



Kalmarhem AB

Kvarteret Inspektoren

Mätningar och beteendestudier

Sammanfattande rapport

Kalmar den 1 mars 2002
KALMARHEM AB

VATTEN OCH
SAMHÄLLSTEKNIK AB

.....



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. ALLMÄNT	3
2. MÄTNINGAR OCH BETEENDESTUDIER.....	5
2.1 Miljöanpassad ombyggnad.....	5
2.2 Vatten och avlopp.....	7
2.3 Dagvatten.....	10
2.4 Avfallshantering	12
2.5 El och energiförsörjning	14
2.6 Inomhusmiljö.....	15
2.7 IT-system.....	16
2.8 Beteendestudier	17
3. FORTSATT FORSKNING.....	18

1. ALLMÄNT

Kvarteret Inspektoren byggdes 1956 och består av fem trevånings huskroppar innehållande totalt 159 lägenheter fördelade på 36 st 1Rok, 92 st 2Rok, 19 st 3Rok och 12 st 4Rok med en total boyta av ca 7 000 kvadratmeter. En genomgripande förbättring har tidigare gjorts då tilläggsisolering och fasadtegelbeklädnad utfördes under energikrisens dagar.



Inför en omfattande renovering beslutade Kalmarhem i samråd med Kalmar kommun och på initiativ från hyresgästerna att inrikta renoveringen så att den skulle ske med ekologiska förtecken. De boende skulle få stort inflytande. Ombyggnaden skulle kunna ske inom ”normala” ombyggnadskostnader och med hög återflyttningsgrad.

I samband med renoveringen av kv Inspektoren har Kalmarhem låtit en särskild expertgrupp arbeta med mätningar och systematisk utvärdering såväl före som efter genomförandet. Särskilda beteendestudier beträffande hyresgästernas medverkan och uppfattning har genomförts. Sedan renoveringen avslutades har de uppföljande mätningarna nu avslutats och samlats i en serie rapporter. Dessa rapporter avser:

- miljöanpassad ombyggnad
- vatten- och avloppssystem
- dagvatten
- avfallshantering
- el och energiförsörjning
- inomhusmiljö
- IT-system
- beteendefrågor

I syfte att ständigt i processen knyta an till målet med ekologiska förtecken har en illustration skapats som beskriver väsentliga kretslopp med Kv Inspektoren i centrum relaterat till såväl det omgivande samhället som aktuella naturresurser.

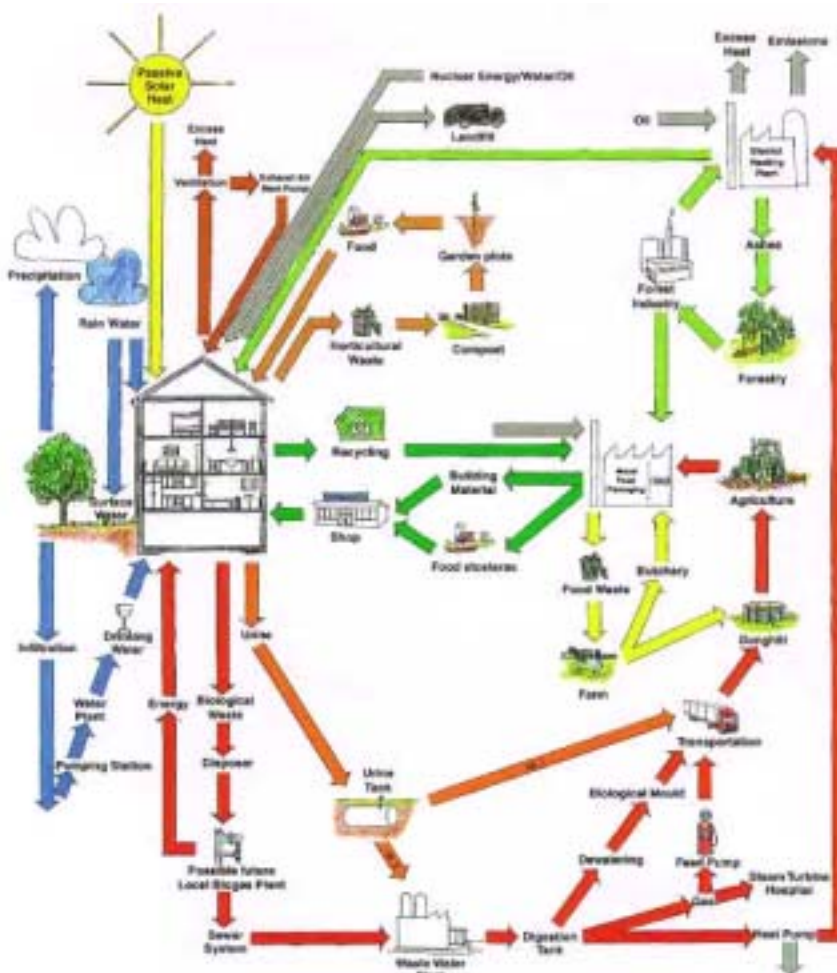


Fig 1 Illustration av Kv Inspektorens roll i en kretsloppsanpassad stad

I föreliggande samlingsrapport ges en kortfattad sammanfattning av de olika rapporterna samt kommenteras de övergripande synpunkterna baserat på resultaten.



2. MÄTNINGAR OCH BETEENDESTUDIER

I princip har alla mätningar och andra studier genomförts såväl före renoveringen som efter och i vissa fall även under själva ombyggnadsprojektet. Nedan sammanfattas resultat och erfarenheter från resp ämnesområde.

2.1 Miljöanpassad ombyggnad

Mål

Innan egentliga planeringsarbetena igångsattes utformade Kalmarhems styrelse övergripande mål.

Ombyggnaden av kvarteret Inspektoren skall ske med så stor hänsyn som möjligt till hushållning med naturresurser samtidigt som Kalmarhems bostadspolitiska mål skall uppfyllas. Planering och genomförande av ombyggnaden ska ske i nära samråd med de boende.

Utmaningen har bestått i att planera för att nå det övergripande målet genom tillämpning av följande riktlinjer:

- Återflyttningsgraden efter ombyggnaden skall vara minst lika stor som i andra ombyggnadsprojekt inom Kalmarhem.
- Möjlighet till individuellt val av miljöengagemang ska eftersträvas både vid inflyttningstillfället och i takt med att hyresgästernas engagemang för bostaden och miljön ökar.
- Hyresgästerna ska inte betala högre hyror än vid hittillsvarande normala ombyggnader.
- Framtida ombyggnader enligt de erfarenheter och kunskaper som vinnas i kvarteret Inspektoren ska bära sina egna kostnader. De utvecklingskostnader som inte normalt ryms i ombyggnader ska inte blasta Kalmarhems övriga hyresbestånd.
- Det måste accepteras att vissa åtgärder som är viktiga för hushållningen med naturresurser, helt eller delvis, inte kan genomföras av ekonomiska eller andra skäl.
- Strategier för fortsatt miljö- och kretsloppsanpassning skall utvecklas inom Kalmarhem.
- Projektet skall medföra en betydande kompetensutveckling för Kalmarhem.

Inventering, miljövarudeklaration

En detaljerad statusbestämning för befintliga byggnader genomfördes med inventering av miljöstatus, teknisk status, exteriör utformning och gestaltning samt lägenhetsstorlekar och struktur.

Ett nytt system för utvärdering av allt befintligt och nytt material utarbetades under planeringen. Utvärderingen bygger på det naturliga stegets kriterier och resultatet redovisas i klassning enligt en femgradig färgskala.

Visningslägenheter

I syfte att ge hyresgästerna möjligheter att aktivt delta i beslut om miljöstandard, personlig lägenhetsstandard m m uppfördes tre visningslägenheter med helt olika standardnivåer.

Utemiljö

Även utemiljön inventerades efter samma grundläggande kriterier som byggnaderna. Efter samråd med hyresgästerna försågs området med ett antal odlingslotter. Det lokala systemet för omhändertagande av dagvatten utformades för att bli ett värdefullt inslag i utemiljön.

Källsortering

Omfattningen av rivningsmaterial studerades i tre visningslägenheter med olika standard och låg delvis till grund för den rivningsplan som upprättades. Noggrann statistik av de avfallsmängder som kördes från området under entreprenadfasen sammanställdes.

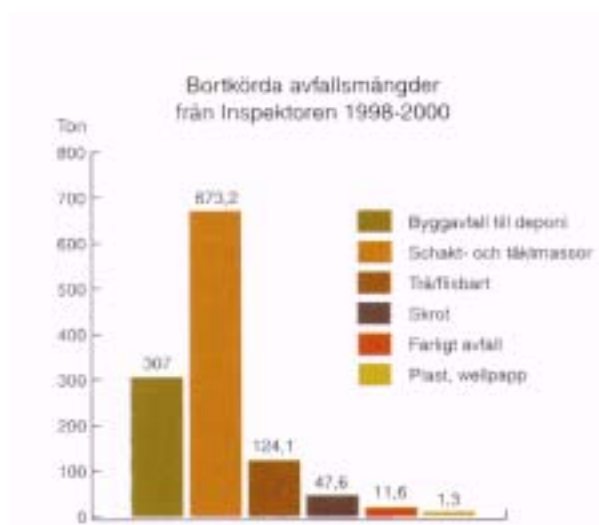


Fig 2 Bortkörda avfallsmängder i samband med renoveringsprojektet

Kommentarer

De väsentligaste resultaten av planering och uppföljning är den insikt som uppnått hos egen personal, konsulter, boende och entreprenörer avseende ekologiska aspekter samt möjligheterna att genom förändrad arbetsmetodik leva upp till förväntningar och mål. Det är av största vikt att arbetsmiljön inte åsidosätts samt att förvaltningsfasen beaktas i planeringsprocessen, se illustration över den totala processen.

Kalmarhem har fört in säkerhet och trygghet som ett instrument i hela planerings- och förvaltningsprocessen. Säkerheten har behandlats speciellt även under projekteringen och utförandet av ombyggnaden av Inspektoren.

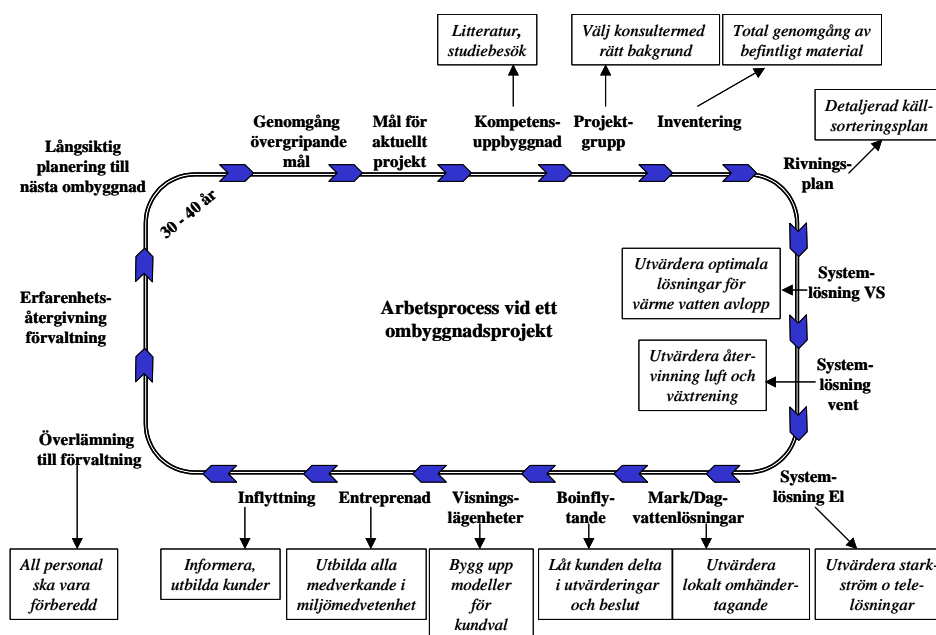


Fig 3 Illustration av den totala processen från planering till förvaltning

2.2 Vatten- och avloppssystem

Vatten- och avloppsförsörjningen är i högsta grad beroende av den kommunala infrastrukturen i samhället. Detta kan illustreras genom delstudier i den generella kretsloppsillustrationen.

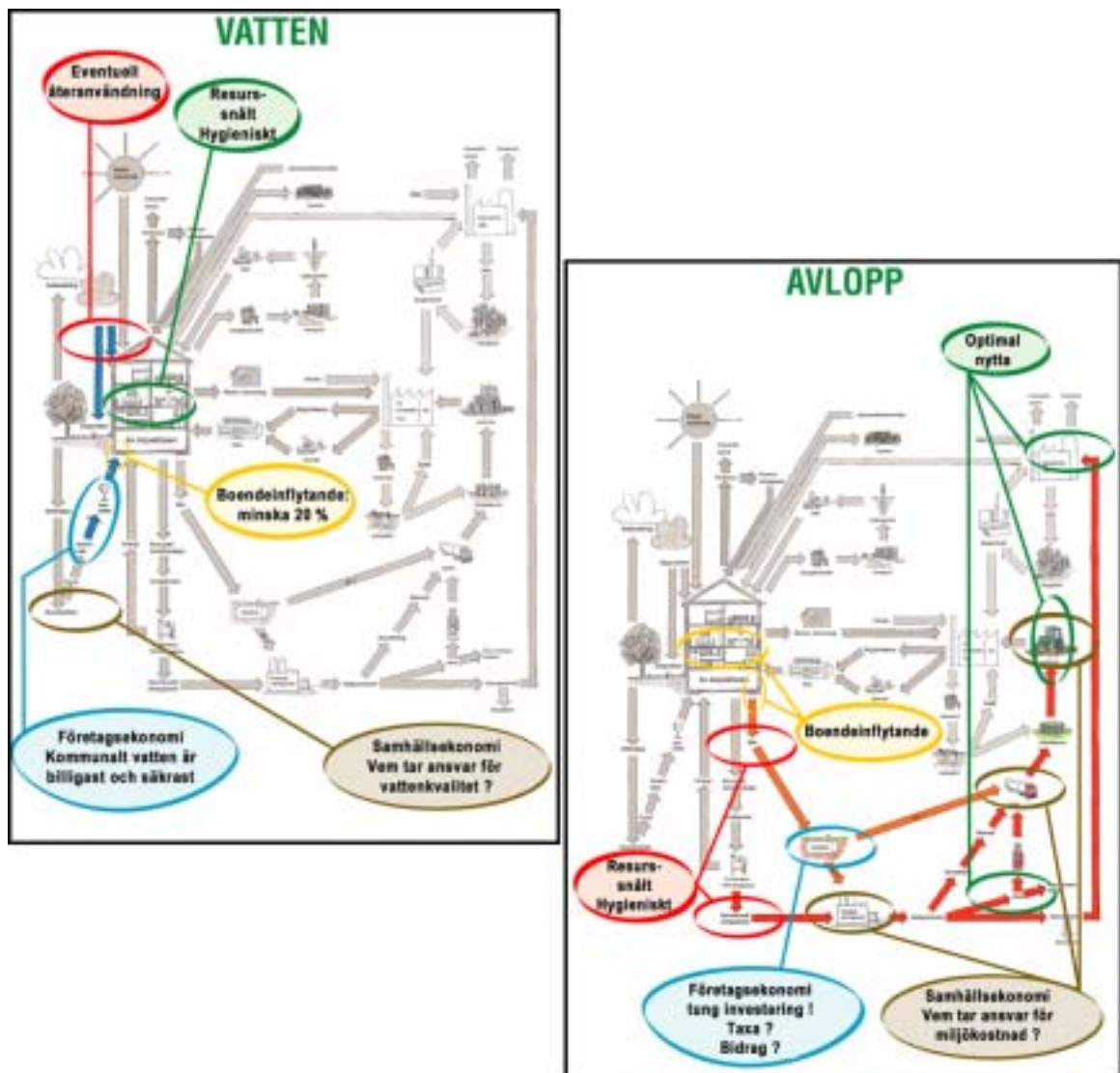


Fig 4 VA-systemets roll i det totala kretsloppet



Mål

Målformuleringarna för vattenförsörjningen formulerades till:

- Vattenförsörjningen skall ske på ett hygieniskt acceptabelt sätt och med minsta möjliga förbrukning
- Förbrukningen skulle minska med minst 20 % från tidigare cirka 240 l/p,d till 190 l/p,d.
- Möjligheterna till återanvändning av spillvatten och/eller dagvatten skulle beaktas.

Motsvarande mål för avlopp och köksavfall formulerades till:

- Övergripande mål att optimalt nyttja växtnäringsresursen (fosfor och kväve)
- Minimera risken för tekniska och hygieniska olägenheter
- Optimalt nyttja avfallets innehåll av växtnäringsämnen och energi
- Beakta betydelsen av hyresgästernas medverkan i skötseln av eventuella specialarrangemang för resultatet av sådana lösningar.

Utvärdering av systemlösningar

Inför val av systemlösningar utfördes omfattande utredningar, speciellt vad gäller eventuellt separat system för urinsortering resp köksavfallskvarnar. Studierna utfördes i form av livscykelanalyser på systemnivå.

Resultatet av utvärderingarna gjordes enligt en nyutvecklade metodik som även är ett verktyg inom ramen för SUREURO-projektet. Exempel på hur metodiken åskådliggörs redovisas i nedanstående figur.

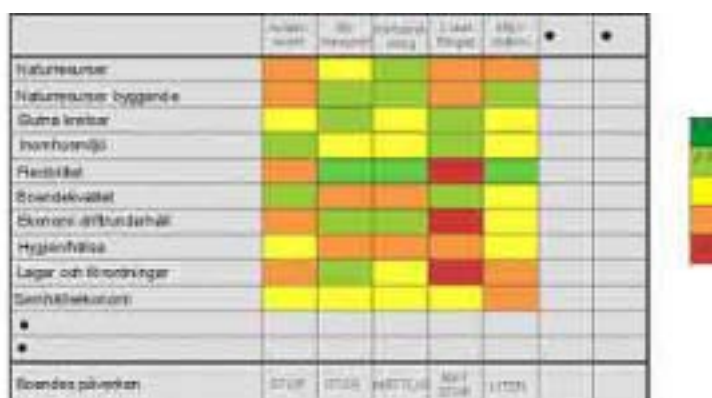


Fig 5 Utvärdering av alternativa systemlösningar för organiskt avfall

Mätvärden

Omfattande uppföljning av uppnådda driftdata efter renoveringen har utförts. Detta har omfattat vattenförbrukning och vattenkvalitet samt avloppsvattenflöde och analys på avloppsvattnet. Dessutom har den kommunala avloppsstammen filmats före och efter renoveringen för att klargöra eventuella problem till följd av installationen av köksavfallsskvarnar.

Kommentarer

Målet att nyttja näringsämnen och energi i avloppsvattnet som en resurs har delvis nåtts genom installation av avfallsskvarnar. Målet kan dock bara nås fullt ut genom samverkan med kommunens infrastruktur med dess moderna avloppsreningsverk med tillhörande slamhantering/biogasproduktion samt utvecklade samverkan med hyresgästerna. Framförallt hygienaspekter och miljöeffektivitet ledde till att urinsortering inte infördes men väl förbereddes. Samtliga lösningar förutsätter dock en påtagligt aktiv medverkan av hyresgästerna.

2.3 Dagvatten

Även dagvattensystemet är i högsta grad beroende av den kommunala infrastrukturen i samhället. Av särskild betydelse är också konstruktionen av kommunens taxa för anslutning av dagvatten till det kommunala ledningsnätet.

Mål

En väsentlig del i projektet Inspektoren har varit att skapa en lokal lösning av dagvattenhanteringen med beaktande av:

- dagvatten innehåller en del föroreningar som skall ”renas”. Naturen är en god vattenrenare!
- dagvatten är en vattenresurs som är intressant att nyttiggöra lokalt för växter

- dagvatten är en resurs för att skapa en positiv närmiljö ur estetisk synvinkel
- minskat dagvattenflöde minskar belastningen på kommunala ledningssystem



Fig 6 Exempel på lösning av lokalt omhändertagande av regnvattnet i gårdsmiljö

Systemlösning

Regnvattnet från tak- och gårdsytor samt dräneringsvatten omhändertas lokalt i en kombination av lösningar:

- Direkt ut på *gräsytor för infiltration*.
- Överskottsvatten avleds *ytligt via rännidalar* i gångvägarna och i *rännilar* till *små vattendammar*. Längs rännilarna har buskar planterats, som dels bidrar till ett upptag av vatten (avdunstning), dels förhindrar olämplig vistelse i "kladdig" miljö.
- Från dammarna leds vattnet vidare via "*bäckar*" till dagvattenbrunnar som är sammankopplade till
- en *ny ledning i Klockhusgatan* med mycket stor dimension (\varnothing 800 mm). Ledningens funktion är bl a att utjämna flödet.
- Från ledningen pumpas dagvattnet via en mindre *pumpstation*, (belägen i områdets sydöstra hörn), *till grönområdet* (skogsområde) norr om bostadshusen.

Mätvärden



Omfattande uppföljning av uppnådda driftdata i det nya systemet har utförts. Detta har omfattat dagvattenmängder och analys på dagvattnet. Analyserna har föranlett viss fortsatt uppföljning av eventuella felkopplingar.

Kommentarer

Målet att nyttja vattnet som en resurs lokalt har nåtts samtidigt som de estetiska möjligheterna har nyttjats i gårdsmiljöerna. Såväl det kommunala ledningsnätet som recipienten har avlastats flöden och föroreningar.

2.4 Avfallshantering

Avfallshanteringen är den tekniska systemlösning som tydligast speglar resurshushållning och återvinning. Oavsett hur frågan löses praktiskt fordras detaljerad samverkan med såväl hyresgäster som kommunen.

Mål

Inför ombyggnaden av kvarteret uppställdes följande mål vad gäller avfallsmängder:

- Den totala avfallsmängd som går osorterad till deponi skall minska från 325 kg/p och år till 29 kg/p och år med ett delmål på 150 kg/p och år.
- Optimalt nyttjande av avfallets innehåll av energi och näringsämnen såsom kväve och fosfor.
- Minimera risken för tekniska och hygieniska olägenheter.
- Skapa förutsättningar för fullständig källsortering.
- Beakta betydelsen av hyresgästernas medverkan i skötseln av eventuella specialarrangemang för resultatet av sådana lösningar.

Utvärdering av systemlösningar

Inför val av systemlösningar utfördes omfattande utredningar, speciellt vad gäller eventuell installation av köksavfallskvarnar. Studierna utfördes i form av livscykelanalyser på systemnivå.

Utvärderingarna av alternativa lösningar gjordes enligt en nytvecklade metodik som även är ett verktyg inom ramen för SUREURO-projektet.

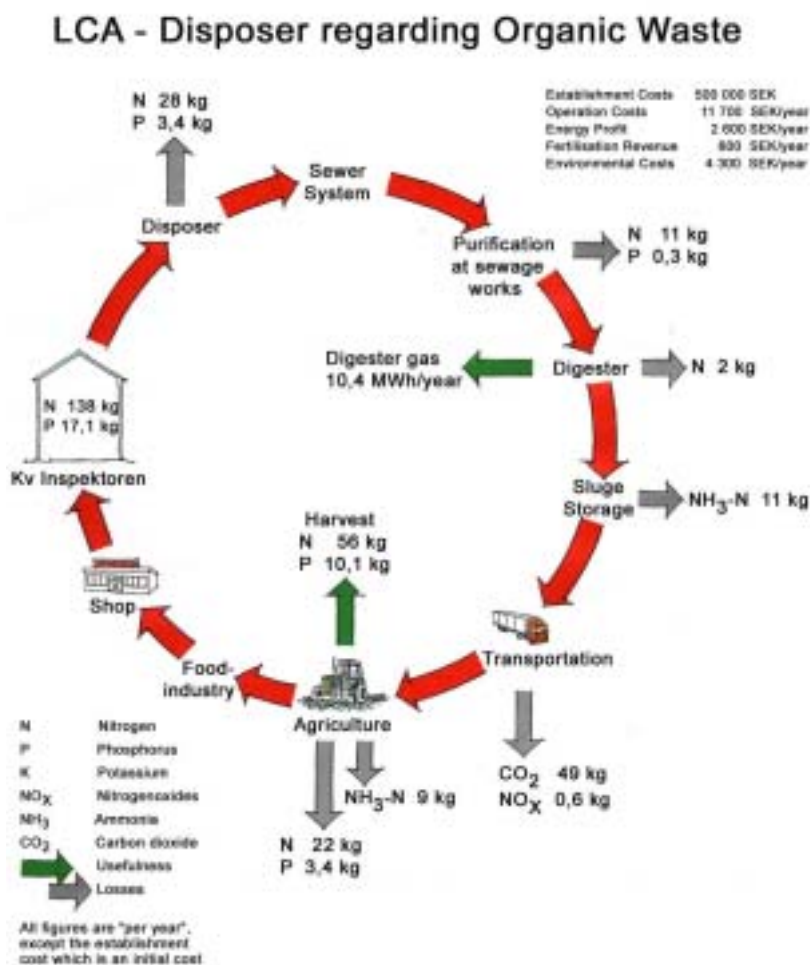


Fig 7 Livscykelanalys för systemlösning med avfallskvarn

Mätvärden

Registrering av såväl den totala avfallsmängden som olika insamlade delfraktioner har skett före och efter reoveringen. Detta uppföljningsarbete har även omfattat s k plockanalys varvid även de osorterade sopmängderna har gåtts igenom manuellt för att kontrollera hur mycket som med bättre medverkan från hyresgästerna hade kunnat sorteras.



Kommentarer

Målet att nyttja avfallets innehåll av energi och näringsämnen har delvis nåtts genom installationen av avfallskvarnar och den rötning som därmed sker i den kommunala biogasanläggningen. För att nå resursmålet fullt ut samt minska den sorterade sopmängden enligt det långsiktiga målet fordras kontinuerlig information till och samverkan med hyresgäster och kommunen. Det visade sig snabbt att för att öka sorteringsgraden tvingades Kalmarhem att bygga ett skogårdshus som komplement till den kommunala närliggande återvinningsstationen.

2.5 El och energi

El- och energiförsörjningen är beroende av den befintliga infrastrukturen. Speciellt gäller detta den aktuella förutsättningen att kvarteret Inspektoren är anslutet till det kommunala fjärrvärmesystemet. Det sätt som el resp fjärrvärme produceras på kan delvis påverkas även om man är ansluten till aktuella system.

Mål

För ombyggnaden av Kv Inspektoren uppställdes följande mål vad gäller el- och energiförbrukning

- Minska elförbrukningen inom lägenheter och fastighetsgemensamma installationer till 45kWh/m² och år.
- Minska energiförbrukningen av köpt energi för transmission + ventilation + varmvatten till 145 kWh/m² och år.

Val av systemlösningar

Inför valet av systemlösningar diskuterades och utvärderades flera alternativa system, speciellt vad gäller värmepumpsystem och solfångare. Fjärrvärmen i Kalmar produceras i dagsläget som "grön energi" till mer än 90 %. Nödvändig ökad tillgänglighet i byggnaderna genom installation av hissar leder till viss ökad elförbrukning.

Mätvärden

Mätning av el- och energiförbrukning har skett såväl totalt som uppdelat i dels olika ändamål, dels olika lägenheter. Beträffande värmen har ett lägenhetsindividuellt skogskomfortavräkningsystem installerats. Förbrukning och taxa relateras till detta system.

Installationer sedan 1997 visar (generellt) en energiförbrukning i 60-talshus av ca 128KWh/m² LY inkl tappvatten mot normalt 160 KWh/m² LY med nöjda hyresgäster!

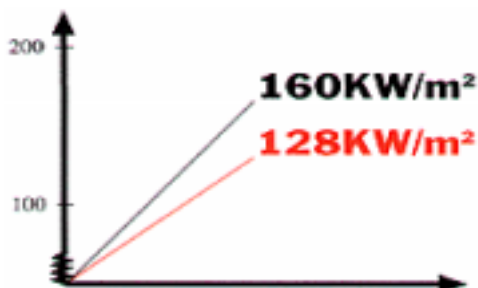


Fig 8 Besparingstal (generellt) för komfortavräkningssystem

Kommentarer

Målet att minska el- och energiförbrukningen har uppnåtts. Det är ändå viktigt att särskilt notera att exempelvis standardökningar såsom hissar innebär en ökad elförbrukning som måste beaktas vid jämförelse med situationen före renoveringen.

2.6 Inomhusmiljö

Mål

Målsättningen inför ombyggnaden omfattade en rad faktorer, bland annat:

- Genom utbyte av elinstallationer minska de elektromagnetiska fälten i lägenheterna
- Minska radongashalten till under 200 Bq/m³
- Minska allergiproblemen
- Minska problem med drag
- Genom ombyggnad av ventilationssystemet skapa bästa inomhusklimatet med dagens kända teknik samt minimera energiförlusterna
- Välja lågemitterande byggnadsmaterial och färger
- Minska bullret inomhus till under gällande gränsvärden

Systemlösningar

Inför den totala renoveringen utfördes tre visningslägenheter som renoverades i olika omfattning och därmed naturligtvis också till olika kostnader. I den s k



spetslägenheten arrangerades en framtidslösning enligt skisser av en dansk arkitektfirma. Detta system inkluderade effektiv energihushållning samt luftbehandling med hjälp av växt- och rotsystem. Val av tekniska system och byggmaterial inkl färg har skett baserat på "Det Naturliga Stegets" fyra systemvillkor.

Mätvärden

Mätning av miljödata har skett före och efter renoveringen. Även här har det lägenhetsindividuella komfortavräkningsystemet betydelse för resultaten. I syfte att klarlägga förutsättningarna för en god inomhusmiljö har en rad olika faktorer diskuterats och i vissa fall mätdata registrerats. De mer betydande faktorerna har varit:

- elektromagnetiska fält
- temperatur
- luft inkl radon och luftomsättningar
- allergiproblem
- buller (Mätning av buller har kombinerats med beräkningar)

Kommentarer

Den mer exakta utformningen av vilka mätningar som kan och bör genomföras för att spegla inomhusmiljön är svår att fastlägga. Det framgår också att den verkliga inomhusmiljön till betydande del är beroende av hur hyresgästerna beter sig.

2.7 IT-system

Val av och installation av ett s k IT-system visade sig i de förberedande diskussionerna huvudsakligen handla om ett rent kabeldragningsystem. Det mer väsentliga är emellertid vad man därefter använder det etablerade systemet till, vilket kan vara insamling av driftdata, dubbelriktad information, TV-sändningar, datoruppkoppling, säkerhetsarrangemang, övrig kulturförmedling m m.

Mål

Målet för installationen blev därför konkret att skapa ett system som var anpassat till framtida anslutning mot en bredbandsoperatör utan att vara låst till en viss operatör eller teknik.

Kommentarer

Med hänsyn till den snabba teknikutvecklingen föreligger fortfarande betydande osäkerhet huruvida valet av viss fast utrustning blir användbar till olika framtida applikationer.



En väsentlig del i det installerade systemet var att säkerheten för hyresgästerna höjdes genom ett låssystem för ytterdörrarna. Ytterligare säkerhetsfunktioner såsom brandlarm och inbrottslarm torde bli aktuella i framtiden.

2.8 Beteendestudier

Ett viktigt initiativ till att ombyggnaden av Kv Inspektoren skulle ske med ekologiska förtecken togs av representanter för hyresgästerna i samverkan med hyresgästorganisationen. Även Kalmar kommun backade starkt upp dessa initiativ. Självfallet var det därefter ledningen för Kalmarhem som vidareutvecklade dessa tankar och svarade för att de kunde komma till genomförande på ett väl avvägt sätt.

Beteendestudier

Tre studier av hyresgästernas uppfattningar och beteende i olika situationer har genomförts, två före och en efter renoveringen. Studierna syftade till att belysa hyresgästernas beteende relaterat till energi och miljöfrågor samt deras värdering av och attityd till dessa frågor. Vidare var ett syfte att påverka hyresgästernas benägenhet att aktivt delta i den kommande processen.

Studierna genomfördes främst genom att hyresgästerna fick svara på utlämnade frågeformulär. Totalt besvarades de förberedande frågeformulären av 79 % och uppföljningen av 57 %.

Kommentarer

I en valsituation framgår att miljöengagemanget finns men betyder mindre ju mer det riskerar att leda till höjd hyra. Omvänt deltar man gärna i åtgärder om det samtidigt finns en ekonomisk morot i aktiviteterna. Många kan tänka sig att individuellt köpa olika typer av service och utrustning från Kalmarhem.

Studierna visar att det är viktigare att fokusera på att presentera förslag på lösningar än att diskutera problem. Man kan också notera att en kontinuerlig information kring motiv och resultat av genomförda insatser är nödvändigt för att få fortsatt medverkan och engagemang.



3. FORTSATT FORSKNING

De mätningar, utredningar och studier som enligt beskrivningen ovan genomförts har oftast genomförts både före och efter renoeringen. I flera fall har identifierats behov av och möjligheter till fortsatt uppföljning. Det kan emellertid också identifieras möjligheter att nyttja resultat och erfarenheter som grund för forskning av olika slag. Sådan forskning kan avse såväl teknisk uppföljning och utveckling som studier av hyresgästernas beteende och möjligheterna för Kalmarhem och kommunen att konstruktivt påverka hyresgästernas vilja att delta för att förbättra resultaten. Förbättringen kan avse miljöaspekter men också kostnaderna för dem själva och Kalmarhem.

Kalmar den 24 June 2002

KALMARHEM AB

VATTEN OCH SAMHÄLLSTEKNIK AB

Per Holm

Lars Kylefors