



CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Institutionen för Vattenförsörjnings- och Avloppsteknik

A wide, light gray wavy line that spans the width of the page, resembling a stylized water surface or a decorative separator.

E

XAMENSARBETE / Avfallsgruppen

Källsortering i Skanska fastigheters
bostadsområden i Göteborg
- en förstudie

PER-ANDERS ERIKSSON OCH MATTIAS BYLERIUS

Examensarbete 1995:10

Nyckelord: **källsortering**
hushållsavfall
kompostering
återvinning
avfallsminimering
flerbostadshus
ekonomi
styrmedel
internhantering
transporter
emissioner
information
invandrare



EXAMENSARBETE /Avfallsgruppen

**Källsortering i Skanska fastigheters
bostadsområden i Göteborg**
- en förstudie

*Det är inte kunskap vi saknar.
Vad som fattas oss är modet att inse vad vi vet
och dra slutsatserna.*
Sven Lindqvist

Förord

Det normala är att man gör sitt examensarbete tillsammans med en kurskamrat som man känt och umgåtts med under en längre tid innan arbetet. Det hade inte vi. Vi hade knappt sett varandra, och än mindre umgåtts. Upprinnelsen till vårt samarbete är något ovanlig. Vid en kafferast i A-fiket på Chalmers framkastade Mattias (något oövertänkt) att han skulle göra sitt examensarbete i Bangladesh under sommaren -95, och nu sökte en kollega att arbeta med, varvid Per-Anders omedelbart tackade ja. Efter några veckors förberedelser råkade vi kasta ett öga i en kartbok och kunde konstatera att det visst regnade 5 meter (!) i Bangladesh - bara under juni månad. Vi fick skrinlägga dessa planer... Intresset att arbeta ihop hade dock stärkts vilket gjorde att vi istället sökte andra alternativ. Resultatet läser Ni just nu. En sak är klar - arbetet har tillkommit under betydligt torrare förhållanden än vad vi från början hade tänkt oss.

Arbetet som sådant har emellertid varit mycket intressant och lärorikt, och under dess gång har vi fått stifta bekantskap med en mängd frågeställningar som vi teknologer på Chalmers normalt inte behandlar. Vi har kunnat konstatera att ämnesområdet källsortering inte bara är en fråga om teknik och ekonomi, utan är ett område med psykologiska förtecken i gränssnittet människa-teknik-samhälle. Detta är en aspekt som läsaren bör ha i åtanke.

Vi vill tacka vår handledare på Chalmers, dr. Per EO Berg, för givande diskussioner och vägledning. Per har också hjälpt oss med litteratur inom området - något som inte är så lätt att finna.

Vidare vill vi framföra ett tack till utvecklingschef Kaj Andersson på Renhållningsverket i Göteborg, som har tagit sig tid att diskutera våra frågor och funderingar mer än en gång.

Självklart vill vi också tacka handledare Magnus Thollonen, och alla övrig personal på Skanska Fastigheter, för att ni tagit så väl hand om oss under vår tid på Lilla Bommen. Att ni dessutom på ett så föredömligt sätt har ställt upp med datorer, kontor och övrig nödvändig utrustning har verkligen hjälpt oss i vår ambition att färdigställa detta arbete under sommaren.

Avslutningsvis vill vi framföra ett djupt känt tack till vår klasskamrat Anders Rastin för ovärderlig hjälp med korrekturläsning.

Per-Anders Ericsson & Mattias Bylerius

Göteborg, oktober 1995

Sammanfattning

Skanska Fastigheter äger och förvaltar ett antal bostadsområden i Göteborg. Denna studie omfattar ca 4800 lägenheter, fördelade på elva områden, i Skanskas ägo. Områdena är belägna i Kortedala, Bellevue, Högsbohöjd och på Hisingen. Samtliga områden består av flerfamiljshus, både låghus (3-4 vån) och höghus (8-10 vån), med kontraktsformen hyresrätt.

Uppsatsens syfte är att tillhandahålla ett av beslutsunderlagen som Skanska Fastigheter i Göteborg har att värdera vid införande av källsortering i sitt fastighetsbestånd. Därvid har vi utfört ekonomiska och miljömässiga utvärderingar av ett antal källsorteringslösningar lämpliga i Skanskas bostadsområden.

Den ekonomiska konsekvensen en källsorteringslösning får, är i många fall beroende av hur väl de boende sorterar sitt avfall. Detta beror i sin tur på ett flertal faktorer, bl a på hur stort miljömedvetande de boende hade innan källsortering infördes, hur väl informationen sköts vid införandet, hur mycket arbete som krävs för sorteringen osv. Därmed bygger kalkylerna med nödvändighet på ett antal antaganden om källsorteringens utfall.

En generell slutsats som kan dras är emellertid att källsortering ger årliga kostnadsbesparingar i jämförelse med att bibehålla nuvarande system för avfallshantering. I kalkylerna har vi då tagit hänsyn till en framtida differentiering av avfallstaxorna i enlighet med ett förslag från Renhållningsverket i Göteborg. Man kan däremot inte dra slutsatsen att införande av källsortering är lönsamt om samtidigt hänsyn tas till de investeringar som blir nödvändiga. Vidare skiljer sig de ekonomiska resultaten åt mellan höghus och låghus. Enligt våra beräkningar är det svårt införa lönsamma källsorteringslösningar i höghus, medan det i låghus finns ett flertal lönsamma alternativ.

Miljökonsekvenser har främst värderats ur transporthänseende, men hänsyn har även tagits till emissioner som uppkommer vid förbränning av avfall i avfallskraftvärmeverket i Sävenäs. Vid en jämförelse mellan de olika lösningarnas transportbehov framstår lokal kompostering som det bästa alternativet, eftersom en del av det ursprungliga avfallet aldrig behöver transporteras. Om hänsyn även tas till emissioner som uppstår vid förbränning av avfall, kan detta i vissa avseenden förändra resultaten.

Grundläggande vid införande av all form av källsortering är information. En förändring av avfallshanteringen kräver att människor förändrar rutiner vilka är grundlagda under många år. Informationen måste bl a tillhandahålla motiven för dessa förändringar. I Skanskas bostadsområden är invandraranvändningen hög. Vi har inte funnit några bärande argument för att detta faktum skulle påverka *källsorteringens* resultat i någondera riktning. Däremot står det alldeles klart att det ställer särskilda krav på hur informationen bör utformas. Strategierna för denna information måste tänkas igenom noga.

Summary

This thesis is written as our final year dissertation at Chalmers University of Technology, Gothenburg. Our client, Skanska, is one of Gothenburgs largest real estate owner. This study covers twelve residential areas (block of flats) owned by Skanska, all of them situated in the vicinity of the center of Gothenburg.

The main objective of this report is to provide decision support concerning the estate owners aim to change the present waste system into a system which enables recycling of certain products such as paper, plastic, glass etc., as well as composting of organic material. Our work therefore includes an assessment of the economic and environmental consequences of several different methods for recycling.

The economic result of a specific method in many cases depends on how well the tenants effort in sorting waste is carried out, since the price of different waste fractions differ. The tenants engagement, in turn, depends upon several factors, e.g. how well the tenant is informed during the implementation of the new waste system, the tenants awareness of environmental problems etc. Thus, our results are based on a number of assumptions concerning these uncertain factors.

One general conclusion that can be drawn is that the recycling of waste, from the estate owners point of view, reduces waste management costs. However, since investment costs are often fairly high, compared with the cost reduction returns are seldom satisfactory.

Assessment of environmental consequences is mainly based on emissions emanating from transport, but we have also taken under consideration comparable emissions from incineration of waste. When comparing the different methods of recycling, we can establish that local composting is the best alternative, since this method reduces the need of transportation. Incineration of waste can to some extent change the result.

In order to achieve recycling systems that are sustainable, the need for good information during the implementation, as well as later on during the project, must be emphasized. A new waste system demands that people change routines that they have been used to for many years. The information must at least provide motives for this change.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1. MÅLFORMULERING | 1 |
| 1.1 BAKGRUND | 1 |
| 1.1.1 Varför är kretsloppssamhället viktigt? | 1 |
| 1.1.2 Ökat miljömedvetande | 2 |
| 1.1.3 Källsortering - ett steg på vägen | 3 |
| 1.1.4 Kvittblivningsbehovet och det kommunala renhållningsansvaret | 3 |
| 1.1.5 Företagens miljöansvar, miljöpolicy och marknadsföring | 3 |
| 1.2 SYFTE | 4 |
| 2. SYSTEMGRÄNSER | 5 |
| 2.1 DEFINITIONER | 5 |
| 2.1.1 Avfall | 5 |
| 2.1.2 Hushållsavfall | 5 |
| 2.1.3 Återvinningsplats, återvinningsstation, miljöstation | 5 |
| 2.1.4 Återvinningsgrad | 6 |
| 2.2 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR | 6 |
| 2.2.1 Hushållsavfallens mängd och sammansättning | 6 |
| 2.2.2 Insamling av hushållsavfall | 7 |
| 2.3 AVGRÄNSNINGAR | 7 |
| 3. METOD | 9 |
| 3.1 KÄLLSORTERINGSLÖSNINGAR | 9 |
| 3.2 EKONOMI | 10 |
| 3.3 MILJÖ | 11 |
| 4. KOMMUNALA STRATEGIER FÖR AVFALLSHANTERING | 13 |
| 4.1 GÖTEBORGSMODELLEN | 13 |
| 4.1.1 Inledning | 13 |
| 4.1.2 Insamling av hushållsavfall | 13 |
| 4.1.3 Behandling av hushållsavfall | 15 |
| 4.2 BORÅSMODELLEN | 17 |
| 4.2.1 Inledning | 17 |
| 4.2.2 Insamling av hushållsavfall | 17 |
| 4.2.3 Behandling av hushållsavfall | 18 |
| 4.2.4 Resultat | 20 |
| 5. EKONOMISKA STYRMEDEL | 23 |
| 5.1 INLEDNING | 23 |
| 5.2 MILJÖSKATTER OCH MILJÖAVGIFTER | 23 |
| 5.2.1 Förslag om s k grön avfallsskatt alternativt s k grön avfallssavgift | 24 |
| 5.2.2 Förslag om deponiskatt alternativt nettodeponiskatt | 24 |
| 5.3 DIFFERENTIERADE TAXOR | 25 |
| 5.3.1 Internationell utblick | 25 |
| 5.3.2 Svenska försök och resultat | 26 |
| 5.4 SLUTSATSER OCH DISKUSSION | 28 |
| 6. STUDERADE BOSTADSOMRÅDEN | 31 |
| 6.1 BESKRIVNING AV OMRÅDEN | 31 |
| 6.1.1 Allmänt | 31 |
| 6.1.2 Läge | 32 |
| 6.1.3 Storlek | 32 |
| 6.1.4 Befolkningssammansättning | 32 |
| 6.1.5 Sammanställning av data för bostadsområdena | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 6.2 AVFALLSHANTERING | 34 |
| 6.2.1 Mängder | 35 |
| 6.2.2 Kärhämtning | 35 |
| 6.2.3 Sopsug | 36 |
| 6.2.4 Internhantering | 37 |
| 7. KÄLLSORTERINGSLÖSNINGAR I SKANSKAS BOSTÄDER - INOM RAMEN FÖR GÖTEBORGSMODELLEN..... | 39 |
| 7.1 INLEDNING | 39 |
| 7.2 GEMENSAMMA ANTAGANDEN OCH FÖRUTSÄTTNINGAR | 39 |
| 7.2.1 Grundinvestering | 39 |
| 7.2.2 Hanteringskostnader | 39 |
| 7.2.3 Komposterbart avfall | 39 |
| 7.2.4 Återvinningsgrader | 40 |
| 7.3 HÖGHUS | 40 |
| 7.3.1 Grundmodell | 40 |
| 7.3.2 Teknisk lösning i soprummet | 41 |
| 7.3.3 Lokal kompostering på "frivillig basis" | 44 |
| 7.3.4 Exemplifiering på bostadsområdet Blåsvädersgatan | 47 |
| 7.4 LÅGHUS | 48 |
| 7.4.1 Grundmodell | 48 |
| 7.4.2 Sophus | 49 |
| 7.4.3 Lokal kompostering på "frivillig basis" | 54 |
| 7.4.4 Bibehållet soprum | 55 |
| 7.4.5 Exemplifiering på bostadsområdet Pennygången | 58 |
| 7.5 HÖGHUS MED SOPSUG | 62 |
| 7.5.1 Allmänt | 62 |
| 7.5.2 Grundmodell | 62 |
| 7.6 SAMMANFATTANDE RESULTAT | 64 |
| 7.7 SLUTSATSER OCH DISKUSSION | 64 |
| 8. KONSEKVENSER AV BORÅSMODELLEN I GÖTEBORG | 67 |
| 8.1 BAKGRUND | 67 |
| 8.2 BORÅS- ELLER GÖTEBORGSMODELL? - KVANTIFIERING AV TRANSPORTBEHOVEN | 67 |
| 8.2.1 Gemensamma förutsättningar | 68 |
| 8.2.2 Metod 1: Sortering och kompostering i Borås | 70 |
| 8.2.3 Metod 2: Sortering i Göteborg, kompostering i Borås | 71 |
| 8.2.4 Metod 3: Sortering och kompostering i Göteborg | 72 |
| 8.2.5 Metod 4: Göteborgsmodell med lokal kompostering | 72 |
| 8.2.6 Metod 5: Göteborgsmodell med central kompostering | 72 |
| 8.2.7 Sammanställning av resultat | 73 |
| 8.3 EMISSIONER VID KÖRNING OCH PRODUKTION AV DIESEL..... | 74 |
| 8.4 JÄMFÖRELSE MED FÖRBRÄNNING VID SÄVENÅS AVFALLSKRAFTVÄRMEVERK | 76 |
| 8.5 SLUTSATSER OCH DISKUSSION | 77 |
| 9. KÄLLSORTERING - NÅGRA ERFARENHETER FRÅN TIDIGARE FÖRSÖK | 79 |
| 9.1 INLEDNING | 79 |
| 9.2 KÄLLSORTERINGSFÖRSÖK | 79 |
| 10. INFÖRANDE AV KÄLLSORTERING..... | 83 |
| 10.1 INFORMATIONSBEHOVET | 83 |
| 10.1.1 Socialisationsprocessen | 83 |
| 10.1.2 Information vid införande av källsortering | 84 |
| 10.2 INVANDRARPROBLEMATIKEN..... | 89 |
| 10.2.1 Inledning..... | 89 |
| 10.2.2 Bakgrund | 90 |
| 10.2.3 Turkiska arbetskraftinvandrare | 91 |
| 10.2.4 Iranska flyktingar | 93 |

| | |
|--|------------|
| 11. SLUTSATSER OCH DISKUSSION | 97 |
| REFERENSER | 99 |
| BILAGA 1: STADSKARTA, SAMT SITUATIONSPLAN PENNYGÅNGEN | 101 |
| BILAGA 2: BERÄKNINGAR TILL KAPITEL 7 | 105 |
| BILAGA 3: INVENTERING AV KÄLLSORTERINGSPRODUKTER..... | 131 |
| BILAGA 4: KOMPOSTERINGENS GRUNDER..... | 137 |

1. Målformulering

1.1 Bakgrund

Begrepp som kretslopp och kretsloppssamhälle är idag på modet och används flitigt i många sammanhang. I vårt moderna västerländska samhälle har kunskapsfronten nått så långt att vi ingående kan göra reda för de naturliga kretsloppen, t ex vattnets och kolets. Forskare - och även gemene man - inser numera vikten av de naturliga kretsloppen. Problemet är bara, att trots vår ingående teoretiska kunskap om kretsloppens betydelse så leder den västerländska människans livsföring till att dessa störs eller bryts. Människor i den tidiga historien hade ingen kunskap om kretsloppen. Paradoxalt nog var det då heller ingen som kom på tanken att störa dem.

1.1.1 Varför är kretsloppssamhället viktigt?

”I hundratusentals år har människor levt som jägare och samlare. I femtontusen år som jordbrukare. I tvåhundra år har en mindre del av Jordens befolkning utvecklat industrisamhällen. Under de senaste trettio åren har människans påverkan på livsmiljön ökat drastiskt. Under denna period har lika mycket fossila bränslen, metaller och gödselmedel förbrukats och förskingrats som under hela den tidigare världshistorien.”

(Tiberg 1993, s. 31)

När människan levde som jägare och samlare levde hon direkt av vad naturen gav. Förädlingsvärdet i de produkter som nyttjades var mycket litet, och alla produkterna kunde ingå i naturliga kretslopp. När hon sedan tog steget till att bli bofast och började odla jorden, steg förvisso förädlingsvärdet, men fortfarande var kretsloppet mycket påtagligt: matavfall gavs till boskap; kläder, skor, verktyg etc tillverkades av naturmaterial och kunde, när de var uttjänta, cirkulera i de naturliga kretsloppen. Den jordbrukande människan var relativt platsbunden. Hon föddes, levde på och av, och dog i stort sett på samma åkerlapp¹. Den negativa påverkan människan hade på sin omgivning under denna tid var begränsad både i tid och rum.

Två signifikanta skeenden i den mänskliga historien torde mer än andra ha haft betydelse för vilken miljöpåverkan människan utövat på sin omgivning, nämligen inflyttningen i större byar och städer, och långt senare, den industriella revolutionen.

Inflyttningen till städer accentuerade två problem som närmast hänger samman med den höga befolkningstätheten: hur skall alla försörjas? och hur skall man ta hand om det avfall som uppstår? Redan i det antika Rom, som var världens första miljonstad, var problemen påtagliga. Man hade problem med vattenförsörjning och avfall vilket föranledde att vattenledningar, akvedukter och avloppsledningar anlades. De stora mängderna avloppsvatten som stadens invånare producerade kunde inte längre återbördas till jorden utan leddes via huvudavloppet, Cloaca Maxima, ut i Tibern. Detta ledde till att jordarna runt Rom utarmades, och de stora mängder spannmål som stadens befolkning behövde fick odlas allt längre bort - faktiskt så långt bort som Nordafrika (se Tiberg s. 23f). Kretsloppet hade brutits och konsekvenserna blev kännbara.

¹ Jämför Asplunds (1985) resonemang om allmogens topofili, dvs platsbundenhet.

I de under medeltiden växande städerna utgjorde människornas avfall, och faktiskt djurens exkrementer, ett stort problem. Vagnar, och transporter i övrigt, drogs av hästar eller andra dragdjur; långt fram på 1800-talet var det vanligt att man höll husdjur, t ex får, getter och grisar, även i städerna. Inte sällan tilläts dessa bo i boningshuset. En tysk köpman, Samuel Kiechel, reste på 1500-talet genom Sverige och beskrev bl a förhållandena i norra Skåne:

”Då vi skulle sova, redde vi vår sängplats på golvet; icke allenast männen med hustru och barn ligga vintertid i stugan, utan ock hundar och kattor, samt ungboskap, såsom lamm, kalvar, getter och duvor finnas därinne, och vad som är olustigast, unga grisar, som giva en stark lukt från sig och gemenligen hålla till mitt i stugan, komma om natten och slicka en i ansiktet...”
(Frykman & Löfgren 1979, s. 155)

Den mänskliga latrinen i kombination med djurens exkrementer måste ha inneburit att människor, med dagens mått mätt, levde under undermåliga hygieniska villkor. Renhållningen bestod först i bortforslingen av exkrementer, senare även samhällets övriga avfall.

1.1.1.1 Linjärt eller cykliskt resursutnyttjande?

I takt med att städerna växte blev det allt svårare att återföra det uppkomna avfallet i naturliga kretslopp. Den höga befolkningstätheten gjorde också att försörjningen för invånarna fick sökas längre och längre från staden. Allt fler började specialisera sig inom vissa verksamheter; några specialiserade sig på matproduktion (jordbruk), andra på produkter som användes inom matproduktion, t ex verktyg, åter andra på kläder osv. Under den industriella revolutionen accentuerades denna specialisering ytterligare och i dagens samhälle är den mycket långt driven. Resultatet blir att några producerar vad andra konsumerar, och de restprodukter (läs avfall) som ofrånkomligen uppstår faller inte längre på den plats där den jungfruliga råvaran en gång togs. Därmed har resursutnyttjandet gått från att vara cykliskt till att bli linjärt, och de naturliga kretsloppen är svåra, eller omöjliga, att upprätthålla utan mycket långtgående förändringar av de moderna samhällsstrukturerna.

1.1.1.2 Jordens växande befolkning och insikten om råvarornas ändlighet

Om vi för ett ögonblick tillåter oss att skala upp problemen på en global nivå - kan vi då inte skönja att Jorden befinner sig i en situation liknande den som den medeltida staden eller det antika Rom gjorde? Jordens befolkning växer med en oroväckande hastighet, alltmer varor måste produceras för att tillfredsställa försörjning och andra behov, produktionen effektiviseras och specialiseras, avfallet måste kastas allt längre bort. Längre bort från vad? Jordens fysiska ramar utgör ju därvidlag naturliga begränsningar. På samma sätt utgör Jordens naturtillgångar naturliga begränsningar för hur mycket resurser som kan tas i anspråk. Miljöproblematiken måste idag ses i detta globala perspektiv eftersom följdverkningarna av mänsklighetens resursutnyttjande, och därmed sammanhängande avfallsproduktion, har en global profil. En långsiktigt hållbar utveckling *kräver* att dessa begränsningar tillmäts vederbörlig respekt.

1.1.2 Ökat miljömedvetande

I takt med att de negativa effekterna av västvärldens slit-och-slängsamhälle blir alltmer uppenbara växer insikten om att trenden måste brytas; samhällets resursutnyttjande måste beakta de fysiska begränsningar som naturen sätter. Dessa tankar formulerades

bl a i Agenda 21, resultatet av Rio-konferensen 1992 om strategier inför det 21:a århundradet, och i Kretsloppspropositionen (*Riktlinjer för en kretsloppsanpassad samhällsutveckling*, Prop 1992/93:180) under parollen "en långsiktigt hållbar utveckling".

Larmrapporter i press och etermedia om miljöförstöring, säldöd och sopberg under senare år har grundlagt ett kraftigt miljöengagemang även hos den "vanliga" medborgaren. Opinionen för ett miljövänligt resursutnyttjande och ett samhälle i samklang med naturen - ett kretsloppssamhälle - är idag stark.

1.1.3 Källsortering - ett steg på vägen

I Kretsloppspropositionen anförts att källsortering av avfall är av central betydelse för att kretsloppsanpassa avfallshanteringen. Genom källsortering kommer vi ett steg närmare kretsloppssamhället. Källsorteringens idé är att de i avfallet ingående rena materialen, t ex papper och glas, sorteras ut och hålls åtskilda från det övriga avfallet. Genom denna separering erhålls homogena material som kan återanvändas eller återvinnas. Man behöver då inte i samma utsträckning som tidigare, då merparten av avfallet deponerades eller brändes, ta nya naturresurser i anspråk.

En del produkter, bl a förpackningar och tidningar, omfattas sedan 1994 av producentansvar. Producentansvarslagen föreskriver att producenten av en vara skall bekosta insamling och slutligt omhändertagande av varan ifråga. Cirka 35% av hushållsavfallet består av material som omfattas av denna lag (hushållsavfallens sammansättning redovisas i avsnitt 2.2.1). Dessa material kan lämnas på särskilda återvinningsplatser utan kostnad och kan återanvändas eller gå till återvinning.

Ungefär 50% av hushållsavfallet består av lättnedbrytbart organiskt material vilket kan komposteras. Den färdiga komposten kan sedan återföras till jorden som jordförbättringsmedel.

Genom källsortering behöver således endast ca 15% av det ursprungliga hushållsavfallet behandlas på konventionellt sätt, dvs deponering eller förbränning. En stor del kan återanvändas eller återvinnas och därmed ingå i någon form av kretslopp.

1.1.4 Kvittblivningsbehovet och det kommunala renhållningsansvaret

Människor kommer förmodligen alltid att behöva göra sig av med olika saker. Det som vi slänger i soppåsen hemma, hushållsavfallet, är en del. Det man i dagligt tal menar med renhållning är insamling av hushållsavfall. Enligt renhållningslagen har kommunerna skyldighet att samla in och omhänderta hushålls- och därmed jämförligt avfall. Vidare har kommunerna rätt att ta ut avgifter för dessa tjänster, och taxorna får differentieras så att oönskad hantering, t ex deponering, görs mindre attraktiv ur ekonomisk synvinkel.

1.1.5 Företagens miljöansvar, miljöpolicy och marknadsföring

Människors miljöengagemang och opinionens möjlighet att påverka märks idag inte minst i företagens marknadsföring, i vilken nästan alla produkters miljövänlighet betonas. Bakom företagen står människor som naturligtvis också påverkas av miljödebatten - de *vill* vara med och dra sitt strå till stacken.

Skanska Fastigheter, som har uppdragit åt oss att göra föreliggande studie, har en ambitiös miljöpolicy och ett av målen är att kretsloppsanpassa avfallshanteringen. I ljuset av ovanstående vill Skanska Fastigheter införa ett system för avfallshantering som står i bättre samklang med kretsloppssamhället. Miljöansvaret är den drivande kraften, men också möjligheten att få ett billigare och effektivare system för avfallshanteringen i linje med framtida krav. Därigenom kan man bibehålla sitt höga anseende som en miljövänlig och mänsklig fastighetsägare.

1.2 Syfte

Syftet med denna uppsats är att tillhandahålla ett av beslutsunderlagen som Skanska har att värdera vid införande av källsortering.

När det gäller införande av källsortering finns det en mängd faktorer att ta hänsyn till. För att uppsatsen skall kunna fungera som ett beslutsunderlag har vi även valt att behandla frågor som i ett något vidare perspektiv anknyter till källsortering och avfallsproblematik. I detta avseende kan uppsatsen betraktas som orienterande. Ett exempel på detta är framtida skatter och avgifter på avfall som deponeras. En skatt påverkar naturligtvis inte hur själva källsorteringsmetoden skall utformas i termer av antal kärll osv. Däremot påverkar en skatt på avfall i högsta grad vilka ekonomiska konsekvenser ett införande av källsortering får. Andra exempel är information vid införande av källsortering och kommunala strategier för avfallshantering.

Vidare är avsikten med uppsatsen att belysa ett antal olika metoder för källsortering, samt att värdera dessas ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Många tillverkare av källsorteringsprodukter hävdar i sin marknadsföring att källsortering kan "halvera dina sopkostnader". Är detta sant, eller är det lycksökares strategier för att sälja sina produkter? Uppsatsen syftar även till att besvara frågor av denna typ.

2. Systemgränser

2.1 Definitioner

I det följande definieras termer eller begrepp som är allmänt giltiga i denna uppsats. Begrepp som inte är allmänt förekommande i uppsatsen, definieras i sitt sammanhang.

2.1.1 Avfall

Avfall är *inte* ett entydigt begrepp. Det går inte att applicera en entydig och objektiv definition på begreppet avfall, även om de flesta har en intuitiv uppfattning om vad som avses. Avfallsbegreppet sammanhänger nämligen med en uttalad *viljeakt* hos användaren, innehavaren eller ägaren i varje enskilt fall. Regeringsrätten har i en dom uttryckt detta på följande sätt:

”Avfall är sådana rester av eller efter mänsklig aktivitet av olika slag som ägaren funnit onyttiga för honom och varifrån han därför vill befria sig. Ett föremål är sålunda icke i sig avfall utan blir avfall först genom en viljeakt av något slag av ägaren eller besittningsinnehavaren.”
(RÅ 1976:5 genom Avfallsfri framtid, SOU 1994:114)

Av detta följer, att vad som för en brukare är att betrakta som avfall, för en annan kan vara en resurs.

Med avfall, kommer i det fortsatta, förstås ett begrepp med ovanstående innebörd.

2.1.2 Hushållsavfall

Med hushållsavfall menas givetvis främst avfall som kommer från hushållen, men också annat avfall som samlas in tillsammans med avfall från hushållen. Det kan vara avfall från skolor, dagis, vårdinrättningar eller andra mindre verksamheter, vilka vanligen är lokaliserade till samma områden som bostäderna.

Med grovavfall avses avfall som inte får plats i säck eller kärl.

2.1.3 Återvinningsplats, återvinningsstation, miljöstation

Med *återvinningsplats* (ÅV-plats) avses de behållare som av renhållningsverket ställs upp i, eller i närheten av, bostadsområdena. Vid återvinningsplatserna lämnas tidningar, plast, plåt, glas osv. I Göteborg skall varje ÅV-plats serva ca 300 hushåll.

Återvinningsstationerna är bemannade och tar emot grovavfall och miljöfarligt avfall. I Göteborg finns det fyra återvinningsstationer, i Högsbo, Tagene, Bulycke och Sävenäs.

Miljöstationerna är tillika bemannade, men tar endast emot miljöfarligt avfall. Det finns 23 miljöstationer i Göteborg, främst lokaliserade till bensinstationer.

Adresser och telefonnummer till miljö- och återvinningsstationer, samt viss information, finns på Gröna sidorna i telefonkatalogen.

2.1.4 Återvinningsgrad

Med återvinningsgrad avses den andel av en fraktion som verkligen går till återvinning i förhållande till vad som är teoretiskt återvinningsbart.

Exempel: Anta att en person genererar 150 kg komposterbart material per år. Av dessa 150 kg hamnar i *praktiken* 100 kg i komposten. Återvinningsgraden är då $100/150 = 67\%$.

2.2 Beräkningsförutsättningar

I detta avsnitt redogörs för de beräkningsförutsättningar (antaganden) som används generellt i uppsatsen. Övriga förutsättningar redovisas i sitt sammanhang.

2.2.1 Hushållsavfallets mängd och sammansättning

Avfallsmängder för Skanskas områden har bestämts utgående från fakturor från renhållningsverket, i vilka antalet hämtade ton specificeras. Med kännedom om medelvaksgraden, samt användande av schablonen 2 personer per hushåll, har genererad avfallsmängd per person (efter återvinning av tidningar och glas) beräknats för respektive område. Medianvärdet (245 kg/person och år) används. Observera att detta avser avfallsmängd *efter* viss återvinning av tidningar och glas.

Bestämning av avfallsmängden *före* återvinning har baserats på ovanstående medianvärde, Göteborgs insamlingsmedelvärde för tidningar och glas samt avfallets sammansättning enligt tabell 2.1, nedan. Konsekvent används 300 kg/person och år.

Tabell 2.1 Hushållsavfallets sammansättning i några undersökningar.

Värden i %

| Fraktion | RHV ¹ 1987 | Borås ² | SABO ³ | RHV ⁴ 1993 | Våra antaganden |
|---------------|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------|
| Komposterbart | 50 | 53 | 50 | 46 | 50 |
| Papper | 20 | 23 | 23 | 30 ⁵ | 22 |
| Papp&wellpapp | | | | | 7 |
| Glas | 5 | 9 | 5 | 5 | 5 |
| Plast | 5 | | 5 | 10 | 5 ⁶ |
| Metall | 2 | | 2 | 2 | 2 |
| Textil | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| MFA | | 1 | 1 | | 1 |
| Ej brännbart | 2 | | 2 | 1 | 1 |
| Brännbart | 15 | 10 | 10 | 5 | 6 ⁶ |
| Summa: | 100 | 96 | 99 | 100 | 100 |

1. *Avfallshantering i omvandling* (1987); RHV = Renhållningsverket, Göteborg

2. "Boråsmodellen" (1994)

3. *Tur & Retur* (1994); SABO = Sveriges Allmännyttiga Bostadsföretag

4. *Förslag till avfallsplan för Göteborg 1995 - 1997*

5. Enligt Kaj Andersson RHV, Göteborg, ingår 7-8% papp och wellpapp i denna siffra.

6. Muntligt Per EO Berg, Chalmers tekniska högskola.

2.2.2 Insamling av hushållsavfall

Konsekvent i uppsatsen har antagits att insamling av hushållsavfall sker med en enfacks komprimatorbil av typen Volvo FL 610. Den har en påbyggnad om 11 m³ och lastar maximalt 4,4 ton. Total vikt med full last är ca 14 ton. Antagandet bygger på att denna typ av bil vanligen används för insamling av avfall i Göteborg.

2.3 Avgränsningar

- Denna uppsats är begränsad till studier av den del av hushållsavfallet som kastas i säck eller kärl. Vi kommer inte att behandla grovavfall; ej heller miljöfarligt avfall.
- Arbetet omfattar inte Skanskas fastigheter i de centrala delarna av Göteborg, eller de belägna i Mölndal.
- Hyresgästernas attityder till källsortering kommer inte att undersökas i denna studie.
- Investeringskalkyler för varje enskilt bostadsområde kommer inte att utföras.
- Kemiska aspekter på kompostering kommer inte att behandlas.

3. Metod

Denna studie omfattar ca 4800 lägenheter fördelade på 11 områden. I vårt arbete att ta fram källsorteringslösningar som var tillämpliga i dessa områden fann vi snart, att en lösning som gick att använda i ett av områdena, även var gångbar i andra områden med hus av samma typ. Efter studiebesök i områdena kunde vi konstatera:

- 9 av 11 områden (90% av lägenheterna) har idag samma system för avfallshantering, dvs hämtning av kärl ur soprum eller sopnisch.
- Låghusen har 3-4 våningar och 2-3 lägenheter per våning i varje trapphus. Det stora flertalet låghus har 8-9 lägenheter per entré.
- Höghusen har 8-10 våningar och 3-4 lägenheter per våning.

För att undvika onödiga upprepningar har vi valt att ta fram representativa ”typhus” Baserat på hustyp och nuvarande system för avfallshantering har vi gjort följande generaliseringar:

- **Låghus** har 3 våningar. I varje trapphus finns 3 lägenheter per våningsplan.
- **Höghus** har 10 våningar och 4 lägenheter per våningsplan.

Övriga två områden skiljer sig framför allt vad gäller nuvarande system för avfallshantering. I båda områdena finns sopsugsanläggningar och dessa kommer därför att behandlas separat under benämningen **höghus med sopsug**.

Antal invånare per hushåll

Antal invånare per hushåll baseras på statistiska uppgifter från Göteborgs Stadskansli, EKS-enheten, samt medelvakansgraden för respektive område under 1994. I några fall har statistikens detaljeringsgrad inte varit tillräckligt god, dvs den har även omfattat fastigheter som inte ägs av Skanska. Dessa områden har då uteslutits. Baserat på dessa beräkningar kommer 2 personer per hushåll att användas som schablon i uppsatsen.

3.1 Källsorteringslösningar

För var och en av ovanstående hustyper, låghus, höghus och höghus med sopsug, har ett antal olika källsorteringslösningar tagits fram. De presenteras i form av ett flödesschema, benämnt grundmodell, och fokus har legat på vilken typ av lösningar som är *möjliga* i de olika hustyperna.

Varje källsorteringslösning har utvärderats med avseende på ekonomi. Vilka ekonomiska konsekvenser en källsorteringslösning får, är naturligtvis beroende av hur väl de boende sorterar, dvs vilken återvinningsgrad man kan förvänta sig. Detta beror i sin tur på en mängd olika parameterar, bl a hur stort miljömedvetande de boende hade innan källsortering infördes, hur informationen sköts vid införandet, hur mycket arbete som krävs för att sortera osv. Vi har baserat antaganden om återvinningsgrad dels på tidigare genomförda källsorteringsförsök runt om i landet, dels på vilken tillgänglighet källsorteringsmodellen har och dels på insamlingsmedelvärden för återvinningsplatser i Göteborg.

Ett något fördjupat resonemang om dessa antaganden kan vara på sin plats. Det grundläggande miljömedvetande som de flesta människor har idag ger goda förutsättningar för att källsortering skall kunna införas och ge ett bra resultat. Till detta måste fogas genomtänkt information och fortlöpande uppföljningar. Vi har förutsatt att information och uppföljningar sköts på ett ”optimalt” sätt. Annorlunda uttryckt betyder detta att vi inte har beaktat informationens inverkan på återvinningsgraden då det är mycket svårt, eller rentav omöjligt, att korrelera informationens påverkan på återvinningsgraden i kvantifierbara termer.

Hur mycket arbete som krävs för att sortera har värderats i termer av tillgänglighet, där:

- **Tillgänglighet 1:** Representerar störst närhet. Gäller uppsamling av sorterat avfall via sopnedkast, eller sortering i anslutning till entré eller trapphus.
- **Tillgänglighet 2:** Innebär ett visst merarbete för de boende. Återvinningsbehållare är placerade i särskilda soprum eller separata gårdshus. Max gångavstånd ca 100 m.
- **Tillgänglighet 3:** Gäller t ex ÅV-platserna. Gångavstånd större än 100 m.

När vi har baserat antaganden om återvinningsgrad för våra lösningar på källsorteringsförsök runtom i landet, har tillgängligheten varit den viktiga parametern. Vi har genomgående använt resultat från försök som refereras i litteratur utgiven efter 1990.

Det bör påpekas att vi funnit få utvärderingar från tidigare försök omfattande områden som är identiska med Skanskas vad avser befolkningsstruktur och/eller boendeform. I Skanskas områden är kontraktsformen hyresrätt, hyrorna är bland de lägsta i Göteborg och invandrarandelen är relativt hög. Många tidigare källsorteringsförsök har utförts i bostadsrättsområden med relativt hög status. Vi har inte funnit några bärande argument för att justera våra antaganden om återvinningsgrader varken upp eller ner pga dessa förhållanden.

3.2 Ekonomi

I de ekonomiska kalkylerna har vi beaktat investeringar i källsorteringsteknik samt avgifter för insamling och behandling av avfall. För osäkra parametrar har känslighetsanalyser utförts.

Om enbart avgifter för behandling och insamling av avfall studeras, medför källsortering ofta en kostnadsbesparing jämfört med nuvarande hantering. I våra investeringskalkyler har denna kostnadsbesparing betraktats som den intäkt som skall bära investeringen i teknik. I de fall skillnader vad gäller internhantering har kunnat påvisas, i jämförelse mellan det nuvarande och det nya systemet, så har detta beaktats.

Alla *beräkningar* utförs per trapphus i typhusen. Vi har valt detta angreppssätt då antalet soprum i det nuvarande systemet vanligen överensstämmer med antalet trapphus. Internkostnader för växling och utdragning av kärl, t ex, beror i högre grad på antalet soprum än antalet hushåll i ett område. Man kan därvid slå ut internkostnader på antalet trapphus och göra rättvisa jämförelser mellan områden med olika hustyper. *Resultaten* presenteras emellertid per hushåll. Detta har flera orsaker:

- Det tillåter en jämförelse mellan låghus och höghus.
- Överslagsmässiga beräkningar för hela områden kan enkelt göras genom att multiplicera resultaten med antalet lägenheter i området.

Investeringskalkyler utförs med kapitalvärdemetoden. Kalkylperioden är 10 år och det reala avkastningskravet 8%. Vid kalkylperiodens slut förutsätts restvärdet vara 0. Även internräntan¹ beräknas, och i de fall den är positiv visas kapitalvärdets variation med kalkylräntan.

3.3 Miljö

Miljökonsekvenser har främst värderats ur transporthänseende. En korrekt värdering av transporters miljökonsekvenser bör studeras ur ett livscykelperspektiv, där hänsyn bl a bör tas till:

- tillverkning, service, underhåll och kvittblivning av fordonet,
- tillverkning, underhåll och destruktion av vägen,
- oljeuttag, transport, raffinering och distribution av smörj- och drivmedel, samt
- förbrukning av smörj- och drivmedel under transporten.

Vår utvärdering är emellertid inte betjänt av denna detaljeringsgrad eftersom vårt syfte är att övergripande *jämföra* ett antal alternativ hellre än att utröna de totala miljöeffekterna. Vi kommer därför beakta förbrukningen av drivmedel, och därmed sammanhängande emissioner under själva transporterna, samt kvantifiera emissionerna från tillverkningen av drivmedel. En jämförelse med emissioner som uppstår vid förbränning i Sävenäs avfallskraftvärmeverk utförs också. Övriga punkter enligt ovan utelämnas helt.

För att undvika begreppsförvirring vid bruk av termer som *miljökonsekvenser*, *miljöeffekter* etc, vill vi understryka att effekterna hos recipienter, av kvantifierade emissioner, inte behandlas.

Bränsleförbrukning för transporter har behandlats schablonmässigt genom användning av följande värden:

Tabell 3.1 Bränsleförbrukning för transporter

| Typ av transport | Bränsleförbrukning |
|-----------------------------------|--------------------|
| Lastbil, fjärrtransport | 4,5 liter/mil |
| Insamling av avfall, närtransport | 3,7 liter/ton |

Källa: Erikson, Elin m fl (1995)

Vid fjärrtransport har hänsyn tagits till lastgrad, dvs hur stor del av lastkapaciteten som utnyttjas. Lastgraden påverkar i första hand rullmotståndet, vilket i sin tur påverkar bränsleförbrukningen.

¹ Inom Skanskakoncernen används detta begrepp i en annan betydelse än vad som normalt avses med internränta. Vi avser emellertid den i ekonomisk litteratur vedertagna betydelsen.

Vid jämförelser mellan olika källsorteringsmetoder, eller mellan någon sorteringsmetod och nuvarande system, har transportbehovet legat som bas. Vid dessa jämförelser har vi antagit att samma källsorteringsmetod används i alla Skanskas fastigheter. Detta är naturligtvis en förenkling men det har vissa fördelar. Dels blir beräkningarna självfallet enklare att utföra, men den stora fördelen ligger i att inverkan av marginaleffekter blir mindre påtaglig. Vid någon punkt medför ett extra ton sopor att ytterligare en lastbil måste sättas in. Ju större system som studeras, desto mindre inverkan på det totala resultatet har denna extra lastbil. Vi har därför konsekvent förutsatt att linjära förhållanden duger som approximation.

4. Kommunala strategier för avfallshantering

4.1 Göteborgsmodellen

4.1.1 Inledning

Huvudmålet, som det formuleras i *Förslag till avfallsplan för Göteborg 1995 - 1997*, är ”att minska avfallens mängd och farlighet och att bättre ta tillvara resurser genom återanvändning och återvinning” (s. 1). Detta är en anpassning av avfallshanteringen i enlighet med intentionerna i den s k kretsloppspropositionen (*Riktlinjer för en kretsloppsanpassad samhällsutveckling*; Prop. 1992/93:180), vilken antogs av riksdagen i maj 1993. Olika åtgärder skall enligt denna proposition prioriteras på följande sätt:

- 1) Materialåteranvändning
- 2) Materialåtervinning (inkl kompostering och rötning)
- 3) Energiutvinning
- 4) Deponering

Den moderna avfallshanteringen bygger alltså inte längre på kvittblivning. Nu skall materialen i första hand återanvändas eller återvinnas, vilket kräver förändrade hanteringsformer för avfall.

I detta kapitel beskriver vi, utgående från *Förslag till avfallsplan för Göteborg 1995 - 1997*, hur Göteborgs kommun avser möta de nya kraven. Om inte annat anges, är använda data hämtade ur denna källa.

4.1.2 Insamling av hushållsavfall

Insamling av hushållsavfall kommer att ske på tre nivåer. Avfall som man behöver lämna ifrån sig ofta, vanliga ”sopor”, kommer även i fortsättningen insamlas vid fastigheten. Artiklar som inte behöver lämnas fullt lika ofta, tidningar, glasflaskor etc, lämnas på lokala återvinningsplatser. Material som inte får plats i de ordinarie sopkärlen, grovavfall, kan lämnas på centrala återvinningsstationer.

4.1.2.1 Vid fastigheten

Källsortering enligt Göteborgsmodellen bygger i första hand på lokal behandling av det lättnedbrytbara organiska materialet. Tanken är att det skall komposteras redan i bostadsområdena. Detta material behöver således inte ingå i någon transportkedja. Det material som återstår efter att den komposterbara fraktionen, och det material som lämnas vid de lokala återvinningsstationerna, sorterats ut, hämtas vid fastigheten. Denna fraktion, ”övrigt”, förbränns vid Sävenäs avfallskraftvärmeverk, varvid energi utvinns.

I områden där lokal kompostering inte är lämpligt skall möjlighet till central kompostering finnas. I dessa fall hämtas alltså även den komposterbara fraktionen vid fastigheten.

4.1.2.2 Lokala återvinningsplatser

Vid de lokala återvinningsplatserna lämnas främst material som omfattas av producentansvarslagen. Denna lag föreskriver bl a att producenten av en vara skall bekosta insamling och slutligt omhändertagande av varan ifråga. Därmed blir tömning av ÅV-platserna, och hanteringen av materialen, gratis för konsumenter och fastighetsägare.¹

Behållarna är enhetligt utformade, blå till färgen och lika i storlek och form. De är byggda i betong för att minska risken för vandalisering. Behållarna är märkta med symboler som upplyser om vad som skall lämnas i vilken behållare. Även inkastluckans form ger viss information om vad respektive behållare är avsedd för; t ex är luckan på tidningsbehållaren avlång och skall associera till ett brevlådeinkast.

På ÅV-platserna kan man lämna sex material för återvinning, och ett för återanvändning (användbara kläder):

- *Tidningar och broschyrer.*
Man kan inte lämna vaxat eller plastat papper, ej heller kuvert med fönster eller självhäftande klister.
- *Klarglas*, dvs flaskor och burkar av ofärgat glas.
Stengods, keramik och porslin förorenar glaset och skall inte lämnas här.
- *Färgat glas*, dvs flaskor och burkar. Sten, keramik och porslin kan inte lämnas. Allt glas smälts ner och blir nya flaskor och burkar.
- *Papper och wellpapp*, dvs förpackningar som består till minst hälften av papper.
Återvunna förpackningar blir till nytt material.
- *Plåt och metall*, dvs tomma och rena konservburkar, aluminiumburkar och aluminiumformar. Metallerna skiljs åt på magnetisk väg i en central separeringsanläggning.
- *Plast*, dvs dunkar, flaskor och burkar. Ej plastpåsar, folie, plastband, snören eller kapsyler.
- *Kläder*, dvs användbara textilier och skor. Kläderna går till UFF, Myrorna, Emmaus Björnkå eller Stadsmissionen. Vilken organisation som tar hand om kläderna är skyltat på respektive ÅV-plats.

I samband med att återvinningsplatser placeras ut i ett område informeras de boende i närheten genom en folder som skickas till alla hushåll. I foldern visas hur ÅV-platsen ser ut samt vilka symboler man återfinner på de olika behållarna.

¹ Detta är en sanning med modifikation. Det tas inte ut någon direkt avgift när man lämnar ifrån sig avfall vid ÅV-platsen. Istället tas hanterings- och hämtningskostnaderna ut när varan försäljs i handeln. För tidningar, t ex, kanske detta innebär att de blir några ören dyrare att köpa.

Varje ÅV-plats skall serva ca 300 hushåll. Fastighetsägare, som vill erbjuda sina hyresgäster extra god närhet, kan anlägga ÅV-platser på egen mark. I dessa fall bekostar renhållningsverket själva behållarna, medan fastighetsägaren får bekosta erforderliga markarbeten. Även i detta fall är tömning och hantering av materialen gratis för fastighetsägaren.

4.1.2.3 Återvinningsstationer och miljöstationer

Avfall som inte får plats på ÅV-platsen, grovavfall som spisar, kyl och frys, möbler etc, kan lämnas på någon av Göteborgs fyra återvinningsstationer i Högsbo, Tagene, Sävenäs eller Bulycke. Hushåll kan lämna så mycket som ryms på en vanlig släpkärra utan kostnad. Man tar även emot miljöfarligt avfall.

Miljöfarligt avfall, utom småbatterier, kan inte lämnas på återvinningsplatserna. I Göteborg finns 23 miljöstationer (bemannade) som tar emot miljöfarligt avfall som oljerester, färgslattar, lysrör, lösningsmedel, bilbatterier etc.

Information om var miljöstationer och återvinningsstationer är lokaliserade finns på Gröna sidorna i telefonkatalogen.

4.1.3 Behandling av hushållsavfall

4.1.3.1 Biologisk behandling

I Göteborg har man valt att prioritera biologisk behandling av avfall. Ca 50% av hushållsavfallet utgörs av material som är biologiskt lättnedbrytbart. Efter lämplig behandling, kompostering eller rötning, kan detta material användas bl a som jordförbättringsmedel.

Lokal biologisk behandling

Tanken är att den biologiska behandlingen skall ske så nära de boende som möjligt. I första hand skall lokal kompostering utnyttjas, vilket till största delen innebär enfamiljs- eller gruppkompostering.

En av finesserna med detta är att den del av avfallet som komposteras i bostadsområdena inte behöver transporteras. Därmed minskar det totala transportarbetet som krävs för insamling av hushållsavfall. Vidare har en förändring i renhållningsordningen möjliggjort glesare hämtningsintervall. Om man komposterar kan det övriga avfallet hämtas med två veckors mellanrum istället för en.

En annan fördel är närmast av pedagogisk art. I och med att komposteringen sker nära de boende så ser de också slutprodukten - jorden. Kretsloppet blir därmed synligt, och de boende ser att deras sorteringsinsats ger resultat.

Enligt Göteborgs renhållningsverk bedöms samtliga villahushåll och ca 50 000 hushåll i flerbostadshus ha möjlighet att kompostera lokalt. Detta motsvarar ca 9 000 ton komposterbart avfall årligen.

Distriktsvis biologisk behandling

I Göteborgs södra skärgård, på Styrso och Donsö, pågår försök med distriktsvis kompostering. Försöket omfattar ca 1000 hushåll på de båda öarna. Det biologiska

avfallet hämtas varannan vecka och behandlas i en komposteringsanläggning belägen på Styrso. Den brännbara fraktionen hämtas även den varannan vecka och transporteras till fastlandet för förbränning. I centrala Göteborg kommer knappast denna variant tillämpas.

Central biologisk behandling

På Marieholms industriområde finns en central komposteringsanläggning som drivs i renhållningsverkets regi. I dag behandlas ca 1500 ton lättnedbrytbart biologisk avfall i anläggningen.

Tekniken bygger på sköppen strängkompostering, vilken ger begränsade möjligheter att styra och påskynda processen. En utbyggnad av anläggningen, samt en förbättring av komposteringstekniken, är planerad. Sluten kompostering möjliggör en optimering av komposteringsbetingelserna med en snabbare process som följd. Därmed ökar också anläggningens kapacitet att ta emot komposterbart avfall.

Hushållsavfall kommer att komposteras separat på Marieholm, och insamling kommer att ske i komposterbara papperspåsar.

All kompost från Marieholm säljs som jordförbättringsmedel.

Biogasproduktion för fordonsdrift

Biogas, lämplig för fordonsdrift, kan framställas genom rötning av lättnedbrytbart biologiskt material. I mån av kapacitet kan samrötning med slam i Ryaverket ske. Biogasen kan sedan användas t ex för renhållningsverkets sopbilar.

4.1.3.2 Användning av produkter från biologisk behandling

Produkter från biologisk behandling i form av kompost eller rötrest har olika kvalitéer. Den kompost som framställs på Marieholm är av god kvalité och kan avsättas kommersiellt eller användas för odling av energiskog.

4.1.3.3 Förbränning vid Sävenäs avfallskraftvärmeverk

Den del av avfallet som återstår efter att den komposterbara fraktionen, samt de material som insamlas på de lokala ÅV-platserna, sorterats ut kommer att förbrännas vid Sävenäs avfallskraftvärmeverk. Utsorteringen av det våta organiska materialet ger ett bättre material att förbränna.

Under 1993 behandlades totalt 309 000 ton avfall vid Sävenäs, varav 187 000 ton från Göteborg. Ur detta avfall utvanns ca 750 Gwh värme och 80 Gwh el, motsvarande värme och varmvatten till ungefär 60 000 bostäder och hushållsel till ca 48 000 bostäder.

Vintern 1994/95 togs två nya ugnar i drift vilket ökade kapaciteten med ca 100 000 ton/år.

4.1.3.4 Deponier

För närvarande utnyttjas tre större deponier i Göteborg:

- **Tagene:** Regional deponi i GRAAB:s² regi; denna är främst avsedd för restprodukter från Sävenäs avfallskraftvärmeverk och som reservlagringsplats vid driftsavbrott.
- **Arendal:** deponi för utsorterade massor från bygg- och rivningsavfall.
- **Torsviken:** deponi för specialavfall.

I Göteborgs avfallsplan prioriteras deponering av avfall som fjärde och sista alternativ efter materialåteranvändning, -återvinning och energiutvinning. Vid energiutvinning uppstår emellertid en del restprodukter som måste deponeras. Målet är att detta deponeringsbehov skall minska.

I framtiden skall inte direkt deponering av hushållsavfall förekomma.³ Fr o m 1998 skall allt hushållsavfall vara sorterat, och det som inte kan återanvändas eller återvinnas skall förbrännas för energiutvinning.

4.2 Boråsmodellen

4.2.1 Inledning

Ett vedertaget namn på det avfallshandlingssystem som används i Borås har blivit Boråsmodellen. Systemet som sådant är utvecklat i Borås, och förekommer även på andra platser, t ex i Jakobstadsregionen i Finland och i Vejle på södra Jylland (modifierad variant).

Anledningarna till att vi behandlar Boråsmodellen förhållandevis noggrant i denna uppsats är dels att det är ett av de system i Sverige som omfattar flest antal hushåll, dels att det fungerar på ett tillfredsställande sätt med generellt höga återvinningsgrader för insamlade avfallsfraktioner. Vidare har fastighetsägare i Göteborg, bl a Skanska Fastigheter, visat intresse för modellen och vill att vi studerar möjligheterna att införa detta system i Skanskas fastigheter i Göteborg, se kapitel 8, Konsekvenser av Boråsmodellen i Göteborg.

I detta kapitel beskrivs modellen som den tillämpas i Borås.

4.2.2 Insamling av hushållsavfall

Boråsmodellen är ett system för insamling av hushållsavfall och bygger på sortering vid källan. Avfallet samlas in på tre olika servicenivåer:

- Servicenivå 1: Vid fastigheten.
- Servicenivå 2: Återvinningsplatser (i Borås: Lokala återvinningsstationer).
- Servicenivå 3: Centrala återvinningsstationer.

² GRAAB = Göteborgsregionens avfallsaktiebolag

³ Specialavfall som genereras i hushållen undantaget. Viss deponering av miljöfarlig avfall (MFA) kommer även i fortsättningen att vara nödvändig.

4.2.2.1 Servicenivå 1: Insamling vid fastigheten

Servicenivå 1 avser insamling av det avfall som vi ofta lämnar ifrån oss, och som vi ogärna bär alltför långt, helt enkelt det som normalt hamnar i den ”vanliga soppåsen”.

I Borås sorteras detta genom att man lägger komposterbart (organiskt avfall) i en svart plastpåse, och övrigt avfall i en vit. Med komposterbart avfall avses den andel som är biologiskt lättnedbrytbar (benämns i det fortsatta som komposterbart). ”Övrigt” avfall blir, per definition, det som *inte* är komposterbart.

De svarta och vita plastpåsar lägs i samma kärl och hämtas på konventionellt sätt av vanliga komprimerande sophämningsfordon. Påsar sorteras sedan centralt i en optisk sorteringsanläggning (se vidare Behandling av avfallet). Kostnaden för påsar tas ut via taxan och utgör idag den största merkostnaden för systemet. Att påsar delas ut till de boende och sedan bekostas via soptaxan är inte en självklar utgångspunkt. I Jakobstad, Finland, finns påsar som är svarta på insidan och vita på utsidan och således kan vrängas efter behov. Dessa används av handeln som affärspåsar.

Systemet tillåter att ytterligare fraktioner sorteras och hanteras på samma sätt. För närvarande görs försök med en tredje fraktion: brännbart. Denna läggs i en orange påse.

En förutsättning för systemet är att man använder kärl. På alla hämtställen där en övergång från säckar till kärl kan ske, kan man behålla eventuella sopnedkast.

4.2.2.2 Servicenivå 2: Återvinningsplatser (i Borås: Lokala återvinningsstationer)

Vid de lokala återvinningsstationerna uppsamlas sådant som man har behov av att lämna några gånger per kvartal. Idag finns behållare för papper, färgat och ofärgat glas samt små behållare (typ brevlådor) för småbatterier. Platserna kan kompletteras med ytterligare en eller två behållare vid behov.

Utgångspunkten är att varje lokal återvinningsplats skall serva mellan 500 och 1000 hushåll. Detta medför för Borås vidkommande ca 80 platser.

4.2.2.3 Servicenivå 3: Centrala återvinningsstationer

Vid de centrala återvinningsstationerna kan man lämna grovavfall (allt som inte får plats i kärl), miljöfarligt avfall (MFA) och användbara kläder. Grovavfallet sorteras i följande fraktioner: grovskrot, lättskrot, elektronikavfall, kyl och frys, flisbart trä, flisbart trädgårdsavfall, komposterbart trädgårdsavfall, wellpapp, papper och övrigt. Man tar även emot glödlampor, lysrör och brandvarnare.

Man planerar att bygga sju centrala ÅV-stationer. Man antas ha behov av att besöka en central ÅV-station 2-6 gånger per år.

4.2.3 Behandling av hushållsavfall

I Borås har man prioriterat biologisk behandling av avfallet. Sortering av de svarta och vita påsar sker i en anläggning belägen på Sobacken ett par kilometer utanför Borås; den organiska fraktionen behandlas genom kompostering eller rötning på samma plats. Fraktionen ”övrigt” sänds till Göteborg för förbränning.

4.2.3.1 Optisk sortering av svarta och vita påsar

Efter att hushållsavfallet har insamlats på konventionellt sätt i bostadsområdena transporteras det till behandlingsanläggningen på Sobacken. Påsarna tippas blandade i en bunker och leds därifrån, på transportband, via en optisk avläsningsenhet. Sensorn registrerar påsarnas färg och alla ”icke-svarta” påsar knuffas av bandet med hjälp av pneumatiska spadar. En viktig finess är just registreringen av ”icke-svart”. Man blir därmed inte bunden till helt vita påsar för fraktionen övrigt, och systemet medger att t.ex vanliga grå affärspåsar används. Man bygger i och med detta också in en viss säkerhet mot icke-återvinnare (förekomsten av icke-återvinnare torde sannolikt inget källsorteringssystem helt komma till rätta med). Den gamla avfallshanteringen byggde ju på att man använde vanliga affärskassar för att förpacka sina sopor, och så länge inte icke-återvinnarna förändrar detta beteende kommer deras påsar att behandlas på samma sätt som vita påsar, och därmed inte skada systemet.

4.2.3.2 ”Övrigt” (vita påsar)

De vita påsarna transporteras idag till GRAAB:s avfallskraftvärmeanläggning i Sävenäs, Göteborg, för förbränning. Två långtradare gör sammanlagt fyra till sex turer dagligen. Varje bil lastas med tre containrar om åtta ton vardera, och går efter lossning i Göteborg tomma tillbaka till Borås.

4.2.3.3 Kompostering och rötning (svarta påsar)

De svarta påsarna, med komposterbart material, hanteras på Sobacken. Dessa påsar fortsätter förbi den optiska sensorn och leds in i en skärmaskin som sprättar upp dem, och således frilägger det organiska materialet. Det leds därefter in i en trumsikt vars funktion är att avskilja plasten från det komposterbara materialet. Därefter lakas materialet i tre dygn och lakvattnet förs till en tank för rötning, varvid metangas utvinns. Gasen kan sedan användas för uppvärmning av lokaler eller som drivmedel för fordon.

Det fasta materialet förs till en komposteringsplatta (under tak, men i övrigt öppet), där det läggs i långa strängar. En maskin vänder materialet med jämna mellanrum, bl a för att tillföra syre till processen. Komposten används som näringstillskott till jord.

Vid besök på Sobacken kunde vi konstatera att avskiljningen av de svarta plastpåsar i trumsikten inte är helt framgångsrik. I den färdiga komposten finns en hel del fragment av plastpåsar kvar. En anställd berättade för oss att man jobbar på att lösa detta problem. Ett förslag har varit att byta ut plastpåsar mot komposterbara påsar baserade på stärkelse.

4.2.3.4 Papper och glas från lokala ÅV-stationer

Dessa fraktioner omfattas av Producentansvarslagen och hanteras därför separat.

Papperet säljs till ett återvinningsföretag som sorterar det och sedan i sin tur säljer det vidare till olika pappersbruk.

Glaset säljs till AB Svensk glasåtervinning där det rensas, krossas och smälts ner till nytt glas.

Miljöfarligt avfall (MFA), t ex små-batterier, omhändertas av RECI (f d GRAAB-KEMI) i Göteborg.

4.2.3.5 Grovavfall från centrala ÅV-stationer

Vår utredning omfattar endast hushållsavfall. Grovavfall, dvs avfall som inte får plats i kärl eller säck, ingår i andra hanteringskedjor än de vi har studerat, och behandlas inte i uppsatsen.

4.2.4 Resultat

4.2.4.1 Återvinningsgrad och renhet, komposterbart

Det komposterbara materialets renhet och återvinningsgrad varierar naturligtvis något mellan olika undersökningar. Likaså skiljer sig resultatet sannolikt mellan flerbostadshus och enbostadshus. De olika undersökningarna⁴ vi har tagit del av ger vid handen att återvinningsgraden ligger i intervallet 70 - 90%, och att renheten vanligtvis når över 96%.

4.2.4.2 Kostnader

Hushållen

Källsortering enligt Boråsmodellen har inneburit merkostnader för de boende. I tabell 4.1 redovisas merkostnader för Boråsmodellen i jämförelse med kärhämtning av osorterat avfall. Kostnader för grovavfall ingår inte; ej heller intäkter för pappers- och glasinsamling.

Tabell 4.1: Merkostnad i kronor per hushåll och år.

| Kostnad per hushåll | Villa | Lägenhet |
|---------------------|-------|----------|
| Svarta/vita påsar | 108:- | 82:- |
| Maskinell sortering | 41:- | 32:- |
| Pappersinsamling | 45:- | 30:- |
| Glasinsamling | 22:- | 17:- |

Källa: "Boråsmodellen" (1994).

Fastighetsägarna

Boråsmodellen kräver kärhämtning för att fungera tillfredsställande. I de fall där kärll redan används innebär Boråsmodellen i stort sett inga förändringar för fastighetsägaren. Sopnedkastet kan i de flesta fallen behållas. I äldre fastigheter, där soprum och dragvägar inte uppfyller kraven enligt byggnormen, kan dock övergången från säck till kärll kräva ombyggnader. Ett alternativ är då sophus eller kärll på gården.

4.2.4.3 Attityder hos befolkningen

De generellt höga återvinningsgraderna och den goda renheten på kompostavfallet visar att befolkningen är nöjd med systemet. Många anser att det var enklare att sortera sitt avfall än de trodde innan systemet infördes.

Alla källsorteringssystem får förmodligen dras med att det finns människor som inte ställer upp på att sortera sitt avfall, så även Boråsmodellen. Vi skall inte här fördjupa

⁴ Se t ex Berg (1994), "Boråsmodellen" (1994), Segerberg, Berg & Andersson (1995).

oss i denna diskussion, utan hänvisar bara till Lisa Häggströms (1994) examensarbete om boråsarnas inställning till källsortering; speciellt studerar hon just "icke-återvinnarna".

5. Ekonomiska styrmedel

5.1 Inledning

I den s k Kretsloppspropositionen (*Riktlinjer för en kretsloppsanpassad samhällsutveckling*, Prop 1992/93:180) anförs att källsortering är av central betydelse för att kretsloppsanpassa avfallshanteringen. Ett sätt att påskynda utvecklingen i denna riktning är att använda sig av ekonomiska styrmedel.

Med ekonomiska styrmedel avser vi här ekonomiska pålagor, *i någon form*, i syfte att styra avfallshanteringen från ett oönskat till ett önskat beteende. Principiellt kan sådana pålagor utformas på flera sätt, men grundtanken är att det skall vara dyrare att lämna ifrån sig osorterat avfall än sorterat. Därigenom skapas ett incitament för sortering.

Hur dessa styrmedel konkret kommer att utformas är idag osäkert. Förslag om beskattning av avfall har framförts; likaså förslag om differentiering av kommunernas avfallstaxor inom ramen för självkostnadsprincipen.

Under 1993 tillsattes en utredning, Avfallsskatteutredningen, vars rapport presenterades 1994 under namnet: *Avfallsfri framtid* (SOU 1994:114). Material till detta kapitel har huvudsakligen hämtats från denna rapport. I det fortsatta refererar vi till den som "utredningen", och om inte annat anges gäller eventuella sidhänvisningar densamma.

Som bakgrund till utredningen anges att situationen inom avfallsområdet inte står i överensstämmelse med riksdagens formulerade målsättning och ambitionsnivå. Såväl hushållsavfall som industriavfall förbränns och deponeras i osorterat skick trots en uttalad målsättning att detta i allt väsentlig bör upphöra.

Med detta som bakgrund blev utredningens uppdrag bl a att:

- Utvärdera hur kommunernas tillämpning av differentierade avfallstaxor påverkat källsorteringen av avfall.
- Utredda förutsättningarna och effekterna av olika sätt att beskatta avfall.

5.2 Miljöskatter och miljöavgifter

Distinktionen mellan vad som skall betraktas som en avgift respektive en skatt är inte helt klar. Normalt kallas en pålaga en avgift om en motprestation, vilken värdemässigt står i paritet med avgiftens storlek, erhålls. För skatter förväntas inte någon lika tydligt definierbar motprestation. Som skatt betraktas sådana ekonomiska pålagor vars intäkter tillfaller statsbudgeten för allmänna ändamål. Inom miljöområdet har avgiftsbegreppet givits en bredare tolkning. Ofta betraktas en återföring till betalningskollektivet som helhet som tillräcklig, och varje enskild betalning behöver således inte motsvaras av någon bestämd motprestation, fysisk och/eller monetär (se s. 47f).

Utredningen lade fram ett antal förslag, antingen att betrakta som skatter eller som avgifter, vars syften är att minska oönskade beteenden inom avfallsområdet.

5.2.1 Förslag om s k grön avfallsskatt alternativt s k grön avfallssavgift

Utredningens förslag om s k grön avfallsskatt bygger på följande utgångspunkter:

- En skatt på avfall leder till minskad avfallsproduktion samt en ökad källsortering av det avfall som ändå uppkommer.
- En styrande avfallsskatt skall vara möjlig att komma undan genom att minska avfallsproduktionen.
- Det tar tid att anpassa olika system och beteenden så att dessa ger upphov till en mindre avfallsproduktion.
- Omvandling av redan producerat avfall till avfallsråvara, som kan användas i processer och produkter, skall premieras.

Skatten, som är indexreglerad, föreslås motsvara ett belopp om 0,6% av aktuellt basbelopp per ton avfall som går direkt till deponering. Skatten för avfall som går från avfallsförbränningsanläggning till deponering, föreslås vara 2,4% av aktuellt basbelopp per ton avfall. Detta innebär, enligt utredningen, att två, i övrigt lika, avfallsproducenter bör möta samma höjning av avfallsavgiften oavsett om man lämnar sitt avfall till förbränning, eller direkt till deponering.

Då skattens mål är att påverka själva avfallsproduktionen anser utredningen det rimligt att avfallsproducenter erhåller samma avgiftshöjning oavsett i vilken kommun man är verksam. I syfte att ytterligare likställa olika avfallsproducenter, såsom hushåll, företag med olika företagsformer etc, föreslås att skatten inte är avdragsgill vid inkomsttaxering.

Utredningen föreslår att skatten betalas in till ett för varje deponiägare kopplat räntelöst miljökonto hos riksbanken. Om avfall, inom en sjuårsperiod, utförs från deponeringsanläggningen, och används som godkänd avfallsråvara i någon process eller produkt, skall ett belopp motsvarande erlagt skattebelopp, återbetalas. Därigenom skapas incitament att återföra avfall i ett kretslopp genom återvinning.

Förslaget om s k grön avfallssavgift är identiskt med förslaget om s k grön avfallsskatt med ett väsentligt undantag. Undantaget gäller vad som händer med de medel som i skatteförslaget överförs till statskassan efter sju år. I förslaget om grön avfallssavgift överförs dessa medel istället till en miljöfond. Medlen i fonden skall kunna användas för att lösa uppkomna miljöproblem.

5.2.2 Förslag om deponiskatt alternativt nettodeponiskatt

Deponiskatt

Förslaget om deponiskatt uppvisar likheter med ovanstående förslag. Deponiskatten kan sägas vara en förenklad variant av den s k gröna avfallsskatten. Skillnaden består huvudsakligen i att medlen tillfaller statskassan omedelbart, utan att passera ett miljökonto. Skatten blir på detta sätt enklare att administrera, men incitamenten, att

återföra de på deponin invägda avfallsmängderna i någon process eller produkt, faller eftersom detta inte medför att erlagda skatter återbetalas.

Nettodeponiskatt

Ett ökat incitament uppnås, menar utredningen, om skatten istället baseras på de under en viss tid nettovägd avfallsmängderna. Skillnaden mellan deponiskatt och nettodeponiskatt är således att vid en nettodeponibesättning beskattas endast en deponis *tillväxt*. Den tidsperiod, inom vilken utvägning av avfall kan ske, blir således viktig. Rent skattetekniskt, säger utredningen, finns det inga hinder för att utsträcka tidsramen till t ex ett år, men man påpekar att konstruktionen medför vissa nackdelar. T ex medför en absolut minskning av en deponi ett visst år *inte* att redan inbetald skatt återförs till deponiägaren. Incitamenten att återföra redan invägda avfallsmängder i någon process föreligger därmed inte.

5.3 Differentierade taxor

En annan möjlighet att styra avfallshanteringen i en viss riktning är att differentiera taxorna. Genom ändringar i Renhållningslagen, vilka trädde i kraft 1 januari 1991, finns nu denna möjlighet för kommunerna.

Konkret innebär detta att man, inom ramen för självkostnadsprincipen, låter intäkterna från vissa fraktioner subventionera andra fraktioner. Denna omfördelning av kostnader medger således att taxenivån för rena, sorterade fraktioner kan hållas låg på bekostnad av taxan för osorterat avfall.

5.3.1 Internationell utblick

Vad gäller differentiering av avfallstaxor är de internationella erfarenheterna betydligt mer omfattande än de svenska. Nedan följer ett antal exempel.

Schweiz

I framförallt den tysktalande delen av Schweiz är system med differentierade taxor väl utbyggt. Ett stort antal kommuner använder sig av en slags "sopsäcksavgift". Sopsäckarna säljs till ett förutbestämt överpris och intäkterna från avfallssäckarna finansierar avfallshanteringen. Priset för en 35-liters säck är ca 4-5 kr. Systemet har, beroende på vilken kommun som har studerats, bidragit till en minskning av det sorterade avfallet med 15-30%.

Vissa kommuner har gjort försök med mobila vågar, t ex Kirschberg i kantonen Bern, som alternativ till sopsäckssystemet. Avgiften fastställdes till 0,35 SFR per kg. Systemet medförde att mängden osorterat hushållsavfall minskade med 25-30%.

Tyskland

I Tyskland har ett stort antal försök med vikts- och volymsbaserade differentierade taxor genomförts. Flera olika system förekommer, t ex den schweiziska sopsäcksavgiften, mobila vågsystem och självhäftande etiketter eller remsor.

Systemet med etiketter eller remsor - används i ett försök i Landkreis Esslingen och omfattar 380 000 invånare - fungerar principiellt så att en grundtaxa för avfallshantering erlaggs, och i samband med detta erhåller kunden 12 avfallsremsor

som kvitto på att vederbörande har betalt. När kunden sedan anser att hans kärl behöver tömmas, ställer han ut det och fäster en av remsorna på kärlet. Om de 12 remsorna inte räcker till, kan ytterligare remsor köpas till styckepris.

I Esslingen har systemet kombinerats med återvinningscontainrar (papper, glas och plåt) och återvinningsstationer. Egenkompostering uppmuntras och ca 48% av hushållen komposterar avfallet själva.

Följande resultat har redovisats:

- Mängden osorterat avfall minskade under de första åren 1990-1991 från 300 kg/person och år till 155 kg/person och år.
- Mängden utsorterat och återvinningsbart material (papper, glas och plåt etc) ökade från 65,2 kg/person och år till 98,4 kg/person och år.
- 42,9% av invånarna ansåg att det nya taxesystemet ökat deras medvetenhet vid t ex inköp så att de mer försökte förebygga att avfall uppstod.
- Avfallsbolagens körsträcka minskade från 3013 km/vecka till 2664 km/vecka. Insamlingstiden minskade från 723 tim/vecka till 408 tim/vecka.

Flera studier har utförts i Tyskland rörande hur invånarna ställer sig till en differentiering av taxorna för hushållsavfall. En betydande majoritet har varit positiv i samtliga studier.

Övriga länder

Även i Danmark har differentierad taxesättning prövats. I den danska kommunen Tinglev på södra Själland introducerades 1984 ett system som baserades på att kundens avfall vägdes med en mobil våg. Dessutom har kompostering uppmuntrats. Den osorterade avfallsmängden har genom detta minskat med ca 30%.

Också i USA har liknande försök genomförts. Erfarenheterna är likartade. Differentierade taxor leder till en minskning av mängden osorterat avfall.

5.3.2 Svenska försök och resultat

För svenskt vidkommande kan erfarenheter göras främst från differentieringen av taxor för industriavfall. För hushållsavfall är erfarenheterna begränsade, men det är mycket sannolikt att differentiering av taxorna för hushållsavfall i framtiden blir frekvent förekommande - i synnerhet som erfarenheterna från industrisektorn är positiva.

Industriavfall

Under 1990 och 1991 infördes differentierade taxor på industriavfall i några större kommuner i Sverige. Syftet är framförallt att styra behandlingsbara fraktioner till återvinning eller förbränning, men också att minska de totala avfallsmängderna.

När differentierade taxor införs arbetar man i de flesta områden med följande fraktioner och typiska avgiftsnivåer:

- Osorterat avfall till sortering eller deponering (300-600 kr/ton)
- Sorterat brännbart avfall till förbränning (0 kr/ton)
- Sorterade rena materialfraktioner för återvinning (0 kr/ton)

För fraktionen osorterat avfall har avsikten varit att deponiavgiften skall avspegla driftskostnaderna samt en sorts kommunal miljöavgift som skall återspegla en värdering av avfallets miljöpåverkan. Självkostnadsprincipen uppfylls genom att taxan för osorterat avfall kompenserar den låga taxan för det sorterade avfallet. Utsorterade rena material för återvinning kan i de flesta fall avlämnas gratis eftersom marknader för dessa material existerar och avsättningen är god.

Exempel på storleken av de differentierade taxorna för några olika svenska kommuner och avfallsbolag redovisas i tabell 5.1.

Tabell 5.1 Exempel på differentierade taxor för industriavfall (kr/ton)

| Avfallsbolag | Osorterat | Rent trä/brännbart | Återvinningsbart |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| MERAB Mellanskånes Renh. AB | 320 | 0 | 0 |
| NSR Nordvästra Skånes Renh. AB | 500 | 0 | 0 |
| NÅRAB Norra Åsbo Renh. AB | 350 | 0 | 0 |
| SYSAV Sydvästra Skånes Avfalls AB | 400 | 200 | 0 |
| TRAAB Trestad Reg. Avfalls AB | 275 | 50 | 50 |
| VAFAB Västmanlands Avfalls AB | 300 | 0 | marknadspris |
| Västblekinge | 250 | 40 | 50 |
| Västra Mälardal. | 170 kr/m ³ | 0 | 0 |
| ÖKRAB Österlens Kom. Renh. AB | 350 | 0 | 0 |
| Linköping | 340 | 130-200 | marknadspris |
| Göteborgs Renhållningsverk | 600 | 270 | 0 |
| Kristianstad | 300 | 100 | 100 |

Källa: *Avfallsfri framtid* (SOU 1994:114), s. 129

Att differentieringen av avfallstaxorna ger resultat tycks stå klart. För Göteborgs vidkommande rapporteras att, då man 1991 gick över från volyms- till viktstaxa, och samtidigt höjde taxan för blandat avfall till 600 kr/ton, minskade den blandade avfallsmängden från 80-85 000 ton till 60-65 000 ton, dvs en minskning med ca 25%.

I Borås ökade andelen källsorterat material från 40% till 70-80% efter införande av differentierade taxor (250 kr/ton för osorterat material). Införandet av differentierade taxor i Linköping (225 kr/ton för osorterat material) medförde att 62% av företagen började källsortera.

I tabell 5.2 visas effekterna av differentierad taxesättning i SYSAV:s område.

Tabell 5.2 Taxor för blandat avfall och avfallsmängder 1990-1993 inom SYSAV:s område

| År | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Taxa för blandat avfall | 190 kr/ton | 190 kr/ton | 300 kr/ton | 400 kr/ton |
| Mängd blandat avfall | 190 000 ton | 168 000 ton | 122 000 ton | 68 000 ton |

Källa: *Avfallsfri framtid* (SOU 1994:114), s. 131

Hushållsavfall

De goda erfarenheter man har från differentiering av avfallstaxorna på industriavfall ökar rimligen sannolikheten för att detta i högre grad än idag införs även för hushållsavfall. I dag finns det emellertid endast begränsade erfarenheter av sådan taxesättning - utredningen refererar till två försök (s. 134f): Tvååkersprojektet i Varberg, vilket startade i februari 1993 och omfattar 725 hushåll, samt ett projekt i Eda kommun (10 000 invånare) vilket startade i juli 1993.

Systemet i Varberg bygger på en fast avgift om 1 kr (1993) per liter kärivolym (minimitaxa 300 kr/år). Käril finns i storlekarna 190 liter respektive 300 liter. Till detta kommer en rörlig del om 1 kr per kg avfall. Fr o m januari 1995 skall alla hushåll i Varberg omfattas av systemet.

Taxesättningen i Eda kommun är principiellt uppbyggd på samma sätt.

Under 1992 genomfördes några referensmätningar i Varberg, vilka redovisas i tabell 5.3.

Tabell 5.3 Avfallsmängd per hushåll och vecka i Varberg 1992 och 1993.

| kg/hushåll/vecka | avfallsmängd | pappersåtervinning | glasåtervinning |
|------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| 1992 | 12,9 | 2,5 | 0,7 |
| 1993 | 8,5 | 3,3 | 1,5 |

Källa: *Avfallsfri framtid* (SOU 1994:114), s. 134

Notabelt är att den totala avfallsmängden i referensområdena skiljer sig åt mellan 1992 och 1993. Detta kan delvis bero att en del har komposterats lokalt eller att inköpsvanorna har förändrats i en riktning så att uppkomsten av avfall förebyggs. Man kan emellertid inte bortse från risken att en del avfall har kommit på villovägar.

5.4 Slutsatser och diskussion

Beträffande de ovan skisserade skatteförslagen kan sägas att det är troligt att någon form av deponiskatt införs från 1997. Den nuvarande miljöministern, Anna Lindh (s), har uttalat denna ambition bl a i Göteborgs-Posten (1 juni 1995). Hon anser emellertid att de gamla förslagen (ovan refererade) är för komplicerade, med olika skattenivåer för olika avfallsfraktioner. Hur den nya skatten kommer att se ut är därmed osäkert, men det är rimligt att anta att huvuddragen, som vi har beskrivit dem ovan, ligger fast. Saken utreds för närvarande av Naturvårdsverkets generaldirektör Rolf Annerberg.

Frågan om skatter är ju, som bekant, en politisk fråga. Fler än ett förslag har hamnat i politisk långbänk - trots uttalade och klara ambitioner från politikernas sida. Om så blir fallet med deponiskatten är naturligtvis omöjligt att avgöra, men i ljuset av att den nu utreds på nytt framstår det som sannolikt att det på kort sikt istället införs en ökad differentiering av avfallstaxorna - något som kommunerna kan besluta om själva genom en förändring i renhållningslagen från den 1 januari 1991.

Exakt vilka taxenivåer för hushållsavfall som kommer att bli aktuella vågar vi inte riktigt sia om. Klart är dock att taxan för att lämna blandat, osorterat, avfall kommer

att bli avsevärt högre än idag (538 kr/ton för 1995) - kanske till och med dubbelt så hög. Självfallet blir den styrande effekten större med ökande skillnader mellan avgiften för blandat respektive sorterat avfall. I detta sammanhang finns det en del intressanta slutsatser att dra med anledning av att taxesättningen måste inordnas under renhållningsverkets självkostnadsprincip.

Differentierade taxor och självkostnadsprincipen

Ponera, för resonemangets skull, att avfallsmängden under en längre period är konstant. Anta vidare att differentierad taxesättning tillämpas med en långt driven differentieringsgrad, t ex 1 000 kr/ton för osorterat avfall och 0 kr/ton för sorterat. Själva grundsyftet med differentieringen av taxorna är ju att styra avfallsproducenterna från ett felaktigt beteende, att lämna avfallet osorterat, mot ett korrekt, dvs att lämna avfallet sorterat. Incitamentet att övergå från det felaktiga till det korrekta beteendet, skulle med ovanstående taxesättning förmodligen vara ganska kraftigt. Men vad händer i det läget, när alla har gått över till att sortera avfallet? Då blir ju renhållningsverkets intäkter 0, om ovanstående taxor tillämpas. Detta är självfallet ohållbart eftersom även sorterat avfall kostar pengar att samla in och behandla. Resultatet blir med nödvändighet en höjning av taxan för det sorterade avfallet eftersom renhållningsverket skall finansiera sina kostnader via taxan.

Med ovanstående extrema exempel blir resonemanget tydligt, men även om en moderat differentieringsgrad väljs kommer samma underfinansieringseffekt att kunna skönjas i systemet. Den tidshorisont, inom vilken verket måste jämna ut en eventuell vinst, alternativt täcka en förlust, är dessutom ganska kort, säg 2-3 år. Resultatet blir att den låga taxa som inledningsvis sätts på sorterat avfall, i syfte att uppnå styrande effekter, succesivt måste höjas i takt med att allt fler övergår till ett korrekt beteende.

Slutsatsen blir, att man som föremål för denna prispolitik, skall införa källsortering i samma stund som differentieringen av taxorna införs. I ett inledande skede, oklart hur långt, blir ju resultatet att de som inte sorterar subventionerar sorterarnas eventuella investeringar i källsorteringsteknik. Väntar man för länge missar man dessa gynnsamma effekter.

Vad är att betrakta som sorterat respektive osorterat avfall?

En annan viktig aspekt gäller hur sorterat respektive osorterat avfall kommer att definieras i renhållningsverkets mening. Den rest, som blir kvar efter att man har sorterat ut det komposterbara materialet samt de fraktioner som lämnas till ÅV-platserna - är den att betrakta som sorterad eller osorterad? Enligt renhållningsverkets nuvarande definition jämföras den med osorterat. Denna syn har troligen sin grund i att både osorterat avfall och restfraktionen behandlas på samma sätt, dvs förbränns i Sävenäs avfallskraftvärmeverk.

En konsekvens av detta blir att restfraktionen prissätts på samma sätt som helt osorterat avfall - en i vårt tycke inte helt lycklig signal. I *Förslag till Göteborgs Avfallsplan 1995-1997* står att läsa: "Genom ökad uppdelning och sortering i renare bränslefraktioner ökar också energiutvinningen i Sävenäs avfallskraftvärmeverk." (s. 4). Kanske borde restfraktionen, i enlighet med detta, istället benämnas t ex

”sorterat/brännbart” och även den vara föremål för viss differentiering av taxan gentemot helt osorterat avfall.

Ekonomiska styrmedel gentemot boende i flerbostadshus

Slutligen kan vi konstatera att det finns risk för att differentiering av taxorna för hushållsavfall blir ett ganska trubbigt instrument gentemot hyresgäster i flerbostadshus. Självfallet kommer fastighetsägarna att uppfatta styrsignalerna, men extra tankemöda bör nog ägnas åt hur man skall föra signalerna vidare till hyresgästerna. Det är ju, märk väl, hyresgästerna som utför källsorteringen, och som därmed kvalificerar sig som den egentliga målgruppen. Fastighetsägarna tillhandahåller bara, i bästa fall, verktygen.

Att utforma dessa styrsystem faller utanför ramarna för denna uppsats, men någon fundering kan vi förmedla.

Undersökningar visar att de flesta hushåll faktiskt är beredda att betala *högre* avgifter för att få tillgång till ett återvinningsbaserat system för sina restprodukter (Berg 1994, s. 114). I ljuset av detta framstår det som tämligen uddlöst att locka hyresgästerna med *sänkta* avgifter om de källsorterar - i all synnerhet som sophanteringen i flerbostadshus ingår i hyran och därmed blir tämligen diffus.

Om man å andra sidan skulle vilja använda sig av motsatsen, dvs att ”straffa” de hyresgäster som inte sköter sig med högre avgifter, noterar vi omedelbart ett antal problem av administrativ och juridisk karaktär. T ex kan man fråga sig hur övervakning skall ske, dvs hur en, i någon mening, objektiv kontrollfunktion skall utformas? Det kan ju rimligen inte vara upp till enskild tjänstemans godtyckliga omdöme att avgöra om folk gör rätt eller fel, utan det måste vara objektivt mätbart. Hur hanterar man det administrativt, att det inom ett och samma område kan förekomma olika sopavgifter - en för de som gör rätt och en för de som gör fel?

Frågelistan kan göras längre, men det tillför knappast något ytterligare i detta sammanhang. Kontentan av resonemanget är att problematiken kring överföringen av styr signaler till hyresgästerna inte är helt lätt, utan bör tänkas igenom noga.

6. Studerade bostadsområden

Skanska Fastigheters bostadsområden är samtliga flerfamiljsbostäder i antingen höghus eller låghus. I detta kapitel skall vi beskriva områdenas läge, utseende, befolkningssammansättning och storlek. Vi kommer även att ta upp hur avfallshanteringen fungerar samt vilka avfallsmängder som uppkommer per område och år.

När områdena köptes (1988) var de något nedgångna, och i stort behov av renovering. I dagsläget har ett flertal områden upprustats och några andra är på gång att bli det.

Vidare kommer vi att benämna bostadsområdena med gatuadresser och inte i så stor utsträckning efter stadsdelsnamnen. Detta gör vi med anledning av att Skanska internt benämner områdena efter gatuadressen samt att stadsdelarna ofta innefattar en mängd olika bostadsområden med olika fastighetsägare.

De studerade områdena heter:

- Blidvädersgatan
- Blåsvädersgatan
- Värme- och Köldgatan samt Väderlekstorget (vidare i texten endast Värmegatan)
- Höst- och Sommarvädersgatan
- Långströmsgatan
- Fyrklöversgatan
- Friskväderstorget
- Pennygången
- Allhelgonagatan
- Julaftons-, Januari-, Februari- och Aprilgatan (vidare i texten endast Aprilgatan)
- Fanjunkare- och Styckjunkaregatan

6.1 Beskrivning av områdena

6.1.1 Allmänt

De flesta av områdena är byggda på 1960-talet och är uppförda med betongstomme. Vidare består fastigheterna av parkeringsplatser för de boende samt besökande. För barnen finns det lekparker i så gott som varje område. Eftersom inget av områdena är direkt centralt belägna i Göteborg finns det god närhet till skog och friluftsliv.

I några områden finns det även lokaler för butiker, daghem och fritidshem som förvaltas av Skanska. Dessa behandlas dock ej i denna uppsats.

När områdena upprustas är det främst fasaderna och fönstren som renoveras eller byts ut, men även utomhusmiljöerna förbättras.

6.1.2 Läge

Majoriteten av områdena är belägna på Hisingen - Södra Biskopsgården, Svartedalen och Wieselgrensplatsen. Två områden är belägna i Kortedala och ett i Bellevue samt ett i Högsbohöjd i västra Göteborg, se tabell 6.1.

Tabell 6.1 Bostadsområdenas stadsdelsnamn

| Gatuadress | Stadsdel |
|-----------------------------------|---------------------|
| Blidvädersgatan | Södra Biskopsgården |
| Blåsvädersgatan | Södra Biskopsgården |
| Värmegatan | Södra Biskopsgården |
| Höst- och Sommarvädersgatan | Södra Biskopsgården |
| Långströmshgatan | Svartedalen |
| Fyrklöversgatan | Wieselgrensplatsen |
| Friskvåderstorget | Södra Biskopsgården |
| Pennygången | Högsbohöjd |
| Allhelgonagatan | Kortedala |
| Aprilgatan | Kortedala |
| Fanjunkare- och Styckjunkaregatan | Bellevue |

För närmare information om var områdena exakt är belägna i Göteborg hänvisar vi till en stadskarta i bilaga 1.

6.1.3 Storlek

De berörda områdena består dels av höghus och dels av låghus. Storleken på områdena, om man ser till antalet lägenheter, varierar mellan 132 (Bellevue) och 760 (Pennygången) lägenheter, se tabell 6.2.

Totalt finns det 4 833 lägenheter i de studerade områdena.

6.1.4 Befolkningssammansättning

Den statistik vi har använt oss av kommer från Göteborgs Stadskansli, EKS-enheten (gäller förhållanden 941231) och från Skanskas interna befolkningsuppgifter (juni 1995).

Vakansgrad och utländska medborgare

Vakansgraden (antalet outhyrda lägenheter delat med totalt antal lägenheter i området) varierar tämligen kraftigt mellan de olika områdena. Det står dock klart att vakansgraden är på väg att sjunka i samtliga områden, vilket dels beror på att områdena har blivit upprustade, och dels på att hyrorna är relativt låga i jämförelse med övriga Göteborg. Tilläggas bör, att Skanska har drivit en aktiv marknadsföringskampanj för att få lägenheterna uthyrda som har givit positivt resultat.

Andelen *utländska medborgare* varierar mellan områdena. Genomsnittet för samtliga områden är 32%, se tabell 4.3.

Åldersstruktur och botrohet

I Skanskas statistik över botrohet¹ (juni 1995) går det att utläsa att det i åtta av de elva områdena bor flest kontraktssinnehavare i åldrarna 26 - 35 år. Näst efter dessa är det åldrarna 36 - 45 år som är mest frekvent förekommande. Antalet kontraktssinnehavare som är pensionärer varierar mellan 6 och 20%.

I åtta av områdena har majoriteten av kontraktssinnehavarna bott mellan sex månader och två år i lägenheten. Detta styrker att Skanska har lyckats med sin marknadsföring under senare år. I så gott som varje område har mellan 10 och 15% innehaft kontraktet i mer än 15 år.

6.1.5 Sammanställning av data för bostadsområdena

Vi har i tabell 6.2 sammanställt Skanskas elva bostadsområden utifrån storlek och byggnadsår m.m.

Tabell 6.2 Bostadsområdenas storlek och byggnadsår m.m.

| Område | Byggnadsår | Renov.år | Upprustn.år | Hustyp | Våningar | Lgh | Vakansgrad |
|-------------------|------------|----------|-------------|--------|----------|-----|------------|
| Blidvädersgatan | 1957-59 | - | 1994- | höghus | 8 | 446 | 5,2 |
| Värmegatan | 1957-59 | - | 1995- | låghus | 3 | 449 | 25,1 |
| Blåsvädersgatan | 1957-59 | 1989-92 | - | höghus | 10 | 216 | 23,1 |
| Pennyngången | 1960-62 | - | 1994-95 | låghus | 3 | 761 | 3,4 |
| Fyrklöversgatan | 1959-60 | - | 1994 | låghus | 3 och 4 | 463 | 16,1 |
| Långströmsgatan | 1965-67 | - | - | låghus | 4 | 576 | 9,3 |
| Aprilgatan | 1956-58 | - | 1994- | låghus | 3 och 4 | 518 | 5,7 |
| Januarigatan | 1956-58 | - | 1995- | höghus | 8 | 107 | 44,6 |
| Sommarvädersgatan | 1957-59 | - | - | höghus | 10 | 202 | 18,7 |
| Sommarvädersgatan | 1957-59 | - | 1983-84 | låghus | 3 och 4 | 201 | 20,6 |
| Höstvädersgatan | 1957-59 | - | 1983-84 | låghus | 3 och 4 | 207 | 11,4 |
| Höstvädersgatan | 1957-59 | - | 1994 | höghus | 10 | 260 | 44,7 |
| Allhelgonagatan | 1957-59 | 1989-91 | - | höghus | 10 | 159 | 13,9 |
| Bellevue | 1948 | - | - | låghus | 3 till 5 | 132 | 0,3 |
| Friskvåderstorget | 1960 | 1991 | - | höghus | 8 | 136 | 29,0 |

I tabell 6.3 sammanställs åldersstrukturerna samt andelen utländska medborgare och i tabell 6.4 botroheten för de olika områdena.

Statistiken för antalet utländska medborgare är hämtat från Göteborgs Stadskansli, EKS-enheten. I några områden har det inte gått att få fram rättvisa uppgifter pga att statistiken även omfattar fastigheter som inte förvaltas av Skanska. Dessa områden är markerade med en stjärna i kolumnen för andelen utländska medborgare.

¹ Botrohet är ett mått på hur länge en kontraktssinnehavare har innehaft ett kontrakt på lägenheten när avstämningen görs. Botrohet är alltså inte ett mått på hur länge kontraktssinnehavare i medeltal bor i lägenheten.

Tabell 6.3 Åldersstruktur samt andelen utländska medborgare i Skanskas bostadsområden.

| Område | Åldersstruktur, % | | | | | | | Andelen utländska medborgare, % | |
|-------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|---------------------------------|------|
| | <26 år | 26-35 | 36-45 | 46-55 | 56-65 | 66-75 | >75 | | |
| Blidvädersgatan | 16,5 | 20,2 | 10,6 | 15,8 | 17,2 | 15,3 | 4,5 | | 24 |
| Vämegatan | 23,2 | 26,7 | 19,7 | 13,6 | 8,4 | 4,6 | 3,8 | | 31 |
| Blåsvädersgatan | 12,6 | 27,3 | 14,6 | 15,2 | 17,7 | 8,6 | 4,0 | | 30 |
| Pennygården | 14,9 | 32,4 | 23,0 | 13,4 | 6,9 | 6,5 | 3,0 | | 19 |
| Fyrklöversgatan | 13,9 | 30,5 | 23,8 | 15,6 | 10,7 | 4,2 | 1,2 | | 31 |
| Långströmsgatan | 12,9 | 25,0 | 20,1 | 19,0 | 12,5 | 8,0 | 2,4 | | 11 |
| Aprilgatan | 17,4 | 23,1 | 18,4 | 16,1 | 12,1 | 8,7 | 4,2 | | 24 |
| Januarigatan | 25,6 | 20,7 | 13,4 | 13,4 | 19,5 | 6,1 | 1,2 | | 24 |
| Sommarvädersgatan | 11,2 | 28,0 | 22,4 | 13,0 | 12,4 | 9,3 | 3,7 | | 40 |
| Sommarvädersgatan | 12,3 | 25,8 | 21,9 | 17,4 | 16,8 | 3,9 | 1,9 | | 40 |
| Höstvädsgatan | 7,3 | 19,1 | 29,2 | 22,5 | 12,9 | 6,2 | 2,8 | | 29 |
| Höstvädsgatan | 17,0 | 19,9 | 22,8 | 11,7 | 9,4 | 11,1 | 8,2 | | 32 |
| Allhelgonagatan | 5,7 | 34,3 | 24,3 | 16,4 | 12,1 | 4,3 | 2,9 | | 25 * |
| Bellevue | 18,3 | 34,1 | 11,9 | 7,1 | 7,9 | 14,3 | 6,3 | | 20 * |
| Friskvåderstorget | 6,2 | 15,5 | 33,0 | 21,6 | 8,2 | 10,3 | 5,2 | | 53 * |
| Medelvärde | 15,1 | 27,4 | 22,5 | 15,9 | 11,2 | 7,2 | 3,4 | | 32 |

* Osäkra uppgifter.

Tabell 6.4 Botrohet i Skanskas bostadsområden.

| Område | Boendetid i samma lägenhet, % | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|--------------|----------|----------|-----------|--------|
| | <6 mån. | 6 mån - 2 år | 2 - 5 år | 5 - 8 år | 8 - 15 år | >15 år |
| Blidvädersgatan | 12,3 | 36,1 | 21,6 | 6,6 | 12,5 | 10,9 |
| Vämegatan | 12,4 | 40,2 | 17,6 | 10,2 | 9,9 | 9,6 |
| Blåsvädersgatan | 17,2 | 31,8 | 38,9 | 12,1 | 0,0 | 0,0 |
| Pennygården | 10,9 | 33,2 | 21,6 | 5,0 | 17,7 | 11,6 |
| Fyrklöversgatan | 18,0 | 32,5 | 21,2 | 5,0 | 13,0 | 10,3 |
| Långströmsgatan | 14,6 | 27,0 | 23,7 | 7,8 | 12,4 | 14,4 |
| Aprilgatan | 13,1 | 37,0 | 19,4 | 2,8 | 10,9 | 16,8 |
| Januarigatan | 25,0 | 39,3 | 14,3 | 3,6 | 7,1 | 10,7 |
| Sommarvädersgatan | 7,6 | 24,1 | 34,1 | 7,6 | 10,6 | 15,9 |
| Sommarvädersgatan | 8,9 | 25,3 | 31,0 | 6,3 | 12,7 | 15,8 |
| Höstvädsgatan | 9,3 | 28,4 | 24,6 | 9,8 | 12,0 | 15,8 |
| Höstvädsgatan | 15,1 | 38,7 | 15,6 | 6,5 | 11,8 | 12,4 |
| Allhelgonagatan | 12,0 | 44,0 | 26,0 | 18,0 | 0,0 | 0,0 |
| Bellevue | 9,2 | 28,2 | 23,7 | 7,6 | 16,0 | 15,3 |
| Friskvåderstorget | 12,6 | 27,2 | 51,5 | 7,8 | 1,0 | 0,0 |
| Medelvärde | 13,5 | 33,5 | 23,4 | 7,0 | 11,7 | 11,6 |

6.2 Avfallshantering

I Skanskas områden finns det två typer av avfallshanteringssystem. Det ena är *kärllämtning* och det andra är avfallstömning med hjälp av *sopsug*. Kärllämtning och sopsugsanläggningar beskrivs under respektive rubrik.

I dagsläget har alla områden utom Bellevue sopnedkast i trapphusen, men på Aprilgatan pågår (augusti 1995) en upprustning av området som medför en stängning av sopnedkasterna. Sopnedkasterna är i de flesta områdena belägna mellan våningsplanen.

I samtliga områden finns tillgång till återvinningscontainrar för papper och iglor för färgat och ofärgat glas. Renhållningsverket sköter insamlingen av papper och glas samt står för underhållet av behållarna.

6.2.1 Mängder

De mängder avfall som uppkom i Skanskas bostadsområden under 1994 redovisas i tabell 4.5. Data är hämtat från Renhållningsverkets fakturor för respektive bostadsområde.

Friskvæderstorget saknas i sammanställningen av den anledningen att fakturorna är specificerade på ett annat sätt än i de övriga områdena.

Avfallsmängderna per person och år är bestämda med utgångspunkt från att det i genomsnitt bor två personer per lägenhet, samt från medelvakansgraden för de olika områdena under 1994. Medianvärdet för områdena blir 245 kg/person och år. Vi har valt att presentera medianvärdet istället för medelvärdet därför att skillnaden mellan högsta och lägsta mängderna avfall per person, år och område är mycket stor. Försummas högsta (335 kg) och lägsta (122 kg) värdet blir medelvärdet ungefär det samma som medianvärdet.

Tabell 6.5 Avfallsmängder i några av Skanskas bostadsområden under 1994.

| | Hushåll (antal) | Vakansgrad (%) | Invånare (antal) | Total sopmängd (ton/år) | Sopmängd per person (kg/pers. och år) |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|--|
| Blidvädersgatan | 446 | 5,2 | 846 | 178 | 210 |
| Köld-, Värmegatan | 449 | 25,1 | 673 | 182 | 271 |
| Blåsvädersgatan | 216 | 23,1 | 332 | 67 | 202 |
| Pennygången | 761 | 3,4 | 1470 | 360 | 245 |
| Fyrklöversgatan | 463 | 16,1 | 777 | 260 | 335 |
| Långströmsgatan | 576 | 9,3 | 1045 | 278 | 266 |
| Aprilgatan m.fl | 518 | 5,7 | 977 | 224 | 204 |
| Sommar-, Höstvädersgatan | 107 | 44,6 | 119 | 418 | 321 |
| | 202 | 18,7 | 328 | | |
| | 201 | 20,6 | 319 | | |
| | 207 | 11,4 | 367 | | |
| | 260 | 44,7 | 288 | | |
| Bellevue | 132 | 0,3 | 263 | 32 | 122 |
| Allhelgonagatan | 159 | 13,9 | 274 | 63 | 230 |
| Summa och medianvärde: | | | 8077 | 2062 | 245 |

Observera att en viss andel glas och papper har återvunnits och kommer naturligt nog ej med i denna beräkning.

6.2.2 Kärlhämtning

Kärlhämtning går till så att hyresgästerna kastar avfallet, i en knuten påse, ned i sopnedkastet. Avfallet hamnar sedan i ett avfallskärl på 3 å 400 liter i soprummet/sopnischen. Avfallskärnen, som avfallet förvaras i, har hjul vilket gör dem enkla att förflytta. När ett kärl är fullt måste fastighetsskötarna manuellt byta till ett tomt kärl, en s.k rotering av kärnen. I de flesta områdena sker endast en rotering per vecka men det finns även områden med två inlagda roteringsrundor per vecka.

På tömningsdagen, när Renhållningsverket skall tömma kärnen, drar fastighetsskötarna ut kärnen från soprummen, dels för att förenkla tömningsförfarandet, och dels för att spara tid. Brukligt är, att en fastighetsskötare åker med renhållaren runt i området och hjälper till med tömningen. När tömningen är avslutad sköter fastighetspersonalen även indragningen av kärnen. I tabell 6.6 visas den tid för varje område som Renhållningsverket tar betalt för, samt antalet tömningar under 1994.

Tabell 6.6 Sammanställning av RHV:s hämtningstider i Skanskas områden med kärhämtning

| | Antal hämtningar (gångar per år) | Hämttid per gång (timmar per gång) | Hämttid per soprum (min. per gång) |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Köld-, Värmegatan (L) | 53 | 3 | 2,9 |
| Blåsvädersgatan (H) | 51 | 1 | 10,0 |
| Pennygången (L) | 54 | 2 | 1,4 |
| Fyrklöversgatan (L) | 52 | 2,5 | 2,5 |
| Långströmsgatan (L) | 54 | 1,5 | 1,2 |
| Aprilgatan (L) | 52 | 2,5 | 1,7 |
| Sommar-, Höstvädersgatan (L/H) | 51 | 4 | (3,5*) |
| Bellevue (L) | 52 | 0,5 | 3,3 |
| Allhelgonagatan (H) | 52 | 0,5 | 7,5 |
| Medelvärde (L) låghus | | | 2,2 |
| Medelvärde (H) höghus: | | | 8,8 |

* Sommar-, Höstvädersgatan är inte med i medelvärdesberäkningarna eftersom området består av både låghus och höghus.

6.2.3 Sopsug

Skanskas två områden som har sopsugsanläggningar är Blidvädersgatan och Friskväderstorget. På Blidvädersgatan används en sk central sopsug och på Friskväderstorget används mobil sopsug.

Central sopsugsanläggning på Blidvädersgatan

Sopsugsanläggningen är inrymd i ett garageliknande hus i utkanten av området. Med hjälp av undertryck sugas soporna från sopstammarna, en stam i taget, till en central container. Man suger alla stammarna två gånger om dagen. En dator styr i vilken ordning stammarna skall sugas. Om allt går som det skall tar hela sugningen ca 35 minuter, men inte sällan blir det stopp i anläggningen på grund av att tex tjocka tidningsbuntar fastnar någonstans i rören.

En av de stora fördelarna med denna typ av anläggning är att antalet hämtningsställen minimeras. Renhållningsverket hämtar containern en gång i veckan, och ur den synvinkeln är hanteringen effektiv. Till nackdelarna hör att investeringskostnaden för anläggningen är stor, vilket begränsar ens frihet att byta sophantering om man så skulle önska. Vidare är anläggningen relativt ofta utsatt för driftsstörningar i form av stopp i ledningarna. Om stoppen uppkommer i markledningarna, vilket har hänt, blir det både kostsamt och besvärligt att åtgärda dessa. I värsta fall tvingas man att gräva upp ledningarna och öppna dem för att åtgärda stoppet. Lyckligtvis är det sällsynt med denna typ av allvarliga stopp. Oftast fastnar olämpliga sopor i rörkrökar som är relativt tillgängliga för åtgärder.

Mobil sopsugsanläggning på Friskväderstorget

Friskväderstorget består av endast en stor huskropp med sju tillhörande trappuppgångar. I trapphusen är sopnedkassen belägna mellan våningsplanen och till varje trapphus hör ett soprum. I soprummen finns det två så kallade "ubåtar", där avfallet mellanlagras i väntan på att sopbilen skall komma och suga bort det. Själva tömningen går till så att man från bilen styr vilket soprum som skall sugas. Tömningen inleds med att en "ubåt" hålls öppen medan de andra hålls stängda. Under tiden sugningen pågår går det inte att öppna sopnedkastluckan på grund av det tryck som råder.

Den mobila sopsugningen sköts, vid tömningstillfället, av endast renhållningsverkets chaufför och fungerar för det mesta utan anmärkning. De problem som uppstår är när avfallet blir för skrymmande vilket kan leda till stopp. Vid dessa tillfällen får chauffören gå ned till soprummet och manuellt åtgärda stoppet.

6.2.4 Internhantering

Det finns inga systematiska undersökningar på hur mycket tid som läggs ned per vecka på internhantering av sopor, men vid våra intervjuer med områdesansvariga i berörda bostadsområdena framkom det att internhanteringstiden är mellan 30 och 40 timmar i veckan. Detta gäller för ett låghusområde, bestående av 70 - 80 trapphus, som tillämpar kärhämtning.

För sopsugsområdena är internhanteringstiderna lägre så länge anläggningarna fungerar. Men eftersom sopsugsanläggningarna är känsliga för driftstörningar varierar den interna hanteringen avsevärt från vecka till vecka. Vissa dagar fungerar sugningarna utan att något arbete behöver utföras alls, medan det andra dagar blir stopp i nästan varje sopnedkaststam. Det är alltså svårt att klart fastställa vad den faktiska sophanteringskostnaden är för sopsugsanläggningar.

För bostadsområden som tillämpar kärhämtning ingår tidskrävande moment som rotering av sopkärl, samt in- och utdragning av kärl på tömningsdagen, och städning av soprummen/sopnischerna. Alla dessa arbetsuppgifter sköts av Skanskas egna fastighetsskötare.

Vi har tagit del av en schematisk beräkning på internhanteringskostnader och internhanteringstider för ett av Skanskas låghusområden. I våra beräkningar i kapitel sju kommer vi att använda dessa data för internhanteringen. I tabell 6.7 visas inparametrarna.

Tabell 6.7 Internhanteringskostnader i kr/år och soprum

| | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--|-------|--------|
| Timkostnad per fastighetsskötare: | 173 kr/tim. | | | |
| Antal soprum: | 75 st. | | | |
| Arbetstid: | 30 tim./vecka | | | |
| Arbetstid per soprum: | 0,4 tim./vecka | | | |
| Arbetskostnad: | | | 3598 | |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st. | | | |
| Rengöringskostnad: | | | + 450 | |
| Städning av soprum: | 5 min./vecka | | | |
| Städningskostnad: | | | + 750 | = 4798 |

7. Källsorteringslösningar i Skanskas bostäder - Inom ramen för Göteborgsmodellen

7.1 Inledning

I föreliggande kapitel presenteras och utvärderas ett antal källsorteringslösningar som är lämpliga i Skanskas bostadsbestånd i Göteborg. Låghus, höghus och höghus med sopsug behandlas var för sig.

7.2 Gemensamma antaganden och förutsättningar

7.2.1 Grundinvestering

I de ekonomiska kalkylerna har vi beaktat följande investeringar:

- Köksutrustning
- Sophus, komposthus eller sorteringsanläggning (för soprum) m.m.

Med köksutrustning avses de behållare som monteras in i diskbänksskåpet för att underlätta sorteringen av de olika fraktionerna. Priset per lägenhet sätts till 300 kr.

Vi har inte beaktat att det i vissa av Skanskas områden idag finns stora vattenlås i gjutjärn som kan begränsa utrymmet i diskbänksskåpen, utan förutsätter att dessa byts ut i samband med att källsortering införs. Vi har inte belastat investeringen i köksutrustning med kostnaderna för byte av vattenlåsen.

7.2.2 Hanteringskostnader

I hanteringskostnaderna ingår behandlings-, hämtnings- och internhanteringskostnader för enveckeshämtning av avfall.

Om inte annat anges antar vi att:

- Normalsorteraren sorterar i två kärl, komposterbart och övrigt, vilka hämtas av Renhållningsverket. Taxan antas bli 650 kr/ton.
- Ingen sortering alls antas medföra 40% högre taxa än för normalsorteraren, dvs 910 kr/ton.
- Vid lokal kompostering antas fraktionen övrigt bli 40% billigare än för normalsorteraren, dvs kostnaden blir 390 kr/ton.
- Kostnaden för tidningshäckar är 650 kr/år och hämtställe (1995 års taxa). Kostnaden är oberoende av antalet häckar, men förutsätter två-veckorshämtning.

7.2.3 Komposterbart avfall

För lokal kompostering förutsätter vi, om inget annat anges, att en roterande varmkompost används.

Renhållningsverket erbjuder ett serviceavtal för vissa fabrikat av roterande varmkomposter. Denna service innebär att RHV gör ca två besök i veckan för skötsel och kontroll till en kostnad av 10 000 kr per år och trumma. Vi har antagit att denna kostnad uppstår oavsett om komposten sköts av egen fastighetskötare eller Renhållningsverket.

För central kompostering förutsätts att det sk "öppna systemet" används. Kompostavfallet läggs i papperspåsar som kan "andas" och på så sätt tillåts en hel del fukt dunsta bort. Vi har här antagit en viktminskning med 15%, med stöd av en undersökning publicerad i RVF-Nytt (1995:2). Viktminskningen ger i sin tur lägre transportkostnader.

7.2.4 Återvinningsgrader

Återvinningsgraden på komposterbart avfall har antagits till följande:

| | |
|--------------------------|-----|
| Tillgänglighet 1: | |
| Sopnedkast | 90% |
| Soprum | 80% |
| Tillgänglighet 2: | |
| Sophus | 70% |
| Komposthus | 60% |

Renhållningsverkets insamlingsmedelvärde för återvinningsbara material för ÅV-platser (tillgänglighet 3) visas i tabell 7.1. Vi antar samma återvinningsgrad för ÅV-platserna i alla lösningar som presenteras.

Tabell 7.1 Återvinningsgrad för ÅV-platser

| Fraktion | % |
|-----------------|----|
| Tidningar | 70 |
| Glas | 65 |
| Papp & wellpapp | 40 |
| Plast | 40 |
| Plåt & metall | 20 |
| Textil | 80 |

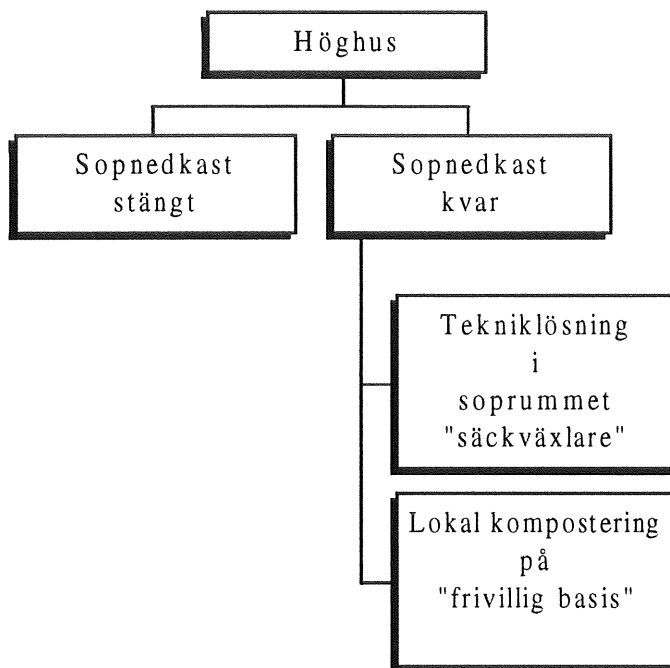
7.3 Höghus

7.3.1 Grundmodell

Som utgångspunkt för grundmodellen har vi att antingen stänga eller bibehålla sopnedkastet, se figur 7.1.

Vi gör bedömningen att en stängning av sopnedkastet medför alltför låg servicegrad för att vara ett gångbart alternativ i höghus. Att *tvingas* ta sig ner på gården för att lämna ifrån sig avfall, kan i höghus upplevas som en väsentlig standardförsämring. Risken finns att denna försämring "skylls" på källsorteringen, vilket kan inverka menligt på sorteringsresultatet. Vidare bör extra hänsyn tas till äldre och handikappade som kan ha stora problem med att ta sig ner för trapporna om hissen skulle strejka.

Bibehålles sopnedkastet finns möjligheterna att antingen ha någon typ av mekanisk sortering i soprummet, eller att komplettera nuvarande system med möjligheten till lokal kompostering i ett särskilt komposthus. I den senare modellen används sopnedkastet för fraktionen ”övrigt”, vilken hämtas och hanteras på samma sätt som i nuvarande system.



Figur 7.1 Grundmodell för höghus

7.3.2 Tekniklösning i soprummet

7.3.2.1 Beskrivning

Det finns idag på marknaden ett antal olika mekaniska sorteringsanläggningar som kan monteras in i soprummet. Alla bygger på samma idé. Hyresgästen anger vilken fraktion som skall kastas via en knappsats el. dyl. placerad i direkt anslutning till sopnedkastet. Sorteringsutrustningen i soprummet styr sedan respektive fraktion till därför avsett kärl. Normalt sorteras 2-4 fraktioner via anläggningar av denna typ i soprummen. Antalet fraktioner begränsas inte av tekniken, utan snarare av att det uppstår en väntetid mellan att man har kastat en fraktion till det att man kan kasta nästa. Generellt är anläggningarna utformade så, att om man inte aktivt anger någon fraktion, så styrs påsen till ”övrigt” avfall. Därmed har en viss säkerhet mot ”icke-sorterare” byggts in i systemet. Om dessa inte ändrar sitt nuvarande beteende, dvs att bara öppna sopnedkastet och slänga sin påse, så hamnar påsen i fraktionen ”övrigt”, vilket i detta sammanhang får betraktas som rätt.

Vi har här antagit att tre fraktioner sorteras via sopnedkastet, kompost, tidningar och ”övrigt” avfall.

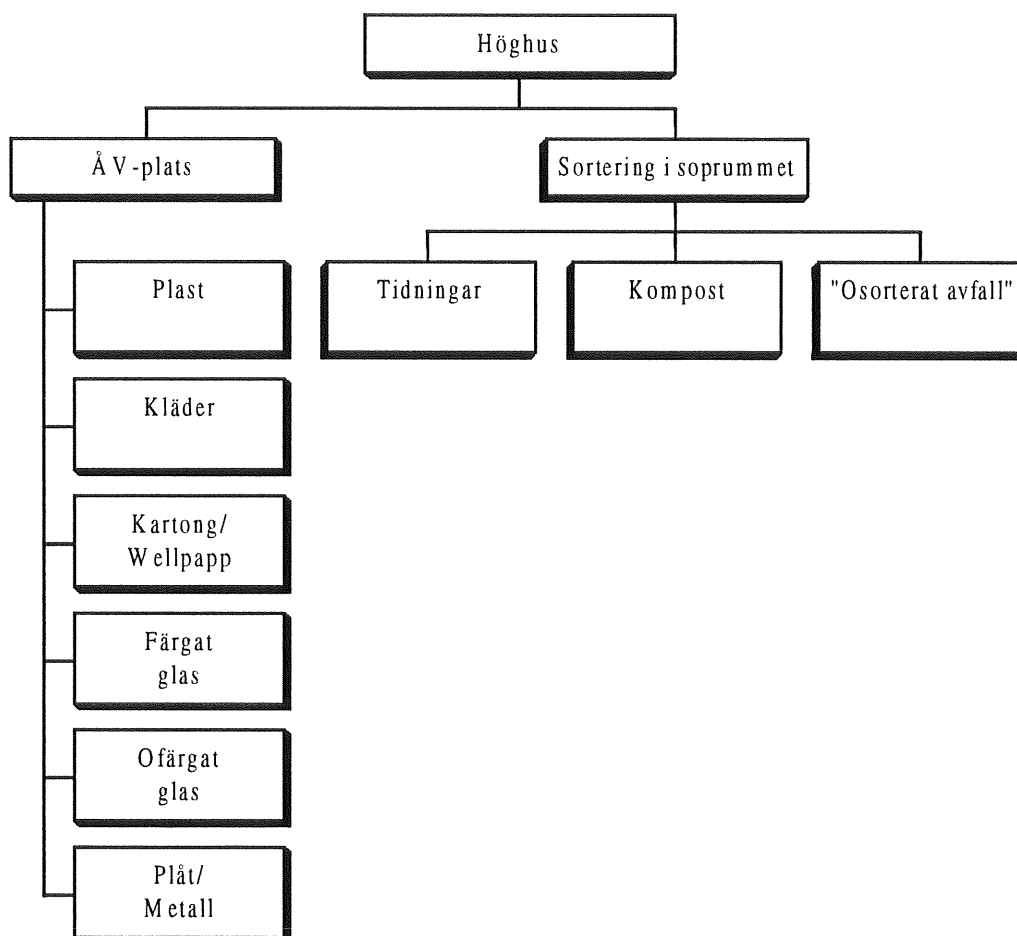
7.3.2.2 Underlag för de ekonomiska beräkningarna

Grundinvestering

Priset för en färdigt inmonterad sorteringsanläggning skiljer sig tämligen kraftigt mellan olika tillverkare pga en varierande grad av tekniska finesser på utrustningen. Priset varierar från 22 000 till dryga 50 000 kronor för sorteringsutrustningen i soppummet och styrenheten på varje våningsplan kostar 1 000 - 3 000 kronor (se bilaga 3). I våra ekonomiska kalkyler räknar vi med en total investeringskostnad på 65 000 kronor för sorteringsanläggningen inklusive styranordningar.

Hanteringskostnader

Skillnaden mellan det nuvarande och nya systemets internhantering antas försumbar. Visserligen minskar behovet av växling av kärl, men detta antas ersättas av skötsel och kontroll av sorteringsanläggningen.



Figur 7.2 Teknisk lösning i soppummet

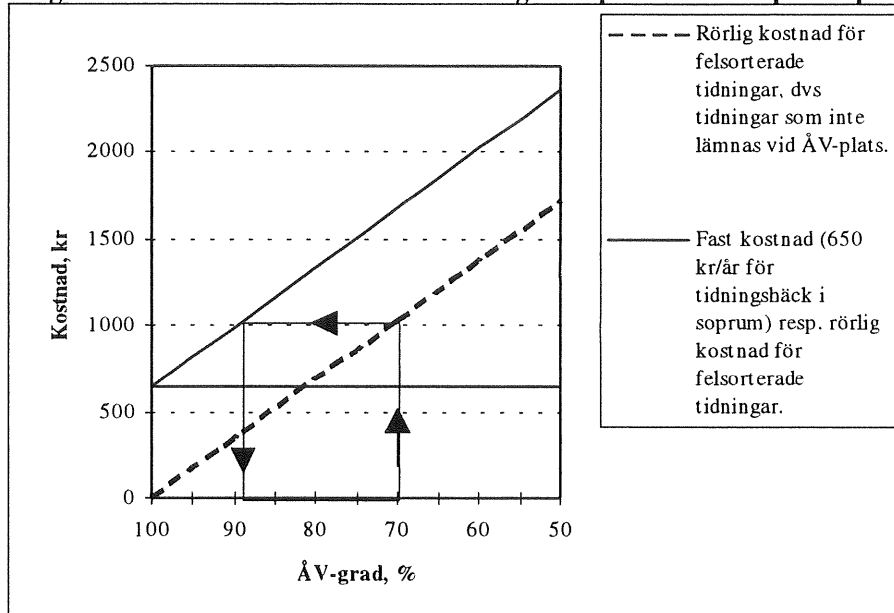
Återvinningsgrad

Eftersom närheten för hyresgästerna till sopnedkassen bibehålles räknar vi med att återvinningsgraderna för tidningar och kompostavfall blir 90%.

Ur ekonomisk synvinkel kan det diskuteras om tidningar skall sorteras i soppummet, eller lämnas vid ÅV-platserna. Lönsamhet, eller inte, beror dels på vilken ökning av återvinningsgraden som kan förväntas pga att hyresgästerna kan lämna tidningar på

sopnedkasts avstånd istället för vid ÅV-platserna; dels på vilken taxa som debiteras för ”övrigt” avfall. I diagram 7.1 visas den återvinningsgrad som minst erfordras för att det skall bli ekonomiskt lönsamt att ha tidningar i soprummet när taxan på ”övrigt” avfall är 650 kr/ton. Återvinningsgraden blir 89%, alltså något lägre än vad vi har antagit att ÅV-graden för tidningar kommer att bli. (Återvinningsgraden för tidningar vid ÅV-platser är i genomsnitt 70% i Göteborg.)

Diagram 7.1 Kostnader för att lämna tidningar i soprummet eller på ÅV-plats



7.3.2.3 Ekonomiska konsekvenser

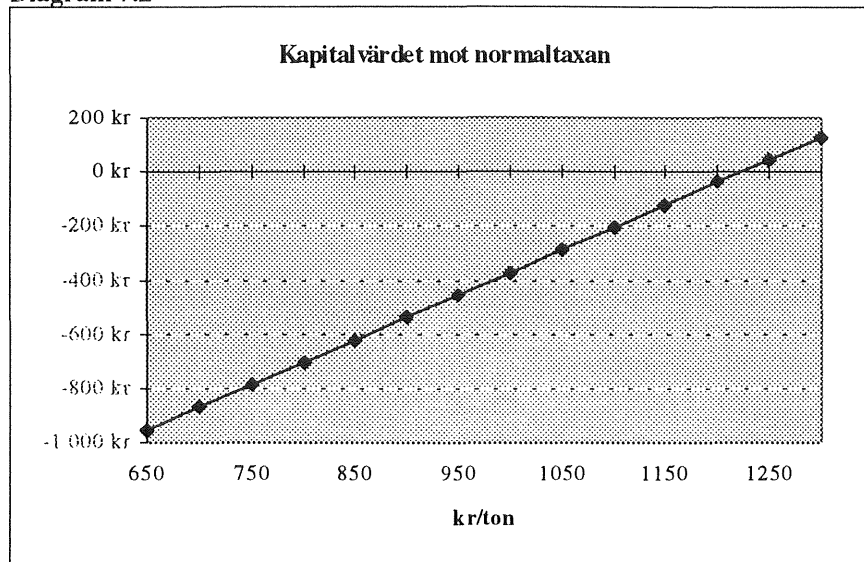
Resultatet, per hushåll, av investeringen redovisas i tabell 7.1. Kapitalvärdet blir i detta fall negativt (-950 kr).

Om normaltaxan varierar, diagram 7.2, visar det sig att investeringen bär sig när denna blir mer än 1 200 kr/ton.

Tabell 7.2 Ekonomisk konsekvens per hushåll för Teknisklösning i soprum.

| | | |
|-----------------------------------|--------|----------------|
| Grundinvestering: | | |
| Köksutrustning: | 300 | |
| Sorteringsanläggning i soprummet: | + 1625 | 1925 |
| Kostnadsbesparing per år: | | 145 |
| Kapitalvärde: | | -954 kr |

Diagram 7.2



7.3.3 Lokal kompostering på "frivillig basis"

7.3.3.1 Beskrivning

Lokal kompostering på "frivillig basis", se figur 7.3, är en källsorteringslösning där sopnedkastet bibehålles och det övriga avfallet kastas som vanligt.

Nyheten är att hyresgästerna får möjlighet att på gården kompostera sitt avfall i ett uppställt komposthus. Därav har namnet "frivillig basis" uppkommit. Det är kanske inte det optimala namnet eftersom all källsortering bygger på ett frivilligt deltagande, men det vi vill visa är att hyresgästerna får ett *redskap* (komposttrumman) som gör källsortering möjligt.

Resterande avfallsfraktioner skall lämnas på Renhållningsverkets ÅV-plats.

Komposthuset är en liten byggnad som bara inrymmer en komposttrumma och de nödvändigaste driftshjälpmedlen.

7.3.3.2 Underlag för de ekonomiska beräkningarna

Grundinvestering

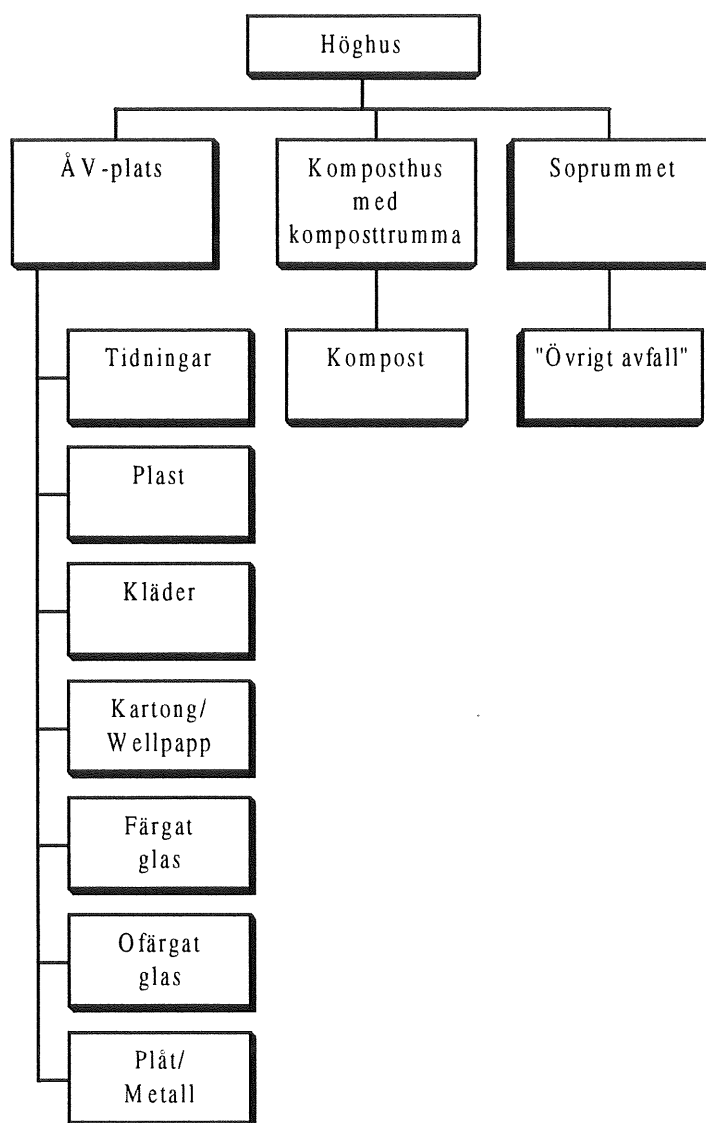
I vår kalkyl räknar vi med att en komposttrumma skall serva upp till 80 hushåll (två hus) med ett pris, färdigt inmonterad, på 80 000 kronor. Vidare har vi uppskattat komposthusets investeringskostnad till ungefär 40 000 kronor. Alltså en total kostnad på 120 000 kronor.

Hanteringskostnader

Internhanteringstiderna antas lika för det nya och det nuvarande systemet förutom den extra hanteringstid som krävs för drift och underhåll av komposttrumman (10 000 kr/år och trumma).

Återvinningsgrad

I beräkningarna har vi antagit att återvinningsgraden på kompostavfallet kommer att bli 60%.



Figur 7.3 Lokal kompostering på "frivillig basis"

7.3.3.3 Ekonomiska konsekvenser

Det ekonomiska resultatet för denna lösning blir negativt, -590 kr/hushåll, se tabell 7.3.

Om man varierar normaltaxan, diagram 7.4, blir investeringen lönsam vid 850 kr/ton.

Varieras återvinningsgraden på komposterbart avfall fås resultat enligt diagram 7.5.

Tabell 7.3 Ekonomisk konsenkvens per hushåll för lokal kompostering på "frivillig basis".

| | | |
|--------------------------------------|--------|----------------|
| Grundinvestering: | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | 300 | |
| <i>Komposthus med komposttrumma:</i> | + 1500 | 1800 |
| Kostnadsbesparing per år: | | |
| | | 180 |
| Kapitalvärde: | | |
| | | -590 kr |

Diagram 7.3

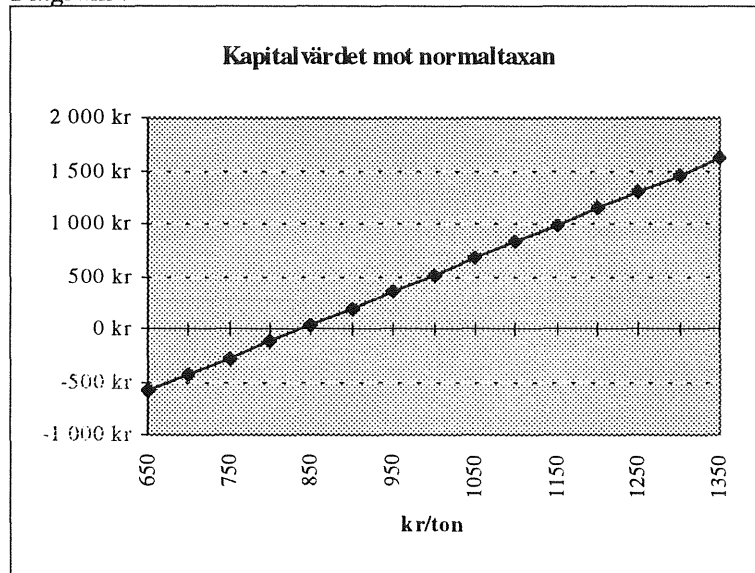
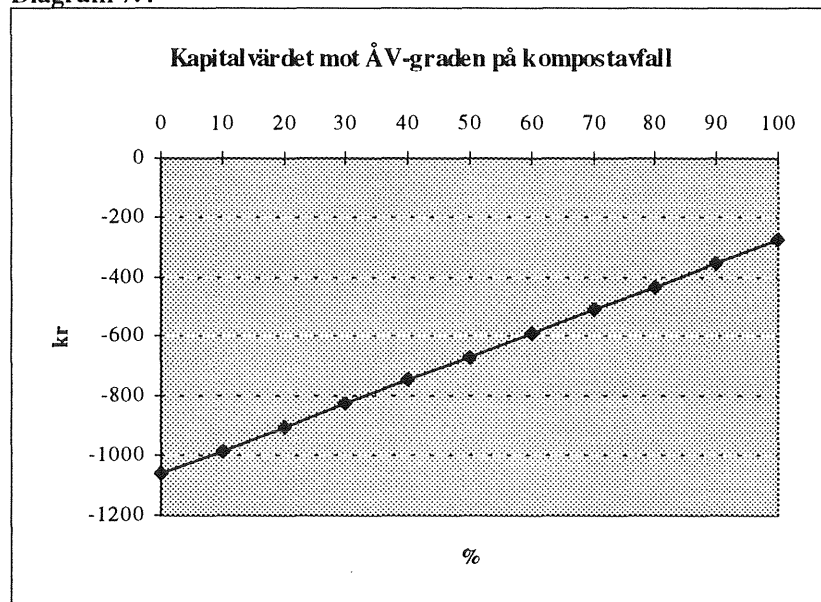


Diagram 7.4



7.3.4 Exemplifiering på bostadsområdet Blåsvädersgatan

7.3.4.1 Allmänt om fastigheten

Området är beläget i stadsdelen Södra Biskopsgården, på de västra delarna av Hisingen, i Göteborg, se stadskarta i bilaga 1.

Tomten är långsträckt och sträcker sig i nord-sydlig riktning utmed återvändsgatan Blåsvädersgatan. Omgivningarna är västerut gröna och lummiga, med Svarte mosse fritidsområde inom gångavstånd. I öster flankeras Blåsvädersgatan av ett Skanskaägt låghusområde, Värme-, Köldgatan och Väderlekstorget.

Fastigheten inrymmer sex punkthus på vardera 10 våningar. Totalt finns 216 lägenheter, varav de flesta är trerummare på 70 m².

Området uppfördes som en del av miljonprogrammet, men har byggts om i egen regi av Skanska i början av 90-talet. Husen har fått helt nya fasader, fönster och hissar mm. Fasaderna och hissarna är konstnärligt utsmyckade. I entréplanen har det även byggts gemensamhetslokaler för hyresgästerna.

Blåsvädersgatan har en lokal hyresgästförening som mycket aktivt arbetar för de boende. Uppslutningen bland hyresgästerna är god, ca 60% är medlemmar. Vidare har föreningen i olika sammanhang visat intresse för källsortering.

7.3.4.2 Resultat

De källsorteringslösningar som har exemplifierats är tekniklösning i soprummet, samt lokal kompostering på "frivillig basis".

För lösningen med lokal kompostering har vi tänkt oss att det skall vara tre komposthus i området som servar två höghus vardera. Det kan även vara möjligt att endast ha två komposthus, men vi tror att återvinningsgraden på kompostavfall kan bli lidande pga att avståndet från lägenhet till komposthus ökar för hyresgästerna.

Resultatet för tekniklösning i soprummet blir negativt, -252 000 kronor och det samma gäller för lokal kompostering på "frivillig basis", -193 000 kronor.

Känslighetsanalyser med avseende på normaltaxan och ÅV-graden på kompostavfall återfinns i diagram 7.5 och 7.6.

Diagram 7.5

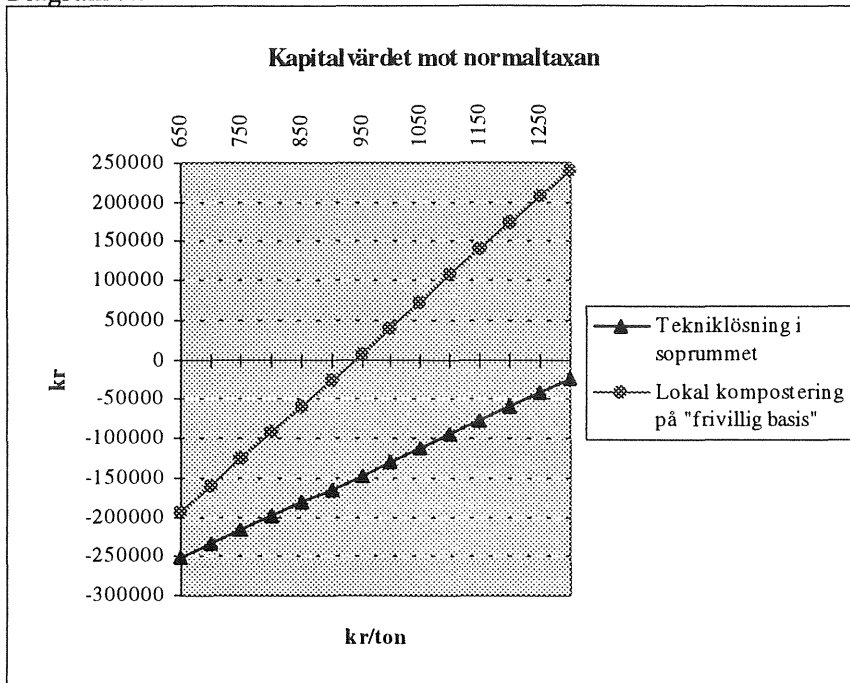
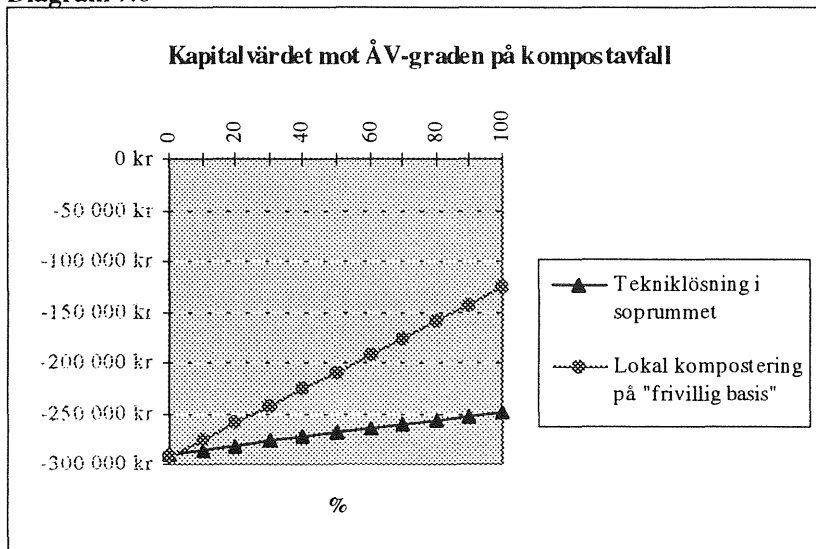


Diagram 7.6



7.4 Låghus

7.4.1 Grundmodell

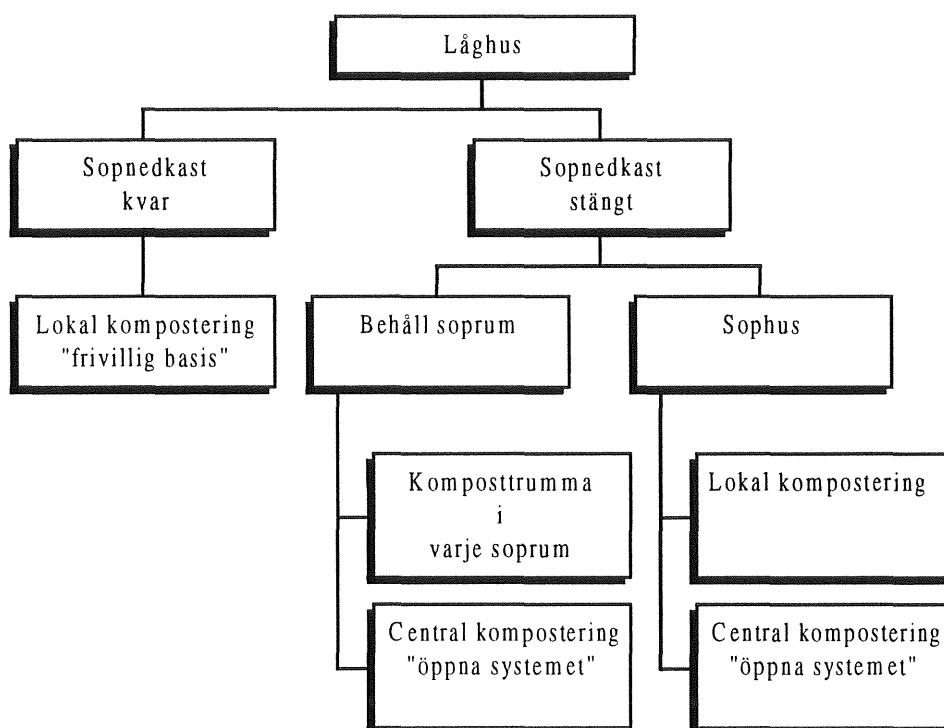
Vi har samma utgångspunkt som för höghusgrundmodellen; alltså bevara eller slopa sopnedkastet, se figur 7.4.

Ett bevarande av sopnedkastet leder till att endast en källsorteringslösning är gångbar. Det är en lösning där hyresgästerna komposterar sitt kompostavfall i ett på gården uppställt komposthus. Det övriga avfallet kastas i sopnedkastet pss som i det nuvarande systemet.

En stängning av sopnedkastet medger ett flertal olika lösningar. En förklaring till att vi anser det befogat med en stängning av sopnedkastet i låghus, men ej i höghus, är att servicegraden för hyresgästerna bibehålles på ett bättre sätt, tack vare att huset är lägre.

Vi kommer nedan redovisa tre lösningar; sopus, bibehållet soprum samt lokal kompostering på "frivillig basis". För sopus och bibehållet soprum har vi två varianter på komposteringen, lokal kompostering och central kompostering.

Vi har inte tagit någon hänsyn till att sopscherna i *vissa* av Skanskas bostadsområden är små, vilket kan leda till att någon eller några behandlade lösningar ej är gångbara pga platsbrist.



Figur 7.4 Grundmodell för låghus

7.4.2 Sopus

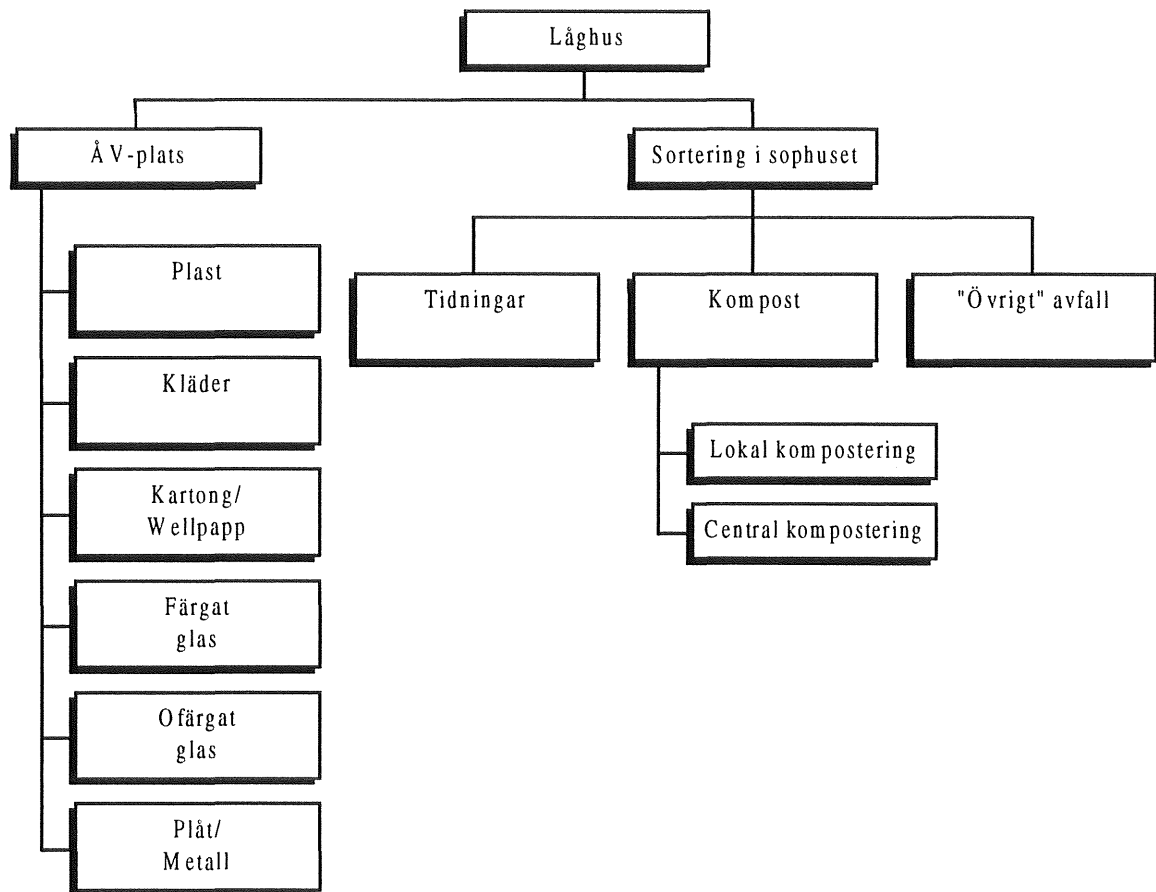
7.4.2.1 Beskrivning

Sopus på gården är en beprövad metod som i de flesta fall fungerar bra. Den sopuslösning vi har tänkt oss innefattar källsortering av kompostavfall, tidningar samt övrigt avfall.

ÅV-platser i närheten av bostadsområdet ger täckning åt övriga avfallsfraktioner, se figur 7.5.

7.4.2.2 Underlag för de ekonomiska beräkningarna

Det vanligaste är att ett sophus servar ca 40 hushåll, men det är praktiskt möjligt att variera det från 30 till 60 hushåll utan att några större problem uppstår. Avståndet till sophuset är naturligtvis en viktig parameter för hyresgästerna, men att rekommendera en maximal sträcka är näst intill omöjligt eftersom det är direkt kopplat till hur området ser ut. En hyresgäst kan uppfatta ett avstånd på 50 meter som alldeles för långt om sophuset ligger ”åt fel håll”, men kan också tycka att 150 meter är ett överkomligt avstånd om hon varje dag passerar huset när ett ärende skall utföras. Vi utgår från att ett sophus servar sex trapphus, men kommer i de ekonomiska konsekvensberäkningarna variera antalet trapphus.



Figur 7.5 Sophus

Grundinvestering

Priset för ett sophus varierar beroende på storlek och utrustning. Ett flertal leverantörer har prefabricerade sophus i sitt sortiment, några exempel visas i bilaga 3. I de ekonomiska kalkylerna räknar vi med en investeringskostnad på 150 000 kronor (ca 30 m²) fullt utrustat, dock exklusive komposttrumma.

I våra två varianter på sophuslösning med lokal eller central kompostering förutsätter vi som tidigare nämnts ”det öppna systemet” vid central kompostering, och roterande

varmkompost vid lokal kompostering (här: investeringskostnad 60 000 kronor, 60 hushåll).

Hanteringskostnader

Internhanteringstiden kan komma att skilja sig tämligen mycket mellan det nuvarande avfallssystemet och det nya. Vi har i ett tidigare kapitel utrett vad som ingår i det nuvarande systemets internhantering (kapitel 6) och tar därför inte upp det här.

För skötsel av ett sophus har följande antagits:

| | |
|------------|---|
| Arbetstid: | 25 min/vecka (inklusive in- och utdragning av kärl m m) |
| Städning: | 5 min/vecka |

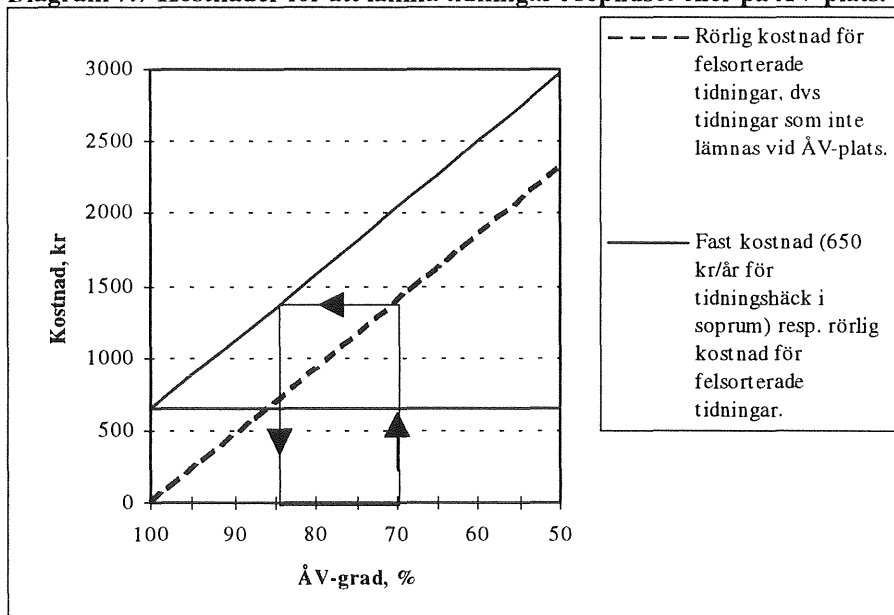
Återvinningsgrad

Vi antar att återvinningsgraden på kompostavfall är 70%. Vi kommer i den ekonomiska konsekvensanalysen att variera ÅV-graden för att visa hur den påverkar ekonomin.

Återvinningsgraden för tidningar i sophuset antas vara 80%. Det går att föra samma resonemang om tidningarnas vara eller icke vara i sophuset eller vid ÅV-platsen som vi gjorde för höghuslösningen Tekniklösning i soprummet. Vi anser att det kan vara rimligt att låta hyresgästerna få lämna sina gamla tidningar i sophuset, även om det inte är mer ekonomiskt fördelaktigt än att bruka ÅV-platsen för detta ändamål.

Synergieffekter kan skapas av att fler avfallsfraktioner samlas i sophuset och detta kan i sin tur ge bättre totalt resultat på källsorteringen. I diagram 7.7 visas att det behövs en återvinningsgrad på ca 84% för tidningar i sophuset om det skall vara lönsamt att samla upp dem i tidningshäcker istället för på ÅV-platsen.

Diagram 7.7 Kostnader för att lämna tidningar i sophuset eller på ÅV-plats.



7.4.2.3 Ekonomiska konsekvenser

Det ekonomiska resultatet blir negativt om man har lokal kompostering i sophuset, tabell 7.4. Central kompostering ger ett positivt resultat på ungefär 1000 kr/hushåll, tabell 7.5.

Det som gör central kompostering ekonomiskt mer fördelaktigt, trots att taxorna är differentierade, är att sophus med lokal kompostering belastas med investeringen i kompost samt skötsel av denna.

Det finns ett flertal faktorer som påverkar resultatet för de båda systemen. Först och främst är det antalet trapphus som sophuset skall serva, diagram 7.7, men även taxenivåerna på övrigt avfall och kompostavfall, diagram 7.8. Även återvinningsgraden på kompostavfall påverkar resultatet för lokal kompostering, diagram 7.9.

I diagram 7.11 varierar kalkylräntan mot kapitalvärdet. Vi kan konstatera att vi inte behöver sänka avkastningskraven för lokal kompostering särskilt mycket för att denna skall generera ett positivt kapitalvärde. Internräntan för lokal kompostering blir 7%, och för central ca 15%.

Tabell 7.4 Ekonomiska konsekvenser per hushåll för lokal kompostering i sophuset

| | | | |
|---|--------|---|----------------|
| Grundinvestering: | | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | 300 | | |
| <i>Sophus inkl. komposttrumma och konventionella sopkärl:</i> | + 3889 | = | 4189 |
| Kostnadsbesparing per år: | | | 601 |
| Kapitalvärde: | | | -156 kr |

Tabell 7.5 Ekonomiska konsekvenser per hushåll för central kompostering

| | | | |
|---|--------|---|-----------------|
| Grundinvestering: | | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | 300 | | |
| <i>Sophus inkl. kompostkärl och konventionella sopkärl:</i> | + 2778 | = | 3078 |
| Kostnadsbesparing per år: | | | 611 |
| Kapitalvärde: | | | 1 020 kr |

Diagram 7.8

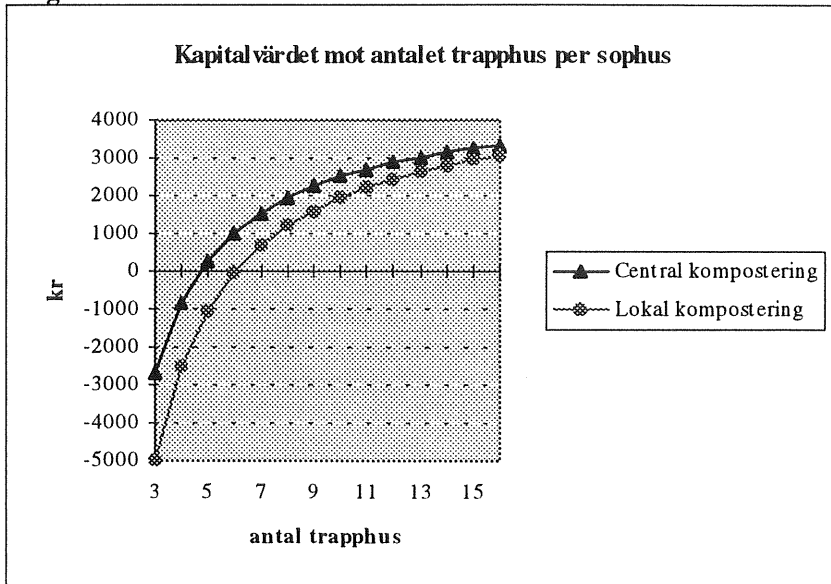


Diagram 7.9

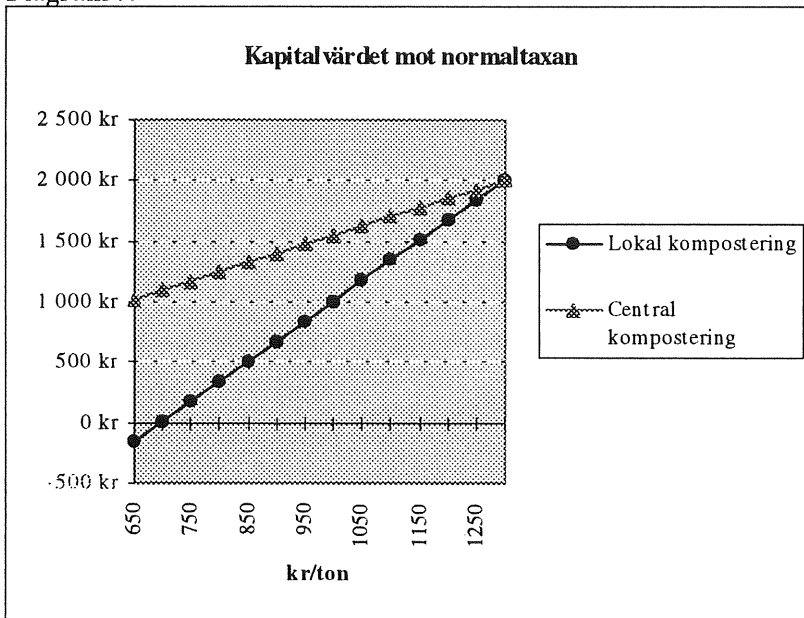


Diagram 7.10

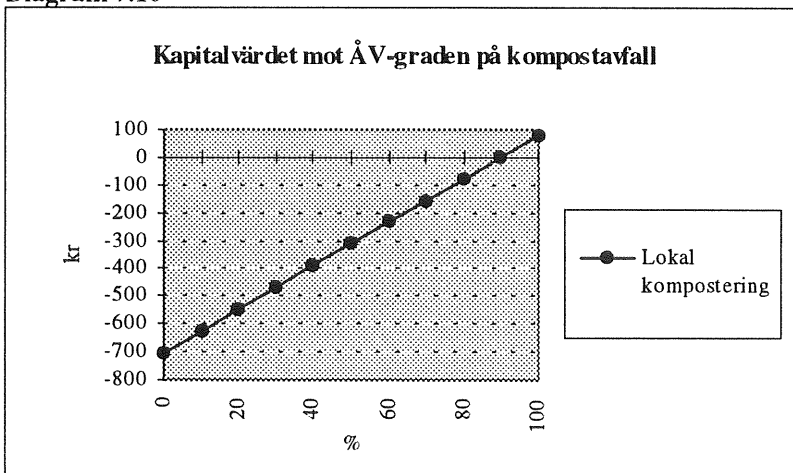
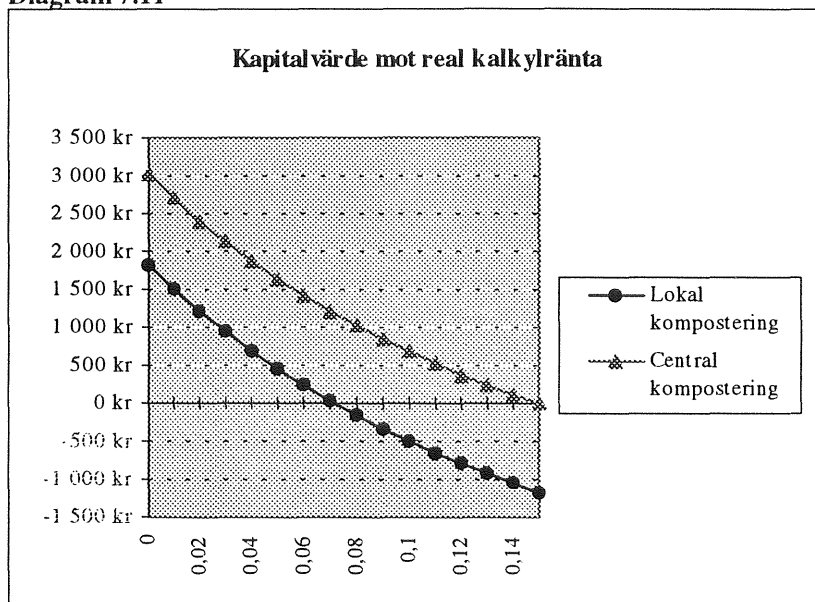


Diagram 7.11



7.4.3 Lokal kompostering på "frivillig basis"

7.4.3.1 Beskrivning

Lokal kompostering på "frivillig basis" för låghus är identisk med lokal kompostering på "frivillig basis" för höghus. Enda skillnaden är att vi antar att det går sex trapphus i låghusen på ett komposthus, dvs 54 hushåll. I övrigt hänvisar vi till avsnitt 7.3.3.

Tilläggs bör att detta är den enda lösningen, för låghus, där sopnedkastan bibehålles.

7.4.3.2 Underlag för de ekonomiska beräkningarna

Grundinvestering

I vår kalkyl räknar vi med att en komposttrumma skall serva upp till 60 hushåll (sex trapphus) med ett pris, färdigt inmonterad, på 60 000 kronor. Vidare har vi uppskattat komposthusets investeringskostnad till ungefär 40 000 kronor, dvs en total kostnad på 100 000 kronor för komposttrumma och färdigt hus. Förklaringen till att vi för låghus väljer 60 hushåll per komposttrumma mot tidigare valda 80 hushåll för höghus, är att avståndet till komposthuset inte bör bli för långt för hyresgästerna. Av naturliga skäl blir det färre hushåll per områdeyta i ett låghusområde än för ett höghusområde vilket leder till denna skillnad.

Hanteringskostnader

Internhanteringstiderna antas lika för det nya och det nuvarande systemet förutom den extra hanteringstid som krävs för drift och underhåll av komposttrumman (10 000 kr/år och trumma).

Återvinningsgrad

I beräkningarna har vi antagit att återvinningsgraden på kompostavfallet kommer att bli 60%.

7.4.3.3 Ekonomiska konsekvenser

I tabell 7.6 visas resultatet av denna lösning, negativt kapitalvärde: -560 kr/hushåll.

Vi utför inga känslighetsanalyser med avseende på normaltaxan och återvinningsgrad för denna lösning eftersom de i princip får samma utseende och resultat som dito höghuslösning (diagram 7.3 och 7.4)

Tabell 7.6 Ekonomiska konsekvenser per hushåll för lokal kompostering på "frivillig basis".

| | | | |
|--------------------------------------|--------|---|----------------|
| Grundinvestering: | | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | 300 | | |
| <i>Komposthus med komposttrumma:</i> | + 1481 | = | 1781 |
| Kostnadsbesparing per år: | | | 182 |
| Kapitalvärde: | | | -561 kr |

7.4.4 Bibehållet soprum

7.4.4.1 Beskrivning

Denna lösning går ut på att man stänger sopnedkastet och låter hyresgästerna gå ned till soprummet för att avhända sig sitt avfall. De fraktioner som sorteras i soprummet är kompostavfall och "övrigt" avfall. Resterande fraktioner skall, som i övriga lösningar, tas till ÅV-platsen, se figur 7.6.

Vi har två varianter på denna lösning. Den ena är att låta hyresgästerna kompostera avfallet själva, i en liten komposttrumma avsedd för nio hushåll, i soprummet. Den andra är att hyresgästerna kastar det komposterbara avfallet i ett sopkärl (öppna systemet) som sedan tas om hand av Renhållningsverket och komposteras centralt på Marieholms kompostanläggning.

7.4.4.2 Underlag för de ekonomiska beräkningarna

Grundinvestering

Vi antar att det behövs en mindre upprustning av soprummet, främst för att öka trivseln och få bort "gammal soplukt". Kostnaden är antagen till 10 000 kr/soprum.

Komposttrumman som behövs vid lokal kompostering antas kosta 3 000 kronor, se bilaga 3.

Hanteringskostnader

Internhanteringskostnaderna antas öka något för varianten med lokal kompostering pga att viss skötsel erfordras av komposttrumman. Vi har satt 10 minuter per trumma och vecka för denna skötsel.

Återvinningsgrad

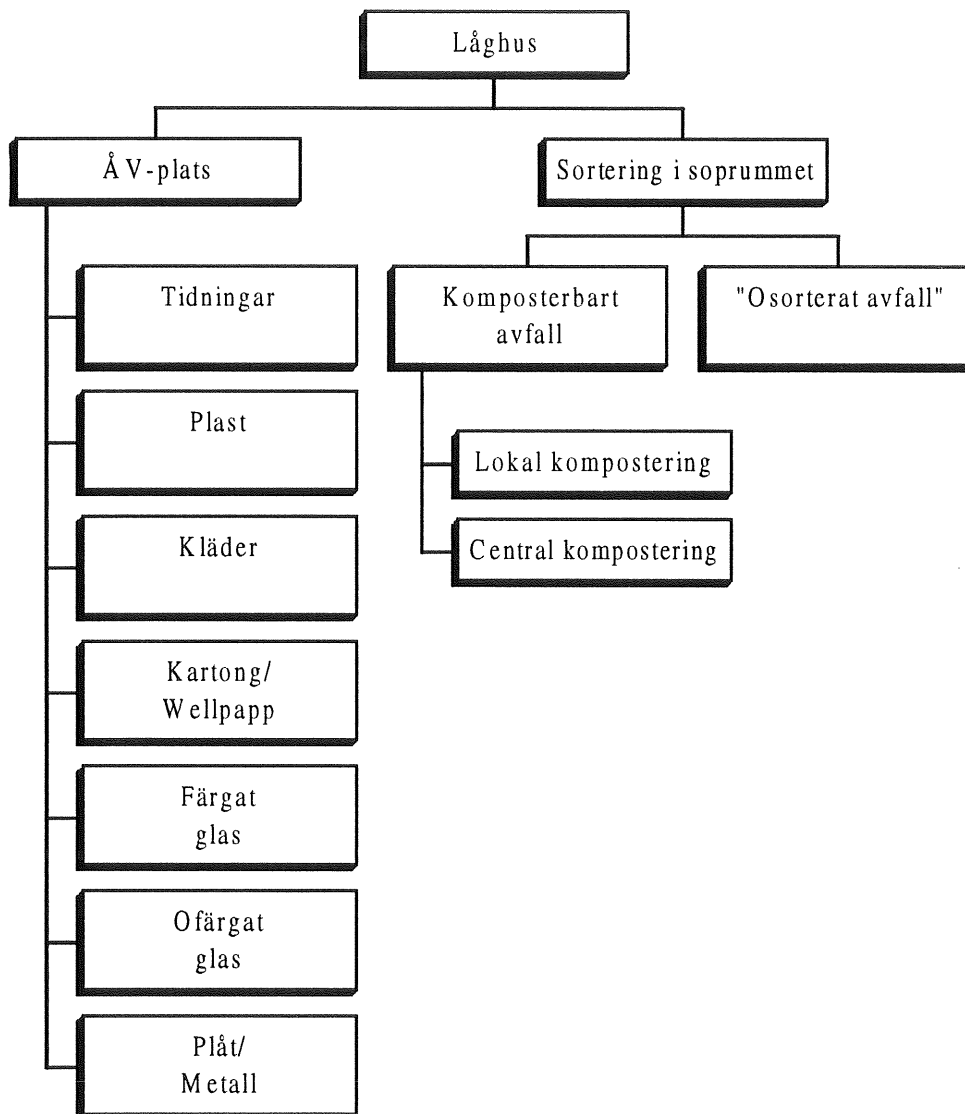
Återvinningsgraden för kompostavfall, vid central kompostering, antas bli 80%.

För lokal kompostering antar vi att ÅV-graden blir något lägre, 60%. Motiveringen är att vid lokal kompostering av detta slag måste hyresgästerna själva aktivt vara med och

sköta komposten, dvs förutom den skötsel som fastighetsskötare eller liknande behöver utföra. Detta kan leda till att en större andel hyresgäster väljer att inte delta i komposteringen. För att inte försköna siffrorna i denna metod väljer vi därför att sänka återvinningsgraden.

7.4.4.3 Ekonomiska konsekvenser

Utfallet av de två systemen med bibehållet soprum visas i tabell 7.7 och 7.8. Båda ger ett negativt resultat, -280 kr/hushåll för kompostering på Marieholm och -630 kr/hushåll för kompostering i soprummet.



Figur 7.6 Bibehållet soprum

Om normaltaxan varierar, diagram 7.12 blir resultatet positivt för båda lösningarna vid en taxa på 850 kr/ton.

Diagram 7.13 visar att internräntan för central kompostering är 3,5%; diagram 7.14 visar kapitalvärdets variation mot återvinningsgraden för kompostavfall vid lokal kompostering.

Tabell 7.7 Ekonomiska konsekvenser per hushåll för central kompostering.

| | | | |
|--------------------------------------|--|--------|---------|
| Grundinvestering: | | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | | 300 | |
| <i>Soprum: (upprustningskostnad)</i> | | + 1111 | = 1411 |
| Kostnadsbesparing per år: | | | 169 |
| Kapitalvärde: | | | -279 kr |

Tabell 7.8 Ekonomiska konsekvenser per hushåll för lokal kompostering.

| | | | |
|--|--|--------|---------|
| Grundinvestering: | | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | | 300 | |
| <i>Soprum: (upprustningskostnad och komposttrumma)</i> | | + 1444 | = 1744 |
| Kostnadsbesparing per år: | | | 166 |
| Kapitalvärde: | | | -627 kr |

Diagram 7.12

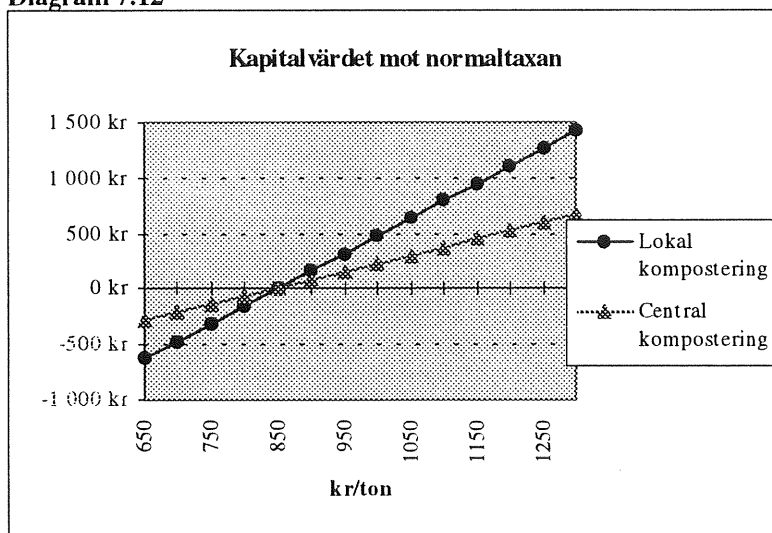


Diagram 7.13 Gäller central kompostering

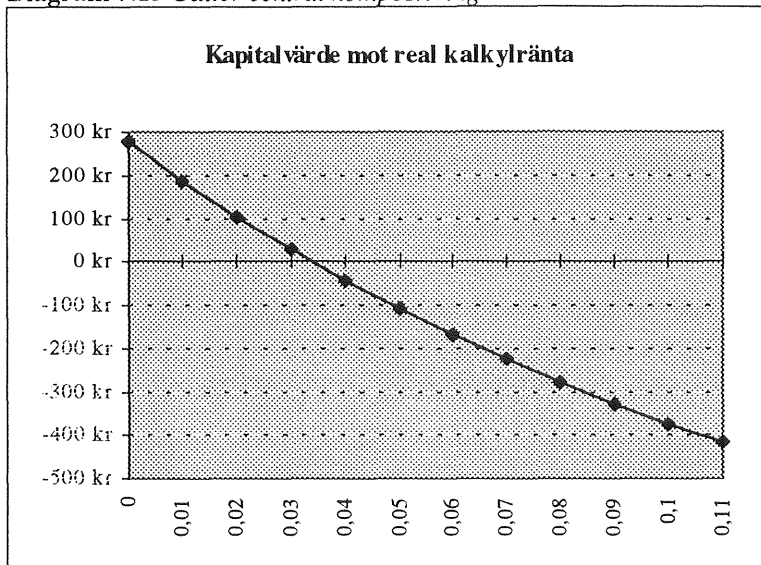
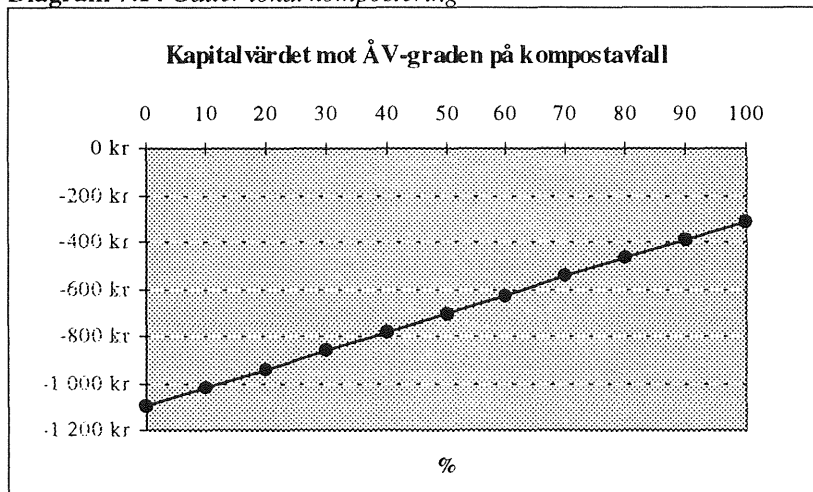


Diagram 7.14 Gäller lokal kompostering



7.4.5 Exemplifiering på bostadsområdet Pennygången

7.4.5.1 Allmänt om fastigheten

Pennygången är ett stort bostadsområde som är högt beläget, i de västra delarna av Göteborg, i stadsdelen Högsbohöjd. Området är i sig väl avgränsat, med en motortrafikled, Högsboleden, i norr, och ett stort grönområde i söder. Närmaste bostadsområde är Växelmyntsgatan som ligger på "andra sidan" av grönområdet.

Området med sina 760 lägenheter är byggt under åren 1960 - 62. Under 1994 och 1995 har omfattande upprustningar genomförts i området med bland annat delvis nya fasader, nya fönster och entréer samt uppfräschning av utomhusmiljön.

Husen är byggda i tre våningar i fem olika huskroppar, där fyra av husen är byggda i form av "U:n" med åtta entréer vardera. Det femte huset är svårare att beskriva. Vi hänvisar till situationsplan i bilaga 1 och nöjer oss med att nämna att huset enligt obekräftade källor är Sveriges längsta bostadshus med 54! tillhörande entréer.

Pennygången omfattas förutom av de långsträckta huskropparna av en mängd parkeringsplatser, lekpark och gröna ytor.

Avfallshanteringen

Hyreshusen har sopnedkast som är belägna mellan våningsplanen. Soprummen är av olika storlek i olika delar av husen; på långsidorna är de 1,5 m breda och 2,5 m djupa och i ”hörnen” har de storleken 1,5 x 4,0 m. När området upprustades byttes bl.a soprumsdörrarna ut till ståldörrar samt trösklarna togs bort för att underlätta in- och utdragning av kärnen på tömningsdagen.

Nämnas bör även att det finns ett trapphus (Pennygången 36) som inte har sopnedkast i trapphuset. Hyresgästerna får istället gå ned till soprummet för att bli av med avfallet. Detta fungerar enligt fastighetsskötarna i området utmärkt.

7.4.5.2 Källsorteringslösningar

De källsorteringslösningar som vi väljer att exemplifiera på Pennygången är:

- Sophus i kombination med central kompostering
- Sophus i kombination med lokal kompostering
- Bibehållet soprum i kombination med central kompostering

Återvinningsplatser

I dagsläget (juni 1995) finns det inga beslut på att det skall ställas upp någon eller några återvinningsplatser i området. Däremot har Skanska diskuterat frågan samt skickat ut en enkät till hyresgästerna. Av enkätundersökningen (ca 760 utdelade och 33 svar!!) framkom att de som svarat vill ha ÅV-platser, samt att de skall placeras i direkt närhet till deras trapphus.

Skanska har lagt fram förslag om att placera ÅV-platser på tre ställen i området. Två skall placeras på parkeringsytorna norr om ”långhuset”, se bilaga 1. Den tredje skall placeras i sydvästra hörnet av området för att även kunna utnyttjas av närliggande bostadsområden. Inga ÅV-platser skall placeras mellan husen. Anledningen är att Skanskas fastighetsskötare anser att det finns risk för störande buller när glas kastas eller töms från ÅV-platsen.

De förslag som framkommit stämmer bra överens med Renhållningsverkets intentioner att ha en ÅV-plats per 300 hushåll.

Vi anser att de valda platserna är bra, ingen hyresgäst behöver gå mer än 200 - 300 meter för att nå en ÅV-plats. Avståndet är inte långt om man beaktar att det inte är tänkt att man skall utnyttja stationen varje dag utan kanske en gång i veckan.

I de ekonomiska beräkningar tas investeringskostnaden för två ÅV-platser (50 000 kr/st.) med. Den tredje ÅV-platsen kommer Renhållningsverket att bekosta eftersom den blir belägen utanför Skanskas tomtgräns.

7.4.5.3 Sophus i kombination med lokal eller central kompostering

Vi har valt att exemplifiera lösningen med sex sophus i området. Detta kan tyckas vara i minsta laget, men vi anser att Pennygången har de förutsättningar som behövs för att det skall vara genomförbart. Bl.a är avståndet mellan sophus och trapphus inte extremt långt eftersom avstånden mellan huskropparna och avstånden mellan trapphusen är små. Vidare finns det fem stora tvättstugor som mycket väl kan byggas ut med var sitt sophus i direkt anslutning. Slutligen får området ett ”plottrigt” utseende om ett för stort antal sophus byggs.

Eftersom sophusen skall serva fler personer än brukligt har vi i den ekonomiska kalkylen ökat investeringskostnaden med 50.000 kronor per sophus, dvs totalt 200.000. I lösningen med lokal kompostering i området har vi antagit att det behövs en komposttrumma som är dimensionerad för 100-120 hushåll, kostnad 100.000 kronor.

7.4.5.4 Bibehållet soprum i kombination med central kompostering

Denna lösning kan komma att fungera mycket bra i ett område som Pennygången, dels för att soprummen är bra placerade för hyresgästerna (alldeles intill huvudentrén till trapphuset) och dels för att soprummen nyligen är upprustade och uppfräschade. Vidare är soprummen, i förhållande till andra områden som Skanska förvaltar, stora, mellan 3,8 och 6,0 m².

Vi har inte räknat med någon renoveringskostnad på soprummen i vår ekonomiska kalkyl eftersom de nyligen är upprustade.

7.4.5.5 Resultat

Samtliga lösningar ger positivt resultat. Detta beror självfallet på att antalet hyresgäster per sophus är högt och att inga renoveringskostnader behöver nedläggas om soprummen bibehålles. Resultatet för sophus i kombination med central kompostering blir 1 470 000 kronor, för sophus i kombination med lokal kompostering blir resultatet 1 370 000 kronor och för lösningen med bibehållet soprum i kombination med central kompostering blir resultatet 540 000 kronor.

Vi har utfört känslighetsanalyser på samma sätt som i övriga lösningar. Resultaten kan läsas i diagram 7.15 - 7.17.

Diagram 7.15

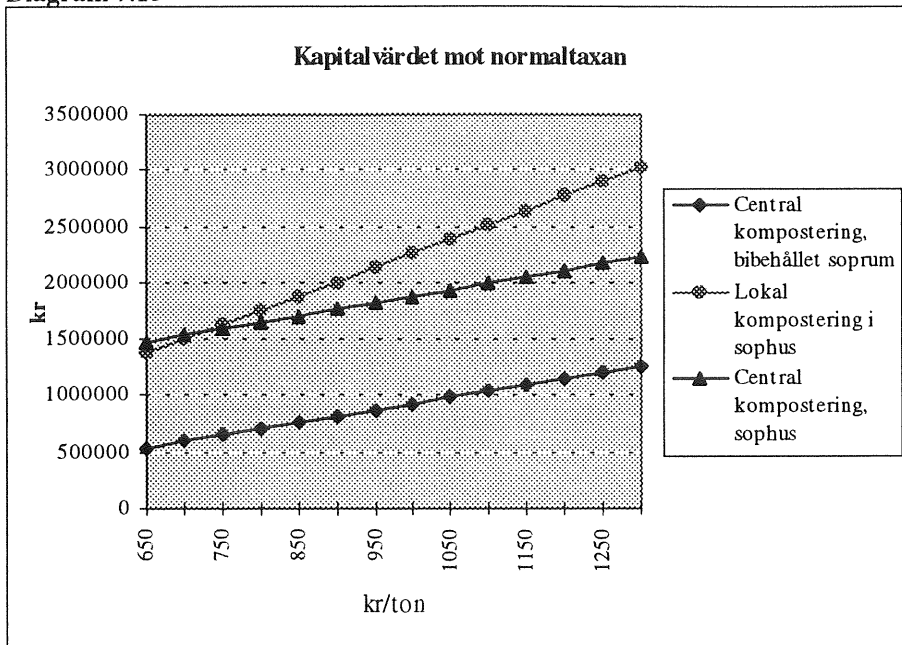


Diagram 7.16

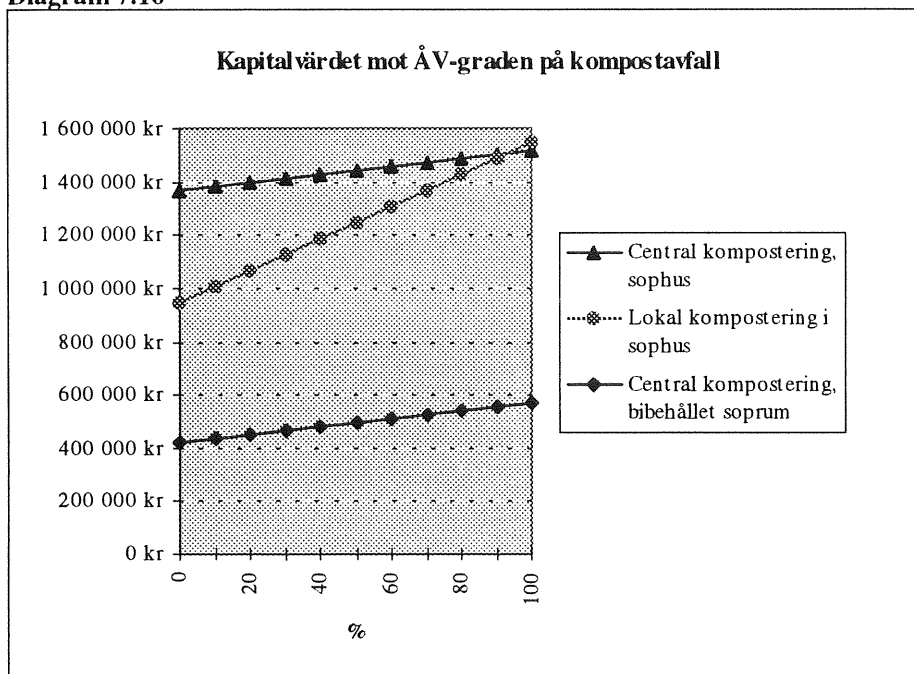
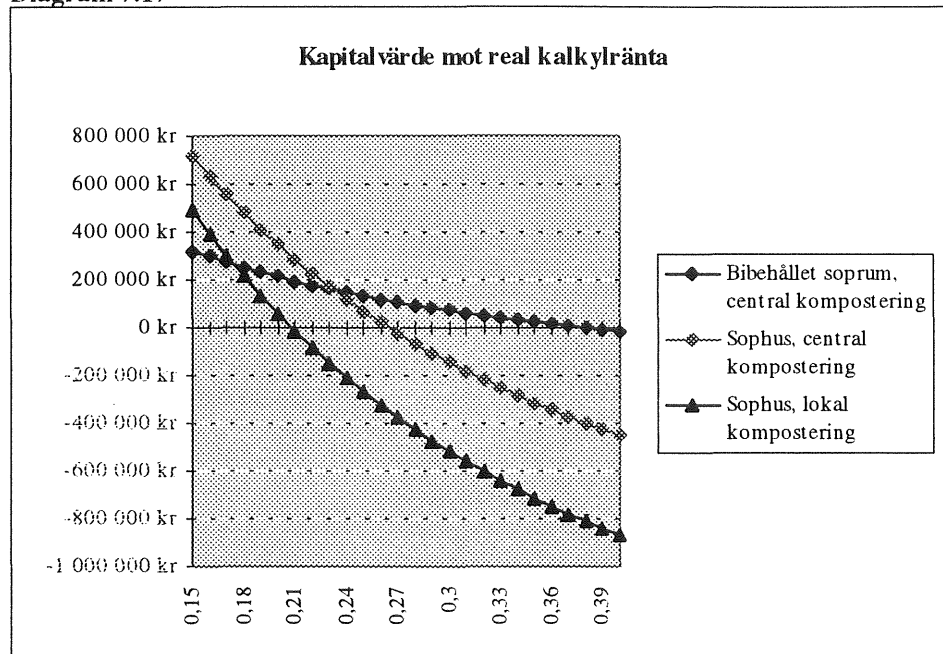


Diagram 7.17



7.5 Höghus med sopsug

7.5.1 Allmänt

För denna modell har vi inte gjort någon typhuslösning. Anledningen är att det endast finns två områden i Skanskas bostadsbestånd som har sopsug. Vi kommer istället endast beskriva vilka möjliga lösningar som finns för höghus med sopsug.

7.5.2 Grundmodell

Som utgångspunkt har vi att antingen behålla sopsugen eller sälja den, se figur 7.7.

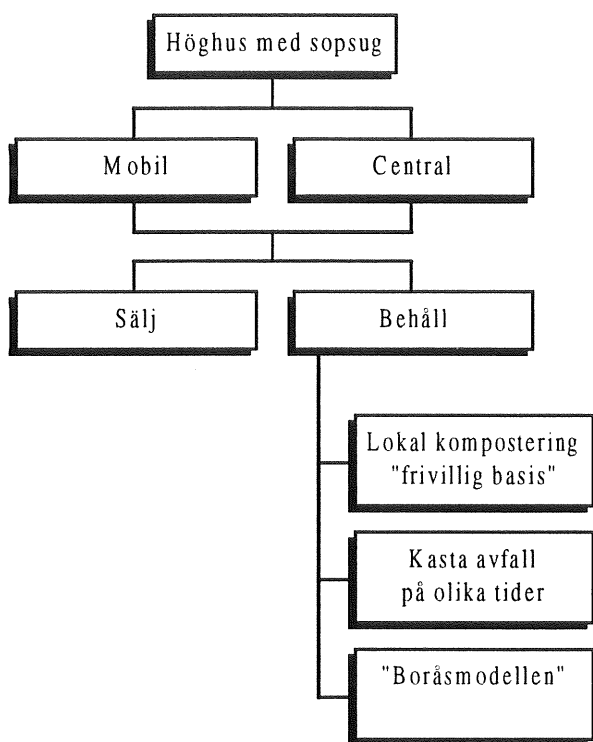
Om sopsugen säljs finns möjligheten att införa källsortering på i princip samma sätt som för höghus i allmänhet. Vi anser inte detta alternativ som ekonomiskt försvarbart. Främst därför att sopsugsanläggningarna i Skanskas områden fungerar tillfredsställande och att de, för inte så lång tid sedan, har renoverats. Detta i kombination med att restvärdet på en sopsugsanläggning kan vara litet, gör alternativet än mindre attraktivt. Utvecklingen på området går också tämligen starkt framåt, vilket gör att det troligtvis inom några år finns lösningar som effektivt kan utnyttja sopsugsanläggningarna även för källsortering.

Låter man sopsugen vara kvar finns det ändå förutsättningar att källsortera avfallet, dels genom att utnyttja återvinningsplatser och dels genom att anlägga lokal kompostering i området. Det är alltså möjligt att använda samma lösning i höghus med sopsug, Lokal kompostering på "frivillig basis", som för låghus och höghus. Beskrivning av metoden finns i avsnitt 7.3.3.

Kasta avfall på olika tider eller Boråsmodellen?

Det finns även två andra alternativ där sopsugen kommer till användning vid källsortering. Alternativ ett går ut på att låta hyresgästerna kasta olika avfallsfraktioner på olika tidpunkter på dygnet, t.ex kompostavfall mellan 17 och 19 på eftermiddagen

och osorterat avfall resterande delen av dygnet. Sopsugen är då programmerad så att den suger avfallet till ett visst kärl under de angivna tiderna. Detta alternativ är, i sig, inte alls dyrt att genomföra men det har en stor nackdel i att hyresgästerna måste passa vissa tider. Om de missar denna tid får de, om de vill delta i källsorteringen, snällt vänta till nästa gång det är tid för denna avfallsfraktion. Detta kan både skapa irritation hos hyresgästerna och påverka återvinningsgraden negativt på kompostavfall.



Figur 7.7 Grundmodell för höghus med sopsug

Ett annat problem som uppstår med metoden är att de som inte vill delta i källsorteringen fördyrar sorteringen. Kastat osorterat avfall när det egentligen skall kastas kompostavfall kommer det med "felaktiga" påsar till kompostanläggningen. Detta leder till att någon typ av sortering av påsarna måste förekomma vid kompostanläggningen, manuellt eller maskinellt.

Med anledning av ovanstående problem anser vi att det inte finns några rimliga möjligheter att göra en ekonomisk konsekvensbedömning för metoden. Metoden finns inte refererad i någon litteratur, såvitt vi vet, och det föreligger stora problem med att ens gissa vilka återvinningsgrader som skulle kunna vara aktuella. Vi vill ha nämnt att denna metod kan vara gångbar, men utelämnar den helt i det fortsatta.

Alternativ två är en klart mer attraktiv metod, nämligen Boråsmodellen. Boråsmodellen löser samtliga ovanstående problem tämligen smärtfritt. Modellen är beskriven i kapitel 5 och en miljöutvärdering med avseende på transporter görs i kapitel 8. För vidare information om Boråsmodellen hänvisar vi till dessa kapitel.

7.6 Sammanfattande resultat

Resultaten av de olika lösningarna för höghus och låghus visas i tabell 7.9 och 7.10.

Tabell 7.9 Resultat per hushåll.

| HÖGHUS | ÅV-grad Kompost (%) | ÅV-grad Tidningar (%) | Grund- investering (kr) | Kostnads- besparing (kr/år) | Kapital- värde (kr) | Intern- ränta (%) |
|---|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Tekniklösning i soprummet | 90 | 90 | 1925 | 145 | -954 kr | < 0 |
| Lokal kompostering på "frivillig basis" | 60 | 70 | 1800 | 180 | -590 kr | 0 |

Tabell 7.10 Resultat per hushåll.

| LÅGHUS | ÅV-grad Kompost (%) | ÅV-grad Tidningar (%) | Grund- investering (kr) | Kostnads- besparing (kr/år) | Kapital- värde (kr) | Intern- ränta (%) |
|--|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sophus | | | | | | |
| Lokal kompostering | 70 | 80 | 4189 | 601 | -156 kr | 7 |
| Central kompostering | 70 | 80 | 3078 | 611 | 1 020 kr | 15 |
| Lokal kompostering på "frivillig basis" | 60 | 70 | 1781 | 182 | -561 kr | 0,5 |
| Bibehållet soprum | | | | | | |
| Lokal kompostering | 60 | 70 | 1744 | 166 | -627 kr | < 0 |
| Central kompostering | 80 | 70 | 1411 | 169 | -279 kr | 3,5 |

7.7 Slutsatser och diskussion

Läsaren kan själv laborera med andra taxor och återvinningsgrader med hjälp av diagrammen (känslighetsanalyserna).

För att kunna värdera resultaten korrekt måste vissa påpekanden göras.

Först, och kanske främst, bör man fråga sig om man överhuvudtaget skall ställa reella avkastningskrav på en investering i miljöteknik. Det vi har visat är ju egentligen att investeringarna i källsortering vanligen inte når upp till avkastningskravet 8% reallt. Om *nyttan* av investeringen i källsortering överstiger kostnaden, är däremot en helt annan fråga. Därmed inställer sig också frågan om vilka andra faktorer som bör värderas och tillgodoräknas på intäktssidan. Man bör t ex kunna tillgodoräkna sig värden i goodwill med tanke på dagens opinion för ett resurssnålt och kretsloppsanpassat samhälle. Ur detta mer formaliserade cost-benefit-perspektiv framstår det som alltmer tilltalande att i kalkylerna behandla investeringar i miljöteknik som vilka investeringar som helst vad gäller t ex avkastningskrav. Denna behandling medför att storlekskraven på de övriga nyttor man har att ta hänsyn till kvantifieras. Värderingen av dessa nyttor faller utanför ramarna för detta arbete varför vi här bara har antytt vilka hänsyn som bör tas.

I beräkningarna ovan kan vi konstatera att konsekvenserna av lokal och central kompostering skiljer sig åt. Central kompostering är ur ekonomisk synvinkel bättre i alla metoderna lämpliga för låghus.

Lokal kompostering har belastats med en extra hanteringskostnad på 10 000 kr/år för skötsel av kompostorn. Om komposten sköts av egna fastighetskötare finns naturligtvis möjligheten att denna kostnad minskar. En viktig aspekt gäller osäkerheten beträffande återvinningsgraderna. Vid central kompostering betalar man bara för det avfall som faktiskt komposteras. Vid kompostering i egen trumma har man alltid kapitalkostnader oavsett hur mycket organiskt material som hamnar i komposten.

En annan fråga är om man skall erbjuda hyresgästerna möjligheten att lämna tidningar i soprummet/sophuset, eller om tidningarna skall lämnas vid ÅV-platsen. Frågan gäller egentligen hur mycket större återvinningsgrad man kan förvänta sig pga att tidningarna kan lämnas på kortare avstånd från hemmet. Generellt torde ganska kraftiga höjningar av återvinningsgraden krävas för att det ur ekonomisk synvinkel skall vara lönsamt. Denna fråga kan emellertid inte studeras enbart ur ett ekonomiskt perspektiv. Källsortering kräver en större insats av de boende och i någon mening skulle denna extra insats kunna betraktas som en standardsänkning. Att erbjuda möjligheten att på nära håll lämna ifrån sig tidningar, vilket är en ganska tung fraktion, kan lindra dessa effekter och bidra till att förbättra resultatet som helhet.

8. Konsekvenser av Boråsmodellen i Göteborg

8.1 Bakgrund

Vid ett flertal tillfällen har frågan aktualiserats om en tillämpning av Boråsmodellen i Göteborg. Anledningarna är flera. Boråsmodellen har egenskaper som är mycket tilltalande för många fastighetsägare. Den kräver endast begränsade investeringar i bostadsområdena, servicegraden för hyresgästerna är mycket hög, återvinningsgrad och renhet vid tillämpning i Borås är tillfredsställande. Vidare erbjuder Boråsmodellen en möjlighet att på ett enkelt sätt införa källsortering i områden där man har sopsugsanläggningar. Investeringskostnaderna för dessa anläggningar har varit stora, vilket måste beaktas vid införandet av avancerade källsorteringssystem. Med detta som bakgrund är det inte svårt att förstå att många fastighetsägare i Göteborg sneglar i riktning mot Borås.

Frågan kompliceras av att Göteborgs kommun har valt en annan linje för införande av källsortering (se avsnitt om Göteborgsmodellen), och det är inte troligt att Renhållningsverket i Göteborg idag är villigt att bekosta en sorteringsanläggning av den typ som finns i Borås. Alternativet är då att utnyttja den anläggning som redan finns på Sobacken i Borås, och således transportera avfallet från Göteborg till Borås.

Göteborgsmodellen har svårt att konkurrera vad gäller servicegrad, och kräver större investeringar i bostadsområdena. Det är dessutom svårt att införa källsortering enligt denna modell i områden med sopsugsanläggningar. Modellen har emellertid andra fördelar som gör den intressant, t ex att lokal kompostering reducerar mängden avfall som måste ingå i en transportkedja, vilket minskar miljöbelastningen från sophanteringen ur transporthänseende; även kostnaden i pengar minskar då renhållningsverket debiterar fastighetsägaren per ton hämtade sopor.

8.2 Borås- eller Göteborgsmodell? - kvantifiering av transportbehoven

I vår utvärdering har vi valt att studera tre olika tillämpningar av Boråsmodellen som de kan utformas vid ett användande i Göteborg. Vi kommer i det fortsatta att kalla dem metod 1 till metod 3. Dessa tre metoder kommer sedan att jämföras med två tillämpningar av Göteborgsmodellen: en där lokal kompostering används, metod 4, och en där central kompostering används, metod 5.

För var och en av dessa metoder har vi övergripande studerat avfallets väg från hushållen till slutligt omhändertagande. Transportbehovet för varje metod har sedan kvantifierats för att man skall kunna göra en jämförelse dem emellan.

Informationskällor

Den informationskälla som vi till övervägande del har använt för detta kapitel är en studie ”Transporters miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv” (1995) utgiven av Stiftelsen Reforsk. Hänvisningar till denna studie kommer inte göras i löpande text. Om inte annat anges är använda data hämtade från denna studie.

Data rörande emissioner från avfallsförbränning i Sävenäs har hämtats från GRAAB:s miljörapport för 1994.

8.2.1 Gemensamma förutsättningar

Allmänt

Vi har i studien endast beaktat vad Skanskas anslutning till någon av nedanstående metoder skulle ge för miljökonsekvenser. Alla beräkningar baseras således på avfallsmängder o dyl som genereras i Skanskas bostadsområden.

Vi har inte tagit hänsyn till eventuella marginaleffekter. Vid någon punkt medför ett extra ton sopor att ytterligare en lastbil måste sättas in i systemet. Vi har konsekvent förutsatt att linjära förhållanden duger som approximation.

Insamling hushåll

Den bil som vanligen används för insamling av hushållsavfall i Göteborg är en enfacks komprimatorbil av typen Volvo FL 610. Den har en påbyggnad om 11 m³ och lastar maximalt 4,4 ton. Total vikt med full last är ca 14 ton.

Under 1994 genomfördes under åtta månader en studie i syfte att bestämma genomsnittlig bränsleförbrukning. Hänsyn togs bl a till bränsleförbrukning, antal tömningar, antal tömda ton och körsträcka. Resultaten blev:

- dieselförbrukningen är 5,11 liter/mil,
- genomsnittlig förbrukning är 3,6 liter/ton insamlat avfall.

En liknande studie i Uppsala konstaterade en förbrukning om 3,8 liter/ton insamlat avfall. Vi kommer därför att använda ett beräknat medelvärde om 3,7 liter/ton insamlat avfall.

I samtliga fall antas att hämtning av hushållsavfall sker 1 gång/vecka.

Transport Borås

Det avfall som uppstår i Borås sorteras i den optiska sorteringsanläggningen på Sobacken. De vita påsarna, fraktionen "övrigt", sänds till Göteborg för förbränning i Sävenäs. Idag används två lastbilar som sammanlagt gör fyra till sex turer per dag till Göteborg. Varje lastbil lastar tre containrar om åtta ton vardera, vilket sammantaget gör 24 ton/lastbil. Dessa går sedan tomma tillbaka till Borås. Varje ökning av avfallsmängderna som skall transporteras från Borås till Göteborg förutsätts medföra ett ökat transportbehov. Vi har antagit att de transporter vi studerat är utformade på samma sätt som dagens transporter, dvs samma typ av lastbilar används, avfallet lastas i containrar etc.

I metod 2, nedan, utnyttjas ovan nämnda returtransporter. Observera att beräkningarna förutsätter att *endast* dessa returtransporter behöver tas i anspråk. I beräkningen kvantifieras den *extra* bränsleförbrukning som blir följden av att lastbilarna går lastade tillbaka till Borås istället för tomma.

För transporter har antagits att en tung lastbil med släp, av årsmodell -93 eller nyare, används. Vägförhållandena har förutsatts vara tvåfältsväg med hastigheten begränsad till 90 km/h.

Bränsleförbrukningen för denna typ av transport sätts till 4,5 liter/mil.

Transportsträckan Göteborg-Borås har satts till 6 mil.

Terminalhantering/omlastning

Omlastning från insamlingsfordonen till större lastbilar måste ske för transporten till Borås. Även inom Göteborg sker i vissa fall omlastningar av det avfall som skall gå till förbränning vid Sävenäs. Vi har inte tagit hänsyn till någon form av omlastning eller terminalhantering i utredningen. Vi vill emellertid påpeka att om noggranna beräkningar skall utföras bör hänsyn till detta tas, men vid längre transporter torde effekterna av omlastningar utgöra ett närmast försumbart bidrag.

Bränsle

De emissionsfaktorer som vi har beräknat för körning baseras på ett bränsle som representerar ett genomsnitt för använda bränslekvaliteter under 1994. Man kan förmoda att dylika transporter utförs med miljödiesel, men motsvarande data för denna bränslekvalité har ej stått till vårt förfogande.

Lastgrad

Lastgraden har, om inte annat redovisas, antagits vara 60%. Lastgraden påverkar i första hand rullmotståndet, som i sin tur påverkar bränsleförbrukningen.

Avfallsmängder och återvinningsgrader

Den avfallsmängd som vi har beräknat baseras på att det uppkommer ca 245 kg/person och år. Vidare har vi antagit att ett hushåll i genomsnitt utgörs av 2 personer. I de områden vi har studerat finns drygt 4800 lägenheter, vilket medför en total avfallsmängd om ca 2400 ton/år.

Återvinningsgraden för komposterbart material har, för Boråsmodellen och Göteborgsmodellen med central kompostering där befintliga sopnedkast används, antagits till 90%. Motsvarande siffra för Göteborgsmodell med lokal kompostering har antagits till 60%.

De olika återvinningsgraderna motiveras av att användande av befintliga sopnedkast ger en högre servicegrad än lokal kompostering där de boende måste gå ut på gården med sitt avfall.

Vid central kompostering antas att ett sköppet system används. Det bygger på att man använder papperspåsar som tillåter att det organiska avfallet "andas". Detta leder till att en hel del vatten avdunstar med en viktnedgång som följd. Man behöver således aldrig transportera en del av den extra vikt som vattnet utgör i den organiska fraktionen. Vi har här antagit en viktnedgång med 15%, med stöd av en undersökning publicerad i RVF-Nytt (1995:2).

8.2.2 Metod 1: Sortering och kompostering i Borås

Denna tillämpning bygger på att allt avfall hanteras vid anläggningen på Sobacken i Borås. Efter insamling i Göteborg transporteras således hushållsavfallet till Borås, där det sorteras.

Övergripande kan denna metods hantering uppdelas i sju steg:

- 1) Tom sopbil av konventionell typ utgår från Sävenäs för insamling av hushållsavfall i Göteborg.
- 2) Omlastning till bilar anpassade för fjärrtransport.
- 3) Transport till Borås för sortering.
- 4) Sorteringen av de svarta och vita plastpåsarerna sker i sorteringsanläggningen Sobacken i Borås. Den organiska fraktionen hanteras och komposteras på Sobacken.
- 5) Den brännbara fraktionen transporteras till Göteborg för förbränning.
- 6) Förbränning i Sävenäs.
- 7) Förbränningsrest transporteras till deponi i Tagene (Göteborg).

Resultat

Vi har endast beaktat sopbilens rundtur för insamling inom Göteborg, punkt 1, och fjärrtransporten till Göteborg - Borås, punkt 3 och 5.

Tabell 8.1 visar dieselförbrukning för dessa transporter. Totalt skulle denna metod medföra en förbrukning på ungefär 14 000 liter diesel per år. Transporter inom Göteborg utgör ca 60% av den totala förbrukningen.

Tabell 8.1

| Dieselförbrukning | Transporter | | |
|--|---------------|-------------------|-------------------|
| | Inom Göteborg | Till Borås | Från Borås |
| Bränsleförbrukning (liter/mil) | | 4,5 ¹ | 4,1 ² |
| Transportsträcka (mil) | | 6 | 6 |
| Transporterad vikt per lastbil (ton/lastbil) | | 24 | 13,2 ³ |
| Förbrukning per ton transporterat avfall (liter/ton) | 3,7 | 1,13 ⁴ | 1,86 ⁵ |
| Avfallsmängd per år (ton/år) | 2400 | 2400 | 2400 |
| Andel hämtade sopor (%) | 100 | 100 | 55 ⁶ |
| Dieselförbrukning (liter/år) | 8880 | 2700 | 2460 |
| Sammanlagd dieselförbrukning | | | 14040 |

1. Förbrukningen är baserad på en lastgrad på 60%.

2. Förbrukningen är baserad på en lastgrad på 36%.

3. Vikten medför en lastgrad på 36%. Alltså: $24 - 24 * 0,5 * 0,9 = 13,2$ ton, där 0,5 = komposterbart avfall och 0,9 = återvinningsgraden för komposterbart avfall.

4. Förbrukningen fås genom: $4,5 * 6 / 24 = 1,13$ liter/ton.

5. P s s som 4.

6. 45% av sopmängden blir kvar i Borås för kompostering.

8.2.3 Metod 2: Sortering i Göteborg, kompostering i Borås

Här sorteras hushållsavfallet redan i Göteborg. En optisk sorteringsanläggning, typ den som finns i Borås, måste således byggas i Göteborg. De svarta påsarna, med den organiska fraktionen, går med returtransport till Borås för uppsprättning och bortsiktning av påsarna samt kompostering. Transporten sker alltså på de bilar som transporterar brännbart avfall från Borås till Sävenäs, och normalt går tomma tillbaka till Borås.

Alltså:

- 1) Tom sopbil utgår från Sävenäs för insamling av hushållsavfallet i bostadsområdena.
- 2) Sortering och omlastning vid Sävenäs.
- 3) Den brännbara fraktionen bränns på Sävenäs; förbränningsrest transporteras till deponi.
- 4) Den organiska fraktionen går med returtransport till Borås för kompostering.
- 5) Kompostering i Borås.

Resultat

Vi har beräknat transportererna inom Göteborg på samma sätt som i metod 1. Fjärrtransport till Borås har vi beaktat genom att endast titta på den extra dieselförbrukning som blir följden av att lastbilarna går fulla istället för tomma tillbaka till Borås.

Tabell 8.2 visar förbrukningen av diesel på ett år. Dieselåtgången utöver transporter inom Göteborg utgör 2% av den totala förbrukningen. Den totala förbrukningen är närmare 10 000 liter diesel per år.

Under förutsättning att endast returtransporter används medför dessa ett närmast försumbart tillskott till den totala bränsleförbrukningen.

Tabell 8.2

| Dieselförbrukning | Transporter | |
|--|---------------|-------------------|
| | Inom Göteborg | Till Borås |
| Bränsleförbrukning (liter/mil) | | 0,7 ¹ |
| Transportsträcka (mil) | | 6 |
| Transporterad vikt per lastbil (ton/lastbil) | | 24 |
| Förbrukning per ton transporterat avfall (liter/ton) | 3,7 | 0,17 ² |
| Avfallsmängd per år (ton/år) | 2400 | 2400 |
| Andel hämtade sopor (%) | 100 | 45 ³ |
| Dieselförbrukning (liter/år) | 8880 | 184 |
| Sammanlagd dieselförbrukning | | 9064 |

1. Siffran är baserad på lastgrad och bränsleförbrukning. En full lastbil med lastgraden 60% drar 4,5 liter/mil och en tom lastbil drar 3,8 liter/mil. Skillnaden blir 0,7 liter/mil.

2. Förbrukningen fås genom $0,7 * 6 / 24 = 0,17$ liter/ton.

3. Eftersom sorteringen sker i Göteborg transporteras endast den komposterbara fraktionen, alltså 45% av totala sopmängden.

8.2.4 Metod 3: Sortering och kompostering i Göteborg

Det tredje alternativet är att bygga både en sorteringsanläggning och en anläggning för hanteringen av den komposterbara fraktionen i Göteborg. Hushållen sorterar således sitt avfall i svarta och vita påsar, som insamlas på konventionellt sätt och sedan hanteras i Göteborg.

Resultat

Den enda transporten som är medräknad, är den inom Göteborg, som sopbilen måste göra för att samla in avfallet från hushållen. Tabell 8.3 visar hur stor denna transports dieselförbrukning är.

Tabell 8.3

| Dieselförbrukning | Transporter Inom Göteborg |
|--|---------------------------------|
| Förbrukning per ton transporterat avfall (liter/ton) | 3,7 |
| Avfallsmängd per år (ton/år) | 2400 |
| Andel hämtade sopor (%) | 100 |
| Dieselförbrukning (liter/år) | 8880 |

8.2.5 Metod 4: Göteborgsmodell med lokal kompostering

Denna metod är en tillämpning av Göteborgsmodellen. Den komposterbara fraktionen lyfts ur hanteringen redan i bostadsområdena och komposteras. Den behöver således aldrig ingå i någon transportkedja. Övrigt avfall hämtas på konventionellt sätt och förbränns i Sävenäs.

Resultat

Dieselförbrukningen visas i tabell 8.4. Vi har satt andelen hämtade sopor till 70%¹ med anledning av att den komposterbara fraktionen skiljs ut.

Tabell 8.4

| Dieselförbrukning | Transporter Inom Göteborg |
|--|---------------------------------|
| Förbrukning per ton transporterat avfall (liter/ton) | 3,7 |
| Avfallsmängd per år (ton/år) | 2400 |
| Andel hämtade sopor (%) | 70 |
| Dieselförbrukning (liter/år) | 6216 |

8.2.6 Metod 5: Göteborgsmodell med central kompostering

Denna metod uppvisar stora likheter med metod 4 enligt ovan. Skillnaden består i hur den komposterbara fraktionen hanteras. Här samlas den in för att komposteras på Marieholm, medan den i metod 4 komposteras lokalt i områdena.

¹ Osorterat avfall = $245 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,6) / 245 = 0,7 = 70\%$, där 0,5 andelen komposterbart avfall och 0,6 är återvinningsgraden på kompost.

Resultat

Resultatet i tabell 8.5 visar att metoden ger något bättre resultat än metod 2 och 3, men det kan i praktiken sättas inom felmarginalen för beräkningarna.

Resultatet skulle kunna bli bättre om man låter de komposterbara soporna stå längre tid, och därmed torka ut ännu mer, innan transport. Man kan då emellertid inte frånse risken för hygieniska konsekvenser.

Vi har beräknat andelen hämtat avfall med hjälp av den antagna återvinningsgraden, 90%, och avdunstningen, 15%, på kompostavfallet. Detta ger, $55\%^2 + 0,85 * 45\% = 93\%$, som transporteras från fastigheten.

Tabell 8.5

| Dieselförbrukning | Transporter Inom Göteborg |
|---|--|
| Förbrukning per ton transporterat avfall (liter/ton) | 3,7 |
| Avfallsmängd per år (ton/år) | 2400 |
| Andel hämtade sopor (%) | 93 |
| Dieselförbrukning (liter/år) | 8258 |

8.2.7 Sammanställning av resultat

I tabell 8.6 visas en sammanställning av dieselförbrukningen per år för de olika metoderna.

Vi har i denna tabell gjort en normering genom att dividera samtliga totala dieselförbrukningar med den lägsta totala dieselförbrukningen; i detta fall metod 4 som medför en förbrukning på ungefär 6200 liter diesel per år.

² Osorterat avfall = $245 * (1 - 0,5 * 0,9) / 245 = 0,55 = 55\%$, 0,5 är andelen komposterbart avfall och 0,9 är återvinningsgraden på kompostavfall.

Tabell 8.6 Sammanställning av dieselförbrukning.

| Indata | Metod 1 | Metod 2 | Metod 3 | Metod 4 | Metod 5 | Enhet |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| <i>Transporter inom Göteborg</i> | | | | | | |
| Förbrukning per ton producerat avfall | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | liter/ton |
| Avfallsmängd per år | 2400 | 2400 | 2400 | 2400 | 2400 | ton/år |
| Andel hämtade sopor | 100 | 100 | 100 | 70 | 93 | % |
| Dieselförbrukning | 8880 | 8880 | 8880 | 6216 | 8258 | liter/år |
| <i>Transporter till Borås</i> | | | | | | |
| Bränsleförbrukning | 4,5 | 0,7 | | | | liter/mil |
| Transportsträcka | 6 | 6 | | | | mil |
| Transporterad vikt per lastbil | 24 | 24 | | | | ton/lastbil |
| Förbrukning per ton transporterat avfall | 1,13 | 0,17 | | | | liter/ton |
| Avfallsmängd per år | 2400 | 2400 | | | | ton/år |
| Andel sopor som transporteras | 100 | 45 | | | | % |
| Dieselförbrukning | 2700 | 184 | | | | |
| <i>Transporter från Borås</i> | | | | | | |
| Bränsleförbrukning | 4,1 | | | | | liter/mil |
| Transportsträcka | 6 | | | | | mil |
| Transporterad vikt per lastbil | 13,2 | | | | | ton/lastbil |
| Förbrukning per ton transporterat avfall | 1,86 | | | | | liter/ton |
| Avfallsmängd per år | 2400 | | | | | ton/år |
| Andel sopor som transporteras | 55 | | | | | % |
| Dieselförbrukning | 2460 | | | | | liter/år |
| Total dieselförbrukning | 14040 | 9064 | 8880 | 6216 | 8258 | liter/år |
| Normerade värden | 2,3 | 1,5 | 1,4 | 1,0 | 1,3 | |

8.3 Emissioner vid körning och produktion av diesel

Både vid körning och vid produktion av diesel uppkommer emissioner av miljöpåverkande ämnen, t ex koldioxid som bidrar till växthuseffekten.

I tabell 8.7 visas emissioner som uppkommer vid produktion av diesel. I källmaterialet har värdena i tabell 8.7 presenterats i enheten g/MJ konsumerat bränsle. Dessa värden har räknats om till enheten g/liter diesel. Energiinnehållet i 1 liter diesel har därvid satts till 35,2 MJ.³

I tabell 8.8 redovisas emissioner vid körning med dieselfordon. Värdena för stadstrafik avser tung lastbil med genomsnittlig bränsleförbrukning 3,0 liter/mil. Bränsleförbrukningen för renhållningsverkets sopbilar är 5,11 liter/mil. I det senare värdet torde emellertid en hel del tomgångskörning ingå. Under insamlingsrundorna står bilarna på tomgång under den tid det tar att lasta avfall, vilket naturligtvis höjer bränsleförbrukningen utslaget per körd mil. Vi har inte beaktat denna skillnad i "körstil" utan använder de ursprungliga värdena. På samma sätt som ovan har dessa räknats om till enheten g/liter diesel. Emissioner vid körning skall korrigeras med hänsyn till fordonets ålder (årsmodell -93 eller senare), tabell 8.9.

³ Gäller Shell CityDiesel. Miljöklass 1.

I tabell 8.10 redovisas en sammanställning emissionerna som uppkommer vid körning och produktion av diesel för ovanstående metoder 1-5.

Tabell 8.7 Emissioner vid produktion av miljödiesel.

Enhet g/liter diesel.

| Process | CO ₂ | SO _x | NO _x | CO | HC | CH ₄ | N ₂ O |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|------------------|
| Oljeuttag | 63,4 | <0,0352 | 0,282 | 0,176 | 0,0704 | 0,915 | <<0,0352 |
| Transport | 21,1 | 0,352 | 0,704 | <0,0352 | 0,0352 | <<0,0352 | <<0,0352 |
| Raffinering | 246,4 | 0,352 | 0,211 | <<0,0352 | 0,352 | saknas | 0,0704 |
| Distribution | 35,2 | 0 | 0,352 | <0,0352 | <<0,0352 | <<0,0352 | <<0,0352 |
| Totalt | 366,1 | 0,704 | 1,549 | 0,176 | 0,4576 | 0,915 | 0,0704 |

Tabell 8.8 Emissioner vid körning.

Enhet g/liter diesel.

| | Stadstrafik | Fjärrtransport |
|-----------------|-------------|----------------|
| CO ₂ | 2570 | 2612 |
| SO _x | 0,46 | 0,46 |
| NO _x | 32,1 | 42,1 |
| CO | 20,7 | 9,53 |
| HC | 6,84 | 3,28 |
| Partiklar | 1,21 | 1,22 |

Tabell 8.9 Reduktionsfaktorer för ålder på lastbilen

| | Tung lastbil | Tung lastbil med släp |
|-------------------------|--------------|-----------------------|
| Årsmo del | 1993 | 1993 |
| Bränsle- förbrukning | 0,9 | 0,9 |
| CO ₂ | 1,0 | 1,0 |
| SO _x | 0,9 | 0,9 |
| NO _x | 0,8 | 0,7 |
| CO | 0,9 | 0,9 |
| HC | 0,9 | 0,8 |
| Partiklar | 0,4 | 0,4 |

Tabell 8.10 Sammanställning av emissioner för körning och produktion av diesel för metoderna 1-5.

Enhet kg/år.

| Emission | Metod 1 | Metod 2 | Metod 3 | Metod 4 | Metod 5 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CO ₂ | 41439 | 26619 | 26073 | 18251 | 24247 |
| SO _x | 15,7 | 10,1 | 9,9 | 6,9 | 9,2 |
| NO _x | 402 | 248 | 242 | 169 | 225 |
| CO | 212 | 169 | 167 | 117 | 156 |
| HC | 74,7 | 59,3 | 58,8 | 41,1 | 54,6 |
| Partiklar | 6,80 | 4,38 | 4,29 | 3,00 | 3,99 |
| CH ₄ | 12,8 | 8,3 | 8,1 | 5,7 | 7,6 |
| N ₂ O | 0,99 | 0,64 | 0,63 | 0,44 | 0,58 |

8.4 Jämförelse med förbränning vid Sävenäs avfallskraftvärmeverk

Enligt GRAAB:s miljörapport för 1994 förbrändes totalt 275 100 ton avfall under detta år vid förbränningsanläggningen i Sävenäs. Även om reningstekniken är mycket sofistikerad så sker utsläpp av miljöstörande ämnen dels via rökgas, och dels via processvatten. I rökgasen finns ämnen som går att jämföra med emissioner från transporter.

Baserat på den totalt förbrända avfallsmängden och årsutsläppen för ämnen ingående i rökgasen, visas i tabell 8.11 emissionerna från förbränning av ett ton avfall. Endast ämnen som också ingår i emissionerna från transporter har tagits med. Vi vill i sammanhanget påpeka, att utsläppen från Sävenäs inte begränsas till enbart dessa ämnen.

Tabell 8.11 Emissioner per ton avfall, 1994

| Emission | kg/ton |
|-----------------|--------|
| CO ₂ | 1 000 |
| CO | 0,371 |
| SO ₂ | 0,938 |
| NO _x | 0,778 |
| Stoft | 0,0364 |

Den vid Sävenäs förbrända avfallsmängden består till 85% av biobränsle. Förbränning av biobränsle bidrar inte till växthuseffekten. Vi har antagit att emission av "farlig" CO₂ främst emanerar från förbränning av plast. Enligt våra antaganden uppstår ca 15 kg plast per person och år. Mängden CO₂ som bidrar till växthuseffekten har därvid beräknats till 15 kg plast * 2 pers. per hushåll * 4800 hushåll = 144 ton CO₂. Denna mängd är oberoende av hur mycket komposterbart material som sorteras ut varför metoderna 1-5 ger samma bidrag vad gäller CO₂. För övriga emissioner påverkar återvinningsgraden resultatet. Detta beror på att emissionerna av t ex CO främst är knutet till *förbränningen* och inte i så hög grad till avfallets sammansättning.

Om man till emissionerna från transporter adderar utsläppen som uppstår vid förbränning fås resultat enligt tabell 8.12.

Tabell 8.12 Emissioner från transporter och förbränning.

Enhet: kg/år

| Emission | Metod 1 | Metod 2 | Metod 3 | Metod 4 | Metod 5 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CO ₂ | 185 440 | 170 620 | 170 070 | 162 250 | 168 250 |
| CO | 702 | 659 | 657 | 740 | 646 |
| SO ₂ | 1254 | 1248 | 1248 | 1583 | 1247 |
| NO _x | 1429 | 1275 | 1269 | 1476 | 1252 |
| stoft | 54,8 | 52,4 | 52,3 | 64,1 | 52,0 |

8.5 Slutsatser och diskussion

Vi vill till en början understryka att ovan beräknade resultat gäller för de antaganden som vi har gjort. Syftet har varit att *jämföra* de olika alternativen - ej att kvantifiera den totala miljöbelastningen även om siffrorna har presenterats i ett format som kan antyda detta. Resultaten skall läsas i detta ljus.

Vi kan konstatera att metod 1 medför ett betydligt större transportbehov än övriga metoder. Jämfört med metod 4, Göteborgsmodell med lokal kompostering, förbrukas mer än dubbelt så mycket diesel. Jämför man med övriga metoder förbrukas ungefär 1,4 gånger mer diesel. Det står klart att metod 1 ur transportsynvinkel är det sämsta alternativet.

Skillnaderna mellan övriga fyra metoder är dock inte fullt så signifikanta. Göteborgsmodell med lokal kompostering förefaller vara det bästa alternativet, men osäkerhet vad gäller bl a återvinningsgrad föreligger. Om denna är lägre än vårt antagande försämras resultatet. Å andra sidan har vi inte tagit hänsyn till att denna modell *kan* medföra att övrigt avfall hämtas varannan vecka istället för varje vecka. Om så är fallet förbättras naturligtvis resultatet.

Om man dessutom tar hänsyn till vilken mängd avfall som förbränns i de olika metoderna blir resultaten inte längre entydiga. Om denna hänsyn tas kan vi konstatera att metod 4, dvs Göteborgsmodell med lokal kompostering, framstår som ett sämre alternativ vid beaktande av ovanstående emissioner, CO₂ undantaget. Detta beror på att den antagna återvinningsgraden för denna metod är lägre än för de övriga metoderna, och således medför förbränning av en större mängd avfall. Den största delen av utsläppen sker vid förbränningen. Transporternas bidrag spelar i detta sammanhang en underordnad roll.

En något fördjupad diskussion rörande de tre Boråsmodellalternativen kan vara på sin plats. Redan intuitivt inser man att ett system som bygger på att avfallet transporteras förhållandevis långa sträckor inte kan vara särskilt sunt ur miljöhänsende.

Göteborgs avfallsplan, i vilken Renhållningsverket har skisserat intentionerna för kommunens avfallshantering, är i skrivande stund inte slutgiltigt klubbad men med största sannolikhet antas de idéer som populärt kallas Göteborgsmodellen. Att i detta läge införa ett system (Boråsmodellen) som inte sanktioneras av den kommun inom vilken man är verksam, förefaller något problematiskt. Anledningarna är flera:

- De ovan skisserade metoderna 2 och 3 bygger på att sortering alternativt sortering och kompostering sker i Göteborg. Det är idag osannolikt att Göteborgs renhållningsverk är villiga att delta i finansieringen av de anläggningar som i så fall måste byggas, i synnerhet som de har valt en annan linje. Investeringarna måste således bekostas av de fastighetsägare som är intresserade av att delta. Hur stora dessa investeringar skulle bli har vi svårt att bedöma, men anläggningen i Borås, kapacitet ca 25 000 ton sopor per år, kostade i storleksordningen 55 miljoner (avser både sorterings- och komposteringsanläggning). Enbart en sorteringsanläggning,

med motsvarande kapacitet, innebär en investering på, säg, 10 miljoner plus markarbeten.

- Om sådana investeringar skall komma till stånd förutsätter detta sannolikt att flera fastighetsägare delar på investeringen. I metod 2 ovan har vi förutsatt att transportbehovet inte överstiger kapaciteten hos returtransporterna. Om så många fastighetsägare ansluter sig att dessa inte räcker till, blir följaktligen miljökonsekvenserna i paritet med metod 1.
- En annan märklig konsekvens kan bli att det inom Göteborgs kommun samtidigt kan förekomma två tämligen olikartade tekniker för sortering av hushållsavfall. Det källsorteringssystem som tillämpas blir i och med detta i någon mening knutet till fastighetsägaren. Då fastigheter byter ägare kan därmed även sorteringssystemet förändras. För att källsortering som idé skall fungera bra på lång sikt fordras kontinuitet. Att byta sorteringsystem varje gång en fastighet byter ägare, vilket skulle kunna bli resultatet i extrema fall, erbjuder ingen kontinuitet och torde påverka sorteringsresultatet i negativ riktning.

Slutsatsen måste bli att om Boråsmodellen skall tillämpas i Göteborg så bör en sorteringsanläggning byggas i Göteborg.

Ovanstående beräkningar visar också vikten av att införa källsorteringssystem som erbjuder hög servicegrad. Göteborgsmodell med lokal kompostering kan vid ett första påseende förefalla attraktivt eftersom en del av avfallet aldrig behöver transporteras, men den lägre servicegraden leder sannolikt till sämre återvinningsgrader och således till att en större mängd avfall måste förbrännas. En sådan helhetssyn bör rimligen anläggas och ur detta perspektiv framstår Boråsmodellen som alltmer fördelaktig.

Man skall i sammanhanget inte underskatta den påverkan som stora fastighetsägare kan utöva på de kommunala beslutsfattarna. Om flera fastighetsägare går samman och gemensamt uttalar önskemål om att Boråsmodellen skall tillämpas i Göteborg bör detta rimligen påverka besluten. Om Renhållningsverket öppnar dörren för en framtida tillämpning av Boråsmodellen i Göteborg, kan det nog till och med motiveras att man under en *övergångsperiod* transporterar avfall till Borås för sortering.

9. Källsortering - några erfarenheter från tidigare försök

9.1 Inledning

I detta kapitel beskrivs erfarenheter som gjorts vid tidigare genomförda källsorteringsförsök. Fokus har legat på problemställningar som kan tänkas vara allmänt giltiga för källsortering, dvs problem som kan tänkas uppstå oberoende av var försöket utförs och tyngdpunkten ligger på hanteringen av den komposterbara fraktionen.

Vi vill här framhålla att många försök är ofullständigt dokumenterade och saknar utvärderingar från vilka generella slutsatser kan dras. Många källsorteringsförsök startas på initiativ av fastighetsägarna själva, och de utvärderingar som eventuellt görs är svåra att finna eller få tillgång till. Det är också vanligt att försöken utförs i områden med relativt hög status (bostadsrätter) och inte sällan lanseras källsorteringen i samband med omfattande reoveringar.

Vidare är miljöbranschen snabbt expanderande och många nya produkter kommer ut på marknaden. Tex har komposter genomgått en omfattande utveckling under senare år, främst vad gäller handhavande och kvalitet.

9.2 Källsorteringsförsök

I bostadsrättsföreningen Orminge i Nacka infördes källsortering 1991 (se Nilsson mfl, 1993). Området byggdes 1967 under miljonprogrammet och husen har ansetts så typiska för den tidens byggnadsstil att de har K-märkts. Försöket omfattade tolv punkthus med tolv lägenheter i varje hus. Under projektiden genomfördes omfattande reoveringar och ombyggnader, både vad gäller inomhus- och utomhusmiljön - bl a byggdes tolv öppna återvinningshus. Man samlade in två fraktioner glas (färgat och ofärgat) i glasigloos placerade i området, samt batterier i en batteriholk. Man komposterade lokalt i området och använde komposter av märket Rolate (550 liters volym). Vid varje kompoststation, totalt fem stycken, fanns två komposter - en aktiv och en i vila (när en kompost blev full sattes den i vila). De boende ansvarade själva för skötseln av kompostbehållarna och ingen boende hade längre än 50 m till sin kompostbehållare. I en undersökning uppgav en majoritet (64%) att de alltid använde behållarna eller mycket ofta. Endast 16% angav att de aldrig använde behållarna. Av de som använde behållarna uppgav 70% att det kändes mycket meningsfullt att kompostera sitt köksavfall. Ett fåtal uppges ha angett att de haft besvär i någon högre grad med köksutrustning eller flugor och lukt i köket. Mer detaljerade uppgifter om återvinningsgrad saknas. Under försökets gång pluggades sopnedkassen, men inga uppgifter finns beträffande hur detta påverkade intresset för komposteringen eller i övrigt inverkade på sorteringsresultatet. Komposteringsbehållarna är av relativt enkel konstruktion och inga större problem avseende kvalitet eller funktion har rapporterades. Behållarna är av typen statiska komposter, dvs omblandning av materialet måste göras manuellt. Effektivare kompostering erhålls i roterande varmkomposter, där omblandning av materialet sköts automatiskt.

I samma utvärdering (Nilsson mfl, 1993) refereras ett försök i brf Tusenskönan i centrala Västerås. Huset omgärdar en 1600 m² stor gård, på vilken bl a finns en liten bäck som mynnar i en damm. Brf Tusenskönan, vilken förvaltas av HSB, bildades 1987. Huset består av 70 lägenheter fördelat på sju trapphus, med vardera 9-12 lägenheter, och är i fem våningsplan. Lägenhetsytan varierar mellan ca 70 och 130 m². Man komposterade organiskt material lokalt. Kompostbehållarna lokaliserades till särskilda kompostrum i direkt anslutning till varje trapphus. Komposterna var av samma fabrikat som i Nacka, dvs Rolate (550 liter). I ett återvinningsrum sorterades ytterligare tio fraktioner: papp/wellpapp, färgat och ofärgat glas, metaller, tidningar, grovsopor, MFA (småkemikalier etc), småbatterier, textil och en restfraktion. I alla kök monterades en insats med två kärl (komposterbart och restfraktion) i diskbänkskåpen. Man hade vissa problem med kompostbehållarna, bl a rostade några beslag sönder på mindre än ett år, och prövade ytterligare ett par fabrikat, Kemp och RMC (Kemp är en dynamisk kompost; rotering sker för hand via en vev). I inledningsskedet informerades de boende utförligt genom bl a informationsträffar och speciellt framtagna broschyrer. De återvinningsgrader som erhöles redovisas i tabell 9.1. I utvärderingen rapporteras om en del problem, förutom ovan nämnda rostangrepp på kompostbehållarens beslag (utvecklingen vad gäller komposter har, som sagt, varit snabb under senare år. Rimligen har problem av denna typ åtgärdats på komposter av nyare modell.). Bl a tyckte kortväxta personer att det var för högt upp att lägga avfall i komposterna. Den övre kanten var nästan alltid kladdig av kondensvatten, avfallsrester och inte sällan kvalster. Vid påfyllnad av behållaren, samt vid omrörning och bearbetning av kompostbädden, sägs risken vara stor att man smutsar ner sig. Omrörning i komposten med omrörningsstav rapporteras vara ett tungt och illaluktande arbete. Detta sägs gälla alla statiska kompostbehållare. De erhållna återvinningsgraderna indikerar dock att de boende ställde upp på denna typ av sortering, och man lyckades i projektet minska avfallsmängden som hanterades av renhållningsverket med 61%.

Tabell 9.1 Beräknad återvinningsgrad juni -91 - maj -92.

| Material/fraktion | Återvinningsgrad (vikt-%) |
|-------------------|------------------------------|
| Papper och papp | 78 |
| Kompost | 71 |
| Glas | 83 |
| Metall | 61 |
| Textil | 100 |
| MFA och batterier | 83 |
| Grovavfall | 100 |

De boende intervjuades vid två olika tillfällen. Vid det första tillfället svarade 78% (49 pers) av de interjuade att sopsortering var ”mycket meningsfullt”; vid det andra sade sig 67 % (42 pers) tycka det vara ”mycket meningsfullt”. De främsta motiven sägs ha varit miljön. De allra flesta uppgav skäl som: ”att minska sopberget, att värna om miljön i framtiden, att kunna få jord eller andra nyttigheter ‘ i ett bättre kretslopp’” etc. Även i Tusenskönaprojektet rapporteras att några av de boende besvärats av flugor och lukt i köket, men det stora flertalet (ca 65%) säger sig inte besvärats alls.

StenungssundsHem AB har i samarbete med miljöteknikföretaget Smedlund Miljösystem AB genomfört ett källsorteringsförsök i flerfamiljshus, i vilka sopnedkastet har bevarats. Försök, vilka startade hösten -93, har genomförts dels i ett hus med fem våningar, dels i ett med tre. Sorteringen sker med hjälp av en sk "Rälskorg" i trevåningshuset och med en sk "Vridkorg" i femvåningshuset.

Sorteringsanläggningarna styrs via knappsatser placerade i anslutning till sopnedkastet där hyresgästen väljer vilken fraktion som skall kastas. I femvåningshuset sorteras fyra fraktioner: komposterbart, brännbart, papper och övrigt (restfraktion). I trevåningshuset har pappersfraktionen uteslutits. För den komposterbara fraktionen används det öppna systemet (papperspåse som "andas"). I en lägesrapport daterad den 30 maj 1994 anges bl a att andelen felsorterat kompostavfall är mycket lågt, under 2% (dvs nästan inget matavfall i övriga fraktioner). Man anger också att man inte har haft problem med lukt i kök eller soprum. Vidare sägs den totala sopmängden ha minskat. Detta förklaras med att det allmänna "avfallsmedvetandet" har ökat sedan sorteringen infördes. De boende tänker mer på vad de köper, och försöker förebygga uppkomsten av avfall. Det öppna systemet anses fungera bra och man anger att man uppnått 35% viktminskning genom spontan avdunstning av vatten (man nämner dock inte hur länge kompostavfallet har stått för att uppnå denna viktminskning). I en boendeundersökning, vilken genomfördes genom telefonintervjuer med 21 hushåll, angav 62% att de i stort tyckte att sorteringen fungerade mycket bra. Vad gäller systemet med val av fraktion via knappsats vid sopnedkastet, angav hela 95% att det fungerade mycket bra. På frågan om de tyckte det var viktigt att sopsortering infördes i samhället svarade 100% av de intervjuade: ja, mycket.

SABO-företagen driver många källsorteringsprojekt runtom i landet, och har kommit långt när det gäller lokal kompostering. Ett stort antal olika kompostfabrikat har provats. I Ale kommun har Alebyggen sedan 1991 gjort försök med kompostering i en roterande varmkompost, Aletrumman. Ca 30 hushåll omfattas av försöken. Några systematiska undersökningar har inte stått till vårt förfogande, men enligt SABO:s skrift *Tur & Retur* (1994) sägs komposten fungera utmärkt. Aletrumman är också den komposttrumma som rekommenderas av Renhållningsverket i Göteborg. Komposten är en helautomatisk roterande varmkompost. Trumman matas med avfall i ena änden, och den färdiga komposten kommer ut i den andra efter tre till fyra veckor. Vanligen lokaliseras trumman till särskilda komposthus, eller ställs i sophus, men den kan också användas utomhus.

I Sollentuna kommun har försök gjorts bl a i höga flerbostadshus. Dessa hade tidigare sopnedkast, vilka stängdes i samband med att källsorteringen infördes. Samtliga återvinningsmaterial, den komposterbara fraktionen samt restfraktionen samlades upp i sophus i närheten av entréerna. Utsorteringen fungerade emellertid dåligt. Delvis kan detta förklaras med den standardsänkning som hyresgästerna upplevde i samband med stängningen av sopnedkastet (Klasson 1991 genom Berg 1994).

Liknande försök finns runtom i landet. Generellt torde informationen till hyresgästerna och övriga inblandade parter vara en av de viktigaste faktorerna för att källsorteringen skall slå väl ut. I nästkommande kapitel behandlas behovet av information vid införande av källsortering.

10. Införande av källsortering

10.1 Informationsbehovet

Inledningsvis kommer vi kort att beröra hur socialisationsprocessen (införlivandet av samhällets normer och värderingar) påverkar människors sätt att handla i dagens urbaniserade samhällsstruktur, och hur denna process har grundlagt en uppsättning handlingsritualer som kan vara svåra att ändra. Införandet av källsortering för hushållen är en sådan förändring som kräver att människor ändrar sina beteendemönster, av vilka några är grundlagda sedan många år och därmed djupt rotade. Information är ett sätt att förmå människor att ändra dessa beteendemönster. För att det önskade resultatet skall uppnås är det viktigt att känna till något om vad som konstituerar dessa mönster.

Huvudsakligen resonerar vi dock om behovet av information vid implementeringen av källsortering. Kapitlet bygger på de erfarenheter som gjorts vid tidigare källsorteringsprojekt om hur informationen kan utformas och distribueras till de boende, och problem som kan hänga samman med detta.

10.1.1 Socialisationsprocessen

De allra flesta av oss lever och fungerar i ett samhälle. Hur individer skall bete sig inom ramen för samhället regleras inte bara (explicit) i lagstiftning och förordningar, utan det finns en mängd normer och värderingar som samhällsmedborgarna har en *intuitiv* vetskap om och känsla för. Man skulle kunna säga att det är denna uppsättning av normer och värderingar som utgör den i samhället förhärskande etiken och moralen. Införlivandet av dessa normer, socialisationen, börjar redan i späda ålder.

”Socialisationen är den process av uppfostran och inskolning i vilken den växande personen införlivar det rådande samhällets handlings- och värderingsmönster. De grundläggande mönstren för handling och värderande införlivas väsentligen praktiskt genom att barnet mer eller mindre spontant övertar de roller och värderingar som omgivningen erbjuder.”

(Berg 1994, s. 66)

Handlingsritualer och beteendemönster är inte statiska i den meningen att man från början utrustas med en uppsättning som man sedan aldrig omvärderar. I olika skeden i livet, och i olika kretsar, finns olika normuppsättningar, och därmed också olika sätt att agera inom ramen för vad som uppfattas som ”passande”. Man kanske rentav kan säga att *varje tid och varje kultur har sina karakteristiska normuppsättningar*, vilket sålunda resulterar i beteenden som skiljer sig från tid till annan, och från kultur till kultur. Samhället (som institution) kan påverka och förändra dessa beteenden genom olika typer av åtgärder.

”Den genom socialisationen införlivade repertoaren av handlingar och värden är för den växande individen beteenden. En förstärkning av dessa uppnås i första hand genom belöningar och straff för att beteendet är ’rätt’ eller ’fel’.”

(Ibid. s. 67)

Vidare:

”Alla våra normala aktiviteter resulterar i ett individuellt och eller ett kollektivt medvetande. Samtidigt är varje individuellt medvetande relaterat till individens handlingsritualer och all den information av olika slag som når individen.”

(Ibid. s. 71)

Genom information kan man således förändra befintliga handlingsrepertoarer i och med att dessa bildas genom ett samspel mellan nya erfarenheter (bl a information) och det ”gamla” som redan finns i vårt medvetande. Vidare kan man förstärka vissa önskade beteenden genom belöningar, och motsatt, minska oönskade beteenden genom bestraffningar.

10.1.2 Information vid införande av källsortering

Införande av källsortering innebär att människor måste bryta gamla, sedan många år, inövade handlingsritualer. Det moderna slit- och slängsamhället introducerade ett mycket effektivt sätt att bli av med sitt avfall - man gick till sopnedkastet med soppåsen och därmed var man kvitt skräpet. De boende behövde i egentlig mening aldrig hantera sitt avfall. Källsortering, som systemen nu utformas, kräver att hushållen själva sorterar sitt avfall i ett antal olika fraktioner.

”Modern avfallshantering handlar inte längre om kvittblivning [...]. Genom källsortering och central sortering av blandat avfall tas material tillvara för återanvändning och återvinning”
(Förslag till Göteborgs avfallsplan 1995-1997, s. 4)

Detta är ett fundamentalt trendbrott som, för att lyckas, kräver långtgående informationsinsatser.

I detta sammanhang kan man urskilja två typer av information: dels en opinionsbildande ”sammälls”-information, vilken vänder sig till stora grupper (hela samhällen eller nationer) i syfte att grundlägga en allmän miljömedvetenhet. Denna har inte sällan karaktären av ”skräckpropaganda” och kommer ofta från miljörelser eller från forskare. Vi känner alla väl till debatten om ozonhål, växthuseffekt och sopberg och behöver inte fördjupa oss vidare i detta. Vi kan bara kort konstatera att debatten förhoppningsvis har grundlagt en förståelse för behovet av ett annorlunda resursutnyttjande och en annan hantering av våra restprodukter, vilket ”[...] kan ge motivation för egna sorteringsinsatser i hushållet”. (Dahlman 1991, s. 4). Naturligtvis varierar graden av medvetenhet mellan olika grupper i samhället.

Den andra typen av information är mer direkt kopplad till själva införandet av källsortering. Vi bygger huvudsakligen det följande på de erfarenheter som Sven Dahlman (Institutionen för konsumentteknik, Chalmers tekniska högskola) har sammanfattat i en uppsats på uppdrag av Konsumentverket. (Se Dahlman 1991).

10.1.2.1 Varför information?

Idén med källsortering är som bekant att hushållen skall sortera, och skilja åt, de i avfallet ingående materialslagen. Det är utifrån detta som behovet av information bör diskuteras. För att man skall kunna realisera källsorteringens mål måste ett antal krav inom källsorteringsprojektet uppfyllas:

- Andelen deltagare måste vara hög.
- Deltagandet måste vara konsekvent.
- Materialslagen skall vara korrekt sorterade.
- Det måste finnas möjlighet att rutinisera det nya beteendet för att systemet skall bli uthålligt och fungera på lång sikt.

Med ovanstående som bakgrund kan tre huvudfunktioner för informationsarbetet urskiljas. Informationen skall:

- ge motiv för införande av källsortering, dvs svara på frågan: *varför?*
- ge de boende praktiskt stöd, dvs svara på frågan: *hur?*
- stödja en kontinuerlig utveckling och uthållighet genom *uppföljningar*.

I den information som går ut till de boende måste man klart ange vilka mål man har med källsorteringen. Ovanstående frågor skall upplysa om anledningen till att projektet startas samt *hur man når målen*.

Vidare måste all information vara professionellt utformad. Detta är dock något av en balansgång: materialet får inte vara alltför klatschigt och omfattande - detta talar ju i så fall emot ett av syftena med källsorteringen, nämligen att minska avfallets mängd; det skall heller inte vara *för* trist och grått i utformningen eftersom man då riskerar att det inte syns, eller inte tas på allvar. Redan själva utformningen skall förmedla att man är intresserad av, och mån om, att information studeras och tas på allvar.

Om man använder sig av flygbladsinformation bör dessa förses med *namn och adress*. I dagens läge torde de allra flesta hushåll få en förskräckande mängd reklam i brevlådan och det mesta går förmodligen direkt i papperskorgen utan att läsas först. Risker är att informationen går samma väg; att se sitt eget namn på ett brev höjer digniteten på försändelsen och pockar på läsning.

Det finns en gräns för hur mycket information människor orkar ta till sig vid ett och samma tillfälle. Om materialet är alltför omfattande riskerar man att en stor del, eller allt, förblir oläst. Informationen till hushållen bör därför delas upp i flera steg - t ex enligt nedanstående uppdelning.

10.1.2.2 *Innan införandet - frågan varför?*

En självklar förutsättning för att införande av källsortering skall lyckas bra, är att de boende är *motiverade* att delta i projektet. Att enbart stödja sig på den spridda miljömedvetenhet som befolkningen redan har, genom de senaste årens massmediadebatt, räcker normalt inte. Det krävs ytterligare informationsinsatser för att man skall kunna räkna med ett högt deltagande. Denna inledande information bör utgå från en hotbild som de boende kan känna igen sig i och identifiera sig med. Vidare bör man här koppla ihop miljöproblematiken i stort och lokalt med hur den enskilde genom

den påkallade insatsen kan påverka miljön. Mer konkret kan detta formuleras i termer av "...om ingen hämtade soporna skulle soprummet bli helt fullt på tre veckor..." eller liknande.

10.1.2.3 *Införandefasen - frågan hur?*

Den andra informationsfasen, vilken sker i samband med att verksamheten startar, är av mer upplysande karaktär. Här beskrivs hur man praktiskt skall gå till väga, vilka fraktioner som skall sorteras, vad som kan komposteras etc. Vidare bör man behandla en del av de problem som kan uppstå och hur man klarar dessa. Det är viktigt att de boende känner att den insamlade organisationen (eller fastighetsägaren) har förståelse för att det nya systemet kan upplevas som besvärligt och problematiskt i inledningsskedet. Ett försök till att förmedla denna förstående hållning kan vara att till informationen foga en komposthink, eller inredning för köksskåpet, kommunicerande "Vi vet att det inte alltid är så lätt i början, men här har ni i alla fall ett verktyg." (Berg 1994, s. 117). Det är också viktigt att upplysa de boende om vad som händer med de material som de lägger ned arbete på att sortera. Detta kan fungera som en bekräftelse på att deras insats inte är förgäves, utan verkligen uppskattas och tas på allvar.

"Vid alla de genomförda undersökningarna är de idéella motiven bärande för befolkningen. Man söker omsorg om miljö och resurser och man vill se en riktig verkan i världen av de handlingar man utför."
(Berg 1994, s. 114)

Med detta som bakgrund förefaller det viktigt att klargöra effekterna av befolkningens källsorteringsinsatser - både lokalt och i ett större perspektiv, och tydligt beskriva hur hanteringen sköts; detta innefattar också hur insamlingen går till.

"Inget tycks vara så förödande som att hushållen upplever att materialen blandas med varandra av insamlingsorganisationen. Pedagogiken för denna visualisering måste tänkas igenom noga i varje särskilt fall."
(Ibid. s. 114)

10.1.2.4 *Systemet i drift - uppföljningar*

Den första uppföljningen bör komma ganska snart efter införandet, och innehålla information om hur det går, komma med tips och anmärkningar om vad som kan förbättras och vad som görs bra. Detta förmedlar också att organisationen inte har tappat intresset och lämnat de boende vind för våg. Det bästa är naturligtvis att ta en personlig kontakt med de boende. Detta ger betydligt större chans att besvara de enskilda frågeställningar som har uppkommit under projektets inledande del.

När den nya avfallshanteringen har kommit in i driftstadiet är det väsentligt att göra, åtminstone, årliga uppföljningar - dels för att visa att organisationen har fortsatt intresse av att hanteringen fungerar och sköts av hyresgästerna; dels för att delge de boende vad man har uppnått med sorteringen, t ex "tack vare att Ni har sorterat era sopor har inte hyresnivån höjts...", eller, "...för pengarna vi har sparat på sorteringen har vi kunnat bygga nya cykelgarage...". Detta förmedlar att de boendes insatser ger resultat som, åtminstone delvis, går tillbaka till hyresgästerna vilket ökar chanserna för att systemet blir uthålligt och fortsätter att fungera med bra resultat. Självfallet är det av yttersta vikt att de resultat man säger att hyresgästerna uppnått verkligen är sanna. Risken för ryktesspridning är annars stor, vilket kan påverka resultatet mycket negativt.

10.1.2.5 Behovet av kommunikation

I de allra flesta källsorteringsförsök torde någon gång osäkerhet uppstå hos de boende, t ex om hur de skall hantera en viss typ av avfall. Detta problem kommer att vara återkommande pga att det kommer ut nya förpackningsformer, nya blandmaterial osv, på marknaden. Om hyresgästen inte har information om fraktionstillhörighet direkt tillgänglig fattas ändå ett beslut. Detta beslut kan naturligtvis vara rätt eller fel, ur systemets synvinkel, och risken är att ett felaktigt beteende rutiniseras. Problemet är förvisso löst för hyresgästens vidkommande, men är olyckligt vad gäller källsorteringens resultat.

Om sopkärlet, för den fraktion man tänker göra sig av med, är fullt tenderar vissa att lägga avfallet i närmaste kärl som inte är fullt - oavsett vilken fraktion detta är avsett för. Om detta inträffar frekvent tenderar sorteringssystemets idé att sättas ur spel.

Med ovanstående som bakgrund framstår behovet av *kommunikationsmöjligheter* för de boende som en viktig del. Anledningen till att man lägger sitt avfall i fel kärl kan ju helt enkelt vara att det rätta är underdimensionerat, och hade man kunnat förmedla detta till samlingsorganisationen eller fastighetsskötaren på ett enkelt sätt, hade problemet snart varit ur världen.

Vi vill i sammanhanget påpeka att ett telefonnummer som enda kommunikationsmöjlighet förefaller otillräcklig. Vid en studie i Bollebygd, som initierades pga tecken på vikande motivation, framkom att trots att de boende hade ett telefonnummer de kunde ringa om de hade frågor, eller problem, så hade ingen, under 1½ års tid, använt sig av denna möjlighet.

Slutsatsen är, att det bör finnas en *lätt tillgänglig kanal för kommunikation*, helst öga mot öga, mellan de boende och samlingsorganisationen eller någon representant för systemet. Detta torde alla parter tjäna på; de boende kan snabbt få sin osäkerhet stillad, eller sina frågor besvarade, vilket ökar chanserna för ett gott resultat; organisationen kan på ett tidigt stadium få information om fel och brister i systemet, och åtgärda dessa, innan felaktiga och skadliga beteenden hinner rutiniseras.

10.1.2.6 Vilka skall informeras?

Man kan vid införande av källsortering urskilja flera olika målgrupper som bör få information.

Pensionärer bosatta i området kan tänkas ha hjälp från hemtjänsten. Eftersom då hyresgästen får hjälp med de olika hushållsbestyren, även sophantering, måste också personalen från hemtjänsten få information om att källsortering har införts och hur denna fungerar.

Butiker, kiosker och annan verksamhet i nära anslutning till de boende bör få information om det nya systemet. Helst skall man engagera även dessa i källsorteringsprojektet.

Personal på daghem, fritids och skolor i området är viktiga målgrupper för information. De kan då föra det vidare till barnen som besöker deras verksamhet. Den påverkan barn har på sina föräldrar skall inte föringas; dessutom grundlägger man ett beteende

hos de unga som förhoppningsvis leder till att de nya rutinerna blir uthålliga och i framtiden självklara.

10.1.2.7 Informationskanaler

I de allra flesta fall torde fastighetsförvaltare ha redan etablerade kanaler för information till sina hyresgäster. Om dessa fungerar, och vanligen ger den respons man vill ha, finns självfallet ingen anledning att ändra systemet. Vi vill dock, för fullständighetens skull, belysa alternativ som står till förfogande vad beträffar information och kommunikation i samband med införande av källsortering.

- Brevlådedistribution: broschyrer, foldrar, informationsbrev etc. Dessa förses helst med namn och adress (se ovan).
- Informationsmöten.
- Individuella samtal, t ex genom dörrknackning.
- Anslagstavleinformation.
- Telefonkontakter.
- Klistermärken på återvinningskärl i kök och soprum.
- Lokala tidningar genom annonser och/eller artiklar.
- Intern-TV.
- Studiecirklar/kurser etc.
- Invandrarföreningar
- Muntlig och skriftlig information till nya hyresgäster.
- Kontaktpersoner på områdeskontor (fastighetsskötare).

10.1.2.8 Icke-återvinnare och information

Det torde vara svårt, kanske rentav omöjligt, att få alla individer i en population att källsortera sitt avfall. Anledningarna till att de inte deltar varierar naturligtvis, och graden av icke-deltagande uppvisar även det nyanser. Vi har att göra med allt från den övertygade vägraren till den som av ren lättja eller slarv någon gång misslyckas med att välja rätt kärl.

Sven Dahlman (1991) refererar till en studie, utförd av Lena Israel (1990), i vilken man specialstuderade icke-återvinnare i Borås.

Man kunde konstatera att av 33 intervjuade icke-återvinnare kunde 4 klassas som vägrare. Dessa utmärktes av en långt driven individualistisk inställning till samhället i stort och uttryckte inte sällan aggressioner mot myndigheter och institutioner i allmänhet. Man får förmoda att det är svårt att omvända dessa personer; i alla händelser är det inte brist på information som är orsaken till deras vägran.

I övrigt kunde man i undersökningen konstatera att den absoluta majoriteten icke-deltagare var *för* källsortering som *princip*; de menade att det *egentligen* inte fanns några argument emot. Detta bekräftade hypotesen man hade, nämligen att det finns nyanser av icke-deltagande. En del av dessa människor kan antagligen fås att delta genom riktad information (t ex personliga samtal), men om deras deltagande blir konsekvent, eller ej, beror troligen i hög grad på de *verkliga* skälen till att de inte tidigare deltog. Vanligen angavs praktiska argument men, menar man i undersökningen, bakom dessa kan dölja sig djupare liggande värderingar, t ex tvivel på värdet av den egna sorteringsinsatsen, känslor av maktlöshet etc.

Någon patentiösning för att komma åt denna typ av problem finns naturligt nog inte. Olika gruppers behov av kunskap får värderas i varje enskilt fall och därifrån får man sedan gå vidare med eventuella åtgärder.

10.1.2.9 Kritiska hushållsgrupper

Vissa hushållsgrupper kan enligt Sven Dahlman betraktas som särskilt kritiska i dessa sammanhang. Han nämner:

- Resurssvaga, dvs människor med olika sociala problem
- Invandrarhushåll (se vidare 10.2)
- Små hushåll, t ex pensionärs- och ungdomshushåll där ett flertal måltider äts utanför bostaden.
- Oetablerade hushåll, dvs hushåll där rutiner, hushållsansvar och -identitet är otydliga, t ex pensionärshushåll med hemtjänst.

Att man här nämner invandrare som en kritisk grupp kräver måhända ytterligare diskussion. Sven Dahlman utreder inte detta vidare i sin rapport, men man får förmoda att han har språkproblematiken i tankarna. En mängd olika nationaliteter i ett bostadsområde ställer höga, och speciella, krav på hur man skall utforma informationen. Man kanske till och med måste överväga att använda sig av tolk, eller att skriva informationsmaterialet på flera olika språk.

10.2 Invandrarproblematiken

10.2.1 Inledning

De bostadsområden som vi har studerat har alla hög invandratäthet, liksom de stadsdelar de är belägna i. Kortedala och Biskopsgården hade 1994-12-31 14,9% respektive 24,5% utländska medborgare; genomsnittet för Göteborg som helhet var vid samma tidpunkt 10,6% (Göteborgs Stadskansli, EKS-enheten). Skanska Fastigheter Väst AB har i en utredning baserat statistik om invandrarandel i respektive bostadsområde på antalet utländska namn. Denna styrker att andelen invandrare är hög i merparten av områdena.

I båda fallen riskerar man dock att hamna vid sidan av det verkliga antalet. Den statistik som baseras på medborgarskap "missar" dem som har fått svenskt medborgarskap. Detta kan betyda att invandrarantalet nästan är dubbelt så högt som statistiken antyder. (Kuusela 1993, s. 24). Statistik baserat på antalet utländskt klingande namn, riskerar att beteckna människor som kanske bott i Sverige i flera generationer som invandrare. I formell, teknisk mening är naturligtvis den senare gruppen "invandrare", men man konstaterar genast att det här blir fråga om svåra gränsdragningar och definitioner - efter hur lång tid är "invandrarläkten" svensk?

Vi är medvetna om att detta är svåra frågor, och att det finns människor som är betydligt bättre skickade att utreda dem än vi, men vi känner ändå att vi inte helt kan negligera denna problemställning emedan den höga andelen invandrare kan ställa särskilda krav på hur bl a informationsinsatserna bör utformas. Vidare kan det möjligen finnas åsikter hos somliga - fördomar eller inte, döm själva - om hur väl ett källsorteringsprojekt kan förväntas lyckas i invandrartäta områden, vilket styrker oss i åsikten att vi bör behandla frågeställningen i uppsatsen.

Vår ambition med detta avsnitt, är inte att tillhandahålla några svar, ej heller att moralisera över människors fördomar eller främlingsrädsla (i den mån det förekommer), utan helt enkelt att beskriva situationen så objektivt vi kan.

Vi kommer inte att behandla de nordiska invandrarna i detta avsnitt, då dessa stammar ur en nordisk kulturtradition som inte uppvisar några större skillnader jämfört med den svenska så när som på språket (finländare). Vi kommer istället att koncentrera oss på de utomnordiska invandrarna och ge en kort bakgrund till varför de kom till Sverige, under vilka perioder detta skedde samt något om vissa kulturyttringar som kan upplevas som problematiska.

10.2.2 Bakgrund

Invandringen till Sverige ökade efter andra världskriget. Det var till en början främst de stora industrierna som efterfrågade arbetskraft. De invandrare som då kom till Göteborg bosatte sig främst i omoderna lägenheter i de gamla arbetarstadsdelarna. I takt med att dessa sanerades hänvisades de emellertid till de nya förortsområden som uppfördes inom ramen för miljonprogrammet. Till fördelarna hörde att lägenheterna var relativt stora, billiga och låg nära de stora arbetsplatserna.

Under 70-talet stod det klart att många av de svenskar som bosatt sig i dessa förorter inte trivdes, utan flyttade därifrån. Man började då istället att styra invandrare, och resurssvaga svenskar, till områdena. Denna styrning pågick så länge det fanns tomma lägenheter. I takt med att svenska familjer flyttade, och ersattes av utländska, ökade andelen invandrare till nivåer klart över genomsnittet för kommunen som helhet. (se Kuusela 1991, s. 5f).

Friheten att välja bostad är starkt förbunden med ekonomiska resurser, tillgången på information, goda kontakter och social status. Detta, i kombination med att många hyresvärdar föredrar "vanliga svenskar" som hyresgäster, hindrar många invandrare från att bosätta sig i andra områden än de som redan är invandrartäta. För invandrare, och svenskar med sociala problem, är valfriheten således begränsad, vilket manifesteras genom att dessa grupper betydligt oftare än "vanliga svenskar" blir hänvisade till de

”såväl etniskt som socialt segregerade bostadsområdena”. (Kuusela 1991, s. 1; se också Kuusela 1993, s. 23ff). Somliga menar dock att invandrarna i själva verket bidragit till att hejda den sociala förslumningen. (Kuusela 1991, s.7).

Hyresvärdarnas ovilja att acceptera invandrare som hyresgäster har delvis ekonomisk grund. Invandrarfamiljerna är inte sällan stora. Nyanlända flyktingfamiljer är ofta ovana vid att bo modernt. Detta leder till att deras lägenheter slits hårdare och oftare utsätts för skador.

De nationaliteter som är mest frekvent representerade i dessa stadsdelar är turkar, iranier, ex-jugoslaver samt invandrare från de nordiska länderna, där finnarna dominerar den sista gruppen. Dessa grupper kom till Sverige under olika perioder, och av skilda anledningar. Finnarna, turkar och ex-jugoslaver är främst arbetskraftsinvandrare, medan iranierna har flytt sitt land undan krig och förföljelser. Först på senare år har människor från ex-Jugoslavien flytt till Sverige undan krig. Detta är i sammanhanget en liten grupp. De allra flesta är arbetskraftsinvandrare som är väl acklimatiserade i det svenska samhället, både vad gäller språk och kultur. Källäget, vad gäller litteratur om invandrare och flyktingar från ex-Jugoslavien, är knapert. Vi kommer därför inte vidare behandla denna grupp i kapitlet.

10.2.3 Turkiska arbetskraftsinvandrare

Orsaker till den turkiska utvandringen

Turkiet hade under 60-talet en snabb befolkningstillväxt. Detta i kombination med att jordbruket under 50-talet mekaniserades gjorde att en mängd småbönder slogs ut. Dessa kunde inte konkurrera med storgodsens rationella drift, utan flyttade till städerna vars slumområden växte. I Västeuropa, och inte minst i Sverige, rådde dock högkonjunktur och behovet av arbetskraft var skriande. I ljuset av detta slöts ett avtal mellan Turkiet och flera västländer. Över hela Turkiet öppnades värvningskontor i syfte att rekrytera turkisk arbetskraft till framförallt Tyskland, som lockade till sig 78% av de utvandrande turkarna, men även Sverige, Holland, Frankrike och Österrike hade stora behov och värvade många.

De turkiska myndigheternas avsikt med utvandringen var att befria landsbygden från arbetslösa och undersysselsatta, och således också minska trycket på de turkiska städerna. Man förväntade sig dessutom att de som fick arbete utomlands skulle skicka hem västvaluta som kunde bidra till att finansiera landets industrialisering. Drivkraften för de som utvandrade var emellertid att tjäna pengar och spara.

Emigrationen från Turkiet till Sverige har skett i tre etapper och egentligen omfattat tre olika grupper. Under perioden 1961 - 1970 kom framförallt män som lämnade sina familjer kvar i Turkiet. Från -71 till -75 flyttade även deras familjer till Sverige. Den tredje gruppen kom senare och av helt andra orsaker än arbete. Denna grupp bestod av assyrier och syrianer, som tillhörde den kristna minoriteten i det i övrigt sunnimuslimska Turkiet, vilka kände sig förföljda och i första hand sökte en fristad. (se Kuusela 1991, s. 27f)

Turkisk kultur och religion

Muslimska länder är vanligen långtifrån så sekulariserade som västeuropeiskt kristna. ”Islam är inte bara en religion utan också en samhällsordning som reglerar allt som rör

människans livsmönster” (Kuusela 1991, s. 29). Att tala om kultur och religion som skilda företeelser i muslimska länder låter sig inte göras enär *alla* kulturyttringar är så starkt sammanlänkade med, och i någon mening en följd av, den muslimska religionen. Islam tillhandahåller en *världsbild* - liksom för övrigt kristendomen i Sverige. Även om vi svenskar är långt mer sekulariserade än majoriteten av muslimerna, så stammar vår *världsbild* ur en kristen kulturtradition. Många av våra högtider är ursprungligen kristna högtider, t ex jul och påsk. Sekulariseringen ligger måhända däri att svensken *firar* påsk, men inte till *åminnelse* av Kristi uppståndelse.

I den turkiska kulturen är familjen mycket viktig. Traditionellt är den organiserad som en storfamilj i vilken föräldrar, barn och mannens släktingar ingår, och i vilken fadern är familjens överhuvud. Enligt muslimsk tradition är det fadern som bär det ekonomiska ansvaret för familjen, medan det i kvinnans uppgifter ingår att lyda mannen, föda hans barn och svara för deras omvårdnad. Båda könen har lika *värde*, men de tilldelas olika uppgifter. (Ibid.).

Även om turkarnas nätverk och kontakter bygger på släktskap och storfamilj så lever många av dem numera i kärnfamiljer, vilka har ett intensivt umgänge med andra, företrädesvis, turkiska familjer. Man har liten kontakt med svenskar och andra invandrargrupper. Turkarna menar att det är svårt att få kontakt med svenskar, och bli vän med dem.

”De turkiska familjerna känner en viss misstro gentemot svenskar liksom vissa svenska normer som de tar avstånd ifrån. De kan uppleva svenskarna som omoraliska, särskilt vad gäller deras sexuella beteende och deras olika former av missbruk. Turkarnas bild av Sverige och svenskarna speglas i deras egen kultur och dess värderingar men också av de svenskar de möter i sitt bostadsområde.”

(Kuusela 1993, s. 46)

Omvänt så finns det företeelser i den turkiska och muslimska kulturen som svenskar ifrågasätter och som av många upplevs som opassande i det moderna svenska samhället. Framförallt är det den muslimska kvinnoynen som upprör. Man tar avstånd ifrån det som uppfattas som att turkiska män och pojkar skall passas upp av kvinnorna, och att detta också sker i områdenas föreningsliv (Ibid.). Man irriterar sig också på invandrarnas annorlunda sätt att sköta gemensamma utrymmen. De tar inte samma hänsyn som svenskar, menar man. (Kuusela 1991, s.142). Man kan emellertid inte utesluta att en del av de problem som tillskrivs invandrare i själva verket beror på den stora andelen resurssvaga svenskar som ofta bor i invandrantäta områden. Somliga menar att invandrarna i själva verket bidragit till att hejda den sociala förslumningen. (Kuusela 1991, s.7).

De turkiska familjerna söker alltså i stor utsträckning trygghet i den egna gruppen. På det sättet har boendet i invandrantäta områden upplevts som positivt av turkarna. Många turkar väljer att bosätta sig nära landsmän och släktingar. Att bo nära etniskt likasinnade underlättar bevarandet av den egna kulturen; man blir inte heller beroende av kontakter utanför gruppen, men utesluter inte heller sådana. (Kuusela 1991, s. 41).

Andra invandrargrupper agerar och tänker på helt andra sätt än turkarna. Italierna är ett sådant exempel.

10.2.4 Iranska flyktingar

Orsaker till den iranska flyktingströmmen

Iraniererna kom till Sverige av helt andra orsaker än turkarna. Iraniererna flydde undan krig och förföljelser. Efter att Khomeini tog makten 1979 från den mer religiöst liberala shahen ökade utvandringen från Iran kraftigt. Den islamiska revolutionen förändrade iranierernas levnadsförhållanden på ett fundamentalt sätt. Vidare utbröt i september 1980 krig mellan Iran och Irak, vilket kostade många människoliv på båda sidor. Många unga män flydde för att slippa bli indragna i kriget, eller deserterade.

Efter Khomeinis maktövertagande antogs en ny författning baserad på en fundamentalistisk tolkning av Islam, vilken genomsyrar livets alla områden - från det offentliga till det privata. Rättskipningen bygger på de islamiska sharia-lagarna som säger att allt som strider mot Islam är olagligt och omoraliskt. Kvinnorna är tvungna att bära en särskild slöja, chador; man kräver att alla medborgare klär sig och betar sig på ett muslimskt rättroget sätt; alkohol, kortspel och vissa former av musik är förbjudna. De som bryter mot dessa förbud kan hamna i fängelse eller få offentlig bestraffning.

Intelletuella, shah-trogna och vänstersympatisörer blir förföljda systematiskt i Iran. Enligt Amnesty Internationell avrättades bara under de fem första åren efter revolutionen 5000 människor. Enligt iranska exilorganisationer är siffran minst tio gånger högre.

Kvinnornas situation har förändrats markant efter revolutionen. Ekonomiska problem, yrkesförbud, hinder för högre studier, brist på trygghet och rättssäkerhet har bidragit till att många flyttat landet. (se Kuusela 1991, s. 52ff).

Den övervägande delen av de som flyttat är förhållandevis välutbildad, och ekonomiskt stark, medelklass. De har tillhört de intellektuella, politiskt aktiva eller studerande. Många levde ett relativt västerländskt liv i storstäder som Teheran. De har även med svenska mått haft goda bostäder i form av egna hus eller lägenheter.

När iraniererna väl kommit till Sverige har de som flyktingar blivit hänvisade till invandrartäta områden, med låg status, och relativt stor andel resurssvaga svenskar. Från att i Iran ha tillhört välbärgad, välutbildad medelklass med goda bostäder, tvingas iraniererna när de kommit till Sverige, att bo i områden som i deras ögon är mycket dåliga.

”Iraniererna känner sig både diskriminerade och deklasserade när de tvingas bo där. Denna statusförlust är ofta större än vad svenskarna riktigt kan föreställa sig, eftersom det är mycket viktigt var man bor i Iran, där det finns stora skillnader mellan olika gruppers boende.”
(Kuusela 1993, s. 60)

När iraniererna inte heller får arbeten i Sverige som är i paritet med deras utbildning, och därmed inte ger den status och prestige som de är vana vid hemifrån, växer boendets betydelse ytterligare. De upplever också att de genom detta boende förhindras att lära känna de svenskar som de betraktar som sina likar, dvs den svenska medelklassen (Ibid).

Iransk kultur och religion

En överväldigande majoritet av de iranska medborgarna (ca 98%) är muslimer. De flesta är shiiter, medan en minoritet är sunniter. Som tidigare nämnts levde många av de iranska storstadsborna, under shahens tid, relativt västerländskt och sekulariserat, och var således inte rättroget muslimska i sin religiösa utövning. Däremot hade, och har, de en muslimsk kulturell och etnisk tillhörighet, till vilken hör uppfattningen om familjens betydelse, förhållandet mellan könen samt mat- och dryckesvanor.

Således är familjen, liksom för turkarna, en viktig institution. Även här är fadern familjens överhuvud, och man kräver kontroll över kvinnorna. Giftmål ses snarare som ett avtal mellan två familjer än som en privat angelägenhet mellan två personer. (Kuusela 1991, s. 53).

Till skillnad från turkarna, som ändå får betraktas som en relativt homogen grupp i detta sammanhang, härrör iranierna från många olika grupper och organisationer, som dessutom delvis står i konflikt med varandra. Det är därför sällan viktigt för iranier att bo nära sina landsmän, emedan man inte söker trygghet i den egna gruppen. Däremot kan det givetvis kännas angeläget att bo nära vänner och släktingar. (Kuusela 1993, s. 60).

I Sverige har iranierna främst bosatt sig i storstäderna. Storstadens möjligheter till arbete och studier upplevs som viktig. De iranska föräldrarna är måna om att deras barn klarar sig bra i skolan, så att de får möjlighet till högre studier i framtiden och därmed kan komma uppåt i det svenska samhället.

Kulturkrockar

Det finns vissa drag i den iranska kulturen som av svenskar kan upplevas som mer problematiska än andra. Vi har tidigare berört, att många svenskar upplever den muslimska inställningen till kvinnan som upprörande och otidsenlig. Vi vill poängtera att detta är en *muslimsk* kulturyttring som således inte är unik för iranier utan förekommer i princip i hela den muslimska världen. I vissa fall kan dock den islamiska kvinnosynen samverka med särdrag i den iranska kulturen och ytterligare accentuera skillnaderna mellan svensk och iransk kultur. Dessa "krockar" blir särskilt tydliga i mötet mellan iranska män och kvinnliga svenska tjänstemän.

"Detta har att göra med olika syn på mans- och kvinnorollerna. De kvinnliga svenska tjänstemännen menar att de iranska männen ofta har svårt att godta ett negativt besked av dem just därför att de är kvinnor. För den iranska familjefadern kan även det faktum att den kvinnliga svenska tjänstemannen har hans och hans familjs öde i sina händer bli en svår kulturkrock."

(Kuusela 1993, s. 63)

De andra ingredienserna är dels att iranier i större utsträckning än andra invandrargrupper är vana att ställa krav, och möjligen också att man gör detta på ett något mer aggressivt sätt; dels att de generellt hyser en viss misstro mot samhällets instanser och dess tjänstemän. Denna hållning har de tagit med sig hemifrån, där det är vanligt att tjänstemännen skor sig på andras bekostnad och man förutsätter att detta även sker i Sverige.

När iranier kommer till Sverige som flyktingar och ställer samma krav på bostäder som den svenska medelklassen upplever handläggarna att iranierna är krävande och besvärliga. Iranierna, å sin sida, känner sig diskriminerade när de inte får lägenheter i de områden de önskar. Kirsti Kuusela (1993, s. 64) menar att en viss diskriminering av iranier förekommer på bostadsmarknaden, men också att de har orimligt högt ställda krav på bostäderna och deras läge. Till syvende och sist handlar konflikten främst om två kultursystem som krockar och skillnaderna blir ofta uppenbara just i mötet på bostadsmarknaden.

11. Slutsatser och diskussion

Resultaten av vår undersökning är inte entydiga. Vi kan inte klart säga att den ena lösningen, i alla avseenden, är bättre än den andra. I detta sammanhang blir det viktigt att framhålla att alla kalkyler bygger på antaganden, dels vad gäller avfallets sammansättning, dels vad gäller återvinningsgrader. Dessa har redovisats i sitt sammanhang för att ge beräkningarna den transparens som krävs för att läsaren själv skall kunna bedöma rimligheten. Vi vill också betona att lokala variationer mellan olika bostadsområden kan förekomma.

En generell slutsats som kan dras är att källsortering ger årliga kostnadsbesparingar i jämförelse med att bibehålla nuvarande system för avfallshantering. I kalkylerna har vi då tagit hänsyn till en framtida differentiering av avfallstaxorna i enlighet med ett förslag från Renhållningsverket (se kap 7). Man kan däremot inte dra slutsatsen att införande av källsortering är lönsamt om samtidigt hänsyn tas till de investeringar som blir nödvändiga. För lokal kompostering kan man dessutom inte utesluta att kostnaderna för internhantering ökar.

Vad gäller taxenivåerna vill vi påpeka att Renhållningsverkets förslag inte är klubbat i skrivande stund. Om taxorna skulle få den differentiering som vi har skisserat kan vi inte finna att detta skulle gynna lokal kompostering i någon högre grad. Man kan fråga sig om Renhållningsverket har gjort några investeringskalkyler i syfte att utröna hur differentieringen slår för enskilda fastighetsägare. Om så inte är fallet är det befogat att fråga sig vad som händer när insikten slår dem, att tillräckligt starka incitament för lokal kompostering inte föreligger. Några olika alternativ blir därvid tänkbara. Antingen ökas differentieringsgraden, dvs man gör kostnadsskillnaden för olika fraktioner större, eller så höjer man taxorna generellt, dvs taxan för normalsorteraren höjs och övriga taxor följer med då dessa är knutna till normaltaxan via procentsatser. Båda strategierna ger samma resultat, nämligen att lokal kompostering gynnas mer i jämförelse med andra alternativ. Frågan blir då hur sannolikt det är att någon form av höjning kommer till stånd. Vi vågar inte riktigt spekulera i detta då vi inte har möjlighet att överblicka hur eventuella förändringar kan inordnas under Renhållningsverkets självkostnadsprincip.

För att bedöma de miljömässiga konsekvenserna av olika källsorteringslösningar har transportbehoven studerats. Vi har därvid konstaterat att lokal kompostering är det bästa alternativet ur transporthänseende, eftersom en del av det ursprungliga avfallet aldrig behöver transporteras. Man bör dock inte förringa vikten av att erbjuda hyresgästerna källsorteringssystem med god tillgänglighet, och tillgänglighetens påverkan på återvinningsgraden. Om hänsyn tas till förbränningen av avfall kan en lägre återvinningsgrad för kompostavfall *i vissa avseenden* påverka miljökonsekvenserna i negativ riktning. Man bör dock akta sig för att dra alltför långtgående slutsatser av våra kvantifieringar i detta avseende. Vid förbränning av avfall utvinns energi. En minskad avfallsmängd att förbränna medför, något förenklat, en minskad energiutvinning. Om Göteborgs energibehov antas vara konstant måste således den minskade energiutvinningen vid Sävenäs ersättas med energi från andra källor, t ex olja eller kärnkraft. Vi har inte gjort jämförande analyser i detta avseende och kan därför inte uttala oss om de totala nettoemissionerna. Man bör dock ha denna helhetssyn i åtanke.

Ytterligare resonemang när det gäller valet mellan lokal eller central kompostering kan föras i termer av vilken form som egentligen innebär ett kretslopp. För att ett kretslopp skall föreligga skall restprodukten återbördas till den jungfruliga källan i en form som tillåter att de i produkten ingående beståndsdelarna cirkulerar. Det organiska avfall som uppstår i hushållen består huvudsakligen av gamla matrester och liknande. Vid lokal kompostering används vanligen jordförbättringsmedlet man erhåller ur komposten i hyresgästernas blomlådor eller i områdets rabatter. Detta "kretslopp" är en chimär då vegetabilierna vi äter näppeligen har odlats i hyresgästernas blomlådor. Vid central kompostering finns större möjligheter att på ett rationellt sätt återföra produkten till jordbrukarna och därmed kan kretsloppet slutas. Man kan emellertid inte bortse från de positiva pedagogiska effekter vid lokal kompostering, som består i att människor i högre grad får hantera sitt organiska avfall och också ser slutprodukten - jorden. Detta kan öka motivationen för källsorteringen som helhet, och kanske rentav på sikt förändra människors inköpsvanor i en riktning som innebär att man söker förebygga själva uppkomsten av avfall.

Vad gäller Boråsmodellen så kan denna vara ett mycket bra alternativ i hus där sopsug finns. Investeringarna i sopsugsanläggningarna har varit stora vilket måste beaktas vid införande av avancerade källsorteringssystem. Om Boråsmodellen skall tillämpas i större skala i Göteborg bör en sorteringsanläggning byggas. Att transportera avfall till Borås för sortering, och sedan tillbaka till Göteborg för förbränning, är inte, annat än som en tillfällig lösning, ett godtagbart alternativ.

Grundläggande vid införande av all form av källsortering är information. En förändring av avfallshanteringen kräver att människor förändrar rutiner vilka är grundlagda under många år. Informationen måste bli tillhandahållna motiven för dessa förändringar. I Skanskas bostadsområden är invandrandelen hög. Vi har inte funnit några bärande argument för att detta faktum skulle påverka *källsorteringens* resultat i någondera riktning. Däremot står det alldeles klart att det ställer särskilda krav på hur informationen bör utformas. Strategierna för denna information måste tänkas igenom noga.

Sammanfattningsvis kan vi ändå slå fast att införande av källsortering innebär miljövinster jämfört med dagens avfallshantering. Man får passa sig noga så att man inte förlorar sig i detaljer och därmed fjärrar sig från det egentliga syftet med källsortering, nämligen att komma ett steg närmare kretsloppssamhället och ett cykliskt resursutnyttjande.

"I hundratusentals år har människor levt som jägare och samlare. I femtontusen år som jordbrukare. I tvåhundra år har en mindre del av Jordens befolkning utvecklat industrisamhällen. Under de senaste trettio åren har människans påverkan på livsmiljön ökat drastiskt. Under denna period har lika mycket fossila bränslen, metaller och gödselmedel förbrukats och förskingrats som under hela den tidigare världshistorien."

(Tiberg 1993, s. 31)

Därmed är denna uppsats tillbaka där den en gång startade - kretsloppet är slutet.

Referenser

Otryckt material

Renhållningsverket, Borås: "Boråsmodellen" (1994)

Skanska Fastigheter Väst AB, Göteborg: Statistik över botrohet, juni 1995.

Smedlund Miljösystem AB, Stenungsund: "Boendeundersökning: källsortering i Stenungsund"

Smedlund Miljösystem AB, Stenungsund: "Källsorteringsförsök i Stenungsund. Lägesrapport och diskussion 30 maj 1994"

Litteratur

Avfallshantering i omvandling (1987), Göteborgs Renhållningsverk, Göteborg.

Asplund, Johan (1985): *Tid, rum, individ och kollektiv*, Liber Förlag, Stockholm.

Avfallsfri framtid, SOU 1994:114, Miljö- och Naturresursdepartementet, Stockholm.

Berg, Per EO (1994): *Källsorteringsteknik*. AFR-KOMPENDIUM nr 2, Avfallsforskningsrådet AFR, ISSN 1400-0210, Stockholm.

Dahlman, Sven (1991): *Behov och uppläggning av informations- och kommunikationsinsatser vid källsortering av hushållsavfall*, (rapport 1991:1), Institutionen för konsumentteknik, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

Eriksson, Elin m fl (1995): *Transporters miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv*, FoU 126, ISSN 0284-9968, Stiftelsen REFORSK, Malmö.

Frykman, Jonas & Löfgren, Orvar (1979): *Den kultiverade människan*, Gleerups Förlag, Malmö.

Förslag till Avfallsplan för Göteborg 1995-1997. Renhållningsverket, Göteborg.

Göteborgs-Posten (1 juni 1995) "Sopor luktar pengar för staten".

Miljörapport 1994 Avfallskraftvärmeverket, Sammanställning MU 95:4, Projnr: 2007, GRAAB, Göteborg.

Göteborgs Stadskansli, EKS-enheten (1994): *Folkmängden i Göteborgs delområden 1994-12-31*, Tabell 3, s. 42-44, 48, 51-52, Göteborg.

Häggström, Lisa (1994): *Kunskap och motivation - en studie av Boråsarnas inställning till källsortering av hushållsavfall*, Examensarbete, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

Kuusela, Kirsti (1991): *Att bo i invandrartäta områden. Etnisk bostadssegregation i Göteborg*. Rapport R60:1991, ISBN 91-540-5394-3, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.

Kuusela, Kirsti (1993): *Integration i invandrartäta bostadsområden?*, Forskningsrapport Nr 111, ISSN 0072-5099, Sociologiska institutionen, Göteborgs Universitet, Göteborg.

Nilsson, Per m fl (1993): *Utvärdering av källsortering och lokal hemkompostering. En fallsstudie i HSB brf Tusenskönan, Västerås och Västra Orminge, Nacka*, FoU 84, ISSN 0284-9968, Stiftelsen Reforsk, Malmö.

Riktlinjer för en kretsloppsanpassad samhällsutveckling, Prop. 1992/93:180, Riksdagens Tryckeriexpedition, Stockholm.

R.V.F.-nytt, nr 2 1995, red Anders Hellman, ”Stora fördelar med ’öppet system’”, s.12-15.

Segeberg, Andersson & Berg (1995): *Undersökning av återvinningsgrad av komposterbart material samt renhet i svarta och vita påsar i tre bostadsområden i Borås*, Avfallsgruppen, Chalmers tekniska högskola, Göteborg. (opubl.)

Tiberg, Nils (1993): *Kretslopp*, Naturskyddsföreningen, Stockholm.

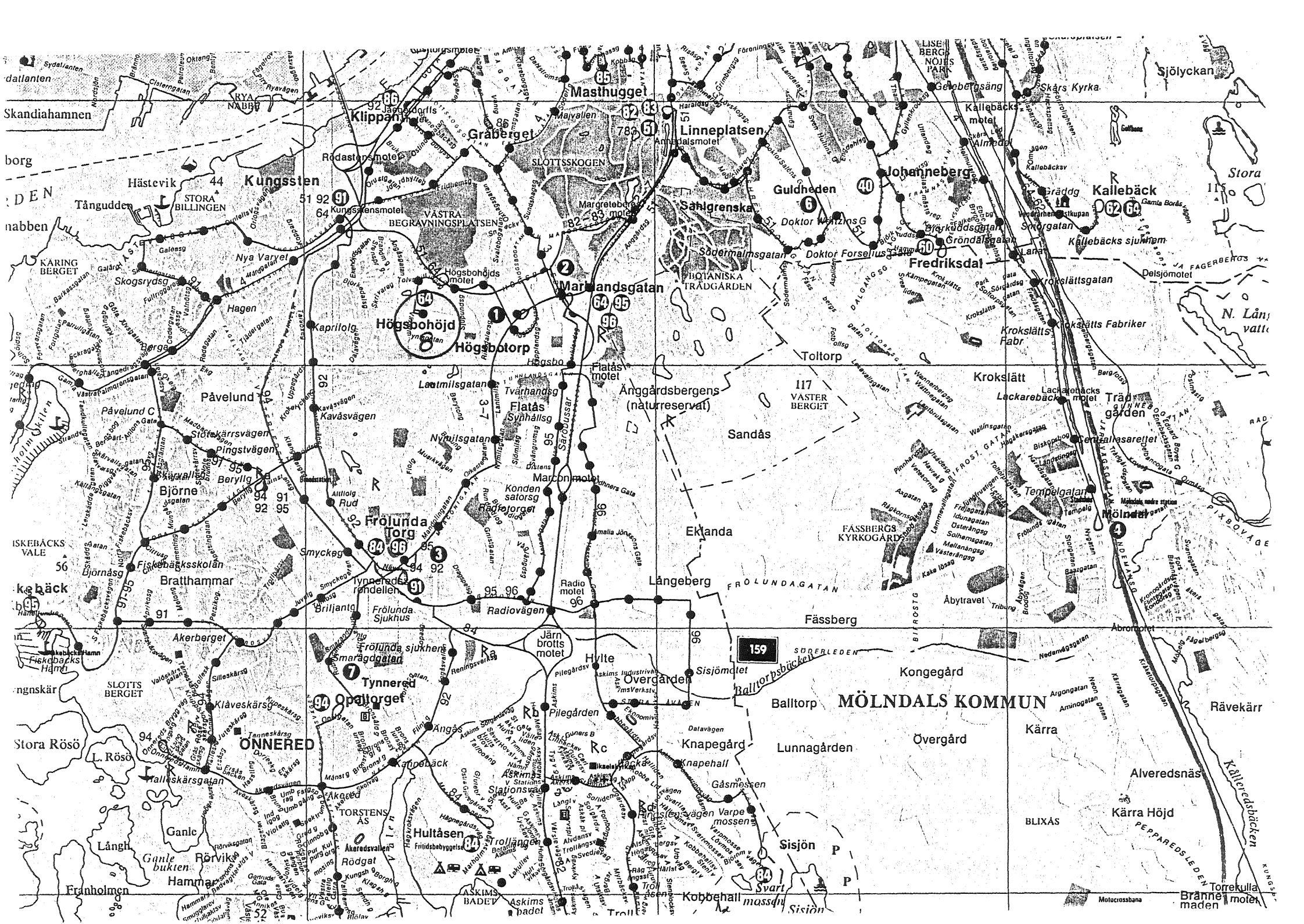
Tur & Retur (1994), SABO AB, Stockholm.

Bilaga 1: Stadskarta, samt situationsplan Pennygången.

Skanskas bostadsområden:

Se stadskarta på nästa uppslag.

1. Blidvädersgatan
2. Blåsvädersgatan
3. Värme- och Köldgatan samt Väderlekstorget
4. Höst- och Sommarvädersgatan
5. Långströmsgatan
6. Friskväderstorget
7. Fyrklöversgatan
8. Pennygången
9. Allhelgonagatan
10. Julaftons-, Januari-, Februari-, och Aprilgatan
11. Fanjunkare- och Styckjunkaregatan



dallanten
Skandiahämmen
borg
DEN
nabben

Hästevik
Tångudden
KARING BERGET

Skogsröds
Hagen
KAPITLÖG

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar

Klippan
Rödastensmotel
Kungälvsgatan
Kungälvsgatan

Kungssten
STORA BILLINGEN
Nya Varvet
Högsbohöjds
Högsbotorp

Högsbohöjd
Högsbotorp
Lantmilsgatan
Tvarhandsg

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar

Masthuggel
Klippan
Gräberget
SLOTTSSKOGEN

Kungssten
STORA BILLINGEN
Nya Varvet
Högsbohöjds
Högsbotorp

Högsbohöjd
Högsbotorp
Lantmilsgatan
Tvarhandsg

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar

Masthuggel
Klippan
Gräberget
SLOTTSSKOGEN

Kungssten
STORA BILLINGEN
Nya Varvet
Högsbohöjds
Högsbotorp

Högsbohöjd
Högsbotorp
Lantmilsgatan
Tvarhandsg

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar

Masthuggel
Klippan
Gräberget
SLOTTSSKOGEN

Kungssten
STORA BILLINGEN
Nya Varvet
Högsbohöjds
Högsbotorp

Högsbohöjd
Högsbotorp
Lantmilsgatan
Tvarhandsg

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar

Masthuggel
Klippan
Gräberget
SLOTTSSKOGEN

Kungssten
STORA BILLINGEN
Nya Varvet
Högsbohöjds
Högsbotorp

Högsbohöjd
Högsbotorp
Lantmilsgatan
Tvarhandsg

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar

Masthuggel
Klippan
Gräberget
SLOTTSSKOGEN

Kungssten
STORA BILLINGEN
Nya Varvet
Högsbohöjds
Högsbotorp

Högsbohöjd
Högsbotorp
Lantmilsgatan
Tvarhandsg

Påvelund
Sjöstads
Björne
Smycke

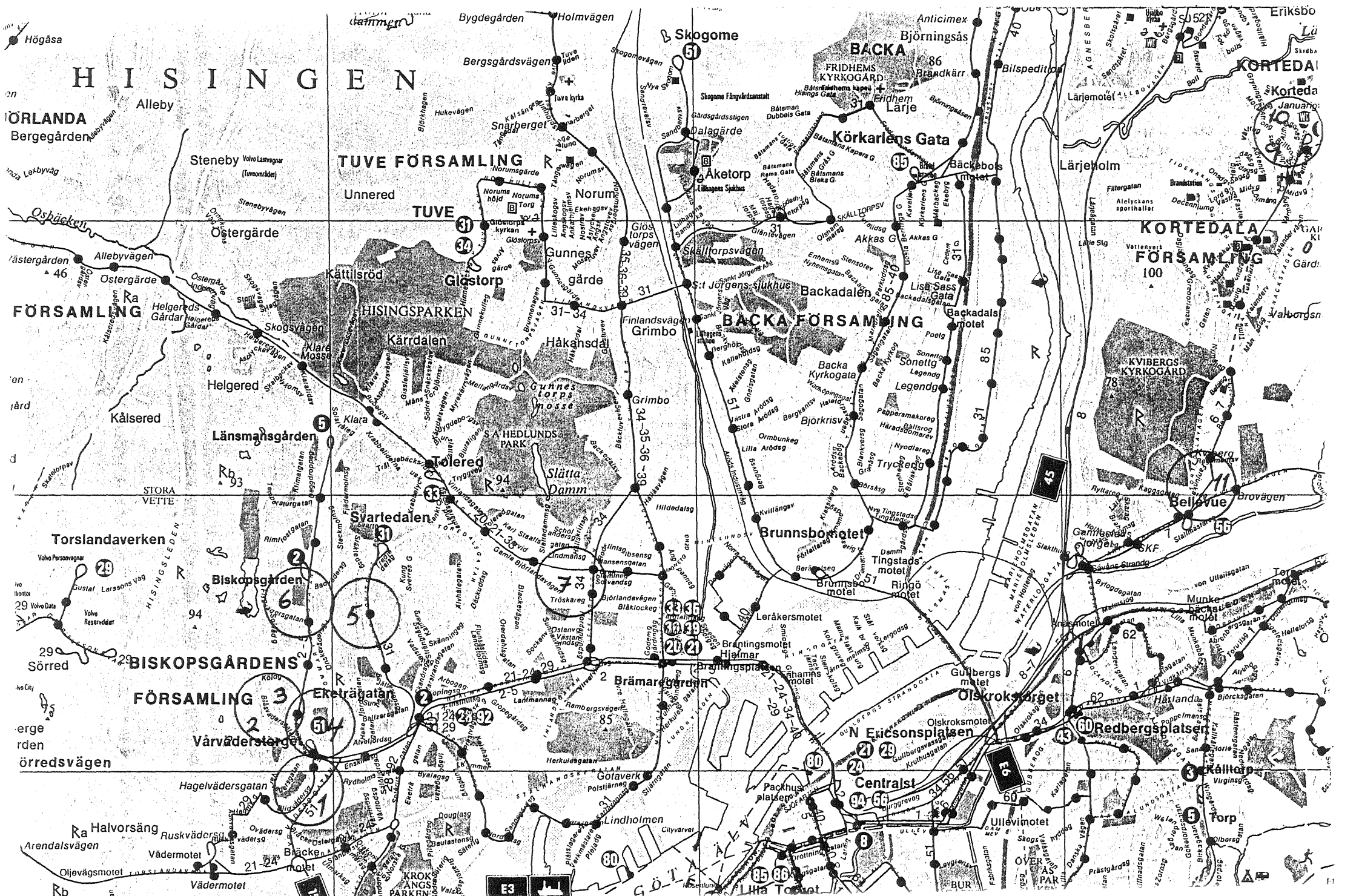
ISKEBÄCK
Djörnäs
Bratthammar
Åkerberget

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

ngnskär
SLOTTSSKOGEN
Stora Rösö
L. Rösö

Stora Rösö
L. Rösö
Långh
Ganle

Frånholmen
Hammar
Rörvik
Hammar



HISINGEN

TUVE FÖRSAMLING

BACKA

BACKA FÖRSAMLING

KORTEDALA FÖRSAMLING

ÖRLANDA
Bergedgården

FÖRSAMLING

Torslandaverken

FÖRSAMLING

Ra Halvorsäng

Steneby

Östergårde

Helgered

Länsmansgården

Biskopsgården

Vårderstjärten

Vädermotet

Unnered

TUVE

Kärrdalen

Tolered

Svartedalen

Ekevägen

Bläcke

Norums

Glöstorps

Håkansdal

Grimbo

Brämaredalen

Gotaverk

Lindholmen

Skogome

Åketorp

Skälltorpsvågen

Brunnsbomötet

Leråkersmötet

Bränningsmötet

Packhusplåset

Dalagårde

St. Jürgens sjukhus

Backadalen

Brunnsbomötet

Tingstads mötet

Ringö mötet

Centralst

Körkarlens Gata

Backadalen

Backa Kyrkogata

Tryckeriet

Ringö mötet

Olskroksmötet

Ullevimötet

Bäckebos

Backadalen

Backadalen

Tryckeriet

Ringö mötet

Olskroksmötet

Ullevimötet

Lärjeholm

Backadalen

Backadalen

Tryckeriet

Ringö mötet

Olskroksmötet

Ullevimötet

KORTEDALA FÖRSAMLING

Kortedala

Kortedala

Bellevue

SKF

Redbergssplatsen

Källtorp

Kortedala

Kortedala

Kortedala

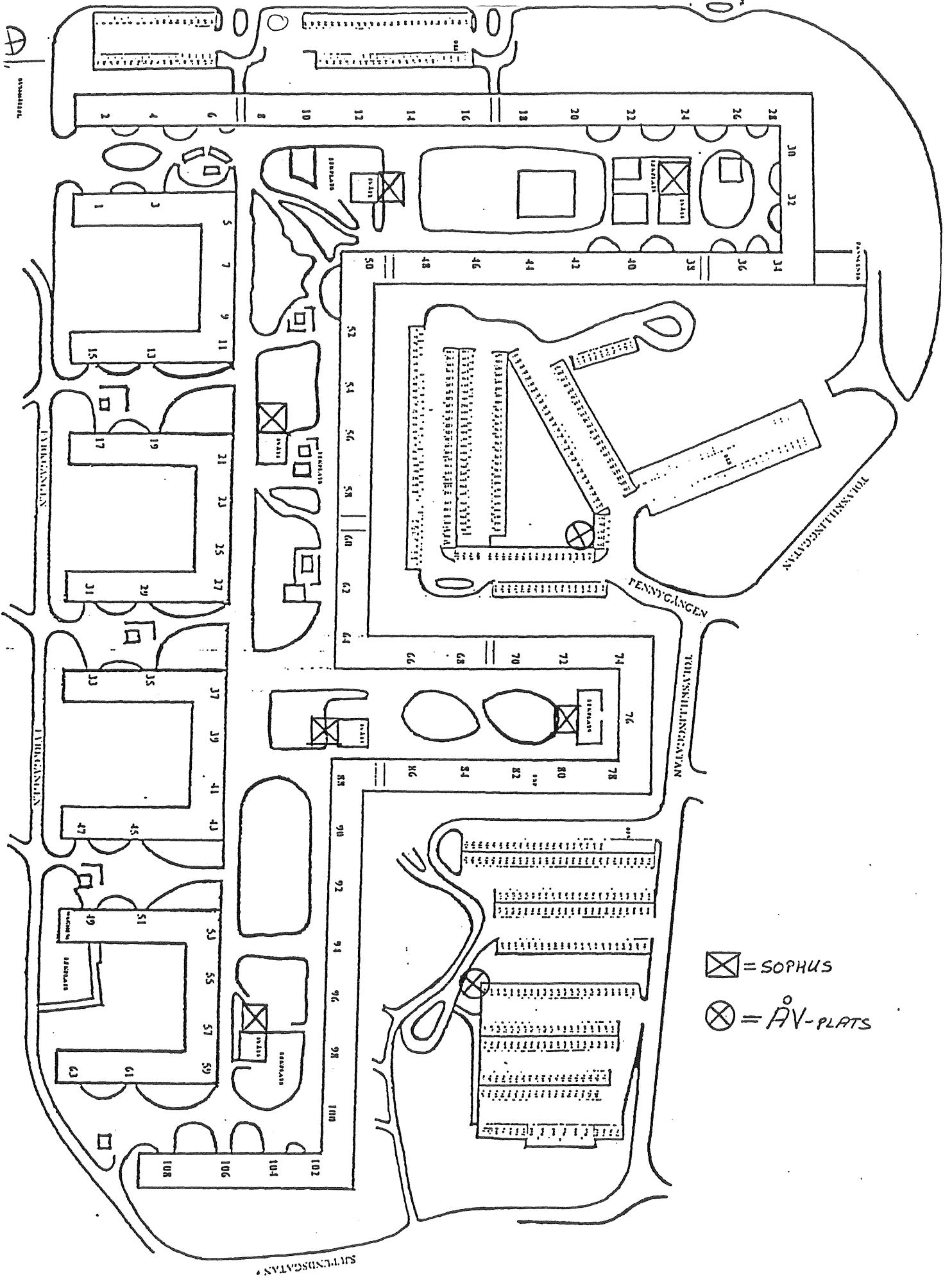
Bellevue

SKF

Redbergssplatsen

Källtorp

PENNYGÅNGEN



☒ = SOPHUS

⊗ = BÄD

Bilaga 2: Beräkningar till kapitel 7.

| | |
|--|------------|
| 1. Höghus - Teknisk lösning i soprummet: | s. 106-107 |
| 2. Höghus - Lokal kompostering på "frivillig basis" | s. 108-109 |
| 3. Blåsvädersgatan - Teknisk lösning i soprummet | s. 110-111 |
| 4. Blåsvädersgatan - Lokal kompostering på "frivillig basis" | s. 112-113 |
| 5. Låghus - Sophus, central kompostering | s. 114-115 |
| 6. Låghus - Sophus, lokal kompostering | s. 116-117 |
| 7. Låghus - Lokal kompostering på "frivillig basis" | s. 118-119 |
| 8. Låghus - Bibehållet soprum, central kompostering | s. 120-121 |
| 9. Låghus - Bibehållet soprum, lokal kompostering | s. 122-123 |
| 10. Pennygången - Sophus, central kompostering | s. 124-125 |
| 11. Pennygången - Sophus, lokal kompostering | s. 126-127 |
| 12. Pennygången - Bibehållet soprum, central kompostering | s. 128-129 |

HÖGHUS MED TEKNIKLÖSNING I SOPRUMMET.**Indata:**

Antal våningar: 10 st.
 Antal lägenheter per våning: 4 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 80 pers.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 12000

Återvinningsplats:

Kostnad: 50000 kr/st.
 Antal platser: 0
 Grundinvestering: + 0

Sorteringsanläggning i soprummet:

Kostnad: 65000 kr/st.
 Grundinvestering: + 65000 = 77000

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 2,2

Sortering av komposterbart, tidningar**och "övrigt avfall" i soprummet:**

Återvinningsbar mängd tidningar: 66 kg/pers. och år
 ÅV-grad för tidningar: 90 %
 Tidningsmängd: + 4,8

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 90 %
 Avdunstning: 15 %
 Kompostmängd: + 9,2

"Övrigt avfall": + 6,2 = 22,4

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:**

Osorтерat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 24,0 ton/år
 ÅV-grad tidningar: 70 %
 Tidningsmängd till ÅV: 3,7 ton/år
 Till ÅV-plats: 2,2 ton/år
 Till förbränning: 18,1 ton/år
 Kostnad osorтерat avfall: 16456

Hämtningskostnader:

ÅV-plats: + 0
 Osorтерat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 6 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.

| | | | |
|---|-------------|---------|-------------------|
| Kostnad: | | + 2470 | = 18926,4 |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | 0 | |
| Tidningar: | | | |
| Behandlingsavgift: | 0 kr/ton | | |
| Tidningsmängd: | 4,8 ton/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + 0 | |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 650 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 15,4 ton/år | | |
| Kostnad: | | + 10015 | |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + 0 | |
| Tidningar: | | | |
| Hämtningsavgift: | 650 kr/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + 650 | |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 52 gång. | | |
| Antal hämtningar: | 6 min. | | |
| Kostnad: | | + 2470 | = 13135,2 |
| Resultat: | | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | 18926 | |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | - 13135 | = 5791 |
| Kapitalvärde: | | | -38 140 kr |

Beräkningar per hushåll

| | | |
|-----------------------------------|--------|----------------|
| Grundinvestering: | | |
| Köksutrustning: | 300 | |
| Sorteringsanläggning i soprummet: | + 1625 | 1925 |
| Kostnadsbesparing per år: | | 145 |
| Kapitalvärde: | | -954 kr |

HÖGHUS MED LOKAL KOMPOSTERING PÅ "FRIVILLIG BASIS".**Indata:**

Antal våningar: 10 st.
 Antal lägenheter per våning: 4 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 80 pers.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Lokal kompostering:
 Reducering: 40 %
 Taxa vid lokal kompostering: 390 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:***Köksutrustning:*

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 12000

Återvinningsplats:

Kostnad: 0 kr
 Hushåll per ÅV-plats: 300 hushåll
 Grundinvestering: + 0

Komposthus med komposttrumma:

Kostnad per komposthus: 40000 kr
 Kostnad per trumma: 80000 kr
 "Entréer" per komposthus: 2 st.
 Grundinvestering: + 60000 = 72000

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:*Återvinningsplats:*

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Tidningar | 66 | 70 |
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 5,9

Komposthus:

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 60 %
 Till kompost: + 7,2

Sopnedkast:

"Övrigt avfall": + 10,9 = 24,0

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:*Nuvarande system:***Behandlingskostnader:**

Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 24,0 ton/år
 Till ÅV-plats: 5,9 ton/år
 Till förbränning: 18,1 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 16456

Hämtningskostnader:

ÅV-plats: + 0
 Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 6 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.
 Kostnad: + 2470 = 18926

Nya systemet:

| | | | |
|----------------------------|-------------|--------|---------|
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | 0 | |
| Kompost: | | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 390 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 10,9 ton/år | | |
| Kostnad: | | + 4245 | |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + 0 | |
| Kompost: | | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 6 min. | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 2470 | |
| Hanteringskostnader: | | | |
| Skötsel av kompost: | 10000 kr/år | | |
| Summa hanteringskostnader: | | + 5000 | = 11715 |

Resultat:

Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet:

Nuvarande system:

Total kostnad i kr/år: 18926

Nya systemet:

Total kostnad i kr/år: - 11715 = 7212

Kapitalvärde:

-23 609 kr

Beräkningar baserade per hushåll

| | | |
|--------------------------------------|--------|---------|
| Grundinvestering: | | |
| <i>Köksutrustning:</i> | 300 | |
| <i>Komposthus med komposttrumma:</i> | + 1500 | 1800 |
| Kostnadsbesparing per år: | | 180 |
| Kapitalvärde: | | -590 kr |

BLÅSVÅDERSGATAN - TEKNIKLÖSNING I SOPRUMMET.**Indata:**

Antal hushåll: 216 st.
 Trapphus: 6 st.
 Invånare: (941231) 423 pers.
 Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 64800

Återvinningsplats:

Kostnad: 50000 kr
 Antal platser: 0
 Grundinvestering: + 0

Sorteringsanläggning i soprummet

Kostnad per soprum: 65000 kr
 Grundinvestering: + 390000 = 454800

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 12

Sortering av komposterbart, tidningar**och "övrigt avfall" i sophuset:**

Återvinningsbar mängd tidningar: 66 kg/pers. och år
 ÅV-grad för tidningar: 90 %
 Tidningsmängd: + 25

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 90 %
 Avdunstning: 15 %
 Kompostmängd: + 49

"Övrigt avfall": + 33 = 118

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:**

Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 127 ton/år
 ÅV-grad tidningar: 70 %
 Tidningsmängd till ÅV: 20 ton/år
 Till ÅV-plats: 12 ton/år
 Till förbränning: 96 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 87013

Hämtningskostnader:

ÅV-plats: + 0
 Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 60 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.
 Kostnad: + 24700 = 111713

Nya systemet:

| | | | |
|------------------------------|-------------------|---|------------------------------------|
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | | 0 |
| Tidningar: | | | |
| Behandlingsavgift: | 0 kr/ton | | |
| Tidningsmängd: | 25 ton/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + | 0 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 650 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 81 | | |
| Kostnad: | | + | 52955 |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + | 0 |
| Tidningar: | | | |
| Tidningar: | | | |
| Hämtningsavgift: | 650 kr/år, soprum | | |
| Kostnad tidningar: | | + | 3900 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 60 min. | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + | 24700 |
| | | | <u> = 81555</u> |

Internhanteringskostnader i kr/år

Indata:

| | |
|-------------|-------------|
| Timkostnad: | 173 kr/tim. |
| Trapphus: | 6 st. |

Nuvarande system:

| | | | |
|-----------------------|------------------|---|------------------------------------|
| Arbetstid: | 2,4 tim./vecka | | |
| Arbetskostnad: | | | 21590 |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st.och år | | |
| Rengöringskostnad: | | + | 16500 |
| | | | <u> = 38090</u> |

Nya systemet:

| | | | |
|------------------------|-------------------|---|------------------------------------|
| Arbetstid: | 0,4 timmar/soprum | | |
| Antag samma tid mot nu | 2,4 tim./vecka | | |
| Arbetskostnad: | | | 21590 |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st.och år | | |
| Rengöringskostnad: | | + | 16500 |
| | | | <u> = 38090</u> |

Resultat:

Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet:

Nuvarande system:

Total kostnad i kr/år: 149804

Nya systemet:

Total kostnad i kr/år: - 119646 = 30158

Kapitalvärde:

-252 437 kr

BLÅSVÄDERSGATAN - LOKAL KOMPOSTERING PÅ FRIVILLIG BASIS.**Indata:**

| | | |
|--------------------|-----|-----------------|
| Antal hushåll: | 216 | st. |
| Trapphus: | 6 | st. |
| Invånare: (941231) | 423 | pers. |
| Avfallsmängd: | 300 | kg/pers. och år |

Differentiering av taxor:

| | | |
|------------------------------|-----|--------|
| Normalavgift: | 650 | kr/ton |
| Lokal kompostering: | | |
| Reducering: | 40 | % |
| Taxa vid lokal kompostering: | 390 | kr/ton |
| Ingen sortering alls: | | |
| Påslag: | 40 | % |
| Taxa vid ingen sortering: | 910 | kr/ton |

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

| | | | |
|-------------------|-----|--------|-------|
| Kostnad: | 300 | kr/st. | |
| Grundinvestering: | | | 64800 |

Återvinningsplats:

| | | | |
|-------------------|-------|----|-----|
| Kostnad: | 50000 | kr | |
| Antal platser: | 0 | | |
| Grundinvestering: | | | + 0 |

Komposthus med komposttrumma:

| | | | |
|-------------------------|-------|----|-------------------|
| Kostnad per komposthus: | 40000 | kr | |
| Kostnad per trumma: | 80000 | kr | |
| Höghus per komposthus: | 2 | | |
| Grundinvestering: | | | + 360000 = 424800 |

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

| | | |
|----------------------------------|----|-----------------|
| Till ÅV-plats: | | 12 |
| Återvinningsbar mängd tidningar: | 66 | kg/pers. och år |
| ÅV-grad för tidningar: | 70 | % |
| Tidningsmängd: | | + 20 |

Komposthus:

| | | |
|--------------------------------|-----|-----------------|
| Återvinningsbar mängd kompost: | 150 | kg/pers. och år |
| ÅV-grad för kompostavfall: | 60 | % |
| Kompostmängd: | | + 38 |

Sopnedkast:

| | | |
|------------------|------|-------|
| "Övrigt avfall": | + 58 | = 127 |
|------------------|------|-------|

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:**

| | | |
|---------------------------|-------|--------|
| Osorterat avfall: | | |
| Behandlingsavgift: | 910 | kr/ton |
| Total avfallsmängd: | 127 | ton/år |
| Till ÅV-plats | 31 | ton/år |
| Till förbränning: | 96 | ton/år |
| Kostnad osorterat avfall: | 87013 | |

Hämtningskostnader:

| | | |
|-------------------|-----|---------|
| ÅV-plats: | + 0 | |
| Osorterat avfall: | | |
| Hämtningsavgift: | 475 | kr/tim. |
| Hämtningstid: | 60 | min. |
| Antal hämtningar: | 52 | gång. |

| | | | | |
|---|-----------------------------|---------------------|----------|--------------------|
| | Kostnad: | | + 24700 | = 111713 |
| <i>Nya systemet:</i> | | | | |
| | Behandlingskostnader: | | | |
| | ÅV-plats: | | 0 | |
| | Kompost: | | + 0 | |
| | "Övrigt avfall": | | | |
| | Behandlingsavgift: | 390 kr/ton | | |
| | Avfallsmängd: | 58 ton/år | | |
| | Kostnad: | | + 22444 | |
| | Hämtningskostnader: | | | |
| | ÅV-plats: | | + 0 | |
| | Kompost: | | + 0 | |
| | "Övrigt avfall": | | | |
| | Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| | Hämtningstid: | 60 min. | | |
| | Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| | Kostnad: | | + 24700 | = 47144 |
| Internhanteringskostnader i kr/år | | | | |
| <i>Indata:</i> | | | | |
| | Timkostnad: | 173 kr/tim. | | |
| | Trapphus: | 6 st. | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | | |
| | Arbetstid: | 2,4 tim./vecka | | |
| | Arbetskostnad: | | 21590 | |
| | Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | |
| | Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st.och år | | |
| | Rengöringskostnad: | | + 16500 | = 38090 |
| <i>Nya systemet:</i> | | | | |
| | Arbetstid: | 0,4 timmar/soprum | | |
| | Antag samma tid mot nu | 2,4 tim./vecka | | |
| | Arbetskostnad: | | 21590 | |
| | Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | |
| | Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st.och år | | |
| | Rengöringskostnad: | | + 16500 | |
| | Hantering av komposttrumma: | 10000 kr/år och st. | | |
| | | | + 30000 | = 68090 |
| Resultat: | | | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | | |
| | Total kostnad i kr/år: | | 149804 | |
| <i>Nya systemet:</i> | | | | |
| | Total kostnad i kr/år: | | - 115235 | = 34569 |
| Kapitalvärde: | | | | -192 837 kr |

LÅGHUS MED SOPHUS (central kompostering).**Indata:**

Antal våningar: 3 st.
 Antal lägenheter per våning: 3 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 18 pers.

Trapphus: 75 st.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 2700

Återvinningsplats:

Kostnad: 0 kr
 Hushåll per ÅV-plats: 300 hushåll
 Grundinvestering: + 0

Sophus med komposttrunna, tidningskärl och konventionella sopkärl:

Kostnad per sophus: 150000 kr
 "Entréer" per sophus: 6 st.
 Grundinvestering: + 25000 = 27700

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 0,5

Sortering av komposterbart, tidningar och "övrigt avfall" i sophuset:

Återvinningsbar mängd tidningar: 66 kg/pers. och år
 ÅV-grad för tidningar: 80 %
 Tidningsmängd: + 1,0

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 70 %
 Avdunstning: 15 %
 Kompostmängd: + 1,6

"Övrigt avfall": + 2,1 = 5,1

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:****Osorterat avfall:**

Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 5,4 ton/år
 ÅV-grad tidningar: 70 %
 Tidningsmängd till ÅV: 0,8 ton/år
 Till ÅV-plats: 0,5 ton/år
 Till förbränning: 4,1 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 3703

Hämtningskostnader:**ÅV-plats:**

Osorterat avfall: 0

Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 2 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.
 Kostnad: + 823 = 4526

Nya systemet:

| | | | |
|-------------------------------------|-------------|---|-----------------------------------|
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | | 0 |
| Tidningar: | | | |
| Behandlingsavgift: | 0 kr/ton | | |
| Tidningsmängd: | 1,0 ton/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + | 0 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 650 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 3,7 ton/år | | |
| Kostnad: | | + | 2383 |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + | 0 |
| Tidningar: | | | |
| Hämtningsavgift: | 650 kr/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + | 108 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 6 min./sh | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + | 412 |
| | | | <u> = 2903</u> |

Internhanteringskostnader i kr/år**Indata:**

| | |
|-------------|-------------|
| Timkostnad: | 173 kr/tim. |
| Trapphus: | 75 st. |

Nuvarande system:

| | | | |
|-----------------------|----------------|---|-----------------------------------|
| Arbetstid: | 30 tim./vecka | | |
| Arbetstid per soprum: | 0,4 tim./vecka | | |
| Arbetskostnad: | | | 3598 |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/gång | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st. | | |
| Rengöringskostnad: | | + | 450 |
| Städning av soprum: | 5 min./vecka | | |
| Städningskostnad: | | + | 750 |
| | | | <u> = 4798</u> |

Nya systemet:

| | | | |
|--------------------------|----------------|---|----------------------------------|
| Arbetstid per soprum: | 0,4 tim./vecka | | |
| Trapphus per soprum: | 6 st. | | |
| Arbetskostnad: | | | 600 |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/gång | | |
| Rengöring av sopnedkast: | 250 kr/st. | | |
| Antal sopnedkast: | 0 st. | | |
| Rengöringskostnad: | | + | 200 |
| Städning av soprum: | 5 min./vecka | | |
| Trapphus per soprum: | 6 st. | | |
| Städningskostnad: | | + | 125 |
| | | | <u> = 925</u> |

Resultat:

Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet:

Nuvarande system:

| | |
|------------------------|------|
| Total kostnad i kr/år: | 9324 |
|------------------------|------|

Nya systemet:

| | | |
|------------------------|--------|-----------------------------------|
| Total kostnad i kr/år: | - 3828 | <u> = 5496</u> |
|------------------------|--------|-----------------------------------|

Kapitalvärde:**9 179 kr****Grundinvestering:**

| | | | |
|--|-----|---|-----------------------------------|
| Köksutrustning: | 300 | | |
| Sophus med kompostkärl tidningskärl och konventionella sopkärl: | | | |
| | | + | 2778 |
| | | | <u> = 3078</u> |

Kostnadsbesparing per år: 611**Kapitalvärde: 1 020 kr**

LÅGHUS MED SOPHUS (lokal kompostering).**Indata:**

Antal våningar: 3 st.
 Antal lägenheter per våning: 3 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 18 pers.

Trapphus: 75 st.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Lokal kompostering:
 Reducering: 40 %
 Taxa vid lokal kompostering: 390 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 2700

Återvinningsplats:

Kostnad: 0 kr
 Hushåll per ÅV-plats: 300 hushåll
 Grundinvestering: + 0

Sophus med komposttrumma, tidningskärl och konventionella sopkärl:

Kostnad per sophus: 150000 kr
 Kostnad per trumma: 60000 kr
 "Entréer" per sophus: 6 st.
 Grundinvestering: + 35000 = 37700

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 0,5

Sortering av komposterbart, tidningar**och "övrigt avfall" i sophuset:**

Återvinningsbar mängd tidningar: 66 kg/pers. och år
 ÅV-grad för tidningar: 80 %
 Tidningsmängd: + 1,0
 Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 70 %
 Kompostmängd: + 1,9
 "Övrigt avfall": + 2,1 = 5,4

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:**

Behandlingskostnader:
 Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 5,4 ton/år
 ÅV-grad tidningar: 70 %
 Tidningsmängd till ÅV: 0,8 ton/år
 Till ÅV-plats: 0,5 ton/år
 Till förbränning: 4,1 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 3703
 Hämtningskostnader:
 ÅV-plats: 0
 Osorterat avfall:

| | | | |
|-------------------|-------------|-------|--------|
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 2 min. | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 823 | = 4526 |

Nya systemet:

| | | | |
|------------------------------|-------------|-------|--------|
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | | 0 |
| Kompost: | | + 0 | |
| Tidningar: | | | |
| Behandlingsavgift: | 0 kr/ton | | |
| Tidningsmängd: | 1,0 ton/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 390 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 2,1 ton/år | | |
| Kostnad: | | + 803 | |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + 0 | |
| Tidningar: | | | |
| Hämtningsavgift: | 650 kr/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + 108 | |
| Kompost: | | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 6 min./sh | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 412 | = 1323 |

Internhanteringskostnader i kr/år

Indata:

| | |
|-------------|-------------|
| Timkostnad: | 173 kr/tim. |
| Trapphus: | 75 st. |

Nuvarande system:

| | | | |
|-----------------------|----------------|-------|--------|
| Arbetstid: | 30 tim./vecka | | |
| Arbetstid per soprum: | 0,4 tim./vecka | | |
| Arbetskostnad: | | | 3598 |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/gång | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st. | | |
| Rengöringskostnad: | | + 450 | |
| Städning av soprum: | 5 min./vecka | | |
| Städningskostnad: | | + 750 | = 4798 |

Nya systemet:

| | | | |
|------------------------------|----------------|--------|--------|
| Arbetstid per soprum: | 0,4 tim./vecka | | |
| Trapphus per soprum: | 6 st. | | |
| Arbetskostnad: | | | 600 |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/gång | | |
| Rengöring av sopnedkast: | 250 kr/st. | | |
| Antal sopnedkast: | 0 st. | | |
| Rengöringskostnad: | | + 200 | |
| Städning av soprum: | 5 min./vecka | | |
| Trapphus per soprum: | 6 st. | | |
| Städningskostnad: | | + 125 | |
| Skötsel av kompost: | 10000 kr/år | | |
| Hanteringskostnad (kompost): | | + 1667 | = 2591 |

Resultat:

Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet:

Nuvarande system:

| | |
|------------------------|------|
| Total kostnad i kr/år: | 9324 |
|------------------------|------|

Nya systemet:

| | | |
|------------------------|--------|--------|
| Total kostnad i kr/år: | - 3915 | = 5409 |
|------------------------|--------|--------|

Kapitalvärde:

-1 403 kr

Grundinvestering:

| | | | |
|--|-----|--------|--------|
| Köksutrustning: | 300 | | |
| Sophus med komposttrumma, tidningskärl och konventionella sopkärl: | | + 3889 | = 4189 |

Kostnadsbesparing per år: 601

Kapitalvärde: -156 kr

LÅGHUS MED LOKAL KOMPOSTERING PÅ "FRIVILLIG BASIS".**Indata:**

Antal våningar: 3 st.
 Antal lägenheter per våning: 3 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 18 pers.

Trapphus: 75 st.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton

Lokal kompostering:
 Reducering: 40 %
 Taxa vid lokal kompostering: 390 kr/ton

Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 2700

Återvinningsplats:

Kostnad: 0 kr
 Hushåll per ÅV-plats: 300 hushåll
 Grundinvestering: + 0

Komposthus med komposttrumma:

Kostnad per komposthus: 40000 kr
 Kostnad per trumma: 80000 kr
 "Entréer" per komposthus: 9 st.
 Grundinvestering: + 13333 = 16033

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Tidningar | 66 | 70 |
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 1,3

Komposthus:

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 60 %
 Kompostmängd: + 1,6

Sopnedkast:

"Övrigt avfall": + 2,4 = 5,4

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:**

Behandlingskostnader:
 Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 5,4 ton/år
 Till ÅV-plats: 1,3 ton/år
 Till förbränning: 4,1 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 3703

Hämtningskostnader:
 ÅV-plats: + 0
 Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 2 min.

| | | | |
|---|-------------|--------|------------------|
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 823 | = 4526 |
| Nya systemet: | | | |
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + 0 | |
| Kompost: | | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 390 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 2,4 ton/år | | |
| Kostnad: | | + 955 | |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + 0 | |
| Kompost: | | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 2 min. | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 823 | |
| Hanteringskostnader: | | | |
| Kompost | 10000 kr/år | | |
| Summa hanteringskostnader: | | + 1111 | = 2890 |
| Resultat: | | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | 4526 | |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | - 2890 | = 1637 |
| Kapitalvärde: | | | -5 052 kr |

| | | | |
|----------------------------------|--------|---|----------------|
| Grundinvestering: | | | |
| Köksutrustning: | 300 | | |
| Komposthus med komposttrumma: | + 1481 | = | 1781 |
| Kostnadsbesparing per år: | | | 182 |
| Kapitalvärde: | | | -561 kr |

LÅGHUS MED BIBEHÅLLET SOPRUM (central kompostering)**Indata:**

Antal våningar: 3 st.
 Antal lägenheter per våning: 3 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 18 pers.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 2700

Återvinningsplats:

Kostnad: 0 kr
 Hushåll per ÅV-plats: 300 hushåll
 Grundinvestering: + 0

Soprum:

Upprustningskostnad: 10000 kr
 Grundinvestering: + 10000 = 12700

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Tidningar | 66 | 70 |
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 1,3

Sortering av komposterbart**och "övrigt avfall" i soprummet:**

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 80 %
 Avdunstning: 15 %
 Kompostmängd: + 1,8
 "Övrigt avfall": + 1,9 = 5,1

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:****Osorterat avfall:**

Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 5,4 ton/år
 Till ÅV-plats: 1,3 ton/år
 Till förbränning: 4,1 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 3703

Hämtningskostnader:**ÅV-plats:**

+ 0
 Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 2 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.
 Kostnad: + 823

Internhanteringskostnader:

Rengöring av sopnedkast: 250 kr
 Kostnad: + 250 = 4776

Nya systemet:

| | | | |
|------------------------------|-------------|--------|--------|
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | | 0 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 650 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 3,7 | | |
| Kostnad: | | + 2434 | |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | | + 0 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 2 min. | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 823 | = 3258 |

Resultat:

Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet:

Nuvarande system:

Total kostnad i kr/år: 4776

Nya systemet:

Total kostnad i kr/år: + 3258 = 1519

Kapitalvärde:

-2 511 kr

Grundinvestering:

| | | | |
|--------------------------------------|--------|---|------|
| <i>Köksutrustning:</i> | 300 | | |
| <i>Soprum: (upprustningskostnad)</i> | + 1111 | = | 1411 |

Kostnadsbesparing per år: 169

Kapitalvärde: -279 kr

LÅGHUS MED BIBEHÅLLET SOPRUM KOMBINERAT MED LOKAL KOMPOSTERING**Indata:**

Antal våningar: 3 st.
 Antal lägenheter per våning: 3 st.
 Antal invånare per lägenhet: 2 pers.
 Invånare: 18 pers.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton

Lokal kompostering:
 Reducering: 40 %
 Taxa vid lokal kompostering: 390 kr/ton

Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 2700

Återvinningsplats:

Kostnad: 0 kr
 Hushåll per ÅV-plats: 300 hushåll
 Grundinvestering: + 0

Soprum med komposttrumma:

Upprustningskostnad: 10000 kr
 Kostnad per trumma: 3000 kr
 Grundinvestering: + 13000 = 15700

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Tidningar | 66 | 70 |
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 1,3

Sortering av kompost och "övrigt avfall" i soprummet:

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 60 %
 Till kompost: + 1,6

"Övrigt avfall": + 2,4 = 5,4

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:**

Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 5,4 ton/år
 Till ÅV-plats: 1,3 ton/år
 Till förbränning: 4,1 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 3703

Hämtningskostnader:

ÅV-plats: 0

Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 2 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.
 Kostnad: + 823

Internhanteringskostnader:

Rengöring av sopnedkast 250 kr

| | | |
|---|---------------|------------------|
| Kostnad: | + 250 | = 4776 |
| Nya systemet: | | |
| Behandlingskostnader: | | |
| ÅV-plats: | 0 | |
| Kompost: | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | |
| Behandlingsavgift: | 390 kr/ton | |
| Avfallsmängd: | 2,4 ton/år | |
| Kostnad: | + 955 | |
| Hämtningskostnader: | | |
| ÅV-plats: | + 0 | |
| Kompost: | + 0 | |
| "Övrigt avfall": | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | |
| Hämtningstid: | 2 min. | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | |
| Kostnad: | + 823 | |
| Internhanteringskostnader: | | |
| Skötsel av kompost: | 10 min./vecka | |
| Timkostnad: | 173 kr/tim. | |
| Summa internkostnader: | + 1499 | = 3278 |
| Resultat: | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | |
| Total kostnad i kr/år: | 4776 | |
| <i>Nya systemet:</i> | | |
| Total kostnad i kr/år: | + 3278 | = 1498 |
| Kapitalvärde: | | -5 646 kr |

| | | |
|---|--------|----------------|
| Grundinvestering: | | |
| Köksutrustning: | 300 | |
| Soprum: (upprustningskostnad och komposttrumma) | + 1444 | = 1744 |
| Kostnadsbesparing per år: | | 166 |
| Kapitalvärde: | | -627 kr |

PENNYGÅNGEN - SOPHUS MED CENTRAL KOMPOSTERING.**Indata:**

Antal hushåll: 760 st.
 Trapphus: 86 st.
 Invånare: (941231) 1528 pers.

Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år
 Antal sophus i hela området: 6 st.

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 228000

Återvinningsplats:

Kostnad: 50000 kr
 Antal platser: 2
 Grundinvestering: + 100000

Sophus med komposttrumma, tidningskärl**och konventionella sopkärl:**

Kostnad per sophus: 200000 kr
 Grundinvestering: + 1200000 = 1528000

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 42

Sortering av komposterbart, tidningar**och "övrigt avfall" i sophuset:**

Återvinningsbar mängd tidningar: 66 kg/pers. och år
 ÅV-grad för tidningar: 80 %
 Tidningsmängd: + 81

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 70 %
 Avdunstning: 15 %
 Kompostmängd: + 136

"Övrigt avfall": + 175 = 434

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:**

Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 458 ton/år
 ÅV-grad tidningar: 70 %
 Tidningsmängd till ÅV: 71 ton/år
 Till ÅV-plats: 42 ton/år
 Till förbränning: 345 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 314318

Hämtningskostnader:

ÅV-plats: 0
 Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 120 min.

| | | | |
|---|--------------------|------------|---------------------|
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 49400 | = 363718 |
| Nya systemet: | | | |
| Behandlingskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | 0 | |
| Tidningar: | | | |
| Behandlingsavgift: | 0 kr/ton | | |
| Tidningsmängd: | 81 ton/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + 0 | |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 650 kr/ton | | |
| Avfallsmängd: | 311 ton/år | | |
| Kostnad: | | + 202314,8 | |
| Hämtningskostnader: | | | |
| ÅV-plats: | | + 0 | |
| Tidningar: | | | |
| Hämtningsavgift: | 650 kr/år | | |
| Kostnad tidningar: | | + 3900 | |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | |
| Hämtningstid: | 60 min. | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | |
| Kostnad: | | + 24700 | = 230915 |
| Internhanteringskostnader i kr/år | | | |
| <i>Indata:</i> | | | |
| Timkostnad: | 173 kr/tim. | | |
| Trapphus: | 86 st. | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | |
| Arbetsstid: | 35 tim./vecka | | |
| Arbetskostnad: | | 314860 | |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st.och år | | |
| Rengöringskostnad: | | + 36500 | = 351360 |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Arbetsstid: | 0,41 timmar/soprum | | |
| Arbetsstid: | 2,4 tim./vecka | | |
| Arbetskostnad: | | 21967 | |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | |
| Rengöringskostnad: | | + 15000 | = 36967 |
| Resultat: | | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | 715078 | |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | - 267882 | = 447196 |
| Kapitalvärde: | | | 1 472 723 kr |

PENNYGÅNGEN - SOPHUS MED LOKAL KOMPOSTERING.**Indata:**

| | | |
|------------------------------|------|-----------------|
| Antal hushåll: | 760 | st. |
| Trapphus: | 86 | st. |
| Invånare: (941231) | 1528 | pers. |
| Avfallsmängd: | 300 | kg/pers. och år |
| Antal sophus i hela området: | 6 | st. |
| Antal kompostrummor: | 6 | st. |

Differentiering av taxor:

| | | |
|------------------------------|-----|--------|
| Normalavgift: | 650 | kr/ton |
| Lokal kompostering: | | |
| Reducering: | 40 | % |
| Taxa vid lokal kompostering: | 390 | kr/ton |
| Ingen sortering alls: | | |
| Påslag: | 40 | % |
| Taxa vid ingen sortering: | 910 | kr/ton |

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

| | | | |
|-------------------|-----|--------|--------|
| Kostnad: | 300 | kr/st. | |
| Grundinvestering: | | | 228000 |

Återvinningsplats:

| | | | |
|-------------------|-------|----|----------|
| Kostnad: | 50000 | kr | |
| Antal platser: | 2 | | |
| Grundinvestering: | | | + 100000 |

Sophus med kompostrumma, tidningskärl och konventionella sopkärl:

| | | | |
|---------------------|--------|----|---------------------|
| Kostnad per sophus: | 200000 | kr | |
| Kostnad per trumma: | 100000 | kr | |
| Grundinvestering: | | | + 1800000 = 2128000 |

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 42

Sortering av komposterbart, tidningar och "övrigt avfall" i sophuset:

| | | | |
|----------------------------------|-----|-----------------|-------------|
| Återvinningsbar mängd tidningar: | 66 | kg/pers. och år | |
| ÅV-grad för tidningar: | 80 | % | |
| Tidningsmängd: | | | + 81 |
| Återvinningsbar mängd kompost: | 150 | kg/pers. och år | |
| ÅV-grad för kompostavfall: | 70 | % | |
| Kompostmängd: | | | + 160 |
| "Övrigt avfall": | | | + 175 = 458 |

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:**

| | |
|---------------------------|------------|
| Behandlingskostnader: | |
| Osorterat avfall: | |
| Behandlingsavgift: | 910 kr/ton |
| Total avfallsmängd: | 458 ton/år |
| ÅV-grad tidningar: | 70 % |
| Tidningsmängd till ÅV: | 71 ton/år |
| Till ÅV-plats: | 42 ton/år |
| Till förbränning: | 345 ton/år |
| Kostnad osorterat avfall: | 314318 |
| Hämtningskostnader: | |

| | | | | | |
|---|---------------------|---|--------|---|---------------------|
| ÅV-plats: | | + | 0 | | |
| Osorterat avfall: | | | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | | | |
| Hämtningstid: | 120 min. | | | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | | | |
| Kostnad: | | + | 49400 | = | 363718 |
| Nya systemet: | | | | | |
| Behandlingskostnader: | | | | | |
| ÅV-plats: | | | 0 | | |
| Tidningar: | | | | | |
| Behandlingsavgift: | 0 kr/ton | | | | |
| Tidningsmängd: | 81 ton/år | | | | |
| Kostnad tidningar: | | + | 0 | | |
| Kompost: | | + | 0 | | |
| "Övrigt avfall": | | | | | |
| Behandlingsavgift: | 390 kr/ton | | | | |
| Avfallsmängd: | 175 ton/år | | | | |
| Kostnad: | | + | 68203 | | |
| Hämtningskostnader: | | | | | |
| ÅV-plats: | | | 0 | | |
| Tidningar: | | | | | |
| Hämtningsavgift: | 650 kr/år | | | | |
| Kostnad tidningar: | | + | 3900 | | |
| Kompost: | | + | 0 | | |
| "Övrigt avfall": | | | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 kr/tim. | | | | |
| Hämtningstid: | 60 min. | | | | |
| Antal hämtningar: | 52 gång. | | | | |
| Kostnad: | | + | 24700 | = | 96803 |
| Internhanteringskostnader i kr/år | | | | | |
| Indata: | | | | | |
| Timkostnad: | 173 kr/tim. | | | | |
| Trapphus: | 86 st. | | | | |
| Nuvarande system: | | | | | |
| Arbetstid: | 35 tim./vecka | | | | |
| Arbetskostnad: | | | 314860 | | |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | | | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 kr/st.och år | | | | |
| Rengöringskostnad: | | + | 36500 | = | 351360 |
| Nya systemet: | | | | | |
| Arbetstid: | 0,41 timmar/soprum | | | | |
| Arbetskostnad: | 2,44 tim./vecka | | 21967 | | |
| Rengöring av kärl: | 15000 kr/år | | | | |
| Rengöringskostnad: | | + | 15000 | | |
| Hantering kompost: | 10000 kr/år och st. | | | | |
| Hanteringskostnad: | | + | 60000 | = | 96967 |
| Resultat: | | | | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | | | | |
| Nuvarande system: | | | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | | 715078 | | |
| Nya systemet: | | | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | - | 193770 | = | 521308 |
| Kapitalvärde: | | | | | 1 370 019 kr |

PENNYGÅNGEN - BIBEHÅLLET SOPRUM MED CENTRAL KOMPOSTERING.**Indata:**

Antal hushåll: 760 st.
 Trapphus: 86 st.
 Invånare: (941231) 1528 pers.
 Avfallsmängd: 300 kg/pers. och år

Differentiering av taxor:

Normalavgift: 650 kr/ton
 Ingen sortering alls:
 Påslag: 40 %
 Taxa vid ingen sortering: 910 kr/ton

Beräkningar:**Grundinvesteringar i kronor:****Köksutrustning:**

Kostnad: 300 kr/st.
 Grundinvestering: 228000

Återvinningsplats:

Kostnad: 50000 kr
 Antal platser: 2
 Grundinvestering: + 100000

Upprustningskostnad:

Kostnad per soprum: 0 kr
 Grundinvestering: + 0 = **328000**

Avfallsmängder baserade på återvinningsgrader i ton/år:**Återvinningsplats:**

| Återvinningsbar mängd avfall i kg/pers. och år samt ÅV-grad i %: | | |
|--|----|----|
| Glas | 15 | 65 |
| Papp och wellpapp | 21 | 40 |
| Plåt och metall | 6 | 20 |
| Plast | 15 | 40 |
| Kläder | 3 | 80 |

Till ÅV-plats: 42
 Återvinningsbar mängd tidningar: 66 kg/pers. och år
 ÅV-grad för tidningar: 70 %
 Tidningsmängd: + 71

Sortering av komposterbart**och "övrigt avfall" i soprummet:**

Återvinningsbar mängd kompost: 150 kg/pers. och år
 ÅV-grad för kompostavfall: 80 %
 Avdunstning: 15 %
 Kompostmängd: + 156
 "Övrigt avfall": + 162 = **431**

Rörliga kostnader för det nuvarande och nya systemet i kr/år:**Nuvarande system:****Behandlingskostnader:**

Osorterat avfall:
 Behandlingsavgift: 910 kr/ton
 Total avfallsmängd: 458 ton/år
 Till ÅV-plats: 113 ton/år
 Till förbränning: 345 ton/år
 Kostnad osorterat avfall: 314318

Hämtningskostnader:

ÅV-plats: + 0
 Osorterat avfall:
 Hämtningsavgift: 475 kr/tim.
 Hämtningstid: 120 min.
 Antal hämtningar: 52 gång.
 Kostnad: + 49400 = **363718**

Nya systemet:

Behandlingskostnader:
 ÅV-plats: 0

| | | | |
|---|-------|--------------|------------|
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Behandlingsavgift: | 650 | kr/ton | |
| Avfallsmängd: | 318 | | |
| Kostnad: | | | + 206635 |
| Hämtningskostnader: | | | |
| Å V-plats: | | | + 0 |
| Kompost och "övrigt avfall": | | | |
| Hämtningsavgift: | 475 | kr/tim. | |
| Hämtningstid: | 120 | min. | |
| Antal hämtningar: | 52 | gång. | |
| Kostnad: | | | + 49400 |
| | | | = 256035 |
| Internhanteringskostnader i kr/år | | | |
| <i>Indata:</i> | | | |
| Timkostnad: | 173 | kr/tim. | |
| Trapphus: | 86 | st. | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | |
| Arbets tid: | 35 | tim./vecka | |
| Arbetskostnad: | | | 314860 |
| Rengöring av kärl: | 15000 | kr/år | |
| Rengöring sopnedkast: | 250 | kr/st.och år | |
| Rengöringskostnad: | | | + 36500 |
| | | | = 351360 |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Arbets tid: | 35 | tim./vecka | |
| Arbetskostnad: | | | 314860 |
| Rengöring av kärl: | 15000 | kr/år | |
| Rengöringskostnad: | | | + 15000 |
| | | | = 329860 |
| Resultat: | | | |
| Kostnadsbesparing per år vid införande av det nya systemet: | | | |
| <i>Nuvarande system:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | | 715078 |
| <i>Nya systemet:</i> | | | |
| Total kostnad i kr/år: | | | - 585895 |
| | | | = 129183 |
| Kapitalvärde: | | | 538 827 kr |

Bilaga 3: Inventering av källsorteringsprodukter.

Inventering av källsorteringsprodukter

Här följer ett axblock av vad som finns att tillgå på marknaden, 1995, för att möjliggöra källsortering av hushållsavfall. Priserna är cirkapriser och exklusive moms om inget annat anges.

När insats till diskbänksskåp skall väljas bör man noga i förväg ha tagit reda på hur stort utrymme som står till förfogande i respektive köksskåp. En del av nedstående produkter är inte anpassade efter köksskåp från 60- och 70-talet. Framförallt är det höjden (vattenlåset är i vägen) och längden (den borttagbara ryggen som skyddar avloppsröret är i en del fall placerad "långt fram" i diskbänksskåpet på 60-tals kök) på utrustningen som måste kontrolleras för att få rätt passning till verkliga förhållanden.

För val av dimension på varmkompost kan man antingen utgå från hur många hushåll som skall utnyttja den eller hur stor volym den klarar. En isolerad stillastående varmkompost kräver 50 liter per person medan roterande varmkompost kräver 25 liter per person. En person producerar ca 50 liter organiskt avfall per år.

Köksutrustning - insats diskbänksskåp

Ballingslöv kök

Mått: (Antal kärl * Volym) 1*6,5 liter, 2*13 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl samt lock, 3 fraktioner

Pris: 555 kronor

Franke Sorter

Komplett underskåp som kan utföras i önskad storlek.

Sortering av fyra fraktioner

Pris: ca: 1360 kronor

Ikea

Mått: (L*B*H) 59 * 33 * 39 cm.

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 2 fraktioner.

Pris: 275 kronor

Marbodal

Mått: 2*19 liter.

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 2 fraktioner.

Pris: 331 kronor

Mått: 1*9 liter, 2*12 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 3 fraktioner.

Pris: 338 kronor

Mått: Öppet fack, 1*5 liter, 1*9 liter, 1*12 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 4 fraktioner

Pris: 356 kronor

Myresjökök

Mått: 1*9 liter, 2*12 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl kärl och lock, 3 fraktioner

Pris: 587 kronor

Mått: 1*9 liter, 2*12 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl kärl, 3 fraktioner

Pris: 426 kronor

Mått: 2*19 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl kärl, 2 fraktioner

Pris: 408 kronor

Mått: Öppet fack, 1*5 liter, 1*9 liter, 1*12 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl kärl, 4 fraktioner

Pris: 460 kronor

Nordisk Källsortering AB

Mått: (L*B*H) 40*34* 50/37cm, 1*12 liter och 2*6 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 3 fraktioner. Olika höjd i längsled för att passa in under rördragningar.

Pris: 200 kronor (1993)

Mått: (L*B*H) 56*24*36 cm

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 3 fraktioner. Smalare för att passa bredvid gjutjärnsrör.

Pris: ca 200 kronor (1993)

Perstorp Plastic System

Mått: 2*17 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 2 fraktioner

Pris: -

Mått: 2*13 liter, 1*6 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 3 fraktioner

Pris: -

Mått: Öppet fack, 1*7 liter, 1*6 liter, 1*13 liter

Utförande: Utdragsenhet inkl. kärl, 4 fraktioner

Pris: -

San-Sac

Mått: 1*6 liter, 2*10 liter

Utförande: 3 fraktioner Utrustningen skall hängas på skåpluckan, beslag ingår.

Pris: ca 200 kronor (1993)

Roterande varmkomposter

Joraform AB

Varmkomposten heter Jora Kompost 1400, pris 95 000 kronor och serverar 50 - 80 hushåll. Färdig kompost på 3 veckor.

Joraform saluför även mindre komposter, Jora Kompost 125 och 270. Dessa har volymen 125 respektive 270 liter och är dimensionerade för 6 och 12 personer. Färdig kompost på 6 - 8 veckor. Stativ medföljer som möjliggör upphängning på vägg samt rotering manuellt.

Pris: 2 700 och 3 325 kronor inklusive moms.

Kompostinnovation AB

Aletrumman, som den kallas, finns i tre storlekar dimensionerade för 60, 75 och 120 hushåll. Priset varierar med storleken från 65 000 till 95 000 kronor. Färdig kompost på 3 - 4 veckor.

Nerthus Miljö AB.

Kompostens namn är Nerthus med en efterföljande nummerbeteckning som anger antalet hushåll den ungefär kan serva. Det finns idag Nerthus20, Nerthus35, Nerthus60 och Nerthus100. Färdig kompost fås efter 4 veckor. Priset är för den minsta 35 000 kronor och för den största 100 000 kronor.

Stillastående varmkomposter

Bertil Liljeholm AB

Namn: Rolate. Volym 300 och 550 liter. Varmförzinkad stålplåt, 6,5 cm isolering. Diverse tillbehör.

Pris: 2 500 och 2 800 kronor (1993)

Perstorp AB

Namn: Hotter. Volym 560 liter. Extruderad styrenplast. Isolerad med 6 cm styrofoam.

Pris: 1 500 kronor (1993)

Teknikutrustning för soprum

Eleiko Miljö

Kärlväxlare för fyra 600 liters standard plastkärl. Kapacitet för en veckotömning på upp till 40 lägenheter vid källsortering. Diameter 2730 mm. Komprimator ingår. Nyckelstyrd styrenhet från våningsplanen vid källsortering.

Pris: 40 000 kronor + 3 000 kronor/våning och styrenhet

Pendelstos kan placeras i trånga utrymmen där inte kärlväxlare får plats. Pendelstosen styrs av en fotocell som känner av när kärlet är fullt och flyttar då över till ett tomt kärl. Går även att komplettera med den nyckelstyrda styrenheten.

Pris: 22 000 kronor + 3 000 kronor/våning och styrenhet

Smedlund Miljösystem AB

Saluför "korgen", "rälskorgen" och "vridstosen" som samtliga fungerar på i princip samma sätt. Hyresgästen kastar sitt avfall i sopnedkastet, trycker på en knapp för vald avfallsfraktion. (Knappsatsen är belägen intill sopnedkastet och kan jämföras med en hissknappsats.) Avfallet hamnar i en korg i soprummet som sedan styrs till vald fraktion och töms. Väntetiden för hyresgästen blir minimerad eftersom "vridstosen" e. dyl inte ställer in sig förrän hyresgästen har kastat sitt avfall.

Pris: 55 000 kronor + 1 000 kronor/våning och styrenhet

SEM System

Kärlväxlare tillverkad för normalt fyra kärl. Komprimator ingår. Kärlväxlaren är förberedd för källsortering genom att en kompletterande styrpanel vid inkastluckan kan köpas till som extrautrustning.

Pris: 30 000 kronor + 1 000 kronor/våning och styrenhet

Sophus

Eleiko Miljö

De säljer prefabricerade sophus som är "skräddarsydda" efter hur beställaren vill ha dem. Priset för ett standardhus på ca 30 m² är 110 000 kr utan utrustning och 190 000 kr med utrustning inkl. säckväxlare dock ej komposttrumma.

SEM System.

Även SEM säljer prefabhus på 30 m² för ett pris på 140 000 kronor färdiginstallerat med full utrustning. Komposttrumma ingår dock ej.

San Sac

Likartat med ovan, inget pris angivet.

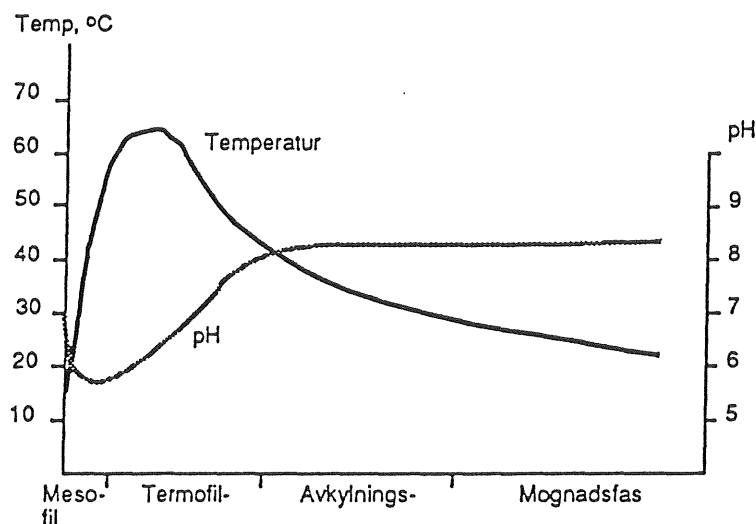
Bilaga 4: Komposteringens grunder.

Utdrag ur Nilsson, Per m fl (1993) med tillstånd av Stiftelsen Reforsk genom Christer Pettersson

KOMPOSTERINGENS GRUNDER

Vid kompostering bryter syrekrävande mikroorganismer, främst svampar och bakterier ner organiskt material till en jordliknande slutprodukt - "kompost". Nedbrytningshastigheten beror av temperatur, syretillgång, tillgång på vatten och sammansättning av materialet.

När dött organiskt material, t ex den organiska delen av hushållsavfallet eller trädgårdsavfall, läggs i en hög eller behållare startar en naturlig nedbrytningsprocess. Mikroorganismer som finns i det organiska materialet förökar sig kraftigt. De använder det organiska materialet som närings- och energikälla. Vid komposteringsprocessen förbrukas syre och kolhydrater (m fl energirika föreningar) medan koldioxid, vatten och värme avgår. I en tillräckligt stor hög av material eller i en isolerad behållare behålls värmen kvar i materialet och temperaturen stiger, vilket gör att nedbrytningshastigheten ökar. Det är främst denna temperaturstegring som skiljer komposteringsprocessen från den nedbrytning av organiskt material som sker i naturen under inverkan av syre och som kallas förmultning. Figur 5.1 visar de generella temperatur och pH förändringar som sker under komposteringsprocessen.



Figur 1.1 Generella temperatur- och pH- förändringar under komposteringsprocessen (Kirchman, H. 1986)

Det är många olika arter av svampar och bakterier som är aktiva vid kompostering. Arterna är anpassade till olika miljöer och de överlappar varandra så att de dominerar vid olika temperaturintervall och olika näringstillgång. Mikroorganismernas aktivitet påverkas av bla av tillgången på vatten, syre, näring, pH-värde och temperatur.

Mikroorganismer

Mikroorganismer finns överallt i naturen. De som naturligt förekommer i hushålls- och trädgårdsavfall är fullt kapabla att starta komposteringsprocessen och hålla den igång. Ändå finns det flera olika typer av komposttillsatser på marknaden. Det finns

dock inga vetenskapliga belägg för att komposttillsatser skulle ha någon avgörande inverkan på komposteringsprocessen i dess helhet (Finstein & Strom, 1989).

Näringsinnehåll

Mikroorganismerna behöver näring och energi för att kunna leva och föröka sig. De använder kol som energikälla och kväve för att bygga upp proteiner. Om råmaterialet innehåller kol och kväve i lagom proportioner finns oftast de övriga, för mikroorganismerna, nödvändiga näringsämnen i tillräcklig mängd (Willson, G.B. 1989). Man använder oftast förhållandet mellan kol och kväve (kol/kväve-kvoten) i råmaterialet när man skall bestämma hur lättnedbrytbart materialet är.

För de flesta typer av avfall anses det optimala förhållandet mellan kol (C) och kväve (N) ligga på ca 25 till 1 (C/N=25). Materialet skall alltså innehålla 25 gånger så mycket kol som kväve. Den övre gränsen varierar dock mellan olika typer av material. Ju mer svårnedbrytbart kolet är i det aktuella materialet desto högre är den optimala kol/kväve-kvoten (Golueke & Diaz, 1990). Lignin som finns i trämaterial är ett exempel på kolförening som är motståndskraftig mot angrepp av mikroorganismer. Hushållsavfall innehåller en hel del kolhydrater, proteiner och lipider (fetter). Dessa föreningar innehåller kol som är lättillgängligt för mikroorganismerna.

Om kol/kväve kvoten är för hög reduceras komposteringshastigheten på grund av att mikroorganismerna inte har tillgång till tillräckligt mycket kväve för att oxidera överskottet av kol. Om kol/kväve kvoten är för låg kommer förlusterna av kväve till atmosfären i form av ammoniak att öka. Detta beror på att mikroorganismerna inte kan bygga in allt kväve i sin biomassa på grund av bristen på energi (kol).

Syre

Luften i atmosfären innehåller normalt 21 % syre. Vid nedbrytning av organiskt material förbrukar mikroorganismerna syre och syrehalten i komposten sjunker. Om syrehalten sjunker under 5 % tar en annan typ av bakterier, som lever i syrefria miljöer, över nedbrytningen och materialet börjar ruttna. Då bildas illaluktande ämnen och slutproduktens kvalitet blir inte lika bra.

Vatten

Vatteninnehåll och syrehalt är nära förbundna med varandra och med materialets struktur. Om vattenhalten är för hög förhindras gasutbytet och det kan uppstå syrebrist i komposten. Om vattenhalten istället är för låg hämmas den mikrobiella aktiviteten och nedbrytningen går långsammare. Nedbrytningen avstannar helt vid en vattenhalt på 12 - 15 %. Den optimala vattenhalten i komposten beror på vilken struktur kompostmaterialet har. Vid för hög fukthalt förlorar vissa material tex hushållsavfall sin struktur och blir mycket kompakt, medan andra material tex sågspån, halm och sönderdelat ris är mer stabila i sin struktur. Detta gör att den övre gränsen för vattenhalt är högre i strukturstabla material (Golueke & Diaz, 1990). Den optimala vattenhalten anses ligga inom intervallet 40 - 60 % (Willson, G.B. 1989).

Angreppsytor

Om utgångsmaterialet sönderdelas i mindre bitar ökar den för mikroorganismerna tillgängliga angreppsytan. Avfallet bryts därför ner snabbare om det sönderdelas innan

det komposteras. Ju mindre partiklarna är i komposten desto större angreppsytta får mikroorganismerna, och desto mer syre förbrukas per tidsenhet eftersom nedbryningen går snabbare. Om avfallet sönderdelas för fint finns risk för att det blir syrebrist i komposten (om den inte luftas mycket ofta) eftersom syret förbrukas mycket snabbt och de porer som innehåller syre blir mindre ju mindre partiklarna är samtidigt som gasutbytet (avlägsnadet av bildad koldioxid och tillförseln av nytt syre) försvåras.

pH

De flesta mikroorganismer trivs bäst om pH ligger mellan 6 och 8. Komposteringsprocessen kan dock fortgå mellan pH 5 och 11. Vanligtvis ligger pH mellan dessa gränser i organiskt material och det behöver inte justeras.

Temperatur

Komposteringsprocessen kan delas upp i fyra olika faser:

- * En mesofil uppvärmningsfas (lagfas), med temperaturer mellan 5 °C och 40 °C.
- * En termofil fas (tillväxtfas), med temperaturer över 40 °C.
- * En mesofil avkylningsfas (deklinationsfas).
- * En mognadsfas vid omgivningens temperatur.

Denna uppdelning av komposteringsprocessen i faser har sin grund i att man delar in mikroorganismerna i mesofila organismer som dominerar i temperaturområdet 25-40 °C, och termofila organismer som dominerar i temperaturintervallet 40-70 °C.

Mikrofloras sammansättning beror av temperatur, syretillgång och vilka födokällor som är tillgängliga. Vid temperaturer under 40 °C är de mesofila organismerna verksamma. Det sker en snabb omsättning av lättnedbrytbart organiskt material och temperaturen stiger. När temperaturen stiger över 40 °C börjar den termofila floran av svampar och bakterier dominera. Under den termofila fasen påbörjas nedbrytningen av lignin och cellulosa, dessutom fortsätter nedbrytningen av mer lättnedbrytbara ämnen som proteiner och kolhydrater.

Temperaturintervallet för effektiv kompostering sträcker sig från 35 °C till 55 °C beroende på den mångfald av organismer som deltar i nedbrytningen. Varje grupp har sitt temperaturoptimum. Mycket tyder på att nedbrytningen är som mest intensiv vid 50 °C till 55 °C (Golueke, C.G. 1989).

De termofila svamparna dör vid 60 °C och nedbrytningen fortsätter med hjälp av sporulerande bakterier och actinomyceter (en grupp bakterier som växer mycelartat). Eftersom svampar är de enda mikroorganismerna som någorlunda effektivt angriper trämaterial bryts nästan inget cellulosa och lignin ner vid temperaturer över 60 °C (Willson, G.B. 1989).

Vid temperaturer över 70 °C hämmas aktiviteten även hos de termofila bakterierna, och många arter dör. Komposteringsprocessen kan därför sägas vara självreglerande vad gäller temperaturen. När det blir för varmt dör mikroorganismerna och tempe-

raturen sjunker. När temperaturen åter är tillräckligt låg för att mikroorganismerna skall trivas återinvaderar de komposten och temperaturen stiger igen.

Hög temperatur gör också att patogena svampar och bakterier dör, samt att grobarheten hos frön minskar. Temperaturen måste överskrida 55 °C i hela kompostmassan under en viss tid för att eventuella patogener skall dödas. De flesta forskare menar att en vecka vid denna temperatur skall räcka (Sagik, 1978). Mycket tyder dock på att det inte är enbart höga temperaturer som verkar avdödande på patogena mikroorganismer, även antagonism mellan mikroorganismer anses ha viss betydelse.

När temperaturen sjunker beror det på att mikroorganismernas aktivitet avtar. Orsakerna till minskad aktivitet kan vara flera t ex syrebrist, vattenbrist, vattenöverskott, brist på tillgänglig näring m m. Om orsaken är syrebrist eller vattenbrist åtgärdas detta genom luftning eller vattning. Nedbrytningen sätter då fart igen och temperaturen stiger.

Om orsaken till minskad aktivitet och sjunkande temperatur är att den biologiska nedbrytningen gått så långt att det organiska materialet föreligger i en relativt stabil form, sjunker temperaturen p g a att mikroorganismerna lider av näringsbrist. Detta betyder att komposten börjar bli färdig.

När komposten antagit omgivningens temperatur invaderas den av makrofaunan som normalt lever i jorden tex dagmaskar. Det bildas i stort sett ingen värme i komposten och viktminskningen är minimal. Det råder delade meningar om hur kvaliteten på den färdiga komposten påverkas av att komposten får ligga och mogna innan användning.

