

RAPPORT

Stig Jahnsson

Energiförluster i småhus

**Total förlustfaktor bestämd genom nattliga
mätningar**

Trätetek

Stig Jahansson

Energiförluster i småhus

Total förlustfaktor bestämd genom nattliga mätningar.

Trätec, Rapport P 9209060

ISSN 1102-1071

ISRN TRÄTEK-R--92/060--SE

Nyckelord

*energy consumption
energy losses
frame construction
residential construction
wood*

Stockholm september 1992

Rapporter från Trätec — Institutet för träteknisk forskning — är kompletta sammanställningar av forskningsresultat eller översikter, utvecklingar och studier. Publicerade rapporter betecknas med I eller P och numreras tillsammans med alla utgåvor från Trätec i löpande följd.

Citat tillåtes om källan anges.

Reports issued by the Swedish Institute for Wood Technology Research comprise complete accounts for research results, or summaries, surveys and studies. Published reports bear the designation I or P and are numbered in consecutive order together with all the other publications from the Institute.

Extracts from the text may be reproduced provided the source is acknowledged.

Trätec — Institutet för träteknisk forskning — betjänar de fem industrigrenarna sågverk, trämanufaktur (snickeri-, trähus-, möbel- och övrig träbearbetande industri), träfiberskivor, spånskivor och plywood. Ett avtal om forskning och utveckling mellan industrin och Nutek utgör grunden för verksamheten som utförs med egna, samverkande och externa resurser. Trätec har forskningsenheter, förutom i Stockholm, även i Jönköping och Skellefteå.

The Swedish Institute for Wood Technology Research serves the five branches of the industry: sawmills, manufacturing (joinery, wooden houses, furniture and other woodworking plants), fibre board, particle board and plywood. A research and development agreement between the industry and the Swedish National Board for Industrial and Technical Development forms the basis for the Institute's activities. The Institute utilises its own resources as well as those of its collaborators and other outside bodies. Apart from Stockholm, research units are also located in Jönköping and Skellefteå.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

FÖRORD

- 1. SAMMANFATTNING**
- 2. INLEDNING**
- 3. SYFTE OCH METODIK**
- 4. GENOMFÖRDA MÄTNINGAR**
- 5. UTVÄRDERING**
- 6. UPPFÖLJNING VINTERN 92 - 93**
- 7. SLUTSATSER**
- 8. REFERENSER**

- Bilagor :**
- 1 Brevkopia KOV 791206 dnr 78/K 2676
 - 2 Kortfattad teknisk beskrivning av mätobjekten
 - 3 Uppskattning personvärme, schablonvärden
 - 4 Laddningstillstånd elpanna med stor vattenvolym
 - 5 Värmeströmning under golvkonstruktion på jord
 - 6 Sammanställning registrerade mätvärden
 - 7 " " bearbetade "
 - 8 Jämförelse med Nordtestmetoden
 - 9 Bilagor tillhörande underlag för typgodkännande
 - 10 Bilagor till mätningar i tre hus vintern 91-92.

FÖRORD

I denna rapport redovisas resultat av fältmätningar enligt Träteks projekt "Fastställande av en byggnads totala förlustfaktor", projekt nr 19-148.

Projektet har finansierats av:

- * Statens Provningsanstalt (SP), inledande mätningar vintern 89-90.
- * Träteck, riktad satsning där Vattenfall bidragit med 52,7% och STU skjutit till 47,3% enligt gällande avtal med Träteck, mätningar vintern 90-91 samt bearbetning och utvärdering av de båda vintrarnas mätningar.

Projektet har genomförts i nära samarbete med SP och på initiativ av Boverket har underlag för typgodkännande av:

- * "Metod för beräkning av energibesparing", samt
 - * "Metod för verifiering av en byggnads verkliga förlustfaktor"
- tagits fram. Underlaget för typgodkännande redovisas i separat L-rapport från Träteck. SP kommer när typgodkännandet är klart att för P-märkta hus kräva att hustillverkare deklarerar total energiförlustfaktor och planerar att stickprovsvis kontrollera ca 4-5 % av antalet färdigställda P-märkta hus.

Till alla som bidragit till projektet med goda råd, konstruktiv kritik och glada tillrop riktas ett varmt TACK, ingen nämnd och ingen glömd! I detta innefattas även de familjer som ställt sina hus till förfogande, läst av mätare, fört "nattbok" på antal övernattande, bjudit på kaffe och hembakta bullar och tålmodigt funnit sig i de restriktioner som mätningarna trots allt medfört.

Eksjö november 1991 - mars 1992.

Stig Jahnsson

1 SAMMANFATTNING

Försöken har visat att det genom upprepade nattliga mätningar vid tillräckligt stor temperaturskillnad inne- ute går att med mycket liten felmarginal fastställa en total energiförlustfaktor (W/K) för konventionella småhus med lätt stomme av trä.

Mätningarna har utförts i såväl obebodda som bebodda hus. I de bebodda husen har de normala boendevanorna i stort sett kunnat bibehållas med undantag för vissa restriktioner under mätperioderna. Eftersom mätperioderna till stor del sammanfallit med normal sovtid har dessa restriktioner ej i något fall upplevts som särskilt besvärande. Uppskattad personvärme samt energi, primärt använd till kyl/frys, inomhusbelysning, radio, TV m m, vilken också kommer husen tillgodo för uppvärmning har beaktats i uppmätt energiförlustfaktor.

Husens ordinarie ventilations- och värmesystem har använts och med undantag för frånluftfläkt ingår energi för drift av dessa system samt distributions- och reglerförluster liksom eventuell ofrivillig ventilation i uppmätt energiförlustfaktor.

I ett slutningshus har jämförande mätningar under december, januari och februari 1990-1991 visat att inverkan av förmodad variation och fastfrysning av jordtemperaturen är försumbar och ej ger upphov till påvisbar avvikelse i uppmätt energiförlustfaktor.

Oavsett typ av värme- och regleringssystem har det visat sig svårt att hålla konstant inomhus-temperatur under mätperioderna och med några få undantag har denna sjunkit, alltifrån några tiondelar upp till mer än en grad. Ur komfortsynpunkt är denna variation fullt acceptabel, men den medför att en del lagrad energi frigörs från stomme, inredning och möbler. Hur stor del av den inre massan som deltar vid de små och relativt kortvariga temperatursvängningar det är frågan om är givetvis mycket svårt att fastställa. Försök till korrigerande med en uppskattad aktiv värmekapacitet har gett en avsevärt lägre statistisk spridning vilket indikerar att korrektionen haft en positiv effekt.

I ett obebott hus har SP mätt parallellt och jämfört denna relativt enkla metod med den av SP utvecklade sk Nordtestmetoden. Mätning enligt Nordtestmetoden kräver utöver en omfattande mätutrustning, att husets ordinarie värmesystem ersätts med ett hjälp-värmesystem, att små fläktar i varje rum förhindrar uppkomst av temperaturgradient samt att ingen vistas i husen under mätperioderna. Vid jämförelse av mätresultaten erhöles mycket god överensstämmelse - ca 1 % skillnad - vilket förutsatt att mätning och bearbetning av mätdata utförts korrekt.

Uppföljande mätningar i tre hus utförda vintern 1991-1992, varav ett även ingår i första vinterns mätningar, visar mycket god överensstämmelse mellan beräknad och uppmätt energiförlustfaktor. För det tidigare mätta huset blev skillnaden mellan mätresultaten - efter nollställning av ventilationsförlusterna - endast 1 W/K.

SP och undertecknad har underhand presenterat utredningsmaterial och metodutkast för företrädare för Konsumentverket (KOV) och de har visat stort intresse för att utnyttja denna "varudeklaration" som konsumentvägledning.

2 INLEDNING

"Beräkningar" av U-värden görs ofta med minst tre decimaler och prognoser på årsbehov av köpt energi till småhus görs " trovärdiga" med mer eller mindre sofistikerade beräknings- modeller, alltifrån komplicerade datorprogram till enkla handberäkningsmetoder. Tyvärr stämmer sällan den verkliga förbrukningen med den beräknade. Flera uppföljningar har visat på regelmässiga överskridanden på 30-50 %, och i värsta fall upp till över 100 %. För brukaren är det praktiskt omöjligt att i efterhand få klarhet i varför energileverantören debiterat 23 246 kWh fastän förbrukningen enligt husleverantörens datorberäknade prognos endast skulle uppgå till 15 751 kWh.

Träteks styrgrupp 19 Trähus har sedan ett antal år intresserat sig för området. Under 1989/90 togs beslut på att Trähusgruppen i ett projekt särskilt skulle studera de datorberäkningsprogram som fanns och hur de teoretiska beräkningarna överensstämde med utfallet i fält. Detta projekt "Fastställande av en bygnads totala förlustfaktor" påbörjades vintern 1990.

Förutom aktiviteter i Trähusgruppen inom Träteks föreslog jag redan 1978 i brev till Konsumentverket, KOV att småhustillverkare skulle åläggas att redovisa och garantera total förlustfaktor i enheten (W/C) eller numera betecknat (W/K). Våren 1989 gjordes en ansats av Konsumentverket att ta fram energideklaration som vägledning för konsumenter. Riktlinjerna för denna deklaration angavs på följande sätt:

*att den anger det aktuella husets energibehov, beräknad efter en bestämd metod
att den endast är avsedd att möjliggöra en jämförelse mellan olika hus
att energibehovet beror av vilket uppvärmningssystem huset kommer att utrustas med
att beräkningarna är utförda med normalårets klimatdata för vissa klimatzoner
att de är utförda med genomsnittsvärden och att energibehovet i verkligheten varierar starkt beroende på individuella boendevanor*

Vid ett sammanträde 1989 på Konsumentverket deltog jag som representant för Träteks Trähusgrupp. Jag framförde att den tänkta typ av energideklaration saknade koppling till någon metod för kontroll av att utförandet så att utlovade egenskaper med avseende på energieffektivitet kunde verifieras. Som stöd för min uppfattning refererade jag till undersökningar av Erik Lundström (1) och Louise Gaunt (2) samt min egen granskning av BO 85-husen i Upplands Väsby (3). Konsumentverket utlovade "VDN-märkta småhus" redan hösten -90 i en intervju återgiven av Swedisol /4/.

Under senare delen av 80-talet påbörjades arbetet med ett system för kvalitetsmärkning av fabrikstillverkade småhus "P-märkning av småhus" av SP. Ett samarbetsavtal undertecknades 1989 mellan SP och Myresjöhus AB med målsättning att P-märka Myresjöhus byggsystem 2000 och att SP skulle föra fram Myresjöhus som pilotfall. Grundtanken med P-märkeskonceptet är att ett specificerat antal egenskaper/funktioner hos ett hus ska redovisas och genom SP's stickprovskontroll även verifieras. Till en början avsåg SP att kontrollera överensstämmelsen mellan beräknat och verkligt UA-värde med hjälp av den s k Nordtestmetoden i ett begränsat antal typhus. Dock, visade det sig att de flesta köpare av olika skäl ändrade på typhusens planlösning. SP ansåg att en redovisning av UA-värde för ett typhus skulle vara av mycket begränsat värde för köpare av ett kundanpassat hus. SP beslöt att påbörja jämförande mätningar mellan Nordtestmetoden och den i denna rapport redovisade metoden. Inledande mätningar utfördes med medel från SP.

890125 undertecknades ett samarbetsavtal mellan SP och Myresjöhus med målsättning att P-märka Myresjöhus byggsystem 2000 och att SP skulle föra fram Myresjöhus som pilotfall. Grundtanken med P-märkeskonceptet är att ett specificerat antal för köparens val av hus mycket viktiga egenskaper skall redovisas och genom SP:s stickprovskontroll även kunna verifieras. Till en början avsåg SP att kontrollera överensstämmelsen mellan beräknat och verkligt UA-värde med hjälp av den s.k. Nordtestmetoden i ett begränsat antal typhus. Vid granskning av Myresjöhus leveransplan visade det sig emellertid att praktiskt taget alla husköpare av olika skäl ändrat på typhusens planlösning och SP insåg att redovisning av UA-värde för typhus skulle vara av mycket begränsat värde för köpare av ett kundanpassat hus. Sent på hösten -89 togs beslutet av P.I. Sandberg SP att jämförande mätningar mellan Nordtestmetoden och den i denna rapport redovisade metoden skulle påbörjas och att SP skulle ställa medel till förfogande för de inledande mätningarna.

3 SYFTE OCH METODIK

Avsikten med projektet var att verifiera - eller vederlägga - hypotesen att en byggnads totala förlustfaktor med tillräcklig grad av noggrannhet kan fastställas genom upprepade nattliga mätningar av tillförd energi och gradtimmar, även i bebodda hus, samt att jämföra denna metod med den av SP utvecklade Nordtestmetoden. Av särskilt intresse - för båda metoderna - var att undersöka hur stor inverkan den fasförskjutna jordtemperaturens variation har på slutningshus med relativt stor andel av klimatskärmen mot jord.

Eftersom metoden är enkel och inte kräver tillgång på alltför dyr och komplicerad mätutrustning, samt inte i nämnvärd grad inkräktar på de boendes komfort kan uppmätt förlustfaktor baseras på ett relativt stort antal mätperioder, vilket också ger ett visst underlag för att bedöma mätnoggrannheten.

Den totala förlustfaktorn representerar för husköparen ett direkt mått på förväntad klimatberoende energiförlust och skillnad i förlustfaktor kan ligga till grund för jämförelser av effekt- och energibehov, se artikel av Nils Redegren (5).

Val av mätobjekt har skett utan hänsyn till från vilken tillverkare husen levererats. För de inledande mätningarna gällde det att snabbt få fram obebodda hus så att jämförande mätningar kunde göras vid lämplig väderlek utan att belasta projektet med kostnader för traktamente och hotellrum. Vid de följande mätningarna har objekten valts så att olika alternativ av grundläggning, planlösning samt värme- och ventilationssystem ingått. För att minimera restid och underlätta viss övervakning under mätperioderna har de flesta mätobjekten valts så nära Eksjö som möjligt.

Efterhand som mätningarna fortskridit har metodiken förfinats, men fortfarande är den portabla mätutrustningen synnerligen enkel och består av:

Luftflödesmätare, (vanlig anemometer med mätstos).

Gradtimmätare, (för integrering av temperaturdifferens över tiden, samt med möjlighet till momentanavläsning av temperatur inne och utomhus).

Energimätare, (i husen installerade mätare för el, fjärrvärme eller gas).

Fickräknare, eller enkel PC (för bearbetning av mätdata).

4 GENOMFÖRDA MÄTNINGAR

I följande sammanställning kommenteras kortfattat förutsättningar och mätresultat. Teknisk beskrivning av mätobjekten redovisas i bilaga 2.

A. Obebodda 1 1/2-plans parhus, Tösse, Dalsland, 900130 - 900202.

Enligt uppgift från hustillverkaren hade husen alltsedan färdigställandet i början av november -89 varit uppvärmda och ventilerade. Emellertid var varken värme- eller ventilationssystem injusterade till projekterade värden. Värmeslingornas strypventiler var vidöppna, reglerkurvorna för högt ställda, radiatorernas termostatventiler på övre planen helt stängda liksom de flesta tilluftsdonen. Dessutom stördes mätningarna av att servicepersonal höll på med att åtgärda besiktningsanmärkningar och öppnade dörrar och fönster på vid gavel för att vådra ut lösningsmedel och få en draglig inomhustemperatur!

Avsikten var att mäta 4 lägenheter med frånluftsvärmepumparna i drift och 4 lägenheter med avstängd värmeåtervinning, dels för att få en spridningsbild för de båda alternativen, och dels för att få fram en skillnad. Emellertid var det inte så kallt att värmepumparna gick kontinuerligt och någon säker jämförelse mellan de båda alternativen kunde ej göras.

För mätningarna fanns endast tre! gradtimmätare disponibla och inomhustemperaturen i lägenheterna utan gradtimmätare beräknades som medelvärdet av momentan-avläsningar vid mätperiodernas början och slut.

Mätningarna är dessutom behäftade med ytterligare en trivial felkälla: Gradtimmätarna känner av skillnaden i temperatur var 10:e minut dvs 6 gånger per timma, men först när timräkneverket visar att timgräns passerats adderas ett vägt medelvärde av den sista timmens gradtimmar till de tidigare ackumulerade! På grund av okunnighet om denna restriktion är avlästa gradtimmar troligen i vissa fall helt missvisande.

Sammantaget är grundmaterialet så osäkert att någon större arbetsinsats på utvärdering och felanalys inte är meningsfull. Även mätningarna utförda av SP, redovisade i rapport SP AR 1991:25 (6), och genomförda 900214 - 0228 är behäftade med så många uppenbara fel att någon jämförelse mellan metoderna ej kan göras. Exempelvis blir UA-värdet enligt första mätfallet hela 13 W/K lägre än beräknat UA-värde!

B. Bebott 1-plans parhus, Eksjö, 900212 - 900219.

Efter lärdom av misstagen från föregående mätning blev resultatet mycket bra, liten spridning och mycket liten avvikelse mellan beräknad och uppmätt förlustfaktor.

C. Obebott 1-plans friliggande hus, Vetlanda, 900228 - 900309.

Mätningarna stördes av att reglerystemet ej förmådde hålla konstant inomhustemperatur, vilket är anmärkningsvärt med hänsyn till att huset var obebott under mätningarna. I ett bebott hus måste ett väl fungerande reglerystem förmå att - utöver tillskott från solinstrålning - även kompensera för tillskott från hushållsel och personvärme. Värmesystemet i detta hus är egentligen en olycklig kombination av luft- och vattenburen värme och fungerar så att ner till en viss temperatur räcker den förvärmade tilluften till för att värma huset, och först när denna temperatur underskrids tillförs värme genom det vattenburna värmesystemet. Under en natt med kraftig blåst ökade energiförbrukningen markant och eftersom huset är relativt tätt - $n_{50} = 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ -

återstår som enda tänkbara förklaring att slarv med utförandet av vindsbjälklagets vindavledare gett upphov till så kraftiga luft rörelser i lösullen att dess isolerförmåga försämrats, vilket också bidragit till att öka förlusterna från i lösullen förlagda tilluftkanaler

D Bebott 1-plans friliggande hus, Eksjö, 900320 - 0324, 900328 - 0402.

Mätningarna utfördes så sent på vintern att störningar på grund av kraftig solinstrålning samt stor dygnsamplitud på utomhustemperaturen medförde att tre mätperioder blev uppenbart missvisande och de övriga kan också ifrågasättas. Liksom för föregående hus ökade energiförbrukningen kraftigt vid stark blåst, och eftersom också detta hus är ganska tätt torde förklaringen även i detta fall vara densamma. Skillnaden mellan beräknad och uppmätt förlustfaktor är för detta hus mycket stor.

E Bebott 1-plans friliggande hus, Eksjö, 910118 - 910126.

Ett försök att med hjälp av gradtimmätare mäta temperaturfallet i tilluftkanalerna misslyckades på grund av att mätarna endast kan registrera temperaturskillnad mellan givarna när temperaturen vid den "lilla" givaren är lägre än vid den i mätaren inbyggda givaren. När denna begränsning upptäcktes efter fyra mätperioder gjordes ett försök med att skifta placering, men även detta försök lyckades mindre väl och de avlästa värdena ger inget underlag för säkra slutsatser.

Familjen klagade på ojämn temperaturfördelning och hade laborerat med olika placeringar av den inomhusgivaren som styr värmeförseln till hela huset. Temperaturavläsningarna, kod "P" för allrum jämfört med sovrum 12,6 visar att klagomålen var helt befogade.

Värmeåtervinningsaggregatet av typ FTX var inkopplat under mätperioderna och detta sammantaget med den ojämna temperaturfördelningen samt att endast hela kWh kunde avläsas från elmätaren ger ett något osäkrare värde på den uppmätta förlustfaktorn, men skillnaden gentemot beräknad är ändå så stor att den ej ryms inom ett sannolikt måttfel.

Eftersom huset är synnerligen välbyggt, byggmästaren hade utfört arbetet med vindavledare, genomföringar, m.m. på ett omsorgsfullt sätt och var mycket intresserad av att ta del av mätresultaten, kan skillnaden ej heller bortförklaras med "byggfusk". Skillnaden torde vara systemberoende.

F Bebott 1 1/2-plans friliggande hus, Eksjö, 910130 - 910219

Under mätningarna i detta hus var utomhustemperaturen betydligt lägre än vid mätningarna i övriga hus, stundtals neråt -15 C. Med undantag av någon natt förmådde också regler systemet hålla en praktiskt taget konstant inomhustemperatur och även skillnaden mellan våningsplanen var minimal. Genom ett förbiseende var en i en uppvärmd sidobyggnad placerad frysbox ej avstängd under mätningarna, men eftersom det som tidigare nämnts var ganska kallt torde inverkan av detta varit ringa och vid beräkning av uppmätt förlustfaktor har ingen hänsyn tagits till detta. Frånluftvärmepumpen var avstängd under mätperioderna, med undantag för natt 4 när den på grund av glömska ej blev avstängd. För denna natt har beräknad energibesparing adderats till övrig tillförd energi.

Medelvärde av uppmätt förlustfaktor kan anses som mycket säkert, det sannolika felet uppgår till mindre än tre procent och avvikelser från beräknad förlustfaktor kan anses som säkerställd, även om den inte är så stor.

G Bebodda 2-plans sluttningshus, Västervik, två hus, tre mätperioder:
901210 - 901221, 910114 - 910123, 910206 - 910214.

Mätningarna i dessa hus har utförts i tre etapper med ungefär en månads mellanrum. Husen är identiskt lika men familjernas boendevanor helt olika: Den ena familjen hade båda planen uppvärmda till ca 20 - 22 C och hade inrett sovrum i sluttningsvåningen. På eftermiddagarna och kvällarna vistades barnen huvudsakligen i denna våning, sysselsatta med läsläsning och lek. Den andra familjen hade övre planet uppvärmt till knappt 20 C och sluttningsvåningen till endast ca 15 -17 C. Ett rum i sluttningsvåningen användes som TV-rum och de kvällar när någon i familjen tittade på TV höjdes temperaturen till dräglig nivå med hjälp av en elektrisk värmefläkt av typ kupévärmare till bil! I ett av förrådsrummen hade husägaren inrett en liten verkstad för reparation och tillverkning av persienner och strax innan den tredje mätperioden påbörjades höjdes termostatinställningen från någonstans mellan 5 och 10 C till ca 15 C. Eftersom golvet i förrådet bestod av oisolerad betong och huvudparten av den energi som tillfördes "verkstaden" via en 600 W elradiator gick åt till att "ladda" betongplatta och mark erhöles för den sista mätperioden en betydligt högre total förlustfaktor. Bortsett från denna malör erhöles i stort sett samma värde på förlustfaktorn för de två första perioderna, men familjens boendevanor inverkar givetvis på mätningarnas säkerhet. För det andra huset erhöles praktiskt taget samma förlustfaktor för de tre perioderna, möjligen kan en svag tendens till ökning för tredje perioden anas, men den är så obetydlig att den helt ligger inom det sannolika mätfelet.

För nätterna 910207 - 910208 och 910208 - 910209 har den ene husägaren spontant noterat "Kraftig blåst" i avläsningsprotokollet, men detta synes ej ha påverkat energiförbrukningen för något av dessa hus.

Övriga ej fullständigt bearbetade mätningar vilka ej redovisas:

900305 - 900309 i ett bebott sluttningshus utanför Vetlanda. Mätningarna avbröts efter fyra nätter på grund av problem inom familjen. Under den kortvariga mätningen gjordes dock en intressant iakttagelse: Den blåsiga natt som medförde kraftigt ökade förluster för hus C gav också ca 30 - 35 W/K större förlustfaktor för detta hus.

910225 - 910317 i ett bebott sluttningshus i Danderyd. Mätningarna har utförts på begäran av husägaren med anledning av en tvist mellan köpare och säljare. Vid mätningarna erhöles en uppmätt förlustfaktor som med ca 40 - 50 % överskred beräknad. Huset är utrustat med samma ventilations- och värmesystem som hus C. Både till-och frånluftkanaler är dragna i det ouppvärmade vindsutrymmet!

5 UTVÄRDERING

Mätresultatens tillförlitlighet påverkas av ett antal fel och störningar, före och under mätperioderna. Utöver de felkällor som kunde förutses redan innan mätningarna påbörjades har det visat sig nödvändigt att ta hänsyn till ytterligare en del störningar vilka ger upphov till icke försumbara fel.

Felen är av samma karaktär såtillvida att de kan anses vara normalfördelade och av varandra oberoende. Några fel är slumpmässiga, exempelvis mätaravläsningar vid periods början respektive slut. Dessa fel ger upphov till spridning mellan perioderna men vid tillräckligt många mätperioder tar de i stort sett ut varandra. De flesta - och allvarigaste felen - är de som konstant belastar samtliga mätperioder, exempelvis

feluppskattning av mängden tillförd personvärme, jordtemperaturens nivå, värmemotstånd hos jord under platta på mark, osäkerhet om hur stor del av byggnadens inre massa som avger, respektive tar upp energi vid instabil inomhustemperatur.

Bedömningen av de olika felens maximala storlek har gjorts tillsammans med P.I. Sandberg SP och resultatet redovisas först i följande avsnitt och tillämpas därefter vid utvärdering av mätresultaten.

5:1 Uppskattning av fel.

1. Ventilationsflöde.

I såväl beräknad som uppmätt förlustfaktor ingår effektbehov för luftväxling och andelen uppgår normalt till mellan 30 och 40 %. Utöver att den mätning som utförts vid injustering är behäftad med fel har vanligtvis luftflödet minskat på grund av försmutsning av kanaler och don. Det är således nödvändigt att mäta upp luftflödet och korrigera beräknad förlustfaktor så att den innehåller verkligt effektbehov för luftväxling. Även denna mätning är behäftad med fel. Det sannolika mätfelet vid luftflödesmätningar med kalibrerad varmtrådsanemometer kan uppskattas till +/- 5 %, vilket är ungefär av den storleksordning som redovisas för ett exempel på felkalkyl i Bfr-rapport T32:1982 (7).

Osäkerheten om verkligt effektbehov för luftväxling medför således att beräknad förlustfaktor skall anges med de gränser - endera i enheten W/K eller % - som det sannolika mätfelet ger, men också att felet adderas kvadratisk till övriga fel vid beräkning av sannolikt mätfel för uppmätt förlustfaktor.

2. Personvärme.

Underlaget till denna uppskattning är hämtat ur VVS Handboken 1974 års upplaga (8). Visserligen har denna handbok några år på nacken men senare års utgåvor har knappast säkrare värden! Folke Peterson KTH redovisar i ett kompendium Klimatberäkningar (9) motsvarande genomsnittsvärden och anger för sömn, liggande och sittande så liten variation som +/- 10 %. Kurvorna i bilaga 3 gäller för sovande, men med hänsyn till att en del sena kvällsaktiviteter säkerligen förekommer, samt att kanske inte fullt ut 100 % kommer värmesystemet tillgodo är det motiverat att dubbla de av Peterson angivna gränserna till +/- 20 %.

3. Avläsning av energimätare.

För elmätare med decimalavläsning kan felet försummas. För elmätare som endast medger avläsning av hel kWh kan felet för en enskild mätperiod uppgå till +/- 0,99 kWh. Det sannolika felet för en mätserie om minst 5 perioder ligger då inom gränserna +/- 0,5 kWh/period.

Enligt SP har elmätare mycket god precision oavsett belastning, medan däremot fjärrvärmemätare är mycket opålitliga; visar ofta för lite vid låg belastning och för mycket vid hög. För andra mätare, exempelvis gasmätare är prestanda okända. Vid förlustfaktormätning i byggnader med dessa typer av energimätare måste, utöver avläsningsfel, också eventuell missvisning vägas in vid felanalys.

4. Temperaturnivå i elpanna eller ackumulatortank.

För elpannor med värmevattenvolym mindre än 20 l, exempelvis CTC MASTER 103-9L och Elektrostandard AQUAES 380 A/ 480 A, kan felet försummas.

För elpannor med VVB omsluten av värmevatten och med en sammanlagd vattenvolym över elpatronen på högst 300 l kan felet vid 3 C skillnad i vattentemperatur högst

uppgå till: $0,3 \cdot 1,163 \cdot 3 = \text{ca } 1 \text{ kWh}$ för en mätperiod. Det sannolika felet för en mätserie om minst 5 mätperioder ligger då inom gränserna $\pm 0,5 \text{ kWh/period}$.

I bilaga 4 redovisas beräkning av felgränser för en elpanna med elpatronen placerad på halva behållarhöjden. Endast vattenvolymen över elpatronen deltar vid upp- respektive urladdning, se Bfr-rapporter av Hilding Brosenius KTH, R 119:79 (10) samt R 24:86 (11).

Används resevelpatron till vedpanna med stor vattenvolym kan det sannolika felet beräknas på analogt sätt, om den deltagande vattenvolymen kan bestämmas samt om termostatens arbetsområde är känt.

5. Fel registrerad temperaturskillnad inne - ute.

Kravet på gradtimmätarna är enligt typgodkännandet att avvikelser mellan inom- och utomhusgivare får uppgå till högst $\pm 0,2 \text{ C}$. Felet kan beräknas genom att multiplicera beräknad förlustfaktor med 0,2 gånger sammanlagd mättid förutsatt att uppmätt förlustfaktor ej avviker mer än 10 % från beräknad. Avviker uppmätt förlustfaktor mer än 10 % från beräknad, eller om denna ej är känd beräknas felet genom att multiplicera uppmätt förlustfaktor med 0,2 gånger sammanlagd mättid.

6. Instabil inomhustemperatur.

I meddelande Dnr 3556/83 från dåvarande Planverket (12) anges värmekapaciteten för "Lätta småhus" till $75 \text{ Wh/m}^2 \text{ C}$. Detta värde torde vara alldeles för högt och Christer Harrysson anger i Träteknik-rapport Nr 78/85 (13) att endast ca 20 - 40 % av den totala värmekapaciteten medverkar i dygnssvängningsförlopp i lätta småhus. Harryssons slutsatser baseras på fältmätningar av periodvisa temperatursänkningar under 8 timmar nattetid. För ett 1 1/2-plans trähus med en lägenhetsyta på ca 164 m^2 har Harrysson med en mycket noggrann beräkning visat att den totala teoretiska värmekapaciteten uppgår till 5400 Wh/C . För detta hus uppskattas inredningen ha en värmekapacitet på ca 1000 Wh/C , men för ett annat ungefär lika stort 1 1/2-planshus uppskattar Harrysson i publikation CTH 88:2 (14) värmekapaciteten för "möbler och inredning" till 2000 Wh/C . Det tillsammans med P.I. Sandberg "tillyxade" värdet på $13 \text{ Wh/m}^2 \text{ C}$ för att korrigera för instabil inomhustemperatur överensstämmer ganska väl med resultaten från Harryssons fältmätningar. Underlaget för feluppskattning är dock mycket osäkert för att inte säga obefintligt, och i avvaktan på bättre underlag kan 95 %-gränserna sättas till $\pm 25 \%$, vilket ger ett sannolikt fel på $\pm 3,25 \text{ Wh/m}^2 \text{ C}$.

7. Instabil utomhustemperatur.

Vanligtvis sjunker utomhustemperaturen under natten och eftersom förlusterna genom byggnadsdelar mot det fria är fasförskjutna ger detta upphov till en skenbart för låg förlustfaktor. Harrysson har i publikation CTH 88:2 (14) beräknat fasförskjutningen för en trävägg med 20 cm isolering till 0,64 radianer, eller ca 2,4 timmar. Vid korrektion av mätresultaten för fasförskjutning har tiden avrundats till 2 timmar. Inklusivt viss osäkerhet beträffande det verkliga UA-värdet kan denna korrektion också antas ha ett sannolikt fel på $\pm 25 \%$.

8. Lufttemperatur i kryprum.

Lufttemperaturen i uteluftventilerade kryprum varierar under året, men påverkas mycket lite av kortvariga förändringar av utomhustemperaturen. Olle Åberg, LTH, har med datorprogrammet "Crawl" beräknat lufttemperatur i kryprum och beräkningarna redovisas i en rapport från ett kryprumsseminarium i Lund 901206, (15). Vid samma seminarium redovisade även Per Levin och Arne Elmroth tre års mätningar av lufttemperatur i kryprum under tre barnstugor i Stockholm och dessa mätningar bekräftar att lufttemperaturen i kryprum påverkas mycket lite av kortvariga köldknäppar.

Registreras lufttemperaturen i kryprum kontinuerligt med gradtimmätare kan felet uppgå till högst +/- 0,2 C (se punkt 5) men blir då så litet att det kan försummas.

Har lufttemperaturen i kryprum ej mätts kan den för vintermånaderna december - februari uppskattas till mellan +5 och +6 C men osäkerheten blir då +/- 2 C.

Har lufttemperaturen i kryprum mätts momentant någon eller några gånger kan osäkerheten uppskattas till +/- 1 C.

Är total förlustfaktor samt fördelning på byggnadsdelar kända (beräknade) kan felets storlek beräknas genom att multiplicera kryprumsbjälklagets UA -värde med osäkerheten i temperatur. Är total förlustfaktor ej känd måste andelen förluster genom kryprumsbjälklag av den uppmätta förlustfaktorn skattas och felets storlek uppskattas med dessa ingångsvärden, men då tillkommer givetvis även felet i denna skattning.

9. Temperatur och värmemotstånd hos jord.

För byggnader med platta på mark och källarväggar mot jord är vare sig värmeströmmens längd, jordens temperatur eller värmemotstånd kända och de kan ej med rimliga insatser mätas. Feluppskattningen måste således baseras på ett helt teoretiskt resonemang, vilket givetvis ger en större osäkerhet jämfört med kryprumsbjälklag.

I Kommentarsamling 1985 (16) till SBN 1980 redovisas de överväganden som legat till grund för de "godtagna" värmemotstånden i SBN 1980, tabell 33:247 (17), se bilaga 5. Med undantag av att ytterligare en jordart tillkommit (sprängsten), och att ytterligare en avståndsgrens införts (mer än 6 m från yttervägg), se återigen bilaga 5, är de ingångsvärden som används vid beräkning enligt NR helt identiska med tabell 33:247 i föregående SBN. För de båda slutningshusen i Västervik, se bilaga 2, med normalt isolerad platta på mark och källarväggar mot jord har genom beräkningar visats att UA-värdet endast förändras med ca +/- 10 % vid en skillnad mellan verkligt och beräknat värmemotstånd hos jord på +/- 25 %. Sammantaget med en försiktig uppskattning av jordtemperaturen till +10 +/- 2 C vid värmeströmmens slut kan ett sannolikt fel beräknas analogt med tillvägagångssättet för kryprumsbjälklag.

För byggnader där förlustfaktorn ej är känd (beräknad) kan osäkerheten endast bedömas på en uppskattning av andelen förluster mot jord av den genom mätning erhållna förlustfaktorn.

10. Korrektionsfaktor Ch inomhus - utomhusluft.

Förlusterna genom kryprumsbjälklag, platta på mark samt källarväggar mot jord är ej proportionella mot temperaturskillnad inne - utomhusluft. I SBN togs hänsyn till detta genom att reducera förlusterna genom golvbjälklag över ett slutet uteluftventilerat kryputrymme med 40 %, och golv på mark ("platta på mark") med 20 %. Enligt NR avsnitt 3:122 (18) skall förlusterna för byggnadsdelar mot mark (uteluftventilerat kryprum, platta på mark) reduceras lika mycket genom att en reduktionsfaktor på 0,75 införts. Fortfarande skall dock ej förluster genom källarväggar mot jord reduceras.

För att på ett rättvisande sätt kunna jämföra uppmätt förlustfaktor med beräknad måste således registrerade gradtimmar inne - utomhusluft korrigeras med hänsyn till att förlusterna genom byggnadsdelar mot mark är praktiskt taget konstanta och ej påverkas av vid vilken utomhustemperatur mätningarna utförs, och att de dessutom beräkningsmässigt är reducerade med 25 %.

För byggnader med beräknad förlustfaktor enligt NR, med "normal" fördelning av ytor och med U-värden lika med eller något bättre än NR:s kravnivå, samt normenligt

ventilerade kan korrektionsfaktor bestämmas med hjälp av diagrammen i bilaga 9 tillhörande underlaget för typgodkännandeansökan del II.

Innehålls dessa restriktioner och under förutsättning att genom mätning erhållen förlustfaktor ej avviker mer än 10 % från beräknad, överstiger felet ej +/- 0,5 %.

För avvikande byggnader, exempelvis där en del är i ett plan och en del i ett och ett halvt eller två plan, beräknas korrektionsfaktor med hjälp av ekvationen i underlaget till typgodkännandeansökan del II avsnitt 6:4, se Träteks L- rapport. Ekvationen kan dock endast användas när byggnadens förlustfaktor är känd (beräknad), och under förutsättning att genom mätning erhållen ej avviker mer än +/- 10 % från beräknad.

Anmärkning: Givetvis kan denna ekvation användas för att beräkna korrektionsfaktor även för byggnader för vilka diagrammen i bilaga 9 kan brukas, vilket då medför att felet på +/- 0,5 % elimineras.

För byggnader där förlustfaktorn ej är känd (beräknad) och där andelen förluster mot kryprum eller mot jord ej är kända kan korrektionsfaktor endast uppskattas med hjälp av diagrammen i bilaga 9 och osäkerheten kan - utöver felet vilka behandlats under punkt 8 och 9 - medföra ett ytterligare fel på +/- 2 %.

11. Sammanfattning.

Den redovisade feluppskattningen skall ses som ett första stapplande försök och underlaget är än så länge i en del fall ganska bristfälligt. Genom att exempelvis jämföra matematisk spridning och rangordning av mätperioderna före och efter olika korrektioner kan ett säkrare underlag erhållas, vilket då kan medföra att osäkerheten minskas och felgränserna kanske kan krympas.

5:2 Hus A.

Resultatet redovisas kortfattat under avsnitt 5:10

5:3 Hus B.

Som framgår av den i bilaga 6 redovisade sammanställningen av mätaravläsningar har inomhustemperaturen under mätperioderna uppgått till mellan 21 och 22 C och utomhustemperaturen till omkring +/- 0 C.

Tillförd energi, mätaravläsning	143500 Wh	85,5 %
" " , personvärme	11900 "	7,1 "
" " , förlust från FVP	8400 "	5,0 "
" " , korrektion inomhustemp	+4110 "	2,4 "
" " , " utomhustemp	+80 "	0,0 "
" " , SUMMA	167990 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-4200 "	-2,5 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	163790 "	97,5 "

7 mätperioder om sammanlagt 84 h och med totalt 1808 Ch inne - uteluft registrerade, 1802 Ch efter korrektion med hjälp av diagram.

Felanalys:

Ventilation	$30,8 \cdot 0,05 / 89 =$	+/- 1,7 %
Personvärme	$11900 \cdot 0,20 / 163790 =$	+/- 1,5 "
Avläsning elmätare (decimalavläsning)		+/- 0,0 "

Uppskattad förlust avstängd FVP	$8400 \cdot 0,20 / 163790 =$	+/- 1,0 "
Direktverkande elradiatorer (inget fel)		+/- 0,0 "
Differens mellan givare	$84 \cdot 0,2 / 1808 =$	+/- 0,9 "
Instabil inomhustemperatur	$4110 \cdot 0,25 / 163790 =$	+/- 0,6 "
" utomhustemperatur (försumbart fel)		+/- 0,0 "
Lufttemperatur i kryprum ej mätt	$16,7 \cdot 2 \cdot 84 / 163790 =$	+/- 1,7 "
Korrektionsfaktor Ch (beräknad)		+/- 0,0 "
Kvadratisk feladdering		+/- 3,2%

Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftsflöde:	89,0 +/- 1,5 W/K
Uppmätt " " ej korr. för instabil temperatur:	88,6 "
" " " korr. " " " :	91,1 +/- 2,9 "

Det successivt ackumulerade medelvärdet avviker ej mer än +/- 2,5 % från medelvärdet för samtliga ingående mätperioder och ingen enskild period avviker mer än +/- 10 % från medelvärdet.

Överensstämmelsen mellan beräknad och uppmätt förlustfaktor är mycket god och skillnaden 2,1 W/K ligger inom det sannolika mättelets gränser.

5:4 Hus C.

Tillförd energi, mätaravläsning	368200 Wh	96,8 %
" " , personvärme	0 "	0,0 "
" " , korrektion inomhustemp	+11284 "	3,0 "
" " , " utomhustemp	+973 "	0,2 "
" " , SUMMA	380457 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-9600 "	-2,5 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	370857 "	97,5 "

9 mätperioder om sammanlagt 128 h och med totalt 2362 Ch inne - uteluft registrerade, 2255 Ch efter korrektion med hjälp av diagram.

Felanalys:

Ventilation (Obs. uppmätt förlustfaktor)	$55,9 \cdot 0,05 / 165 =$	+/- 1,7 %
Avläsning elmätare (decimalavläsning)		= +/- 0,0 "
Elpanna (vattenvolym mindre än 20 l)		= +/- 0,0 "
Differens mellan givare	$128 \cdot 0,2 / 2362 =$	+/- 1,1 "
Instabil inomhustemperatur	$11284 \cdot 0,25 / 370857 =$	+/- 0,8 "
Instabil utomhustemperatur	$973 \cdot 0,25 / 370857 =$	+/- 0,1 "
Osäker jordtemperatur	$30,5 \cdot 2 \cdot 128 / 370857 =$	+/- 2,1 "
Osäkert värmemotstånd jord	$30,5 \cdot 0,1 \cdot 1253 / 370857 =$	+/- 1,0 "
Korrektionsfaktor Ch (beräknad)		= +/- 0,0 "
Kvadratisk feladdering		+/- 3,2 %

1. Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	135,4 +/- 2,8 W/K
2. Uppmätt " " ej korr. f. instabil temp och Ch:	151,8 "
3. " " " korr. f. instabil temp och beräkn. korr. av Ch	165,0 +/- 5,3 "
4. " " " korr. för instabil temp och korr. av Ch m.h.a. diagram:	164,5 +/- 5,3 "

Skillnaden mellan 2 och 1 är endast ca 14 W/K, men mellan 3/4 och 1 ca 29 W/K, d.v.s. dubbelt så stor, och skillnaden är minst:

$165,0 - 5,3 - (135,4 + 2,8) = 21,5$ W/K eller ca 13 % mer än beräknat.

Inverkan av korrigeringarna är således betydande och i följande tabell redovisas skillnaden natt för natt mellan förlustfaktor beräknad utan korrigeringar för instabil temperatur och med registrerade Ch inne - ute, samt med korrigeringar för instabil temperatur och med korrigerade Ch. För resp serie anges ordningsföljden, från högsta till lägsta värde.

Natt	Förlustfaktor ej korr W/K	Ordn nr	Förlustfaktor korr W/K	Ordn nr	Förändr. ordn. nr.
1	170,3	2	178,5	1	+ 1
2	136,9	8	155,5	8	0
3	145,8	7	165,4	4	+ 3
4	150,7	5	163,1	5	0
5	150,6	6	160,9	7	- 1
6	162,6	3	171,0	3	0
7	130,5	9	150,5	9	0
8	176,7	1	176,3	2	- 1
9	155,6	4	162,5	6	- 2
1-9	151,8		164,5		0

I den första serien avviker natt 1,7 och 8 mer än +/- 10 % från medelvärdet, men i den andra korrigerade serien ligger alla värden inom dessa gränser. För fullständighetens skull är alla mätperioderna medtagna, men natt 1 och 8 skulle egentligen uteslutas: Natt 1 på grund av att inomhustemperaturen innan mätningarna påbörjades varit minst sagt snålställd och att insvängning till högre nivå gett en för hög förlustfaktor, och natt 8 på grund av exceptionellt kraftig blåst. Eftersom dessa nätter toppar båda serierna inverkar de ej på ordningsföljden mellan övriga nätter. Av dessa har rangordningen för natt 2, 4, 6 och 7 ej förändrats, natt 3 har ökat 3 enheter, natt 5 minskat 1 enhet och natt 9 med 2 enheter.

Adderas avvikelserna för de båda serierna kvadratisk blir resultatet:

Okorrigerad serie: 151,8 +/- 4,6 W/K

Korrigerad " : 164,5 +/- 2,9 "

Om istället mätserien betraktas som om den vore normalfördelad erhålls följande sigma-gränser (S):

Okorrigerad serie: 1S = 13,9 W/K 2S = 27,8 W/K och 3S = 41,6 W/K

Korrigerad " : 1S = 8,8 " 2S = 17,5 " " 3S = 26,3 "

Kvadratisk addering av mätperiodernas avvikelser från medelvärdet ger uppenbarligen alldeles för optimistiska felgränser och det andra alternativet med beräkning av sigmagränser ger alltför vida felgränser.

Beräknade +/- 5,3 W/K ligger mittern mellan dessa ytterligheter!

5:5 Hus D.

Av de 9 nätterna är natt 4 utesluten på grund av exceptionell blåst samt natt 8 och 9 på grund av för liten temperaturskillnad inne - ute och kvardröjande solvärme.

Tillförd energi, mätaravläsning	112000 Wh	71,9 %
" " , personvärme	15450 "	9,9 "
" " , värmeåtervinning FTX	22225 "	14,3 "
" " , korrektion inomhustemp	+5721 "	3,7 "
" " " utomhustemp	+420 "	0,2 "
" " , SUMMA	155816 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-3780 "	-2,4 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	152036 "	97,6 "

6 mätperioder om sammanlagt 54 h och med totalt 962 Ch inne-uteluft registrerade, 974 Ch efter korrektion med hjälp av diagram.

Felanalys:

Ventilation (Obs uppmätt förlustfaktor)	$36,9 \cdot 0,05 / 156 = \pm 1,2 \%$
Avläsn. elmät. (hel kWh)	$152036 / 6 = 25339; 500 / 25339 = \pm 2,0 \%$
Personvärme	$15450 \cdot 0,2 / 152036 = \pm 2,0 \%$
Värmeåtervinning FTX	$22225 \cdot 0,2 / 152036 = \pm 2,9 \%$
Luftvärmeaggregat	$= \pm 0,0 \%$
Differens mellan givare	$54 \cdot 0,2 / 962 = \pm 1,1 \%$
Instabil inomhustemperatur	$5721 \cdot 0,25 / 152036 = \pm 0,9 \%$
" utomhustemperatur	$420 \cdot 0,25 / 152036 = \pm 0,1 \%$
Lufttemperatur i kryprum ej mätt	$26,1 \cdot 2 \cdot 54 / 152036 = \pm 1,9 \%$
Korrektionsfaktor Ch (beräknad)	$= \pm 0,0 \%$
Kvadratisk addering	$\pm 4,9 \%$

Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	116,0 \pm 1,8 W/K
Uppmätt " korr. f instabil temp och beräkn. korr. av Ch:	156,1 \pm 7,6 "

Beräkningen av hur mycket det ej bortkopplade FTX-aggregatet "tillfört" baseras på SP-rapport SP-AR 1991:08 (19), men med hänsyn till den osäkerhet detta medför har sannolikt fel uppskattats till $\pm 20 \%$.

Trots de ogynnsamma mätningförutsättningarna är det successivt ackumulerade medelvärdet för de 6 nätterna förvånansvärt stabilt, se sammanställning bilaga 7, och skillnaden mellan beräknad förlustfaktor och uppmätt är mycket stor och uppgår till minst :

$$156,1 - 7,6 - (116,0 + 1,8) = 30,7 \text{ W/K eller ca } 26 \% \text{ mer än beräknat.}$$

5:6 Hus E.

Troligen har en felavläsning av kod "H" skett för natt 6. Avläst temperatur kl 22 respektive kl 06 är 19,5 C resp 18,5 C, d.v.s. ca 3,5 - 4,5 C högre än medelvärdet $(2527 - 2408) / 8 = 14,9 \text{ C}$! Eftersom övriga avlästa värden är rimliga har även denna period tagits med, enda osäkerheten är inomhustemperaturen som uppskattats till 19,0 C.

Tillförd energi, mätaravläsning	128000 Wh	71,1 %
" " , personvärme	15510 "	8,6 "
" " , värmeåtervinning FTX	28165 "	15,7 "
" " , korrektion inomhustemp	+8190 "	4,5 "
" " , " utomhustemp	+93 "	0,1 "
" " , SUMMA	179958 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-3920 "	-2,2 "
" " , SUMMA	176038 "	97,8 "

7 mätperioder om sammanlagt 56 h och med totalt 1084 Ch inne - uteluft registrerade, 1064 Ch efter korrektion med hjälp av diagram.

Felanalys:

Ventilation (Obs uppmätt förlustfaktor)	$43,9 \cdot 0,05 / 167 = \pm 1,3 \%$
Avläsn. elmät. (hel kWh)	$176038 / 7 = 25148; 500 / 25148 = \pm 2,0 \%$
Personvärme	$15510 \cdot 0,2 / 176038 = \pm 1,8 \%$
Värmeåtervinning FTX	$28165 \cdot 0,2 / 176038 = \pm 3,2 \%$

Luftvärmeaggregat	= +/- 0,0 "
Differens mellan givare	$56 \cdot 0,2 / 1084 = +/- 1,0 "$
Instabil inomhustemperatur	$8190 \cdot 0,25 / 176038 = +/- 1,2 "$
" utomhustemperatur	$93 \cdot 0,25 / 176038 = +/- 0,0 "$
Lufttemperatur i kryprum ej mätt	$28,5 \cdot 2 \cdot 56 / 176038 = +/- 1,8 "$
Korrektionsfaktor Ch (beräknad)	= +/- 0,0 "
Kvadratisk addering	+/- 5,0 %

1. Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	140,8 +/- 2,2 W/K
2. Uppmätt " ej korr. f. instabil temp och Ch:	154,8 "
3. " " korr. f. instabil temp och beräkn. korr. av Ch:	167,4 +/- 8,4 "
4. " " korr. f. instabil temp och korr. av Ch m.h.a. diagram:	165,4 +/- 8,4 "

Liksom för föregående hus är det successivt ackumulerade medelvärdet mycket stabilt, se bilaga 7. Även skillnaden mellan beräknad och uppmätt förlustfaktor är stor och uppgår till minst:

$$167,4 - 8,4 - (140,8 + 2,2) = 16 \text{ W/K, eller ca } 11 \% \text{ mer än beräknat.}$$

5:7 Hus F.

Tillförd energi, mätaravläsning	466450 Wh	88,6 %
" " , personvärme	31230 "	5,9 "
" " , värmeåtervinning FVP	12900 "	2,4 "
" " , korrektion inomhustemp	+14211 "	2,7 "
" " , " utomhustemp	+1977 "	0,4 "
" " , SUMMA	526768 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-11495 "	-2,2 "
" " , SUMMA	515273 "	97,9 "

14 mätperioder om sammanlagt 121 h och med totalt 3316 Ch inne - uteluft registrerade, 3236 Ch efter korrektion med hjälp av diagram.

Felanalys:

Ventilation	$50,9 \cdot 0,05 / 150 = +/- 1,7 \%$
Avläsning elmätare (decimalavläsning)	= +/- 0,0 "
Personvärme	$31230 \cdot 0,25 / 515273 = +/- 1,5 "$
Elpanna (148 l över elptr.)	$250 / 36805 = +/- 0,7 "$
Differens mellan givare	$121 \cdot 0,2 / 3316 = +/- 0,7 "$
Instabil inomhustemperatur	$14211 \cdot 0,25 / 515273 = +/- 0,7 "$
" utomhustemperatur	$1977 \cdot 0,25 / 515273 = +/- 0,1 "$
Lufttemperatur i kryprum ej mätt	$19,2 \cdot 2 \cdot 121 / 515273 = +/- 0,9 "$
Korrektionsfaktor Ch (beräknad)	= +/- 0,0 "
Kvadratisk feladdering	+/- 2,7 %

1. Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	150,1 +/- 2,5 W/K
2. Uppmätt " ej korr. f. instabil temp och Ch:	150,5 !! "
3. " " korr. f. instabil temp och beräkn. korr. av Ch:	159,5 +/- 4,3 "
4. " " korr. för instabil temp och korr. av Ch m.h.a. diagram:	159,2 +/- 4,3 "

Skillnaden mellan 3 och 4 är försumbar. Skillnaden mellan 2 och 3/4 beror till mellan 55 och 60 % på korrigerad för instabil inomhustemperatur och till mellan 40 och 45 % på korrektion av Ch inne - uteluft.

Spridningen mellan ytterlighetsvärdena har också minskat från $168,6 - 134,4 = 34,2$ W/K för det okorrigerade alternativet till $168,1 - 149,9 = 18,2$ W/K för de korrigerade alternativen, och av de 14 mätperioderna ligger 9 inom felgränserna +/- 4,3 W/K, 3 ligger under och 2 ligger över, se sammanställning:

Natt	Förlustfaktor ej korr W/K	Ordn nr	Förlustfaktor korr W/K	Ordn nr	Förändr. ordn. nr.
1	135,8	13	149,9	14	+1
2	134,4	14	152,3	13	-1
3	168,6	1	168,1	1	0
4	151,0	9	160,3	8	-1
5	137,4	12	155,0	11	-1
6	155,0	6	161,8	5	-1
7	142,2	11	153,3	12	+1
8	157,5	2	162,1	4	+2
9	156,4	4	161,0	6	+2
10	155,4	5	160,7	7	+2
11	153,6	8	160,1	9	+1
12	149,7	10	155,8	10	0
13	157,1	3	167,7	2	-1
14	154,0	7	162,3	3	-4
1-14	150,5		159,2		0

Adderas avvikelse för de båda serierna kvadratiskt blir resultatet:

Okorrigerad serie: 150,5 +/- 2,5 W/K

Korrigerad " : 159,2 +/- 1,4 "

Korrigerarna har medfört en minskad spridning med ca 44 %, men de felgränser som erhålls vid kvadratisk addering av mätperiodernas avvikelser är också för denna mätserie uppenbart alldeles för optimistiska, se kommentar till motsvarande beräkning för hus C, och på samma sätt blir felgränserna alltför vida om sigma-gränserna beräknas på traditionellt sätt:

Okorrigerad serie: 1S = 9,3 W/K 2S = 18,6 W/K och 3S = 27,9 W/K

Korrigerad " : 1S = 5,2 " 2S = 10,5 " " 3S = 15,7 "

5:8 Hus G/38.

Tillförd energi, mätaravläsning	539700 Wh	86,2 %
" " , personvärme	51435 "	8,2 "
" " , korrektion inomhustemp	+33915 "	5,4 "
" " , " utomhustemp	+ 940 "	0,2 "
" " , SUMMA	625990 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-16150 "	-2,6 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	609840 "	97,4 "

21 mätperioder om sammanlagt 170 h och med totalt 3843 Ch inne - uteluft registrerade, 3630 Ch efter korrektion med hjälp av diagram, vilket ger $3630/3843 = 0,945$ i genomsnittskorrektion.

Felanalys:		
Ventilation	$66,0 \cdot 0,05 / 165,6 =$	$\pm 2,0 \%$
Avläsning elmätare (decimalavläsning)		$= \pm 0,0 \%$
Personvärme	$51435 \cdot 0,25 / 609840 =$	$\pm 2,1 \%$
Elpanna (148 l över elptr.)	$250 / 29040 =$	$\pm 0,9 \%$
Differens mellan givare	$170 \cdot 0,2 / 3843 =$	$\pm 0,9 \%$
Instabil inomhustemperatur	$33915 \cdot 0,25 / 609840 =$	$\pm 1,4 \%$
" utomhustemperatur	$1025 \cdot 0,25 / 609840 =$	$\pm 0,2 \%$
Osäker jordtemperatur	$26,6 \cdot 2 \cdot 170 / 609840 =$	$\pm 1,5 \%$
Osäkert värmemotstånd jord	$26,6 \cdot 0,1 \cdot 170 / 609840 =$	$\pm 0,7 \%$
Korrektionsfaktor Ch (beräknad)		$= \pm 0,0 \%$
Kvadratisk feladdering		$\pm 3,8 \%$

1. Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	165,6 \pm 3,3 W/K
2. Uppmätt " ej korr. f. instabil temp och Ch:	149,6 "
3. " " korr. f. instabil temp och beräkn. korr. av Ch:	165,3 \pm 6,3 "
4. " " korr. för instabil temp och korr. av Ch m.h.a. diagram:	168,0 \pm 6,4 "

Kommentar:

Skillnaden mellan 3 och 4 är 2,7 W/K eller ca 1,6 %. Skillnaden mellan 2 och 3/4 beror till ca 45 % på korrigerad för instabil inomhustemperatur och till ca 55 % på korrektion av Ch inne - uteluft. Exemplet visar med all önskvärd tydlighet att det är nödvändigt att korrigerad tillförd energi för instabil - i detta fallet sjunkande - inomhustemperatur och att även registrerade Ch måste korrigeras med hänsyn till vid vilken utomhustemperatur mätningarna genomförs.

I slutningsvåningen sjönk temperaturen under de 21 nätterna sammanlagt med 7,2 C, eller i medeltal med 0,3 C/natt, men i bottenvåningen med hela 23,0 C eller i medeltal med 1,2 C/natt. Sammanvägt medeltal 15,0 C eller ca 0,7 C/natt.

För de 8 nätterna i december blir förlustfaktorn	163,0 W/K och
" " 6 " " januari " "	163,8 " "
" " 7 " " februari " "	168,4 "

Skillnaden februari - december uppgår till 5,4 W/K eller drygt 3 % och kan tyda på inverkan av sjunkande jordtemperatur men variationen ligger trots allt inom felgränserna: $163,0 \cdot 1,038 = 169,2$ W/K "täcker" februarivärdet och $168,4 \cdot 0,962 = 162,0$ W/K "täcker" också decembervärdet. Överensstämmelsen med beräknad förlustfaktor är också mycket god.

Som framgår av sammanställning på nästa sida har korrigerad värdena ej medfört att skillnaden mellan högsta och lägsta värde minskat, den är lika stor för båda serierna, ca 30 W/K. Ej heller har statistisk spridning påverkats, sigmagränserna är för okorrigerad mätserie $\pm 8,25$ W/K eller 5,5 %, och för korrigerad $\pm 8,19$ W/K, eller 5,0 %

Andelen personvärme och korrektion för instabil inomhustemperatur är stor och detta påverkar givetvis säkerheten i mätresultatet.

Natt	Förlustfaktor ej korr W/K	Ordn nr	Förlustfaktor korr W/K	Ordn nr	Förändr. ordn. nr.
1	138,9	19	148,0	21	+2
2	160,8	3	174,4	3	0
3	137,0	20	155,3	18	-2
4	152,2	9	163,1	13	+4
5	157,5	5	172,1	6	+1
6	141,0	18	153,7	19	+1
7	152,1	10	166,8	11	+1
8	162,5	1	172,6	5	+4
9	155,0	8	174,7	2	-6
10	162,2	2	178,2	1	-1
11	144,8	16	162,5	14	-2
12	145,5	13	160,6	15	+2
13	144,1	17	157,2	17	0
14	132,9	21	151,0	20	-1
15	149,8	11	170,6	9	-2
16	145,2	14	159,5	16	+2
17	156,1	6	171,7	7	+1
18	145,6	12	163,6	12	0
19	145,1	15	167,6	10	-5
20	158,0	4	170,7	8	+4
21	155,9	7	174,2	4	-3
1-21	149,6		165,3		0

5.9 Hus G/36.

Som framgår av sammanställningen av bearbetade mätvärden i bilaga 7 har mätperiodernas längd varierat mellan 8 och 13 timmar. Under två perioder var ej FVP avstängd - natt 5 och 12 - men natt 10 upptäcktes misstaget efter 1- 2 timmar och FVP stängdes av.

Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde uppgår till 164,3 W/K och om natt 10 utesluts blir uppmätt förlustfaktor:

För 9 nätter i december:	167,1 W/K , + 2,8 W/K eller + 1,7 %.
" 9 " " januari:	168,4 " , + 4,1 " " + 2,5 "
" 8 " " februari:	185,0 " , +20,7 " " + 12,6 "

Överensstämmelsen mellan december och januari månads mätresultat är mycket god men desto större är avvikelsen för februari. Till största delen torde den kraftiga skillnaden på 16 -17 W/K kunna tillskrivas den i avsnitt 4 beskrivna "upjusteringen" av värmeförlusten i persiennverkstaden. "Uppladdningen" av betongplatta och jord har grovt räknat ökat värmeförlusterna med 24-25 kWh vilket utslaget på mätperiodens 83 h blir ca 280-300 Wh/h, dvs nästan halva radiatoreffekten.

Skillnaden i boendevanor mellan de båda familjerna i G/36 och G/38 kan illustreras med följande jämförelse av den registrerade inomhustemperaturens medelvärde för total tid, dvs bruttotid för respektive mätperiod från första till sista avläsning:

Mätperiod	G/36 bottenv	G/36 sluttv	G/38 bottenv	G/38 sluttv
December	+19,3 C	+16,7 C	+21,9 C	+20,9 C
Januari	+19,9 "	+15,9 "	+20,9 "	+20,4 "
Februari	+19,3 "	+15,1 "	+20,5 "	+20,4 "

Temperaturskillnaden mellan botten- och sluttningsvåning i hus G/38 är liten, mellan 0,1 och 1,0 C, men i hus G/36 är den så stor att sluttningsvåningen till viss del värmts indirekt av värmetransport genom mellanbjälklaget. Mellanbjälklaget är fullisolerat med U-värde på ca 0,20 - 0,23 W/m²K och vid ca 4 C temperaturskillnad "omfördelas" uppskattningsvis 70 Wh/h mellan de båda våningsplanen. Med undantag för G/36 natt 8 och 10, håller sig spridningen för uppmätt förlustfaktor på en rimlig nivå efter korrigering för instabil inom- och utomhustemperatur. Trots att de enskilda nätternas mätperioder skiljer sig åt, både i fråga om antal timmar och förläggning i tiden kan det vara av intresse att undersöka om avvikelserna följer samma mönster, eller om andra orsaker, exempelvis brukarbetingade variationer "stör" mätningarna:

Natt datum	Hus G/36			Hus G/38		
	Förlustf. W/K	Avvik. fr. mv. %	Ordn. nr.	Förlustf. W/K	Avvik. fr. mv. %	Ordn. nr.
10-11	153,8	- 9,2	07	148,0	- 9,2	07
11-12	-	-	-	174,4	+ 7,0	-
12-13	179,6	+ 6,1	-	-	-	-
13-14	160,2	- 5,4	06	155,3	- 4,7	05
14-15	176,6	+ 4,3	-	-	-	-
15-16	163,5	- 3,4	05	163,1	+/- 0,0	04
16-17	176,8	+ 4,4	02	172,1	+ 5,6	02
17-18	165,9	- 2,0	04	153,7	- 5,7	06
18-19	148,4	-12,3	-	-	-	-
19-20	176,6	+ 4,3	03	166,8	+ 2,3	03
20-21	187,6	+10,8	01	172,6	+ 5,9	01
Mv dec.	169,3			163,0		
14-15	171,2	+ 1,7	03	174,7	+ 6,7	02
15-16	163,0	- 3,2	04	178,2	+ 8,8	01
16-17	179,9	+ 6,8	01	162,5	- 0,7	03
17-18	169,4	+ 0,6	-	-	-	-
18-19	174,7	+ 3,7	02	160,6	- 2,0	04
19-20	161,2	- 4,3	05	157,2	- 4,0	05
20-21	162,1	- 3,7	-	-	-	-
21-22	156,7	- 6,9	06	151,0	- 7,8	06
22-23	179,3	+ 6,5	-	-	-	-
Mv jan.	168,4			163,8		
06-07	184,2	- 0,4	04	170,6	+ 1,3	04
07-08	184,5	- 0,3	03	159,5	- 5,3	07
08-09	183,5	- 0,8	05	171,7	+ 2,0	02
09-10	190,0	+ 2,7	-	-	-	-
10-11	195,0	+ 5,4	02	163,6	- 2,9	06
11-12	197,5	+ 6,8	01	167,6	- 0,5	05
12-13	174,0	- 5,9	07	170,7	+ 1,4	03
13-14	176,5	- 4,6	06	174,2	+ 3,4	01
Mv feb	185,0			168,4		

Sammanställningen av mätresultaten från de båda sluttningshusen ger inget entydigt svar på om spridningen orsakas av klimatpåverkan eller av brukarnas beteende: Decembervärderna skulle kunna tolkas som att spridningen orsakas av klimatpåverkan, men februarivärderna skulle kunna tyda på att det är brukarnas aktiviteter i husen, före och under mätning som påverkar mätresultatet. Kanske det är så att båda dessa

faktorer påverkar spridningen, ibland tar de ut varandra och ibland samverkar de och förstärker spridningsbilden.

5:10 Jämförande mätningar med Nordtest-metoden.

Jämförande mätningar har, utöver de i avsnitt 4 nämnda parhusen i Tösse också utförts i hus C i Vetlanda samt i ett luftvärmigt slutningshus i boråstrakten. Vid dessa jämförande mätningar har husen varit obebodda.

A 1 1/2-plans parhus Tösse.

Efter omfattande korrigeringar och stor vedermöda har följande resultat sammanställts från mätningarna 900130-900202:

Natt	Förlustfaktor exkl frånluftfläkt för lgh 1-4, W/K				
	Lgh 1	Lgh 2	Lgh 3	Lgh 4	Mv lgh 1-4
1	120,8	120,8	-	116,9	119,5
2	111,1	133,4	125,9	114,8	121,1
3	-	124,1	117,2	108,1	116,5
Mv 1-3	116,0	126,1	121,6	113,3	119,3

Exklusive förluster för normenlig ventilation:	50,7 W/K
återstår för övriga förluster 119,3 - 50,7 =	68,6 "
Av SP med Nordtestmetoden uppmätt UA-värde:	52,8 "
Av tillverkaren beräknat " " :	66,1 "

Kommentar:

SP redovisar i sin rapport fyra olika mätfall. Av dessa är endast de två första intressanta och det redovisade medelvärdet 52,8 W/K avser mätfall ett som omfattade 6 nätter, 12 timmar per natt. Skillnaden mellan av tillverkaren beräknat UA-värde och det av SP uppmätta uppgår till drygt 13 W/K. Skillnaden är alltför stor för att kunna rymmas inom ett "normalt" mätfel.

Skillnaden mellan beräknat UA-värde och det med den förenklade metoden uppmätta värdet är däremot inte större än att den kan accepteras: 68,6 - 66,1 = 2,5 W/K, eller knappt 4 %. Skillnaden beror troligtvis på att tillverkaren - liksom övriga tillverkare ! - räknat med något optimistiska U-värden utan påslag för köldbryggor och distributionsförluster.

C 1-planshus Vetlanda.

Uppmätt förlustfaktor redovisad i avsnitt 5:4, exklusive ventilation:	165,0-55,9 =	ca 109 W/K
Av SP med Nordtestmetoden uppmätt UA-värde:	" " :	92 "
Av tillverkaren beräknat	" " :	79,6 "

Kommentar:

För detta hus är skillnaderna mellan av tillverkaren beräknat UA-värde och uppmätta värden mycket stora. En möjlig förklaring till den stora skillnaden mellan de båda mätmetoderna kan vara att huset före mätningarna värmts enbart med förvärmad tilluft och under SP:s mätningar med ett hjälpvärmesystem. Först i samband med mätning av

total förlustfaktor tillfördes värme med det vattenburna värmesystemet. En del energi kan då via värmevattenrören ha tillförts betongplattan.

H 2-plans slutningshus i boråstrakten.

Jämförande mätningar har utförts av SP under senvintern 1990 - 91 och utdrag av från SP översänt resultat redovisas i bilaga 8. Mätningarna har dels utförts med husets eget uppvärmnings- och ventilationssystem i drift, och dels med varje rum uppvärmt med elektriska värmeblåsar och med husets eget uppvärmnings- och ventilationssystem avstängt. För det senare alternativet redovisas följande resultat av 6 nätters mätningar:

Natt	Tim	Nordtest	"SJ"-metod	Differens	
		W/K	W/K	W/K	%
1	12	105,2	101,8	+ 3,4	+ 3,2
2	13	139,6	134,3	+ 5,3	+ 3,8
3	12	144,5	140,8	+ 3,7	+ 2,6
4	12	123,2	129,7	- 6,5	- 5,3
5	16	132,8	133,5	- 0,7	- 0,5
6	17	137,7	135,5	+ 2,2	+ 1,6
1-6	82	131,2	129,9	+ 1,3	+ 1,0

Anmärkning: Medelvärde är vägt med hänsyn till mätperiodernas olika längd, men ej med hänsyn till vid vilken temperaturskillnad inne - ute som mätningarna utförts.

Statistisk spridning för respektive serie är också i stort sett lika och 1S-gränserna blir +/- 11,8 W/K för Nordtest och +/- 11,1 W/K för "SJ"- metoden. Mätresultatens mycket goda överensstämmelse är glädjande och förutsatt att mätningar och bearbetning av mätdata utförts på ett korrekt sätt så ökar detta båda metodernas trovärdighet.

6 UPPFÖLJNING VINTERN 92 - 93

Mätningarna har genomförts under februari månad 1992 i tre hus, betecknade B 1 - 3. Av dessa är B 1 och B 2 identiskt lika med avseende på lägenhetsyta och klimatskärm. Hus B 1 har tidigare mätts och den vid dessa mätningar erhållna förlustfaktorn kan efter nollställning för skillnad i uppmätt ventilation direkt jämföras med den nu uppmätta förlustfaktorn. Med undantag för ett par nätter har temperaturskillnaden inne - ute varit i minsta laget och detta inverkar givetvis på mätresultatets säkerhet. Mätningarna har också störts av ett "dolt fel" i hus B 1 och av att "matförvaringskapaciteten" utökats med både ett frysskåp och ett kylskåp, placerade i det lilla sovrummet!

Ventilation - projekterad och uppmätt.

Hus B 1.

Luftflödets förändring samt inverkan av det "dolda felet" framgår av följande redovisning av projekterat, injusterat och vid olika tidpunkter uppmätta frånluftflöden. Enhet m³/h.

Utrymme.	Proj.	Injust 861118.	Uppm 900219.	Uppm 920205
Kök	36	39	38	35
Bad	43	45	35	30
Klk	29	26	19	14
Summa	108	110	92	79

Ett hastigt överslag av de första nätternas mätningar visade stor skillnad mellan uppmätt och förväntad förlustfaktor. Efter att alla möjliga felkällor inventerats byttes i ren desperation elmätaren ut 920211! Nästa dag upptäcktes felet och misstankarna mot elmätaren kunde avskrivas: Vid mätning av det totala luftflödet med ett Flo-Cross mätkors placerat över frånluftsduven visade det sig att flödet uppgick till 113,4 m³/h dvs nästan 35 m³/h mer än summan av delflödena. Det visade sig att spiroröret mellan värmepump och köksvägg ej var poppnitat mot t-röret över värmepumpen och att det dessutom i fullt påskjutet läge var något för kort. I samband med rengöring av frånluftdonet hade röret pressats in över t-röret och mellan frånluftdonet - som endast satt fast i köksväggen - och rörändan räckte glipan till för de saknade 35 m³/h. Klk ventilerades således med nästan 50 m³/h. För att inte störa kontinuiteten fick glipan vara kvar under resten av mättiden.

Efter avslutad mätning fixerades rörändan och vid förnyad mätning av delflöden erhöles samma värden som tidigare 900219. Renborstning och dammsugning av värmepumpens förångare gav ingen mätbar ökning av frånluftflödet.

Hus B 2.

Luftflödets förändring framgår av följande redovisning av projekterat, injusterat och uppmätt frånluftsflyde. Enhet m³/h.

Utrymme.	Proj.	Injust 860630.	Uppm 920205
Kök	36	33	27
Bad	43	43	37
Klk	25	27	15
Summa	104	103	79

Uppmätt totalflöde med Flo-Cross mätkors 920212: 80,5 m³/h. Rengöring och dammsugning av förångare gav inte heller i detta fall något mätbart resultat, men efter rensning av spiroröret - så långt som en ca 40 cm lång borste medgav bakom frånluftdonen - steg flödet med ca 11 - 12 m³/h. Ansamlingen av hushållsdamm med början i själva rörböjarna var mycket stor och det är mycket möjligt att den använda borsten var för kort för att ta bort allt damm längre in i rören och att dessutom ytterligare dammsamlingar finns bakom flera, ej åtkomliga böjar.

Hus B 3.

Luftflödets förändring framgår av följande redovisning av projekterat, injusterat och uppmätt frånluftsflyde. Enhet m³/h.

Utrymme.	Proj.	Injust 860630.	Uppm 920205
Kök	36	42	34
Bad	47	50	37
Klk	38	35	31
Summa	121	127	102

Uppmätt totalflöde med Flo-Cross mätkors 920212: 101 m³/h.

Det är alarmerande att frånluftflödet från det att husen togs i bruk 1986 har minskat med ca 20 %. Försämringen orsakas främst av de ansamlingar av hushållsdamm - till stor del bestående av textilfiber - som fastnat på kanalernas översida alldeles bakom den första 90- gradersböjen. Den allra enklaste lösningen vore att framför varje frånluftdon placera ett filter liknande det som Sv Fläkt använder till forceringsdonet BYFA. Filtret är av ett svart, styvt, plastmaterial och "ändrar färg" till ljusgrått när damm an-

samlas i ytan. Filtret kan tas ner utan verktyg och rengöras i diskhon med vanligt diskmedel.

Personvärme.

I hus B 1 och B 2 har brukarna varit hemma samtliga mätperioder och följande tillskott har använts vid beräkning av uppmätt förlustfaktor:

Hus B 1.

Man 62 och kvinna 60 år = $75+60 = 135$ W

Hus B 2.

Man 70 och kvinna 61 år = $70+60 = 130$ W

Hus B 3.

Man 28 och kvinna 31 år = $85+70 = 155$ W

Anm: Mannen är lokförare med oregelbunden arbetstid.

Beräknade förlustfaktorer med uppmätta frånluftsflöden.

Hus B 1.

Transmissionsförluster beräknade enligt NR	58,15 W/K
Uppmätt ventilation $113,4 \cdot 0,335 =$	37,99 "
SUMMA	96,1 "

Fördelning:

Mot kryprum	16,64 W/K
Fastförskjuten del mot det fria	24,90 "

Hus B 2.

Transmissionsförluster beräknade enligt NR	58,15 W/K
Uppmätt ventilation $79,0 \cdot 0,335 =$	26,47 "
SUMMA	84,6 "

Fördelning:

Mot kryprum	16,64 W/K
Fastförskjuten del mot det fria	24,90 "

Hus B 3.

Transmissionsförluster beräknade enligt NR	67,42 W/K
Uppmätt ventilation $102,0 \cdot 0,335 =$	34,17 "
SUMMA	101,6 "

Fördelning:

Mot kryprum	19,32 W/K
Fastförskjuten del mot det fria	27,68 "

Mätutrustning.

Samma typ av gradtimmatore som använts vid tidigare mätningar. Även Ch inne - kryprum har registrerats vid dessa mätningar. Delflöden frånluft har mätts med SWEMAFLOW 230 och som tidigare nämnts har totalflöden mätts med mätkors Flo-Cross och mikromanometer. Mätkorset har placerats i en stös så utformad att tryckfallet

över denna nöjaktigt överensstämde med tryckfallet över de vid mätning demonterade överdelarna av ventilationshuvarna.

Mätresultat, utvärdering.

Hus B 1.

Tillförd energi, mätaravläsning	182475 W	91,7 %
" " , personvärme	12150 "	6,1 "
" " , korrektion inomhustemp	+3465 "	1,7 "
" " , " utomhustemp	+ 895 "	0,5 "
" " , SUMMA	198985 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-4500 "	-2,3 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	194485 "	97,7 "

Av 10 mätperioder har en uteslutits, återstår 9 om sammanlagt 90 h, samtliga mellan kl 21 och 07. Totalt 2141 Ch inne - uteluft och 1664 Ch inne - kryprum registrerade. Beräknad korrektionsfaktor 1,0051.

Felanalys:

Ventilation (endast totalflödet mätt)	$37,99 \cdot 0,05 / 96,1 = \pm 2,0 \%$
Personvärme	$12150 \cdot 0,20 / 198985 = \pm 1,2 \%$
Decimalavläsning elmätare	$= \pm 0,0 \%$
Kalibreringsfel elmätare	$= \pm 2,0 \%$
Direktverkande elradiatorer (inget fel)	$= \pm 0,0 \%$
Differens mellan givare	$100 \cdot 0,2 / 2141 = \pm 0,9 \%$
Instabil inomhustemperatur	$3465 \cdot 0,25 / 198985 = \pm 0,4 \%$
" utomhustemperatur	$895 \cdot 0,25 / 198985 = \pm 0,1 \%$
Lufttemperatur i kryprum kontinuerligt registrerad	$= \pm 0,0 \%$
Korrektionsfaktor Ch beräknad	$= \pm 0,0 \%$
Kvadratisk feladdering	$\pm 3,2 \%$

Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	96,1 +/- 1,9 W/K
Uppmätt " ej korr. för instabil temp:	97,0 "
" " korr. för instabil temp:	99,2 +/- 3,2 "

Inverkan av korrigeringsarna uppgår endast till 2,2 W/K men den statistiska spridningen har påverkats positivt, sigmagränserna för okorrigerad respektive korrigerad mätserie blir 3,8 respektive 2,7 W/K. Efter att natt 5 (vars värde avviker mer än 10 % från medelvärdet) uteslutits avviker inget mätvärde med mer än +/- 4 % från medelvärdet och det successivt ackumulerade medelvärdet ligger hela tiden inom gränserna +/- 1,8 %.

Vid den tidigare mätningen vintern 90/91 överskreds beräknad förlustfaktor med ca 2 W/K och resultatet från denna mätning skiljer sig från denna med endast 1 W/K, men i båda fallen ligger avvikelserna inom de sannolika mätfelsgränserna.

Hus B 2.

Tillförd energi, mätaravläsning	167800 Wh	91,2 %
" " , personvärme	13000 "	7,1 "
" " , korrektion inomhustemp	+2045 "	1,1 "
" " , " utomhustemp	+1065 "	0,6 "
" " , SUMMA	183910 "	100,0 "
" " , avgår frånluftfläkt	-5000 "	-2,7 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	178910 "	97,3 "

10 mätperioder om sammanlagt 100 h, samtliga mellan kl 21 och 07. Totalt 2101 Ch inne - uteluft och 1593 Ch inne - kryprum registrerade.
Beräknad korrektionsfaktor: 1,0017.

Felanalys:

Ventilation (både del-och totalflöde är uppmätta med mycket god överensstämmelse)	$26,47 \cdot 0,03 / 84,6 = \pm 0,9 \%$
Personvärme	$13000 \cdot 0,20 / 183910 = \pm 1,4 \%$
Decimalavläsning elmätare	$= \pm 0,0 \%$
Kalibreringsfel elmätare	$= \pm 2,0 \%$
Direktverkande elradiatorer (inget fel)	$= \pm 0,0 \%$
Differens mellan givare	$100 \cdot 0,2 / 2101 = \pm 1,0 \%$
Instabil inomhustemperatur	$2045 \cdot 0,25 / 183910 = \pm 0,3 \%$
" utomhustemperatur	$1065 \cdot 0,25 / 183910 = \pm 0,1 \%$
Lufttemperatur i kryprum kontinuerligt registrerad	$= \pm 0,0 \%$
Korrektionsfaktor Ch beräknad	$= \pm 0,0 \%$
Kvadratisk feladdering	$\pm 2,8 \%$

Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	84,6 +/- 0,8 W/K
Uppmätt " ej korr. för instabil temp:	83,5 "
" " korr. för instabil temp:	85,0 +/- 2,4 "

Även för detta hus är inverkan av korrigeringsarna måttlig men liksom för hus B1 har sigmagränserna krympt från 3,47 till 2,74 W/K vilket visar att korrigeringsarna ökat mätresultatets säkerhet.

Jämförelse hus B1 - B2

Inomhustemperatur.

I hus B1 har inomhustemperaturen sjunkit under mätperioderna med sammanlagt 3,7 C på 100 h dvs 0,037 C/h. Förändringen har ej överskridit 1,0 C för någon mätperiod och exklusive natt 1, 2 och 5 blir förändringen endast 0,025 C/h. I hus B 2 har inomhustemperaturen sjunkit under mätperioderna med endast 1,85 C på 100 h dvs 0,0185 C/h. Förändringen under någon mätperiod har ej överskridit 1,0 C och exklusive natt 1 och 2 blir förändringen endast 0,008 C/h.

Utomhustemperatur.

Hus B 2 ligger 2,2 m lägre än hus B 1 och på den nordöstra sidan sluttar tomten mot lövskogsbevuxen sankmark. Husägarens påstående att huset låg intill ett "kallhål" bekräftas av mätresultaten: Natt 1 och 2 var helt molnfria och för dessa nätter registrerades 1,3 respektive 1,9 C lägre utomhustemperatur utanför hus B 2. Övriga nätter med molntäckt himmel och utomhustemperatur omkring noll, eller något däröver var skillnaden obetydlig.

Inverkan av korrigeringar.

Som framgår av följande sammanställning har korrigeringsarna knappast alls påverkat "rangordningen" mellan mätperioderna. Mätningarna bekräftar också hypotesen att spridningen till största delen orsakas av ur- eller uppladdning av den inre massan samt inverkan av brukarnas aktiviteter strax före och under mätperioderna. Med hänsyn till att husen är mycket små och att temperaturskillnaden inne - ute är liten är spridningen mycket måttlig.

Hus B 1.

Natt	Förlustfaktor ej korr W/K	Ordn nr	Förlustfaktor korr W/K	Ordn nr	Förändr. ordn. nr.
1	94,93	7	97,72	7	0
2	89,92	9	95,30	9	0
3	98,59	4	99,68	5	+1
4	102,12	1	102,85	1	0
5	(84,42)	(10)	(87,71)	(10)	0
6	97,87	6	99,15	6	0
7	101,20	2	102,73	3	+1
8	98,32	5	99,85	4	-1
9	93,18	8	95,47	8	0
10	100,31	3	102,84	2	-1
Mv	97,00		99,19		0

Anm: Natt 5 ingår ej i respektive medelvärde.

Hus B 2.

Natt	Förlustfaktor ej korr W/K	Ordn nr	Förlustfaktor korr W/K	Ordn nr	Förändr. ordn. nr.
1	80,01	10	83,61	7	-3
2	81,88	7	85,52	5	-2
3	82,26	6	81,51	10	+4
4	88,93	2	88,22	2	0
5	80,88	8	82,56	8	0
6	80,05	9	81,89	9	0
7	83,29	5	84,57	6	+1
8	85,97	3	87,42	3	0
9	84,31	4	85,60	4	0
10	90,96	1	90,76	1	0
Mv	83,53		85,00		0

Hus B 3.

Tillförd energi, mätaravläsning	228060 Wh	87,6 %
" " , personvärme	17815 "	6,9 "
" " , korrektion inomhustemp	+12490 "	4,8 "
" " " utomhustemp	+1855 "	0,7 "
" " , SUMMA	260220 "	100,0 "
avgår frånluftfläkt	-6075 "	-2,3 "
" " , SUMMA (exkl frånluftfläkt)	254145 "	97,7 "

Av 14 mätperioder har 2 uteslutits, återstår 12 om sammanlagt 121,5 h, de flesta mellan kl 21 och 07. Totalt 2487 Ch inne - uteluft och 2015 Ch inne - kryprum registrerade.
Beräknad korrektionsfaktor: 1,0116.

Felanalys:

Ventilation (total- och delflöde mätt)	$34,17 \cdot 0,03 / 101,6 = \pm 1,0 \%$
Personvärme	$17815 \cdot 0,20 / 260220 = \pm 1,4 \%$
Decimalavläsning elmätare	$= \pm 0,0 \%$
Kalibreringsfel elmätare	$= \pm 2,0 \%$
Direktverkande elradiatorer (inget fel)	$= \pm 0,0 \%$
Differens mellan givare	$121,5 \cdot 0,2 / 2487 = \pm 1,0 \%$
Instabil inomhustemperatur	$12490 \cdot 0,25 / 260220 = \pm 1,2 \%$

Instabil utomhustemperatur	1855*0,25/260220 = +/- 0,2 "
Lufttemperatur i kryprum kontinuerligt registrerad	= +/- 0,0 "
Korrektionsfaktor Ch beräknad	= +/- 0,0 "
Kvadratisk feladdering	+/- 3,1%

Beräknad förlustfaktor med uppmätt frånluftflöde:	101,6 +/- 1,0 W/K
Uppmätt " ej korr. för instabil temp:	95,3 "
" " korr. för instabil temp:	101,0 +/- 3,1 "

Kommentarer till mätresultat hus B 3.

Boendepåverkan

Som framgår av de boendes noteringar har mätningarna till en del störts av sena kvällsaktiviteter och avläsningarna har inte alltid skett vid jämn timma vilket har gjort bearbetning och utvärdering tidskrävande och mödosam. Den osannolikt låga förlustfaktorn för natt 14 måste bero på felavläsning: Det är uppenbart orimligt att över 400 kWh förbrukats under natten! Troligtvis har resultaten för nätterna 3 och 5 störts kraftigt av sena hushållsbestyr, jämfört med övriga nätter har för natt 3 "merförbrukningen" uppgått till mellan 2,5 och 3,0 kWh och för natt 5 till mellan 3,5 och 4,0 kWh. Efter att nätterna 5 och 14 - vilka båda avviker mer än 10 % från medelvärdet - uteslutits ligger natt 3 prick på gränsen för att ingå i medelvärdet.

Inomhustemperatur.

Jämfört med hus B 1 och B 2 har inomhustemperaturen sjunkit mera under mätperioderna, sammanlagt med 9,95 C eller ca 0,0819 C/h. För 5 nätter har förändringen överstigit 1 C. Till viss del orsakas troligen denna instabilitet av familjens sena kvällsaktiviteter.

Utomhustemperatur.

Med undantag av natt 3, 4 och 11 har utomhustemperaturen legat omkring, eller strax över 0 C. Jämfört med övriga nätter har avsevärt lägre lufttemperatur i kryprummet registrerats för natt 3, troligen orsakat av kombinationen kyla - kraftig vind.

Inverkan av korrigeringar.

Som en direkt följd av att inomhustemperaturen sjunkit kraftigt under mätperioderna blir denna osäkra korrigeringspost mycket större för detta hus än för hus B 1 och B 2. Däremot ligger korrigering för instabil utomhustemperatur på ungefär samma nivå som för de andra två husen.

Som framgår av följande sammanställning har korrigeringarna - med undantag för natt 1 - inte lett till några våldsamma omkastningar av ordningsföljden mellan okorrigerad och korrigerad mätserie. Liksom för hus B 1 och B 2 har korrigeringarna medfört att sigma-gränserna krympt; från 6,3 till 4,8 W/K. Jämfört med resultatet från de båda andra husen är dock spridningen nästan dubbelt så stor, se sammanställning på nästa sida.

Hus B 3.

Natt	Förlustfaktor ej korr W/K	Ordn nr	Förlustfaktor korr W/K	Ordn nr	Förändr. ordn. nr.
1	95,8	6	95,7	12	-6
2	100,6	3	103,9	4	-1
3	106,9	1	111,1	1	+0
4	97,2	4	102,7	5	-1
5	(120,2)	-	(119,1)	-	-
6	83,4	12	96,3	11	+1
7	96,8	5	98,1	8	-3
8	86,4	11	97,0	10	+1
9	100,8	2	105,4	2	0
10	93,8	9	97,7	9	0
11	95,1	7	104,7	3	+4
12	94,4	8	100,8	6	+2
13	91,5	10	99,6	7	+3
14	(74,0)	-	(78,8)	-	-
Mv	95,3		101,0		0

Mätningarna i hus B 1 - B 3 redovisas i bilaga 10, uppdelade i följande underbilagor:

- 10:1. Situationsplan och planritningar hus B 1-3.
- 10:2. Kopior avläsningar och noteringar hus B 3.
- 10:3. Bearbetning mätresultat hus B 1-3.
- 10:4. Kalibrering elmätare hus B 1.
- 10:5. Grafisk redovisning av mätvärden och successivt ackumulerade medelvärden.

7 SLUTSATSER

Som tidigare nämnts påverkas mätresultatens tillförlitlighet av ett antal fel och störningar, före och under mätperioderna. Följande sammanställning av de under avsnitt 4 och 5 redovisade mätningarna visar under vilka varierande förutsättningar som dessa utförts:

7:1 Tillförd energi, procentfördelning, hus B-G.

Spec./Hus	B	C	D	E	F	G/38	G/36
Elmätare	85,5	96,8	71,9	71,1	88,6	86,2	88,1
Personvärme	7,1	0,0	9,9	8,6	5,9	8,2	4,5
Återvinning	5,0	0,0	14,3	15,7	2,4	0,0	4,0
Korr.inomh.temp.	2,4	3,0	3,7	4,5	2,7	5,4	3,3
" utomh. "	0,0	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1
SUMMA BRUTTO	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
- Frånluftfläkt	-2,5	-2,5	-2,4	-2,2	-2,2	-2,6	-2,9
SUMMA NETTO	97,5	97,5	97,6	97,8	97,8	97,4	97,1

Kommentar:

Andelarna "personvärme", "återvinning" och "korrektioner" varierar mellan 3,2 % för det obebodda hus C och upp till 28,1 - 28,9 % för de bebodda husen D och E med inkopplad värmeåtervinning.

Begreppet "återvinning" är inte helt korrekt, men skall tolkas så att om inte återvinningen varit inkopplad så skulle motsvarande energimängd måst tillföras. I hus D och E har återvinningen medvetet varit inkopplad, men i hus F och G har den oavsiktligt, på grund av glömska, varit inkopplad under begränsade tider.

I hus B var en frånluftvärmepump för tappvarmvatten avstängd under mätperioderna och de under begreppet återvinning redovisade 5 % är egentligen uppskattade tomgångsförluster från denna. Dels är uppskattningen av tomgångsförluster osäker och dels är det minst lika osäkert hur stor andel som kom huset tillgodo eftersom värmepumpen var placerad i en klädkammare från vilken frånluftflödet uppmätts till 26 m³/h. Motivet till att stänga av värmepumpen var att eliminera inverkan av varmvattentappning före mätperioderna men med facit i hand kanske det hade varit bättre om den ej stängts av!

Det framgår också av sammanställningen att korrektion för förändring av utomhus-temperatur är näst intill försumbar, enda motivet till att behålla denna är att den minskar av väderomslag förorsakad spridning mellan perioderna. Inverkan av förändring av inomhustemperaturen är däremot ej försumbar och huruvida de schablonberäknade korrektionerna är "i rätt härad" eller ej, är svårt att avgöra. Den genomgående tendensen för samtliga hus är att inomhustemperaturen sjunker under nätterna, i medeltal med mellan 0,05 och 0,09 C/h. Om det är så att tillskott från hushållsel - matlagning, disk och tvätt samt personvärme - under endast en kort tid före mätperiod höjt lufttemperaturen har försumbar mängd energi hunnit tillföras den inre massan och när dessa aktiviteter upphör sjunker lufttemperaturen snabbt utan att någon nämnvärd mängd energi frigörs. Har däremot lufttemperaturen höjts redan under förmiddagen kommer energi att frigöras från den inre massan om lufttemperaturen sjunker under mätperiod. Resonemangnet leder till att lufttemperaturen inomhus också bör registreras någon gång mellan klockan 17 och 18 och jämföras med avläsningen när mätningen påbörjas mellan klockan 21 och 22. Lufttemperaturens medelvärde jämfört med avläsningarna vid mätperiods början respektive slut kan också ge en fingervisning om förändringen skett i början eller slutet av perioden, eller varit i stort sett konstant. En ytterligare möjlighet är att bygga in en givare i ett material med en tröghet motsvarande den hos en innervägg och använda den på detta sätt registrerade temperaturförändringen vid korrigering.

Strävan bör dock vara att bibehålla metodens enkelhet och om möjligt undvika att mätutrustningen blir för komplicerad samt att mängden mätdata blir för stor och ohanterlig.

7:2 Inverkan av fasförskjuten jordtemperatur.

Farhågorna att jordtemperaturens fasförskjutning skulle påverka mätresultatet - speciellt för slutningshus och hus med källare - har genom de upprepade mätningarna i västervikshuset visat sig vara helt obefogade. Vid en jämförelse mellan hus C (med platta på mark) och hus G/38 visar det sig att de beräknade, ej reducerade förlusterna mot jord är något större för hus C än för hus G/38 : 30,6 respektive 26,6 W/K. Eftersom förlusterna genom väggar mot jord ej reduceras minskar skillnaden till 23,0 - 22,6 = 0,4 W/K efter reduktion. Sannolikt är det så att förlusterna mot jord för 1-planshus med platta på mark - speciellt om de är "skrynkliga" med många hörn - kan påverkas mer av variationer i det yttre randfältets jordtemperatur än vad som är fallet för slutnings- och källarhus.

Jordtemperaturen i det yttre randfältet påverkas givetvis också starkt av om ett antal köldknäppar hinner kyla ner marken innan den blir snötäckt, eller om ett tjockt snötäcke hindrar kylan från att tränga ner. Felet behöver trots allt inte bli så stort eftersom

den procentuella andelen förluster mot jord genom de yttre randfälten endast uppgår till ca 10 respektive 6 % av den beräknade totala förlusten för dessa hus.

7:3 Korrektion av Ch inne - utomhusluft.

Hus	B	C	D	E	F	G/38
Reg Ch inne-ute	1808	2362	962	1084	3316	3843
Korrektionsfaktor	1,000	0,955	1,012	0,982	0,976	0,945
Korrigerade Ch	1802	2255	974	1064	3236	3630
Temp.diff.inne-ute	21,5	18,5	17,8	19,4	27,4	22,6

Mätningarna har visat att det för att kunna göra en korrekt jämförelse mellan den enligt NR beräknade förlustfaktorn och den uppmätta är nödvändigt att korrigera registrerade Ch inne - utomhusluft med hänsyn till att förlusterna mot kryprum eller mot jord ej nämnvärt påverkas av vid vilken utomhustemperatur mätningarna utförs. Överensstämmelsen mellan beräknad korrektion och med hjälp av diagram erhållen korrektionsfaktor är mycket god med undantag av för hus G/38 där skillnaden uppgår till 2,7 W/K, eller ca 1,6 %.

En reflexion som egentligen inte har något samband med detta projekt är att diagrammen tillhörande typgodkännandet del II visar att det verkliga värmeeffektbehovet är betydligt lägre än det beräknade, alldeles speciellt för 1-plans hus med platta på mark, samt att det med ett reglersystem är mycket svårt att styra inomhustemperaturen i ett slutningshus båda plan så att den oavsett utomhustemperaturens variationer håller en önskad, konstant nivå.

7:4 Jämförelse med Nordtestprojekt 841- 89.

Syftet med SP's projekt var att jämföra olika mätmetoders noggrannhet i ett med SP's mätutrustning "ordentligt inmätt hus" i trakten av Borås. Uppläggningsen av olika "mätfall" samt bearbetning av insamlade mätdata är redovisade i SP rapport AR 1991:25 (6).

Under förutsättning att bearbetade mätdata från Boråshuset, se av SP redovisat resultat i bilaga 8, utförts på likartat sätt för båda metoderna och att detta ej gett upphov till systematiska, metodberoende fel är överensstämmelsen mellan metoderna god. Utvärderingen av SP är f n inte helt slutförd.

7:5 Uppföljning i tre hus vintern 91 - 92.

Uppmätt förlustfaktor överensstämmer synnerligen väl med beräknad för alla tre husen. Som framgår av den grafiska redovisningen stabiliserar sig det successivt ackumulerade medelvärdet efter endast några nätter och avviker därefter mycket lite från det slutliga medelvärdet. Problemet med den läckande ventilationsrörsskarven kostade 369 kr plus moms för kalibrering av elmätaren och som framgår av bifogad kopia av kalibreringsbeviset var mätarens onoggrannhet i det närmaste försumbar!

För första gången har också lufttemperatur i kryprum registrerats och variationen är överraskande stor: max +6,0 C, min +2,2 C. Slutsatsen av detta blir således att Ch inne - kryprum alltid bör registreras vid noggrann mätning.

Fastän det inte faller inom ramen för detta uppdrag kan slutligen konstateras att den kraftiga minskningen av frånluftflöde i de tre husen är oroande. Sammantaget med

iakttagelserna från en del av de tidigare mätningarna - där i en del fall brukarna själva, medvetet eller omedvetet ändrat fläkthastighet m m - visar detta att det är absolut nödvändigt att kontrollera vid mätningarna aktuellt luftflöde. Om möjligt bör både del- och totalflöde mätas och om överensstämmelsen är god kan mättelet reduceras.

7.6 Kontroll av utförande, sund konkurrens - energietik.

I NR avsnitt 9:3 föreskrivs att *"Under byggarbetets gång och efter dess slutförande ska dett kontrolleras att utförandet blir sådant att föreskrifternas krav uppfylls"*.

Den i detta projekt beskrivna mätmetoden ger möjlighet att till en rimlig kostnad och med tillräcklig stor säkerhet verifiera att en byggnads beräknade energieffektivitet också uppfylls i verkligheten. Detta kommer att främja en sund konkurrens till nytta för både samhälle och konsument.

Det yttersta syftet med min insats i detta projekt kan ses som ett bidrag till att i praktiken genomdriva de tankar Bo Adamsson m fl uttryckt i "Sol-Energi-Form" (20):

"Energietik är också att utnyttja energikällorna på det bästa, mest energihushållande, sättet".

8. REFERENSER

1. Erik Lundström 1982, Boendevanornas inverkan på energiförbrukningen i småhus, Bfr T 46:1982.
2. Louise Gaunt 1985, Bostadsvanor och energi, meddelande M 85:14 från SIB.
3. Stig Jahnsson 1989, Luftvärmesystem i Bo 85:s småhus. Energiförbrukning och inomhusklimat, Träteknik rapport P 8909037.
4. VDN - märkta småhus redan hösten -90 ?, Fakta om isolering nr 26 oktober 1989 sid 2, Informationsskrift från SWEDISOL.
5. Nils Redegren 1986, ROT - energihushållning i bostäder, artikel i Bygg & teknik nr 3/86 sid 29, 30 och 33.
6. Agneta Olsson-Jonsson 1992, Rundkalibrering av metod för mätning av total energiförbrukning, rapport SP AR 1991:25.
7. Nordiska ventilationsgruppen 1982, Metoder för mätning av luftflöden i ventilationsinstallationer, Bfr T 32:1982.
8. VVS- Tekniska föreningen och Förlags AB VVS 1974, Kroppsyta och värmealstring hos sovande person av olika ålder och kön, VVS-Handboken 1974 kapitel 8:1.
9. Folke Peterson o.daterad, Klimatberäkningar, kompendium I:2 Uppvärmnings- och installationsteknik KTH, Stockholm.
10. Hilding Brosenius 1979, Flexibelt ackumulatorsystem för vattenburen värme vid småhus, Bfr R 119:79.
11. Hilding Brosenius 1986, Värmeackumulatorsystem för småhus, Bfr R 24:86.
12. Planverket 1983, Radiatordimensionering för småhus, lågtemperatursystem, meddelande Dnr 3556/83.
13. Christer Harrysson 1985, Energibesparing vid temperatursänkning nattetid, Träteknik rapport nr 78/ 85.
14. Christer Harrysson 1988, Småhusets energiomsättning, publikation 88:2 Avd för byggnadskonstruktion CTH, Göteborg.
15. Arne Elmroth, Olle Åberg 1991, Kryprumsseminarium 1990, sammanställning av föredrag och referat LTH, Lund.
16. Statens Planverk 1985, Kommentarsamling till svensk byggnorm, ISBN 91-38-08910-6.
17. Statens Planverk 1983. SBN 1980 utgåva 2, ISBN 91-38-07565-2.
18. Boverket 1989, Nybyggnadsregler Bfs 1988:18, ISBN 91-38-09758-3.
19. Per Fahlén 1991, Indata vid beräkning av energianvändning i småhus, rapport SP AR 1991-08.
20. Bo Adamson, Bengt Hidemark m.fl. Sol - Energi - Form, Bfr T 2: 1986.

KONSUMENTVERKET · KO

Avd I - Byrå 2
 Handläggare:
 Bd Anders Sköld, RP

Datum

1979-12-06

Dnr 78/K 2676

Hjältevads industri AB
 Att: Stig Jansson
 570 32 HJÄLTEVAD

Energideklaration av småhus

Med hänvisning till tidigare underhandskontakter får jag härmed bekräfta att konsumentverket har beslutat att undersöka möjligheterna att utarbeta riktlinjer för energideklaration av småhus. Konsumentverket samarbetar i denna fråga med bl a Arne Elmroth, KTH, Stockholm.

Vi har också vänt oss till STR och bett dem att samla in på marknaden använda beräkningsmodeller för energideklaration av småhus. I detta sammanhang är Ditt förslag till energideklaration av stort intresse.

När arbetet framskridit så långt att vi har ett lämpligt material att behandla, ber vi att få återkomma under första halvåret 1980.

Eftersom frågan om energideklaration av småhus nu förs vidare på ovan angivet sätt och Dina synpunkter därvid finns med i konsumentverkets material, avskriver vi härmed Ditt ärende.

Med vänlig hälsning



Anders Sköld

HUS A

Kortfattad teknisk beskrivning.

En- och enhalvplans parhus byggt hösten 1989.

Bottenvåning volymelement, övervåning planelement.

Vattenburet värmesystem.

F-ventilation med FVP för tillskott till värmesystem och tappvarmvattenuppvärmning.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN 66,1 W/K

Fasförskjuten del okänd.

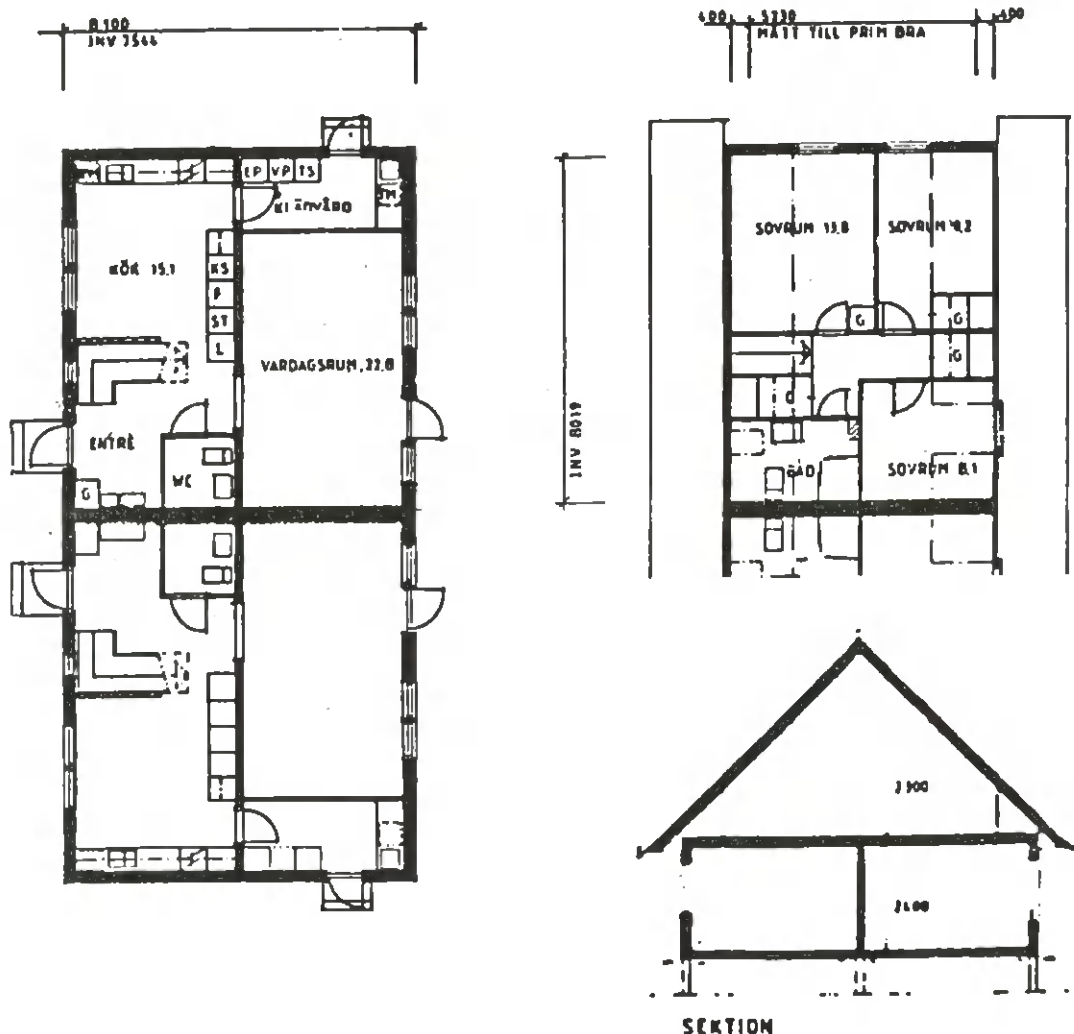
Mot kryprum ca 12 W/K

Projekterad luftväxling 15,2 m³/h

Värme- och ventilationssystem ej injusterade.

Boende.

Obebott.



HUS B

Kortfattad teknisk beskrivning.

Enplans volym-, parhus byggt 1986.

Direktverkande elradiatorer.

F-ventilation med FVP för tappvarmvattenuppvärmning.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN 58,15 W/K

Fasförskjuten del 24,88 W/K

Mot kryprum 16,64 "

Projekterad luftväxling 108 m³/h

Injusterad " 861118 110 "

Uppmätt " 900219 92 "

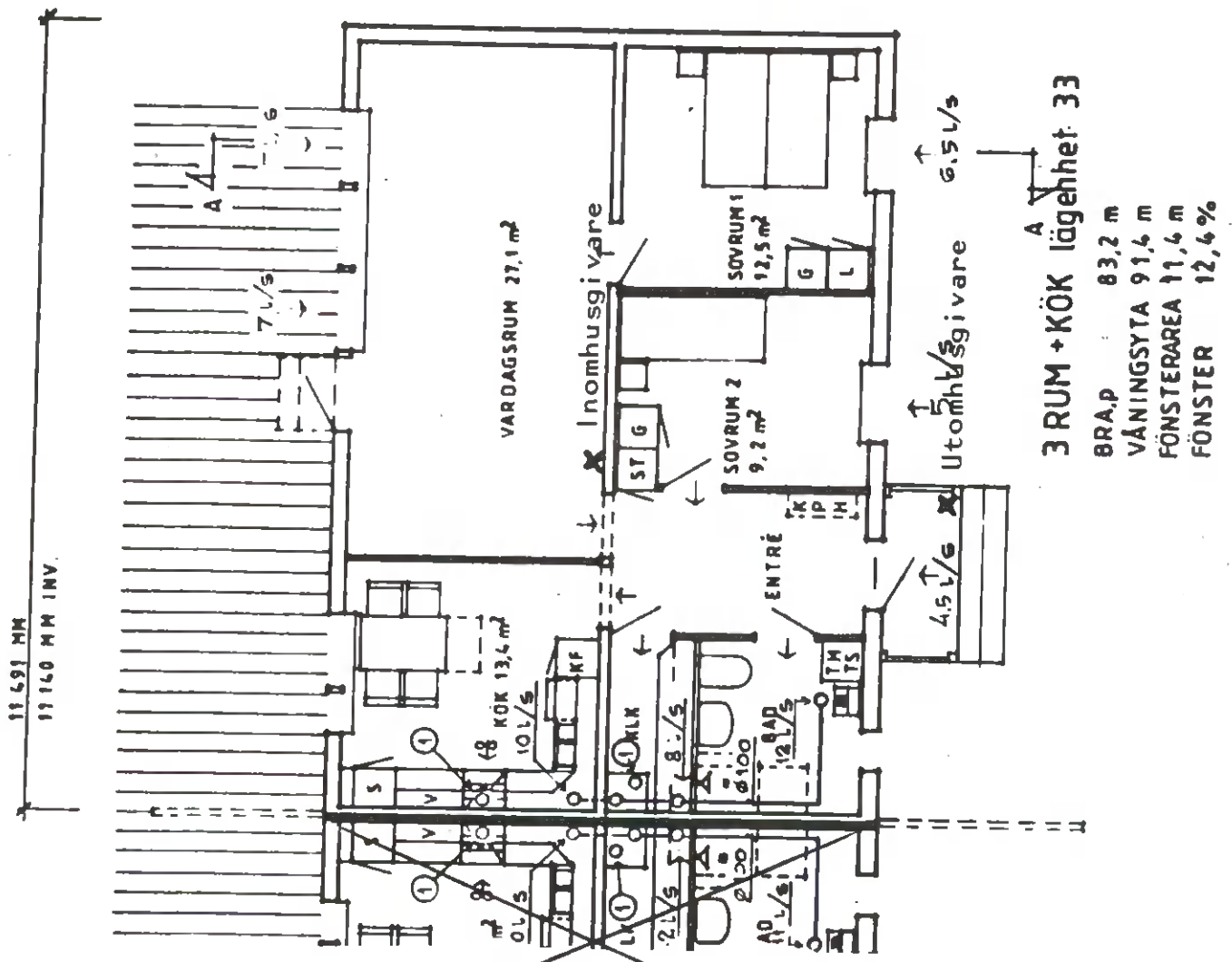
Otätet mätt 861118 0,55 oms/h.

Beräknad FT med uppmätt ventilation 89,0 +/- 1,5 W/K

Frånluftfläkt 50 W

Boende.

Per-Diof 60 år, Barbro 58 år.



HUS CKortfattad teknisk beskrivning.

Enplans, friliggande hus byggt våren- sommaren 1989.

Planelement, platta på mark med överliggande isolering.

Vattenburet värmesystem.

FT-ventilation med FVP för tillskott till tilluft och tappvarmvattenuppvärmning, ventilationskanaler förlagda i vindsbjälklagets lösull.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN 79,6 W/K.

Fasförskjuten del 30,2 W/K

Mot jord 30,6 "

Projekterad luftväxling 158,4 m³/h

Injusterad " 158,0 "

Uppmätt 900301 167 "

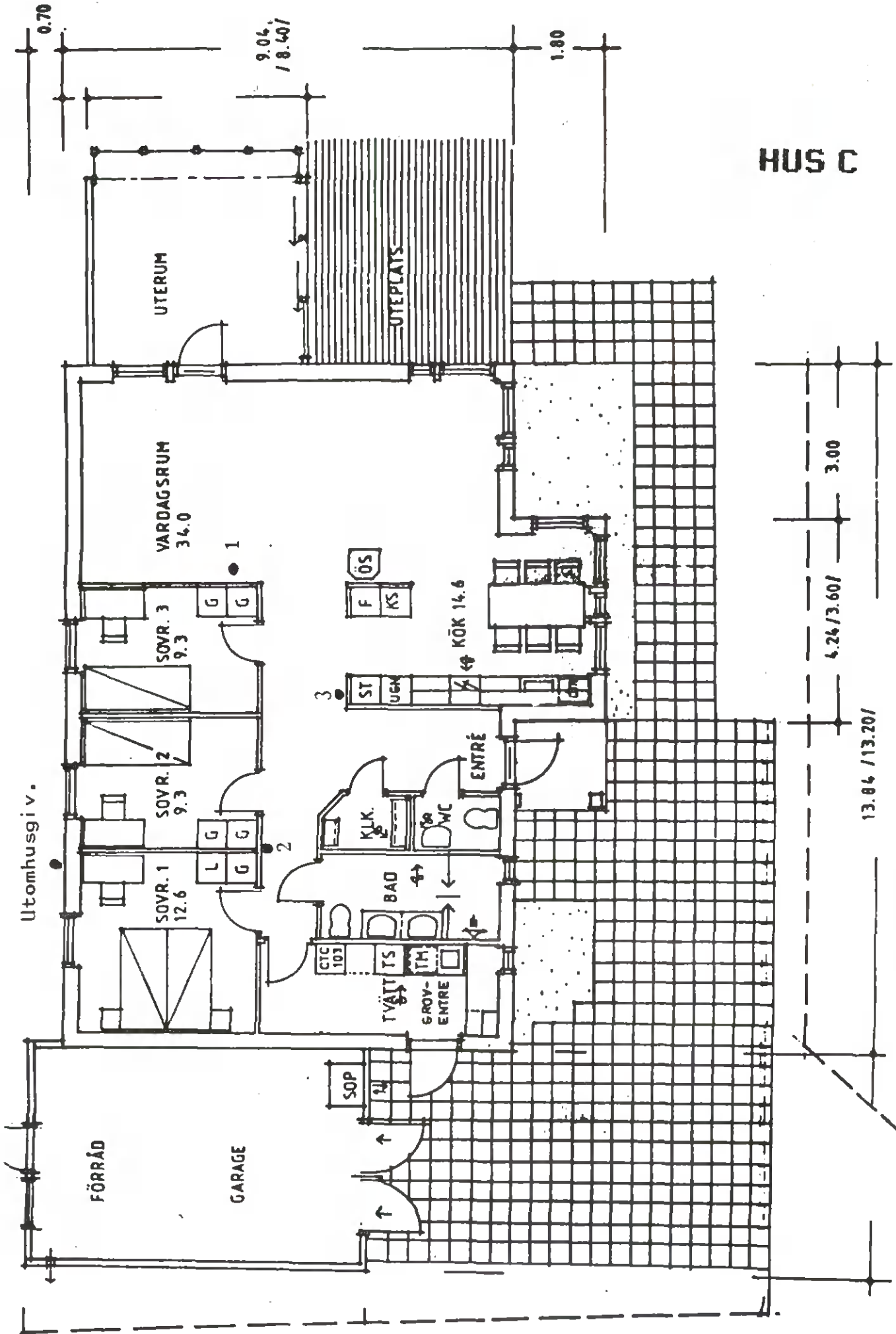
Otätthet vid undertryck 50 Pa mätt 890314 0,93 m³/m²h.

Beräknad FT med uppmätt ventilation 135,4 +/- 2,8 W/K

Frånluftfläkt 75 W

Boende.

Visningshus, obebott under mätperioderna.



ENTREVÅNING
 PRIM. BRA 117.4 M²

HUS DKortfattad teknisk beskrivning.

Enplans, friliggande hus byggt 1985.

Planelement, kryprumsbjälklag.

Luftburet värmesystem med FTX, ventilationskanaler förlagda i vindsbjälklagets lösull.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN 79,1 W/K

Fasförskjutnen del 34,4 W/K

Mot kryprum 26,1 "

Projekterad luftväxling ?

Uppmätt frånluftflöde 851211 198,0 m³/h

" " 900320 110 "

" tilluftflöde 900403 313 "

" returflöde 900403 190 "

Tillförd uteluft: 313 - 190 = 123 "

Anm: brukaren har själv sänkt fläktarnas varvtal.

Otätthet vid tryckskillnad 50 Pa mätt 851212 1,46 oms/h

eller ca 1,2 m³/m²h.

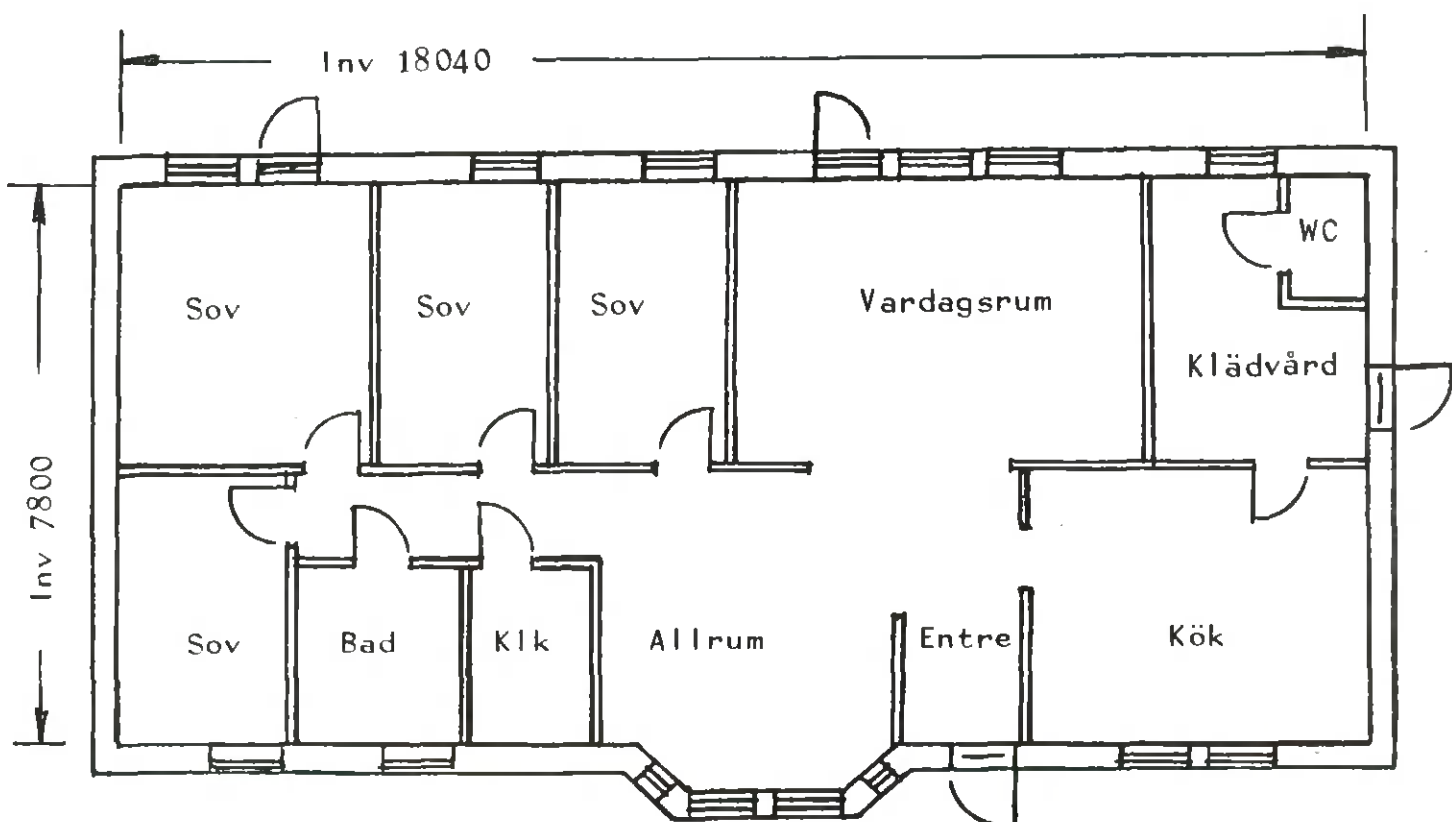
Beräknad FT med uppmätt ventilation 116,0 +/- 1,8 W/K

Frånluftfläkt 70 W

Boende.

Vuxna: Jonny och Barbro, 85 resp 70 W

Barn : Daniel 12 år, Emma 10 år och Elin 8 år, 65, 55 resp 45 W.



HUS E

Kortfattad teknisk beskrivning.

Enplans friliggande hus med sammanbyggt förråd/garage byggt 1990.
Planelement, kryprumsbjälklag.

Luftburet värmesystem med FTX, ventilationskanaler förlagda i
vindsbjälklagets lösull.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN 96,9 W/K

Anm: I UA värdet ingår 17,1 m² vägg och 2,1 m² dörr mot
förråd/garage =4,6 W/K.

Fasförskjuten del 38,6 W/K

Mot kryprum 28,5 "

Projekterad luftväxling fläktstyrd 185,2 m³/h samt
infiltration 59,4 m³/h !!

Uppmätt frånluftflöde 910122 131 m³/h

Anm: Brukaren har själv av misstag vridit fläkthastighetsreglaget
från läge 4 till läge 3.

Otätthetsmätning av klimatskärmen ej utförd.

Beräknad FT med uppmätt ventilation 140,8 +/- 2,2 W/K

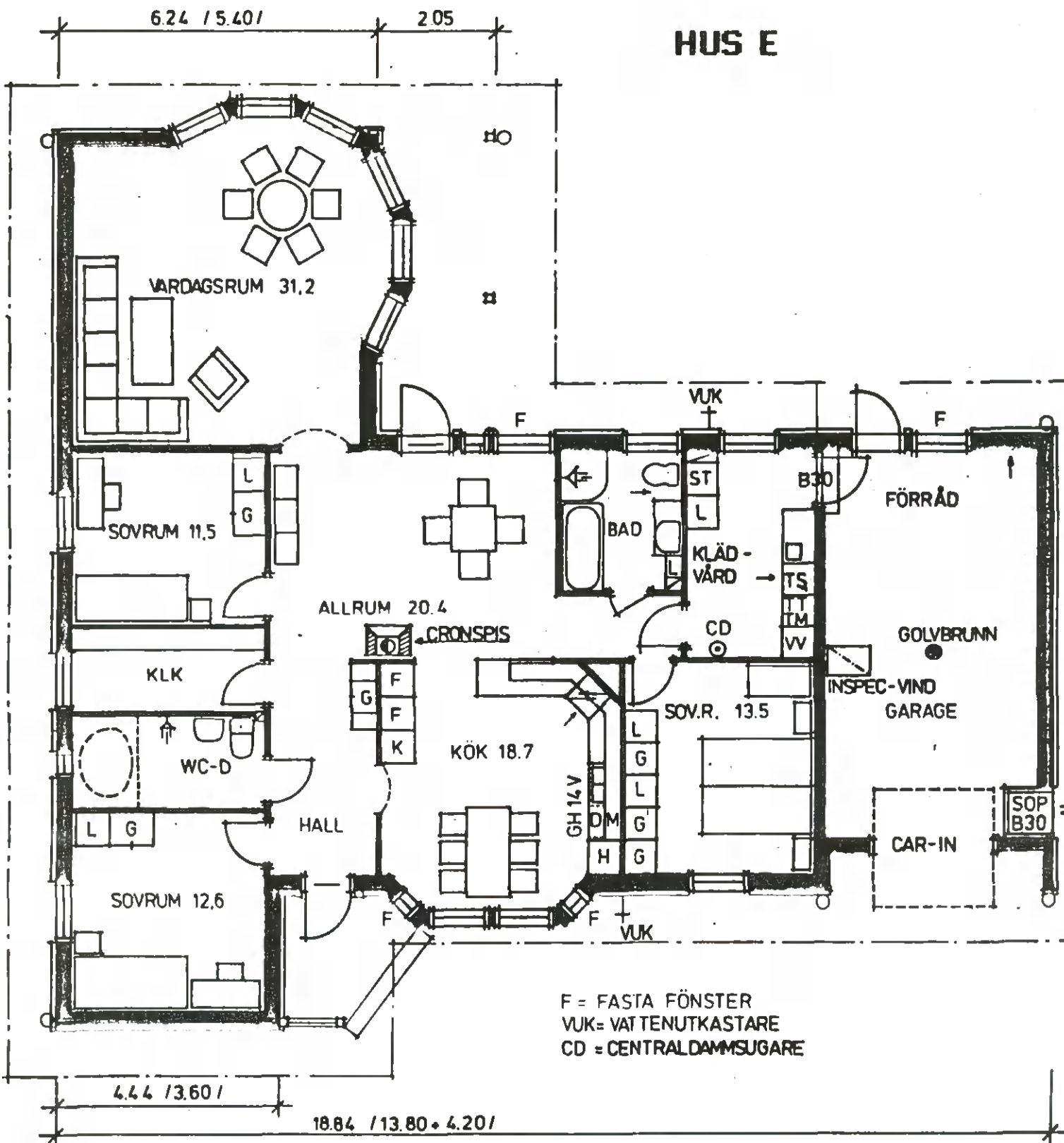
Frånluftfläkt 70 W

Boende.

Håkan 34 år och Eva 38 år, 85 resp 70 W

Peter 21 år och Anna 6 år 85 resp 40 W

HUS E



ENTRÉVÅNING

PRIMÄR BRA 150 m²

SEKUNDÄR BRA 30.2

HUS FKortfattad teknisk beskrivning.

En- och en halvplans friliggande hus byggt sommaren 1986.

Bottenvåning volymelement, övervåning planelement isolerade på plats.

Vattenburet värmesystem i bottenvåning, direktverkande elradiorer i övervåning.

F-ventilation med FVP för tillskott till värmesystem och tappvarmvattenuppvärmning.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN:

Bottenvåning	63,6 W/K
<u>Övervåning</u>	<u>35,9 "</u>
SUMMA	99,2 "
Fasförskjuten del	42,4 "
Mot kryprum	19,2 "

Projekterad luftväxling 195 m³/h

Uppmätt frånluftflöde 910206:

Bottenvåning	105 m ³ /h
<u>Övervåning</u>	<u>47 "</u>
SUMMA	152 "

Otätthetsmätning av klimatskärmen efter att övervåningen färdigställd är ej utförd.

Beräknad FT med uppmätt ventilation 150,1 +/- 2,5 W/K

Frånluftfläkt 95 W

Boende.

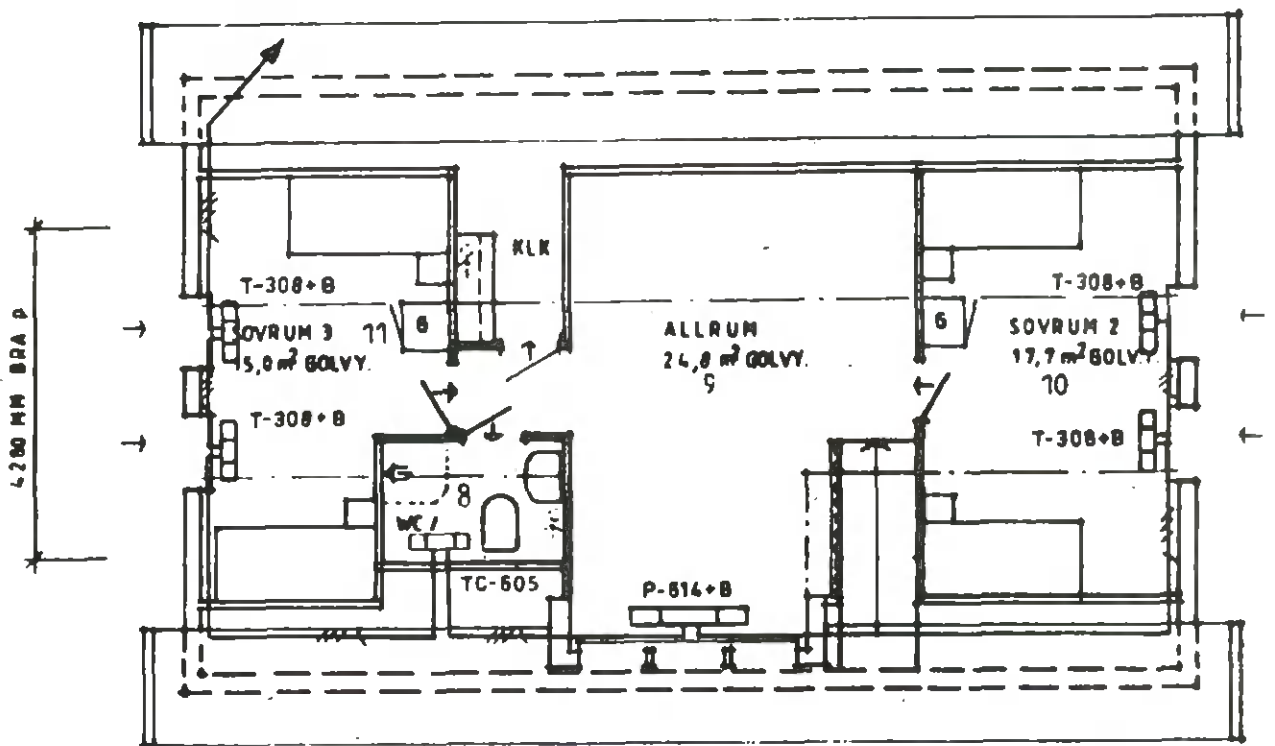
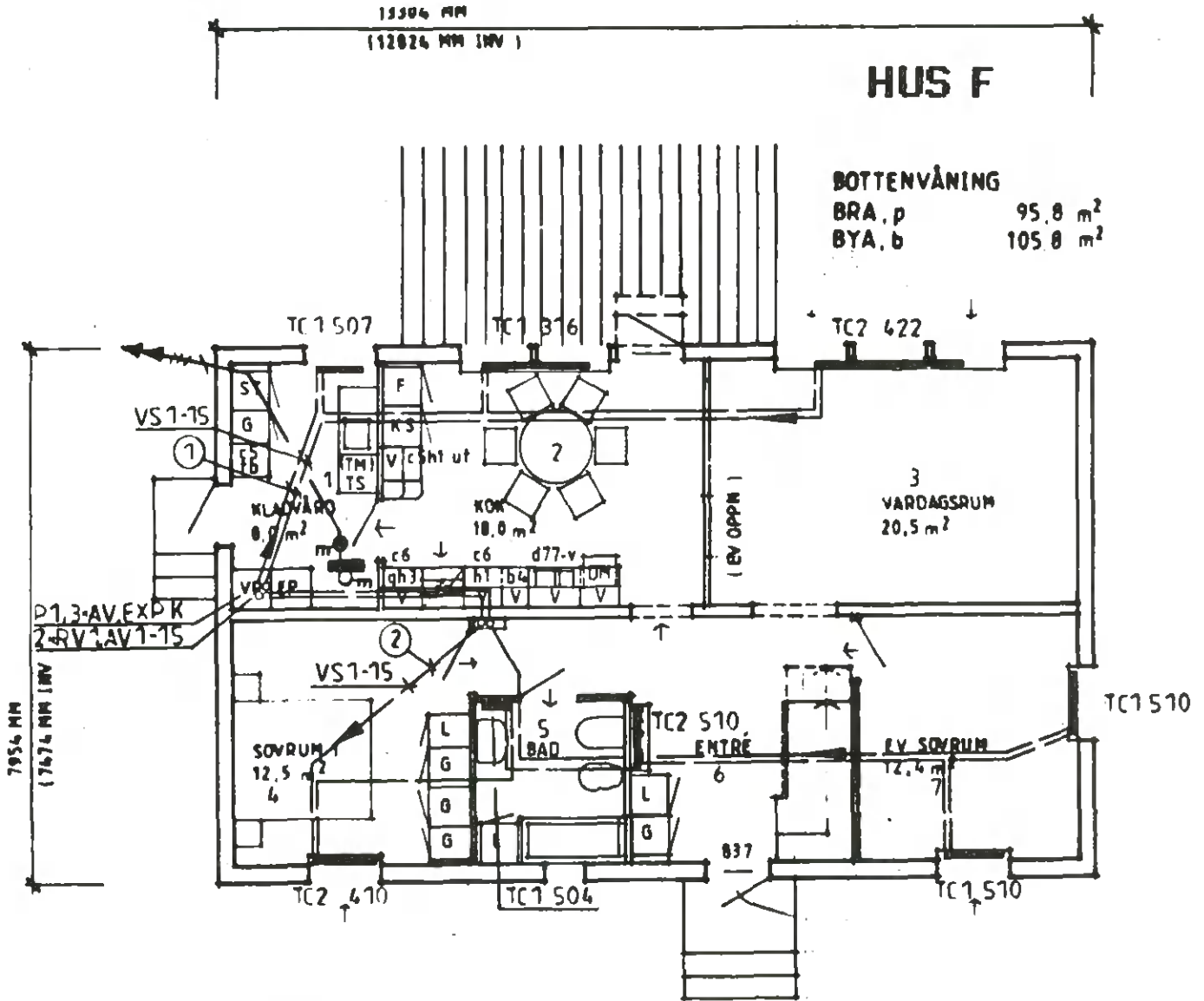
Peter 35 år och Kaja 33 år, 80 resp 70 W

Martina 7 år, Kalle 5 år och Olivia 2 år, 50, 45 resp 35 W

HUS F

BOTTENVÅNING

BRA, p 95,8 m²
 BYA, b 105,8 m²



INREDD ÖVERVÅNING
 BRA, p 58,7 m²

HUS 6 38 OCH 6 36

Kortfattad teknisk beskrivning.

Tvåplans friliggande sluttningshus byggda 1984.

Bottenvåning volymelement, sluttningsvåning EW-planelement isolerade på plats, betongplatta med överliggande isolering.

Vattenburet värmesystem i bottenvåning, direktverkande elradia-
torer i sluttningsvåning.

F-ventilation med FVP för tillskott till värmesystem och tapp-
varmvattenberedning.

Beräknat mörker UA-värde för bottenvåning 56,5 W/K.

Vid beräkning av U-värde för byggnadsdelar mot jord har följande värden på värmemotstånd använts:

Väggar 0-1 m under mark	0,50 m ² K/W
" 1-2 " " "	1,70 "
Golv, yttre randfält	1,00 "
" , inre "	3,40 "

Sammanställning areor, U-värden och UA-värden sluttningsvåning.

Byggnadsdel	Area m ²	U-värde W/m ² K	UA-värde W/K
Sluttningsvägg	21,50	0,29	6,24
Fönster	5,70	1,85	10,55
Dörr, trädel	0,80	0,90	0,72
Sockel mot det fria	10,40	0,29	3,02
<u>SUMMA MOT DET FRIA</u>	<u>38,40</u>	<u>0,53</u>	<u>20,53</u>
Sockel mot garage	3,25	0,29	0,94
0-1 m under mark	26,25	0,22	5,78
1-2 m " "	23,65	0,17	4,02
Golv, yttre randfält	11,50	0,29	3,34
" , inre "	73,50	0,17	12,50
<u>SUMMA MOT JORD</u>	<u>138,10</u>	<u>0,19</u>	<u>26,58</u>

Anm: Om det verkliga värmemotståndet hos jorden avviker från det beräknade med +/- 25 % så påverkas det totala UA-värdet för dessa byggnadsdelar med ca +/- 10 %.

Beräknat mörker UA-värde enligt SBN	99,7 W/K
Fasförskjutnen del	41,5 "
Mot jord	26,6

Projekterad luftväxling med inredd sluttningsvåning 218 m³/h.
Anm: Protokollförd injustering efter det att sluttningsvåningarna färdiginretts är ej utförd.

Uppmätt frånluftflöde 901217	G 38	G 36
Bottenvåning m ³ /h	107	141
Sluttningsvåning "	90	52
SUMMA "	197	193

Otätetsmätning av klimatskärmen efter att sluttningsvåningarna färdigställts är ej utförd.

Beräknad FT med uppmätt ventilation:

Hus G 38 165,6 +/- 3,3 W/K

" G 36 164,3

Anm: FT för hus G 36 är ej helt korrekt beräknad. Golvet i den sk persiennverkstaden är ej isolerat och det är vanskligt att beräkna ett riktigt UA-värde för denna sluttningsvåning.

Frånluftfläkt för båda husen 95 W

Boende

Hus G 38

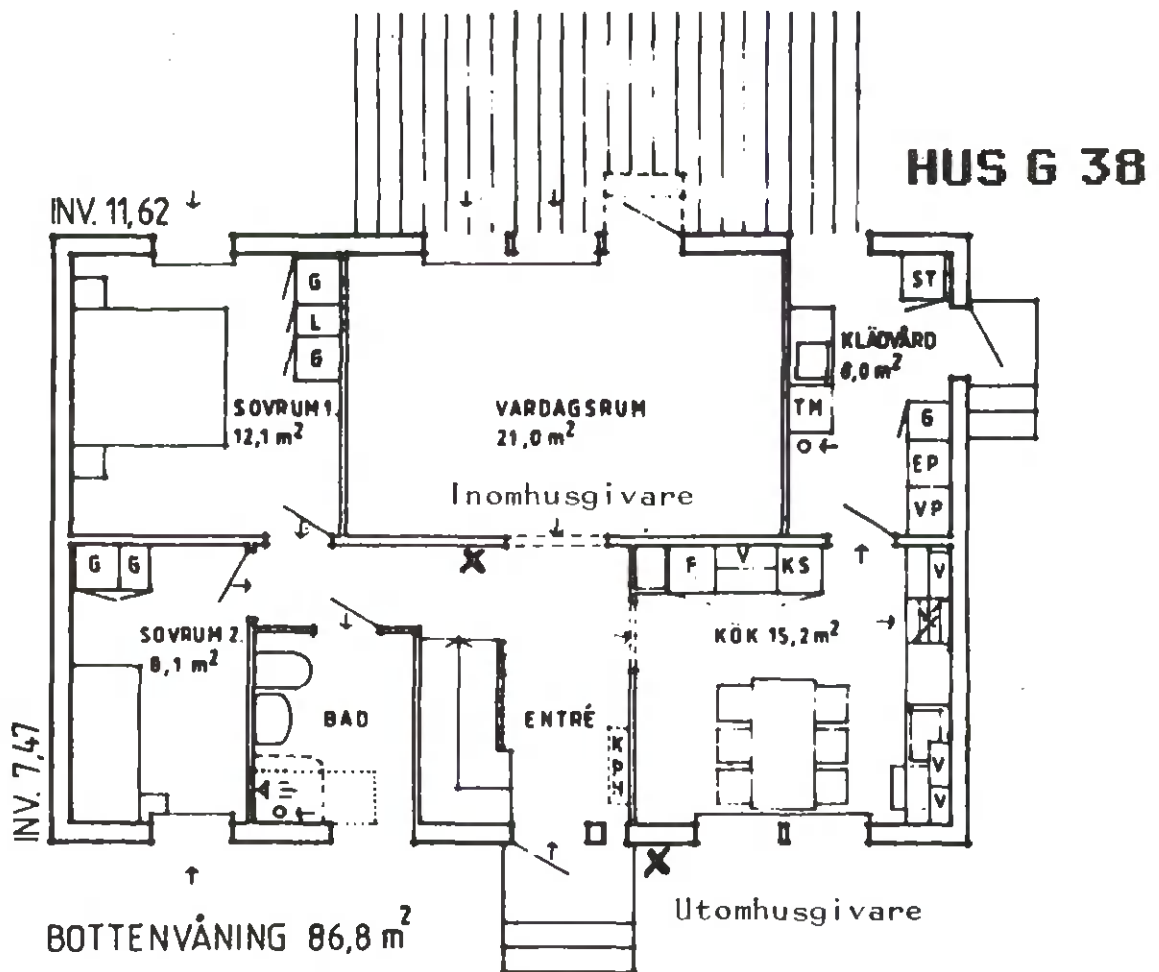
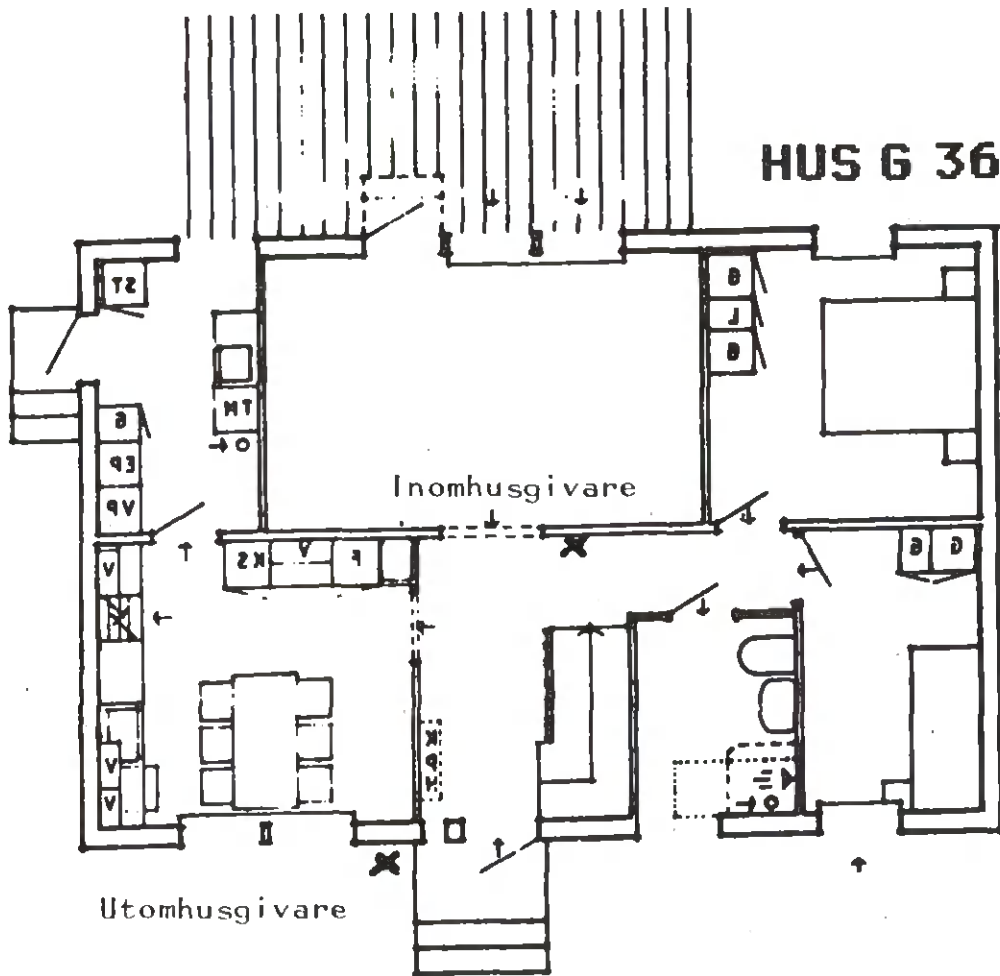
Sven-Olof 35 år och Yvonne 32 år, 80 resp 70 W

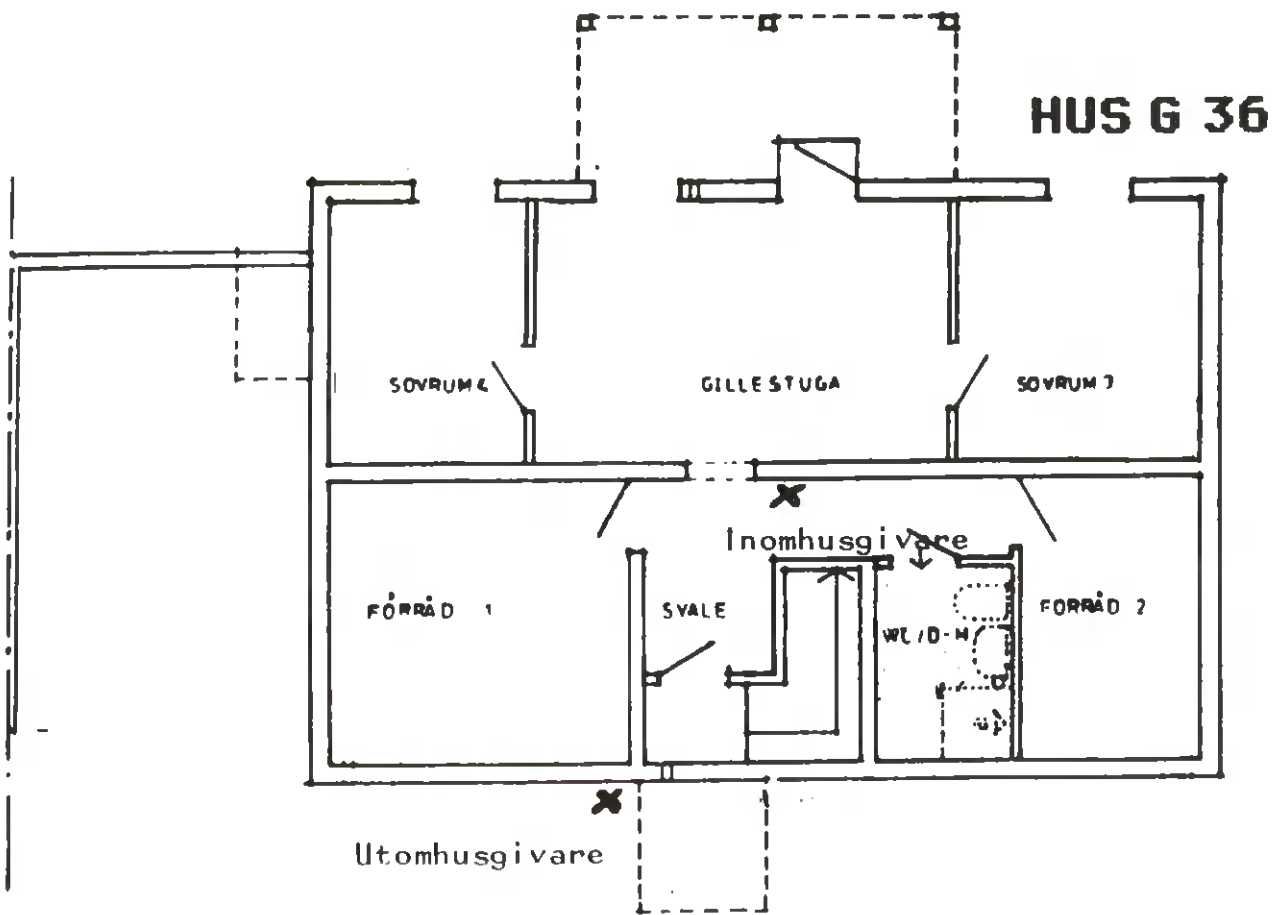
Caroline 14 år, Sofi 10 år och Fatima 6 år, 65, 55 resp 45 W

Hus G 36

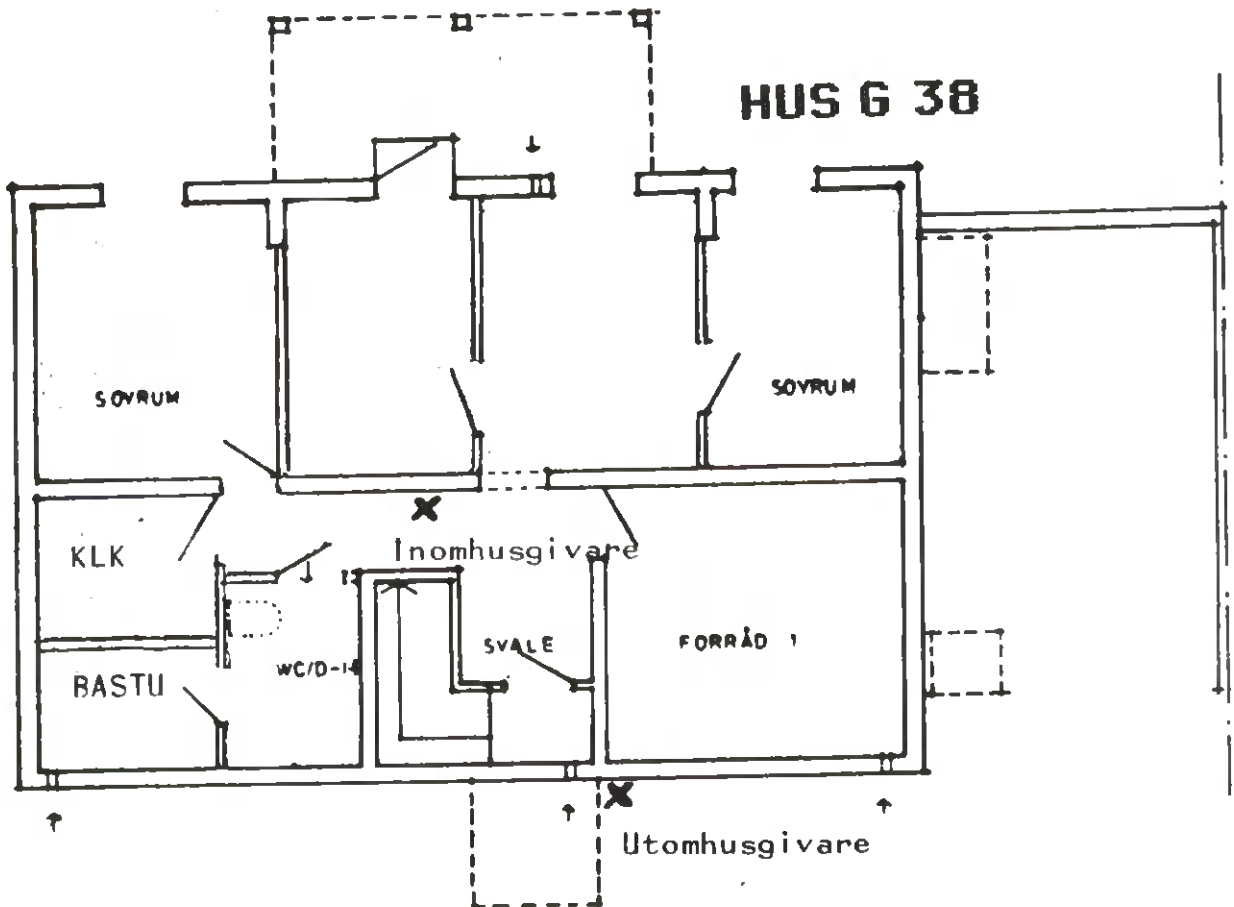
Carl-Olof 45 år Inga-Lill 40 år, 80 resp 70 W

Mikael 13 år, 65 W

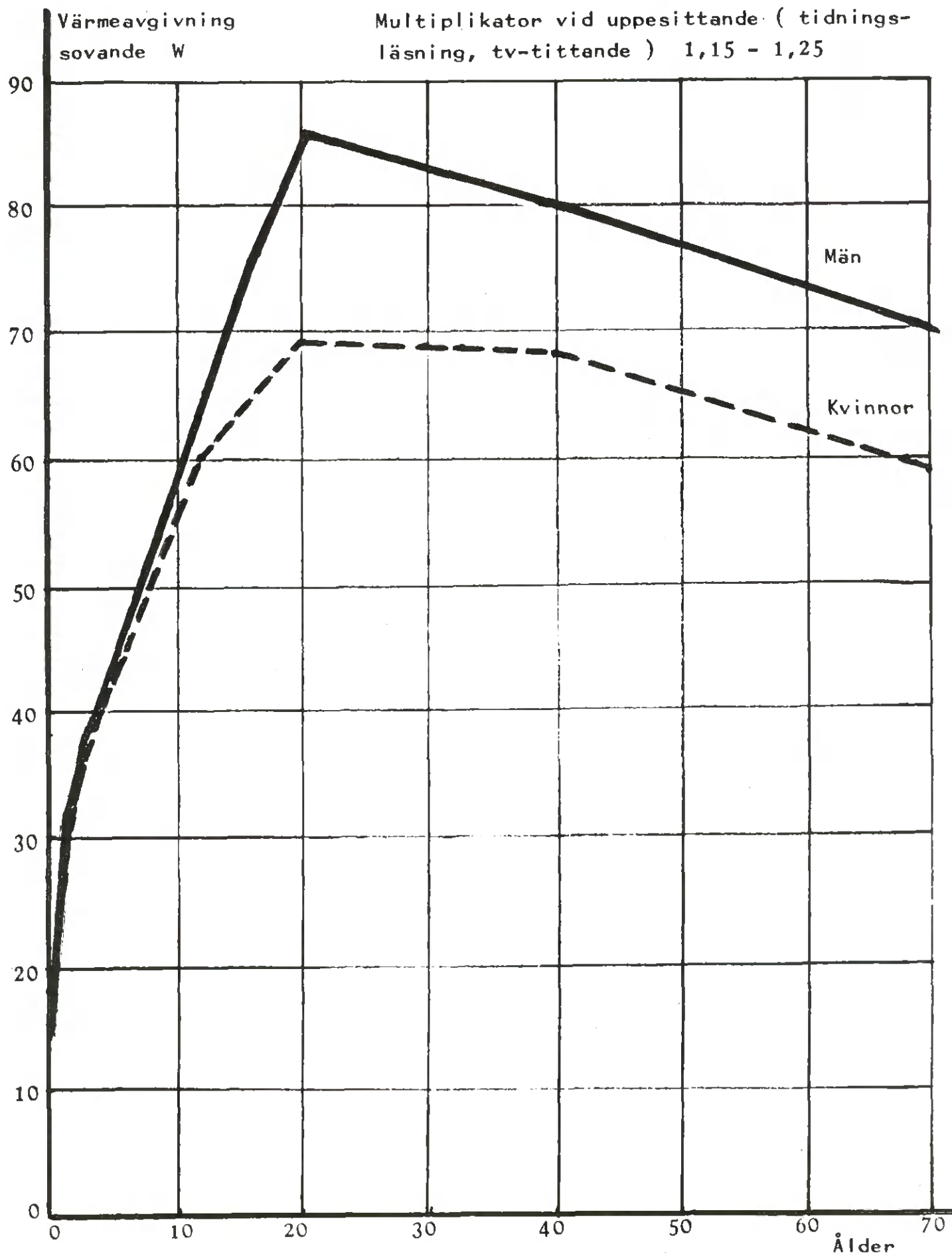




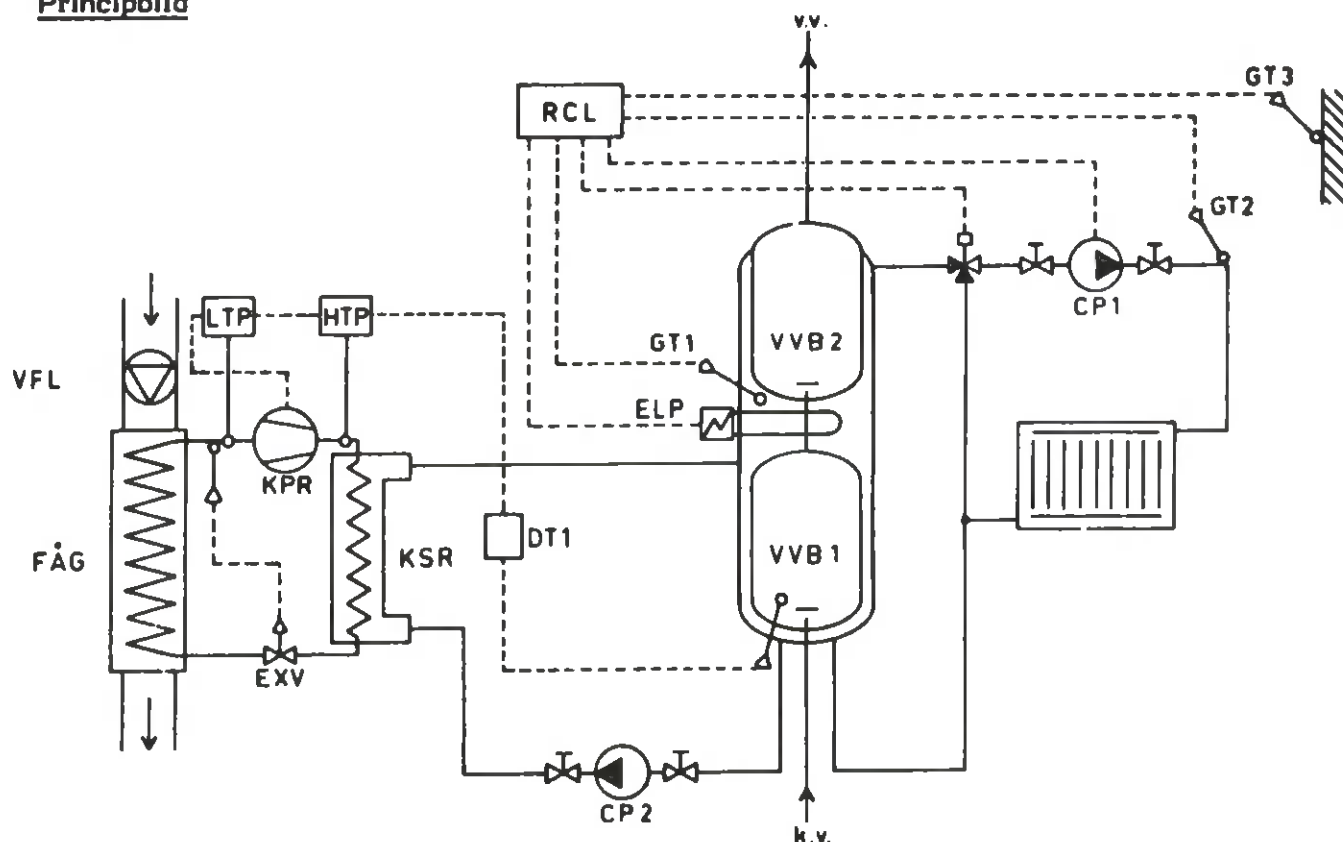
SLUTTNINGSVÅNING



SLUTTNINGSVÅNING



Principbild



RCL Reglercentral

VFL Ventilationsfläkt frånluft

CP1 Cirkulationspump radiatorkrets

CP2 Cirkulationspump värmepump

DT1 Driftermostat värmepump

GT1 Panngivare

GT2 Framledningsgivare

GT3 Utegivare

ELP Elpatron

KSR Kondensor

FÅG Förångare

KPR Kompressor

EXV Expansionsventil

HTP Högtryckspressostat

LTP Lågtryckspressostat

Total vattenvolym VVB 1-2 samt värmevatten = 295 l. Vid avstängd FVP och inget varmvattenuttag kommer vattentemperaturen strax under elpatronen att bli i stort sett konstant = värmevattnets returtemp, se Bfr-rapporter R 119:79 samt R 24:86 författade av Hilding Brosenius.

Således deltar endast halva vattenvolymen vid upp- resp urladdning och med ca 3 °C skillnad i vattentemperatur blir den maximala skillnaden i laddningstillstånd:

$$\frac{295}{2} \times 1,163 \times 3 = \text{ca } 500 \text{ Wh}$$

Sannolikt fel för mätserie om minst 5 perioder ca 250 Wh.

33:247 K Värmemotstånd hos jord

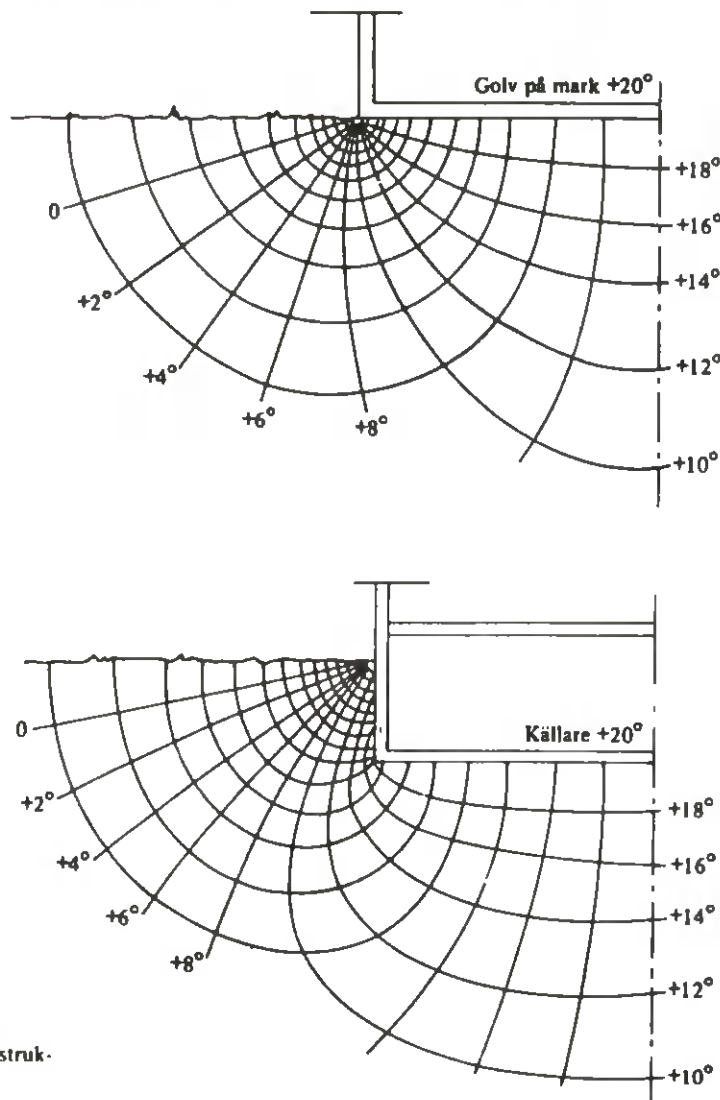
Exempel på godtagna värden på värmemotstånd hos jord anges i SBN tabell 33:247 med schematiserad indelning av golvytan i zoner enligt SBN figur 33:247. Kraven enligt grupp 5 i SBN tabellerna 33:211 a–c avser den del av golvet för vilken värmemotstånd är angivna. Vid omfördelningsberäkning enligt SBN 33:22 medräknas följaktligen endast denna del av golvarean.

De i SBN tabell 33:247 angivna värmemotstånden för jordlager är försiktigt valda approximativa värden. De är lämpliga att använda om inte noggrannare värden framtas med hjälp av grundundersökningar och strömningstekniska beräkningar.

Värmeströmningen under golvkonstruktioner förlagda direkt på mark och under källargolv sker under vintern i princip enligt figur 33:247 K. Den är i regel tredimensionell men kan under mittpartierna i avlånga byggnader vara i det närmaste tvådimensionell. Likaså kan värmeströmningen vara i det närmaste tvådimensionell under stora delar av byggnadernas yttre randfält.

De i SBN tabell 33:247 angivna värmemotstånden är beräknade med hjälp av en förenklad beräkningsmodell. För det yttre, 1,0 m breda randfältet har antagits att värmeströmmen går halvcirkelformigt till ytterluften. Det bör observeras att värmeströmningen är störst närmast plattkanten och att dess "tyngdpunkt" förutsatts ligga i en cylinderyta med radien ca 0,35 m från plattkanten.

För det inre, 5,0 m breda randfältet har antagits att värmeströmmen går lodrätt ner i marken. Vid beräkning av värmemotstånden har värmeströmmens längd beräknats vara 4,5 m. Detta värde är ett medelvärde mellan värmeströmmens längd i gränsen mellan det yttre och inre randfältet (ca 3 m) och djupet ner till i det närmaste konstanta jordtemperaturer (ca 6 m).



Figur 33:247 K.
Värmeströmning under golvkonstruktion på jord.

Tabell 33:247. Godtagna värden på värmemotstånd hos Jord, m_j , $m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$.

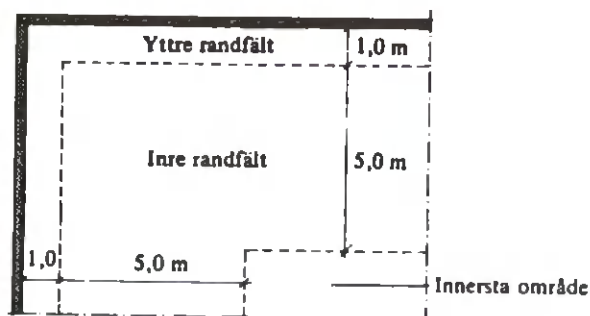
Jordart	Under golv på mark ^a		Intill källaryttervägg		
	Yttre randfält ^b	Inre randfält	0-1 m	1-2 m	2-6 m
			under markytan	under markytan	under markytan ^c
Lera, sand och grus (dränerade)	1,00	3,40	0,50	1,70	3,40
Silt, grus (icke dränerade) och morän	0,70	2,20	0,35	1,10	2,20
Berg	0,50	1,40	0,25	0,70	1,40

^a Värdena i kolumnerna godtas för yttre och inre randfält under källargolv med undersidan mindre än 1,0 m under markytan utanför källarväggen.

^b Värdena i kolumnen för inre randfält godtas för yttre randfältet under källargolv med undersidan 1,0 m eller mer under markytan utanför källarväggen.

^c Djupare än 6 m under markytan får väggen lämnas oisolerad om strömmande grundvatten inte förekommer.

Vid beräkning av jordens värmemotstånd under en byggnad med ett golv på mark förutsätts att golvarean är uppdelad i ett yttre och ett inre randfält enligt figur 33:247. Värdena för golv på mark gäller under förutsättning att markytan intill byggnaden inte ligger lägre än ca 0,1 m under golvplattans undersida samt att jordlagret under golvkonstruktionen är minst 1,2 m tjockt räknat från dräneringslagrets undersida. Är jordlagret mindre än 1,2 m tjockt eller om grundvattennivån kan komma att ligga närmare golvkonstruktionen än 1,2 m, reduceras värmemotstånden.



Figur 33:247.
Fältindelning av golv på mark.

AVLÄSNING ELMÄTARE, GRADTIMMÄTARE HUS B MÄTPERIOD 900212-19

Datum Klockan	Elmätare	Gradtimmätare					
		H	E	L	P	C	
900212 1900	46081,2	194	172	9	21,8	+1,9	
13 0700	100,1	453	415	21	21,5	+1,3	
13 1900	130,2	712	663	33	21,7	+0,6	
14 0700	151,1	973	922	45	22,0	-0,4	
14 1900	176,5	1235	1182	57	21,8	-2,2	
15 0700	179,6	1495	1462	69	21,3	-2,0	
15 1900	220,3	1755	1729	81	21,7	-0,2	
16 0700	241,2	2013	2015	93	21,2	-1,8	
16 1900	270,1	2268	2263	105	21,4	+0,8	
17 0700	292,3	2524	2518	117	21,2	+0,2	
17 1900	324,7	2790	2763	129	22,5	+1,1	
18 0700	345,8	3052	3013	141	21,3	+1,7	
18 1900	367,7	3325	3230	153	22,9	+2,3	
19 0700	386,1	3588	3465	165	21,5	+3,7	

DATUM KLOCKAN	EL- MÄTARE	GRADTIMMÄTARE I.						GRADTIMMÄTARE 2						GOLV- RESP TAKTEMP			
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C	GOLV	TAK	MAX	MIN		
900228 1800	7722,50	0	0	0	19,1	+3,4	0	0	0	19,4	+3,4	18,4	21,3	-	-		
900301 0800	7773,45	280	291	14	20,0	-1,3	286	295	14	20,5	-1,1	18,8	22,2	-	-		
900301 1700	7795,05	466	454	23	20,8	+1,1	471	456	23	20,6	+1,3	20,6	22,8	22,8	18,7		
900302 0800	7838,60	751	762	38	18,6	-1,2	763	769	38	19,1	-1,3	17,5	19,2	20,6	17,5		
900302 1700	7864,85	935	938	47	23,5	+0,7	941	938	47	20,7	+0,8	18,9	21,3	21,7	18,9		
900303 0800	7916,50	1231	1283	62	19,5	-3,9	1241	1286	62	19,8	-4,0	18,3	21,9	23,4	18,9		
900303 1800	7933,65	1446	1471	72	20,4	+1,8	1446	1460	72	20,3	+1,9	18,9	20,5	21,9	18,9		
900304 0800	7969,35	1714	1699	86	18,9	+4,4	1719	1692	86	19,6	+4,5	18,0	20,2	20,6	18,0		
900304 1800	7993,80	1921	1846	96	20,5	+5,3	1925	1837	96	20,6	+5,5	19,0	20,9	21,6	18,0		
900305 0800	8030,70	2196	2081	110	19,5	+3,8	2207	2077	110	20,0	+4,0	18,4	20,4	21,6	18,0		
900305 1800	8057,45	2394	2232	120	19,8	+4,0	2408	2232	120	20,3	+4,0	18,5	20,8	21,6	18,0		
900306 0800	8097,20	2666	2467	134	19,5	+2,3	2688	2473	134	19,9	+2,3	18,3	20,1	21,3	18,3		
900306 1800	8113,35	2887	2632	144	21,7	+3,4	2898	2625	144	21,1	+3,3	19,7	21,2	22,5	18,3		
900307 0800	8152,05	3161	2919	158	19,3	-1,1	3178	2915	158	19,6	-1,3	18,1	19,6	22,5	18,3		
900307 1800	8177,60	3360	3083	168	19,6	+3,2	3377	3078	168	19,9	+3,3	18,4	20,2	22,5	18,1		
900308 0800	8213,55	3634	3280	182	19,6	+4,4	3658	3280	182	20,0	+4,6	18,9	20,3	22,5	18,1		
900308 1800	8232,85	3840	3417	192	20,4	+5,6	3862	3415	192	20,3	+5,4	18,9	20,6	22,5	18,1		
900309 0800	8267,90	4114	3633	206	19,5	+4,9	4143	3636	206	20,0	+5,0	18,5	20,3	22,5	18,1		
900312 1700	8445,50	5770	4984	287	23,2	+6,7	5810	4991	287	21,5	+6,8	-	-	-	-		
900314 1800	8549,80	6787	5903	336	20,1	+3,3	6825	5900	336	20,5	+3,3	-	-	-	-		

AVLÄSNING ELMÄTARE, GRADTIMMÄTARE HUS D MÄTPERIOD 900320-24, 0328-0402

DATUM KLOCKAN	ELMÄTARE	GRADTIMMÄTARE					
		H	E	L	P	C	
900320	2200	88017	41	32	2	20,8	4,8
			227	181	11	20,6	3,6
			535	378	26	20,7	7,1
			720	511	35	20,6	5,5
			1029	715	50	20,6	5,7
			1215	864	59	20,7	3,8
			1527	1091	74	20,8	4,7
			1713	1226	83	20,6	6,5
			4017	3163	193	22,1	-1,0
			4200	3384	202	19,9	-5,6
			4506	3602	217	20,1	-4,7
			4685	3745	226	20,0	3,4
			4990	3929	241	20,7	6,0
			5170	4096	250	20,0	1,1
			5485	4235	265	22,0	9,5
			5672	4362	274	19,8	6,7
			5981	4523	289	21,0	7,8
			6162	4648	298	19,8	5,5
0401	0700	583	5672	4362	274	19,8	6,7
01	2200	607	5981	4523	289	21,0	7,8
02	0700	616	6162	4648	298	19,8	5,5

DATUM	KL	GRADTIMMÄTARE ALLRUM				GRADTIMMÄTARE SOVRUM 12,6				GRADTIMMÄTARE KLÄDVÄRD							
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C	H	E	L	P	C	
910118	2200	11970	159	103	8	19,3	- 1,1	149	0	8	16,6	18,4	165	10	8	21,3	18,7
910119	0600	11988	309	279	16	18,6	- 6,4	279	0	16	16,7	30,2	315	12	16	18,6	30,2
910119	2435	12042	649	671	34	18,5	- 3,8	585	0	34	16,2	30,2	642	15	34	17,4	30,2
910120	0835	12061	798	838	42	18,4	- 0,4	723	0	42	17,7	30,2	782	15	42	17,8	30,2
910120	2200	12103	1062	1090	56	19,2	1,9	69	0	4	17,4	18,5	88	12	4	19,8	18,7
910121	0600	12118	1212	1217	64	18,6	4,0	211	0	12	18,2	27,2	231	12	12	17,8	28,5
910121	2200	12157	1512	1490	80	19,0	- 1,3	471	0	27	16,3	18,1	513	12	28	16,6	18,2
910122	0600	12180	1659	1674	88	18,4	- 6,7	626	0	36	18,0	30,1	656	12	36	18,2	30,2
910122	2200	12228	1960	2002	104	19,5	1,6	677	252	29	18,5	17,6	426	0	29	19,0	18,9
910123	0600	12243	2090	2121	111	18,6	2,4	840	292	36	22,5	18,2	636	62	37	26,6	18,5
910123	2200	12291	2408	2390	128	19,5	1,9	1187	342	53	18,4	16,3	995	120	53	20,2	21,0
910124	0600	12307	2527	2541	136	18,5	- 1,1	1368	383	61	23,7	18,6	1194	164	61	25,8	18,5
910124	2200	12352	2857	2871	152	19,1	- 3,4	1751	455	77	18,2	18,0	1575	252	77	19,2	19,3
910125	0600	12373	3005	3032	160	18,5	0,5	1915	504	85	27,1	18,5	1798	328	85	26,3	18,3
910125	2200	12425	3304	3303	176	18,8	2,0	2231	529	101	18,3	18,0	2186	427	101	18,5	17,8
910126	0600	12444	3451	3462	184	18,4	- 1,0	2404	563	109	26,2	17,3	2393	493	109	28,6	17,8

A AVLÄSNING ELMÄTARE, GRADTIMMÄTARE HUS F MÄTPERIOD 910130-0219

DATUM KLOCKAN	EL MÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN					GRADTIMMÄTARE ÖVERVÄN				
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C
910130	82259,70	83	35	4	21,4	-12,2	77	34	4	20,9	-12,4
31	82297,00	248	321	12	20,4	-15,9	242	319	12	20,3	-15,9
31	82366,35	587	786	28	21,6	-5,9	576	779	28	21,2	-6,1
0201	82395,60	752	1011	36	20,4	-11,9	741	1003	36	20,4	-12,0
01	82472,00	1079	1438	52	20,3	-4,9	1009	1432	52	20,8	-4,9
02	82509,95	1267	1674	61	21,3	-5,9	1254	1665	61	20,6	-5,9
03	82678,00	2096	2690	99	21,6	-7,8	2038	2260	99	21,0	-7,7
04	82708,00	2308	2988	109	21,0	-8,7	2265	2953	109	20,5	-8,7
04	82777,65	2630	3384	124	22,3	-3,9	2580	3342	124	21,2	-3,9
05	82804,80	2796	3590	132	20,5	-7,2	2745	3555	132	20,5	-7,2
05	82880,35	3126	3983	148	21,0	-3,5	3080	3945	148	21,4	-3,4
06	82916,20	3318	4225	157	21,4	-9,4	3269	4185	157	20,8	-9,3
06	82982,25	3641	4642	172	21,8	-5,8	3586	4596	172	21,1	-5,8
07	83011,15	3811	4857	180	21,1	-5,3	3752	4807	180	20,5	-5,4
07	83073,80	4125	5229	195	20,8	-4,0	4065	5178	195	20,9	-4,0
08	83108,25	4311	5455	204	20,9	-4,6	4250	5402	204	20,5	-4,7
09	83288,90	5157	6490	245	21,1	-3,9	5101	6444	245	20,8	-3,9
10	83323,40	5346	6720	254	21,0	-4,5	5286	6669	254	20,6	-4,5
10	83375,15	5619	7044	267	20,7	-4,3	5558	6993	267	21,2	-4,2
11	83408,40	5807	7269	276	20,8	-3,9	5744	7217	276	20,6	-3,9
11	83486,85	6144	7668	292	21,3	-5,2	6079	7614	292	21,1	-5,2
12	83522,80	6335	7912	301	21,4	-6,0	6264	7852	301	20,4	-5,9
12	83583,95	6630	8292	315	21,2	-6,5	6552	8224	315	21,0	-6,4
13	83619,30	6820	8541	324	21,1	-6,5	6737	8468	324	20,4	-6,6
13	83691,80	7162	8968	340	21,5	-4,3	7071	8887	340	21,1	-4,2
14	83725,60	7332	9191	348	21,3	-8,4	7235	9104	348	20,3	-8,4
18	84227,10	9712	2386	460	21,7	-9,3	9555	2241	460	21,1	-9,0
19	34259,85	9883	2610	468	21,3	-6,5	9720	2460	468	20,6	-6,7

AVLÄSNING ELMÄTARE. GRADTIMMÄTARE HUS G/38 MÄTPERIOD 1 901210-1221

DATUM KLOCKAN	EL- MÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN				GRADTIMMÄTARE SLUTTIVÄN					
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C
901210 2200	12904,4	178	96	10	21,7	2,3	178	83	10	20,7	2,3
11 0600	12923,7	346	249	18	21,0	1,9	343	231	18	20,7	2,1
11 2200	12963,8	687	556	34	22,0	1,4	672	524	34	20,7	1,5
12 0500	12984,9	837	699	41	21,1	0,9	816	661	41	20,6	1,0
13 2100	13097,0	1701	1559	81	22,2	- 4,6	1641	1465	81	20,9	- 4,6
14 0500	13123,4	1870	1764	89	20,5	- 4,2	1808	1670	89	20,8	- 4,1
15 2300	13244,8	2756	2689	131	21,2	- 5,7	2680	2587	131	20,8	- 5,6
16 0900	13282,4	2963	2949	141	20,8	- 1,9	2889	2850	141	20,6	- 1,9
16 2200	13331,5	3243	3219	154	21,8	0,7	3160	3119	154	20,9	0,8
17 0600	13355,1	3411	3380	162	20,9	1,0	3326	3279	162	20,5	0,9
17 2200	13402,2	154	145	7	22,1	1,0	146	138	7	21,0	0,9
18 0600	13422,8	325	305	15	21,1	1,6	313	294	15	20,8	1,6
19 2300	13537,3	1208	1147	56	22,4	- 0,1	1154	1095	56	20,5	- 0,1
20 0700	13561,4	1379	1320	64	21,1	- 0,3	1319	1261	64	20,5	- 0,3
20 2200	13605,9	1701	1651	79	21,3	- 1,3	1623	1572	79	20,4	- 1,3
21 0600	13631,2	1866	1817	87	20,6	0,5	1787	1738	87	20,5	0,5

AVLÄSNING ELMÄTARE, GRADTIMMÄTARE HUS G/38 MÄTPERIOD 2 910114-0123

DATUM KL	ELMÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN				GRADTIMMÄTARE SLUTTENVÄN						
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C	
910114	2200	15173,3	170	188	8	21,60	-2,70	164	181	8	20,60	-2,60
910115	0600	15202,0	334	384	16	20,20	-3,60	327	376	16	20,30	-3,40
910115	2300	15262,0	688	779	33	21,20	-2,20	674	761	33	20,40	-2,20
910116	0700	15293,0	851	982	41	20,60	-5,70	836	960	41	20,20	-5,60
910116	2200	15344,0	1167	1353	56	21,40	-6,30	1141	1319	56	20,40	-6,40
910117	0600	15375,4	1330	1582	64	20,40	-9,20	1303	1546	64	20,20	-9,10
910118	2300	15498,4	2180	2598	105	21,40	0,60	2137	2551	105	20,40	0,70
910119	0700	15521,3	2345	2768	113	20,40	-2,60	2300	2718	113	20,30	-2,70
910120	2200	15642,5	3162	3600	152	22,10	2,90	3093	3522	152	20,50	2,90
910121	0600	15660,7	3332	3741	160	20,90	3,90	3256	3656	160	20,30	3,90
910121	2200	15698,0	3675	4044	176	22,10	-1,40	3582	3941	176	20,60	-1,40
910122	0600	15722,5	3843	4242	184	20,80	-5,50	3746	4136	184	20,40	-5,20

DATUM KL	ELMÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN						GRADTIMMÄTARE SLUTTENVÄN						
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C			
910206	2200	16799,3	689	724	34	21,5	-	1,8	684	716	34	21,1	-	1,7
910207	0600	16823,9	852	898	42	19,8	-	1,6	849	892	42	20,2	-	1,5
910207	2200	16876,0	1179	1245	58	21,0	-	1,4	1173	1232	58	20,7	-	1,3
910208	0600	16900,3	1340	1423	66	20,0	-	2,5	1336	1411	66	20,2	-	2,4
910208	2300	16958,8	1691	1823	83	21,0	-	3,0	1685	1809	83	20,9	-	3,0
910209	0700	16985,0	1853	2005	91	20,0	-	2,4	1847	1990	91	20,1	-	2,3
910210	2100	17123,2	2658	2887	129	21,2	-	1,5	2631	2847	129	21,0	-	1,4
910211	0600	17149,4	2838	3079	138	19,7	-	1,2	2813	3040	138	20,1	-	1,1
910211	2200	17207,0	3169	3422	154	21,3	-	1,3	3139	3375	154	20,8	-	1,3
910212	0600	17230,5	3328	3594	162	19,5	-	2,3	3301	3549	162	19,9	-	2,3
910212	2200	17281,6	3649	3980	178	20,5	-	6,4	3620	3931	178	20,4	-	6,2
910213	0600	17312,3	3809	4184	186	19,7	-	5,0	3782	4136	186	20,0	-	4,9
910213	2200	17372,5	4131	4548	202	20,9	-	2,2	4104	4498	202	20,7	-	2,3
910214	0600	17402,0	4292	4748	210	19,8	-	6,3	4266	4697	210	20,0	-	6,3

AVLÄSNING ELMÄTARE, GRADTIMMÄTARE HUS G/36 MÄTPERIOD 1 901210-1221

DATUM KLOCKAN	EL- MÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN				GRADTIMMÄTARE SLUTTENVÄN					
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C
901210 2000	82377,0	136	102	8	19,9	2,1	121	84	8	16,8	2,1
11 0600	82399,6	330	276	18	19,3	1,9	289	231	18	16,8	2,1
12 2000	82477,7	1056	940	56	19,6	2,7	913	791	56	16,4	2,8
13 0700	82507,6	1269	1137	67	19,7	0,4	1093	955	67	16,3	0,5
13 2000	82541,6	1526	1423	80	19,5	- 4,7	1312	1201	80	17,8	- 4,7
14 0600	82572,4	1719	1662	90	19,1	- 4,5	1482	1416	90	16,3	- 4,4
14 1800	82606,4	1949	1906	102	19,3	- 1,2	1674	1622	102	16,3	- 1,3
15 0700	82643,9	2196	2147	115	19,1	- 3,5	1893	1834	115	16,4	- 3,3
15 1900	82686,2	2439	2408	127	20,8	- 4,6	2096	2051	127	17,9	- 4,3
16 0800	82712,5	2702	2741	140	20,2	- 2,4	2322	2347	140	16,4	- 2,4
16 1800	82741,2	2904	2946	150	20,1	0,4	2485	2512	150	16,9	0,5
17 0700	82778,8	3162	3194	163	19,7	0,8	2706	2722	163	16,6	0,9
17 2000	82803,7	3421	3435	176	20,0	0,9	2923	2921	176	17,1	1,0
18 0600	82828,3	3613	3615	186	18,6	1,4	3095	3080	186	16,8	1,6
18 2000	82858,2	3872	3861	200	19,0	1,1	3335	3307	200	17,8	1,1
19 0600	82879,5	4058	4038	210	18,2	1,0	3508	3470	210	16,6	1,0
19 2000	82906,0	4323	4290	224	19,8	0,3	3735	3684	224	16,1	0,3
20 0600	82933,2	4513	4481	234	18,5	- 0,3	3895	3843	234	15,7	- 0,2
20 1900	82960,8	4758	4730	247	19,0	- 1,8	4103	4054	247	16,9	- 1,6
21 0800	83000,5	5001	4978	260	18,1	0,3	4327	4283	260	17,8	0,3

DATUM KL	ELMÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN.						GRADTIMMÄTARE SLUTTENVÄN.					
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C		
910114	2200	84159,4	0136	0153	0007	19,80	-2,60	0114	0130	0007	16,40	-2,80	
910115	0700	84188,9	0314	0369	0016	19,70	-3,40	0256	0310	0016	15,20	-3,40	
910115	2100	84233,7	0589	0680	0030	19,60	-2,10	0482	0571	0030	17,40	-2,10	
910116	0800	84247,8	0772	0907	0040	16,80	-5,70	0648	0782	0040	15,70	-5,80	
910116	2100	84296,8	1092	1224	0054	20,00	-6,80	0871	1051	0054	15,50	-7,20	
910117	0600	84334,1	1221	1475	0063	19,80	-9,60	1007	1261	0063	14,80	-9,60	
910117	2000	84372,7	1507	1836	0077	20,30	-5,10	1223	1550	0077	15,60	-4,90	
910118	0700	84414,4	1727	2131	0088	20,00	-8,60	1393	1794	0088	15,30	-8,60	
910118	1900	84458,4	1967	2396	0100	20,80	0,80	1581	2007	0100	16,50	0,80	
910119	0800	84496,7	2232	2639	0113	20,40	-4,30	1809	2242	0113	17,70	-4,20	
910119	1900	84521,2	2459	2905	0124	20,50	0,60	1998	2441	0124	17,30	0,60	
910120	0700	84555,8	2702	3170	0136	20,20	-1,10	2204	2666	0136	16,10	-1,10	
910120	2100	84590,9	2985	3434	0150	20,50	2,90	2425	2869	0150	16,30	2,80	
910121	0700	84611,5	3184	3595	0160	19,80	4,40	2585	2991	0160	15,50	4,40	
910121	1900	84630,0	3421	3795	0172	19,90	0,00	2769	3137	0172	15,30	0,10	
910122	0700	84665,5	3655	4072	0184	19,40	-5,70	2948	3357	0184	14,30	-5,80	
910122	1900	84690,5	3892	4320	0196	20,10	-0,30	3121	3543	0196	14,90	-0,20	
910123	0600	84722,0	4107	4530	0207	19,30	1,10	3285	3701	0207	14,90	1,20	

AVLÄSNING ELMÄTARE, GRADTIMMÄTARE HUS G/36 MÄTPERIOD 3 910206-0214

DATUM KLOCKAN	EL- MÄTARE	GRADTIMMÄTARE BOTTENVÄN.				GRADTIMMÄTARE SLUTTENVÄN.					
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C
910206 2000	85466,0	0596	0631	0032	18,9	-2,5	0487	0525	0032	15,5	-2,2
07 0700	85499,9	0802	0855	0043	18,7	-1,6	0655	0711	0043	15,1	-1,7
07 2000	85536,9	1042	1110	0056	18,7	-1,6	0852	0924	0056	15,6	-1,6
08 0600	85569,0	1230	1319	0066	18,9	-2,5	1006	1099	0066	15,2	-2,5
08 2000	85621,5	1504	1634	0080	20,1	-3,9	1221	1355	0080	15,3	-3,9
09 0600	85655,1	1701	1859	0090	19,5	-2,3	1373	1535	0090	15,1	-2,3
09 1800	85691,3	1940	2124	0102	20,2	-1,6	1554	1743	0102	15,7	-1,6
10 0700	85733,6	2196	2408	0115	19,3	-2,2	1750	1968	0115	15,0	-2,3
10 1900	85761,3	2425	2660	0127	18,9	-1,7	1930	2171	0127	15,1	-1,7
11 0600	85799,1	2635	2886	0138	19,1	-1,1	2095	2352	0138	15,0	-1,1
11 2200	85844,4	2943	3205	0154	19,8	-1,4	2342	2611	0154	15,8	-1,4
12 0600	85872,1	3100	3375	0162	19,6	-2,4	2467	2750	0162	15,4	-2,4
12 2000	85904,1	3375	3703	0176	19,3	-4,8	2681	3016	0176	15,3	-4,9
13 0600	85939,0	3565	3949	0186	18,5	-5,0	2831	3222	0186	14,2	-5,1
13 2000	85977,1	3831	4252	0200	20,0	-1,2	3033	3462	0200	14,8	-1,2
14 0600	86013,3	4030	4494	0210	19,9	-6,7	3181	3653	0210	14,8	-6,8

SAMMANSTÄLLNING MÄTRESULTAT HUS B MÄTPERIOD 900212-19

Nätt nr	Timmar h	Förändring inomhustemp. °C	Mätaravläst energi Wh	Personvärme Wh	Värmeåterv. typ: Wh	Frånluftfläkt Wh	Korr.instabil inomhustemp. Wh	Förlust inkl. korr. Wh	Förändring i utomhustemp. °C	Beräknad för-lust ej korr. Wh	Korrigerings-fasförskjutn. Wh	Beräknad för-lust inkl. korr. Wh	Kvot verkli/ber. för-lust	Ack. för-lust inkl. korr. Wh	Ack.beräknad för-lust inkl. korr. Wh	Wh korr. för-lust	Ack. kvot verkli/ber. för-lust
1	12	-0,3	18900	1700	1200	600	+325	21525	-0,6	21678	-30	21648	0,994	21525	21648	21648	0,994
2	12	+0,3	20900	1700	1200	600	-325	22875	-1,0	22942	-50	22892	1,002	44400	44540	44540	0,997
3	12	-0,5	21100	1700	1200	600	+540	23940	+0,2	24529	+10	24539	0,976	68340	69079	69079	0,989
4	12	-0,5	20900	1700	1200	600	+540	23740	-1,6	24948	-80	24868	0,955	92080	93947	93947	0,979
5	12	-0,2	22200	1700	1200	600	+215	24715	-0,6	22537	-30	22507	1,095	116795	116454	116454	1,002
6	12	-1,2	21100	1700	1200	600	+1300	24700	+0,6	22253	+30	22283	1,108	141495	138737	138737	1,019
7	12	-1,4	18400	1700	1200	600	+1515	22215	+1,4	21066	+70	21136	1,051	163710	159873	159873	1,024
1-7	84	-3,8	143500	11900	8400	4200	+4110	163710	-1,6	159953	-80	159873		163710	159873	159873	1,024

Natt nr	Timmar h	Förändring. inomhustemp. C	Mätaravlast Wh energi	Personvärme Wh	Värmeåterv. Wh typ:	Frånluftfläkt Wh	Korr.instabilt Wh inomhustemp.	Förlust inkl. Wh korrekktioner	Förändring C utomhustemp.	Beräknad för- Wh lust ej korr.	Korrigerings- Wh fasförskjutn.	Beräknad för- Wh lust inkl.korr.	Kvot ber. /ber. förlust	Ack. förlust inkl. korr. Wh	Ack.beräknad förlust inkl. Wh korr	Ack. kvot ber. /ber. förlust
1	14	+1,0	50950	0	0	1050	-1525	48375	-4,6	37533	-278	37255	1,298	48375	37255	1,298
2	15	-1,8	43550	0	0	1125	+2745	45170	-2,3	39129	-139	38990	1,159	93545	76245	1,227
3	15	-2,0	51650	0	0	1125	+3050	53575	-4,7	43560	-283	43277	1,248	147120	119522	1,231
4	14	-1,0	35700	0	0	1050	+1525	36175	+2,6	29882	+156	30038	1,204	183295	149560	1,226
5	14	-0,8	36900	0	0	1050	+1220	37070	-1,5	31040	-90	30950	1,198	220365	180510	1,221
6	14	-0,4	39750	0	0	1050	+610	39310	-1,7	30954	-103	30851	1,274	259675	211361	1,229
7	14	-1,9	38700	0	0	1050	+2897	40547	-4,5	36683	-272	36411	1,114	300222	247772	1,212
8	14	+0,0	35950	0	0	1050	0	34900	+1,2	26705	+72	26777	1,303	335122	274549	1,221
9	14	-0,5	35050	0	0	1050	+762	34762	-0,6	28801	-36	28765	1,208	369884	303314	1,219
1-9	128	-7,4	368200	0	0	9600	+11284	369884	-16,1	304287	-973	303314		369884	303314	1,219

SAMMANSTÄLLNING MÄTRESULTAT HUS D MÄTPERIOD 900320-24, 0328-0402

Natt nr	Timmar h	Förändring inomhustemp. °C	Mätaravlast energi Wh	Personvärme Wh	Värmeåterv. typ:	Wh	Frånluftfläkt Wh	Korr. instabil inomhustemp. Wh	Förlust inkl. korrekitioner Wh	Förändring utomhustemp. °C	Beräknad förlust ej korr. Wh	Korrigeringsförsökjustn. Wh	Beräknad förlust inkl. korr. Wh	Kvot Verkl/ber. förlust	Ack. förlust inkl. korr. Wh	Ack. beräknad förlust inkl. korr. Wh	Ack. kvot Verkl/ber. förlust
1	9	- 0,2	18000	2250	3465	630	+ 358	23443	- 1,2	17821	83	17738	17738	1.322	23443	17738	1.322
2	9	- 0,1	18000	2250	2928	630	+ 179	22727	- 1,6	16255	110	16145	16145	1.408	46170	33883	1.363
3	9	+ 0,1	20000	2900	3467	630	- 179	25558	- 1,9	17821	131	17690	17690	1.445	71728	51573	1.391
4	9	- 0,2	24000	2900	0	630	+ 358	26628	+ 1,8	16471	124	16595	16595	1.605	-	-	-
5	9	- 2,2	19000	2900	5239	630	+3933	30442	- 4,6	24667	316	24351	24351	1.250	102170	75924	1.346
6	9	- 0,1	18000	2900	3274	630	+ 179	23723	+ 8,1	17054	557	17611	17611	1.347	125893	93535	1.346
7	9	- 0,7	19000	2250	3852	630	+1251	25723	- 4,9	19391	337	19054	19054	1.350	151616	112589	1.347
8	9	- 2,2	7000	2250	2850	630	+3933	15403	2,8	15723	193	15530	15530	0.992	-	-	-
9	9	- 1,2	9000	2900	2850	630	+2145	16265	- 2,3	15366	158	15208	15208	1.070	-	-	-
1-9	54	-3,2	112000	15450	22225	3780	+5721	151616	-6,1	113009	-420	112589	112589		151616	112589	1,347

SAMMANSTÄLLNING MÄTRESULTAT HUS E MÄTPERIOD 910118-26

Natt nr	Timmar h	Förändring inomhustemp. °C	Mätaravlast energi Wh	Personvärme Wh	Värmeåterv. typ: Wh	Frånluftfläkte Wh	Korr. instabil inomhustemp. Wh	Förlost inkl. korrekitioner Wh	Förändring inomhustemp. °C	Beräknad förlost ej korr. Wh	Korrigeringsfasförskjutn. Wh	Beräknad förlost inkl. korr. Wh	Kvot verkli/ber. förlost	Ack. förlost inkl. korr. Wh	Ack. beräknad förlost inkl. korr. Wh	Ack. kvot verkli/ber. förlost
1	8	0,7	18000	1645	4600	560	+1365	25050	5,3	23533	409	23124	1,083	-	-	-
2	8	- 0,1	19000	2240	4415	560	+ 195	25290	+ 3,4	22508	+ 263	22771	1,111	25290	22771	1,111
3	8	- 0,6	15000	2070	3180	560	+1170	20860	+ 2,1	18002	+ 162	18164	1,148	46150	40935	1,127
4	8	- 0,6	23000	2240	4820	560	+1170	30670	- 5,4	24487	- 417	24070	1,274	76820	65005	1,182
5	8	- 0,9	15000	2240	3440	560	+1755	21875	+ 0,8	18912	+ 62	18974	1,153	98695	83979	1,175
6	8	- 1,0	16000	2240	3930	560	+1950	23560	- 3,0	20703	- 232	20471	1,151	122255	104450	1,170
7	8	- 0,6	21000	2240	4190	560	+1170	28040	+ 3,9	21873	+ 301	22174	1,265	150295	126624	1,187
8	8	- 0,4	19000	2240	4190	560	+ 780	25650	- 3,0	21612	- 232	21380	1,200	175945	148004	1,189
2-8	56	-4,9	128000	15510	28165	3920	+8190	175945	-1,2	148097	- 93	148004		175945	148004	1,189

SAMMANSTÄLLNING MÄTRESULTAT HUS F MÄTPERIOD 910130-0219

Natt nr	Timmar h	Förändring inomhustemp. °C	Mataravlast energi Wh	Personvärme Wh	Värmeåterv. typ: Wh	Frånluftfläkt Wh	Korr. instabil inomhustemp. Wh	Förlust inkl. korrekitioner Wh	Förändring inomhustemp. °C	Beräknad för-lust ej korr. Wh	Korrigerings-färförskjutn. Wh	Beräknad för-lust inkl. korr. Wh	Kvot verkli/ber. för-lust	Ack. för-lust inkl. korr. Wh	Ack. beräknad för-lust inkl. korr. Wh	Ack. kvot verkli/ber. för-lust
1	8	- 0,8	37300	2240	0	760	+1995	40775	- 3,7	40990	- 314	40676	1,002	40775	40676	1,002
2	8	- 1,0	29250	1680	0	760	+2493	32553	- 6,0	32712	- 509	32203	1,014	73438	72879	1,008
3	9	+ 0,4	37950	2520	0	855	- 997	38618	- 1,1	34469	- 93	34376	1,123	112056	107255	1,045
4	10	- 0,5	30000	2800	12900	950	+1247	45997	- 0,9	43132	- 76	43056	1,068	158053	150311	1,052
5	8	- 1,1	27150	2240	0	760	+2742	31372	- 3,3	30557	- 280	30277	1,036	189425	180588	1,049
6	9	- 0,1	35850	2520	0	855	+ 249	37764	- 5,9	35393	- 501	34892	1,082	227189	215480	1,054
7	8	- 0,7	28900	2240	0	760	+1745	32125	+ 0,5	31340	+ 42	31382	1,024	259314	246862	1,050
8	9	- 0,1	34450	1890	0	855	+ 249	35734	- 0,6	33118	- 51	33067	1,081	295048	279929	1,054
9	9	- 0,1	34500	2070	0	855	+ 249	35964	- 0,6	33577	- 51	33526	1,073	331012	313455	1,056
10	9	- 0,2	33250	2520	0	855	+ 499	35414	+ 0,4	33071	+ 34	33105	1,070	366426	346560	1,057
11	9	- 0,3	35950	2070	0	855	+ 748	37913	- 0,8	35471	- 68	35403	1,071	404339	381963	1,059
12	9	- 0,3	35350	2520	0	855	+ 748	37763	+ 0	36173	0	36173	1,044	442102	418136	1,057
13	8	- 0,5	33800	1680	0	760	+1247	35967	- 4,1	32344	- 348	31996	1,124	478069	450132	1,062
14	8	- 0,4	32750	2240	0	760	+ 997	35227	+ 2,8	32536	+ 238	32774	1,075	513296	482906	1,063
1-14	121	-5,7	466450	31230	12900	11495	+14211	513296	-23,3	484883	-1977	482906		513296	482906	1,063

SAMMANSTÄLLNING MÄTRESULTAT HUS G/38 MÄTPERIODER 901210-1221 , 910114-0123 OCH 910206-0214

Natt nr	Timmar h	Förändring inomhustemp.	Mätaravlast energi Wh	Personvärme Wh	Värmeåterv. typ: Wh	Frånluftfläkt Wh	Korr.instabilt inomhustemp. Wh	Förlost inkl. korrekitioner Wh	Förändring inomhustemp. Wh	Beräknad förlost ej korr. Wh	Korrigeringsfasforskjutn. Wh	Beräknad förlost inkl.korr. Wh	Kvot Verkl/ber. förlost Wh	Ack. förlost inkl. korr. Wh	Ack.beräknad förlost inkl. korr Wh	Verkl/ber. kvot förlost Ack. kvot Verkl/ber. förlost
1	8	-0,35	19300	2370	0	760	+ 790	21700	- 0,3	24305	- 25	24280	0,894	21700	24280	0,894
2	7	-0,90	21100	2080	0	665	+1125	23640	- 0,5	22492	- 40	22452	1,053	45340	46732	0,970
3	8	-0,40	26400	2440	0	760	+2030	30110	+ 0,4	32060	+ 35	32095	0,938	75450	78827	0,957
4	10	-0,30	37600	3150	0	950	+ 670	40470	+ 3,8	40763	+315	41078	0,985	115920	119905	0,967
5	8	-0,65	23600	2440	0	760	+1445	26725	+ 0,3	25696	+ 25	25721	1,039	142645	145626	0,980
6	8	-0,60	20600	2440	0	760	+1350	23630	+ 0,6	25422	+ 50	25472	0,928	166275	171098	0,972
7	8	-0,65	24100	2440	0	760	+1470	27250	- 0,2	27065	- 15	27050	1,007	193525	198148	0,977
8	8	-0,30	25300	2440	0	760	+ 680	27660	+ 1,8	26398	+150	26548	1,042	221885	224696	0,984
9	8	-0,85	28700	2370	0	760	+1910	32220	- 0,9	30616	- 75	30541	1,055	253405	255237	0,993
10	8	-0,40	31000	2370	0	760	+ 900	33510	- 3,5	31443	-290	31153	1,076	286915	286390	1,001
11	8	-0,60	31400	2370	0	760	+1350	34360	- 2,9	35263	-240	35023	0,981	321275	321413	1,000
12	8	-0,55	22900	2370	0	760	+1240	25750	- 3,2	26798	-265	26533	0,970	347025	347946	0,997
13	8	-0,70	18200	2370	0	760	+1575	21385	+ 1,0	22447	+ 85	22532	0,949	368410	370478	0,994
14	8	-0,75	24500	2370	0	760	+1690	27800	- 4,1	30821	-340	30481	0,912	396210	400959	0,988
15	8	-1,30	24600	2370	0	760	+2915	29125	+ 0,2	28253	+ 15	28268	1,030	425335	429227	0,991
16	8	-0,75	24300	2370	0	760	+1680	27590	- 1,1	28743	- 90	28653	0,963	452925	457880	1,000
17	8	-0,90	26200	2890	0	760	+2015	30345	+ 0,6	29199	+ 50	29249	1,037	483270	487129	0,992
18	9	-1,20	26200	2674	0	855	+2690	30710	+ 0,3	31073	+ 25	31098	0,988	513980	518227	0,992
19	8	-1,35	23500	2370	0	760	+3030	28140	- 1,0	27897	- 85	27812	1,012	542120	546039	0,993
20	8	-0,60	30700	2370	0	760	+1345	33655	+ 1,4	32527	+115	32642	1,031	575775	578681	0,995
21	8	-0,90	29500	2370	0	760	+2015	33125	- 4,1	31833	-340	31493	1,052	608900	610174	0,998
1-21	170	-15,0	539700	51435	0	16150	+33915	5608900	-11,4	611114	-940	610174		608900	610174	0,998

SAMMANSTÄLLNING MÄTRESULTAT HUS G/36 MÄTPERIODER 901210-1221 , 910114-0123 OCH 910206-0214

Natt nr	Timmar h	Ömning C	Mätaravlast Wh	Personvärme Wh	Värmeåterv. Wh	Frånluftfläkt Wh	Korr.instabilt Wh	Förändring C	Beräknad för- lust ej korr. Wh	Korrigerings- fasförskjutn. Wh	Beräknad för- lust inkl.korr. Wh	Kvot ber./ber. Wh	Ack. förlost inkl. korr. Wh	Ack.beräknad förlost inkl. Wh	Ack. kvot ber./ber. Wh
1	10	-0,40	22600	1350		950	+ 900	-0,1	22550	-	25545	0,936	23900	25545	0,936
2	11	0,00	29900	2365		1045	+2110	-2,3	28655	95	28570	1,093	55120	54115	1,019
3	10	-0,85	30800	2150		950	+115	+0,2	34975	+10	34985	0,975	89230	89100	1,001
4	13	-0,05	37500	1755		1235	+115	-2,1	35555	-	35470	1,075	127365	127365	1,022
5	13	-1,05	26300	1485	19500	1235	+2335	+2,1	48560	+85	48645	0,995	175750	173215	1,015
6	13	-0,35	37600	1885		1235	+785	+0,4	36275	+15	36290	1,076	214785	209505	1,025
7	10	-0,85	24600	1450		950	+1915	+0,5	26740	+20	26760	1,010	241800	236265	1,023
8	10	-1,00	21300	1450		950	+2230	-0,1	26610	-	26605	0,903	265830	262870	1,011
9	10	-0,85	27200	1450		950	+1910	-0,6	27565	-25	27540	1,075	295440	290410	1,017
10	13	-0,05	39700	845	3000	1235	+135	+2,0	37080	+85	37165	1,142	337885	327575	1,031
11	9	-0,65	29500	1935		855	+1440	-0,7	30765	-30	30735	1,042	369905	358310	1,032
12	11	-1,95	14100	2365	16500	1045	+4365	-3,6	36740	-150	36590	0,992	406190	394900	1,029
13	9	-0,45	37300	1215		855	+1000	-2,6	35425	-110	35315	1,095	444850	430215	1,034
14	11	-0,30	41700	1485		1045	+670	-3,6	41655	-150	41505	1,031	487660	471720	1,034
15	13	+0,40	38300	2795		1235	-875	-5,0	36895	-210	36685	1,063	526645	508405	1,036
16	12	-0,75	34600	2580		1140	+1665	-1,7	38495	-70	38425	0,981	564350	546830	1,032
17	10	-0,75	20600	1450		950	+1675	+1,5	23020	+65	23085	0,987	587125	569915	1,030
18	12	-0,75	35500	780		1140	+1670	-5,8	38815	-240	38575	0,954	623935	608490	1,025
19	11	-0,40	31500	715		1045	+905	+1,4	29335	+60	29395	1,091	656010	637885	1,028
20	11	-0,30	33900	2365		1045	+670	+0,7	31990	+30	32020	1,121	691900	669905	1,033
21	10	-0,1	32100	2150		950	+215	-0,9	29890	-	29885	1,123	725415	699760	1,037
22	10	-0,40	33600	1350		950	+900	+1,6	31170	+65	31235	1,117	760315	730995	1,040
23	13	-0,80	42300	2795		1235	+1790	-0,7	39930	-	39900	1,144	805965	770895	1,045
24	11	-0,20	37800	715		1045	+445	+0,6	31910	+25	31935	1,187	843880	802830	1,051
25	8	-0,30	27700	1450		760	+670	-1,0	24210	-40	24170	1,202	872940	827000	1,056
26	10	-0,95	34900	650		950	+2120	-0,2	34670	-10	34660	1,059	909660	861660	1,056
27	10	-0,05	36200	650		950	+115	-5,5	33775	-230	33545	1,074	945675	895205	1,056
1-27	294	-14,15	859100	43630	39000	27930	31875	-25,5	896265	-1060	895205		945675	895205	1,056



Mätresultat av samtidig mätning av förlustfaktor enligt UA-värdesmetoden och med gradtimmemätare.

Datum	Tid	Inneluft	Uteluft	Energi	UA-värdesmetoden (a)	Gradtimme-mätare (b)	a/b
	h	°C	°C	kWh	W/°C	W/°C	
910225-26 *	17	23,42	0,00	69,85	175,4	181,2	0,97
910227-28 *	14	23,30	-6,05	68,68	167,2	176,1	0,95
910228-0301	24	23,30	-1,80	113,72	188,8	192,7	0,98
910301-02	26	21,10	-0,25	115,87	208,7	211,8	0,98
910302-03	24	22,08	-0,63	106,26	195,0	203,0	0,96
910303-04 *	19	22,80	0,63	85,16	202,2	210,7	0,96
910304-05 *	12	21,31	-0,15	27,10	105,2	101,8	1,03
910305	11	21,11	-0,28	30,48	129,5	137,6	0,94
910305-06 *	13	21,05	-0,44	38,99	139,6	134,3	1,04
910306	11	21,02	2,32	32,03	155,7	167,9	0,93
910306-07 *	12	21,02	0,79	35,09	144,5	140,8	1,03
910307-08 *	12	21,22	-0,29	31,79	123,2	129,7	0,95
910308	10	21,21	4,26	25,76	152,0	162,2	0,94
910308-09 *	16	21,21	0,60	43,57	132,8	133,5	0,99
910309	5	21,24	3,85	13,39	154,0	165,7	0,93
910309-10 *	17	21,25	1,42	46,41	137,7	135,5	1,02
910310	8	21,29	2,16	21,75	142,1	153,8	0,92

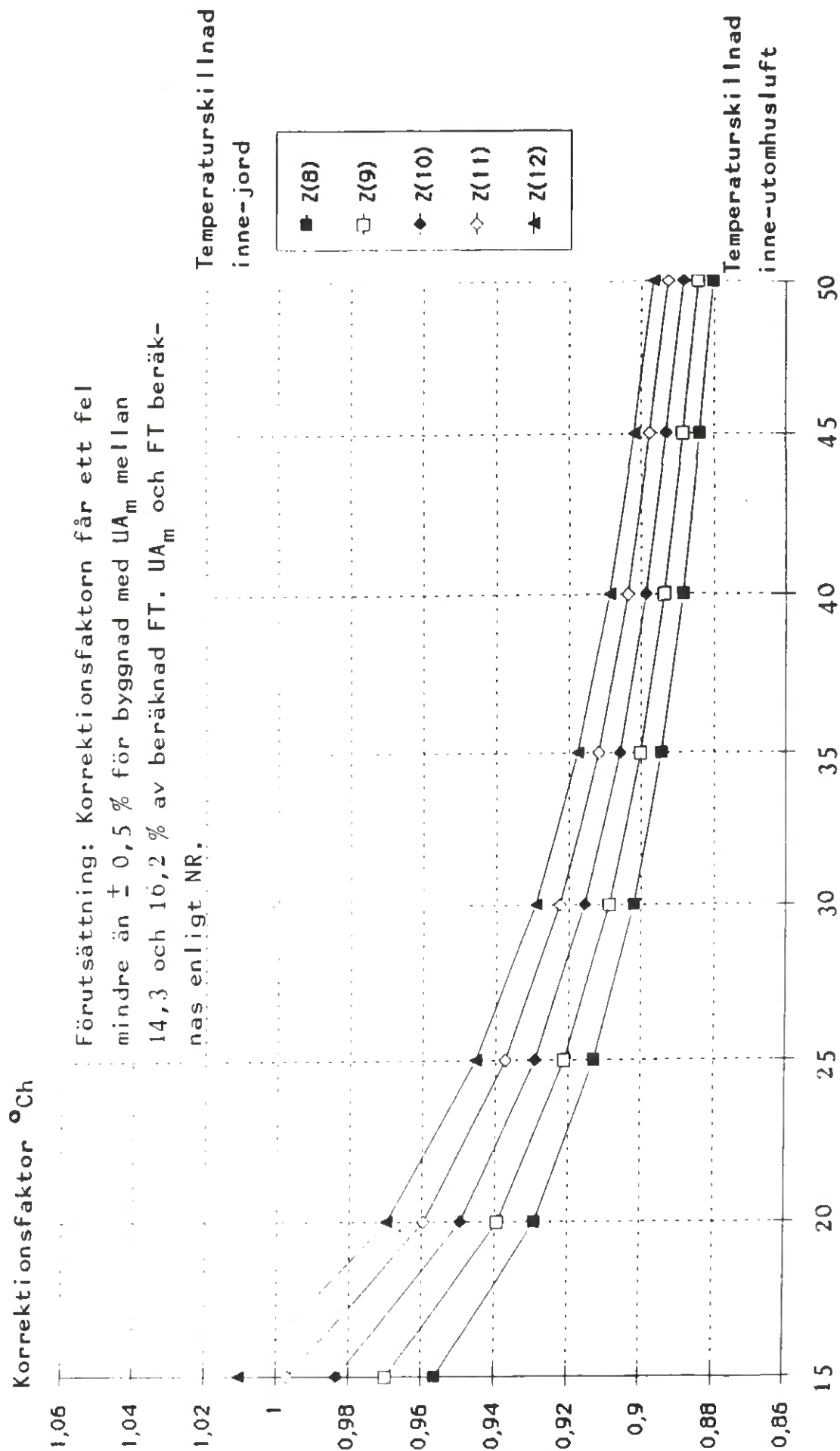
* nattvärden

Den angivna innelufttemperaturen är ett medelvärde av 12 mätpunkter.

De sex första mätvärdena i tabellen anger den uppmätta förlustfaktorn då husets eget uppvärmnings- och ventilationssystem är igång. Ventilationsförlusterna ingår i dessa värden.

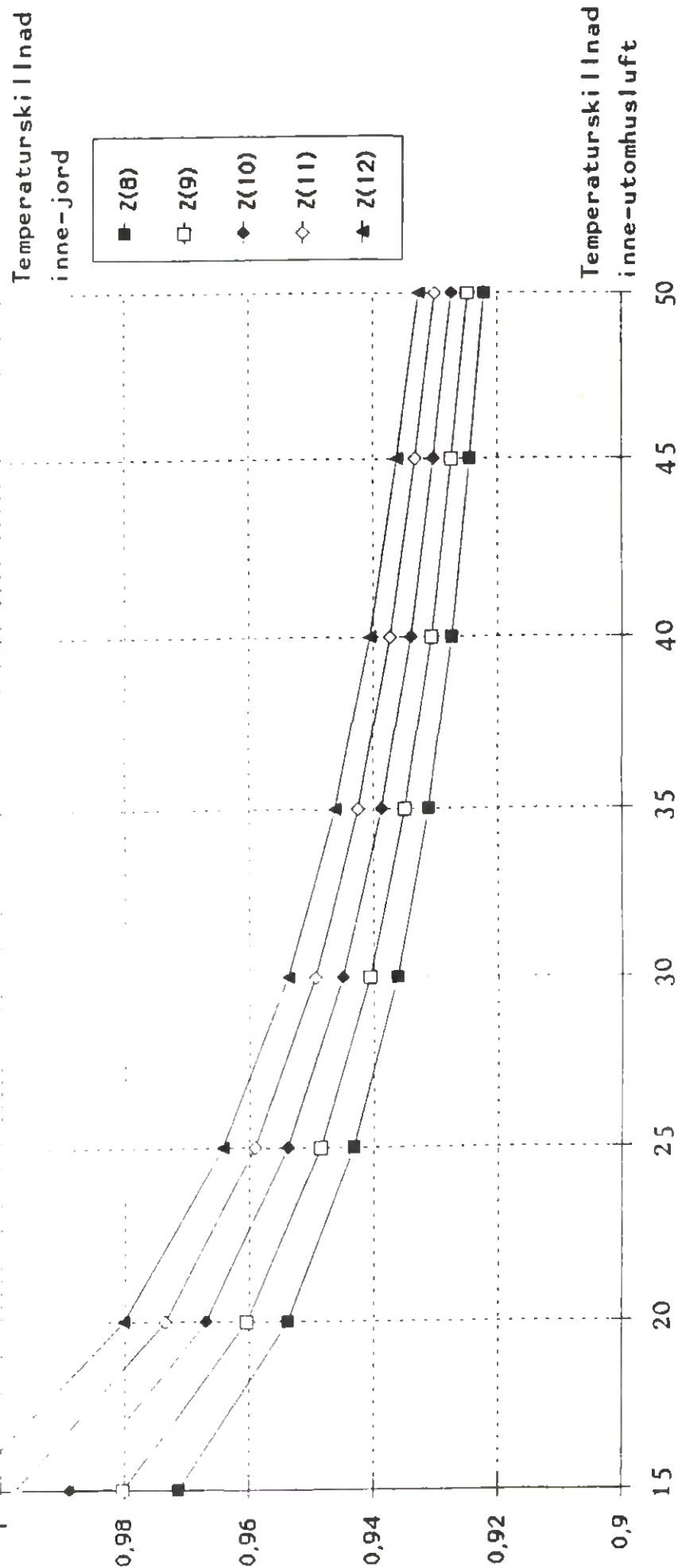
De övriga 11 värdena visar den uppmätta förlustfaktorn då huset värms upp med värmebläktar och ventilationen är avstängd (enligt UA-värdesmetoden). I dessa värden ingår värmeförlusterna beroende på infiltrationen.

K.FAKT. Ch 1-PLANSHUS PLATTA

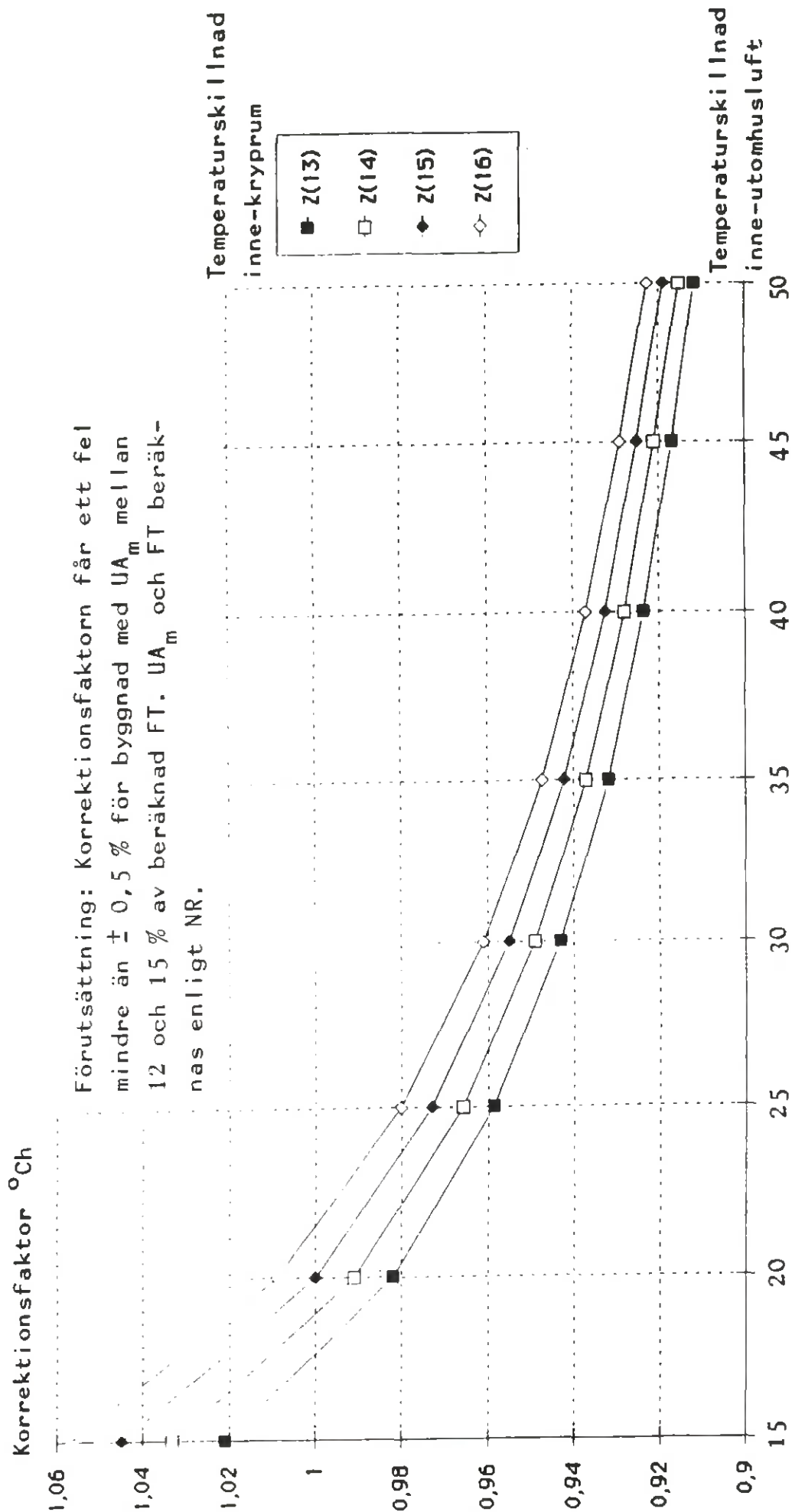


Korrektionsfaktor °Ch

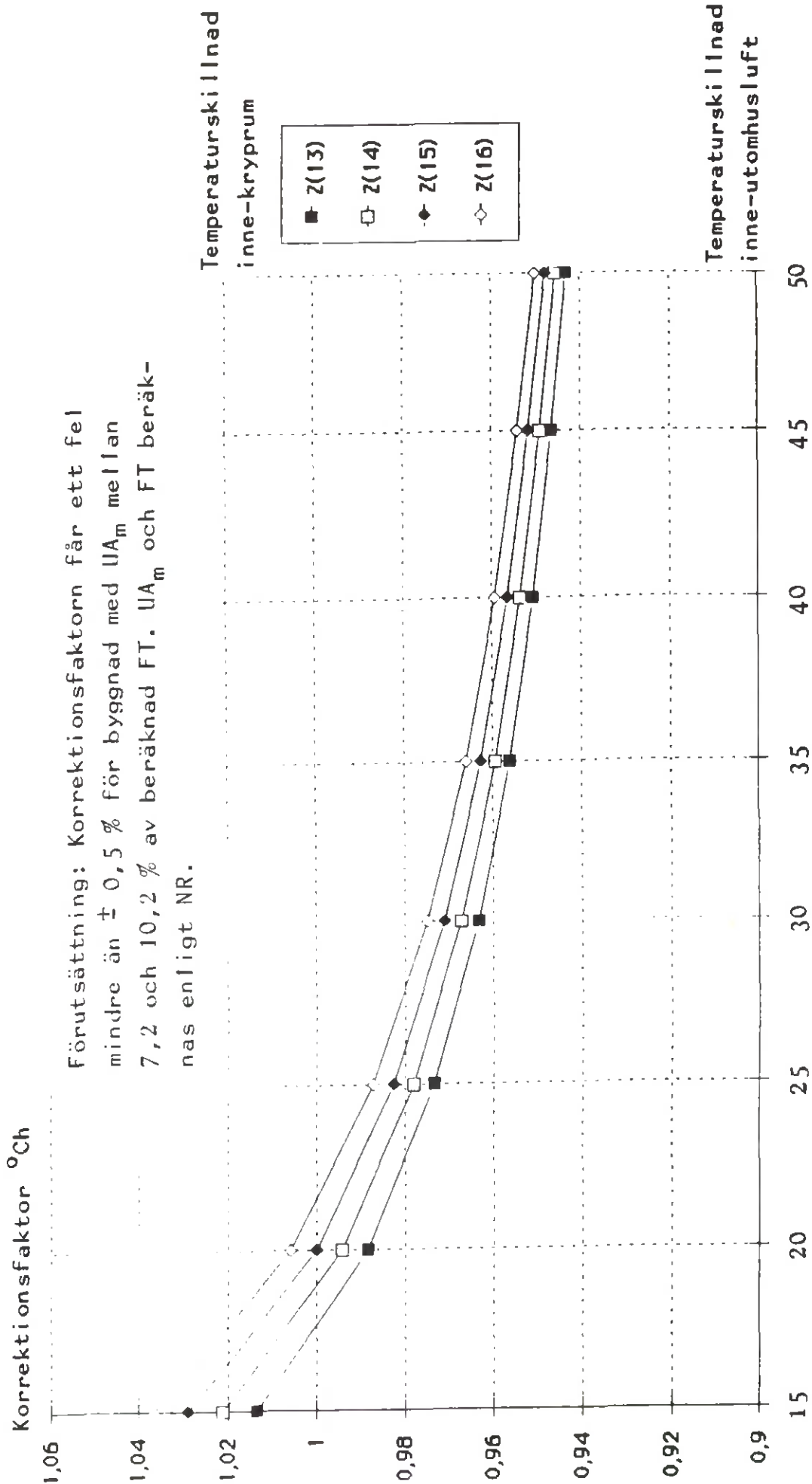
Förutsättning: Korrektionsfaktorn får ett fel mindre än ± 0,5 % för byggnad med UA_m mellan 8,9 och 10,9 % av beräknad FT. UA_m och FT beräknas enligt NR.



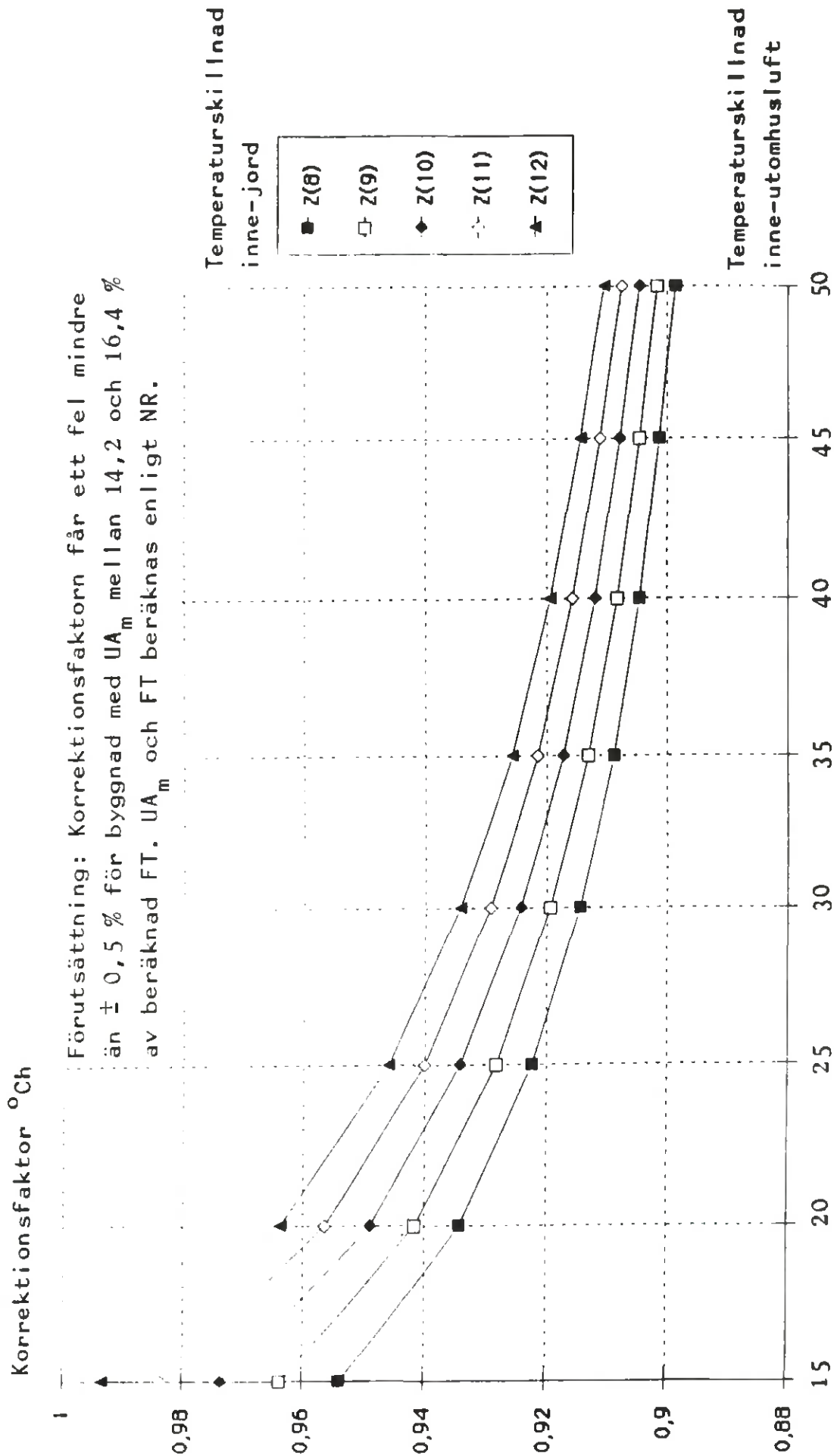
K11-KT Ch 1-PLAN KRYPRUM



K.FAKI Ch 1 1/2-PLAN KRYPRUM



K.FAKT Ch SLUTTN.HUS PLATTA



BILAGA 10

UPPFÖLJNING AV TRE HUS VINTERN 91-92

Bilaga 10:1 Situationsplan och planritningar hus B 1-3.

Bilaga 10:2 Kopior av avläsningar och noteringar i hus B 3.

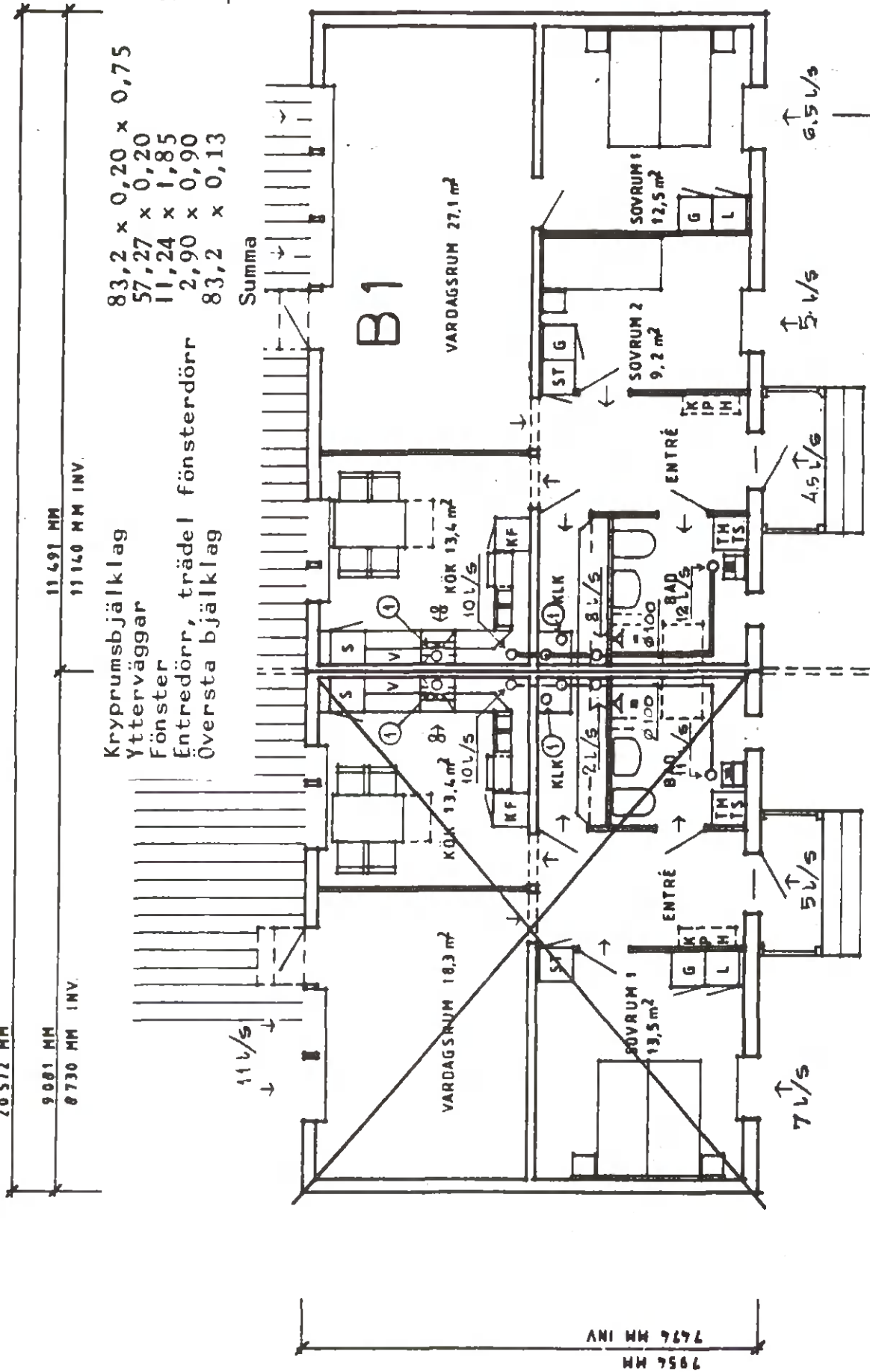
Bilaga 10:3 Bearbetning mätresultat hus B 1-3.

Bilaga 10:4 Kalibrering elmätare hus B 1.

Bilaga 10:5 Grafisk redovisning av mätvärden och successivt ackumulerade medelvärden.

20 572 MM	11 691 MM	83,2 x 0,20 x 0,75	12,48 W/°C
9 081 MM	11 160 MM INV.	57,27 x 0,20	11,45 " "
8 730 MM INV.		11,24 x 1,85	20,79 " "
		2,90 x 0,90	2,61 " "
		83,2 x 0,13	10,82 " "
		Summa	58,15

Kryprumsbjälklag
 Ytterväggar
 Fönster
 Entrédörr, trädell fönsterdörr
 Översta bjälklag



3 RUM + KÖK lägenhet 33

BR.A.P 83,2 m
 VÅNINGSYTA 91,4 m
 FÖNSTERAREA 11,4 m
 FÖNSTER 12,4%

2 RUM + KÖK lägenhet 32

BR.A.P 65,2 m
 VÅNINGSYTA 67,9 m
 FÖNSTERAREA 8,6 m
 FÖNSTER 12,6%

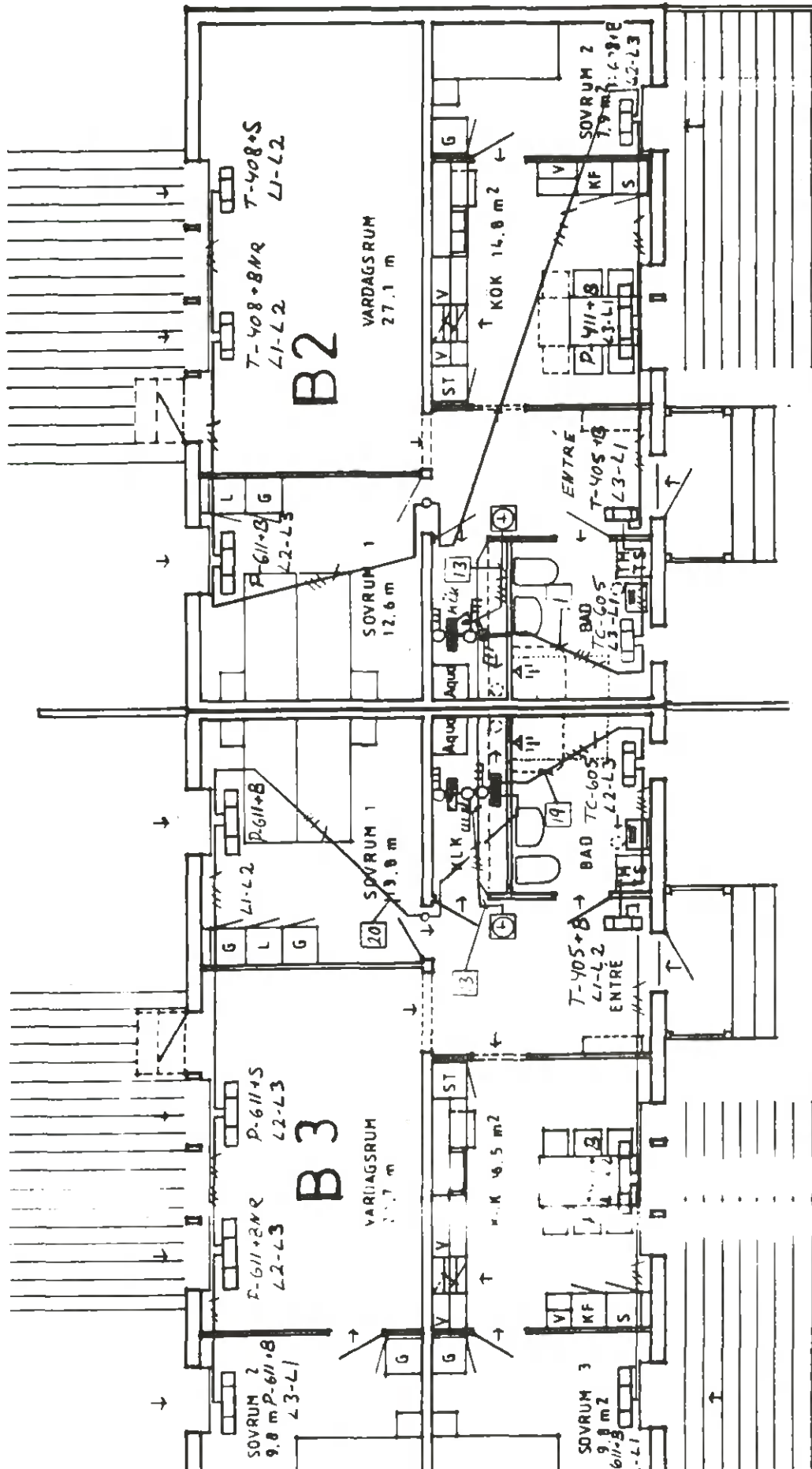
TOMT NR. 23

TOMT NR. 24

7956 MM
 7476 MM INV

13 281 MM
32 930 MM INV.

11 493 MM
31 140 MM INV.



3 RUM + KÖK lägenhet
BRA P 83,2 m²
VÄNINGSYTA 91,4 m²
FONSTERAREA 11,4 m²
FONSTER 12,5 m²

Kryprumsbjl. 96,60x0,20x0,75=14,49 W/K
Ytterväggar 63,65x0,20 =12,69 " "
Fönster 13,65x1,85 =25,25 " "
Dörrar 2,90x0,85 = 2,47 " "
Översta bjl. 96,60x0,13 =12,52 " "
SUMMA 67,42 W/K

UM + KÖK lägenhet
P 96,6 m²
INGSYTA 105,6 m²
STERAREA 13,6 m²
STER 12,9 m²

Datum Klockan	Elmätare	Gredhimmötare 1						Gredhimmötare 2						
		H	E	L	P	C	H	E	L	P	C			
14/2 17:54		0	0	0	19,70	4,10					26,6			100
14/2 18:00		C	C	0	20,0	1,00					17,7			4,1
21/2	86154,6	0224	0221	0223	21,80	0,00					0064	0052	0023	3,9
12/2 8:54	86173,8	217	205	13	24,40	1,2					270	225	13	3,9
13/2 17:52		477	477											
20:55	86253,0	994	916	47	21,3	3,4					1501	797	77	5,3
14/2 7:02	86269,9	1222	971	50	21,50	2,22					1224	1024	50	4,8
15/2 18:00		1297	1173	61	21,0	2,60					1370	1024	61	4,8
18/2 18:00		2519	3022	144	20,7	-7,00					3024	2502	144	1,9
21/10	86404,0													
18/2 07:10	86447,3	3082	3105	147	21,10	-6,70					3088	2559	177	2,10
		3240	3384	157	21,20	-4,20					3242	2345	157	2,60
14/2														
14/2 18:00		4509	4744	216	21,90	6,80					4518	3811	216	2,20
21/2 18:00		4748	5300	237	21,50	-1,10					5008	4210	237	4,40
21:05	86700,6	5085	5373	243	21,00	-3,30					5025	4280	270	4,20
22/2 07:25	86723,8	5273	5623	252	20,50	-0,80					5303	4757	253	3,42
22/2 18:00		5522	5844	264	21,20	2,00					5533	4640	264	3,80
21/10	86756,5	5786	5902	267	21,00	1,80					5596	4692	267	3,70
23/2 8:40	86781,2	5820	6101	272	21,00	6,10					5820	4878	278	5,60
23/2 18:00		6035	6259	288	22,00	3,70					6046	5039	288	4,50
21	86804,8	6102	6314	291	21,10	5,50					6113	5092	291	4,50
7:00	86822,0	6312	6532	301	20,50	-4,70					6324	5260	301	4,20

Hus B 1.

Mätperiod / Datum, början-slut 920204-05 21-07 = 10h										
Kl.	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	22,1		-1,7		4,7					
21	22,0	-0,1	-3,4	-1,7	4,7	±0				
07	21,5	-0,5	-3,6	-0,2	4,4	-0,3				
Mv 21-07	21,5	-0,55	-5,4	-1,9	4,5	-0,3	269	170	26,9	17,0

$$\text{Korrektionsfaktor} = \frac{16,64 * 17,0 + 83,63 * 26,9}{96,10 * 26,9} = 0,9800$$

Elmätare	25000	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,55 * 13 * 83,2$	+ 595 "
" " utomh-temp	$1,9 * 24,9 * 3$	+ 140 "
Övr korr Motorvärm 0530-0700		- 825 "
	SUMMA	26260 "
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA	25760 "

$$\text{Förlustfaktor} = \frac{25760}{269 * 0,98} = 97,72 \text{ W/K}$$

Mätperiod 2 Datum, början-slut 920205-06 21-07 = 10h										
Kl.	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	22,2		-3,0		4,7					
21	21,8	-0,4	-3,9	-0,9	4,7	±0				
07	21,1	-0,7	-9,3	-5,4	4,5	-0,2				
Mv 21-07	21,3	-0,9	-6,2	-6,3	4,6	-0,2	275	169	27,5	16,9

$$\text{Korrektionsfaktor} = \frac{16,64 * 16,9 + 83,63 * 27,5}{96,10 * 27,5} = 0,9766$$

Elmätare	23300	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,9 * 13 * 83,2$	+ 975 "
" " utomh-temp	$6,3 * 24,9 * 3$	+ 470 "
Övr korr	0	"
	SUMMA	26095 "
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA	25595 "

$$\text{Förlustfaktor} = \frac{25595}{275 * 0,9766} = 95,30 \text{ W/K}$$

Hus B 1.

Mätperiod 3 Datum, början-slut 920206-07 21-07 = 109										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	22,2		-1,6		4,3					
21	21,6	-0,6	-0,5	+1,1	4,5	+0,2				
07	21,6	±0	+0,3	+0,8	4,7	+0,2				
Mv 21-07	21,4	-0,3	-1,1	+1,9	4,5	+0,2	225	169	22,5	16,9

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,9 + 83,63 * 22,5}{96,10 * 22,5} = 1,0003$

Elmätare	21400	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,3 * 13 * 83,2 + 325$	"
" " utomh-temp	$1,9 * 24,9 * 3 - 140$	"
Övr korr	0	"
	<u>SUMMA 22935</u>	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	<u>SUMMA 22435</u>	"

Förlustfaktor $\frac{22435}{225 * 1,0003} = 99,68 \text{ W/K}$

Mätperiod 4 Datum, början-slut 920207-08 21-07 = 106										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	-		-		-					
21	21,8		+4,3		5,5					
07	21,7	-0,1	+4,0	-0,3	5,8	+0,3				
Mv 21-07	21,8	-0,1	+4,6	-0,3	5,6	+0,3	172	162	17,2	16,2

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,2 + 83,63 * 17,2}{96,10 * 17,2} = 1,0333$

Elmätare	17300	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,1 * 13 * 83,2 + 110$	"
" " utomh-temp	$0,3 * 24,9 * 3 + 20$	"
Övr korr	0	"
	<u>SUMMA 18780</u>	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	<u>SUMMA 18280</u>	"

Förlustfaktor $\frac{18280}{172 * 1,0333} = 102,25 \text{ W/K}$

Hus B 1.

Mätperiod 5 Datum, början-slut 920208-09 21-07 = 10h										
KI	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	22.0		+3,5		6,1					
21	22.0	+0	+3,4	-0,1	5,8	-0,3				
07	21.5	-0,5	+2,3	-1,1	5,7	-0,1				
Mv 21-07	21.8	-0,5	+3,0	-1,2	5,8	-0,1	188	160	18,8	16,0

$$\text{Korrektionsfaktor} = \frac{16,64 * 16,0 + 83,63 * 18,8}{96,10 * 18,8} = 1,0177$$

Elmätare	15300	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,5 * 13 * 83,2$	+540
" " utomh-temp	$1,2 * 24,9 * 3$	+90
Övr korr	0	"
	SUMMA 17280	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 16780	"

$$\text{Förlustfaktor} = \frac{16780}{188 * 1,0177} = 87,71 \text{ W/K}$$

Mätperiod 6 Datum, början-slut 920209-10 21-07 = 10h										
KI	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.7		+1,7		4,5					
21	21.9	+0,2	+0,8	-0,9	4,1	-0,4				
07	21.6	-0,3	+1,0	+0,2	4,5	+0,4				
Mv 21-07	21.5	-0,2	+0,6	-0,7	4,1	+0,4	209	174	20,9	17,4

$$\text{Korrektionsfaktor} = \frac{16,64 * 17,4 + 83,63 * 20,9}{96,10 * 20,9} = 1,0144$$

Elmätare	19900	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,2 * 13 * 83,2$	+215
" " utomh-temp	$0,7 * 24,9 * 3$	+55
Övr korr	0	"
	SUMMA 21520	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 21020	"

$$\text{Förlustfaktor} = \frac{21020}{209 * 1,0144} = 99,15 \text{ W/K}$$

Hus B 1.

Mätperiod 7 Datum, början-slut 920210-11 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.8		+3.0		4.9					
21	21.7	-0.1	+2.5	-0.5	5.1	+0.2				
07	21.6	-0.1	+1.0	-1.5	4.7	-0.4				
Mv 21-07	21.5	-0.15	+1.6	-2.0	4.8	-0.4	199	167	19.9	16.7

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,7 + 83,63 * 19,9}{96,10 * 19,9} = 1,0155$

Elmätare	19600	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,15 * 13 * 83,2 + 160$	"
" " utomh-temp	$20 * 24,9 * 3 + 150$	"
Övr korr	0	"
	SUMMA 21260	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 20760	"

Förlustfaktor $\frac{20760}{199 * 1,0155} = 102,73 \text{ W/K}$

Mätperiod 8 Datum, början-slut 920211-12 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.7		+1.6		5.2					
21	21.9	+0.2	+0.6	-1.0	4.9	-0.3				
07	21.5	-0.4	+1.7	+1.1	5.0	+0.1				
Mv 21-07	21.4	-0,30	+0,9	+0,1	4,9	+0,1	205	165	20,5	16,5

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,5 + 83,63 * 20,5}{96,10 * 20,5} = 1,0096$

Elmätare	19500	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,3 * 13 * 83,2 + 325$	"
" " utomh-temp	$0,1 * 24,9 * 3 - 10$	"
Övr korr	0	"
	SUMMA 21165	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 20665	"

Förlustfaktor $\frac{20665}{205 * 1,0096} = 99,85 \text{ W/K}$

Hus B 1.

Mätperiod 9 Datum, början-slut 920212-13 21-07 = 10 h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.5		+1.8		5.1					
21	21.8	+0.3	+0.8	-1.0	5.3	+0.2				
07	21.3	-0.5	+0.3	-0.5	4.5	-0.8				
M 21-07	21.3	-0.35	+0.0	-1.5	4.7	-0.8	213	166	21.3	16.6

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,6 + 83,63 * 21,3}{96,10 * 21,3} = 1,0052$

Elmätare	19100	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,35 * 13 * 83,2 + 380$	"
" " utomh-temp	$1,5 * 24,9 * 3 + 110$	"
Övr korr	0	"
	SUMMA 20940	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 20440	"

Förlustfaktor $\frac{20440}{213 * 1,0052} = 95,47 \text{ W/K}$

Mätperiod 10 Datum, början-slut 920213-14 21-07 = 10 h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	22.0		+3.8		5.6					
21	21.7	-0.3	+2.6	-1.2	5.5	-0.1				
07	21.5	-0.2	+2.5	-0.1	5.3	-0.2				
M 21-07	21,5	-0,35	+2,9	-1,3	5,3	-0,2	186	162	18,6	16,2

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,2 + 83,63 * 18,6}{96,10 * 18,6} = 1,0210$

Elmätare	18200	Wh
Personvärme	1350	"
Korr. instab inomh-temp	$0,35 * 13 * 83,2 + 380$	"
" " utomh-temp	$1,3 * 24,9 * 3 + 100$	"
Övr korr	0	"
	SUMMA 20030	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 19530	"

Förlustfaktor $\frac{19530}{186 * 1,0210} = 102,84 \text{ W/K}$

Hus B 2.

Mätperiod / Datum, början-slut 920204-05 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,8		-2,6		4,1					
21	21,5	+0,7	-4,1	-1,5	4,2	+0,1				
07	20,4	-0,9	-4,4	-0,3	3,8	-0,4				
Mv 21-07	20,3	-0,75	-6,7	-1,8	3,9	-0,4	270	164	27,0	16,4

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,4 + 72,14 * 27,0}{84,61 * 27,0} = 0,9721$

Elmätare	20200 Wh
Personvärme	1300 "
Korr. instab inomh-temp	$0,75 * 13 * 83,2 + 810$ "
" " utomh-temp	$1,8 * 24,9 * 3 + 135$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 22445 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 21945 "

Förlustfaktor $\frac{21945}{270 * 0,9721} = 83,61 \text{ W/K}$

Mätperiod 2 Datum, början-slut 920205-06 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,9		-3,3		3,9					
21	20,8	-0,1	-5,1	-1,8	4,0	+0,1				
07	20,4	-0,4	-10,2	-5,1	3,6	-0,4				
Mv 21-07	20,3	-0,45	-8,1	-6,9	3,7	-0,4	284	166	28,4	16,6

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,6 + 72,14 * 28,4}{84,61 * 28,4} = 0,9676$

Elmätare	21700 Wh
Personvärme	1300 "
Korr. instab inomh-temp	$0,45 * 13 * 83,2 + 485$ "
" " utomh-temp	$6,9 * 24,9 * 3 + 515$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 24000 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 23500 "

Förlustfaktor $\frac{23500}{284 * 0,9676} = 85,52 \text{ W/K}$

Hus B 2.

Mätperiod 3 Datum, början-slut 920206-07 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,4		-1,5		3,7					
21	20,8	+0,4	-0,5	+1,0	4,1	+0,4				
07	20,7	-0,1	-0,7	-0,2	4,2	+0,1				
M 21-07	20,8	+0,1	-2,2	+0,8	4,1	+0,1	230	165	23,0	16,5

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,5 + 72,14 * 23,0}{84,61 * 23,0} = 0,9937$

Elmätare	18000	Wh
Personvärme	1300	"
Korr. instab inomh-temp	$0,1 * 13 * 83,2$	- 110 "
" " utomh-temp	$-0,8 * 24,9 * 3$	- 60 "
Övr korr	0	"
	SUMMA 19130	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 18630	"

Förlustfaktor $\frac{18630}{230 * 0,9937} = 81,51 \text{ W/K}$

Mätperiod 4 Datum, början-slut 920207-08 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,5		+3,9		5,2					
21	21,3	+0,8	+4,2	+0,3	5,4	+0,2				
07	21,0	-0,3	+4,0	-0,2	5,4	±0,0				
M 21-07	20,7	+0,1	+4,4	+0,1	5,5	±0,0	163	151	16,3	15,1

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 15,1 + 72,14 * 16,3}{84,61 * 16,3} = 1,0348$

Elmätare	14200	Wh
Personvärme	1300	"
Korr. instab inomh-temp	$0,1 * 13 * 83,2$	- 110 "
" " utomh-temp	$0,1 * 24,9 * 3$	- 10 "
Övr korr	0	"
	SUMMA 15380	"
Frånluftfläkt	500	"
	SUMMA 14880	"

Förlustfaktor $\frac{14880}{163 * 1,0348} = 88,22 \text{ W/K}$

Hus B 2.

Mätperiod 5 Datum, början-slut 920208-09 21-07 = 10 h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,7		+3,6		5,7					
21	21,1	+0,4	+3,3	-0,3	5,7	±0,0				
07	20,7	-0,4	+2,3	-1,0	5,6	-0,1				
Mv 21-07	20,9	-0,2	+2,8	-1,3	5,7	±0,0	181	152	18,1	15,2

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 15,2 + 72,14 * 18,1}{84,61 * 18,1} = 1,0178$

Elmätare	14100 Wh
Personvärme	1300 "
Korr. instab inomh-temp	$0,2 * 13 * 83,2$ + 215 "
" " utomh-temp	$1,3 * 24,9 * 3$ + 95 "
Övr korr	0 "
	SUMMA 15710 "
Frånluftfläkt	500 "
	SUMMA 15210 "

Förlustfaktor $\frac{15210}{181 * 1,0178} = 82,58 \text{ W/K}$

Mätperiod 6 Datum, början-slut 920209-10 21-07 = 10 h										
kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,7		+1,7		4,7					
21	21,1	+0,4	+0,7	-1,0	4,4	-0,3				
07	20,6	-0,5	+1,0	+0,3	4,7	+0,3				
Mv 21-07	20,7	-0,3	+0,6	-0,7	4,3	±0,0	201	164	20,1	16,4

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,4 + 72,14 * 20,1}{84,61 * 20,1} = 1,0131$

Elmätare	15500 Wh
Personvärme	1300 "
Korr. instab inomh-temp	$0,3 * 13 * 83,2$ + 325 "
" " utomh-temp	$0,7 * 24,9 * 3$ + 50 "
Övr korr	0 "
	SUMMA 17175 "
Frånluftfläkt	500 "
	SUMMA 16675 "

Förlustfaktor $\frac{16675}{201 * 1,0131} = 81,89 \text{ W/K}$

Hus B 2.

Mätperiod 7 Datum, början-slut 920210-11 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,5		+2,9		4,9					
21	20,9	+0,4	+2,4	-0,5	4,8	-0,1				
07	20,6	-0,3	+1,0	-1,4	4,4	-0,4				
MW 21-07	20,6	-0,1	+1,5	-1,9	4,5		191	161	19,1	16,1

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 16,1 + 72,14 * 19,1}{84,61 * 19,1} = 1,0184$

Elmätare	15400 Wh
Personvärme	1300 "
Korr. instab inomh-temp	$0,1 * 13 * 83,2 + 110$ "
" " utomh-temp	$1,9 * 24,9 * 3 + 140$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 16950 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 16450 "

Förlustfaktor $\frac{16450}{191 * 1,0184} = 84,57 \text{ W/K}$

Mätperiod 8 Datum, början-slut 920211-12 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20,6		+1,7		4,7					
21	20,9	+0,3	+0,3	-1,4	4,6	-0,1				
07	20,5	-0,4	+1,4	+1,1	4,6	±0				
MW 21-07	20,5	-0,25	+0,7	-0,3	4,6	±0	198	159	19,8	15,9

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 15,9 + 72,14 * 19,8}{84,61 * 19,8} = 1,0105$

Elmätare	16400 Wh
Personvärme	1300 "
Korr. instab inomh-temp	$0,25 * 13 * 83,2 + 270$ "
" " utomh-temp	$0,3 * 24,9 * 3 + 20$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 17990 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 17490 "

Förlustfaktor $\frac{17490}{198 * 1,0105} = 87,42 \text{ W/K}$

Hus B 2.

Mätperiod 9 Datum, början-slut 920212-13 21-07 = 10h										
KI	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20.9		+1.7		4.7					
21	20.6	-0.3	+0.8	-0.9	4.7	±0				
07	20.6	±0.0	+0.3	-0.5	4.6	-0.1				
MW 21-07	20.5	-0.15	+0.1	-1.4	4.6	-0.1	204	159	20.4	15.9

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 15,9 + 72,14 * 20,4}{84,61 * 20,4} = 1,0059$

Elmätare	16500	Wh
Personvärme	1300	"
Korr. instab inomh-temp	0,15 * 13 * 83,2	+160 "
" " utomh-temp	1,4 * 24,9 * 3	+105 "
Övr korr	0	"
	SUMMA	18065 "
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA	17565 "
Förlustfaktor	$\frac{17565}{204 * 1,0059}$	= 85,60 W/K

Mätperiod 10 Datum, början-slut 920213-14 21-07 = 10h										
KI	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20.6		+3.4		5.5					
21	21.0	+0.4	+2.5	-0.9	5.4	-0.1				
07	20.9	-0.1	+2.4	-0.1	5.2	-0.2				
MW 21-07	20,6	+0,1	+2,7	-1,0	5,4	-0,2	179	152	17,9	15,2

Korrektionsfaktor $\frac{16,64 * 15,2 + 72,14 * 17,9}{84,61 * 17,9} = 1,0196$

Elmätare	15800	Wh
Personvärme	1300	"
Korr. instab inomh-temp	0,1 * 13 * 83,2	-110 "
" " utomh-temp	1,0 * 24,9 * 3	+75 "
Övr korr	0	"
	SUMMA	17065 "
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA	16565 "
	16565	

Hus B 3.

Mätperiod 1 Datum, början-slut 920211-12 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20.0		+1,6		4,1					
21	21,8	+1,8	+0,6	-1,0	3,9	-0,2				
07	20,9	-0,9	+1,7	+1,1	3,9	±0,0				
M 21-07	21,3	±0,00	+0,9	+0,1	4,0	±0,0	204	173	20,4	17,3

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 17,3 + 87,10 * 20,4}{101,59 * 20,4} = 1,019$

Elmätare	19200	Wh
Personvärme	1210	"
Korr. instab inomhtemp	0	"
" " utomhtemp	$0,1 * 27,7 * 3$	- 10 "
Övr korr	0	"
	<u>SUMMA 20400</u>	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	<u>SUMMA 19900</u>	"

Förlustfaktor $\frac{19900}{204 * 1,019} = 95,7 \text{ W/K}$
207,9

Mätperiod 2 Datum, början-slut 920213-14 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21,3		+3,9		5,3					
21	21,5	+0,2	+2,7	-1,2	4,8	-0,5				
07	21,0	-0,5	+2,6	-0,1	4,8	±0,0				
M 21-07	21,5	-0,40	+3,2	-1,3	5,0	±0,0	183	165	18,3	16,5

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,5 + 87,10 * 18,3}{101,59 * 18,3} = 1,029$

Elmätare	17900	Wh
Personvärme	1550	"
Korr. instab inomhtemp	$0,4 * 18 * 96,6$	+ 500 "
" " utomhtemp	$1,3 * 27,7 * 3$	+ 110 "
Övr korr	0	"
	<u>SUMMA 20060</u>	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	<u>SUMMA 19560</u>	"

Förlustfaktor $\frac{19560}{183 * 1,029} = 103,9 \text{ W/K}$

Hus B 3.

Mätperiod 3 Datum, början-slut 920217-18 21-07 = 104										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20.9		-7.5		1.9					
21	21.1	+0.2	-6.4	+1.1	2.1	+0.2				
07	20.2	-0.9	-9.2	-2.8	2.6	+0.5				
MW 21-07	20.8	-0.80	-7.1	-1.7	2.2	+0.5	279	186	27.9	18.6

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 18,6 + 87,10 * 27,9}{101,59 * 27,9} = 0,984$

Elmätare	28300 Wh
Personvärme	1550 "
Korr. instab inomh-temp	$0,8 * 13 * 96,6 + 1005$ "
" " utomh-temp	$1,7 * 27,7 * 3 + 140$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 30995 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 30495 "

Förlustfaktor $\frac{30495}{279 * 0,984} = 111,1$ W/K
274.6

Mätperiod 4 Datum, början-slut 920221-22 21-07 = 106										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.5		-1.1		4.4					
21	21.6	+0.1	-3.3	-2.3	4.3	-0.1				
07	20.5	-1.1	-0.8	+2.5	3.4	-0.9				
MW 21-07	20.8	-1.05	-3.2	+0.3	3.7	-0.9	240	171	24.0	17.1

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 17,1 + 87,10 * 24,0}{101,59 * 24,0} = 0,993$

Elmätare	22460 Wh
Personvärme	1210 "
Korr. instab inomh-temp	$1,05 * 13 * 96,6 + 1320$ "
" " utomh-temp	$0,3 * 27,7 * 3 - 25$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 24965 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 24465 "

Förlustfaktor $\frac{24465}{240 * 0,993} = 102,7$ W/K

Hus B 3.

Mätperiod 5 Datum, början-slut 920222-23 21-08 = 11h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.2		+2.0		3.8					
21	21.0	-0.2	+1.8	-0.2	3.7	-0.1				
08	21.0	±0.0	+6.1	+4.3	5.6	+1.9				
M 21-08	21.3	-0.10	+3.2	+4.1	4.4	+1.9	199	186	18.1	16.9

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,9 + 87,10 * 18,1}{101,59 * 18,1} = 1,035$

Elmätare	23600 Wh
Personvärme	1705 "
Korr. instab inomh-temp	$0,1 * 13 * 966 + 125$ "
" " utomh-temp	$4,1 * 27,7 * 3 - 340$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 25090 "
Frånluftfläkt	- 550 "
	SUMMA 24540 "

Förlustfaktor $\frac{24540}{199 * 1,035} = 119,1$ W/K Uteslutet, ingår ej i medelvärde
206

Mätperiod 6 Datum, början-slut 920223-24 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	22.3		+3.7		4.5					
21	22.1	-0.2	+3.5	-0.2	4.5	±0.0				
07	20.5	-1.6	-4.7	-8.2	4.2	-0.3				
M 21-07	21.0	-1.70	-0.8	-8.4	4.2	-0.3	218	168	21,8	16,8

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,8 + 87,10 * 21,8}{101,59 * 21,8} = 1,004$

Elmätare	17200 Wh
Personvärme	1550 "
Korr. instab inomh-temp	$1,7 * 13 * 966 + 2135$ "
" " utomh-temp	$8,4 * 27,7 * 3 + 700$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 21585 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 21085 "

Förlustfaktor $\frac{21085}{210} = 96,3$ W/K

Hus B 3.

Mätperiod 7 Datum, början-slut 920224-25 22-07 = 9h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	20.7		+3.1		4.5					
22	21.0	+0.4	+3.8	+0.7	4.8	+0.3				
07	20.7	-0.4	+3.7	-0.1	4.6	-0.2				
M 22-07	20.8	-0.20	+3.7	+0.6	4.8	-0.2	154	144	17.1	16.0

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,1 + 87,10 * 17,1}{101,59 * 17,1} = 1,036$

Elmätare	14500	Wh
Personvärme	1395	"
Korr. instab inomh-temp	$0,2 * 13 * 96,6 + 250$	"
" " utomh-temp	$0,6 * 27,7 * 3 - 50$	"
Övr korr	0	"
	SUMMA 16095	"
Frånluftfläkt	-450	"
	SUMMA 15645	"

Förlustfaktor $\frac{15645}{154 * 1,036} = 98,1$ W/K

Mätperiod 8 Datum, början-slut 920225-26 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.8		4.1		5.5					
21	21.3	-0.5	-0.5	-4.6	5.1	-0.4				
07	20.4	-0.9	-0.8	-0.3	4.2	-0.9				
M 21-07	20.6	-1.15	-1.7	-4.9	4.6	-0.9	223	160	22,3	16.0

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,0 + 87,10 * 22,3}{101,59 * 22,3} = 0,994$

Elmätare	18100	Wh
Personvärme	1550	"
Korr. instab inomh-temp	$1,15 * 13 * 96,6 + 1445$	"
" " utomh-temp	$4,9 * 27,7 * 3 + 410$	"
Övr korr	0	"
	SUMMA 21505	"
Frånluftfläkt	-500	"
	SUMMA 21005	"

Förlustfaktor $\frac{21005}{22,3 * 0,994} = 97,0$ W/K

Hus B 3.

Mätperiod 9 Datum, början-slut 920227-28 21-07 = 10h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.4		+3.4		5.5					
21	21.7	+0.3	+2.0	-1.4	5.4	-0.1				
07	20.8	-0.9	+4.7	+2.7	5.6	+0.2				
M 21-07	21.0	-0.75	+3.6	+1.3	5.3	+0.2	174	157	174	157

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 15,7 + 87,10 * 17,4}{101,59 * 17,4} = 1,029$

Elmätare	17000	Wh
Personvärme	1550	"
Korr. instab inomh-temp	$0,75 * 13 * 96,6$	+ 940
" " utomh-temp	$1,3 * 27,7 * 3$	- 110
Övr korr	0	"
	SUMMA 19380	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 18880	"

Förlustfaktor $\frac{18880}{174 * 1,029} = 105,4 \text{ W/K}$

Mätperiod 10 Datum, början-slut 920229-030 21-09 ³⁰ = 12,5 h										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.2		+1.7		4.5					
21	21.4	+0.2	+1.4	-0.3	4.2	-0.3				
0930	20.4	-1.0	+3.7	+2.3	4.8	+0.6				
M 21-09 ³⁰	20.7	-0.90	+1.3	+2.0	4.3	+0.6	242	205	194	164

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,4 + 87,10 * 19,4}{101,59 * 19,4} = 1,018$

Elmätare	21800	Wh
Personvärme	1940	"
Korr. instab inomh-temp	$0,9 * 13 * 96,6$	+ 1130
" " utomh-temp	$2,0 * 27,7 * 3$	- 165
Övr korr	0	"
	SUMMA 24075	"
Frånluftfläkt	- 625	"
	SUMMA 24080	"

Förlustfaktor $\frac{24080}{242 * 1,018} = 97,7 \text{ W/K}$

Hus B 3.

Mätperiod // Datum, början-slut 920301-02 21-07 = 10h										
KI	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.9		+6.3		6.2					
21	22.3	+0.4	+4.4	-1.9	6.0	-0.2				
07	21.0	-1.3	+2.3	-2.1	5.6	-0.4				
M 21-07	21.4	-1.10	+4.1	-4.0	5.9	-0.4	173	155	17.3	15.5

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 155 + 87,10 * 17,3}{101,59 * 17,3} = 1,028$

Elmätare	16200 Wh
Personvärme	1210 "
Korr. instab inomh-temp	$11 * 13 * 96,6 + 1380$ "
" " utomh-temp	$4 * 27,7 * 3 + 330$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 19120 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 18620 "

Förlustfaktor $\frac{18620}{173 * 1,028} = 104,7 \text{ W/K}$

Mätperiod // Datum, början-slut 920302-03 21-07 = 10h										
KI	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21.2		+5.1		6.2					
21	21.8	+0.6	+3.1	-2.0	5.7	-0.5				
07	20.7	-1.1	+2.3	-0.8	4.5	-1.2				
M 21-07	21.1	-0.80	+2.0	-2.8	4.5	-1.2	191	166	19.1	16.6

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,6 + 87,10 * 19,1}{101,59 * 19,1} = 1,023$

Elmätare	17400 Wh
Personvärme	1550 "
Korr. instab inomh-temp	$08 * 13 * 96,6 + 1005$ "
" " utomh-temp	$28 * 27,7 * 3 + 235$ "
Övr korr	0 "
	SUMMA 20190 "
Frånluftfläkt	- 500 "
	SUMMA 19690 "

Förlustfaktor $\frac{19690}{191 * 1,023} = 100,8 \text{ W/K}$

Hus B 3.

Mätperiod 13 Datum, början-slut 930303-04 21-07 = 104										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21,5		+3,5		5,7					
21	21,7	+0,2	+2,3	-1,2	5,2	-0,5				
07	20,5	-1,2	+0,0	-2,3	3,8	-1,4				
M 21-07	20,4	-1,10	+0,3	-3,5	4,4	-1,4	206	165	20,6	16,5

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 16,5 + 87,10 * 20,6}{101,59 * 20,6} = 1,010$

Elmätare	18000	Wh
Personvärme	1550	"
Korr. instab inomh-temp	$1,1 * 13 * 96,6$	+ 1380 "
" " utomh-temp	$3,5 * 27,7 * 3$	+ 290 "
Övr korr	0	"
	SUMMA 21220	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 20720	"

Förlustfaktor $\frac{20720}{206 * 1,010} = 99,6$ W/K
208,1

Mätperiod 14 Datum, början-slut 920305-06 21-07 = 104										
Kl	°C Inomhus		°C Utomhus		°C Kryprum		Reg °Ch		Temp.diff.	
	Avläst	För.	Avläst	För.	Avläst	För.	Ute	Krypr.	Ute	Krypr.
18	21,1		+5,6		6,2					
21	21,6	+0,5	+5,2	-0,4	6,3	+0,1				
07	20,8	-0,8	+3,8	-1,4	5,8	-0,5				
M 21-07	21,2	-0,55	+4,3	-1,8	6,0	-0,5	169	152	16,9	15,2

Korrektionsfaktor $\frac{19,32 * 15,2 + 87,10 * 16,9}{101,59 * 16,9} = 1,028$

Elmätare	11800	Wh
Personvärme	1550	"
Korr. instab inomh-temp	$0,55 * 13 * 96,6$	+ 690 "
" " utomh-temp	$1,8 * 27,7 * 3$	+ 150 "
Övr korr	0	"
	SUMMA 14190	"
Frånluftfläkt	- 500	"
	SUMMA 13690	"

Förlustfaktor $\frac{13690}{169 * 1,028} = 78,8$ W/K Uteslutet ingår e

KALIBRERINGSBEVIS

AB Eksjö Energiverk

Mätaravdelningen

Box 1001

575 00 Eksjö

Tel. 0381/10109

Nummer	2/92	Sida (Sidantal)	
Ort	Eksjö	Datum	13/2-92
Ansvaret för mätplatsen			
Ebbe Eklundsson			

Uppdragsgivare

Mätmetod

Kalibreringsobjekt

Barbro = Per-Olof Löfgren

Jämförelse med normalmätare.

Elmätare

Egendomsnr \checkmark 11757

Fabrikat D2G

Basström 5

Mätström

Avläsning före prov 68175

Avläsning efter prov 68177

Mätaren är plomberad/ej plomberad

Fabriksnr 6231637

Typ DV616B4

Referensspänning 380/220V

Mätarkonstant 180 varv/kWh

Mätresultat

Mätresultat vid referensspänning och fasföljden RST.

Ström i % av basström	100	100	600	5	100	100	100			
Effektfaktor (Induktiv)	1	0,5	1	1	1	1	1			
Mätsystem	RST	RST	RST	RST	R	S	T			
Fel i %	+0,4	+0,6	-0,4	-0,4	+0,3	+0,1	+0,3			
Räkneverksprov fel i % ± 0										
Energi 2 kWh Tid										

Tomgångsprov

Mätaren går ej vid 80% av märkspänning

Mätaren går ej vid 100% "

Mätaren går ej vid 120% "

Startprov

Mätaren startar vid 95% av basström

Isolationsprov

Mätaren klarar 2 kV

Anmärkingar

Mätaren anses rättvisande vid mindre avvikelse än + - 5% enligt

Kommunal Författningssamling punkt 13.

W/K

100

Mv 99,2 W/K

Hus B 1 $58,15 + 37,99 = 96,1$ W/K

Uteslutet p.g.a.
okänd störning.

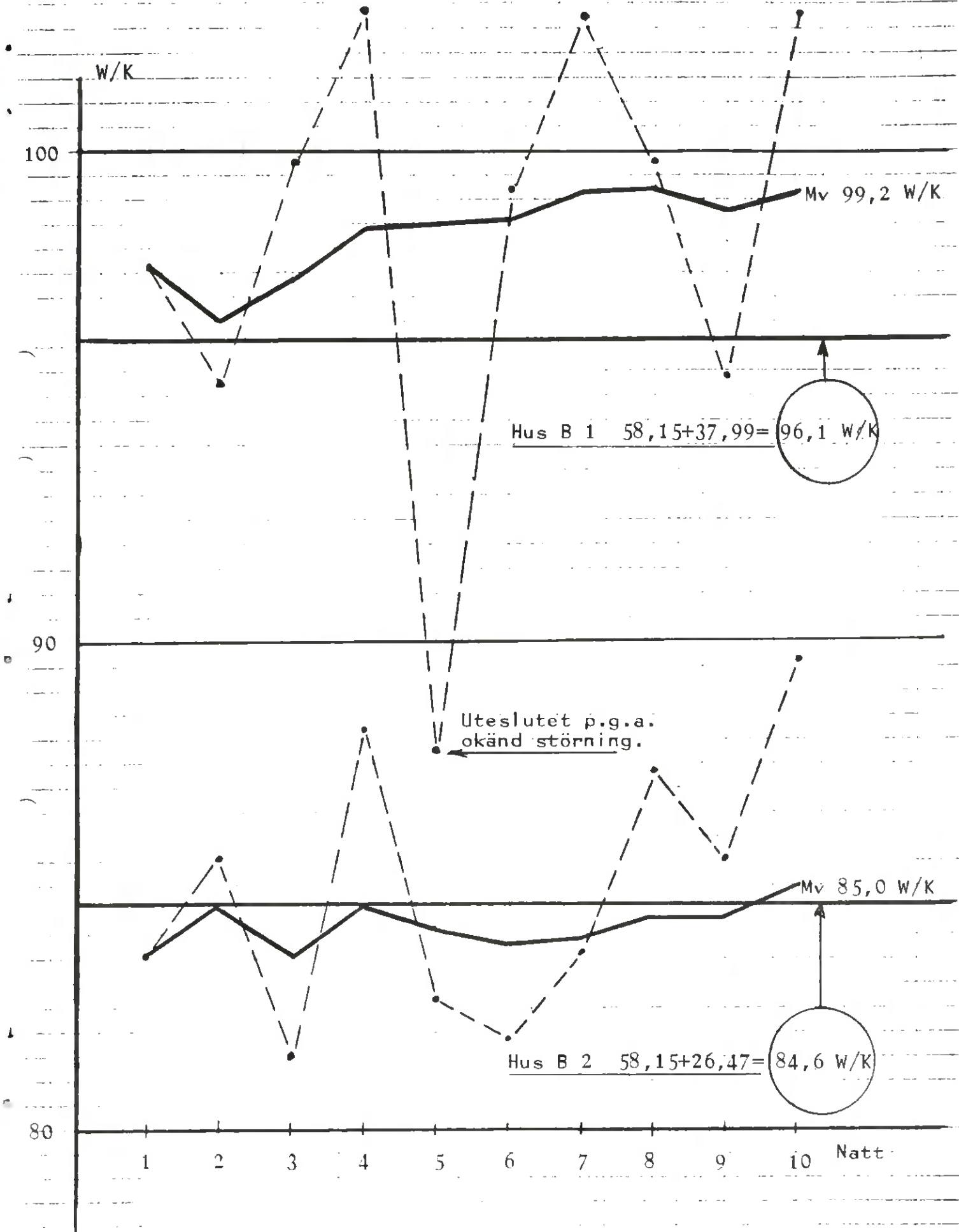
90

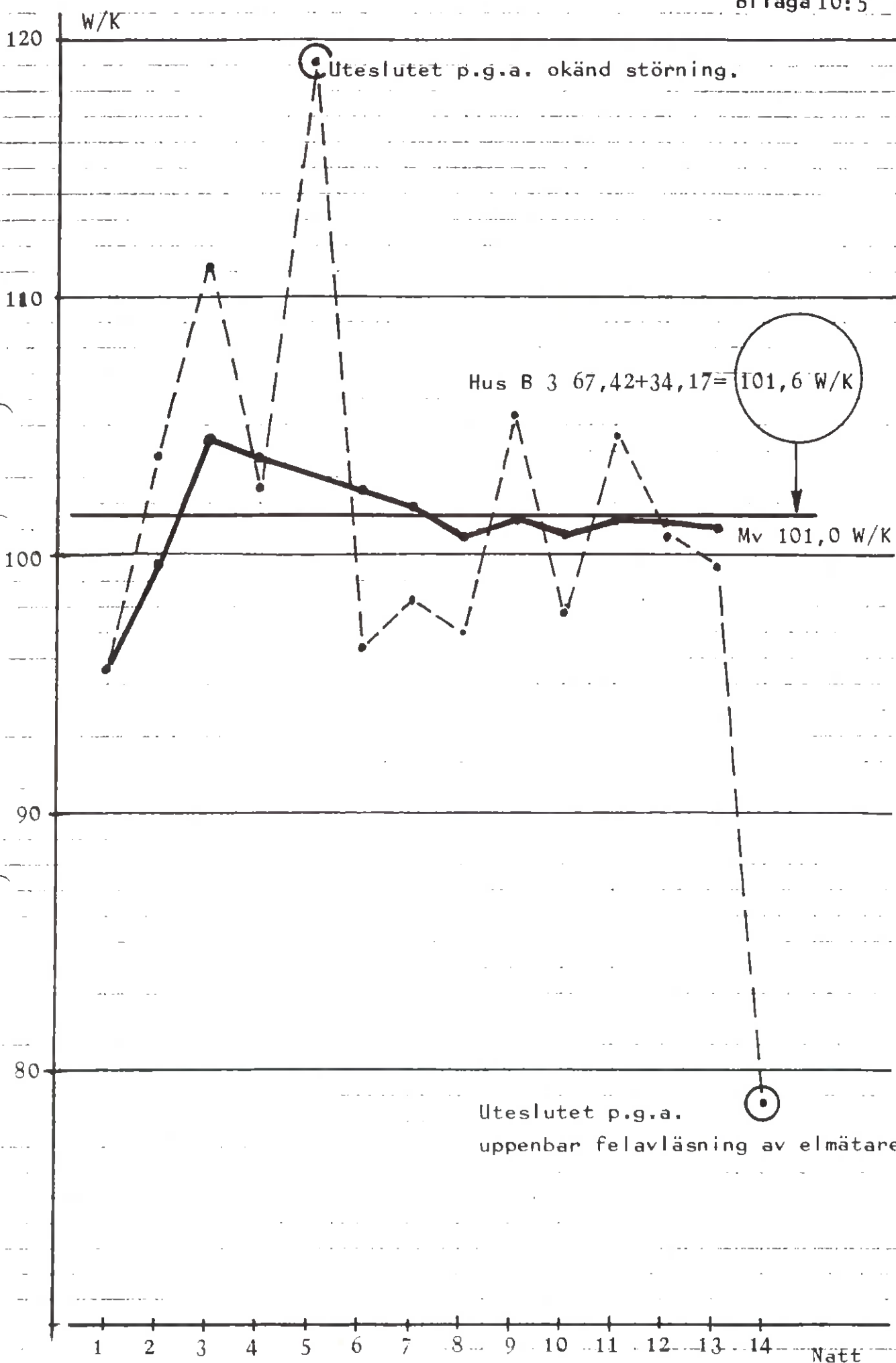
Mv 85,0 W/K

Hus B 2 $58,15 + 26,47 = 84,6$ W/K

80

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Natt





Detta digitala dokument
skapades med anslag från
**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

Träte

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-14 53 00
Telefax: 08-11 61 88

Åsensvägen 9, 553 31 JÖNKÖPING
Telefon: 036-12 60 41
Telefax: 036-16 87 98

Skeria 2, 931 87 SKELLEFTÅ
Besöksadress: Bockholmsvägen 18
Telefon: 0910-652 00
Telefax: 0910-652 65