

Rapport

R74:1989

3997

**Energiförbrukning i
flerfamiljshus**

**Hans-Eric Johansson
Arne Olsson
Sören Wiklund**

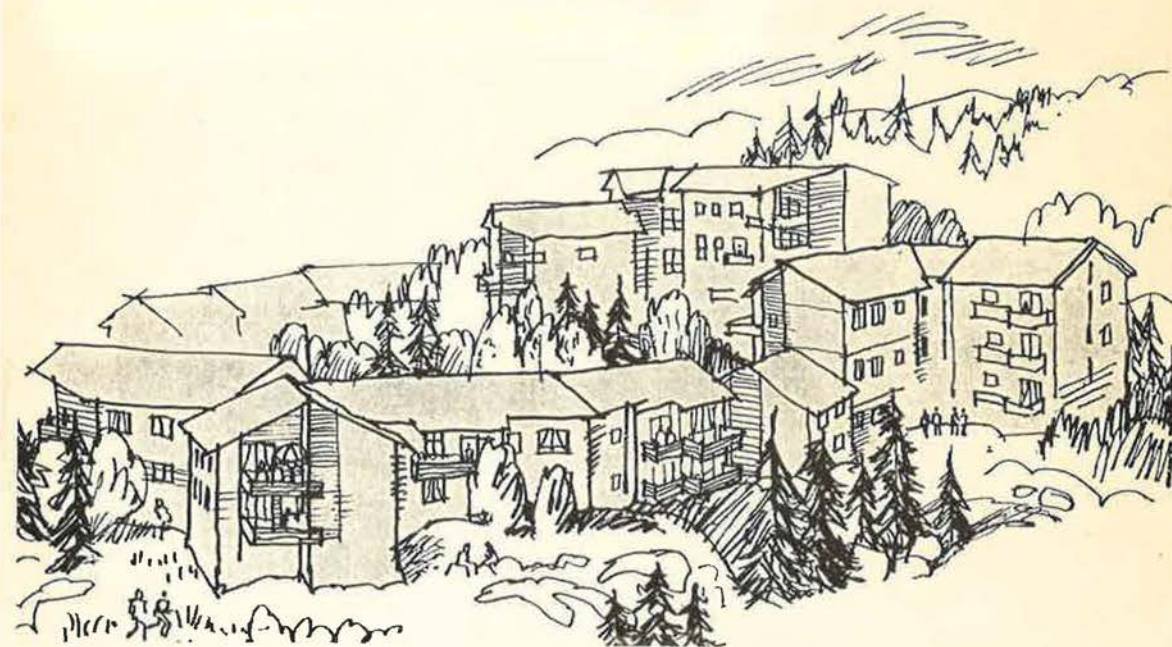
Byggforskningsrådet

R74:1989

ENERGIFÖRBRUKNING I FLERFAMILJSHUS

Undersökning av olika värmesystem
i välisolerade flerbostadshus

Hans-Eric Johansson
Arne Olsson
Sören Wiklund



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 840846-4
från Statens råd för byggnadsforskning till Ohlsson &
Skarne, Stockholm.

REFERAT

Denna studiers syfte var att mäta och utvärdera driftsdata och energiförbrukning i ett nybyggt flerbostadshusområde. Skanskas Bo-85-område utvaldes för ändamålet. Därvid utvärderades driftsdata och energibehov både för ett konventionellt radiatorsystem och för ett luftvärmesystem.

Studien har inte kunnat påvisa någon klar skillnad mellan de båda systemens energiförbrukning även om en tendens till lägre förbrukning kan skönjas för luftvärmesystemet. Studien har givit värdefull erfarenhet av intrimning och drift av systemen samt kunskap om normala bostadskonsumenterers energianvändning och deras förmåga att sköta energibesparande utrustning.

Studien bekräftar att låg energiförbrukning kan erhållas i moderna och välisolerade hus. Den visar också att incitament för sänkning av energiförbrukningen saknas i flerfamiljshus med gemensam mätning. Studien visar att tekniskt enkla lösningar för uppvärmning och ventilation ger optimal ekonomi med beaktande av både investerings-, drifts- och underhållskostnader.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R74:1989

ISBN 91-540-5082-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1989

INNEHÅLL

	SAMMANFATTNING	5
	FÖRORD	9
1	PROJEKTBEKRIVNING	11
1.1	Orientering	11
1.2	Framtidens bostadsbyggande	12
1.3	Flexibilitet	12
1.4	Fastighetsförvaltning	15
2	TEKNISK BESKRIVNING HUS	17
2.1	Byggsystemet	17
2.2	Grundläggning	17
2.3	Ytterväggar	18
2.4	Bärande väggar	18
2.5	Ej bärande innerväggar	18
2.6	Lägenhetsskiljande bjälklag	19
2.7	Översta bjälklag	19
2.8	Taklag	19
2.9	Fönster, fönsterdörrar och ytterdörrar	20
2.10	Plåt	20
2.11	Balkonger	20
2.12	Trapphus och trappor	20
2.13	Utvändiga träkompletteringar på byggnad	20
3	UPPVÄRMNINGSSYSTEM	21
3.1	Teknisk beskrivning	21
3.2	Konventionell uppvärmning	21
3.3	Luftvärmesystem	21
3.4	Teknik	21
3.5	Tilluft	22
3.6	Frånluft	22
3.7	Aggregat	23
4	INSAMLING AV DATA	24
4.1	Datoriserad mätvärdesinsamling	25
4.1.1	Insamlade data	25
4.1.2	Mättnings- och rapporteringsintervall	26
4.1.3	Rapporter datainsamling	27
4.2	Erfarenheter från mätningarna	27
4.3	Mätperiod	27
5	UTVÄRDERING RESULTAT OCH SLUTSATSER	28
5.1	Erfarenheter av uppvärmningssystemens funktion	28
5.2	Mätresultat	31
5.3	Slutsatser av mätresultat	31
	BILAGOR nr 1-17	

SAMMANFATTNING

Detta FoU-projekt analyserar energiförbrukning, servicenivå och i viss mån kostnader för två olika uppvärmningssystem i moderna högisolerade flerfamiljshus. Husen är konventionellt utformade och innehåller - utöver viss överisolering - inte några speciella energisparsystem. Brukarna är inte heller utvalda med särskilda kriterier.

Utöver konventionellt vattenbaserat uppvärmningssystem har i detta projekt provats ett luftvärmesystem. Ur kostnads- och produktionssynpunkt har luftvärmesystemet vissa intressanta egenskaper och även funktionsmässigt synes flera positiva egenskaper föreligga. Viss tveksamhet föreligger dock om driftsegenskaperna.

Allmänt resultat av studien.

Studien har genomförts av produktionspersonal från Skanska AB/ Ohlsson & Skarne AB. Trots tidigare erfarenhet av FoU-verksamhet måste vi inleda med att konstatera att förvånande många fel på mätutrustningen har uppstått. Framför allt är det flödesmätare som har krånglat i en omfattning som även tillverkaren finner oförklarlig. Många fel har kunnat korrigeras genom dubbelkontroller (vilka som en erfarenhet bör finnas i stor omfattning) men vi måste ändå reservera oss för att vissa felaktigheter fortfarande kan föreligga.

Projektet har också drabbats av ett flertal injusteringsproblem vilka egentligen inte alls har något med FoU-projektet att göra utan snarare har uppdragats genom den extra kontroll som det genererar. I detta projekt delade två bostadsområden på en undercentral vilket visade sig vara mycket olyckligt. Vi har denna gång till slut fått en fungerande anläggning men också fått belyst hur svårt det är att funktionsprova installationer innan området är helt inflyttat och ett vinterdriftfall blir aktuellt.

Ett annat allmänt resultat av studien är hur brukaren använder sin värmeanläggning. Under hela mätperioden - 19 månader - har vi haft inomhustemperaturer på mellan 21,9° och 24,0° under uppvärmningssäsong som månadsmedelvärden! De höga temperaturerna har också bekräftats via besök och i intervjuer. Erfarenheten blir därför att injustering av aktuellt effektbehov i flerfamiljshus skall ske före lägenhetens termostatventiler, vilkas värde och tillförlitlighet sannolikt kan diskuteras.

I studien kan även konstateras att all tillsyn och service - även av typ filterrengöring - måste utföras av servicepersonal. Detta faktum bör utgöra en förutsättning när det gäller val av installationssystem i flerfamiljshus. Detta kommer att leda till att de absolut enklaste systemen väljs.

Tekniskt resultat av studien

Studien har visat att det finns tekniska förutsättningar för mycket låg energikonsumtion i nybyggda flerfamiljshus. Således uppmättes t ex i huset med luftvärmesystem under 1986 den köpta fjärrvärmeenergin till 65 kWh/m² och den köpta elenergin för värmeväxlarnas fläkt och tillskottvärme till 25 kWh/m². Det bör dock noteras att detta värde uppnåddes med begränsad tillgång till fjärrvärmeenergi. Samtidigt uppmättes i referenshuset med vattenburet radiatorsystem och med god tillgång på fjärrvärmeenergi 119 kWh/m² och okänd elenergiförbrukning för värmeväxlaren, dock sannolikt lägre än i luftvärmehuset. 1986 var dessutom enligt mätningarna kallare än normalt (7%).

Tyvärr kan den konstaterade differensen mellan de två systemen - applicerade på nära nog identiska hus - inte direkt kopplas till systemvalet. Delmätningar över kortare perioder visar visserligen en viss tendens till lägre energiförbrukning i huset med luftvärmesystem men problem med mätutrustning och inreglering av fjärrvärmesekundärsystemet gör resultatet osäkert. Så var t ex värme tillgänglig hela sommaren 1986 vilket även utnyttjades i stor omfattning vilket framgår av mätningarna. Under sommaren 1987 var slutlig injustering utförd vilket mycket tydligt framgår av mätningarna då energiåtgången minskade till mindre än hälften.

Vi bedömer att energibehovet för uppvärmning (inkl elenergi) under ett normalår uppgår till 90 - 100 kWh/m² för korrekt injusterade system varvid den lägre nivån sannolikt gäller luftvärmesystemet. (Provhusen är tvåvånings flerfamiljshus med en lamellbredd av 9.60. Ur energisynpunkt är således husformen långt från optimerad).

Dessa värden skall jämföras med ett teoretiskt beräknat behov av 85,6 kWh/m² (enligt bilaga 17).

Undersökningen visar att byggnadernas standard ger en mycket god energihushållning även utan användning av värmepump. Någon ytterligare förbättring av isoleringsstandarden förefaller ej nödvändig. Däremot kan en stor sparpotential finnas i korrekt injustering och drift samt i en ökad energimedvetenhet hos konsumenten.

Drifterfarenheter

Vissa komponenter ingick i båda systemlösningarna som t ex de lägenhetsindividuella värmeväxlaraggregaten. Driftserfarenheten av dessa är god även om en del initialproblem med dräneringsledningen uppstod. Driftsäkerheten bör dock bedömas över en längre period än de drygt två år utvärdering pågått. Behovet av service är dock så stort och servicen så svår att utföra (rengöring) att den regelmässigt måste utföras av servicepersonal. Vissa människor kanske klarar detta men en överraskande stor del vänder sig till förvaltaren för att få hjälp. Det finns således en klar skillnad mellan småhussystem och flerfamiljshussystem. Mini-Master och alla andra lägenhetsindividuella system är att betrakta som småhussystem (i upplåtelseformen äganderätt).

Vad gäller radiatorsystemet gav projektet inga direkta nya erfarenheter. Vi hade här valt ett ettrörssystem med seriekopplade radiatorer vilket vid lågtemperatursystem ger stora radiatorer - speciellt i slutet av slingan. Detta kan vara svårt att klara t ex vid låga bröstningar och utseendemässigt är de inte heller särskilt tilltalande. I de allra flesta fall ger nog tvårörssystem en bättre funktion och estetiskt mer tilltalande lösningar trots de synliga vertikala dragningarna.

Luftvärmesystemet var det nya systemet i studien och en stor del av arbetet lades också ner på att utvärdera detta. På den positiva sidan skall noteras att alla brukare uppskattade systemet när det fungerade. Man upplevde en bättre luftkvalitet och en bättre möblerbarhet i sina lägenheter. Systemet har sannolikt också en möjlighet att ge lägre energiförbrukning. Vi kunde dock konstatera flera svagheter i systemet. Det finns t ex ingen reservkapacitet för injusteringsbrister om inte hela framledningstemperaturen höjs. Detta kunde konstateras vid de tillfällen då utetemperaturen stadigvarande underskred dimensionerande utetemperatur. Även fördelningen av värme inom lägenheten visade sig vara ett större problem än väntat. Ett flertal olika inblåsningsdon prövades men injusterings av luftflöden var och förblev svårt att utföra. Övrigt var också temperaturfallet i de oisolerade kanalerna vilket gav problem i det längst bort belägna rummet. - Detta var ofta ett gavelsovrums med extra stort värmebehov. Ökat luftflöde resulterade därvid i luftljud. Märkligt nog upplevdes detta ljud inte särskilt störande. En annan och sannolikt ofrånkomlig effekt av varminblåsning vid tak är att man får en större temperaturgradient mellan huvud- och golvnivå. Påpekandet som verifierades vid mätningar kom framför allt från boende på bottenvåningen (ingen uppvärmd grund) samt från barnfamiljer.

Lösningen med lägenhetsindividuella luftvärmeaggregat visade sig vara olycklig med hänsyn till injusteringsbehovet. Även sedan injusteringsen inkl komponentutbyte blivit utförd är tillsyns- och servicebehovet så stort att denna systemlösning ej bör väljas i flerfamiljhus.

Vår samlade erfarenhet av luftvärmesystemet är kluven. Vi tror att i ett hus med en utformning som tar hänsyn till luftvärmesystemets specifika egenskaper kan man sannolikt uppnå god funktion och lägre energiförbrukning än med normala vattenbaserade system. Ett sådant hus är sannolikt ett hus med mindre fasader (typ punkthus) och med källare.

Samtidigt bedömer vi att injusterings och tillsyn/service ändå alltid kommer att krävas i högre omfattning än för vattenbaserade system.

Ekonomiska erfarenheter

Ur investerings synpunkt bedömdes luftvärmesystemet ungefär likvärdigt med ett konventionellt system. Vi provade dessutom om det fanns någon potential i att samdistribuera värme och tappvarmvatten, vilket ju - om det fungerar - kan ge avsevärda besparingar i kulvertnätet. Vår tveksamhet inför denna lösning var dock så stor att ett normalt delat nät samtidigt installerades.

Detta visade sig klokt då försöket klart visade att installationssystem med ventiler och värmebatterier ej fungerar tillfredställande i färskvatten. Det är framförallt avlagringar som ger upphov till igensättningar med minskat flöde och reglerproblem.

Då området direkt efter Bo 85 överläts har vi ej haft möjlighet att följa upp kostnaderna för drift och tillsyn. Vår bedömning är dock att merkostnaderna i brukarskedet är större än vad som motsvaras av en eventuellt lägre energikostnad. Den framtida utvecklingen av kostnaderna för service kommer bara att accentuera detta.

Försökstekniska erfarenheter

Vi har redan påpekat de oväntat stora problem som framför allt flödesmätarna med pulsgivare har skapat. Lyckligtvis har det även funnits en manuell avläsningsmöjlighet men tillgången till personal och mätarnas placering i lägenheter har ej möjliggjort någon regelbunden manuell avläsning. Vi kan i efterhand kontatera att det hade varit bra med en "egen" undercentral med mätning av all köpt fjärrvärmeenergi liksom det hade varit en tillgång att ha motsvarande data tillgänglig husvis för alla fyra huskropparna i området. Vi kontaterar också att teleöverföring av mätdata visserligen är rationellt för längre mätningar men noterar problemen vid bortfall av information (och avsaknad av back-up). Vi kan också kontatera hur svårt det är att hitta en mätpunkt i en lägenhet som representativt speglar temperaturförhållandet i lägenheten. Vi valde här att placera mätpunkten ca 1,3 meter över golv i en hall. Där var den inte utsatt för solbelysning och ej heller i någon större grad av personvärme eller vädring. Det visade sig dock att i hallen hade temperaturvariationerna utjämnats och vi kunde därför ej se när t ex sovrumstemperaturen var lägre p g a otillräcklig energitillförsel. Rimligen bör en mätlägenhet förses med mätpunkter som även kan redovisa extremförhållanden. I denna studie har den långa mättiden varit nödvändig då vi inte kunde starta med en injusterad anläggning beroende på att undercentralen betjänade två områden och att grannområdet färdigställdes senare. Sannolikt är det dock vanligt att injusterings- ej slutligt har kunnat utföras före färdigställandet och driftstagandet.

En motsvarande studie i en färdigintrimmad anläggning kan förmodligen utföras med kortare mätning av vinter-, höst/vår- och sommarfall och ge bättre information till lägre kostnad.

Avslutningsvis kan konstateras att denna studie genomförts parallellt med "Stockholmsprojektet" med en betydligt mer omfattande energistudie. Det finns flera projekt i den studien som innehåller liknande lösningar.

Stockholmsprojektet är i skrivande stund ej slutredovisat men av delrapporten framgår att energiförbrukningen ligger i samma nivå som den här konstaterade. Det blir intressant att jämföra driftserfarenheterna när slutrapportering föreligger.

FÖRORD

Under 1970-talet förändrades bostadsbyggandet i Sverige i många avseenden. En drygt hundraårig konstant bostadsbrist byggdes i stort sett bort genom ett kvantitativt oerhört ambitiöst miljonprogram, vilket avslutades under första delen av decenniet.

Med miljonprogrammet i ryggen kunde många nya prioriteringar och omvärderingar göras: Småhusen ökade kraftigt sin andel av det totala byggandet, större omsorg fästes vid den yttre miljön och kraven på teknisk kvalitet ökade.

Intresset för förvaltningsskedet ökade när nyproduktionen minskade. Det fanns flera orsaker till detta men framför allt två - från varandra helt skilda - nämndes ofta.

- Den ökade insikten om värdet av det kulturarv som våra bostäder och samhällen representerar.
- De ökade nyproduktionskostnaderna och ett helt annat ränteläge än tidigare resulterar i svindlande återanskaffningskostnader och behov av ökade subventioner. Rivning och nybyggnad efter 50 år är ej realistiskt i någon större omfattning.

Den ekonomiska realiteten blev alltmer uppenbar. Energikriserna från 1974 och framåt ökade driftkostnaderna kraftigt. Dessa ökade även bortsett från uppvärmningskostnaden mer än konsumentprisindex. Tendensen var än tydligare när det gäller underhållskostnaden.

De ökade energikostnaderna startade en omfattande FoU-verksamhet. Merparten av projekten inriktades på småhusmarknaden vars sparpotential var enklast att analysera och påverka. Med det direkta incitamentet att besparingarna stannade hos brukarna och att resultatet gick att mäta för varje hushåll startades många projekt och provades ett stort antal tekniskt intressanta "apparater".

Gemensamt för nästan all energibesparande teknik var att den var tekniskt komplicerad och krävde en hög servicenivå. Servicen måste i de allra flesta fall utföras av brukaren själv. I flerbostadshus kan sällan småhustekniken användas, då den är för servicekrävande. FoU-projekt som speciellt tar fasta på flerbostadshusens sparpotential är få.

Denna sneda inriktning kvarstår ännu idag och det finns mycket få undersökningar beträffande flerbostadshus som analyserar samband mellan en viss åtgärd och dess inverkan på drift- och underhållskostnader. De bostadsförvaltande företagens redovisning är normalt alltför grov för att ge annat än medelvärden över bostadsbeståndet eller delar av det.

Avsaknaden av relevanta och klart fastlagda samband mellan en investering och dess ekonomiska utfall i driftsledet försvårar för både förvaltare och byggare/tillverkare att finna optimala lösningar. Även ur bostadsdepartementets synvinkel måste det vara djupt otillfredställande att långivning med kraftiga subventioner lämnas till teknik och lösningar om vilkas framtida återbetalning i form av lägre driftskostnad man egentligen ingenting vet.

Tyvärr blir denna osäkerhet ofta ett hinder för att i framtiden skapa bättre förvaltningsobjekt och på sikt ge förutsättningar för en lägre hyresnivå. I en osäker valsituation prioriteras tyvärr nästan undantagslöst den lägre investeringskostnaden. I andra fall kan låneaspekten bli helt avgörande - vilket sällan ger optimala lösningar men ofta leder till resursslöseri.

I detta FoU-projekt studeras energiförbrukningen för två olika uppvärmningssystem samt diskuteras uppvärmningssystemets inverkan på investeringskostnaden och driftskostnaden (utöver den direkta energikostnaden).

Det valda området - Runby Höjd i Upplands Väsby - är även bekant som Skanskas utställningsområde på Bo 85. Det är ur teknisk synvinkel ett område med en högre isoleringsstandard än normalt (motsvarar ungefär 90-talets blivande norm) samt i övrigt med en allmänt mycket hög teknisk kvalitet på ingående komponenter.

I brukarskedet efter Bo 85 har området övertagits av HSB Norra Stor-Stockholm för förvaltning. Lägenheterna i området har upplåtits med bostadsrätt till HSB-medlemmar. Något särskilt urval av medlemmar har ej skett för FoU-projektet.

Skanska har fullföljt FoU-projektet inom området men den tekniska servicen har normalt utförts av HSB-personal. Någon separering av driftskostnaderna för de olika uppvärmningssystemen har ej varit möjlig att erhålla varför denna redovisning är allmänt hållen.

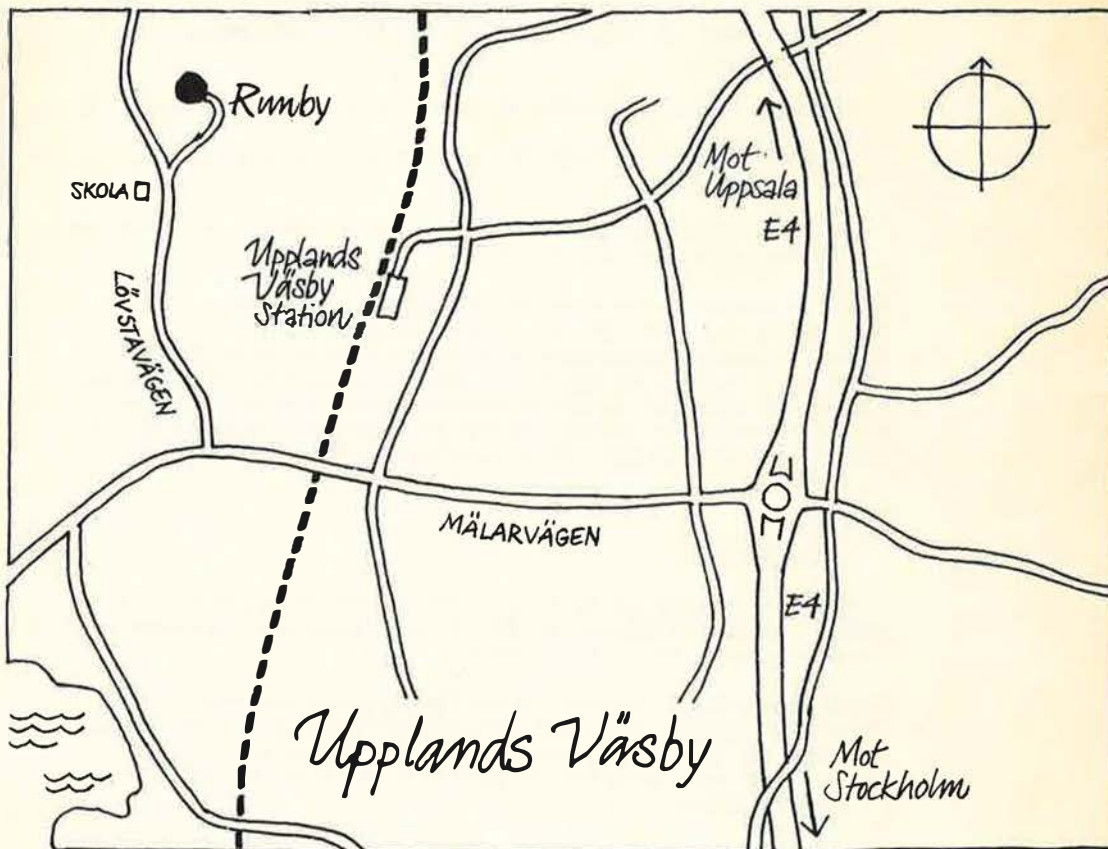
1 PROJEKTBEKRIVNING

1.1 Orientering

Denna undersökning har genomförts i bostadsrättsföreningen Runby Höjd, Upplands Väsby. Området projekterades och byggdes av Skanska som en del i den stora bostadsmässa, Bo 85, som hölls i Upplands Väsby våren 1985.

Syftet med Bo 85 var bl a att visa olika lösningar på byggande och utformning av bostäder och bostadsmiljöer.

Runby Höjd ville visa Skanskas vision av framtidens boende och bostadsbyggande; ett flexibelt byggsystem för småskaligt förtätningsbyggande och med stor vikt lagd på förvaltningsmässiga aspekter.



1.2 Framtidens bostadsbyggande

Helt nya bostadsområden av den storlek som byggdes under miljonprogrammets glansdagar kommer inte att byggas i en fungerande bostadsmarknad med balans mellan tillgång och efterfrågan. Orsakerna till detta är flera - både sociala och ekonomiska. Det kostar för mycket för samhället att bygga upp nya infrastrukturer när man har äldre områden med alla kostbara investeringar i gator, ledningar och service m m redan gjorda, samtidigt som man har ett minskande befolkningsunderlag i samma område på grund av utglesning. Gjorda investeringar utnyttjas endast till en mindre del, men kostar fortfarande lika mycket i drift och underhåll.

Ett rimligt antagande är att framtidens bostadsbyggande kommer att ske i eller intill befintliga bostadsområden. Ett sådant byggande ställer dock stora och speciella krav på

- Utformningen - genom att ta hänsyn till områdets unika förutsättningar, dess karaktär och natur.
- Byggandet - därför att störningarna måste minimeras i tid och omfattning under byggandet och ske på de boendes villkor.

Projektet Runby Höjd är anpassat till dessa krav med en produktionsteknik som

- Klarar mycket små byggprojekt med de större projektens kostnadsnivå.
- Medger en mycket varierande hus- och lägenhetsutformning
- Erbjuder mycket kort byggtid, ger minimal störning och är miljövänlig
- Ger låga drift- och underhållskostnader och därmed låg hyra/god förvaltningsekonomi på lång sikt.

Någon ny byggmetod kan knappast den teknik som använts i Runby Höjd kallas - snarare är det en genomstuderad planerings- och produktionsmetod som spänner över hela projektet från produktutformning till förvaltning. I ett sådant system finns behov av mer rationella lösningar av uppvärmningssystemet. Det är i första hand tidsåtgång för inkoppling som är avgörande i byggskedet och säkerheten/servicenivån som är avgörande i förvaltningsskedet.

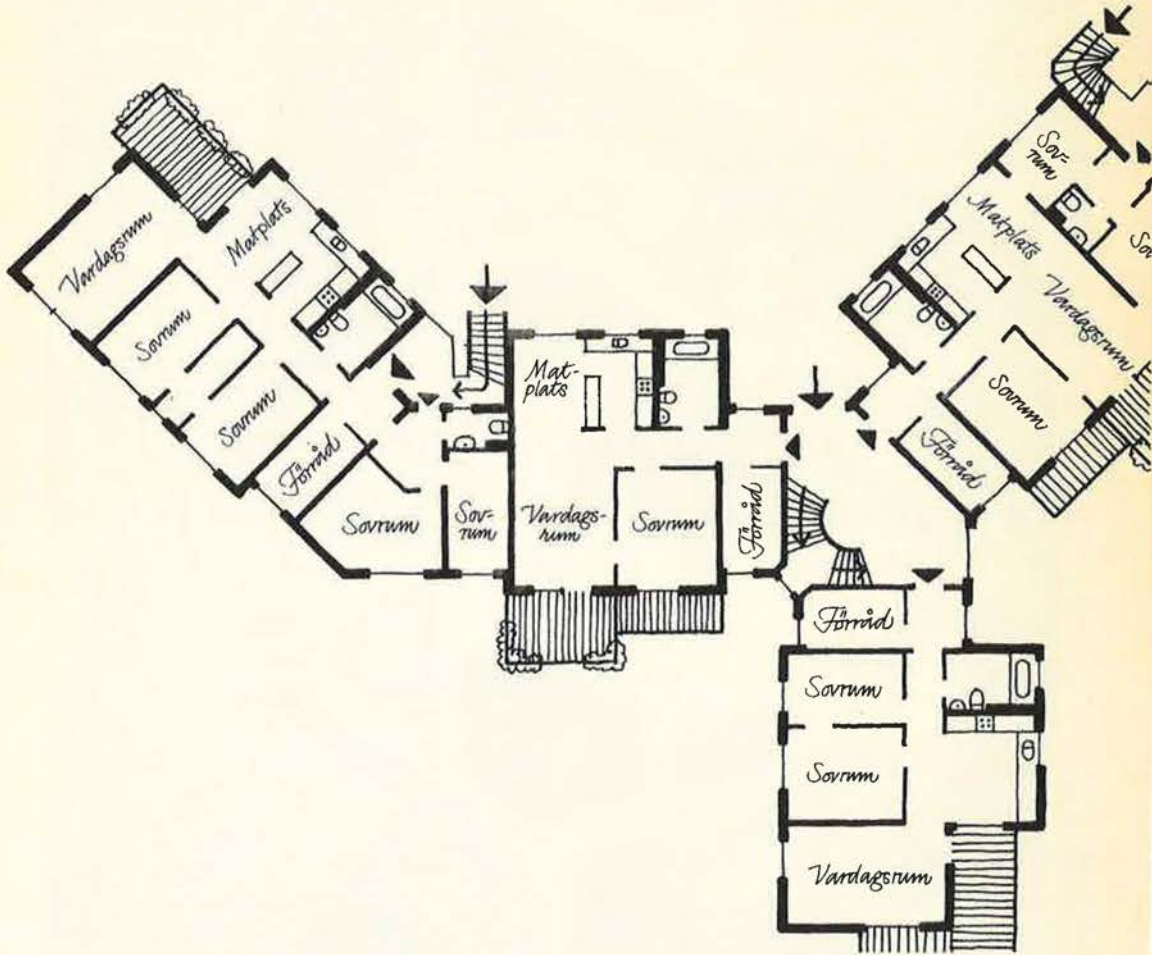
1.3 Flexibilitet

Byggsystemet bygger på en produktionsidé där de byggdelar som tar längst tid att färdigställa, alltså husstommen och lägenheternas installationer, ska förtillverkas.

Denna långt drivna prefabricering bestående av ett fåtal kombinerbara komponenter ger stor variationsrikedom på lägenheter och därmed också hustyper. Fasader och takutformning anpassas helt efter befintliga hus eller används till att tillföra något nytt i "tråkiga" områden.

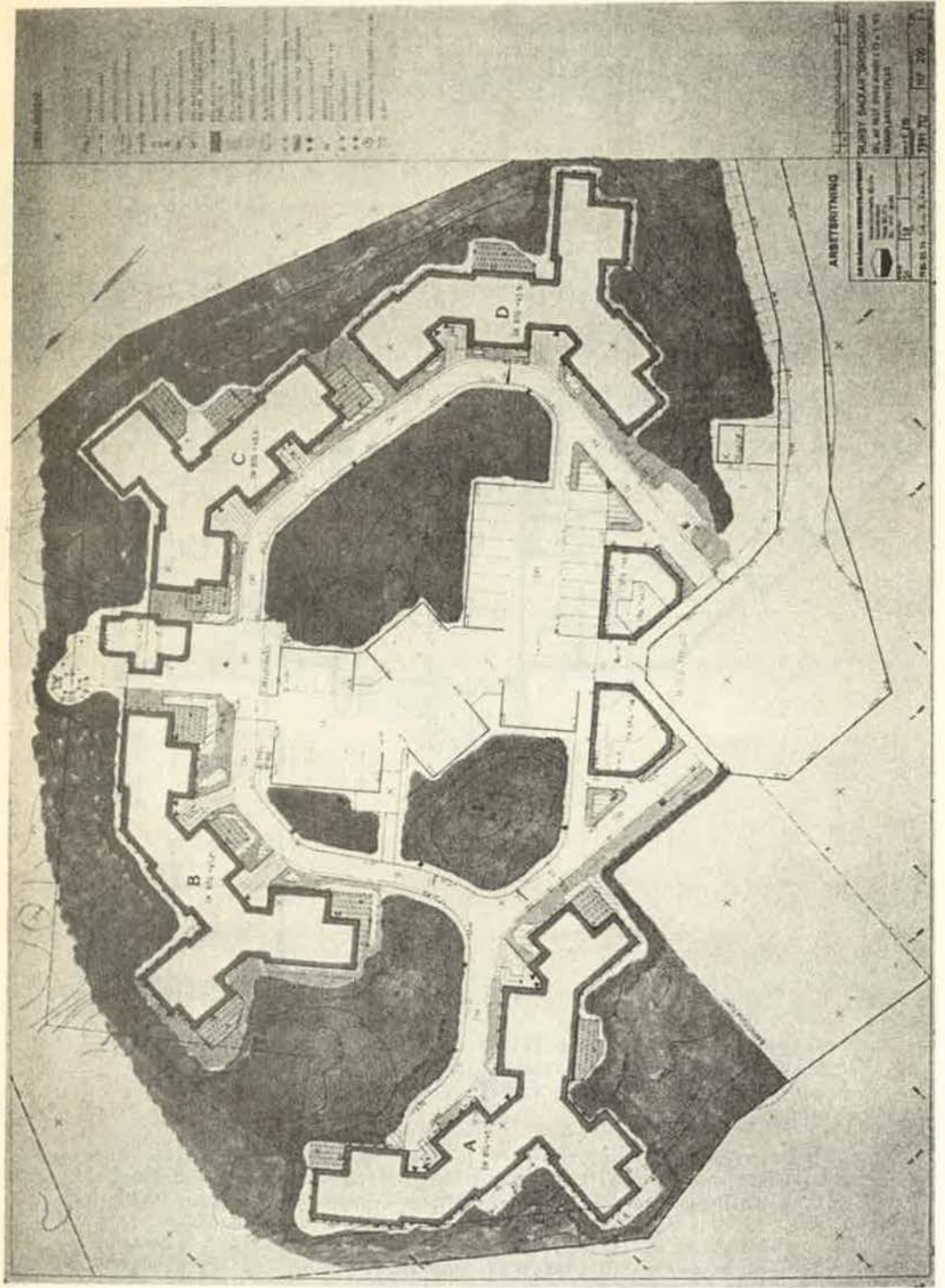
Tack vare byggsystemets få begränsningar har planlösningarna stora variationer. Det enda som genomgående är lika är att kök och badrum alltid är kopplade, detta för att förenkla och standardisera installationerna.

Grundenheten i Runby Höjd var två rum och kök som sedan kunde byggas vidare genom att addera diverse element.



Lägenheterna kan sedan enkelt plockas ihop till hus. I Runby Höjd utnyttjades speciella mellanbitar och trapphus för att vinkla husdelarna och därigenom anpassa sig till områdets förutsättningar.

Anpassningen till naturen har till stor del utförts med hjälp av markdatamodell. Resultatet har blivit att bostadshusen i två till fyra våningar placerats i en ringformad, relativt plan zon runt ett centralt parti med en liten sänka. Situationsplanen kan uppfattas som en lekfull variation av de grundläggande elementen, och som med valda fasadmaterial uppfattas som en genuint svensk bebyggelse.



1.4 Fastighetsförvaltning

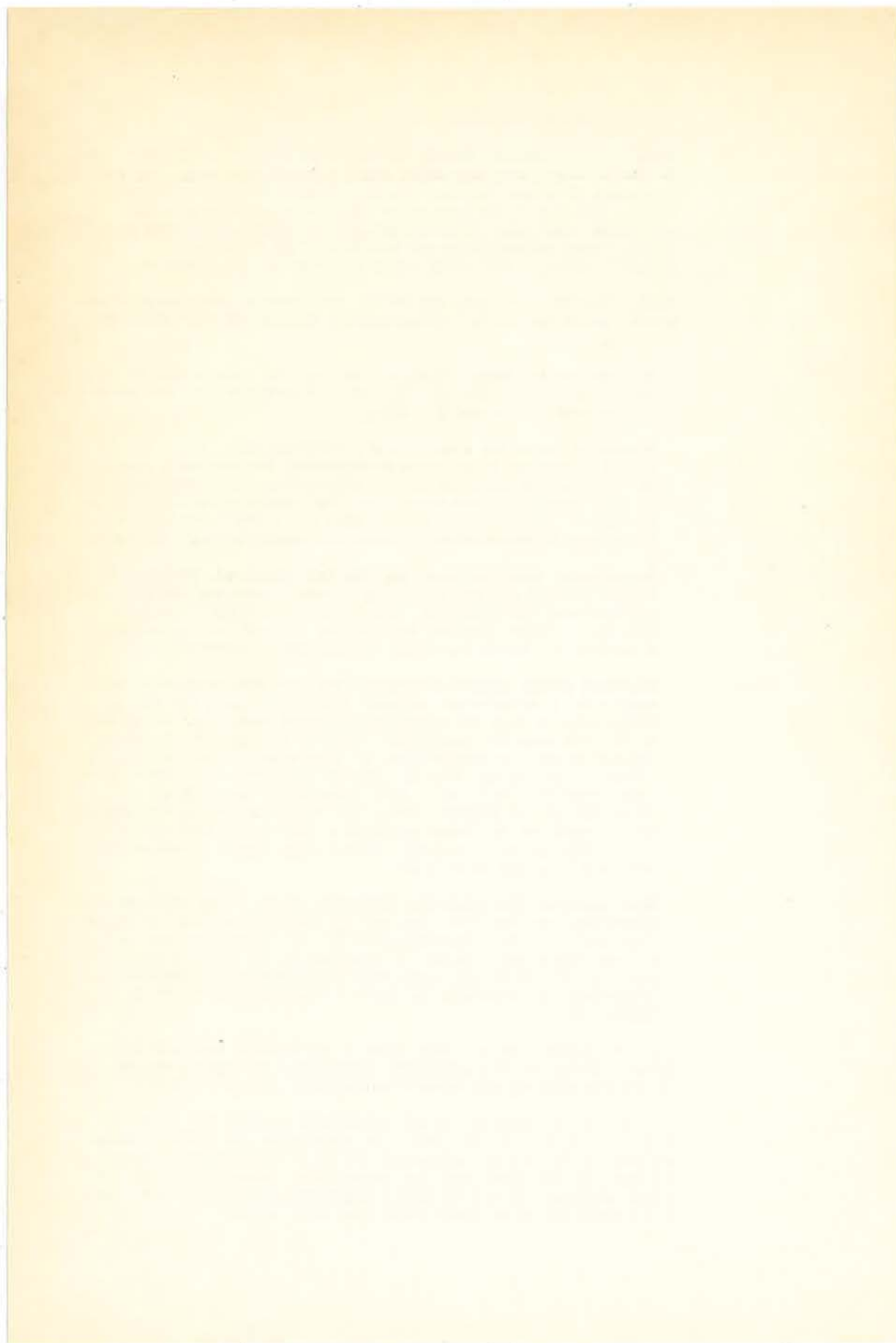
Hyran för en lägenhet består av kapitalkostnader, underhålls- och driftkostnader. Driftkostnaden måste betalas helt medan kapitalkostnaden är starkt subventionerad. Hyran i ett flerbostadshus består nästan till hälften av drift- och underhållskostnader och denna andel ökar ju äldre huset blir. Underhållskostnaderna var tidigare osubventionerade men sedan 1983 finns ett subventionssystem för vissa delar av underhållskostnaderna.

Runbyprojektet vill visa att drift- och underhållskostnaderna kan minska genom omsorgsfull planering och kunskap om fastighetsförvaltning.

- **Naturmarken har många fördelar.** Den sparade naturmarken är inte bara trevlig för boendemiljön utan bidrar också till att minska kostnaderna för utvändigt skötsel.
- **Högvärdig isolering minskar energiförbrukningen.** Husen har en bättre isolering än gällande bestämmelser föreskriver. Fönstren har i forskningsobjektet delvis argonfyllda isolerglas och Kap-pa klar energiglas som återreflekterar invändig värmestrålning. Betongen i ytterväggarna har förmåga att lagra solvärme och den värmetröga betongstommen utjämnar därigenom dygnsvariationerna.
- **Genomtänkta installationer ger låg driftskostnad.** VVS-utrustningen är vald för att ge så låg vattenförbrukning som möjligt, snålspolande VVS-armaturer, och förberedelser för individuell mätning av varje lägenhet har utförts. Likaså har lågenergi-armaturer för belysning valts i gemensamma utrymmen.
- **Kvalitet kräver mindre underhåll.** Hög kvalitet på ytskikt och omsorgsfullt materialval betyder inte bara mycket för hur området upplevs utan har också en avgörande betydelse för husens drift- och underhållskostnader. Fasader med ytskikt av betong, fönsterkarmar och fönsterbågar av aluminium och tak med betongtakpannor ger en hög grad av underhållsfrihet och framför allt samma underhållsintervall. Allt trämaterial har högklassig ytbehandling och används endast där det är åtkomligt för underhåll. Invändigt har samma grundtanke fått styra materialvalet, t ex stenmaterial i trapphus, kakelklädda väggar i badrum, parkett och linoleum på alla golv.
- **Nytt uppvärmningssystem med luftburen värme.** I högisolerade och värmetröga hus kan luft vara ett tillräckligt medium för värmedistribution. Ett luftvärmesystem bör ha förutsättningar att bli mer energisnålt genom sin snabbhet än ett konventionellt vattenburet system och synes även investeringskostnadsmässigt intressant. Erfarenheter av drift i flerfamiljhus är dock begränsade.

Ett luftvärmesystem är installerat i hus A Runby Höjd och utvärderas i denna forskningsrapport. Jämförelse har gjorts med en referensanläggning med normalt vattenburet system i hus D.

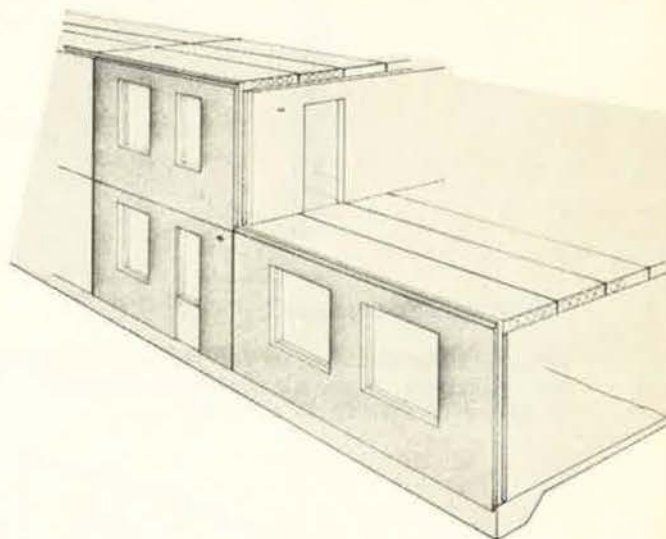
Till hjälp för utvärdering och insamlande av data har hela systemet anslutits till en dator. Ett mätprogram med relativt enkel datateknik för att ge referensvärden på driftkostnader, energiförbrukning och rumsklimat har upprättats. Samma system kan också användas för att fördela energikostnaderna efter individuell konsumtion om en sådan fördelning blir aktuell.



2 TEKNISK BESKRIVNING HUS

2.1 Byggsystemet

Prefabriceringsgraden i projektet är mycket hög för att kunna uppfylla de krav som omnämnts i 1.2. Hela produktionsidén påminner om ett lego-system med stora variationsmöjligheter, varav vi här ur teknisk aspekt bara presenterar den som utförts i Runby Höjd.



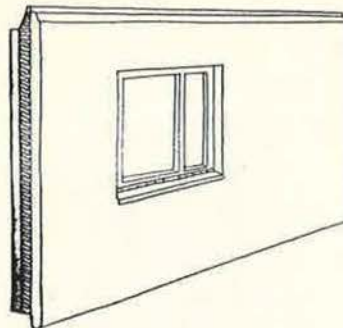
2.2 Grundläggning

Grundläggning utfördes med utbredd platta på mark och underliggande isolering. För att kunna bevara branter och vegetation ända in på husknutarna utfördes grundläggning med grundmurar nedförda till berg eller till grundsulor på morän. Konstruktionerna under betongplattan består av sprängsten 150 mm, dränerande och kapillärbrytande material samt isolering av 50-80 mm mineralull. Över betongplattan i bostadsdel utfördes övergolv av nominellt 30 mm sand, plastfolie och 12 mm spånskiva. I grundmurar ingöts kantisolering av styrencellplast eller utfördes kantisolering med Sirocelement.

2.3 Ytterväggar

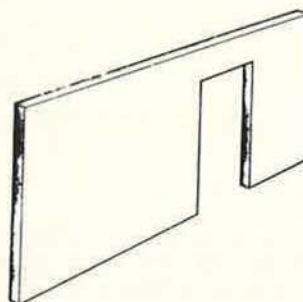
Ytterväggar utfördes av prefabricerade betongsandwichelement med konstruktion: 80 mm betong, 190 mm isolering av A-kvalitet, 70 mm fasadskikt av målad betong med putsstruktur. K-värde 0,21 W/m²·ch.

Vissa väggytor bekläddes utanför betongelement med 22 mm träpanel.



2.4 Bärande innerväggar

Bärande innerväggar utfördes som prefabricerade betongelement av 160 mm betong. Vägg mot invändigt trapphus tilläggisolerades med 45 mm isolering och 13 mm gips.



2.5 Ej bärande innerväggar

Ej bärande innerväggar utfördes av stålregelstomme 70 mm beklädd med gips 13 mm på båda sidor. I installationsvolym, badrum och WC, förekommer även 45 mm reglar.

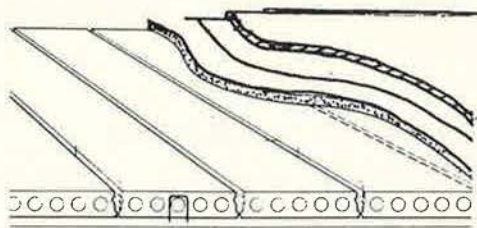
2.6 Lägenhetsskiljande bjälklag

Lägenhetsskiljande bjälklag utfördes av prefabricerade hålbetongelement med en tjocklek av 185 mm samt övergolv av nominellt 30 mm sandavjämning, plastfolie och 12 mm spånskiva.

Användningen av sandövergolv ger många fördelar:

- Ett enkelt och snabbt sätt att ta bort ojämnheter
- Förenklar ledningsdragningsdragning för El (och VVS).
- En absolut torr metod, ingen risk för mögel.
- Ett skönare, mjukare golv att gå på
- Ingen flytspackelanvändning
- Extra bra ljudisolering mot stegljud

Problem kan uppstå vid vattenläckor när man har sandgolv och vattenradiatorer, dock ej när man har luftvärmesystem.



Betonghåldäck 185 mm
 Torrsand, nominellt 30 mm
 Plastfolie 0,20 mm
 Spånskiva 12 mm

2.7 Översta bjälklag

Takbjälklaget utfördes av prefabricerade hålbetongelement med en tjocklek av 185 mm.

2.8 Taklag

Taket byggdes som uppstolpat yttertak med panel, papp, strö- och bärkäkt samt beklädnad av betongtakpannor. Isolering utfördes med sprutapplicerad mineralull till K-värde 0.13 W/m²·ch.

2.9 Fönster, fönsterdörrar och ytterdörrar

Fönster och fönsterdörrar utfördes med 2 + 1 glas varav den inre rutan är isolerglas. Fasta partier är 3-glas isolerrutor. Ytterbåge är av lackerad aluminium och ytterkarm är klädd med lackerad aluminium. Alla fönster och fönsterdörrar monterades på plats i elementfabriken, så att väggarna var helt klara när de monterades på arbetsplatsen.

2.10 Plåt

Alla plåtarbeten utfördes i fabrikslackerad förzinkad stålplåt.

2.11 Balkonger

Balkonger utfördes med bärande ramar av prefabricerad betong och prefabricerad betongplatta. Räckeskonstruktion med bärande delar av stål och aluminium samt träpanel som fabriksmålades.

2.12 Trapphus och trappor

Hisschakt och trappor utfördes av prefabricerad betong och monterades samtidigt som resten av huset. Golvbeläggning i trapphus av klinker.

2.13 Utvändiga träkompletteringar på byggnad

Allt utvändigt virke var färdigbehandlat vid uppsättning.

Fabriksmålade virke är behandlat i sin helhet till skillnad mot vid platsmåleri. Ändträ, baksida spont och not har således heltäckande behandling.

3 UPPVÄRMNINGSSYSTEM

3.1 Teknisk beskrivning

Inom Runby Höjd finns två olika uppvärmningssystem. Båda systemen är anslutna till fjärrvärmesystemet i Upplands Väsby.

3.2 Konventionell uppvärmning med vattenradiatorer

Uppvärmning med vattenradiatorer har varit och är fortfarande det vanligaste uppvärmningssystemet. Ett sådant system är installerat i hus B, C och D samt komplementbyggnader.

I lägenheterna är radiatorerna kopplade som enrörssystem. Radiatorerna är av panel- och konvektortyp. I rum med värmebelastning är radiatorerna försedda med termostatventil enligt SBN. Termostatventilerna är förinställda så att rumstemperaturen skall bli maximalt 21 grader.

Drifttemperaturen på sekundärsidan är 60°-45°C hos radiatorsystemet. Alla kopplingsledningar är utförda av plastisolerade stål- och kopparrör som är förlagda i övergolvens sandlager.

3.3 Luftvärmesystem

Husen i Runby Höjd är mycket välisolerade. Energibehovet har därför minskat så att uppvärmningsenergin kan tillföras enbart med luft.

Luft är jämförbart med t ex vatten ett dåligt medium för värmetransport. Det är således först i kombination med välisolerade och täta hus som luft kan bli aktuellt som värmemedium.

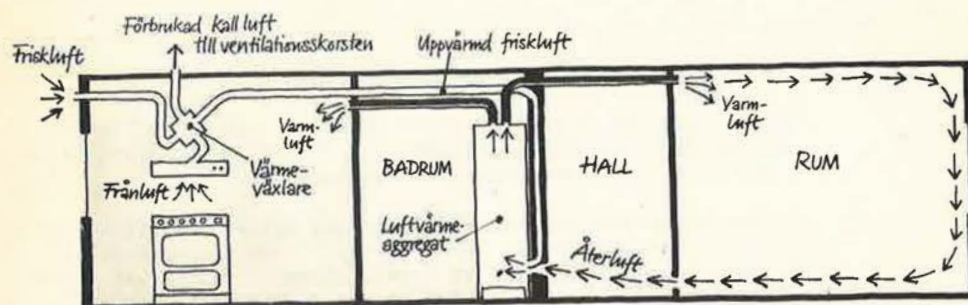
Luftvärmesystem erbjuder vissa fördelar jämfört med konventionella system och kan därför förväntas bli vanligare i framtiden än vad de nu är.

Skanskas dotterbolag, Industriventilation, ville i större skala visa och prova ett nyutvecklat luftvärmesystem. Det föll sig ganska naturligt att göra detta i samband med Bo 85-utställningen med det stora besökarantalet.

3.4 Teknik

Luftvärmeaggregat med kanalsystem ingår som ett separat lägenhetsaggregat i en systemlösning enligt principen recirkulerande luftvärme.

Principritning av lägenhetens systemlösning framgår av skiss på nästa sida.



3.5 Tilluft

Den recirkulerande luften blandas med friskluft, värmes och filtreras i luftvärmeaggregat och inblåses i lägenheten enligt bak-kantsprincipen, dvs inblåsning via spirokanaler vid takvinkel mot innervägg med tilluftsdon som dimensionerats så att rätt luftmängd och kastlängd erhålles.

Den uppvärmda luften, cirka + 40 °C vid - 20 °C utetemperatur, inblåses längs takytan så att den varma luftstrålen förlorar sin rörelseenergi i närheten av ytterväggen och sjunker ner mot golvet längs väggen då den avkyles.

Friskluft tillsättes med ca 0,5 oms/tim via ett värmeväxlaraggregat placerat ovanför spisen där tilluften förvärms. Vid forcering av spisfläkt ökar friskluftintaget. Luften cirkulerar ca 2 ggr/tim genom aggregatet. Återsugning av luft till luftvärmeaggregatet sker i hallen.

3.6 Frånluft

Frånluften bortföres från köket via spiskåpa och från badrum via forceringsdon i gemensam kanal. Värmen i frånluften överförs med värmeväxlaren ovanför spisen till den inkommande friskluften.

3.7 Aggregat

Aggregatet är dimensionerat för uppvärmning av lägenheter och mindre småhus. Aggregatet är anslutet till varmvattencirkulationskretsen.

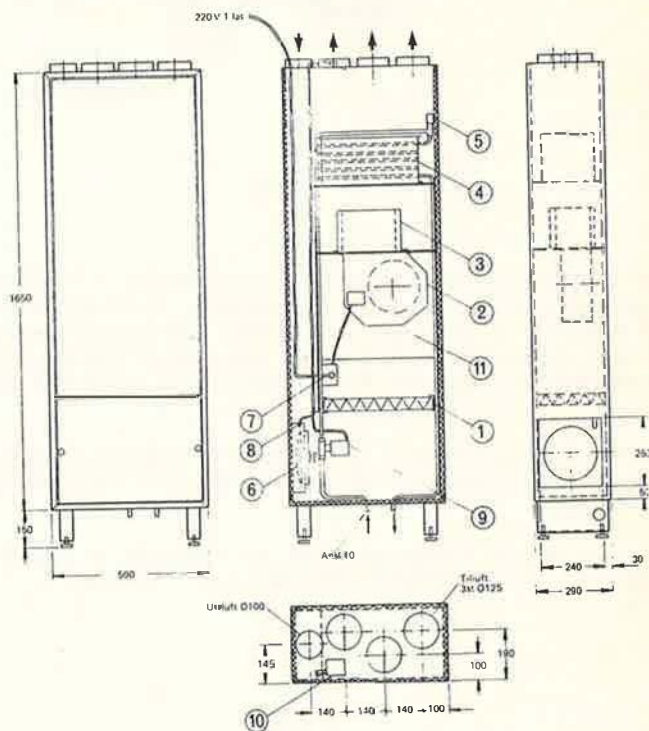
Värmebatteriet är helt tillverkat i koppar - i övrigt är aggregatet tillverkat av galvaniserad stålplåt och invändigt isolerat med mineralull. Det har standardmått och är därför lättplacerat i bostaden. I Runby Höjd är det placerat i det prefabricerade badrummet.

Återluft blandas med friskluft, renas i ett inbyggt filter och värms av vattenbatteriet. För att erhålla renare luft kan aggregaten förses med elektrofilter eller kolfilter.

En självverkande termostatventil ansluten till en inställningsenhet i hallen reglerar temperaturen. Ventilen reglerar tillförd mängd vatten till batteriet så att rumstemperaturen hålles konstant.

Blandningsförhållandet mellan återluft och friskluft regleras med tallriksventilen i återluftsintaget. Fläktens varvtal injusteras med tyristor.

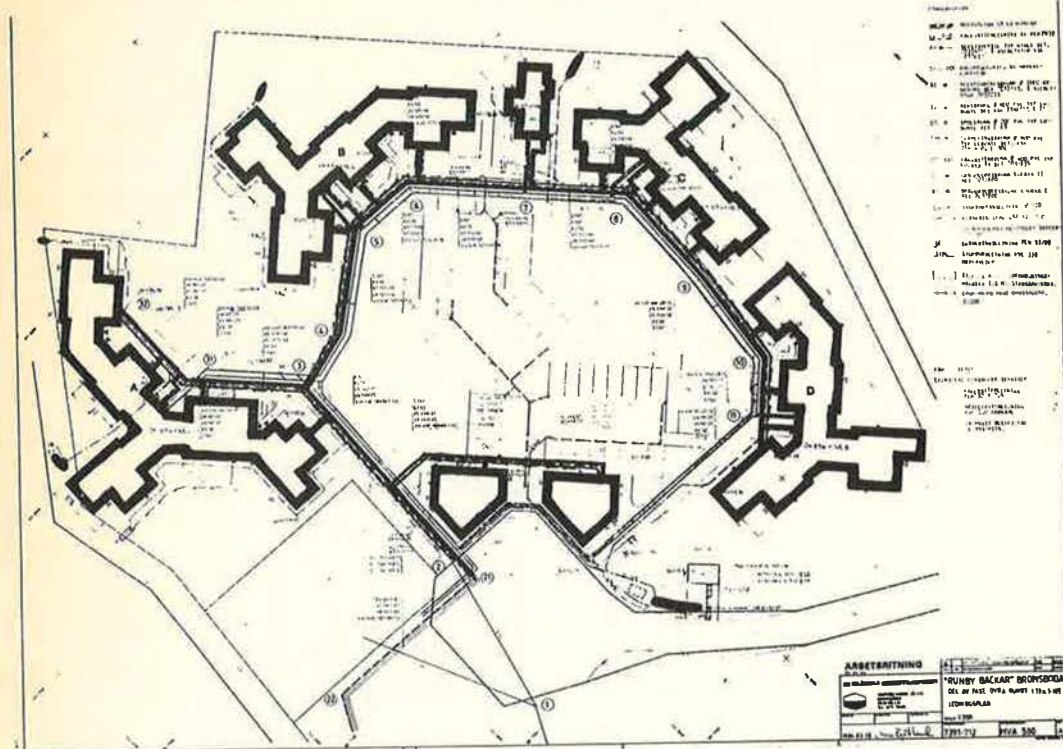
Luftvärmesaggregat VV44



- | | | |
|---------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1. Filter 670 | 5. Avluftare | 9. Styrventil |
| 2. Fläkt | 6. Återluftventil | 10. Pint för givare och ventilmotor. |
| 3. Stos med ljudisolering | 7. Stegtransformator | 11. Ljudisolering runt fläkt |
| 4. Värmebatteri | 8. Givare | |

4 INSAMLING AV DATA

Området omfattar 44 lägenheter i 2- till 4-våningshus. Luftburen värme har provats i hus A med 10 lägenheter (lgh 1-10) som har jämförts med vattenradiatorer i hus D med 8 referenslägenheter (lgh 37-44).



Manuell avläsning har gjorts av alla i området tillgängliga mätare för förbrukning av uppvärmningsenergi, varmvatten och el. Dessa manuella avläsningar har använts som kontroll av de i 4.1 beskrivna dataavläsningarna, samt som enda tillgänglig information om förbrukningar för hus B (lgh 11-23) och hus C (lgh 24-36).

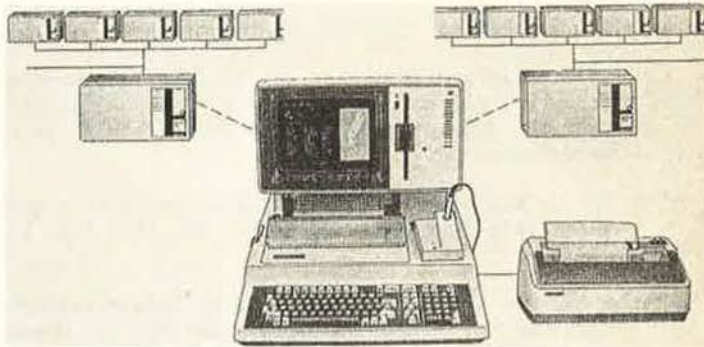
De manuella avläsningarna har genomförts med varierande intervall om tre till åtta månader och utgör orsak till valet av perioder i redovisningen.

Intervjuer med de boende om deras erfarenheter av uppvärmningssystemen har också utförts och redovisas i kapitel 5.

4.1 Datoriserad mätvärdesinsamling

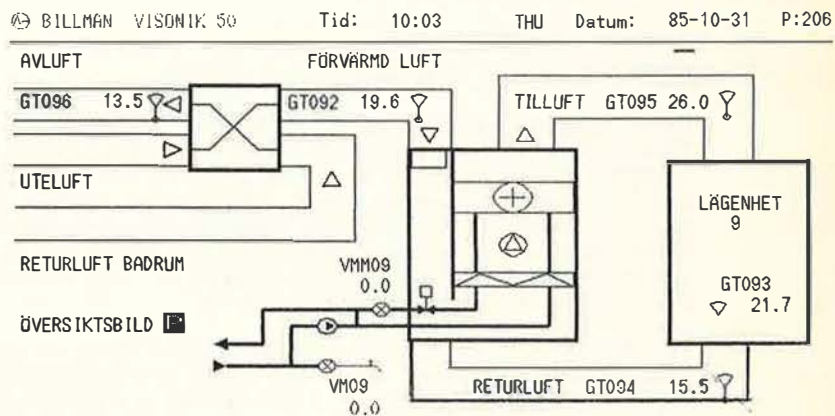
Den kontinuerliga mätvärdesinsamlingen i provlägenheter och referenslägenheter har gjorts med hjälp av system VISONIK från Landis & Gyr (f d BILLMAN -REGULATOR AB).

Varje lägenhet har utrustats med en undercentral som samlar in alla mätvärden. Dessa har sedan via en kommunikationsenhet sänts över telenätet till en huvudcentral där lagring av data och utskrift skett.



4.1.1 Insamlade data

I samtliga provlägenheter mättes temperaturer i 6 punkter (GT 2 - GT 7), enligt figur, samt tilluftstemperaturer i inkommande uteluft i 2 lägenheter (GT 1) och framlednings- och returtemperatur för VVC i en lägenhet (GT 7 och GT 8). Dessutom mättes varmvattenflöde och uppvärmningsenergi (VM och VMM i samtliga provlägenheter).



Luftflöden mättes dels vid injustering och senare vid en kontroll av injusteringen.

I referenslägenheterna mättes inomhustemperaturen (GT 3) i samtliga lägenheter, samt uppvärmningsenergin (VMM) på stamledningen för 2 lägenheter per mätare (lika stora lägenheter).

Utomhustemperaturen avlästes dessutom i två punkter på fasaden på referenshuset.

4.1.2 Mätning- och rapporteringsintervall

Alla temperaturer mättes var 300:e millisekund och lagrades i undercentralerna som lägsta och högsta 30 sekunders-medelvärden, samt som ackumulerade medelvärden mellan varje rapportering till huvudcentralen.

För varmvattenflöden och uppvärmningsenergi summerades givarpulsarna från föregående rapportering. Inga min- eller maxvärden erhöles.

1 ggr per dygn (ca kl 24) ringdes kommunikationsenheten automatiskt upp av huvudcentralen i Huddinge och dygnsmedeltemperaturer, 30 sek min- och 30 sek max-temperaturer överfördes till huvuddatorn samtidigt som undercentralerna nollställdes.

Summerade förbrukningsvärden för varmvatten och uppvärmningsenergi överfördes från början 1 ggr per vecka och senare bara vid månadsmitt och månadsskifte.

4.1.3 Rapporter från datainsamling

Insamlade data rapporterades månadsvis som tabeller över dygnsmedeltemperaturer, dygnsmin- och dygnsmax-temperaturer, samt månadsmitts- och månadsskiftesförbrukningar av varmvatten och uppvärmningsenergi. Temperaturerna redovisades även som månadsgrafer. Månadsvärden har sedan sammanställts i månads- och periodsammanställningar enligt bilagorna 3-11.

4.2 Erfarenheter från mätningarna

Datoriserad mätvärdesinsamling valdes för att kunna få in framförallt de temperaturuppgifter som erfordrades i detta projekt. Systemet valdes även för att få en koppling till förvaltningsmässig fastighetsövervakning, något som systemet normalt används till. Temperaturmätningarna har fungerat bra rent tekniskt medan flödesmätningarna för både varmvatten och energi har präglats av problem med de pulsgivande flödesmätarna - ett problem som var överraskande även för mätartillverkaren.

Mätarna har vid ett flertal tillfällen fått bytas ut p g a att de stannat eller uppenbart visat fel värde, troligen orsakat av nedsmutsning eller utfällningar i det syresatta varmvattnet. Andra fel har varit felkoppling av temperaturgivare till integreringsverk och brott på trådar.

Felaktigheter i flödesmätarna har kunnat korrigeras med de manuella avläsningarna om felet har varit felkopplingar eller överföringsfel. Har däremot felet varit nedsmutsning eller igensättningar så att mätaren gått för sakta eller stannat hjälper inte de manuella avläsningarna som då innehåller samma fel.

Att lokalisera felaktigheter och åtgärda dessa har varit tidsödande. Den stora andelen fel med igensättningar och tidvis stillastående mätare i väntan på inmontering av nya har medfört att en reservation måste göras för de mätresultat som baseras på flödesmätningar.

Även systemet med telefonöverföring av data har inneburit vissa problem. När huvuddatorn ringer upp och får kontakt sker dataöverföring och sedan nollställning av undercentralen. Om fullständiga data inte når fram och lagras i huvuddatorn går en mätperiod förlorad. Om huvuddatorn inte kan få förbindelse med undercentralen fortsätter datalagringsen där till nästa uppringning. I huvuddatorn syns i båda fallen bara att data för perioden uteblivit. Vid nästa registrering kan avlästa värden vara medelvärden för en eller två perioder beroende på om bristfällig eller ingen kontakt alls erhöles vid föregående överföring. Därför borde antingen huvuddatorn kvittera emottagen datamängd före nollställning, eller överförd datamängd innehålla en identifikation av vilken period den avser.

4.3 Mätperiod

Mätstart skulle enligt planerna ha skett tidigt under hösten 1985, men fördröjdes av olika orsaker och problem med givare och dataöverföring, samt diskussioner om vilken rapportering som var möjlig att få ur systemet.

Egentlig mätstart blev därför 1986-01-15 med viss extrapolering bakåt till 1986-01-01 för månadssammanställningarna.

Mätningarna avslutades i oktober 1987.

5 UTVÄRDERING OCH SLUTSATSER

5.1 Erfarenheter av uppvärmningssystemets funktion

Projektet har sammantaget pågått i tre års tid varför en fullständig beskrivning av våra funktionserfarenheter är omöjlig att lämna. Projektet har drabbats av en hel del problem av vilka en del varit svåra att lokalisera och åtgärda medan andra varit små men ändå givit upphov till irritation hos inblandade parter. Orsaken till detta är givetvis att de boende inte har valt att delta i försöket utan är i första hand bostadskonsumenter. De måste dock anses som mycket mer representativa än när entusiaster med stort intresse av energibesparing bebor lägenheterna.

Hösten 1985 flyttades husen i Runby Höjd in. Av totalt 44 lägenheter hade 10 st utrustats med ett luftvärmesystem som tagits fram av Industriventilation, ett luftvärmesystem som fungerade utmärkt under byggvintern 1985. I en anda av optimism och framtidstro informerades de boende om det tvååriga forskningsprojekt som skulle ta sin början samtidigt som installation av mätutrustning och givare utfördes.

De första månaderna ägnades mycken tid åt att åstadkomma en fungerande anläggning för insamling av information. Utrustningen fungerade inte helt tillfredställande, främst var det de pulsgivande vatten- och energimätarna som felade. Under hösten började också en del klagomål inkomma om att en del lägenheter var kyliga. Detta gällde främst lägenheterna i bottenvåningen. Felsökning påbörjades. Mätpunkterna var ej så lokaliserade att temperaturen kunde kontrolleras i golvvinklar och ytterhörn.

En första kontroll av undercentralen genomfördes eftersom misstanke fanns att kapaciteten ej var tillräcklig efter den inkoppling som gjordes av grannområdet. (Undercentralen är belägen i grannområdet och gemensam för båda områdena). I lägenheterna upptäcktes att de luftklockor som monterats på luftvärmeaggregaten var felaktiga, varför samtliga byttes. Dessutom upptäcktes att de injusteringar av luftflöden som utförts och protokollförts ej var riktiga. När detta skulle åtgärdas visade det sig att de varmvattenflöden som var föreskrivna för aggregaten inte heller var uppfyllda. Ny kontroll av undercentralen genomfördes. Denna gång deltog vi själva. Det visade sig att de cirkulationspumpar som installerats inte endast var av ett fabrikat som inte överensstämde med de i beskrivningen angivna utan dessutom hade för låg kapacitet.

Kring jul 1985 var klimatet osedvanligt kallt. Bytet av pumphjul hos pumparna med efterföljande injustering av vatten- och luftflöden gav trots allt en markant förbättring i värmeförseln - utom i två lägenheter, den minsta och den största i bottenvåningen. Dessa två kompletterades då temporärt med elektriska radiatorer för att uppnå en dräglig boendemiljö. Efter jul och fram till februari fungerade dock även dessa lägenheter tillfredställande utan tillsatsluppvärmning. I mitten av februari gjordes hembesök hos alla hyresgäster luftvärmelägenheter för att få deras synpunkter om luftvärme som värmekälla och erfarenheter av funktionen.

Generellt sett var alla positivt inställda till luftvärme som uppvärmningssystem, dvs under förutsättning att det fungerar som förväntat. Man upplevde att man erhöll en renare luft i lägenheterna, men det som kanske upplevdes som det mest positiva var framförallt frånvaron av radiatorer och värmerör som ger ökad möblerbarhet av lägenheten. På minussidan nämndes en ibland något hög ljudnivå från inblåsningsson och fläkt (delvis en fråga om injustering) samt allt det spring i lägenheterna som ett forskningsprojekt trots allt ger upphov till. Vintern 1986 blev en av de kallare som vi haft i vårt land. Problemet med för kall inblåsningsslut kom tillbaka. Efter att ha gått igenom de möjliga felkällor som tidigare konstaterats och inte hittat något fel löstes det hela genom att den termostatstyrda reglerventilen på tillflödet till aggregatet i respektive lägenhet plockades bort. Den ökning av flödet som på detta sätt erhöles var då tillräckligt för att klara resterande vinterperiod.

I samband med detta rengjordes filtren i aggregaten, vilket trots upprepade påminnelser till de boende uppenbarligen inte utfördes i den omfattning som krävs för att erhålla en fungerande anläggning.

För de två lägenheter där problemen tidigare varit störst måste tillskottsvärme tillföras via elradiatorer. Något fel konstaterades inte på reglerventilerna i dessa lägenheter.

Diskussion med hyresgästerna i den största kalla lägenheten gav vid handen att en omkoppling till radiatorkretsen skulle utföras då detta förmodades ge ett jämnare tillflöde med något högre temperatur till luftvärmeaggregatet. Denna omkoppling utfördes sommaren -86.

Inför vintern 86-87 gjordes en genomgång av samtliga lägenheter. Byte av ej fungerande luftklockor, reglercentraler och styrventiler utfördes. Konstaterades återigen att för att en sådan här anläggning skall kunna fungera måste de boende sköta om sina delar på ett tillfredställande sätt. Filter byttes i samtliga luftvärmeaggregat. Ej fungerande vattenmätare med pulsgivare byttes också i ett antal lägenheter. För att vara säkra på att det verkligen skulle fungera kommande vinter skulle HSB också göra en översyn av cirkulationspumpen i undercentralen.

Trots dessa förberedelser uppstod redan i oktober vissa problem. Även med bortplockad reglerventil ökade inte flödet till aggregatet. Orsaken bedömdes vara kalkavlagringar i ventilhuset. Ventilhus byttes i två aggregat vi haft problem med och återigen fungerade anläggningen.

Vintern -87 inleddes med en extremt kall period. Problem och störningar som bedömts vara lösta under tidigare vinter återkom. Kontroll gjordes av framledningstemperaturen på tappvarmvattnet. Värmesystemet var dimensionerat för ett behov av 60-gradigt vatten vid LUT - 20°C. Det som distribuerades höll en temperatur av + 53°C. Problemet spårades till en vald inställning av den termostat som styr inreglering av vattentemperaturen. Överenskommelse träffades om att gränserna skulle ändras för att uppnå rätt framledningstemperatur. Detta gjordes i undercentralen och den förväntade värmenivån uppnåddes.

Samtidigt utfördes också en injustering i vissa lägenheter så att en bättre fördelning av värmen skulle erhållas inom lägenheten. Igenkalkade ventilhus byttes nu också i samtliga aggregat.

Lägenheten som kopplats över till radiatorkretsen hade dock fortfarande problem, då vattentemperaturen i detta system nu efter temperaturhöjningen av tappvarmvattnet låg ca 4-5° lägre vilket gav en lägre värmeeffekt. Tyvärr visade det sig att det inte fanns någon möjlighet att öka effekten på värmeväxlaren och farhågorna från hösten 1985, att intilliggande bostadsområde trots allt inte injusterats riktigt eller att dimensioneringen var felaktig, framfördes återigen till HSB. De boende i vår "kallaste" stora lägenhet måste alltså ytterligare en vinter använda sig av tillskottsvärme i form av el-radiatorer.

Våren 1987 konstaterades så äntligen att radiatorväxlaren i undercentralen var underdimensionerad, värmecirkulationspumparna gav inte erforderligt tryck och att det antagligen förelåg fel i injusteringen av grannområdet. Beslut fattades att inför kommande vinter bygga ut undercentralen och koppla över samtliga luftvärmelägenheter till radiatorsystemet. Den stora lägenheten skulle dessutom förses med radiatorer som kompletterande värmekällor.

Arbetet utfördes hösten -87. Mätningarna avslutades även under denna höst varför resultatet inte kan bedömas då vintern 1988 blev ovanligt mild. Några klagomål har dock ej rapporterats. Slutlig injustering skall göras 1989.

Utvärderingen av projektet har naturligtvis påverkats av att den största felkällan (undercentralen) inte åtgärdades förrän vid försöksperiodens slut. Att den var huvudorsaken till problemen måste väl anses fastlagt då vintern 87-88 inte innebar några problem ur värmesynpunkt.

En i sig intressant fråga är hur det kan ta två år att finna samt åtgärda fel på en undercentral. Erfarenheten från detta projekt visar, att varje område bör ha en egen UC, på det viset underlättas felsökning och åtgärder.

De "mindre" problem som förevarit kan hänföras till det större servicebehov som föreligger vid användandet av ett luftvärmesystem jämfört med ett konventionellt radiatorsystem. Hit kan man hänföra de byten av vattenfilter, luftklockor m m som med jämna intervall måste utföras.

Det måste dock konstateras att den del av servicen som åläggs de boende, t ex rengöring av luftfilter, kanske är den svåraste att få att fungera. Man kan väl därav dra slutsatsen att även i bostadsrätter är ett filterbyte en åtgärd för den gemensamma fastighetsskötseln. I sin förlängning innebär detta att lägenhets-individuella system för ventilation och uppvärmning ej bör användas på den höga servicenivå som krävs.

5.2 Mätresultat

Data om lägenheterna redovisas i bilaga 1 med förklaringar i bilaga 2.

Mätresultaten finns redovisade som månadssammanställningar för alla lägenheter i A- och D-husen. Exempel på dessa sammanställningar finns för mars, juni och oktober 1986, samt januari 1987 i bilagorna 4-7 och med förklaringar i bilaga 3.

Motsvarande sammanställningar för tidsperioderna 860115-860404, 860404-860902, 860902-870302 och 870302-871031 redovisas i bilagorna 8-11.

Medelvärden för hus A och hus D redovisas i en månadssammanställning i bilagorna 12-13 och en periodsammanställning i bilagorna 14-15

Jämförelser mellan hus A, B, C och D redovisas i bilaga 16.

5.3 Slutsatser av mätresultat

Utomhustemperaturen har bortsett från några enstaka månader varit lägre eller mycket lägre än normalt. Under de sista 14 månaderna var t ex gradtantalet ca 18% högre än normalårets.

Inomhustemperaturen har för A-huset i medeltal varit ca 23,5°C, medan D-huset haft ca 0,3°C lägre inomhustemperatur. I B- och C-husen har inomhustemperaturen inte mätts.

Placeringen av inomhusgivarna i hallen har visat sig inte vara representativ, varför inomhustemperaturerna inte speglar de problem med låga rumstemperaturer som förekommit i vissa rum. Temperaturbegränsningen till 21°C vid termostatventilerna i D-huset har uppenbarligen inte fungerat på avsett sätt kanske beroende på att de boende kan höja temperaturen med hjälp av MiniMasterns tillsatsvärme.

Luftvärmehuset har en relativt stor temperaturgradient vilket framgår av skillnaden i rumstemperatur (ca 1,3 m över golv) och returluftstemperatur (ca 0,2 m över golv). Skillnaden var under vinterperioden ca 4,0 °C och under vår/sommarperioden ca 2,8°C. Returluftstemperaturen påverkas dock kraftigt av vädring och öppna dörrar, varför en viss försiktighet bör iakttas vid en sådan tolkning.

Varmvattenförbrukningen har endast uppmätts i hus A och utgör ca 125 l/lgh och dygn (motsvarar ca 45 m³/lgh och år eller 60 l/person och dygn) vilket får anses normalt.

MiniMasterns temperaturverkningsgrad har beräknats ur uppmätta temperaturer, men där ingår då även temperatur från tillsatsvärmem, som inte har separatmätts. Resultatet blir därför > 100% temperaturverkningsgrad under vinterperioden, men mera tolkbart under sommarperioden då tillsatsvärmem förhoppningsvis aldrig har kopplats in (osäkerheten i beräkningarna blir dock större på små temperaturdifferenser). Beräkningarna visar på en temperaturverkningsgrad av ca 85% inkl och ca 70% exkl fläktenergi, vilket var väntat.

Hushållselförbrukningen är under sommarhalvåret ca 100 W högre i A-huset än i D-huset och ca 150 W högre under vinterhalvåret. 100 W motsvarar ganska exakt effektförbrukningen för luftvärmeaggregatets fläkt.

Den något större skillnaden på vintern skulle kunna tyda på att MiniMasterns tillsatsvärme har använts mera i A-huset än i D-huset.

Energiförbrukningen för uppvärmning har bortsett från sommaren 1987 varit klart lägre i A-huset än i D-huset. Svängningen under sommaren 1987 beror sannolikt på att värmen då varit begränsad genom nedshuntning i D-huset, men varit tillgänglig i A-huset via VVC-ledningen. Samtidigt har hushållselförbrukningen generellt varit ca 20% högre i A-huset, varför den totala energiförbrukningen har svängt från att under 1986 bara vara 60-80% av D-husets till att under sommaren 1987 överskrida D-husets.

En tänkbar förklaring till detta kan vara att A-husets värme som under 1986 gick på VVC med syresatt vatten fick mera beläggningar i flödesmätarna och därmed större felvisning än D-huset med sitt syrefria radiatorvatten. Det kan också bero på att under sommarhalvåret 1987 har A-huset försörjts med 55°-igt vatten för uppvärmning medan D-husets energitillförsel strypts av en utomhusgivare i undercentralen. Någon absolut slutsats kan därför inte dras om att de luftburna värmesystemen i A-huset skulle ha dragit mindre energi än motsvarande radiatorsystem i D-huset.

Motsvarande jämförelse med B- och C-husen i bilaga 16 visar variationer åt båda hållen förutom att mätarna i B-huset i slutet av perioden slutat fungera så att någon jämförelse överhuvudtaget inte varit möjlig.

 R U N B Y H ä J D

 # Rev: 88-12-12

 # PERIODER

 # Med luftflödeskorr. #

Bilaga 1

Data on lägenheterna:
 =====

Hus A: Lgh nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Medel A	Anmärknin.
Lgh typ				B	A		B	A			
Yta m2	82,1	82,1	108,8	90,1	78,6	108,8	90,1	78,6	136	136	99,1
F-luft prot m3/h	105	116	115	111	120	160	111	117	146	170	127,1
F-luftfakt m3/h	105	116	69	111	120	96	67	117	146	136	108,3
F-luft l/s,m2	0,36	0,39	0,29	0,34	0,42	0,41	0,34	0,41	0,30	0,35	0,36
T-luft m3/h											0,0
Tot.l. prot m3/h	327	325	353	336	250	339	344	243	502	487	350,6
Tot.l.fakt m3/h	229	228	282	269	200	271	275	170	251	244	241,9
Totalluft ons/h	1,7	1,6	1,4	1,6	1,3	1,3	1,6	1,3	1,5	1,5	1,5
Antal vuxna	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1,7
Antal barn			2	1							0,4
Fläkteff.MM W	75,8	83,8	49,8	80,2	86,7	69,3	48,1	84,5	105,4	98,2	78,2
Dito luftv. W	82,7	82,2	102,0	97,1	72,2	97,9	99,4	61,4	90,6	87,9	87,3
Faktor	1,0 & 0,7 1,0 & 0,7 0,6 & 0,8 1,0 & 0,8 1,0 & 0,8 0,6 & 0,7 0,6 & 0,8 1,0 & 0,7 1,0 & 0,5 0,8 & 0,5										

Hus D: lgh nr	37	38	39	40	41	42	43	44 Medel D	Anmärkning
Lgh typ			A	C		A	C		
Yta m2	114,7	114,7	78,6	92,6	106,7	78,6	92,6	106,7	98,2
F-luft m3/h	153	144	108	108	130	108	122	122	124,4
F-luft l/s,m2	0,37	0,35	0,38	0,32	0,34	0,38	0,37	0,32	0,35
T-luft m3/h	146	135	115	115	93	115	130	130	122,4
Antal vuxna									0,0
Antal barn									0,0
Fläkteff.MM W	108,0	100,8	80,5	80,5	80,5	80,5	91,0	91,0	89,1

1 *****

2 R U N B Y H ö J D

3 *****

4 0 Rev: 06-12-12

5

6 Data om lägenheterna:

7 *****

8

9 Hus A: Lgh nr 1

0

0 FÖRKLARINGSR

0

10

11 Lgh typ

12 Yta m² 82,113 F-luft prot m³/h 10514 F-luftofakt m³/h 10515 F-luft l/s,m² 0,3616 T-luft m³/h17 Tot.l. prot m³/h 32718 Tot.l.ofakt m³/h 229

19 Totalluft oms/h 1,7

20 Antal vuxna 2

21 Antal barn

22 Fläkeff.MM W 75,8

23 Dito luftv. W 82,7

24 Faktor 1,0 & 0,7

25

26 Hus D: lgh nr 37

27

28 Lgh typ

29 Yta m² 114,730 F-luft m³/h 15331 F-luft l/s,m² 0,3732 T-luft m³/h 146

33 Antal vuxna

34 Antal barn

35 Fläkeff.MM W 108,0

36

37

FÖRKLARINGSR

Direkt jämförbara lägenheter förutom de boende

Frånluftsmängd enligt senaste injusteringsprotokoll

Antagen frånluftsmängd för att få Hushållsel-MM så jämn som möjligt

Ventilationsgrad (ur 13) att jämföra med normkravet 0,35 l/s,m²

Har ej nämnts separat i A-huset

Totalt inblåst varmluft enligt senaste injusteringsprotokoll

Antagen luftmängd för att få luftvärnaggregatets energibalans lika med uppnått energi

Total luftomsättning i luftvärnslägenheter beräknat ur (17)

Boende enligt senast tillgänglig uppgift

Dito barn

Effektförbrukning för fläktar i Mininaster vid aktuellt flöde

Dito för luftvärnaggregatet

Faktorer för frånluft och totalluft enligt ovan

FÖRKLARINGSR

Direkt jämförbara lägenheter förutom de boende

Frånluftsmängd enligt senaste injusteringsprotokoll

Ventilationsgrad att jämföra med normkravet 0,35 l/s,m²

Tilluftsmängd enligt senaste injusteringsprotokoll

Boende enligt senast tillgänglig uppgift

Dito barn

Effektförbrukning för fläktar i Mininaster vid aktuellt flöde

40

41 ö Ute- Framl.- Retur- Gradtin ö
 42 MÅNAD: JANUARI ö temp temp temp vid +20 ö
 43 FRÅN: 86-01-01 ö R U N B Y H ö J D
 44 TILL: 86-01-31 ö Månadsmedeltemperaturer Gradtintalö
 45 ö enligt Billmans mätningar vid +20 ö Rev: 88-12-12

46

47 Hus A: Lgh nr 1 FÖRKLARINGSAR

48

49 Runstemp grC 23,5 Månadsmedelvärde enligt Billmans avläsningar
 50 Returluftst. grC 18,3 Månadsmedelvärde enligt Billmans avläsningar
 51 Tilluftstemp grC 44,2 Månadsmedelvärde enligt Billmans avläsningar
 52 Temp eft. VM grC 28,9 Månadsmedelvärde enligt Billmans avläsningar
 53 Avluftstemp grC 10,0 Månadsmedelvärde enligt Billmans avläsningar
 54 VV-mängd l 1494 Månadsförbrukning enligt Billmans avläsningar. (5-9 enl. manuella avläsn. 4 och 10 trasiga)
 55 VV-mängd l/dygn 49,8 Ovanstående omräknat till nedelförbrukning per dygn
 56 Energi kWh 1079 Månadsförbrukning enligt Billmans avläsningar (10 enl. manuella avläsn.)
 57 Värmeeffekt W 1498,0 Ovanstående omräknat till medeleffekt
 58 Ber. ur temp W 1505,1 Månadsmedeleffekt för luftvärmeaggregat beräknat ur temperaturer och luftflöden (14 resp. 18)

59

60 Hush.el kWh 818,7 Hushållsel fördelat på respektive månad ur tillgängliga manuella avläsningar
 61 Hush.el W 1137,1 Dito som månadsmedeleffekt
 62 Värme MM W 603,9 Månadsmedeleffekt för tillsatsvärme MiniMaster beräknad ur temperaturer och luftflöden (14)
 63 Hush.el-MM W 533,2 Hushållsel minus teoretiskt beräknad tillsatsvärme i MiniMaster
 64 gr.tin grh 19928 Temp.skillnad inne-ute ggr tiden för respektive lgh
 65 V-eff. +20 W 1309,7 Värmeeffekt (57) omräknad till inomhustemp. +20grC
 66 Dito/m2 W/m2 16,0 Ovanstående (65) dividerat med lägenhetsytan
 67 Dito+MM/m2 W/m2 22,4 Värmeeffekt +20 (65) plus beräknad effekt MiniMaster dividerad med lägenhetsytan
 68 Dito+hhel/m2 W/m2 28,1 Värmeeffekt +20 (65) plus medeleffekt hushållsel dividerad med lägenhetsytan
 69 Temp.v.gr.MM x 119 Temperturverkningsgrad MiniMaster beräknad ur ovan mätta temperaturer
 70 Dito exkl.fl.en. 116 Dito, men med avdrag för den temp.ökning fläktenergin bidrar med

71

72

73 Hus D: Lgh nr 37 FÖRKLARINGSAR

74

75 Runstemp grC 24,4 Månadsmedelvärde enligt Billmans avläsningar
 76 Energi kWh 2910 Månadsförbrukning enligt Billmans avläsningar (40 enl. manuella avläsn.)
 77 Energi/lgh kWh 1455 Ovanstående (76) som ju omfattar 2 lgh fördelas efter yta på lägenheterna
 78 Värmeeffekt W 2020,8 Ovanstående (77) omräknat till medeleffekt

79

80 Hush.el kWh 575,1 Hushållsel fördelat på respektive månad ur tillgängliga manuella avläsningar
 81 Hush.el W 798,8 Dito som månadsmedeleffekt
 82 gr.tin grh 20616 Temp.skillnad inne-ute ggr tiden för respektive lgh
 83 V-eff. +20 W 1707,8 Värmeeffekt (78) omräknad till inomhustemp. +20grC
 84 Dito/m2 W/m2 14,9 Ovanstående (83) dividerat med lägenhetsytan
 85 Dito+hhel/m2 W/m2 20,8 Värmeeffekt +20 (83) plus medeleffekt hushållsel dividerad med lägenhetsytan

86

Bilaga 4

MANID: MWRS		ö Ute-	Frankl.-	Retur-	Gradtin	ö							
FRAN: 86-03-01		ö temp	temp	temp	vid +20	ö						R U N B Y H ö J D	
TILL: 86-03-31		ö	0,2	52,7	38,5	14238						ö	
		ö											ö Rev: 86-09-30
Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Annärkning
Runstemp	grC	23,9	24,8	24,1	23,3	22,4	24,4	23,3	22,4	24,3	23,4	23,6	
Returluftst.	grC	18,9	21,6	20,5	18,7	18,9	21,4	20,0	19,0	19,1	20,0	19,8	
Tilluftstemp	grC	40,8	37,8	39,2	41,9	38,2	43,4	36,9	30,6	40,7	28,5	37,8	
Temp eft. MM	grC	29,3	28,9	25,8	30,0	28,7	26,0	20,1	16,5	30,2	28,0	26,4	
Avluftstemp	grC	12,1	11,1	14,0	11,6	10,9	10,6	11,6	8,6	13,3	10,5	11,4	
VV-nängd	l	2791	2106	6060	TRÖS16	571	7749	5243	2695	2797	TRÖS16	3751,6	
VV-nängd	l/dygn	93,0	70,2	202,0	TRÖS16	19,0	258,3	174,8	89,8	93,2	TRÖS16	125,1	
Energi	kWh	927	514	1229	1067	689	846	996	373	850	489	797,9	
Värmeeffekt	W	1287,7	714,3	1706,3	1482,1	956,3	1174,6	1382,9	517,9	1180,6	678,7	1108,1	
Ber. ur temp	W	1211,6	853,6	1516,4	1544,8	815,8	1495,5	1435,0	687,3	1162,9	240,4	1096,3	
Hush.el	kWh	787,8	697,5	473,6	622,4	680,2	500,2	387,7	487,3	1167,4	894,5	669,9	
Hush.el	W	1094,2	968,8	657,7	864,5	944,8	694,7	538,5	676,9	1621,4	1242,4	930,4	
Värme MM	W	523,6	491,5	304,2	585,8	587,8	312,1	129,9	14,3	811,2	570,7	433,1	
Hush.el-MM	W	570,6	477,3	353,5	278,6	356,9	382,6	408,6	662,6	810,1	671,7	497,3	
gr.tin	grh	17053	17685	17160	16604	15976	17388	16629	15941	17301	16663	16840	
V-eff. +20	W	1075,1	575,1	1415,8	1270,9	852,3	961,8	1184,0	462,5	971,5	579,9	934,9	
Dito/m2	W/m2	13,1	7,0	13,0	14,1	10,8	8,8	13,1	5,9	7,1	4,3	9,7	
Dito/MM/m2	W/m2	18,4	11,8	15,3	19,7	17,5	11,2	14,4	6,0	12,1	7,8	13,4	
Dito+hhel/m2	W/m2	24,2	16,5	18,0	22,3	21,6	14,1	18,3	13,6	17,0	12,1	17,8	
Temp.v.gr.MM	%	123	117	107	129	129	107	86	74	125	120	111,6	
Dito enkl.fl.en.		118	112	103	125	124	102	81	69	120	115	106,9	
Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Annärkning		
Runstemp	grC	25,6	24,7	23,3	23,6	24,2	24,6	22,3	24,0	24,0			
Energi	kWh	3457	Ingår i 37	2941	1356	2951	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	1338,2			
Energi/lgh	kWh	1729	1729	1471	678	1476	1471	678	1476	1338,2	Efter yta		
Värmeeffekt	W	2400,8	2400,8	2042,7	941,3	2049,6	2042,7	941,3	2049,6	1858,6			
Hush.el	kWh	554,9	788,0	490,8	646,0	639,3	645,8	645,1	636,9	633,3			
Hush.el	W	770,7	1094,5	681,6	897,2	915,8	896,9	896,0	884,5	879,6			
gr.tin	grh	18267	17652	16598	16806	17232	17516	15885	17082	17130			
V-eff. +20	W	1871,2	1936,5	1752,1	797,5	1693,5	1660,4	843,7	1708,4	1532,9			
Dito/m2	W/m2	16,3	16,9	22,3	8,6	15,9	21,1	9,1	16,0	15,8			
Dito+hhel/m2	W/m2	21,6	24,6	29,7	16,8	23,0	30,4	17,8	22,9	23,3			

Bilaga 5

MANNO:	JUNI	ö Ute-	Frankl.-	Retur-	Gradtin	ö						
FRAN:	86-06-01	ö temp	temp	temp	vid +20	ö						
TILL:	86-06-30	ö	16,5	45,4	43,2	24,36	ö					
		ö					ö Rev: 86-09-30					

R U N D Y H Ö J D

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Anmärkning
Runstemp	grC	23,8	25,9	23,6	24	25,1	24	23,5	24,6	24,2	24,3	24,3	
Returluftst.	grC	20,6	23,1	21,9	21,1	22,5	21,9	21,4	22,1	20,7	22,1	21,7	
Tilluftstemp	grC	25,5	30,2	23,1	28,9	33,6	22,9	23,0	22,3	25,8	23,6	25,0	
Temp eft. MM	grC	22,3	28,4	22,9	22,9	23,8	22,5	21,7	22,0	23,2	21,9	23,1	
Avluftstemp	grC	20,1	21,0	21,2	19,8	20,6	20,2	20,0	19,8	20,6	20,4	20,4	
VV-mängd	l	2449	1699	5011	TÄRSIG	493	6797	4336	2229	2205	TÄRSIG	3147,2	
VV-mängd	l/dygn	84,4	57,2	172,8	TÄRSIG	17,0	234,4	149,5	76,8	76,0	TÄRSIG	106,5	
Energi	kWh	0	171	0	354	6	3	34	0	183	0	75,1	
Värmeeffekt	W	0,0	246,3	0,0	509,0	8,2	4,1	49,3	0,0	262,7	0,0	108,0	
Ber. ur temp	W	227,8	247,4	-8,1	533,3	608,2	-25,5	40,6	-45,5	294,8	38,9	191,2	
Hush.el	kWh	302,9	513,9	401,0	260,7	199,3	370,4	249,5	344,3	380,5	338,9	336,2	
Hush.el	W	435,3	738,4	576,2	374,6	286,3	532,2	358,5	495,5	546,7	487,0	483,1	
Värme MM	W	-2,2	183,0	40,2	-1,5	22,0	-0,2	-10,2	-58,5	41,1	-31,2	18,2	
Hush.el-MM	W	437,5	555,4	536,0	376,1	264,3	532,4	368,7	554,1	505,6	518,2	464,8	
gr.tin	grh	5081	6542	4942	5220	5986	5220	4872	5638	5359	5429	5429	
V-eff. +20	W	0,0	91,7	0,0	237,5	3,3	1,9	24,6	0,0	119,4	0,0	47,9	
Dito/m2	W/m2	0,0	1,1	0,0	2,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,9	0,0	0,5	
Dito+MM/m2	W/m2	0,0	1,9	0,2	2,6	0,2	0,0	0,2	-0,3	1,0	-0,1	0,6	
Dito+hbel/m2	W/m2	2,5	4,5	2,6	4,6	1,5	2,3	2,3	2,7	2,7	1,6	2,7	
Temp.v.gr.MM	%	80	126	90	85	84	80	75	67	86	69	84,3	
Dito exkl.fl.en.		64	115	74	70	72	65	59	54	72	55	70,1	

Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Anmärkning
Runstemp	grC	24,8	25,2	24,7	23,3	24,4	25,6	23,8	24,9	24,6	
Energi	kWh	733	Ingår i 37	721	332	709	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	311,9	
Energi/lgh	kWh	366	366	361	166	354	361	166	354	311,9	Efter yta
Värmeeffekt	W	526,5	526,5	518,3	238,8	509,0	518,3	238,8	509,0	448,2	
Hush.el	kWh	450,6	365,5	378,1	206,3	269,6	255,2	181,9	183,7	286,4	
Hush.el	W	647,4	525,1	543,3	296,4	387,3	366,6	261,4	263,9	411,4	
gr.tin	grh	5777	6030	5707	4759	5473	6342	5063	5838	5624	
V-eff. +20	W	222,0	212,7	221,2	122,2	226,6	199,1	114,9	212,4	191,4	
Dito/m2	W/m2	1,9	1,9	2,8	1,3	2,1	2,5	1,2	2,0	2,0	
Dito+hbel/m2	W/m2	4,3	3,7	5,8	3,0	3,7	4,3	2,6	3,0	3,8	

MÅNAD:	OKTOBER	ö Ute-	Frankl.-	Retur-	Gradtin	ö						
FRÅN:	86-10-01	ö temp	temp	temp	vid +20	ö	R U N B Y H ö J D					
TILL:	86-10-31	ö	6,4	50,3	31,7	9792	ö					

ö Rev: 86-12-12

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Anmärkning
Runstemp	grC	25,4	24,1	23,9	23,5	25,2	25,0	24,0	21,6	23,4	21,1	23,7	
Returluftst.	grC	19,9	21,6	21,3	19,9	21,8	22,0	21,1	19,2	19,2	19,0	20,5	
Tilluftstemp	grC	45,6	28,0	27,7	35,3	45,1	35,5	31,5	18,7	34,6	22,2	32,4	
Temp eft. MM	grC	22,9	27,7	22,5	21,2	22,2	25,5	21,1	16,3	21,9	21,7	22,3	
Avluftstemp	grC	15,8	14,0	16,4	13,5	14,5	14,8	14,8	12,0	15,4	13,4	14,5	
VV-nängd	l	2190,0	2000,0	5880,0	TRÅSIS	3250,0	7604,4	9830,9	2671,8	2843,1	4144,8	4490,6	
VV-nängd	l/dygn	73,0	66,7	196,0	TRÅSIS	108,3	253,5	327,7	89,1	94,8	138,2	149,7	
Energi	kWh	1400,0	130,0	0,0	780,0	1190,0	650,0	560,0	20,0	700,0	60,0	549,0	
Värmeeffekt	W	1944,4	180,6	0,0	1083,3	1652,8	902,8	777,8	27,8	972,2	83,3	762,5	
Ber. ur temp	W	1754,7	164,8	370,0	1221,4	1449,7	714,3	692,7	22,5	1054,9	12,1	745,7	
Hush.el	kWh	455,9	702,0	675,8	471,6	375,6	447,5	415,2	471,8	1033,5	821,2	587,0	
Hush.el	W	633,2	975,0	938,6	654,9	521,7	621,5	576,7	655,2	1435,4	1140,5	815,3	
Värme MM	W	163,3	345,0	146,0	95,7	115,3	212,6	72,8	-72,9	255,9	242,9	157,6	
Hush.el-MM	W	470,0	630,0	792,6	559,3	406,4	408,9	504,0	728,1	1179,5	897,7	657,6	
gr.tin	grh	13680	12744	12600	12312	13536	13392	12672	10944	12240	10584	12470	
V-eff. +20	W	1391,8	138,7	0,0	861,6	1195,6	660,1	601,0	24,9	777,8	77,1	572,9	
Dito/m2	W/m2	17,0	1,7	0,0	9,6	15,2	6,1	6,7	0,3	5,7	0,6	6,3	
Dito+MM/m2	W/m2	18,4	4,9	1,0	10,4	16,3	7,5	7,3	-0,5	7,2	2,2	7,5	
Dito+hhl/m2	W/m2	22,5	10,8	6,7	15,3	20,0	10,2	11,6	7,8	14,2	8,3	12,7	
Temp.v.gr.MM	%	87	120	92	87	84	103	84	65	91	104	91,6	
Dito exkl.fl.en.		81	114	86	80	78	97	77	58	85	97	85,2	

Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Anmärkning
Runstemp	grC	24,4	24,2	22,0	22,4	23,4	23,7	21,6	24,4	22,4	
Energi	kWh	2270,0	Ingår i 37	2300,0	1200,0	2320,0	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	1011,3	
Energi/igh	kWh	1135,0	1135,0	1150,0	600,0	1160,0	1150,0	600,0	1160,0	1011,3	Efter yta
Värmeeffekt	W	1576,4	1576,4	1597,2	833,3	1611,1	1597,2	833,3	1611,1	1404,5	
Hush.el	kWh	592,0	524,1	487,9	454,9	416,9	434,2	433,4	430,4	471,7	
Hush.el	W	822,2	727,9	677,6	631,8	579,1	603,0	601,9	597,7	655,2	
gr.tin	grb	12960	12816	11952	11520	12240	12456	10944	12960	12231	
V-eff. +20	W	1191,0	1204,4	1308,6	708,3	1288,9	1255,6	745,6	1217,3	1115,0	
Dito/m2	W/m2	10,4	10,5	16,6	7,6	12,1	16,0	8,1	11,4	11,6	
Dito+hhl/m2	W/m2	15,8	15,3	23,7	13,4	16,4	22,0	13,9	15,6	17,0	

Bilaga 7

MANÅD:	JANUARI	* Ute-	Från-	Retur-	Gradtin	*
FRÅN:	87-01-01	* temp	temp	temp	vid +20	*
TILL:	87-01-31	*				*
		* -12,8	54,8	40,7	23616	*
		*				* Rev: 88-12-11

R U N B Y H Ö J D

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Annärkning:
Runstemp	grC	23,0	24,4	23,4	22,2	21,0	21,4	22,6	21,7	24,6	22,0	22,6	
Returluftst.	grC	17,7	20,4	19,4	17,2	17,7	18,4	18,8	17,6	18,6	17,9	18,4	
Tilluftstemp	grC	47,2	46,5	40,9	46,4	47,8	32,6	40,6	39,1	44,5	32,4	41,8	
Temp eft. MM	grC	19,2	19,7	24,0	30,1	19,8	21,3	19,7	17,6	28,8	27,8	22,8	
Avluftstemp	grC	3,3	8,4	10,0	4,6	2,4	3,6	8,2	2,5	7,7	5,3	5,6	
VV-mängd	l	3440	1930	4650	TRRS16	4860	7604	9831	2672	2843	4145	4663,9	9 lgh
VV-mängd	l/dygn	114,7	64,3	155,0	TRRS16	162,0	253,5	327,7	89,1	94,8	138,2	155,5	9 lgh
Energi	kWh	2330	1640	1870	1660	1730	1230	1570	960	1620	220	1483,0	
Värmeeffekt	W	3236,1	2277,8	2597,2	2305,6	2402,8	1708,3	2180,6	1333,3	2250,0	305,6	2059,7	
Ber. ur temp	W	2093,7	1904,1	1470,5	2020,6	1831,2	781,1	1541,2	1145,4	1563,2	470,2	1482,1	

Hush.el	kWh	455,9	702,0	675,8	471,6	375,6	447,5	415,2	471,8	1033,5	821,2	587,0	
Hush.el	W	633,2	975,0	938,6	654,9	521,7	621,5	576,7	655,2	1435,4	1140,5	815,3	
Värme MM	W	350,4	547,8	483,0	846,6	467,7	447,1	349,7	347,9	1084,6	974,4	589,9	
Hush.el-MM	W	282,9	427,1	455,6	-191,6	54,0	174,4	227,0	307,3	350,8	166,1	225,4	
gr.tin	grh	25776	26784	26064	25200	24336	24624	25488	24840	26928	25056	25510	
V-eff. +20	W	2964,9	2008,4	2353,3	2160,6	2331,7	1638,4	2020,4	1257,6	1973,2	288,0	1900,7	
Dito/m2	W/m2	36,1	24,5	21,6	24,0	29,7	15,1	22,4	16,1	14,5	2,1	20,6	
Dito+MM/m2	W/m2	40,0	30,3	25,7	32,8	35,4	19,0	26,0	20,3	21,5	8,9	26,0	
Dito+hhel/m2	W/m2	43,2	34,9	29,4	30,8	36,1	20,5	28,4	24,1	23,8	10,0	28,1	
Temp.v.gr.MM	x	89	87	102	123	96	100	92	88	111	117	100,5	
Dito exkl.fl.en.		86	84	99	119	93	96	89	85	108	114	97,4	

Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Annärkning
Runstemp	grC	23,8	22,3	20,5	20,8	21,9	22,9	20,3	22,3	21,9	
Energi	kWh	6880	Ingår i 37	6970	2980	6330	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	2895,0	
Energi/lgh	kWh	3440	3440	3485	1490	3165	3485	1490	3165	2895,0	Efter yta
Värmeeffekt	W	4777,8	4777,8	4840,3	2069,4	4395,8	4840,3	2069,4	4395,8	4020,8	

Hush.el	kWh	592,0	524,1	487,9	454,9	416,9	434,2	433,4	430,4	471,7	
Hush.el	W	822,2	727,9	677,6	631,8	579,1	603,0	601,9	597,7	655,2	
gr.tin	grh	26352	25272	23976	24192	24984	25704	23832	25272	24948	
V-eff. +20	W	4281,7	4464,7	4767,6	2020,2	4155,1	4447,1	2050,7	4107,8	3786,9	
Dito/m2	W/m2	37,3	38,9	60,7	21,8	38,9	56,6	22,1	38,5	39,4	
Dito+hhel/m2	W/m2	43,8	44,9	69,1	28,5	44,1	63,6	28,6	43,7	45,8	

PERIOD:		ö Ute-	Frankl.-	Retur-	Gradlin	ö							
FRÅN:	86-01-15	ö temp	temp	temp	vid +20	ö	R U N B Y H ö J D						
TILL:	86-04-04	ö	-2,5	53,8	39,9	42605	ö						
ANTAL DYGN:	79	ö					ö	Rev: 86-09-30					

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Anmärkning
Runstemp	grC	23,4	25,2	23,6	22,6	22,6	24,3	23,5	23,3	23,6	23,0	23,5	
Returluftst.	grC	18,4	21,7	20,0	18,1	19,0	20,9	19,8	19,4	18,4	19,3	19,5	
Tilluftstemp	grC	41,9	41,8	41,4	41,1	39,6	42,8	40,0	36,5	41,4	37,4	40,4	
Temp eft. MM	grC	26,0	26,6	26,5	26,4	25,5	26,7	22,2	19,4	27,5	29,0	25,6	
Avluftstemp	grC	10,4	9,6	13,0	9,5	9,0	9,5	10,6	8,2	11,6	9,7	10,1	
VV-mängd	l	5876,6	4308,2	12785,0	TR8S16	1430,3	16313,7	11061,8	5685,6	5842,6	TR8S16	7913,0	
VV-mängd	l/dygn	74,4	54,5	161,8	TR8S16	18,1	206,5	140,0	72,0	74,0	TR8S16	100,2	
Energi	kWh	2677,3	2235,6	3439,5	2884,4	2137,6	2392,0	3063,2	1285,3	2363,0	1738,4	2421,6	
Värmeeffekt	W	1412,1	1179,1	1814,1	1321,3	1127,4	1261,6	1615,6	677,9	1246,3	916,9	1277,2	
Ber. ur temp	W	1431,3	1244,1	1750,0	1636,9	1031,6	1443,7	1677,3	896,7	1374,1	931,9	1341,8	
Hush.el	kWh	1985,2	1780,1	1227,7	1615,4	1749,4	1356,1	1048,3	1292,6	2960,7	2212,5	1722,8	
Hush.el	W	1047,1	938,9	647,5	852,0	922,7	715,2	552,9	681,7	1561,5	1166,9	908,7	
Värme MM	W	461,8	431,3	367,2	496,8	484,2	387,0	209,4	179,9	761,6	714,2	449,3	
Hush.el-MM	W	585,3	507,6	280,3	355,2	438,5	328,2	343,5	501,9	800,0	452,7	459,3	
gr.tin	grh	49044	52410	49496	47523	47445	50674	49226	48839	49471	48352	49248	
V-eff. +20	W	1226,7	958,5	1561,5	1363,9	1012,4	1060,7	1398,4	591,4	1073,3	807,9	1105,5	
Dito/m2	W/m2	14,9	11,7	14,4	15,1	12,9	9,7	15,5	7,5	7,9	5,9	11,6	
Dito+MM/m2	W/m2	19,8	15,9	17,3	20,1	18,4	12,7	17,5	9,5	12,7	10,6	15,5	
Dito+hhel/m2	W/m2	26,0	21,0	19,5	23,6	23,4	15,3	20,8	15,1	17,8	13,5	19,6	
Temp.v.gr.MM	%	110	105	111	115	112	109	95	85	115	123	108,0	
Dito exkl.fl.en.		106	101	107	111	107	105	91	81	111	119	103,8	
Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Anmärkning		
Runstemp	grC	25,1	24,4	22,7	22,8	24,0	24,0	21,6	23,8	23,5			
Energi	kWh	9669	Ingår i 37	8082	3724	8506	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	3747,6			
Energi/lgh	kWh	4834	4834	4041	1862	4253	4041	1862	4253	3747,6	Efter yta		
Värmeeffekt	W	2549,8	2549,8	2131,3	982,2	2243,2	2131,3	982,2	2243,2	1976,6			
Hush.el	kWh	1418,1	2000,8	1260,1	1636,3	1627,6	1594,7	1601,2	1594,5	1591,7			
Hush.el	W	747,9	1055,3	664,6	863,0	858,4	841,1	844,5	841,0	839,5			
gr.tin	grh	52257	51016	47680	47830	50246	50151	45673	49735	49324			
V-eff. +20	W	2078,9	2129,4	1904,4	874,9	1902,1	1810,6	916,2	1921,6	1692,3			
Dito/m2	W/m2	18,1	18,6	24,2	9,4	17,8	23,0	9,9	18,0	17,4			
Dito+hhel/m2	W/m2	23,4	26,2	31,8	17,7	24,6	32,1	18,4	24,8	24,9			

Bilaga 9

PERIOD:	ö Ute- ö temp	Frank.- temp	Retur- temp	Gradtin vid +20	ö ö	R U N Ö Y H Ö J D					
FRÅN: 86-04-04	ö				ö						
TILL: 86-09-02	ö	12,5	47,7	40,6	27313 ö						
ANTAL DYSN= 151	ö				ö						ö Rev: 86-09-30

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Annärkning
Rumtemp	grC	23,7	25,6	24,1	23,8	23,7	23,5	23,4	23,4	24,4	23,6	23,9	
Returluftst.	grC	20,1	22,7	21,9	20,5	21,1	21,3	20,9	20,5	20,5	21,2	21,1	
Tilluftstemp	grC	29,0	31,8	27,5	31,5	32,1	24,6	25,8	22,2	35,1	23,5	28,3	
Temp eft. MM	grC	21,9	28,5	23,9	23,8	23,5	22,2	21,1	19,9	25,1	21,7	23,1	
Avluftstemp	grC	17,9	18,5	19,7	17,5	17,8	17,6	17,8	16,7	18,7	17,7	18,0	
VV-nängd	l	11407,7	8221,6	28155,8	TRNS16	4173,1	31668,4	24360,8	12521,1	14884,8	TRNS16	16924,2	
VV-nängd	l/dygn	75,5	54,4	186,5	TRNS16	27,6	209,7	161,3	82,9	98,6	TRNS16	112,1	
Energi	kWh	837,2	1359,4	1332,2	2462,6	856,4	504,3	1151,1	212,5	2630,7	368,3	1171,5	
Värmeeffekt	W	231,0	375,1	367,6	679,5	236,3	139,2	317,6	58,7	725,9	101,6	323,3	
Ber. ur temp	W	520,4	378,3	365,9	758,7	555,0	129,3	321,9	55,5	904,1	69,1	405,8	

Hush.el	kWh	1646,9	2679,8	2227,7	1580,0	1406,3	1834,8	1330,8	1743,4	2536,4	2012,8	1899,9	
Hush.el	W	454,4	739,5	614,7	436,0	388,1	506,3	367,2	481,1	699,9	555,4	524,3	
Värne MM	W	52,7	256,4	108,0	104,2	114,3	51,9	18,0	-54,9	223,6	49,7	92,4	
Hush.el-MM	W	401,7	483,1	506,7	331,8	273,7	454,4	349,3	536,0	476,3	505,7	431,9	
gr.tin	grh	40593	47718	42318	41065	40866	39974	39486	39522	43325	40380	41525	
V-eff. +20	W	155,4	214,7	237,3	451,9	157,9	95,1	219,7	40,5	457,6	68,7	209,9	
Dito/n2	W/n2	1,9	2,6	2,2	5,0	2,0	0,9	2,4	0,5	3,4	0,5	2,1	
Dito+MM/n2	W/n2	2,3	4,4	2,8	5,8	3,0	1,2	2,6	0,0	4,4	0,8	2,7	
Dito+hhel/n2	W/n2	5,6	7,8	5,8	8,2	5,3	4,1	5,3	4,7	6,6	3,3	5,7	
Temp.v.gr.MM	%	85	122	98	100	98	88	79	68	105	83	92,5	
Dito exkl.fl.en.		75	113	88	90	88	78	69	58	96	73	82,9	

Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Annärkning
Rumtemp	grC	24,6	24,7	24,1	23,0	24,0	25,0	22,7	24,3	24,1	
Energi	kWh	6783,3	Ingår i 37	6372,2	2936,6	6145,4	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	2779,7	
Energi/gh	kWh	3392	3392	3186	1468	3073	3186	1468	3073	2779,7	Efter yta
Värmeeffekt	W	935,9	935,9	879,2	405,2	847,9	879,2	405,2	847,9	767,0	

Hush.el	kWh	2319,2	1867,5	2004,7	1230,1	1317,8	1381,4	1028,2	1178,7	1540,9	
Hush.el	W	640,0	515,3	553,2	339,4	363,6	381,2	283,7	325,3	425,2	
gr.tin	grh	44028	44236	42258	38245	41651	45516	37262	42870	42008	
V-eff. +20	W	580,6	577,8	568,2	289,3	556,0	527,6	297,0	540,2	492,1	
Dito/n2	W/n2	5,1	5,0	7,2	3,1	5,2	6,7	3,2	5,1	5,1	
Dito+hhel/n2	W/n2	8,5	7,8	11,8	5,7	7,4	9,6	5,5	7,0	7,9	

PERIOD:	* Ute-	Frank-	Retur-	Bräddin *	
FRÅN:	temp	temp	temp	vid +20 *	
86-09-02					
TILL:					
87-03-02		-0,2	51,2	37,8	87953
ANTAL OMSK	181				* Rev: 82-12-12

R U N B Y H Ö J D

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Anmärkn.
Ruintemp	grC	24,0	24,6	23,2	23,0	23,5	23,3	23,3	21,3	23,5	22,2	23,2	
Returluftst.	grC	18,9	21,3	20,1	18,9	20,0	20,3	20,1	18,6	18,7	18,9	19,6	
Tilluftstemp	grC	43,8	36,7	31,6	40,2	45,0	33,6	34,4	27,2	37,4	27,8	35,8	
Temp eft. MM	grC	20,7	25,1	23,0	24,0	21,5	23,4	19,9	16,3	24,0	24,9	22,3	
Avluftstemp	grC	11,4	11,1	14,5	10,3	10,1	10,5	11,7	8,5	12,4	10,3	11,1	
VV-nängd	l	15695,0	11217,0	30274,3	TRR816	21771,0	44332,3	57176,2	15589,2	16665,9	24217,1	26326,4	
VV-nängd	l/dygn	86,7	62,0	167,3	TRR816	120,3	244,9	315,9	96,1	92,1	133,8	145,4	
Energ	kWh	8506,1	4344,5	3033,4	6337,9	7507,6	4301,2	5134,9	1876,4	5064,3	1120,8	4748,7	
Värmeeffekt	W	1958,1	1000,1	758,1	1459,0	1728,3	990,2	1182,1	431,9	1165,8	258,0	1093,2	
Ber. ur temp	W	1737,6	930,5	733,4	1603,5	1518,5	713,3	990,5	490,1	1199,4	257,2	1017,4	
Hush.el	kWh	2656,6	4075,3	3943,0	2749,3	2192,3	2607,6	2418,4	2742,2	6017,3	4782,1	3418,4	
Hush.el	W	611,6	938,1	907,7	632,9	504,7	600,3	556,7	631,3	1385,2	1100,9	786,9	
Värne MM	W	213,7	369,6	290,5	341,3	244,8	275,9	141,3	53,1	530,3	501,6	295,2	
Hush.el-MM	W	397,8	568,5	627,2	291,6	259,8	324,4	415,4	578,1	854,9	599,2	491,7	
gr.tin	grh	105290	107753	101815	101071	103126	102214	102163	96269	103289	97375	102036	
V-eff. +20	W	1635,7	816,3	654,9	1269,6	1474,0	852,0	1017,7	394,6	992,7	233,0	934,1	
Dito/m2	W/m2	19,9	9,9	6,0	14,1	18,8	7,8	11,3	5,0	7,3	1,7	10,2	
Dito/MM/m2	W/m2	22,1	13,6	8,2	17,4	21,4	10,0	12,6	5,6	10,6	5,0	12,7	
Dito+hhel/m2	W/m2	26,1	19,3	13,2	20,2	24,2	12,6	16,6	12,4	16,0	9,0	17,0	
Temp.v.gr.MM	%	86	102	99	104	92	101	86	77	102	112	96,1	
Dito exkl.fl.en.		82	98	94	100	87	96	81	72	97	107	91,4	

Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Annärkning
Ruintemp	grC	24,1	23,3	22,1	21,9	22,6	23,3	21,0	23,3	22,7	
Energ	kWh	21834,4	19087,3	19087,3	7145,3	20478,0	Ingår i 39	Ingår i 40	Ingår i 41	8568,2	
Energ/igh	kWh	10917	10917	9544	3573	10239	9544	3573	10239	8568,2	Efter yta
Värmeeffekt	W	2513,2	2513,2	2197,0	822,4	2357,0	2197,0	822,4	2357,0	1972,4	
Hush.el	kWh	3450,2	3055,0	2832,7	2661,5	2426,3	2530,0	2524,4	2503,3	2747,9	
Hush.el	W	794,2	703,3	652,1	612,7	558,5	582,4	581,1	576,3	632,6	
gr.tin	grh	105732	102206	97032	96288	99266	102197	92462	102242	99678	
V-eff. +20	W	2090,6	2162,7	1991,5	751,2	2088,4	1890,8	782,3	2027,6	1723,1	
Dito/m2	W/m2	18,2	18,9	25,3	8,1	19,6	24,1	8,4	19,0	17,7	
Dito+hhel/m2	W/m2	24,0	24,1	32,9	14,2	24,2	30,4	14,4	23,6	23,5	

Bilaga 11

PERIOD: Ute- Framl.- Retur- Gradlin #
 # temp temp temp vid +20 #
 FRÅN: 87-03-02
 TILL: 87-10-31
 NYTT BYGN 243 # Rev: 88-12-12
 R U N B Y H ö J D

Hus A: Lgh nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Medel A	Anmärkning
Rumstemp	grC	23,9	24,8	24,1	22,5	23,7	21,3	23,4	22,3	23,3	22,1	23,1	
Returluftst.	grC	19,7	21,9	21,4	19,3	20,8	20,1	20,8	19,7	19,4	19,4	20,3	
Tilluftstemp	grC	37,0	31,5	32,7	38,0	38,5	23,4	28,0	23,0	26,6	23,9	30,3	
Temp eft. MM	grC	21,8	22,1	24,7	23,3	23,3	20,1	20,4	18,6	25,1	22,6	22,2	
Avluftstemp	grC	16,0	15,6	19,7	15,4	15,1	15,1	15,5	14,0	16,7	14,2	15,7	
VV-mängd	l	23411,9	14956,9	39723,1	17146,2	6125,8	51385,0	49875,1	19635,2	30287,7	34561,2	28710,8	
VV-mängd	l/dygn	96,3	61,6	163,5	70,6	25,2	211,5	205,2	80,8	124,6	142,2	118,2	
Energi	kWh	5636,8	3506,4	5142,4	3364,1	5629,3	46,8	2884,2	153,6	2449,0	355,2	2916,8	
Värmeeffekt	W	966,5	601,2	881,7	576,8	965,2	8,0	494,5	26,3	419,9	60,9	500,1	
Ber. ur temp	W	1151,9	627,1	699,2	1414,7	1000,1	126,0	460,5	166,6	236,1	77,3	596,0	
Hush.el	kWh	2903,9	2658,4	4969,7	3213,9	2850,9	2892,0	2519,0	2208,1	6042,6	4918,1	3517,7	
Hush.el	W	497,9	455,8	852,1	551,1	488,8	495,9	431,9	378,6	1036,1	843,3	603,2	
Värme MM	W	1111,7	86,1	219,9	197,6	159,2	99,5	37,0	-18,8	375,3	180,4	144,8	
Hush.el-MM	W	386,2	369,8	632,2	353,5	329,7	396,3	395,0	397,4	660,8	662,9	458,4	
gr.tin	grh	89522	94690	90706	81732	88258	74566	86861	80371	85922	79253	85188	
V-eff. +20	W	722,7	425,0	650,7	472,4	732,1	7,2	381,1	21,9	327,1	51,4	379,2	
Dito/m2	W/m2	8,8	5,2	6,0	5,2	9,3	0,1	4,2	0,3	2,4	0,4	4,2	
Dito-MM/m2	W/m2	9,8	5,9	7,5	7,0	10,9	0,9	4,5	0,1	4,6	1,5	5,3	
Dito+hhel/m2	W/m2	13,3	9,1	11,8	10,3	14,0	4,2	7,9	4,3	8,3	5,6	8,9	
Temp.v.gr.MM	%	87	84	104	105	97	91	79	73	113	104	93,7	
Dito exkl.fl.en.		79	77	97	97	90	82	72	65	105	96	86,1	

Hus D: Lgh nr		37	38	39	40	41	42	43	44	Medel D	Anmärkning
Rumstemp	grC	23,7	23,5	21,9	21,9	22,0	23,2	21,9	22,7	22,6	
Energi	kWh	18951,1	137	2614,2	0,0	6194,3	139	140	3481,7	6 lgh	
Energi/lgh	kWh	6046	6046	1307	0	3092	1307	0	3092	3481,7	Efter yta
Värmeeffekt	W	1036,6	1036,6	224,1	0,0	530,3	224,1	0,0	530,3	597,0	6 lgh

Hush.el	kWh	3864,8	3516,3	1897,6	4263,9	2282,1	2800,7	2655,0	2223,2	2937,9
Hush.el	W	662,7	602,9	325,4	731,1	391,3	480,2	455,3	381,2	503,8
gr.tin	grh	88366	87233	78134	77789	78545	85521	78071	82956	82077
V-eff. +20	W	785,2	795,5	192,0	0,0	451,9	175,4	0,0	427,9	353,5
Dito/m2	W/m2	6,8	6,9	2,4	0,0	4,2	2,2	0,0	4,0	3,3
Dito+hhel/m2	W/m2	11,2	11,0	6,0	6,8	7,4	7,0	4,2	6,9	7,6

 I V E R T E R O J D

 • Rev: 06-12-12

 • SEPT 1906-OCT 1907 •

 • SAMBANDSNETT •

Data on lägmätarna:

Rev A: Lgh nr Model A

Lgh typ
 Ita a2 99,1
 F-luft prot a3/h 127,1
 F-luft-fakt a3/h 100,3
 F-luft l/s,a2 0,36
 Y-luft a3/h 0,0
 Tot.l. prot a3/h 350,6
 Tot.l.-fakt a3/h 241,9
 Totalluft cm/h 1,5
 Antal vanna 1,7
 Antal barn 0,4
 Fläkteff.MH 0 78,2
 Dito luftv. 0 87,3
 Faktor 1,0 & 0,7

Rev B: Lgh nr Model B

Lgh typ
 Ita a2 90,2
 F-luft a3/h 124,4
 F-luft l/s,a2 0,35
 Y-luft a3/h 122,4
 Antal vanna 0,0
 Antal barn 0,0
 Fläkteff.MH 0 89,1

 SAMB: JANUARI FEBRUARI MARS APRIL MAJ JUNI JULI AUGUSTI SEPTEMBER OKTOBER NOVEMBER DECEMBER JANUARI FEBRUARI MARS APRIL MAJ JUNI JULI AUGUSTI SEPTEMBER OKTOBER
 FRÅN: 06-01-01 06-02-01 06-03-01 06-04-01 06-05-01 06-06-01 06-07-01 06-08-01 06-09-01 06-10-01 06-11-01 06-12-01 07-01-01 07-02-01 07-03-01 07-04-01 07-05-01 07-06-01 07-07-01 07-08-01 07-09-01 07-10-01
 TILL: 06-01-31 06-02-29 06-03-31 06-04-30 06-05-31 06-06-30 06-07-31 06-08-31 06-09-30 06-10-31 06-11-30 06-12-31 07-01-31 07-02-29 07-03-31 07-04-30 07-05-31 07-06-30 07-07-31 07-08-31 07-09-30 07-10-31

		JANUARI	FEBRUARI	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AUGUSTI	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AUGUSTI	SEPTEMBER	OKTOBER
Stotemp	grC	-4,2	-5,1	0,2	2,3	12,2	16,9	16,7	12,1	0,5	6,4	4,2	-2,1	-12,0	-4,9	-4,0	4,6	8,6	12,0	15,9	12,5	9,9	7,9
Fremt.temp	grC	53,6	55,3	52,7	52,3	50,1	45,4	45,0	46,3	48,5	50,3	51,2	50,4	54,0	54,0	50,2	47,6	43,6	35,9	31,1	30,3	33,7	36,0
Returtemp	grC	39,6	42,2	38,5	36,3	36,0	43,2	43,7	42,2	36,2	31,7	42,3	23,0	40,7	42,5	40,3	40,0	40,7	28,9	27,4	31,4	25,9	27,1
o> Gradlin +20	grh	17423	16294	14238	12352	5611	2636	2376	6960	9792	10997	13912	23616	16135	17280	10710	6280	5560	2952	5480	7030	6712	
Stotemp-normalkr		-2,9	-3,1	-0,7	4,4	10,1	14,9	17,8	16,6	12,2	7,1	2,8	0,1	-2,9	-3,1	-0,7	4,4	10,1	14,9	17,8	16,6	12,2	7,1
Stotemp-normalkr		16488	14969	10904	10850	7120	2550	1584	2640	5429	9280	11971	14320	16480	16069	10904	10850	7120	2550	1584	2640	5429	9280
Σ av normalkr		105,7	100,9	95,5	113,0	70,7	60,6	150,0	202,9	147,4	105,4	91,9	111,1	143,2	107,0	115,9	90,7	115,2	156,9	106,6	220,6	129,5	93,0

PERIOD:	JANUARI	FEBRUARI	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AGUSTI	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AGUSTI	SEPTEMBER	OCTOBER
FRÅN:	06-01-01	06-02-01	06-03-01	06-04-01	06-05-01	06-06-01	06-07-01	06-08-01	06-09-01	06-10-01	06-11-01	06-12-01	07-01-01	07-02-01	07-03-01	07-04-01	07-05-01	07-06-01	07-07-01	07-08-01	07-09-01	07-10-01
TILL:	06-01-31	06-02-28	06-03-31	06-04-30	06-05-31	06-06-30	06-07-31	06-08-31	06-09-30	06-10-31	06-11-30	06-12-31	07-01-31	07-02-28	07-03-31	07-04-30	07-05-31	07-06-30	07-07-31	07-08-31	07-09-30	07-10-31

Var A Lgh nr	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A	Bodel A
Enertemp	grC	23,6	23,4	23,6	23,0	23,9	24,3	24,5	23,7	23,5	23,7	23,5	23,2	22,6	23,0	22,8	23,5	23,8	23,6	23,9	22,9	22,0	22,7
Rutavärde	grC	19,4	19,2	19,8	19,5	21,0	21,7	21,9	21,0	20,3	20,5	20,0	19,4	18,4	19,0	18,9	20,1	20,7	20,8	21,4	20,2	19,9	19,9
Yllertemp	grC	41,2	43,7	37,0	33,7	29,2	26,0	26,7	26,0	29,0	32,4	32,0	36,6	41,0	39,0	38,0	36,0	32,7	30,0	27,0	26,4	25,6	26,2
Topp. avt. till	grC	29,1	22,0	26,4	24,6	22,6	23,1	23,3	22,3	21,9	22,3	22,4	21,9	22,0	22,0	23,0	22,8	22,4	22,6	22,0	21,3	21,1	21,7
Avt. avt. till	grC	9,9	8,5	11,4	12,2	17,0	20,4	20,4	18,3	15,6	14,5	13,1	9,7	5,6	8,4	9,1	13,5	15,7	17,5	19,9	17,6	16,8	15,3
Vv-nådd	l	1777,2	2796,9	3751,6	3396,6	3675,3	3167,2	2902,5	3095,9	4644,6	4496,6	4266,0	4546,1	4643,9	3717,2	3647,7	3442,6	3715,6	3542,3	3259,7	3616,1	3709,6	4012,0
Vv-nådd	l/deg	59,2	103,4	125,1	117,2	122,5	100,5	96,7	133,2	160,8	149,7	147,0	152,2	155,5	137,7	121,6	110,7	122,9	122,1	104,7	120,5	127,9	133,8
Energ	tWh	987,0	1033,0	797,9	610,5	287,4	75,1	96,9	171,9	447,0	549,0	596,0	806,0	1483,0	840,9	870,3	618,9	495,0	291,0	116,9	198,9	175,1	199,4
Värmeffekt	W	1370,8	1594,1	1108,1	877,1	399,2	108,0	134,5	230,7	642,2	762,5	856,3	1 119,4	2059,7	1297,6	1219,0	889,2	687,5	418,1	162,3	276,2	251,6	277,0
Var. av temp	W	1292,8	1711,9	1096,3	848,0	510,9	191,2	229,2	319,2	575,9	745,7	855,9	1093,0	1482,1	1310,4	1242,3	1001,5	761,7	557,6	304,3	351,3	288,8	303,8
Rush-el	MWh	727,2	605,0	669,9	544,0	347,4	326,2	360,3	361,2	548,1	587,0	568,1	587,0	587,0	530,2	448,0	434,3	448,0	434,3	448,0	448,0	434,3	448,0
Rush-el	W	1010,1	933,7	930,4	781,7	482,5	483,1	500,4	501,6	816,2	815,3	816,2	815,3	815,3	810,2	623,3	624,0	623,3	624,0	623,3	623,3	624,0	623,3
Värm	MWh	618,3	385,5	433,1	345,7	70,7	18,2	13,2	54,0	109,9	157,4	203,0	300,2	589,9	392,3	400,8	216,6	122,4	85,5	24,7	41,2	128,8	154,7
Rush-el till	W	391,7	548,2	697,3	635,9	411,8	484,8	487,2	446,8	706,3	657,6	613,1	515,0	225,4	625,9	222,5	607,4	500,9	530,4	598,6	582,1	495,1	468,6
gr. till	grWh	19984	18588	16880	14665	8443	5429	5602	7661	10419	12470	13447	18180	25510	18079	19282	13161	10922	8039	5738	7481	8408	10620
V-avt. +20	W	1196,6	1485,0	934,9	743,5	257,0	47,9	35,1	147,1	482,6	572,9	677,4	969,0	1900,7	1148,4	1076,2	701,3	491,2	265,0	81,7	190,8	182,0	215,8
Rita/avt	W/avt	12,3	14,9	9,7	7,7	2,7	0,5	0,5	1,4	5,1	6,3	7,4	10,7	20,6	12,6	11,6	7,7	5,5	3,0	0,9	2,1	2,2	2,5
Rita/avt	W/avt	17,0	18,2	13,4	10,7	3,1	0,6	0,6	1,7	6,0	7,5	9,0	13,3	26,0	15,9	15,1	9,3	6,3	3,5	1,0	2,4	3,6	3,7
Rita-till/avt	W/avt	21,4	23,3	17,0	14,5	6,0	2,7	2,7	4,8	11,4	12,7	14,1	17,9	28,1	19,0	17,2	12,0	10,1	7,3	4,1	6,4	7,6	7,5
Temp. v. gr. till	W	119,9	96,0	111,6	107,3	87,7	84,3	84,3	85,5	88,4	91,6	93,0	94,9	100,5	99,4	100,8	96,5	90,3	90,5	87,1	84,3	97,4	93,0
Rita omf. till avt.	W/avt	116,0	94,2	106,9	102,0	78,8	70,1	70,1	75,1	81,1	85,2	88,1	90,5	97,4	95,4	96,7	90,0	83,0	80,0	73,1	73,6	87,6	85,5

Var B Lgh nr	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B	Bodel B
Enertemp	grC	22,9	23,4	24,0	23,4	23,0	24,6	24,5	23,9	23,5	23,4	23,2	22,4	21,9	22,0	22,2	22,5	22,6	23,0	22,0	22,4	21,9	
Energ	tWh	1128,4	1466,8	1330,2	1201,4	613,9	313,9	266,9	512,6	971,3	1011,3	1101,3	1580,8	2095,0	1343,6	1194,2	806,9	570,5	153,1	83,8	163,3	316,0	
Energ/lgh	tWh	1128,4	1466,8	1330,2	1201,4	613,9	313,9	266,9	512,6	971,3	1011,3	1101,3	1580,8	2095,0	1343,6	1194,2	806,9	570,5	153,1	83,8	163,3	316,0	
Värmeffekt	W	1567,3	2572,3	1858,6	1726,1	853,7	488,2	378,8	712,0	1395,5	1404,5	1582,3	2286,6	4828,0	3873,4	1658,6	1159,3	782,3	220,0	116,4	228,9	376,3	
Rush-el	tWh	644,7	572,1	633,3	601,4	295,9	288,4	295,9	295,9	456,5	471,7	456,5	471,7	471,7	426,1	374,0	362,7	374,0	362,7	374,0	374,0	362,7	
Rush-el	W	895,4	882,8	879,6	576,7	411,0	411,4	410,9	410,9	655,9	655,2	655,9	655,2	655,2	657,5	528,6	521,1	528,6	521,1	520,6	528,6	521,1	
gr. till	grWh	19946,4	18479	17130	14749	8335	5620	5643	7749	10423	12231	13250	17604	24940	17199	18437	8488	10000	7404	5687	7389	8700	
V-avt. +20	W	1203,0	2267,7	1532,9	1429,7	566,2	191,4	154,0	438,2	1054,3	1115,0	1299,0	1977,3	3706,9	1821,4	1127,3	848	663,6	112,0	41,0	117,0	269,4	
Rita/avt	W/avt	14,2	23,1	15,0	14,7	5,9	2,0	1,6	4,7	10,9	11,6	13,6	20,5	39,4	13,5	10,3	848	4,7	1,0	0,4	1,1		
Rita-till/avt	W/avt	22,4	31,2	23,3	19,8	8,7	3,8	3,4	7,4	16,1	17,0	19,2	28,6	45,0	19,0	15,2	848	9,1	5,0	3,2	5,0		

Justeringar mellan A- och B-hm. (ej temp.korrigerade)

PERIOD:	JANUARI	FEBRUARI	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AGUSTI	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARI	FEBRUARI	MARS	APRIL	MAJ	JUNI	JULI	AGUSTI	SEPTEMBER	OCTOBER
FRÅN:	06-01-01	06-02-01	06-03-01	06-04-01	06-05-01	06-06-01	06-07-01	06-08-01	06-09-01	06-10-01	06-11-01	06-12-01	07-01-01	07-02-01	07-03-01	07-04-01	07-05-01	07-06-01	07-07-01	07-08-01	07-09-01	07-10-01
TILL:	06-01-31	06-02-28	06-03-31	06-04-30	06-05-31	06-06-30	06-07-31	06-08-31	06-09-30	06-10-31	06-11-30	06-12-31	07-01-31	07-02-28	07-03-31	07-04-30	07-05-31	07-06-30	07-07-31	07-08-31	07-09-30	07-10-31
Energ A-B	tWh	-141,5	-633,9	-540,3	-590,9	-328,8	-230,8	-170,1	-340,8	-524,3	-462,3	-585,3	-782,8	-1412,8	-582,7	-315,9	-188,0	-75,5	137,9	33,8	25,5	-140,8
Energ B/B	W	87,5	62,0	59,6	50,8	48,8	24,1	36,3	33,5	46,0	54,3	54,1	50,7	51,2	62,6	73,5	76,7	86,8	190,1	139,4	121,7	55,4
Rush-el A-B	tWh	82,5	33,0	36,5	142,7	51,5	89,9	64,4	65,3	111,6	115,3	111,6	115,3	115,3	104,1	74,0	71,6	74,0	71,6	74,0	71,6	74,0
Rush-el B/B	W	112,8	105,8	105,0	135,5	117,4	117,4	121,8	122,1	124,4	124,4	124,4	124,4	124,4	124,4	119,7	119,7	119,7	119,7	119,7	119,7	119,7
Rush-el (A/B)-	tWh	-50,9	-600,9	-563,8	-448,2	-275,0	-188,9	-105,7	-275,5	-412,7	-347,0	-381,7	-467,5	-1296,7	-398,6	-242,0	-116,5	-1,5	209,5	107,0	109,5	-69,2
Rush-el (A/B)-	W	96,7	73,2	74,4	72,0	69,0	60,8	81,2	65,9	71,1	76,6	74,7	87,6	61,5	77,5	84,6	90,0	99,0	140,6	123,3	120,3	89,8
Rita korr. för																						
Innetemp och yta	W	93,6	72,3	75,0	72,7	68,2	70,5	81,0	66,0	70,4	74,4	72,9	64,8	59,5	73,8	81,8	848	90,6	128,2	121,2	117,7	92,0

 R U N B Y H Ö J D

 * Rev: 88-12-12

 * JAN 1986-OKT 1987 *

 * PERIODMEDEL *

Bilaga 14

Data om lägenheterna:

Hus A: Lgh nr Medel A

 Lgh typ
 Yta m2 99,1
 F-luft prot m3/h 127,1
 F-luftfakt m3/h 108,3
 F-luft 1/s,m2 0,36
 T-luft m3/h 0,0
 Tot.l. prot m3/h 350,6
 Tot.l.fakt m3/h 241,9
 Totalluft oms/h 1,5
 Antal vuxna 1,7
 Antal barn 0,4
 Fläkteff.MM W 78,2
 Dito luftv. W 87,3
 Faktor 1,0 & 0,7

Hus D:lgh nr Medel D

 Lgh typ
 Yta m2 98,2
 F-luft m3/h 124,4
 F-luft 1/s,m2 0,35
 T-luft m3/h 122,4
 Antal vuxna 0,0
 Antal barn 0,0
 Fläkteff.MM W 89,1

.....
 PERIOD:
 FRAN: 86-01-15 86-01-15 86-04-04 86-09-02 87-03-02 86-09-02 86-01-15
 TILL: 86-04-04 86-09-02 86-09-02 87-03-02 87-10-31 87-10-31 87-10-31
 ANTAL DYGN = 79 230 151 181 243 424 654

 Utetemp grC -2,5 7,3 12,5 -0,2 8,5 4,8 5,7
 Framl.temp grC 53,8 49,8 47,7 51,2 39,8 44,7 46,5
 Returtemp grC 39,9 40,4 40,6 37,8 32,7 34,9 36,8
 Graddtim +20 grh 42605 69918 27313 87953 66938 154891 224809
 Utetemp-normalår -1,7 7,9 13,0 2,6 10,4 7,1 7,4
 Graddtim-normalår 41215 66528 25313 75583 56057 131640 198168
 % av normalår 103,4 105,1 107,9 116,4 119,4 117,7 113,4

PERIOD:

FRAN: 86-01-15 86-01-15 86-04-04 86-09-02 87-03-02 86-09-02 86-01-15

TILL: 86-04-04 86-09-02 86-09-02 87-03-02 87-10-31 87-10-31 87-10-31

ANTAL DYGN = 79 230 151 181 243 424 654

Hus A: Lgh nr		Medel A	Medel A	Medel A	Medel A	Medel A	Medel A	Medel A
Rumtemp	grC	23,5	23,8	23,9	23,2	23,1	23,2	23,4
Returluftst.	grC	19,5	20,5	21,1	19,6	20,3	20,0	20,2
Tilluftstemp	grC	40,4	32,5	28,3	35,8	30,3	32,6	32,6
Temp eft. MM	grC	25,6	24,0	23,1	22,3	22,2	22,3	22,9
Avluftstemp	grC	10,1	15,3	18,0	11,1	15,7	13,7	14,3
VV-mängd	l	7913,0	24837,1	16924,2	26326,4	28710,8	56322,2	81159
VV-mängd	l/dygn	100,2	108,0	112,1	145,4	118,2	132,8	124,1
Energi	kWh	2421,6	3593,1	1171,5	4748,7	2916,8	7665,5	11259
Värmeeffekt	W	1277,2	650,9	323,3	1093,2	500,1	753,3	717,3
Ber. ur temp	W	1341,8	727,3	405,8	1017,4	596,0	775,9	758,8
Hush.el	kWh	1722,8	3622,7	1899,9	3418,4	3517,7	6936,1	10559
Hush.el	W	908,7	656,3	524,3	786,9	603,2	681,6	672,7
Värme MM	W	449,3	215,0	92,4	295,2	144,8	209,0	211,1
Hush.el-MM	W	459,3	441,3	431,9	491,7	458,4	472,6	461,6
gr.tim	grh	49248	90773	41525	102036	85188	187224	277997
V-eff. +20	W	1105,5	500,7	209,9	934,1	379,2	614,2	574,3
Dito/m2	W/m2	11,6	5,2	2,1	10,2	4,2	6,7	6,2
Dito+MM/m2	W/m2	15,5	6,8	2,7	12,7	5,3	8,4	7,8
Dito+hhel/m2	W/m2	19,6	10,4	5,7	17,0	8,9	12,3	11,6
Temp.v.gr.MM	%	108,0	101,0	92,5	96,1	93,7	95,0	97,1
Dito exkl.fl.en.		103,8	94,3	82,9	91,4	86,1	89,0	90,9

Hus D: Lgh nr		Medel D	Medel D	Medel D	Medel D	Medel D	Medel D	Medel D
Rumtemp	grC	23,5	23,9	24,1	22,7	22,6	22,6	23,1
Energi	kWh	3747,6	6527,3	2779,7	8568,2	3481,7	12049,9	18577
Energi/lgh	kWh	3747,6	6527,3	2779,7	8568,2	3481,7	12049,9	18577
Värmeeffekt	W	1976,6	1182,5	767,0	1972,4	597,0	1184,2	1183,6
Hush.el	kWh	1591,7	3132,6	1540,9	2747,9	2937,9	5685,9	8818
Hush.el	W	839,5	567,5	425,2	632,6	503,8	558,8	561,8
gr.tim	grh	49324	91332	42008	99678	82077	181755	273087
V-eff. +20	W	1692,3	895,1	492,1	1723,1	353,5	923,0	913,2
Dito/m2	W/m2	17,4	9,2	5,1	17,7	3,3	9,3	9,3
Dito+hhel/m2	W/m2	24,9	13,7	7,9	23,5	7,6	14,2	14,0

Jämförelser mellan A- och D-hus. (ej temp.korrigerade)

PERIOD:

FRAN: 86-01-15 86-01-15 86-04-04 86-09-02 87-03-02 86-09-02 86-01-15

TILL: 86-04-04 86-09-02 86-09-02 87-03-02 87-10-31 87-10-31 87-10-31

ANTAL DYGN = 79 230 151 181 243 424 654

Energi A-D=	kWh	-1326,0	-2934,2	-1608,2	-3819,5	-564,9	-4384,4	-7318,7
Energi A/D=	%	64,6	55,0	42,1	55,4	83,8	63,6	60,6
Hh.el A-D=	kWh	131,1	490,1	358,9	670,5	579,7	1250,2	1740,3
Hh.el A/D=	%	108,2	115,6	123,3	124,4	119,7	122,0	119,7
En+hh.el (A-D)=	kWh	-1194,9	-2444,2	-1249,3	-3149,0	14,8	-3134,2	-5578,4
En+hh.el (A/D)=	%	77,6	74,7	71,1	72,2	100,2	82,3	79,6
Dito korr. för Innetemp och yta	%	77,0	74,4	71,2	69,8	95,6	79,1	77,5

 R U N B Y H O J D

 Rev. 88-12-12

JAMFÖRELSE A-B-C-D-HUS. (Medeleffekt per lgh under resp period)

PERIOD:	86-01-15 TILL 86-04-04				Förhållande A-hus och övriga hus (%)					
	A	B	C	D	Medel	****	A/B	A/C	A/D	A/(B,C,D)Anmärkn.
Hushållsöl (W)	909	631	634	839	733	****	144	143	108	130
Uppv.energi(W)	1277	EJ AVL.	EJ AVL.	1977	1588	****	EJ AVL.	EJ AVL.	65	EJ AVL.
Hh.el-uppv.(W)	2186	EJ AVL.	EJ AVL.	2816	2466	****	EJ AVL.	EJ AVL.	78	EJ AVL.

Anmärkning: Ointressant då avläsningar saknas för B- och C-husen 86-04-04

PERIOD:	86-04-04 TILL 86-09-02				Förhållande A-hus och övriga hus (%)					
	A	B	C	D	Medel	****	A/B	A/C	A/D	A/(B,C,D)Anmärkn.
Hushållsöl (W)	524	363	342	425	405	****	144	153	123	139
Uppv.energi(W)	323	EJ AVL.	EJ AVL.	767	520	****	EJ AVL.	EJ AVL.	42	EJ AVL.
Hh.el-uppv.(W)	848	EJ AVL.	EJ AVL.	1192	1001	****	EJ AVL.	EJ AVL.	71	EJ AVL.

Anmärkning: Ointressant då avläsningar saknas för B- och C-husen 86-04-04

PERIOD:	86-01-15 TILL 86-09-02				Förhållande A-hus och övriga hus (%)					
	A	B	C	D	Medel	****	A/B	A/C	A/D	A/(B,C,D)Anmärkn.
Medelyta (m2)	99,1	95,2	78,3	98,2	91,6	****	104	127	101	109
Hushållsöl (W)	656	455	442	568	517	****	144	148	116	134
Uppv.energi(W)	651	775	865	1182	847	****	84	75	55	69
Hh.el-uppv.(W)	1307	1230	1307	1750	1365	****	106	100	75	91
Dito/m2 (W/m2)	13,2	12,9	16,7	17,8	14,9	****	102	79	74	83

Anmärkning: Ytkorrektion utförd på sista raden, men korrektion för inomhustemp. är ej möjlig då dessa inte har mätts i hus B och C. Den klart lägre hushållsölförbrukningen tyder dock på att MiniMasterna tilläat värme ej har utnyttjats lika mycket i dessa hus som i hus D. Det skulle i sin tur kunna betyda att temperaturbegränsningen fungerat bättre och det har varit lägre inomhustemperatur i B och C. En korrektion för inomhustemperaturen skulle då ytterligare sänka %-talen på sista raden.

PERIOD:	86-09-02 TILL 87-03-02				Förhållande A-hus och övriga hus (%)					
	A	B	C	D	Medel	****	A/B	A/C	A/D	A/(B,C,D)Anmärkn.
Medelyta (m2)	99,1	95,2	78,3	98,2	91,6	****	104	127	101	109
Hushållsöl (W)	787	551	503	633	605	****	143	157	124	140
Uppv.energi(W)	1093	793	1573	1972	1164	****	138	69	55	76
Hh.el-uppv.(W)	1880	1344	2076	2605	1912	****	140	91	72	94
Dito/m2 (W/m2)	19,0	14,1	26,5	26,5	20,9	****	134	72	72	85

PERIOD:	86-09-02 TILL 87-10-31				Förhållande A-hus och övriga hus (%)					
	A	B	C	D	Medel	****	A/B	A/C	A/D	A/(C,D)Anmärkn.
Medelyta (m2)	99,1	95,2	78,3	98,2	91,6	****	104	127	101	109
Hushållsöl (W)	682	467	423	559	519	****	146	161	122	141
Uppv.energi(W)	753	FEL?	778	1184	875	****	FEL?	97	64	77
Hh.el-uppv.(W)	1435	FEL?	1201	1743	1416	****	FEL?	119	82	97
Dito/m2 (W/m2)	14,5	FEL?	15,3	17,7	15,5	****	FEL?	94	82	88

*** NYA ENORM. Version 5.00. (C) Copyright Karl Munther 1988. ***
 Diskett 030. Sören Wiklund, Sv. Fastighetsägareförbund, Stockholm

Objekt: runby höjd hus A
 Datum: 1989-02-01 Tid: 09:41:15 Ort: Stockholm

BYGGNADSDATA	ZON 1	ZON 2	ZON 3	Totalt
Uppvärm area, m2	1061	0	0	1061
Uppvärm volym, m3	2600	0	0	2600
Omslutande area, m2	2055	0	0	2055
Läckande area, m2	1524	0	0	1524
Fönster+dörr, % av uppv area	19.2	0.0	0.0	19.2
Värme kapacitet, Wh/°C, m2	190.0	0.0	0.0	190.0
Otätthet q-50, m3/m2, h	1.7	0.0	0.0	1.7
Motsvarande n-50, oms/h	1.00	0.00	0.00	1.00
Typ av verksamhet i zonen	Boetad	----	----	----
Drifttidsstyrning i zonen?	Nej	----	----	----
Antal bostadslägenheter	10	0	0	10

GLASAREOR I M2

Orientering	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV
Zon 1	34.2	0.0	34.2	0.0	34.2	0.0	34.2	0.0
Zon 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Zon 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Solfaktor:	0.92				Skuggningsfaktor:		0.75	
Soldata för Stockholm, 1971								

TRANSMISSIONSDATA	ZON 1		ZON 2		ZON 3	
Bygghel	Area	U	Area	U	Area	U
Tak	530.4	0.13	0.0	0.00	0.0	0.00
Vägg, tät	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Vägg, otät	790.5	0.21	0.0	0.00	0.0	0.00
Golv, tät	530.4	0.30	0.0	0.00	0.0	0.00
Golv, otätt	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Fönster	195.4	1.60	0.0	0.00	0.0	0.00
Dörr	8.0	1.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Annan, otät	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Annan, otät	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Annan, tät	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
Red.faktor golv	0.75		0.00		0.00	
Totalt UA i W/°C	674.9		0.0		0.0	
Med solavdrag 0.7	538.2		0.0		0.0	
Korr. till +20 °C	538.2		0.0		0.0	

INNETEMPERATURER FÖR UPPVÄRMNING OCH EV. KYLNING

()=Kyltemp.	Måndag-Fredag	Lördag	Söndag	Medel
ZON 1	20.0 (50.0)	20.0 (50.0)	20.0 (50.0)	20.0
ZON 2	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0
ZON 3	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0

PROCESSENERGI I KWH/DYGN	Månd-Fred	Lördag	Söndag	kWh/år
Processenergi som ger värme	140.00	140.00	140.00	51100
Övrig processenergi	20.00	20.00	20.00	7300
Personvärme	25.00	25.00	25.00	9125
Varmvatten	75.00	75.00	75.00	27375

Obj: runby höjd hus A

09:41:23

VÄRMEPRODUKTION

Baseffekt: Fjärrvärme Produkt.verkningsgrad 100 %
 Prod.förlust 0.0 kW.Distr.förlust 0.0 W/m².Reglerförlust 0.0 W/m²
 Prod.tim 8760. Uppv.tim 4512. Arsverkn.grad 100 %.Täckn.grad 100 %
 Ingen värmepump.Ingen begränsning av baseffekten.

DRIFTDATA FÖR VENTILATION. TYP: BALANSERAD VENTILATION

Driftfall: Måndag tom Fredag	ZON 1	ZON 2	ZON 3
Basflöde, m ³ /tim	1300.0	0.0	0.0
Forcerat flöde, m ³ /tim	0.0	0.0	0.0
Bas+forcerat flöde, timmar/dygn	24.0+ 0.0	0.0+ 0.0	0.0+ 0.0
Arsverkningsgrad återvinning, %	70.0	0.0	0.0
Ber.luftoms.(styr+d+ofriv.),ggr/h	0.50+0.05	0.00+0.00	0.00+0.00
Luftens uppfuktning i g/kg torr luft	1.000	0.000	0.000

Driftfall: Lördag	ZON 1	ZON 2	ZON 3
Basflöde, m ³ /tim	1300.0	0.0	0.0
Forcerat flöde, m ³ /tim	0.0	0.0	0.0
Bas+forcerat flöde, timmar/dygn	24.0+ 0.0	0.0+ 0.0	0.0+ 0.0
Arsverkningsgrad återvinning, %	70.0	0.0	0.0
Ber.luftoms.(styr+d+ofriv.),ggr/h	0.50+0.05	0.00+0.00	0.00+0.00

Driftfall: Söndag	ZON 1	ZON 2	ZON 3
Basflöde, m ³ /tim	1300.0	0.0	0.0
Forcerat flöde, m ³ /tim	0.0	0.0	0.0
Bas+forcerat flöde, timmar/dygn	24.0+ 0.0	0.0+ 0.0	0.0+ 0.0
Arsverkningsgrad återvinning, %	70.0	0.0	0.0
Ber.luftoms.(styr+d+ofriv.),ggr/h	0.50+0.05	0.00+0.00	0.00+0.00

TEMPERATURER , GRADTIMMAR, VÄRMEFAKTORER MM

Medelvärde av utetemperaturen under uppvärmningsperioden, °C	0.47
Medelvärde av innetemperaturen, °C (viktat mht förluster)	20.00
Gradtimmar uppv.perioden	91044
Gradtimmar hela året	116732
Gradtimmar för uppvärmningsanläggningen mht gratisenergin	37674
Trad. beräkn. graddagar till 17 °C	3713
Antal eldningsdagar	245

Fönstrens mörkerU-värde	1.60	Motsvar. ekvivalent U-värde	0.83
Årets kylbehov, kWh	0	Antal dagar med kylbehov	0
(Eventuell vent.värmeväxlare förutsätts förbikopplad vid kylbehov)			

Värmepumpens besparing, kWh/år (nyttiggjord - drivenergi)	0
Högsta uppmätta värmefaktor (avgiven värmeeffekt/driveffekt)	0.00
Arsvärmefaktorer: Nyttiggjord/driv =	0.00
Avgiven/driv =	0.00

Obj: runby höjd hus A

09:41:30

VÄRMEBEHOV EXKL. PRODUKTIONS- & DISTRIBUTIONSFÖRLUSTER (kWh/månad)

Mån	Upp- värmn dagar	Trans och vent	Tapp- varm- vatt.	Utnyttjad värmenergi från		Utnyt. bas- energi	Till- sats- behov	Köpt värme netto	
			Process	Sol	V-pump				
Jan	31	14740	2325	5115	1204	0	10746	0	10746
Feb	28	13321	2100	4620	1789	0	9012	0	9012
Mar	31	13141	2325	5115	3179	0	7172	0	7172
Apr	17	9681	2250	4518	4383	0	3029	0	3029
Maj	0	6266	2325	922	5344	0	2325	0	2325
Jun	0	3173	2250	0	3173	0	2250	0	2250
Jul	0	2124	2325	0	2124	0	2325	0	2325
Aug	0	3045	2325	0	3045	0	2325	0	2325
Sep	0	5243	2250	1390	3852	0	2250	0	2250
Okt	20	8348	2325	4815	2681	0	3177	0	3177
Nov	30	10776	2250	4950	1536	0	6540	0	6540
Dec	31	13374	2325	5115	1044	0	9540	0	9540
Ar	188		27375		33354		60691		60691
		103231		36561		0		0	

KÖPT ENERGI INKL PRODUKTIONS- & DISTRIBUTIONSFÖRLUSTER, kWh/år)

Värmebehov:	(33316 uppvärmning	27375 varmvatten)	60691
Nyttiggjord basenergi från VP			0
Nyttiggjord annan basenergi.	(Fjärrvärme)	60691
Förluster, basenergi	(Fjärrvärme)	0
Nyttiggjord tillsatsenergi			0
Förluster, tillsatsenergi			0
Drivenergi för värmepump			0
Total köpt värmeenergi	(57.2 per m2 uppv area)		60691
Total köpt processenergi	(55.1 per m2 uppv area)		58400
Total köpt energi	(112.3 per m2 uppv area)		119091

DIMENSIONERANDE EFFEKT OCH UTETEMPERATUR

Dim. nettovärmeeffekt, kW (varav varmvatteneffekt 3.1)	24.5
Dimensionerande värmeeffekt inkl förluster, kW	24.5
Värmepumpens effektbesparing vid dim. utetemperatur	0.0
Resultterande effekt, kW (23.1 W/m2 uppvärmd area)	24.5
Dim. utetemperatur (DUT) beräknad enl E.Berg-Hallberg, °C	-14.3

BERÄKNADE DATA ENL BOVERKETS NYBYGGNADSREGLER (BFS 1988:18)

Um, krav (Zon 1 0.268, Zon 2 0.000 och Zon 3 0.000)	0.268
Tillåtet UA (Um, krav * omslutande area)	551.2
Byggnadens UA (med solavdrag 0.7, korr. till +20 °C)	538.2
Byggnadens Um beräknat med generellt fönsteravdrag 0.7	0.262
D:o beräknat med solavdrag 1.2, 0.7 och 0.4 för fönstren	0.257
Tillåtet gränsvärde för Um, om värmebehovskrav uppfylls	0.349

Värmebehov: 0 för normbyggnad, 60691 för verklig byggnad
 Beräkning av normbyggnadens nettovärmebehov är ännu inte genomförd
 Byggnadens Um, 0.257, överskrider inte tillåtet värde för Um 0.268