



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R133:1985

Stockholmsprojektet

**Solfångande vägg, kv Konsolen,
Stockholm**

Björn Qvist

*K
Qvist*

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION
Accnr
Plac <i>SU</i>

Byggeforskningsrådet

R133:1985

STOCKHOLMSPROJEKTET

Solfångande vägg, kv Konsolen, Stockholm

Björn Qvist

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821517-0
från Statens råd för byggnadsforskning till Stockholms
kommun, Stockholm.

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

R133:1985

ISBN 91-540-4490-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1985

Förord

Stockholms stad har under senare år ökat sin aktiva medverkan i forsknings- och utvecklingsarbete inom energiområdet. Syftet är att stärka stadens kompetens och bidra till en lägre energiförbrukning i bostäder och lokaler. Den 7 december 1981 antog kommunfullmäktige "Energiprogram för Stockholm, riktlinjer för forskning och utvecklingsarbete" som ligger till grund för stadens insatser och samarbete med Statens råd för byggnadsforskning (BFR).

I det löpande arbetet med nya projekt för bebyggelse i Stockholm, främst på Södra stationsområdet och i Hansta, har idéer och förslag på byggnaders uppvärmning och ventilation förts fram. Många av dessa är intressanta men har tidigare ej prövats i full skala. Därför har staden funnit det angeläget att dessa nu prövas i särskilda experimentbyggnadsprojekt innan de eventuellt kan bli aktuella att tillämpa i stora byggnadsprojekt. Denna prövning sker nu inom ramen för energiprogrammet i samarbete med BFR och Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i det så kallade **STOCKHOLMSPROJEKTET**.

Staden har för detta ändamål anvisat tomter inom i övrigt exploaterade områden:

- o Kvarteret Höstvetet till JM Byggnads- och Fastighets AB
- o Kvarteret Bodbetjänten till Armerad Betong Vägförbättring AB
- o Kvarteret Konsolen till Ohlsson & Skarne AB
- o Kvarteret Sjuksköterskan till Svenska Riksbyggen
- o Kvarteret Kejsaren till Stockholmshem AB

De tre sistnämnda projekten är färdigbyggda och inflyttade sedan knappt ett år medan de två första blir klara för inflyttning under 1985. Efter inflyttning sker mätning och utvärdering under en tvåårsperiod, vilket medför att Stockholmsprojektet som helhet kommer att slutrapporteras först under 1988.

Föreliggande rapport avser det av dessa experimentbyggnadsprojekt som genomförs av Byggnadsfirma Ohlsson & Skarne AB med K-Konsult som energirådgivare och VVS-projektör.

Stockholmsprojektet avser att utveckla och utvärdera grundläggande förutsättningar för ett sänkt behov av köpt energi i nya flerbostadshus. Det målet kan nås genom att dels bygga hus som i sig är energisnåla, d v s har ett lågt totalbehov av tillförd energi, dels genom att välja byggnadsutformning och installationer som möjliggör ett effektivt utnyttjande av tillförd energi, värmeåtervinning, värmelagring och dyl. I några av projekten prövas relativt enkla åtgärder för energibesparing i hus som i stora drag ges en konventionell utformning, i andra hand prövas ny teknik, inglasade gårdar m m, i hus med mer okonventionell byggnadsutformning. Det väsentliga i Stockholmsprojektet är att pröva olika sätt att nå låga behov av köpt energi, inte att utveckla det absolut bästa "lågenergihuset". Resultaten från detta projekt kommer senare att tillämpas under varierande förutsättningar - tät innerstad, förtätning i ytterstaden, nyexploatering - varför den breda ansatsen och möjligheten att jämföra olika "strategier" är grundläggande för hela projektet. Energibalanser och energiåtgångsanalyser kompletteras med utvärdering av boendemiljö, komfortförhållanden, ekonomi och resultatens tillämpbarhet.

Alternativprojektering, mätning och utvärdering finansieras till stora delar av BFR, som även ger experimentbyggnadslån till byggföretagen. Ansvarig för mätning och utvärdering av mätresultaten är prof Arne Elmroth, KTH. Staden och KTH svarar gemensamt för en övergripande projektledning och kompletterande utvärdering.

Stockholm maj 1985

Planeringsberedningens kansli

Mats Thorén

INNEHÅLLSFÖRTECKNINGSida

1	SAMMANFATTNING	4
1.1	Allmänt	4
1.2	Prövade energilösningar	5
1.3	Solväggen	5
1.4	Tung stomme	6
1.5	Hög täthet i byggnaden	6
1.6	Värmepumpsystem	6
1.7	Energibalansberäkning	7
2	BAKGRUND	8
3	PROGRAMSKEDE	10
3.1	Väggelement	10
3.1.1	Glasad fasad	11
3.1.2	"Normal" fasad	12
3.2	Soltak	12
3.3	Avloppsvärmeväxlare	89
4	SYSTEMUTFORMNINGEN	20
4.1	Systemval	20
4.2	Studier och konstruktionsberäkningar på solväggen	20
4.2.1	Allmänt	20
4.3	Beräkningar och studier kring den tunga stommen	27
4.4	Byggnadskonstruktiva åtgärder för att åstadkomma hög täthet	27
4.5	Beräkning av frånluftsvärmepumpsystem	29
4.5.1	Inledning	29
4.5.2	Förutsättningar	29
4.5.3	Värmepumpsteori	31
4.5.4	Principkoppling för värmepumpsystemet	32
4.5.5	Beräkning av energiproduktion med frånluftvärmepump	34
5	ENERGIBALANSBERÄKNING	37
5.1	Jämförelse standardlägenhet och experimentlägenhet	38
5.2	Energibesparing - solvägg	39
5.3	Sammanställning av köpt värme för värme- och varmvatten	40
5.4	Varaktighetsdiagram	40
6	KOSTNADSANALYS	42
6.1	Merkostnader för experimentprojektet	42
6.2	Energibesparing med solväggen	42
6.3	Lönsamhetskalkyl	42
7	PROJEKTERINGSERFARENHETER	43
7.1	Organisation	43
7.2	Under arbetets gång	43
8	PROGRAM FÖR MÄTNING	44
8.1	Mätprogram	44
Bilaga 1 RITNINGAR		
Bilaga 2 INFORMATION TILL HYRESGÄSTER		
Bilaga 3 INGÅNGSDATA FÖR EFFEKTBERÄKNING		

1 SAMMANFATTNING

1.1 Allmänt

Projektets bakgrund är byggnadsfirma Ohlsson & Skarnes ansökan om att få bygga ett flerbostadshus inom Stockholmsprojektets ram.

Stockholmsprojektet är ett experimentbyggnadsprojekt för lågenergibebyggelse. Projektet startades våren 1982 av statens råd för byggnadsforskning (BFR) och Stockholms kommun.

De delar Ohlsson & Skarne ansåg skulle vara intressant att studera och få utvärderat i projektet var:

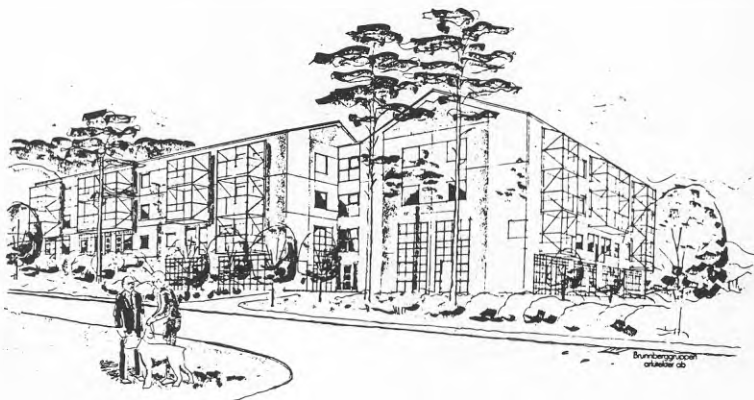
- passivt solsystem
- husens täthet
- husens tunga stomme

Fastigheten som Ohlsson & Skarne anvisades var kv Konsolen i Hässelby. På fastigheten fanns en byggrätt på cirka 5 000 m² våningsyta.

För att utreda och utveckla energiidéerna engagerade Ohlsson & Skarne K-KONSULTS energiavdelning i Stockholm.

Föreliggande rapport är sammanställd av Björn Qvist på K-KONSULT i Stockholm. Materialet till rapporten har framtagits av Magnus Herrlin, Per Göransson, Göran Werner och Björn Qvist på K-KONSULT, Per Persson, Laila Brenner och Ola Jansson på byggnadsfirma Ohlsson & Skarne.

Bild 1.1 Kv Konsolen



1.2 Prövade energilösningar

I projektets programskede prövades ett antal olika energilösningar.

Dessa var i huvudsak:

- o Solvägg
- o Soltak
- o Avloppsvärmeväxlare
- o Frånluftsvärmepump

I korthet utföll bedömningen av dessa energilösningar enligt nedan.

Solväggen visade sig ha möjligheter att sänka energiförbrukningen till en rimlig investeringskostnad.

Frånluftsvärmepumpen var i princip självskriven eftersom husen skulle förses med ett F-ventilations-system.

Soltakets systemfunktion var avhängigt på om ytterligare byggnader kunde anslutas till värmecentralen. Detta bedömdes ej vara lämpligt i detta projekt.

Avloppsvärmeväxlarens möjlighet att leverera värme var mycket begränsad p g a att frånluftsvärmepumpen producerar varmvatten till en låg energikostnad.

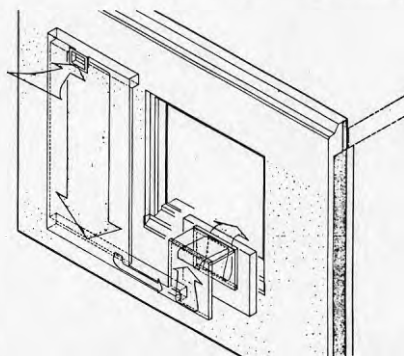
Kontentan av detta var att man gick vidare i systemhandlingskedet med solväggen och frånluftsvärmepumpen.

1.3 Solväggen

Målsättning vid konstruktioner av solväggen var att få ett driftsäkert system som passade in i arkitekturen, således ej en optimal solfångare.

Principen för solväggen är att tilluften till lägenheterna förvärms i väggar innan den når lägenheten (se bild 1.2).

Bild 1.2 Solväggens princip



1.4 Tung stomme

En tung byggnadsstomme utjämnar dygnsbehovet av energi genom lagring i väggar, golv och tak. Temperaturdämpningen och trögheten i stommen innebär att effektbehovet kan begränsas.

Tidskonstanter för Kv Konsolen har beräknats till 160 timmar istället för 80 timmar, som ligger till grund för konventionell dimensionering. Detta innebär att effekten för transmission och ventilation kan reduceras med cirka 13 procent.

1.5 Hög täthet i byggnaden

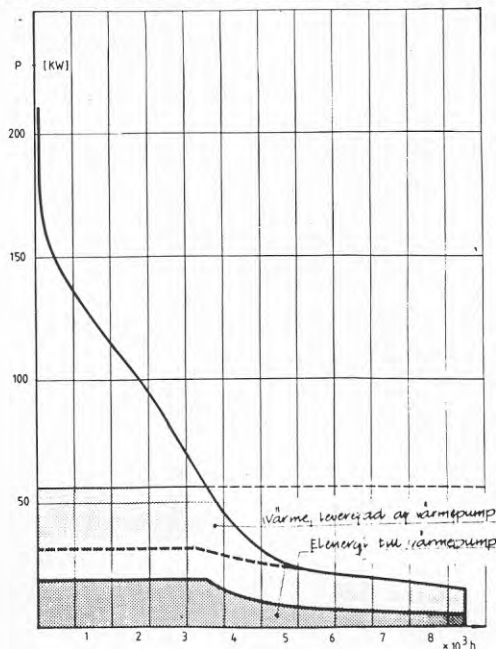
Ohlsson & Skarne har utvecklat ett byggnadssystem som ger mycket täta hus. Fasaderna utförs i betongelement upp till 7,8 meter längd vilket gör att få fogar finns i fasaden.

Fogarna är utförda som trestegsfogar för att uppnå god täthet mot vatten och vind.

1.6 Värmepumpsystem

En central frånluftsvärmepump installeras i Kv Konsolen. Den dimensioneras för en temperatursänkning på frånluften på cirka 15°C. Detta ger en värmeeffekt på cirka 56 kW från värmepumpen. Värmen används till varmvattenberedning och för värme till radiatorsystemet. I bild 1.3 visas ett varaktighetsdiagram för Kv Konsolen med värmepumpen inlagd.

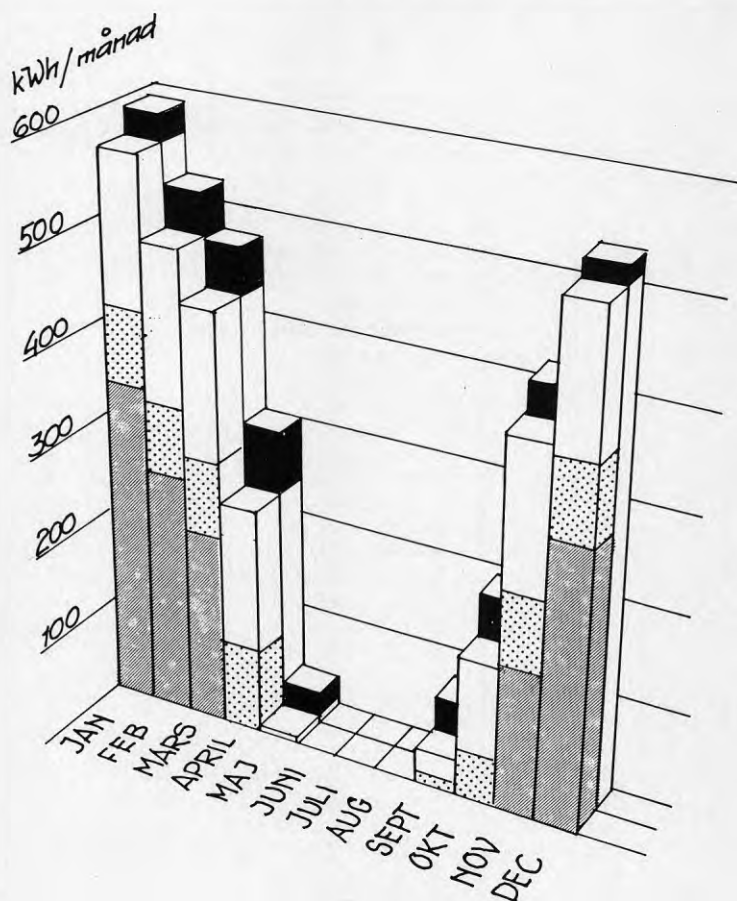
Bild 1.3 Kv Konsolen, varaktighetsdiagram



1.7 Energibalansberäkning

Energibehovet har bedömts med hjälp av datorprogrammet BRIS. Bild 1.4 beskriver energibehovet för uppvärmning av en 60 m² lägenhet.

Bild 1.4 Energibehov för uppvärmning 60 m² lägenhet



Den svarta biten av stapeln i bakre planet visar minskningen i energibehov med solväggen. Stapeln i främre planet beskriver energibehovet med solvägg. Den vita delen är återvunnen frånluftsenergi med hjälp av frånluftsvärmepump, den grå är köpt elenergi till frånluftsvärmepumpen och den svarta är köpt fjärrvärme.

bild C-M Johannesson

Under 1981 studerade Byggnadsfirman Ohlsson & Skarne AB bostadshusets energibalans ingående. Teoretiska beräkningar på energitillskott i form av värme, hus-hållsel, solinstrålning och personvärme samt beräkningar på energiförluster i form av ventilation och transmission gjordes för olika typer av hus konstruktioner. Teoretiska beräkningar på byggnadens lagringsförmåga och tidskonstant utfördes på ett antal olika hus med olika byggnadsmateriel.

Ovanstående teoretiska beräkningar pekade mot lågt energi- och effektbehov i "täta" byggnader med tung stomme av den typ Ohlsson & Skarne bygger. Detta ansågs vara intressant att få verifierat genom mätningar.

Den teoretiska studien av ett bostadshus energibalans låg till grund för ansökan om att få bygga ett flerbostadshus inom Stockholmsprojektets ram.

Stockholmsprojektet är ett experimentbyggnadsprojekt för lågenergibebyggelse.

Projektet startades våren 1981 av Stockholms kommun med anslag från Statens råd för byggnadsforskning (BFR).

Resultaten från projektet skall användas vid utbyggnaden av nya bostadsområden i Stockholms kommun. Exempelvis diskuteras redan vunna erfarenheter från projektet med byggare på Södra Stationsområdet.

Inom Stockholmsprojektet anvisades byggnadsfirman Ohlsson & Skarne tomten kv Konsolen i Hässelby.

På fastigheten fanns en byggrätt på två huskroppar i 3 våningar om totalt 5 000 m² våningsyta.

Huskropparna utformades som två nästan identiska, spegelvända, vinkelhus med loftgångar. Tillsammans innehåller husen 56 lägenheter, en hobbylokal, två tvättstugor och förrådsutrymmen.

För att utreda och utveckla energiidéerna engagerade Ohlsson & Skarne K-KONSULTS energiavdelning i Stockholm.

Byggstart för kv Konsolen skedde juni 1983. Första inflyttning skedde våren 1984.

I projektansökan föreslogs att kv Konsolen skulle utföras med tilluft i väggelement och i yttertak för tillvarata solenergi (s k passiv solvärme).

Förutsättningarna för experimentprojektet var:

- Byggnadens utseende skall ej påverkas
- Systemet skall ha hög driftsäkerhet
- De boende skall ej drabbas av merarbete.
- Ökningen i investeringskostnad skall vara låg.
- Byggnaderna skall kunna byggas enligt Ohlsson & Skarnes rationella metoder

De saker som ansågs vara intressanta att studera var:

- passivt solsystem
- husets täthet
- husets tunga stomme

Föreliggande rapport är sammanställd av Björn Qvist på K-KONSULT i Stockholm. Materialet till rapporten har framtagits av Magnus Herrlin, Per Göransson, Göran Werner och Björn Qvist på K-KONSULT och Per Persson, Laila Brenner och Ola Jansson på Ohlsson & Skarne.

3 PROGRAMSKEDE

Som förutsättning för projektets programskede fanns ett antal idéer om hur passiv solmottagning skulle ske. Dessa idéer bearbetade K-KONSULTS energiavdelning tillsammans med Ohlsson & Skarne.

De huvudidéer som fanns var:

- a) Utnyttjande av väggelement som solmottagare
- b) Utnyttjande av tak som solmottagare

Den ena av dessa idéer uteslöt nödvändigtvis inte den andra.

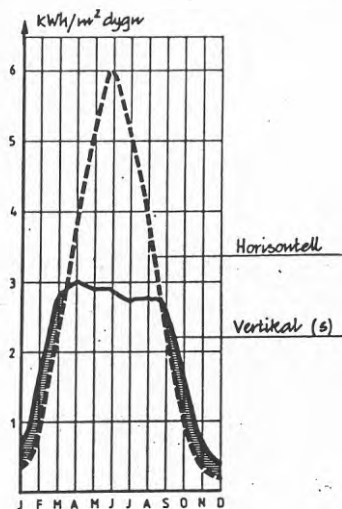
I programskedet studerades förutom passiv solmottagning även återvinning av avloppsvatten.

Förutsättningar för beräkningar återfinns i bilaga 1 (plan och fasadritningar) och i bilaga 3 (k-värden).

3.1 Väggelement

En södervänd vertikal yta mottager cirka 800 kWh/år solinstrålning. Månadsmedelvärdet av solinstrålningen varierar enligt bild 3.1.

Bild 3.1



Bilden visar att södervänd vertikal yta mottager mer solinstrålning under uppvärmningssäsongen än en horisontell.

Detta faktum pekade på att södervända väggytor borde ha goda förutsättningar för att utnyttjas för husuppvärmningsändamål.

Två huvudprinciper för utnyttjande av fasaden studerades:

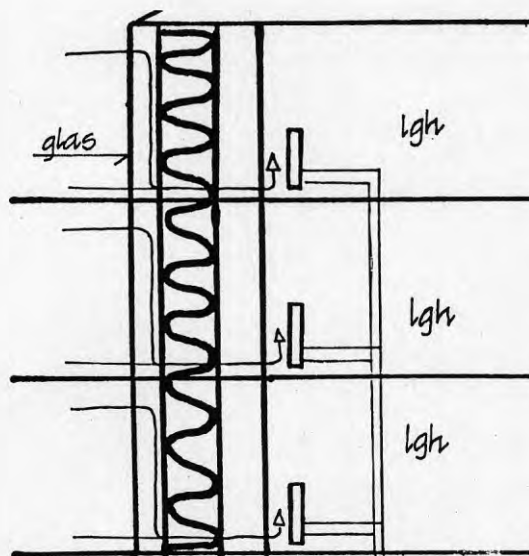
- 1) Glasad fasad
- 2) "Normal" fasad med inlagda luftkanaler

3.1.1 Glasad fasad

Idéen var här att föra in tilluft bakom en glasskiva på väggen.

Tilluften skulle därvid förvärmas av den solvärmda fasaden bakom glaset.

Bild 3.2



Idéen med den glasade fasaden förkastades eftersom detta kraftigt skulle förändra huset utseende.

Ett hus med en sådan fasad skulle ej vara möjligt att placera i alla byggnadsmiljöer av estetiska skäl.

3.1.2 "Normal" fasad

Idéen här var på samma sätt som i 3.1.1 att använda tilluften som värmebärande medium.

Tilluften ska här föras in bakom en fasadskiva av normalt byggnadsmaterial t ex betong eller tegel.

Solinstrålning värmer upp fasadskivan, värmen leds in till kanalen där tilluften passerar, tilluften förvärms.

Viss förvärmning av tilluften sker även genom transmissionsförlusterna ut genom väggen.

Lösningen påverkade ej fasadutseendet och bedömdes vara driftsäker.

En mer detaljerad redogörelse för teknisk utformning och energibesparing ges i kapitel 4 och 5.

3.2 Soltak

För att kunna beskriva principlösningen för soltaket måste en kortfattad beskrivning av tänkt värme-, ventilations- och varmvattensystem göras.

Kv Konsolen ligger inom ett sk fjärrvärmeområde och detta bestämmer hur värmeförsörjningen skall ske.

Värmeåtervinning av frånluften kan ske med värmeväxlare eller värmepump. Bedömningen som gjordes var att en frånluftsvärmepump var det mest ekonomiska återvinningssystemet, både ur investerings- och återvinningssynpunkt.

Frånluftsvärmepumpen skulle leverera varmvatten och värme till radiatorsystemet.

Soltaket avsågs att användas i kombination med frånluftsvärmepumpen.

Av den totala takytan 1 000 m² kan cirka 400 m² utnyttjas för solmottagning p g a orientering.

Soltaket var tänkt att utföras i mycket enkel typ bestående av svart trapetsformad takplåt med profilhöjden 20 mm (TP 20) liggande på ett trätak. Utrymmet mellan plåt och tak skulle utgöras av luftkanaler där luften suges upp mot taknocken. Vid taknocken skulle luften samlas upp i en samlingskanal och transporteras till kylbatterierna i ventilationssystemen.

Av bild 3.3 och 3.4 framgår soltakets verkningsgrad och tryckfall som funktion av det genomströmmande luftflödet.

Bild 3.3 Soltakets verkningsgrad

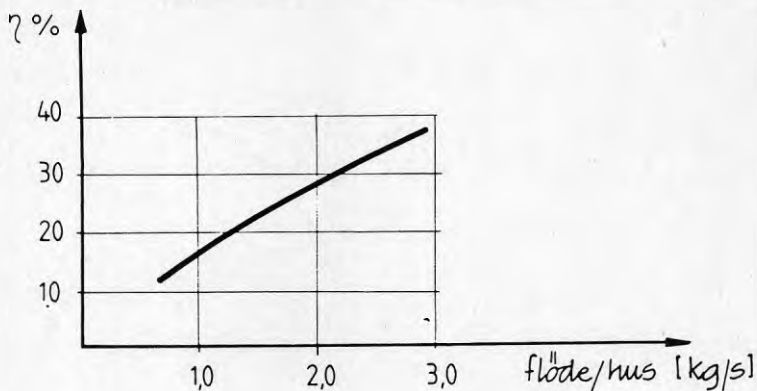
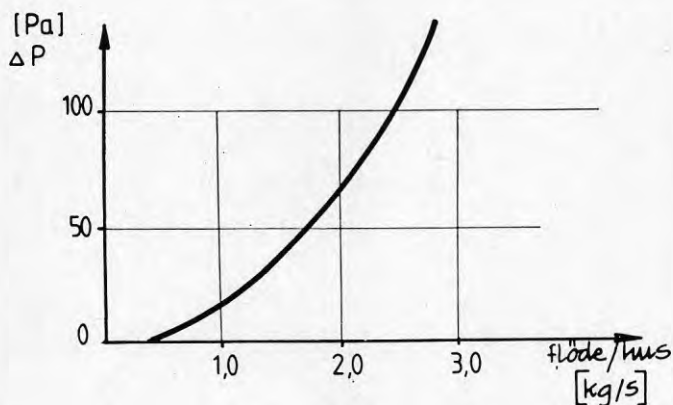


Bild 3.4 Tryckfall i solfångartak



Som framgår av bild 3.3 ökar verkningsgraden markant vid ökat flöde.

En ytterligare ökning av flödet över 4 kg/s ger mer marginell effektivitetsökning hos värmepumpen.

Verkningsgraden i bild 3.3 är framtagna genom metod beskriven i STU-rapport 80-4806.

Bild 3.5 Genomsnittstemperatur efter frånlufts batteri med soltak i drift då höjning av utgående temperatur kan erhållas.

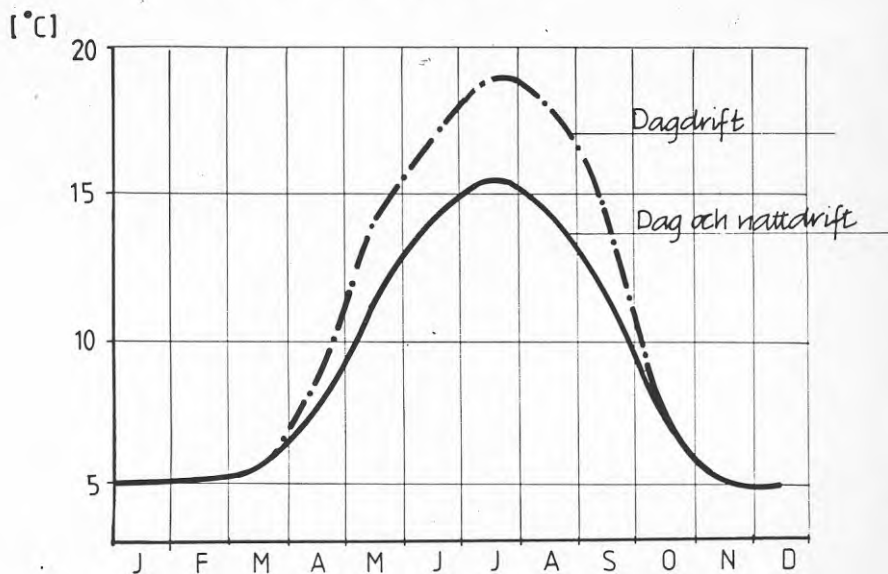


Bild 3.6 Värmefaktorns variation under året med soltak i drift.

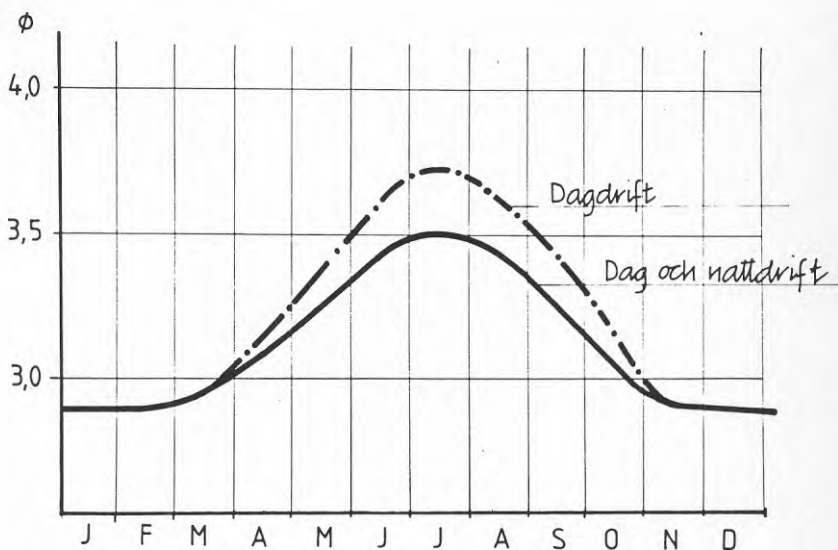
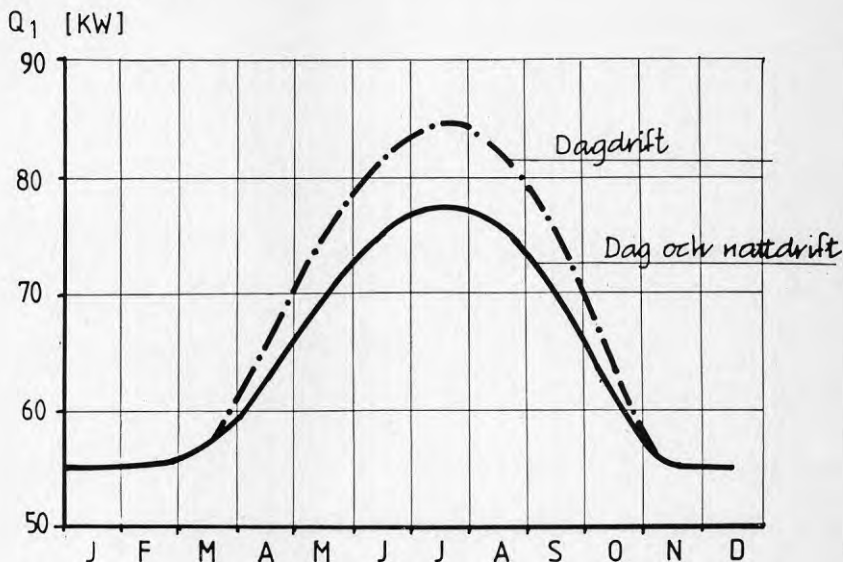


Bild 3.7 Från värmepumpen möjlig avgiven effekt under året med soltak i drift.



Uppskattning av energivinst

I bild 3.8 har kondensorkapaciteten, värmefaktorn samt elenergibehovet för värmepumpen i kombination med soltak inritats i varaktighetsdiagrammet.

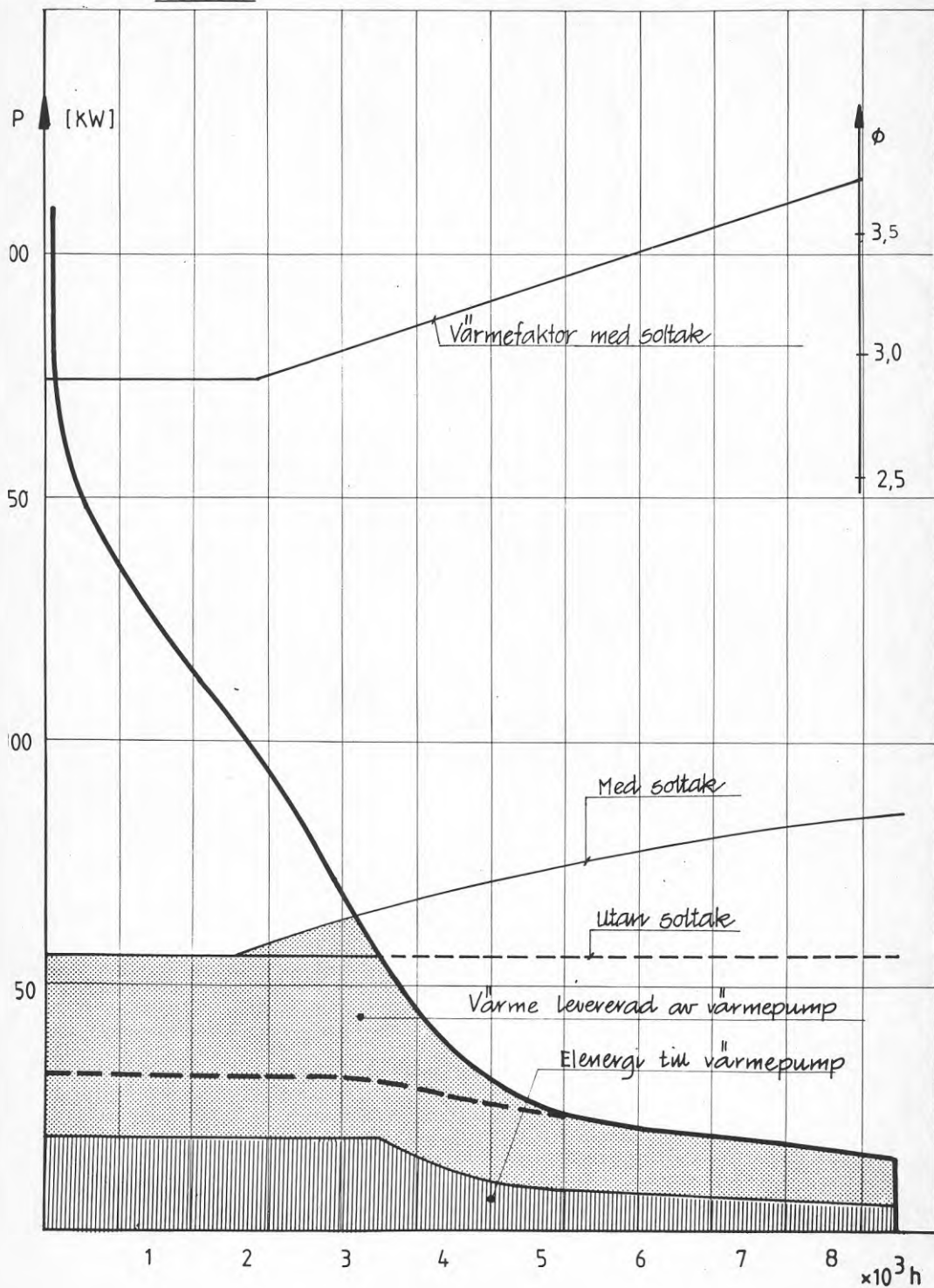
De olika månaderna har inplacerats i diagrammet efter graddagsbehov med månaden med lägst graddagsbehov längst till höger.

Detta är naturligtvis en förenkling men metoden kan anses tillräckligt relevant för denna uppskattning.

Som framgår av bilden ökar kondensorkapaciteten och värmefaktorn väsentligt när solen börjar värma luften genom solfångaren.

För kombinationen frånluftsvärmepump soltak gäller:

Bild 3.8



- Ökad värmeproduktion via FVP:	cirka	6 MWh
- Total värmeproduktion via FVP:	cirka	333 MWh
- Totalt elenergibehov till FVP:	cirka	108 MWh
- Årsmedelsvärmefaktor:		3,1
- Möjlig extern leverans av värme:		265 MWh
- Möjlig extern leverans av värme utan soltak:		160 MWh

Skillnaderna i uppvärmningskostnad med och utan soltak kan alltså uppskattas till cirka 6 MWh minskad fjärrvärmeleverans samt cirka 5 MWh lägre elenergibehov.

Denna låga besparing har sin förklaring i tidsförskjutningen mellan solenergitillskott och uppvärmningsbehov, som är speciellt framträdande för byggnader med lågt energibehov.

Av stort intresse blir kombinationen med soltak när möjligheter finns för extern leverans sommartid. Potentialen är här cirka 265 MWh när soltaket är anslutet vilket är en ökning med cirka 105 MWh jämfört med endast frånluftdrift.

Sammanfattningsvis gäller:

Totalt energibehov utan frånluftsvärmepump:

Fjärrvärme 514 MWh

Energikostnad totalt (vid rörligt fjärrvärmepris 0,20 kr/kWh: 102 800 kr/år

Totalt energibehov med frånluftsvärmepump (FVP):

Fjärrvärme	187 MWh
FVP energi	327 MWh
El till FVP	112 MWh
Värmefaktor ϕ	2,9 (årsmedelv)

Energikostnad totalt (vid elpris 0,25 kr/kWh, rörligt fjärrvärmepris 0,20 kr/kWh): 65 400 kr/år.

Totalt energibehov med FVP + 400 m² soltak:

Fjärrvärme	181 MWh
FVP	333 MWh
El till FVP	108 MWh
Värmefaktor ϕ	3,1 (årsmedelv)

Energikostnad totalt 63 200 kr/år.

Energiöverskott för försäljning:

Endast FVP	160 MWh
Ökat elenergibehov	55 MWh
Värmefaktor	2,9 (årsmedelv)

Inkomst energiförsäljning:

$$0,2 \times 160 - 0,25 \times 55 = 18 \text{ kkr/år}$$

FVP + soltak 400 m ²	265 MWh
Ökat elenergibehov	78 MWh
Värmefaktor	3,4 (årsmedelv)

Inkomst energiförsäljning:

$$0,2 \times 265 - 0,25 \times 78 = 33,50 \text{ kkr/år}$$

Slutsats

Besparingen med 400 m² soltak kan endast motivera merinvesteringen för anslutning om avsättning för energin sommartid finns.

Här krävs cirka 200 lägenheter för att full avsättning skall erhållas. Detta ansågs ej möjligt i detta område.

3.3 Avloppsvärmeväxlare

Avloppsvärmeåtervinning kan bli ske genom värmeåtervinning med värmepump. Detta studerades som ett alternativ till fjärrvärme.

Avloppsvärmeväxlaren dimensioneras för att ha en kyleffekt på 25 kW. Den energimängd som finns möjligt att leverera till värme och varmvatten är cirka;

$$25 \text{ kW} \times \frac{2,9}{1,9} \times 2\,700 \text{ h} = 103 \text{ Mwh}$$

Uppskattningsvis kan cirka 60 procent av detta klaras beroende på avloppsflödets tidsvariation med en avloppsvärmeväxlare enligt ovan kopplad till en värmepump.

Den producerade energin blir således 60 Mwh/år.

Elenergikostnaden är:

$$250 \text{ kr/Mwh} \times 60 \text{ Mwh} \times \frac{1}{2,9} = 5\,172 \text{ kr}$$

Investeringskostnaden är:

Merkostnad värmepump	50 000 kr
Merkostnad avloppsvärmeväxlare	50 000 kr
Övrigt, pumpar, styr, rör	100 000 kr
Totalt cirka	200 000 kr

Vid en annuitet på 10 procent fås en årskostnad på 20 000 kronor för kapital.

Produktionskostnad för de 60 Mwh/år blir 5 200 kr (elenergi) + 20 000 kr (kapital).

Detta ger ungefär 420 kr/Mwh vilket skall jämföras med alternativet som är fjärrvärme med en kostnad på cirka 200 kr/Mwh.

Slutsatsen är att en för liten energimängd kan produceras för att motivera investeringskostnaderna för avloppsvattenåtervinning.

Anledningen till detta är att frånluftsvärmepumpen levererar energin för baslasten.

4 SYSTEMUTFORMNING

4.1 Systemval

Solvägg med tilluften bakom fasadskiva blev det slutgiltiga systemvalet ur de föreslagna idéerna i kapitel 3.

Dessutom skall den tunga stommens värmelagringsförmåga (tidskonstantsförläggning) och den täta huskonstruktionen studeras.

Uppvärmnings-, och varmvattensystem i övrigt kommer att utformas med en frånluftsvärmepump för basproduktion av värme och varmvatten och fjärrvärme som komplement.

Ventilationssystemet utformas som ett frånluftssystem.

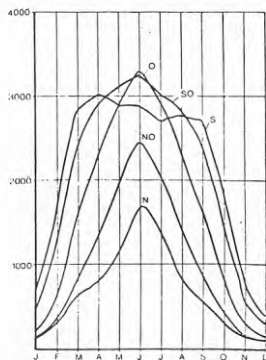
4.2 Studier av och konstruktionsberäkningar på solväggen

4.2.1 Allmänt

Utgångspunkten med solväggen är att utnyttja befintliga byggmetoder och byggelement. Vertikala ytor orienterade från SO till SV har en ur solinstrålningssynpunkt kontra värmebehov ett gynnsammare läge än horisontella ytor. Jfr bild 4.2. Naturligt är därför att försöka utnyttja ytterväggarna som solkollektorer.

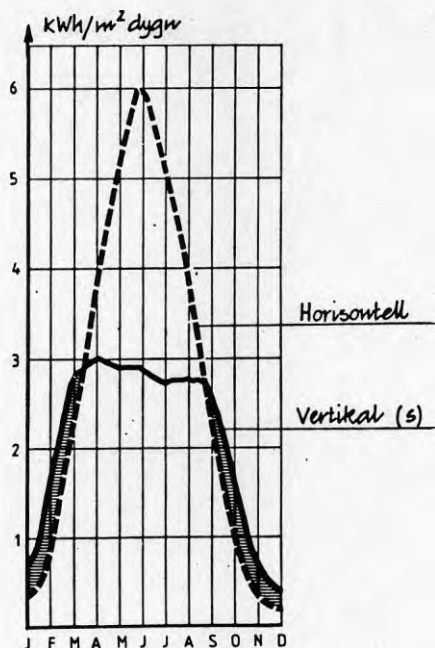
Målsättningen vid konstruktionen av solväggen har varit det ovan sagda och väggen skall därför ej ses som en optimal solfångare.

Bild 4.1



Instrålning från sol och himmel ($\text{kWh/m}^2 \text{dygn}$) medelmolniga dagar mot vertikala ytor med varierande orientering (markreflexion 0). Värdena avser Stockholm.

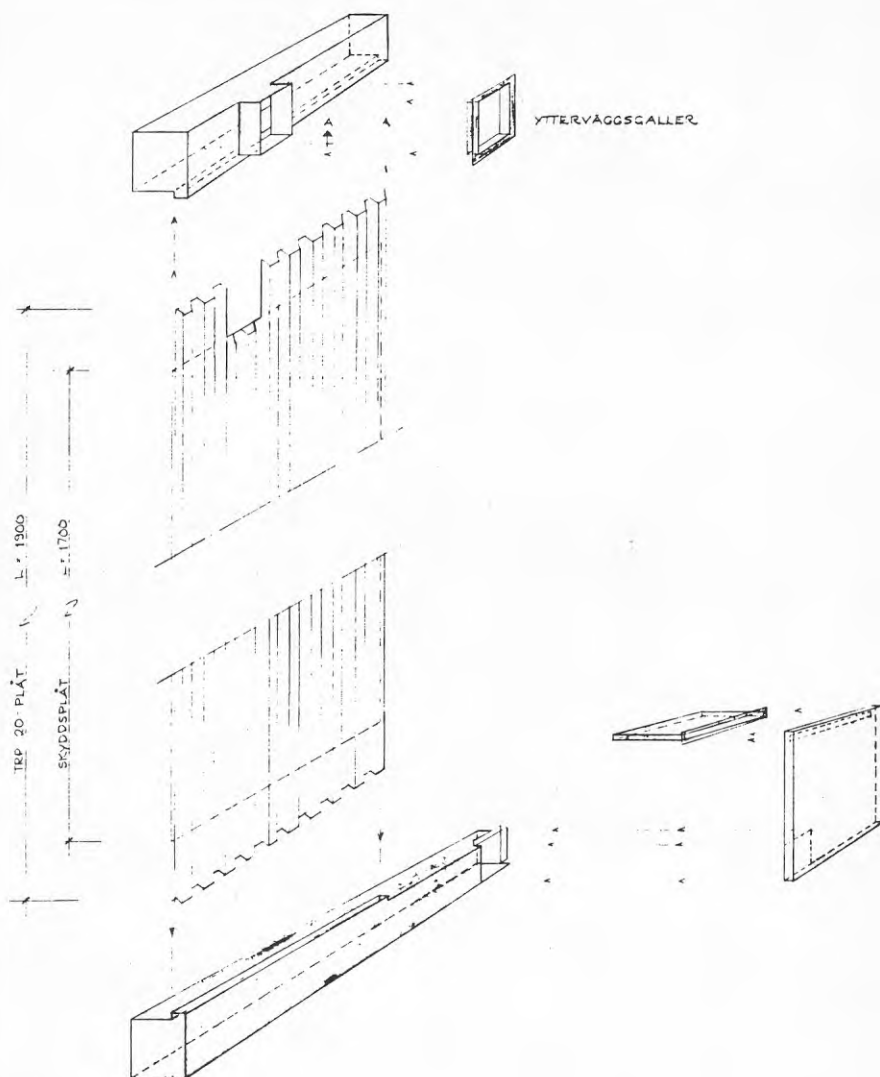
Bild 4.2 Medelinstrålning mot horisontell och vertikal yta mot söder.



Solväggen byggs upp med en konventionell prefabricerad sandwichvägg som stomme. Den nu aktuella väggen består utifrån sett av en betongskiva, 6 cm, föjd av en isolering, 14 cm, samt en inre betongskiva, 8 cm.

I den yttre betongskivan gjuts en korrugerad "plåtlåda" in, dikt an isoleringen. Denna "plåtlåda" utgör huvudsakligen den värmeupptagande delen av väggen. Luft tillförs plåten via en fördelningskanal i dess överända. En samlingskanal i plåtens nederända distribuerar luften in i rummet via en ventil bakom radiatoren.

Bild 4.3 Principskiss på väggelement.



Under de delar av året när inget värmebehov finns stryps lufttillförseln genom solfångaren och tilluften tas in igenom en konventionell springventil. Om detta inte görs är risken stor för oönskade övertemperaturer i lägenheterna. Regleringen av denna funktion är helt manuell.

Springventiler ger ofta upphov till dålig komfort p g a att den kalla uteluften ej fördelas på ett tillfredsställande sätt inom rummet. Kall luft kan lokalt "slå ned" på känsliga ställen eller "rinna" utefter golvet. Placeras dock donen bakom radiator är förutsättningarna stora att undvika dessa problem.

Flödet igenom elementet respektive springventilen upprätthålls av det undertryck som skapas av frånluftfläkten. "Tilluftsystemet" blir därvid helt passivt och dess livslängd bedöms vara densamma som väggen, d v s byggnadens livslängd.

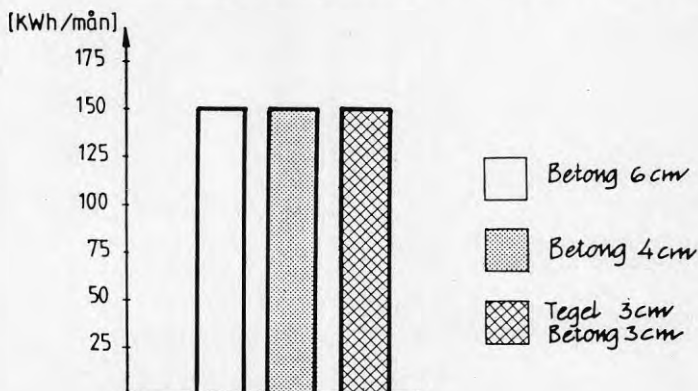
Väggelementens funktion blir helt avhängigt av hur de boende i lägenheten sköter sina vädringsrutiner. Ett fönster som ständigt står på glänt sätter solväggens funktion ur spel.

Efter denna översiktliga beskrivning av "tilluftsystemet" redogörs nedan något för de förutsättningar som ligger till grund för de följande beräkningarna.

Elementet i väggen har dimensioner enligt bild 4.3. Plåten utgörs av en TP 20, d v s en ordinär takplåt. Varje element är dimensionerat för 10 l/s eller en högsta hastighet på omkring 0,8 m/s. Av denna dimensionering följer att en tvåa utrustas med två element och en trea - fyra utrustas med tre element. 15 procent av lägenheterna bedöms p g a avskärmningar och/eller huskroppens orientering inte lämpade för solväggen. Dessa lägenheter ligger främst i den ostliga flygeln. Vid datorkörningarna har det bedömts rimligt att 75 procent av frånluftflödet tas in via elementen. Resterande del via ofrivillig ventilation och fönstervädning.

Simuleringar har gjorts på hur mycket den yttre skivans tjocklek och dess material påverkar ovanstående resultat. Bilden nedan visar, för en representativ månad, att skillnaderna för tre olika yttre skivor är obefintliga.

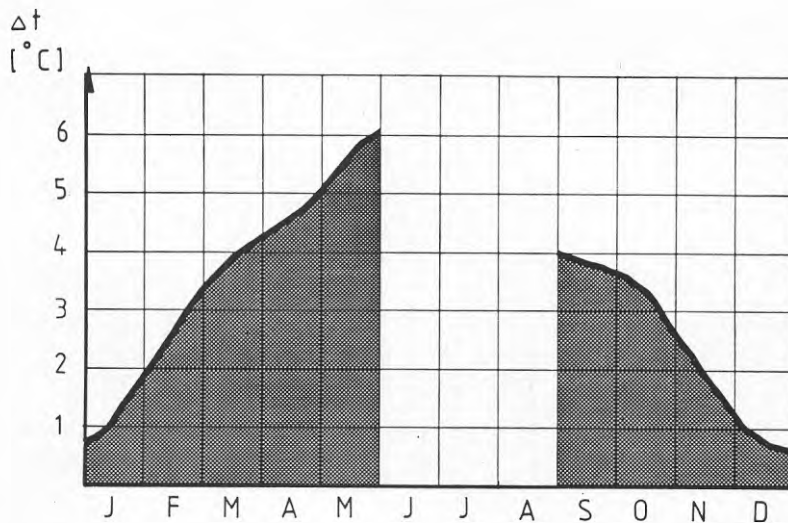
Bild 4.4 Skillnaden i energibehov under oktober månad för tre typer av yttre skiva i solväggen.



Temperaturhöjning

Tillluftens medeltemperaturhöjning under dygnet för årets månader framgår av bilden nedan. De tre sommar-månaderna ingår inte p g a att inget värmebehov finns och därmed används inte elementet.

Bild 4.5 Medeltemperaturhöjningen för ventilations-luften till lägenheten.

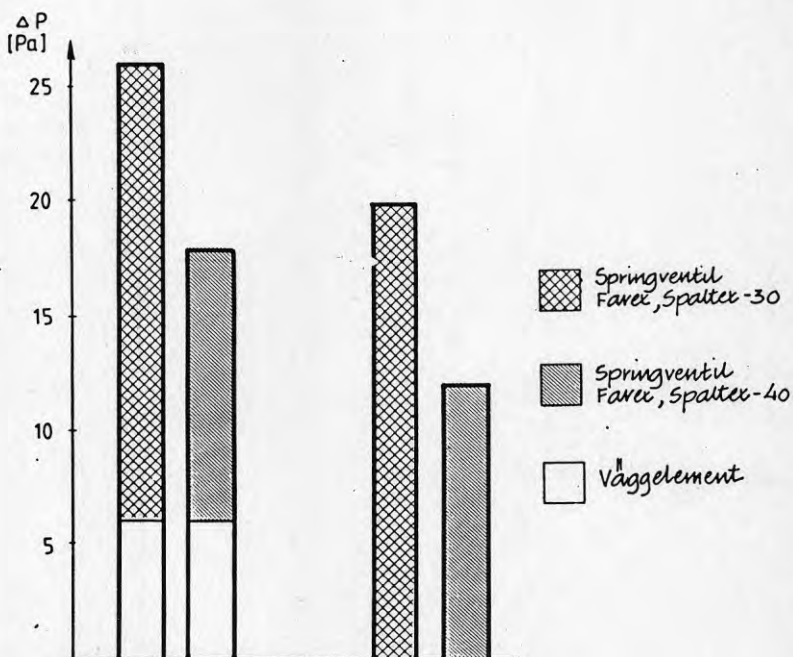


Tryckfall

Tryckfallet över väggelementet och donet är av intresse för att uppnå riktiga flöden. Tryckfallet bör ej vara så mycket större jämfört med springventilens att flödet ändras nämnvärt när man skiftar från vinter till sommarfall och vice versa. Springventilen kommer dock alltid att medföra ett något större flöde. Detta inträffar under sommarmånaderna så ingen inverkan fås på energibehovet.

Bilden nedan visar tryckfallen dels via väggelementet och dels via springventilen vid dimensionerande flöde. Donet till elementet utgörs även det av en springventil. Jämförelse görs mellan två storlekar på ventiler, FAREX 30 respektive FAREX 40.

Bild 4.6 Tryckfall i väggelement och don. Tryckfallet gäller för en lufthastighet i plåten på cirka 0,8 m/s. Detta värde ger cirka 0,5 oms/h för en 60 kvm lgh med två rum med tilluftintag.



I de följande två bilderna visas hur mycket skillnaden i tryckfallen påverkar luftflödet genom rummet. I det första framgår förhållandet mellan flödet genom direkt tilluft och tilluft via väggelementet utan hänsyn till frånluftssystem.

I det andra framgår samma förhållande dock med hänsyn taget till tryckfall i frånluftssystemet. Detta fall avbildar därför verkligheten mer realistiskt. Som framgår av diagrammet blir flödesvariationen under 5 procent vilket får anses vara mycket lågt.

Bild 4.7 Förhållandet mellan flödet genom direkt tilluft och tilluft genom väggelement, utan hänsyn till frånluftssystem.

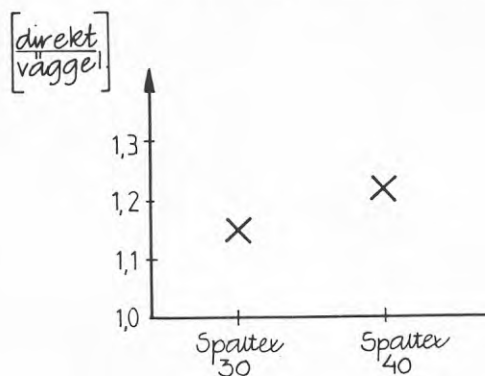
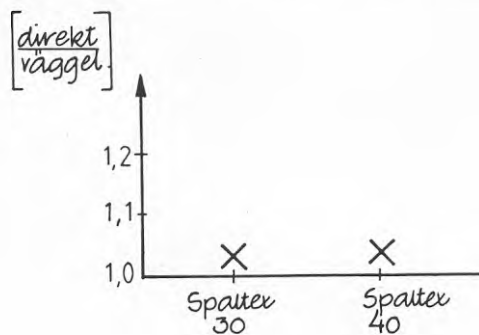


Bild 4.8 Används ett konventionellt frånluftssystem fås cirka 60 Pa tryckfall i frånluftdon och cirka 15 Pa tryckfall i kanal. Flödesförhållandena blir då enligt bilden.



4.3 Beräkningar och studier kring den tunga stommen

Tung byggnadsstomme utjämnar dygnsbehovet av energi genom att denna kan lagras i främst innerväggar och bjälklag. För att ytterligare förbättra lagringsmöjligheterna är i detta projekt även ytterväggarna utförda med tunga betongkonstruktioner.

Under vissa delar av dygnet kan därför överskottsenergi från sol, personer, hushållsel etc lagras i stommen för att senare utnyttjas till husets uppvärmning. Temperaturdämpningen och trögheten i stommen innebär att effektbehovet kan begränsas.

Vid konventionella effektbehovsberäkningar dimensioneras tunga byggnader efter DUT 5, som för Stockholm är -18°C .

DUT 5 gäller dock äldre byggnader med tidskonstanter omkring 80 timmar. Moderna hus har generellt betydligt högre värden. Därför ger en beräkning efter DUT 5 en överdimensionering. Detta kan verifieras vid mätningar på tidskonstanter i tunga flerbostadshus som bl a gjorts på fysiska institutionen vid Umeå Universitet.

Tidskonstanten för Kv Konsolen har beräknats till 160 timmar. Byggnader med denna tröghet kan på förslag dimensioneras efter en alternativ DUT = -13°C .

Den tidigare beräknade effekten för ventilation och transmission sjunker därmed cirka 13 procent.

Det lägre effektbehovet kan utnyttjas antingen till att minska radiatorytorna eller till att sänka framledningstemperaturen.

I kv Konsolen har värmesystemet dimensionerats som ett 55 - 42°C system vid DUT = -13°C .

4.4 Byggnadskonstruktiva åtgärder för att åstadkomma hög täthet

Den tunga betongelementstommen utföres med fasadelement upp till 7,8 m längd vilket innebär att få fogar finns i fasaden där luftläckage kan uppstå.

Fogarna mellan elementen är utförda som trestegsfogar för att uppnå täthet mot vatten och vind.

Vertikalfogar utföres, utifrån räknat med en regntätande slang av EPDM-gummi som även kan uppta toleranser i fogen. Bakom denna slang finns en dränerande kanal. Mitt för isoleringskiktet inlägges en i plastfolie innesluten mineralullsremsa som pressas ihop mellan elementen vid montering så att inte några springor uppstår. Fogar mellan de inre betongskivorna

igjutes med bruk. Horisontalfogen utföres i princip på samma sätt, dock med den skillnaden att den yttre gummislangen ersättes med ett överlappande fogsprång. Fönstren monteras i betongelementen i fabriken utan störningar av väder och vind. Fog mellan vägg och karm drevas med mineralull och tätas invändigt med fogfiber.

Hus byggda på detta sätt har provtryckts och visat mycket låga luftomsättningstal, cirka 0,4 oms vid 50 Pa.

Konstruktionsritningar på fogar återfinns i bilaga 1.

4.5 Beräkning av frånluftsvärmepumpsystem

4.5.1 Inledning

En central värmepump utnyttjar värmen i frånluften från de två huskropparna som värmekälla.

Frånluftsbatterierna ansluts via ett brinesystem (glykol+vatten) till värmepumpens förångare.

Värmen avges till tappvarmvatten samt radiatorsystem.

Lägenheterna tillförs luft via tilluftsdon i yttervägg. 85 procent av lägenheterna har försetts med "solvägg", i övriga anses den inte vara meningsfull på grund av avskärmningar och/eller huskroppens orientering.

De som saknar solvägg har direkt luftintag, typ Fresh 80.

Solväggens energibidrag motsvarar en reduktion av värmebehovet med 10 procent i de aktuella lägenheterna.

4.5.2 Förutsättningar

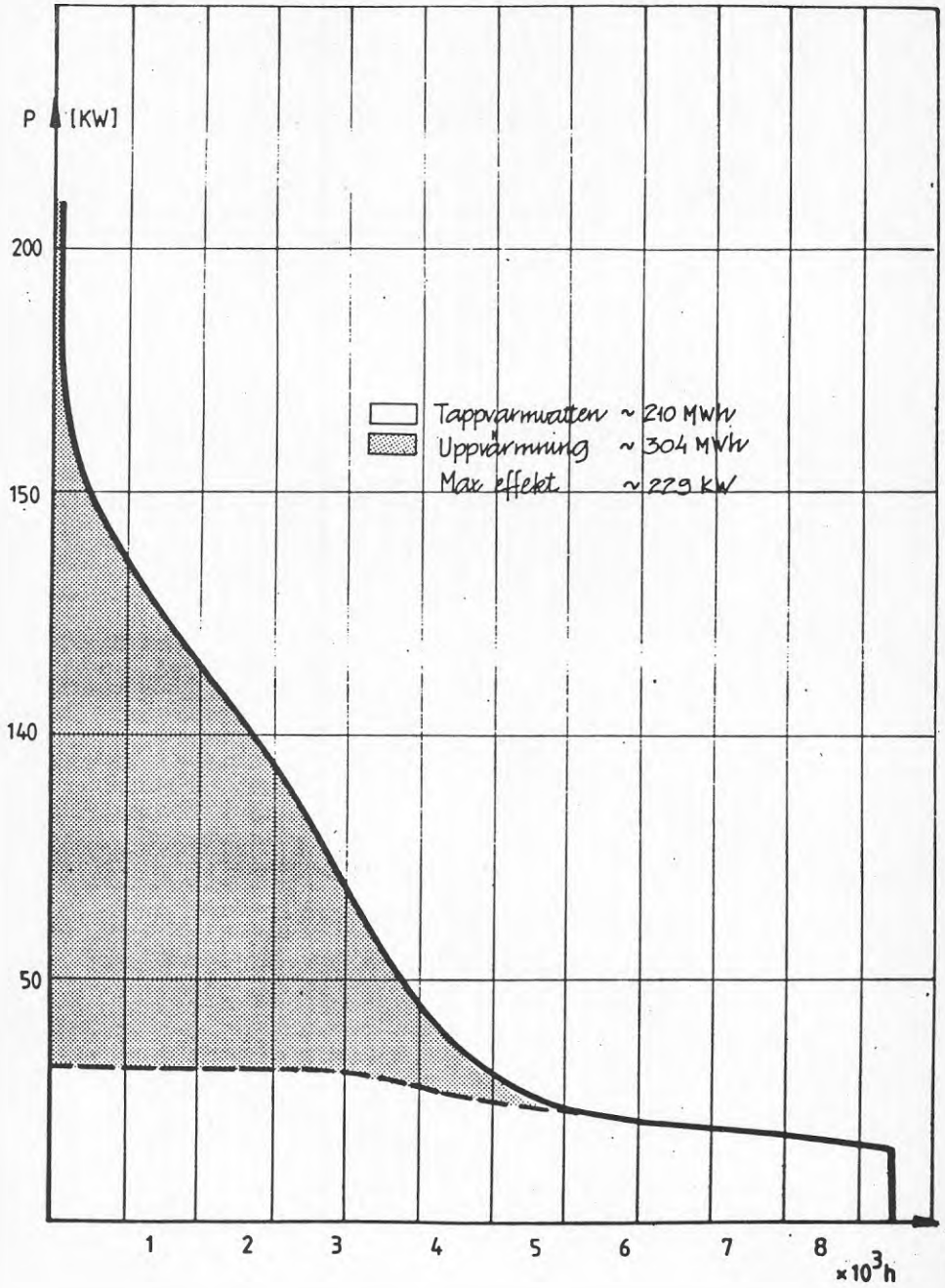
- Totalt effektbehov två hus:

Ventilation+	200 kW
transmission	
tappvarmvatten	<u>29 kW</u>
	229 kW
- Energibehov två hus

värmepump	304 MWh
tappvarmvatten	210 MWh
- Värmepumpen kyler frånluften till +5°C
- Totalt frånluftflöde är:

$$0,45 + 0,55 + 0,41 + 0,45 \text{ kg/s} = 1,86 \text{ kg/s}$$
 vilket motsvarar 0,5 luftomsättningar per timme.
- Värmepumpens kondenseringstemperatur är +60°C.
- Av bild 4.9 framgår värmebehovets varaktighet för de två huskropparna.

Bild 4.9 Varaktighetsdiagram 57 lgh, kv Konsolen.



4.5.3 Värmepumpsteori

Värmefaktorn och den avgivna kondensoreffekten hos en värmepump varierar med både temperaturen vid vilken värme avges (kondenseringstemperatur) samt där värme upptas (förångningstemperatur).

Värmefaktorn kan uttryckas enligt

$$\phi = \frac{\text{Avgiven värme}}{\text{Tillförd elenergi}} = \frac{Q_1}{E} = \eta \cdot \frac{T_1}{T_2 - T_1}$$

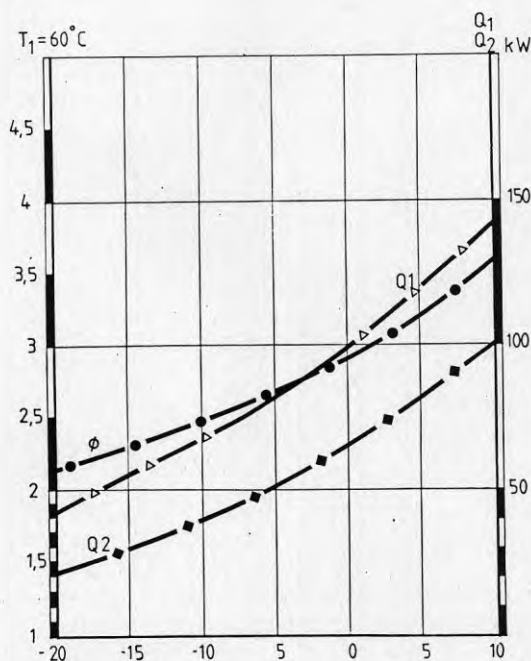
η = godhetstal för värmepumpprocessen beroende av bl a motor-, kompressor- och köldmedieverkningsgraden ($\eta = 0,5 - 0,6$)

T_1 = kondenseringstemperatur {K}

T_2 = förångningstemperatur {K}

I bild 4.10 visas värmefaktorn, kondensoreffekten samt förångareffekten som funktion av förångningstemperaturen T_2 .

Bild 4.10 Förångar-kondensoreffekt samt värmefaktor som funktion av förångningstemperaturen. $T_1=60^\circ\text{C}$, köldmedium: R-500.



4.5.4 Principkoppling för värmepumpsystemet

Värmepumpsystemet kan uppdelas i:

- frånluftbatteri
- köldbärarsystem
- förångare
- kompressor
- kondensor
- varmvattenackumulator

Systemets olika delar framgår ur bild 4.1.

Av betydelse för värmepumpsystemets funktion är de ingående komponenternas dimensionering.

Här antas följande gälla:

- Temperaturdifferens mellan utgående frånluft och inkommande köldbärare är 5K

$$(t_{li} - t_{kr} = 5K)$$

- Temperaturdifferens mellan köldbärare ut ur förångare och förångningstemperatur är 3K

$$(t_{kr} - t_f = 3K)$$

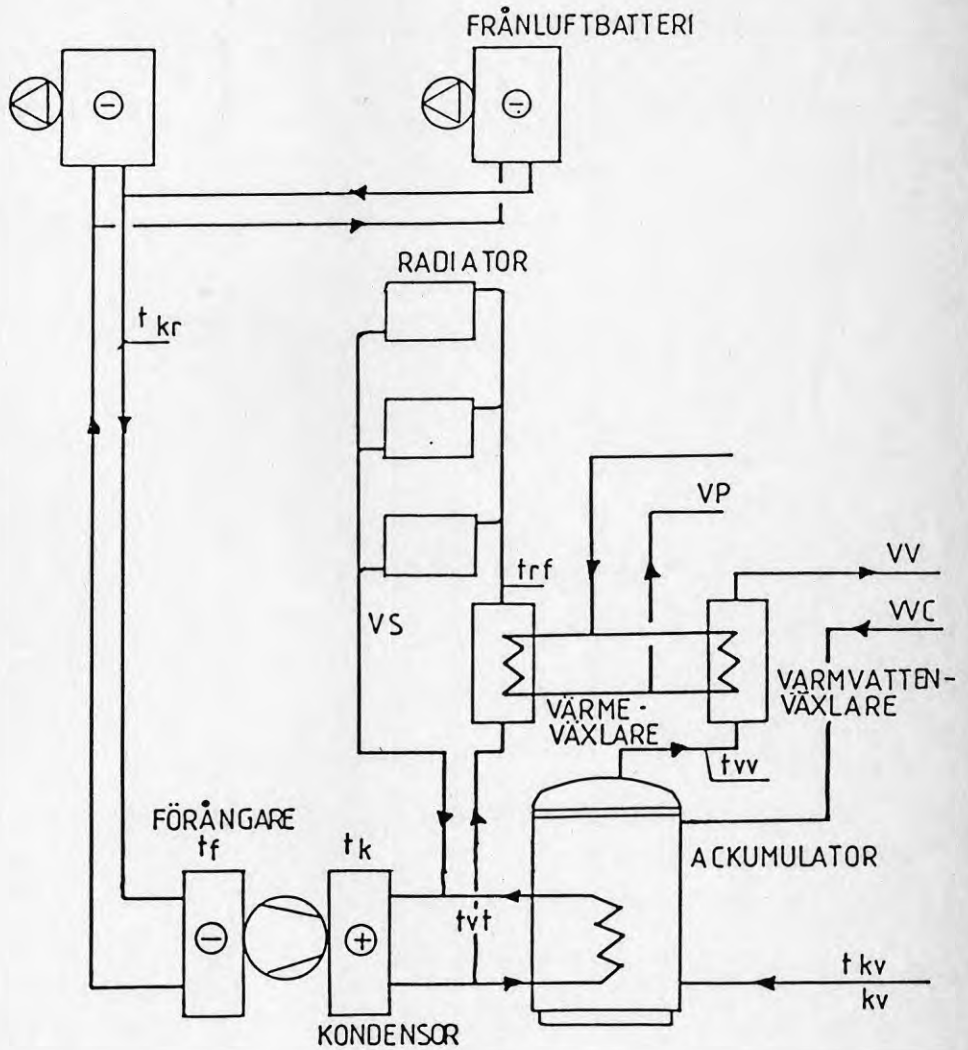
- Temperaturdifferens mellan utgående värmebärare ut ur kondensorn och kondenseringstemperaturen är 3K

$$(t_{vbt} - t_k = 3K)$$

- Temperaturdifferensen mellan inkommande värmebärare och tappvatten är 10K

$$(t_{vt} - t_{vv} = 10K)$$

Bild 4.11 Principschema för frånluftvärmepumpsystem med angivande av temperaturbeteckningar.



4.5.5 Beräkning av energiproduktion med frånluft- värmepump

Dimensioneringen av en frånluftvärmepump styrs av flera faktorer såsom:

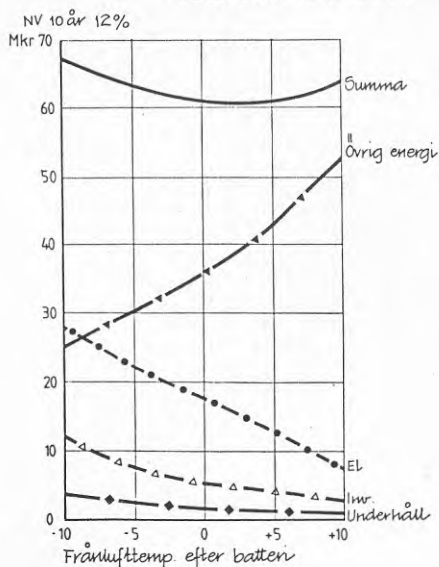
- Energibehovets varaktighet
- Frånluftflöde
- Elpris
- Alternativt energipris
- Värmefaktor
- Geografisk placering
- Specifik anläggningskostnad

Med erfarenheter från tidigare dimensioneringar av frånluftvärmepumpar är kylning av frånluften ned till mellan 0 och +5°C en ekonomisk dimensionering.

Vid energisnålare bebyggelse som här är fallet är den högre temperaturen, d v s en mindre värmepump att föredra.

Bild 4.12 visar nuvärdet att totala uppvärmningen för olika storlekar av frånluftvärmepumpar. Bilden gäller för hus byggda omkring 1970.

Bild 4.12 Nuvärde av investering elenergi, övrig tillskottsenergi (olja + el) samt underhåll som funktion av frånlufttemperatur efter frånluftbatteri.



Nå luftbatterierna genomströmmas av frånluften utvinns energi hänförd till sänkning av temperaturen samt utfällning av fukt.

Vid kylning från +20°C ned till +5°C av luftflödet 1,86 kg/s där luftens relativa fuktighet är cirka 40 procent fås värmeeffekten enligt:

$$\begin{aligned} Q_2 &= \{C_{pl} \cdot \Delta\theta l + \Delta X(r + C_{pv} \cdot \Delta\theta l)\} = \\ &= 1,86 \{(1,01 \cdot 15 + 0,0018(2\ 502 + 1,84 \cdot 15))\} = \\ &\approx 36,6 \text{ kW} \end{aligned}$$

där

Q_2 = den i värmepumpens förångare upptagna effekten {kW}

m = frånluftflöde {kg/s}

C_{pl} = luftens värmekapacitivitet kJ/kg°C

$\Delta\theta l$ = temperaturdifferens mellan avluften och utomhusluften

ΔX = skillnad i fuktkvot mellan avluft och uteluft kg/kg torr luft

r = vattnets ångbildningsvärme kJ/kg

C_{pv} = vattenångans värmekapacitivitet kJ/kg

Antas att värmepumpens förångningstemperatur är cirka 5 + 3°C lägre än ur luftbatteriets utgående luft fås värmefaktorn

$$\phi = 0,55 \frac{273 + 60}{60 - (5 - 5 - 3)} = 0,55 \frac{333}{63} = 2,9$$

Den från värmepumpens kondensator till värme- och tappvattensystemet avgivna effekten blir

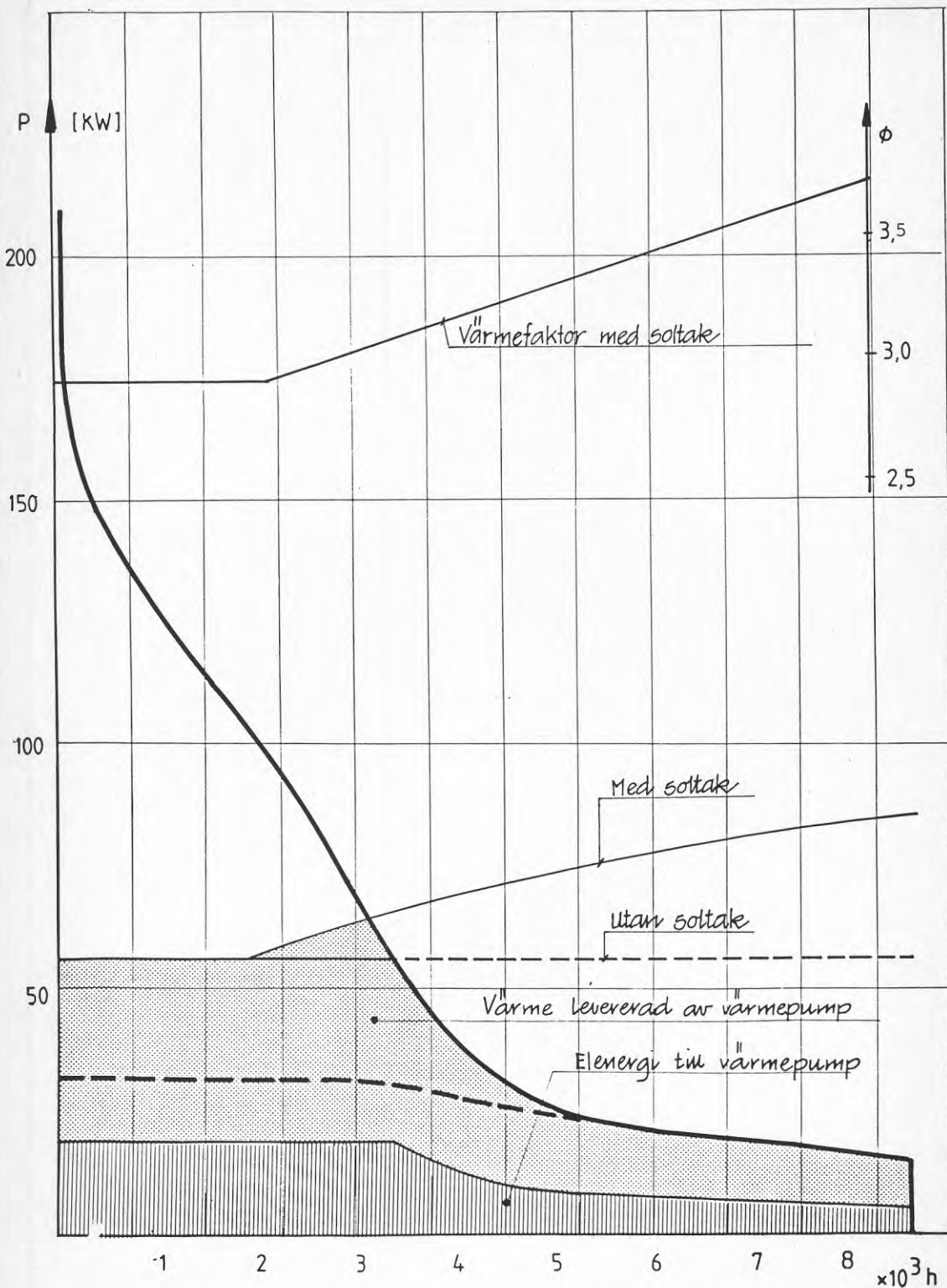
$$Q_1 = Q_2 \times \frac{\phi}{\phi - 1} = 56 \text{ kW}$$

Den från värmepumpen avgivna energin under året representeras av den streckade ytan i varaktighetsdiagrammet, bild 4.13.

Energien kan uppskattas till cirka 327 MWh/år.

Till kompressorn tillförd elenergi kan uppskattas enligt:

Bild 4.13



Med hjälp av datorprogrammet BRIS har energibehovet för transmission och ventilation bestämts. Hänsyn har tagits till "normala" levnadsvanor i så stor utsträckning som kan anses meningsfullt. Beräkningarna har utförts med ett s k referensår, i detta fall "Stockholm 1971", som väderdata.

Beräkningarna avser uppvärmning till en inomhus-temperatur på +20°C.

Datorsimuleringar har utförts för ett antal olika lägenheter enligt nedanstående tabell.

Tabell 1

Storlek	Fasad orient	Solvägg	Ytskikt vägg
2 rok	NNO - SSV	Nej	Betong
2 rok	VNV - OSO	Nej	Betong
2 rok	NNO - SSV	Ja	Betong 50 mm
2 rok	NNO - SSV	Ja	Betong 25 mm
2 rok	NNO - SSV	Ja	Tegel
3 rok	VNV - OSO	Nej	Betong
4 rok	VNV - OSO	Nej	Betong

Antalet lägenheter i huskropparna framgår av nedanstående tabell.

Tabell 2

Storlek	Antal
1 rok	2
2 rok	26
3 rok	13
4 rok	17

Som framgår av tabellen är lägenheterna av typen 2 rok överrepresenterade i husen. Därför görs en utförlig redovisning av beräkningarna gjorda för denna lägenhetstyp.

Husens totala area:

Primär bruks area 4 451 m²
 Sekundär bruks area 755 m²

Primär lägenhetsbruksarea 4 078 m²

5.1 Jämförelse standardlägenhet och experimentlägenhet

En jämförelse av energibalansen för en standardlägenhet, experimentlägenhet (med solvägg) med och utan frånluftsvärmepump (fvp). Lägenhetstypen är 2 rok. Energin är uträknad per m² primär lägenhetsbruksarea (d v s 60 m²).

Värmebalans 2 rok, 60 m²

Tillskott (kWh/m ²)	Exp lgh	Stand lgh	Expl lgh fvp
Uppvärmning (radiatorer) (9 mån)	54,0	60,0	8,0 fvp 31,0 fjv
2. Tappvarmv (12 mån)	45,0	45,0	16,0 fvp
3. Hushållsel + belysn (12 mån)	26,5	26,5	26,5
<hr/>			
1 + 2 + 3 = Summa köpt energi	125,5	131,5	81,5
Besparing:	6,0		
4. Personer (9 mån)	15,1	15,2	15,1
5. Sol genom fönster (persiennier fällda 1/3 - 1/11)	14,2	14,2	14,2
<hr/>			
1 + 2 + 3 + 4 + 5 = Summa totalt	154,8	160,9	110,8
6. Värme från solvägg	6,0		
	160,8	160,9	116,8

Förluster (kWh/m²)

(lika för både experimentlägenhet och standardlägenhet)

Transmissionsförluster	35,3
Ventilation	68,4
Avloppsförluster	45,0
Hushållsel	<u>12,2</u>
	160,9

5.2 Energibesparing - solvägg

Bild 5.1 beskriver energibehovet för uppvärmning av en lägenhet på 2 rok (60 m²) med fasaderna orienterade i NNO och SSV.

Den skrafferade delen av staplarna utgör besparingen med solväggen. Över året motsvarar det ett sänkt energibehov på omkring 10 procent.

Bild 5.1



bild C-M Johannesson

5.3 Sammanställning av köpt värme för värme- och varmvatten

<u>Behov</u>	totalt*)	per m2 total bruks- area	per m2 primär lägenhets- bruksarea
Uppvärmning *)	304 MWh <u>210 MWh</u>		
Totalt	514 MWh	99 kWh/m2	126 kWh/m2
<u>Produktion</u>			
Frånluftsvärme- pump (el)	112 MWh		
Fjärrvärme	<u>187 MWh</u>		
	299 MWh	57 kWh/m2	73 kWh/m2

*) Totalt, avser all uppvärmd yta inklusive biutrymmen.

Gjorda undersökningar visar att ett rimligt energibehov för tappvarmvatten är 3,8 kWh/dag, person. För byggnaderna i kv Konsolen innebär det ett genomsnittligt behov av cirka 3 500 kWh/lägenhet, år.

Tvättstugornas energiförbrukning är i samma storleksordning medan övriga källarlokalerna saknar eller har ett försumbart behov.

5.4 Varaktighetsdiagram

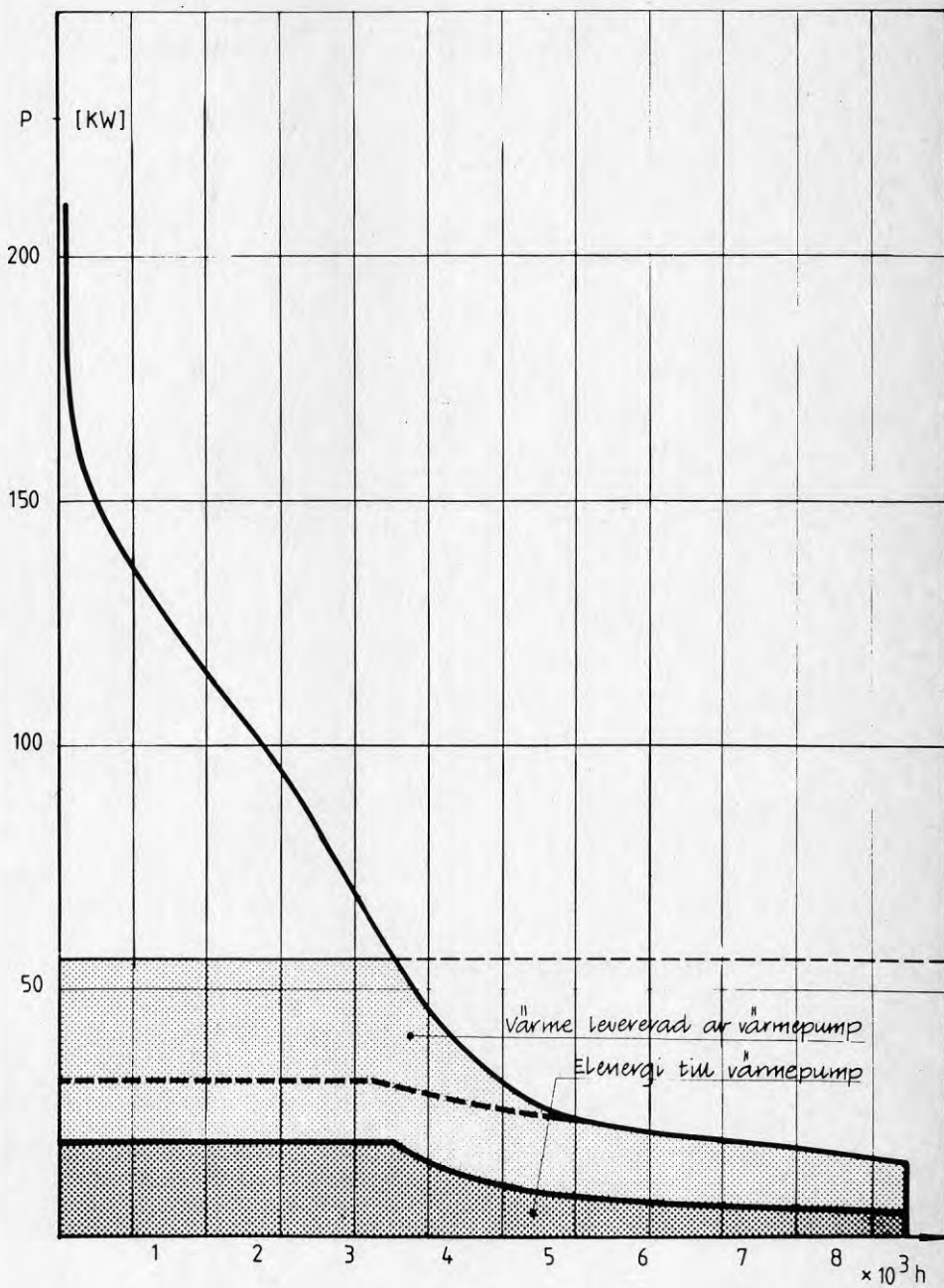
Ett varaktighetsdiagram över kvarteret redovisas på nästa sida. Kurvan har beräknats med solvåg i 85 procent av lägenheterna.

Värmesäsongens längd är i storleksordningen 5 500 timmar, d v s från slutet av september till början av maj.

I varaktighetskurvan finns frånluftsvärmepumpens elenergi och leverad energi inlagd.

Värmepumpen är dimensionerad enligt kapitel 4.

Bild 5.2



6 KOSTNADSANALYS

6.1 Merkostnader för experimentprojektet

Den del av merkostnaden för experimentprojektet som direkt skall hänföras till luftintaget via solväggen är cirka 276 000 kronor.

6.2 Energibesparing med solväggen

Datorberäkningarna visar att energibesparingen för en 60 kvm lägnhet utrustad med solvägg är cirka 10 procent på värmebehovet.

Totalt för kv Konsolen ger detta en energibesparing på cirka 21 MWh/år.

6.3 Lönsamhetskalkyl

Livslängden på experimentåtgärderna bedöms vara lika med husets livslängd.

Beräknas besparingens värde vid 3 procent real energiprisökning och

50 års livslängd fås	710 000 kr
40 års livslängd fås	475 000 kr
30 års livslängd fås	300 000 kr

Detta skall jämföras mot merinvestering för solväggen på cirka 276 000 kronor.

7 PROJEKTERINGSERFARENHETER

Projekteringen av kv Konsolen har letts av Ohlsson & Skarne som inom sin organisation har en särskild avdelning för projekteringsledning.

7.1 Organisation

Projektering	P Persson L Brenner	Ohlsson & Skarne
Energi	N Dafgård M Herrlin B Qvist P Göransson	K-Konsult
Arkitekt	H Brunnberg	Brunnberggruppen
Konstruktion	S Lindgren	Skånska Cement- gjuteriet
VVS	T Magnusson O Lindqvist	K-Konsult
El	B Eriksson	B Eriksson AB
Produktion	U Sandström O Jansson	Ohlsson & Skarne

7.2 Under arbetets gång

Vid projekteringen har särskild vikt lagts vid att studera detaljer där köldbryggor kan uppstå. Således är exempelvis balkongerna utförda i stålkonstruktion utan infästningar in i bjälklagen, loftgångarna liksom utförda med bärande rammar utan infästning i bjälklagen mot lägenheter. Vindarna har isolerats med sprutad lösull för att uppnå bästa möjliga täthet vid isoleringen. Grundläggningsdetaljer har redovisats noggrant och informationen till arbetsledare och arbetare har utökats.

Utförandet av solväggen innebar experimenterande med utformning av intagskanaler, provgjutningar av betongelement, provtryckningar samt uppsågning av betongelementen för att studera att tätningar o dyl fungerade.

Under produktionsskedet har Ohlsson & Skarne utökat sin egen fortlöpande kontroll bl a med avseende på isolering och täthet. Hyresgästerna har informerats om energisystemet både muntligen och via broschyr (bilaga 2).

8 PROGRAM FÖR MÄTNING OCH UTVÄRDERING

Följande program är framtaget av kv Konsolens projektgrupp. Det slutgiltiga mätprogrammet kom att modifieras något för att stämma samman med övriga projekt inom "ramprojektet".

Utvärdering kommer att ske genom arbetsenheten för energihushållning i byggnader (FHUB) på KTH under ledning av professor Arne Elmroth.

Mätningarna kommer att utföras av mätcentralen för energiforskning (MCE) på KTH i samarbete med EHUB.

8.1 Mätprogram

Mätning el

Fastighetens förbrukning mäts uppdelad på hus 1 och 2.

Värmepumpens förbrukning mäts.

Central mätning installeras för lägenheternas förbrukning uppdelad på hus 1 och 2.

Mätning värme

Levererad fjärrvärme till fastigheten mäts.

Radiatorkretsen mäts med givare på in- och utgående temperatur samt med flödesmätare uppdelat på hus 1 och 2.

Mätning varmvatten

Varmvattenkretsen mäts med givare på in- och utgående temperatur samt med flödesmätare uppdelat på hus 1 och 2.

VVC-ledning mäts med temperaturgivare och flödesmätare uppdelat på hus 1 och 2.

Varmvattencirkulation i hus 2 avstängs nattetid.

Mätning värmepump

Brineledningar mäts med temperaturgivare på in- och utgående ledning samt flödesmätare.

Kopplingen till varmvattenkretsen mäts med temperaturgivare på ut- och ingående ledning samt flödesmätare.

Koppling till radiatorkretsen mäts med temperaturgivare på ut- och ingående ledning samt flödesmätare.

Mätning luft

Frånluften mäts med temperaturgivare före och efter växlarbatteri samt flödesmätning med kallibrerad böj.

Luftintag via "solfångarvägg" mäts i hus 1 i lägenheterna 2Ar, 2As, 3Cr, 4Br, 4Bs och 5Cv, totalt 43 mätpunkter.

Luftintag mäts med speciella arrangemang (2 st) i provlägenheten 3Cr hus 1, 1 trp, för kallibrering av övriga mätpunkter.

Studier av luftflödet från luftintagsventiler skall göras i provningslägenhet.

Temperaturmätning lägenheter

Samtliga lägenheter förses med temperaturmätare.

Temperaturmätning avloppsvatten

Temperatur mäts på utgående ledning i trapphus hus 1. För att erhålla erfarenheter för framtida projektering.

Mätning av solinstrålning

Solmätare placeras i provlägenhetens balkongräcke.

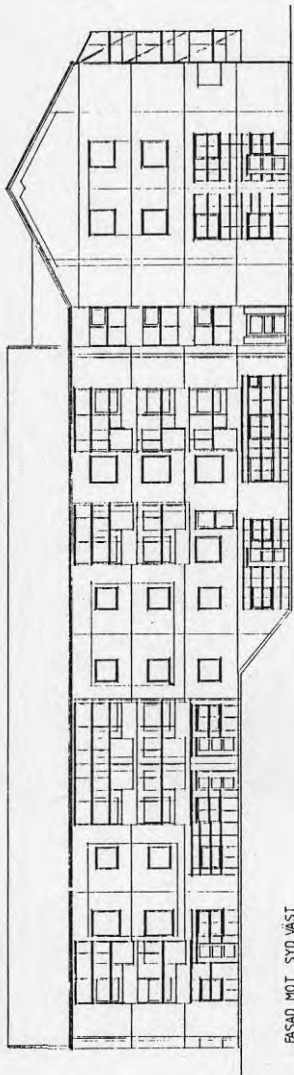
Utomhustemperaturmätare placeras på fasad mot norr hus 1.

BILAGA 1

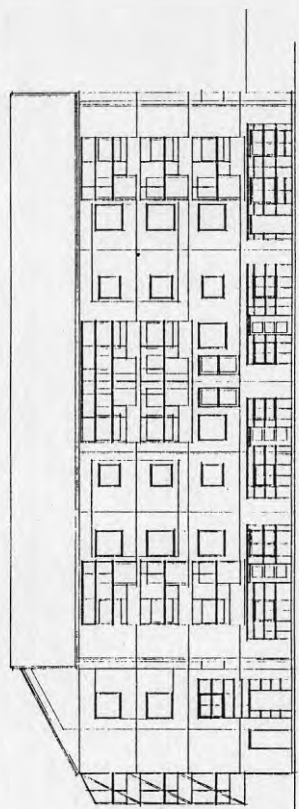
RITNINGAR

Innehåll

1. Utdrag ur Λ -ritningar
 - fasader
 - situationsplan
2. Utdrag ur VVS-ritningar
 - undercentral
 - vent
 - värme
3. Detaljritningar, fogar
4. Ritningar, solvägg



FASAD MOT SYD VÄST



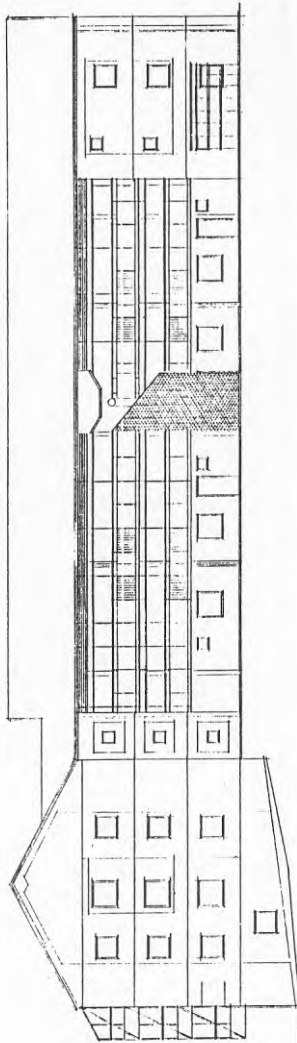
FASAD MOT SYD ÖST

1. Utdrag ur A-ritningar

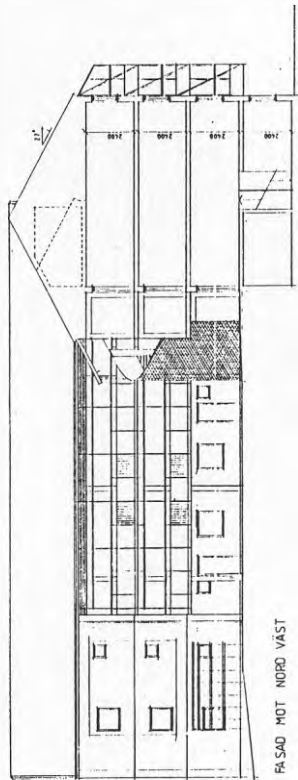
- fasader
- situationsplan

C. LINDEN, ÖRNÄS	SE
A. 1931	SE
B. 1931	SE
D. 1931	SE
E. 1931	SE
F. 1931	SE
G. 1931	SE
H. 1931	SE
I. 1931	SE
J. 1931	SE
K. 1931	SE
L. 1931	SE
M. 1931	SE
N. 1931	SE
O. 1931	SE
P. 1931	SE
Q. 1931	SE
R. 1931	SE
S. 1931	SE
T. 1931	SE
U. 1931	SE
V. 1931	SE
W. 1931	SE
X. 1931	SE
Y. 1931	SE
Z. 1931	SE
AA. 1931	SE
AB. 1931	SE
AC. 1931	SE
AD. 1931	SE
AE. 1931	SE
AF. 1931	SE
AG. 1931	SE
AH. 1931	SE
AI. 1931	SE
AJ. 1931	SE
AK. 1931	SE
AL. 1931	SE
AM. 1931	SE
AN. 1931	SE
AO. 1931	SE
AP. 1931	SE
AQ. 1931	SE
AR. 1931	SE
AS. 1931	SE
AT. 1931	SE
AU. 1931	SE
AV. 1931	SE
AW. 1931	SE
AX. 1931	SE
AY. 1931	SE
AZ. 1931	SE
BA. 1931	SE
BB. 1931	SE
BC. 1931	SE
BD. 1931	SE
BE. 1931	SE
BF. 1931	SE
BG. 1931	SE
BH. 1931	SE
BI. 1931	SE
BJ. 1931	SE
BK. 1931	SE
BL. 1931	SE
BM. 1931	SE
BN. 1931	SE
BO. 1931	SE
BP. 1931	SE
BQ. 1931	SE
BR. 1931	SE
BS. 1931	SE
BT. 1931	SE
BU. 1931	SE
BV. 1931	SE
BW. 1931	SE
BX. 1931	SE
BY. 1931	SE
BZ. 1931	SE
CA. 1931	SE
CB. 1931	SE
CC. 1931	SE
CD. 1931	SE
CE. 1931	SE
CF. 1931	SE
CG. 1931	SE
CH. 1931	SE
CI. 1931	SE
CJ. 1931	SE
CK. 1931	SE
CL. 1931	SE
CM. 1931	SE
CN. 1931	SE
CO. 1931	SE
CP. 1931	SE
CQ. 1931	SE
CR. 1931	SE
CS. 1931	SE
CT. 1931	SE
CU. 1931	SE
CV. 1931	SE
CW. 1931	SE
CX. 1931	SE
CY. 1931	SE
CZ. 1931	SE
DA. 1931	SE
DB. 1931	SE
DC. 1931	SE
DD. 1931	SE
DE. 1931	SE
DF. 1931	SE
DG. 1931	SE
DH. 1931	SE
DI. 1931	SE
DJ. 1931	SE
DK. 1931	SE
DL. 1931	SE
DM. 1931	SE
DN. 1931	SE
DO. 1931	SE
DP. 1931	SE
DQ. 1931	SE
DR. 1931	SE
DS. 1931	SE
DT. 1931	SE
DU. 1931	SE
DV. 1931	SE
DW. 1931	SE
DX. 1931	SE
DY. 1931	SE
DZ. 1931	SE
EA. 1931	SE
EB. 1931	SE
EC. 1931	SE
ED. 1931	SE
EE. 1931	SE
EF. 1931	SE
EG. 1931	SE
EH. 1931	SE
EI. 1931	SE
EJ. 1931	SE
EK. 1931	SE
EL. 1931	SE
EM. 1931	SE
EN. 1931	SE
EO. 1931	SE
EP. 1931	SE
EQ. 1931	SE
ER. 1931	SE
ES. 1931	SE
ET. 1931	SE
EU. 1931	SE
EV. 1931	SE
EW. 1931	SE
EX. 1931	SE
EY. 1931	SE
EZ. 1931	SE
FA. 1931	SE
FB. 1931	SE
FC. 1931	SE
FD. 1931	SE
FE. 1931	SE
FF. 1931	SE
FG. 1931	SE
FH. 1931	SE
FI. 1931	SE
FJ. 1931	SE
FK. 1931	SE
FL. 1931	SE
FM. 1931	SE
FN. 1931	SE
FO. 1931	SE
FP. 1931	SE
FQ. 1931	SE
FR. 1931	SE
FS. 1931	SE
FT. 1931	SE
FU. 1931	SE
FV. 1931	SE
FW. 1931	SE
FX. 1931	SE
FY. 1931	SE
FZ. 1931	SE
GA. 1931	SE
GB. 1931	SE
GC. 1931	SE
GD. 1931	SE
GE. 1931	SE
GF. 1931	SE
GG. 1931	SE
GH. 1931	SE
GI. 1931	SE
GJ. 1931	SE
GK. 1931	SE
GL. 1931	SE
GM. 1931	SE
GN. 1931	SE
GO. 1931	SE
GP. 1931	SE
GQ. 1931	SE
GR. 1931	SE
GS. 1931	SE
GT. 1931	SE
GU. 1931	SE
GV. 1931	SE
GW. 1931	SE
GX. 1931	SE
GY. 1931	SE
GZ. 1931	SE
HA. 1931	SE
HB. 1931	SE
HC. 1931	SE
HD. 1931	SE
HE. 1931	SE
HF. 1931	SE
HG. 1931	SE
HH. 1931	SE
HI. 1931	SE
HJ. 1931	SE
HK. 1931	SE
HL. 1931	SE
HM. 1931	SE
HN. 1931	SE
HO. 1931	SE
HP. 1931	SE
HQ. 1931	SE
HR. 1931	SE
HS. 1931	SE
HT. 1931	SE
HU. 1931	SE
HV. 1931	SE
HW. 1931	SE
HX. 1931	SE
HY. 1931	SE
HZ. 1931	SE
IA. 1931	SE
IB. 1931	SE
IC. 1931	SE
ID. 1931	SE
IE. 1931	SE
IF. 1931	SE
IG. 1931	SE
IH. 1931	SE
II. 1931	SE
IJ. 1931	SE
IK. 1931	SE
IL. 1931	SE
IM. 1931	SE
IN. 1931	SE
IO. 1931	SE
IP. 1931	SE
IQ. 1931	SE
IR. 1931	SE
IS. 1931	SE
IT. 1931	SE
IU. 1931	SE
IV. 1931	SE
IW. 1931	SE
IX. 1931	SE
IY. 1931	SE
IZ. 1931	SE
JA. 1931	SE
JB. 1931	SE
JC. 1931	SE
JD. 1931	SE
JE. 1931	SE
JF. 1931	SE
JG. 1931	SE
JH. 1931	SE
JI. 1931	SE
I	SE

BYGGSÄLLSKAPET
 BRUNNBERG
 BRUNNBERGSGRUPPEN
 ORTSTEDELER AB
 K. V. KONSULEN HASSELBY GÅRD
 HUS 1
 FASADER
 A 3:16



FASAD MOT NORD OST



FASAD MOT NORD VAST

1. Utdrag ur A-ritningar

- fasader
- situationsplan

D	PROJEKT	SKALNINGEN	1:50	1:50
C	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
B	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
A	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
1	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
2	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
3	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
4	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
5	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
6	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
7	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
8	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
9	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
10	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
11	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
12	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
13	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
14	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
15	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
16	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
17	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
18	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
19	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
20	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
21	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
22	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
23	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
24	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
25	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
26	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
27	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
28	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
29	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
30	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
31	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
32	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
33	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
34	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
35	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
36	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
37	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
38	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
39	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
40	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
41	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
42	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
43	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
44	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
45	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
46	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
47	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
48	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
49	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
50	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
51	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
52	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
53	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
54	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
55	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
56	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
57	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
58	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
59	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
60	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
61	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
62	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
63	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
64	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
65	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
66	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
67	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
68	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
69	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
70	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
71	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
72	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
73	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
74	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
75	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
76	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
77	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
78	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
79	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
80	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
81	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
82	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
83	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
84	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
85	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
86	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
87	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
88	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
89	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
90	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
91	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
92	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
93	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
94	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
95	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
96	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
97	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
98	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
99	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100
100	PROJEKT	BYGGNADEN	1:100	1:100

Brunnberggruppen
 arkitektbyrå AB
 S-141 84 Stockholm
 Tel. 0877 84 00

K. KONSULEN HASSELBY GÅRD
 FASADER SEKTION
 1:100
 27.12.22
 A 3:17 D

FÖRKLARINGAR

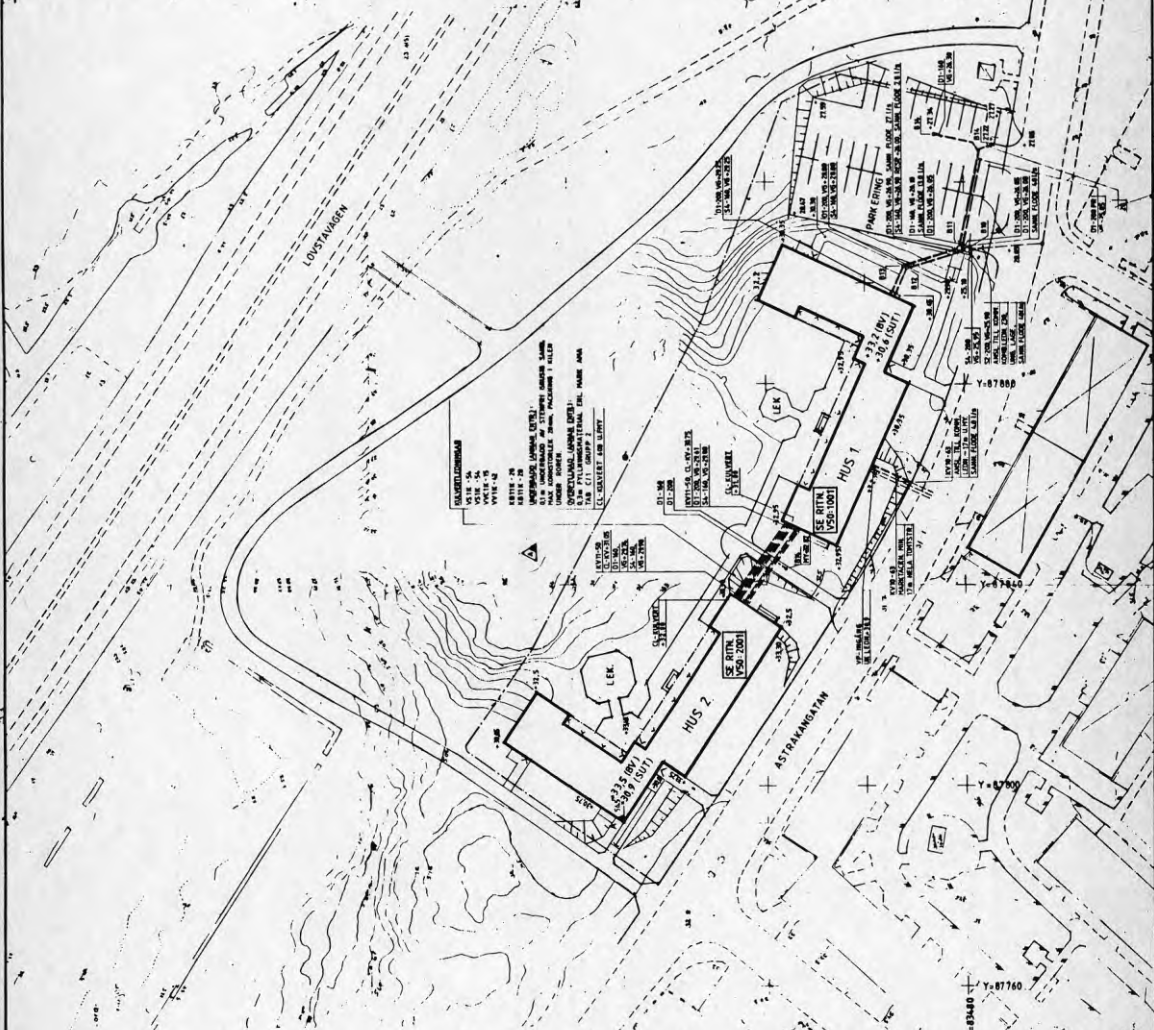
- 51 SPÄLLETTEN, BÄTTSTÄLLNING, VÄSKOR
- 52 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 53 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 54 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 55 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 56 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 57 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 58 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 59 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 60 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 61 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 62 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 63 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 64 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 65 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 66 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 67 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 68 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 69 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 70 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 71 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 72 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 73 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 74 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 75 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 76 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 77 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 78 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 79 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 80 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 81 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 82 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 83 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 84 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 85 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 86 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 87 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 88 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 89 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 90 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 91 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 92 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 93 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 94 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 95 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 96 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 97 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 98 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 99 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 100 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR

- 101 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 102 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 103 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 104 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 105 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 106 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 107 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 108 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 109 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 110 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 111 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 112 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 113 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 114 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 115 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 116 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 117 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 118 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 119 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 120 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 121 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 122 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 123 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 124 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 125 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 126 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 127 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 128 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 129 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 130 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 131 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 132 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 133 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 134 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 135 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 136 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 137 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 138 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 139 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 140 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 141 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 142 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 143 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 144 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 145 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 146 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 147 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 148 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 149 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 150 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR

- 151 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 152 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 153 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 154 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 155 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 156 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 157 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 158 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 159 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 160 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 161 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 162 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 163 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 164 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 165 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 166 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 167 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 168 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 169 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 170 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 171 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 172 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 173 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 174 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 175 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 176 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 177 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 178 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 179 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 180 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 181 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 182 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 183 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 184 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 185 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 186 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 187 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 188 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 189 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 190 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR

- 191 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 192 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 193 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 194 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 195 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 196 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 197 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 198 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 199 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 200 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 201 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 202 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 203 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 204 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 205 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 206 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 207 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 208 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 209 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 210 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 211 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 212 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 213 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 214 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 215 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 216 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 217 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 218 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 219 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 220 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 221 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 222 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 223 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 224 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 225 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 226 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 227 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 228 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 229 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR
- 230 SPÄLLETTEN, VÄSKOR, VÄSKOR

BEKONSVILT
 OMLÖSN & SKÅRNE AB
 FÖRETAGSLEDNING
 OMLÖSN & SKÅRNE AB
 RY KONSULEN, HASSELBY GÅRD
 HÄRRE VÄTTEN OCH ÅKLOPP
 1981-02-25
 1990-001 B

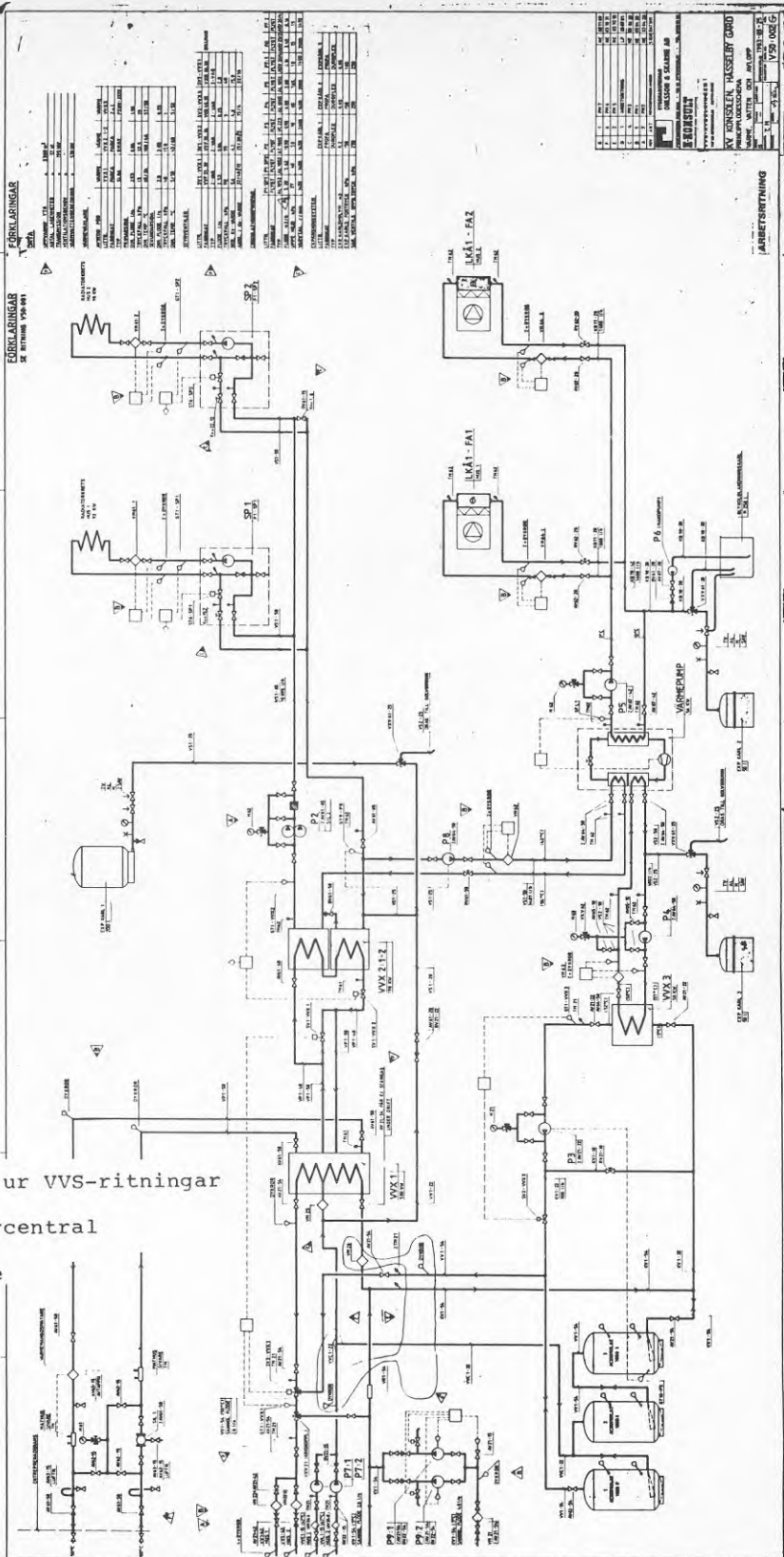


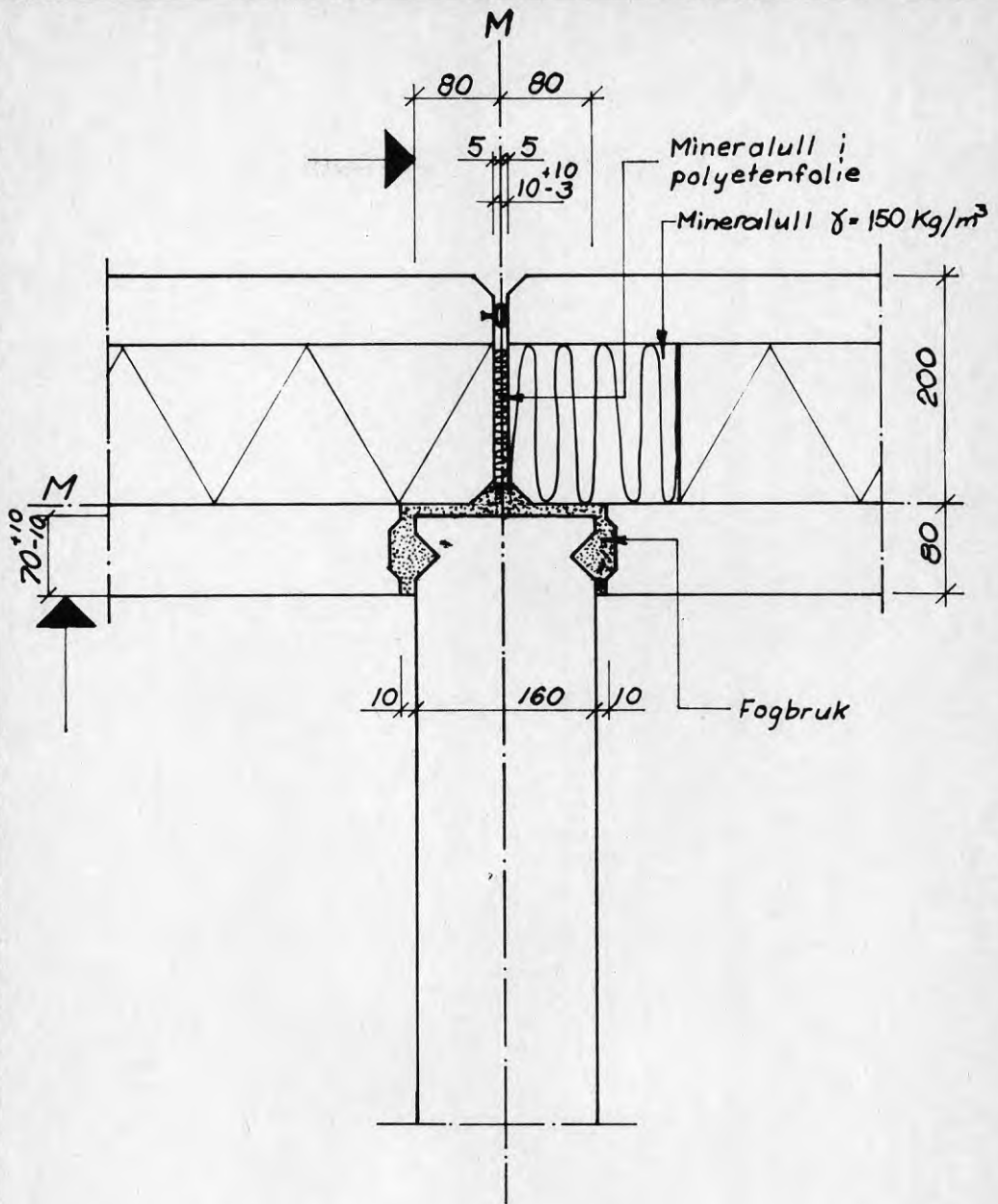
1. Utdrag ur A-ritningar
 - fasader
 - situationsplan

ARBETSITNING

2. Utdrag ur VVS-ritningar

- undercentral
- vent
- värme





3. Detaljritningar, fogar

A	820921	VÄGGÄNDE ÄNDR.	R.S.
REV.	DATUM	REVIDERINGEN AVSER	SIGN.



**BYGGNADSFIRMAN
OHLSSON & SKARNE AB**

POSTADRESS: FACK • 102 40 STOCKHOLM 5

RITAD: *Edin* KONSTR. GRANSK. GODK.

STOCKHOLM 5. 6. 1978

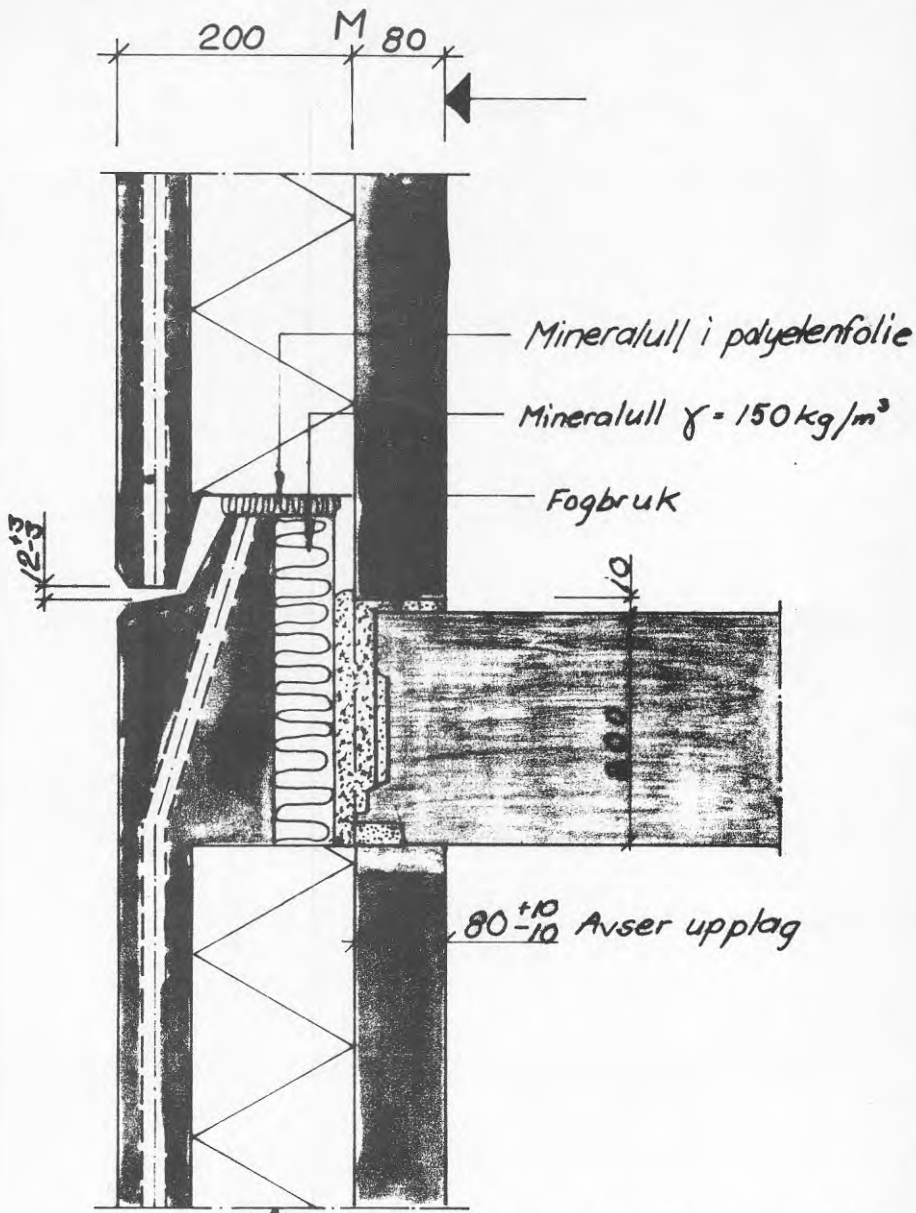
Angel/Agge/Agge

**SKARNE SYSTEM
MONTERINGSDETALJ MD 1-2**

HÖRISONTALSEKTION GENOM
LÅNGFASAD

SKALA 1:5 MÅTT I MM OBJEKT NR RITN. NR

OS 115-2 | REV. A



3. Detaljritningar, fogar

Bjälklag parallellt med långfasad

REV.	DATUM	REVIDERINGEN AVSER	SIGN.
------	-------	--------------------	-------



**BYGGNADSFIRMAN
OHLSSON & SKARNE AB**

POSTADRESS: FACK • 102 40 STOCKHOLM 5

RITAD KONSTR. GRANSK. GODK.

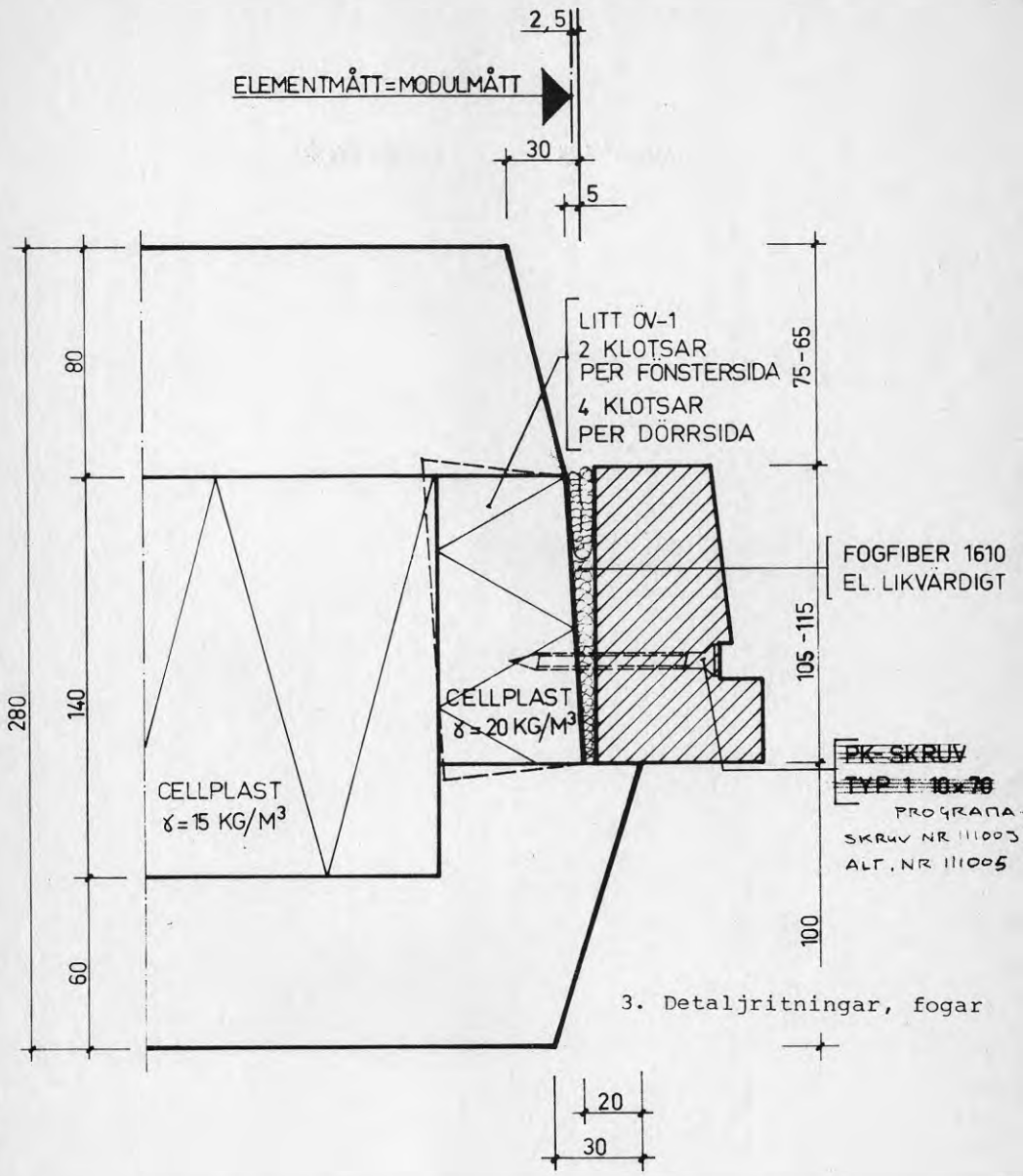
Ohlsson

STOCKHOLM 5. 6. 1978

Myer/Myer

**SKARNE SYSTEM
MONTERINGSDETALJ MD 1-22**
VERTIKALSEKTION GENOM
LÅNGFASAD

SKALA	MÅTT I MM	OBJEKT NR	RITN. NR	REV.
1:5			OS 115-22	



3. Detaljritningar, fogar

HORISONTALSEKTION GENOM KARM
MED INÅTGÅENDE FÖNSTERBÅGE

INGJUTNINGSGODS LITT ÖV-1
RITN. OS 179-80

C	840119	MODULMÅTT	FS
B	830610	DREVNING	R.S.
REV.	DATUM	REVIDERINGEN AVSER	SIGN.



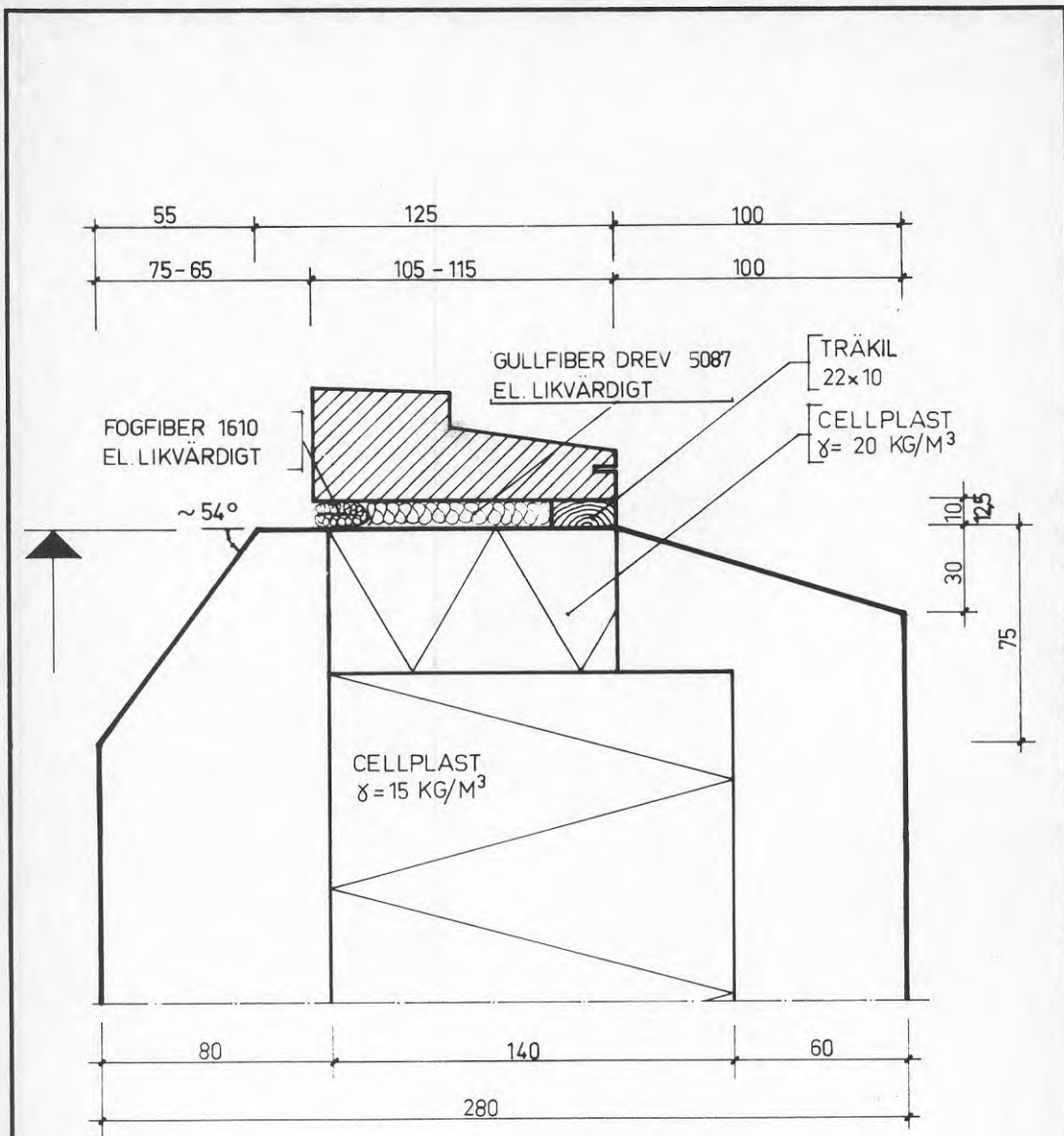
**BYGGNADSFIRMAN
OHLSSON & SKARNE AB**

POSTADRESS: FACK • 102 40 STOCKHOLM 5
R:TAD KONSTR GRANSK. GODK.

**SKARNE SYSTEM
FASADELEMENT
DETALJ FD 1-28-16**

STOCKHOLM 25.9.1977

SKALA 1:2 MÅTT I MM OBJEKT NR RITN. NR OS 125-16 REV. C



3. Detaljritningar, fogar

VERTIKALSEKTION GENOM KÄRM
MED INÄTGÅENDE FÖNSTERBÄGE

C	84 0119	PASSN.MÅTT KÄRM	☞
B	830610	DREVNING	R.S.
REV.	DATUM	REVIDERINGEN AVSER	SIGN.



**BYGGNAJSFIRMAN
OHLSSON & SKARNE AB**

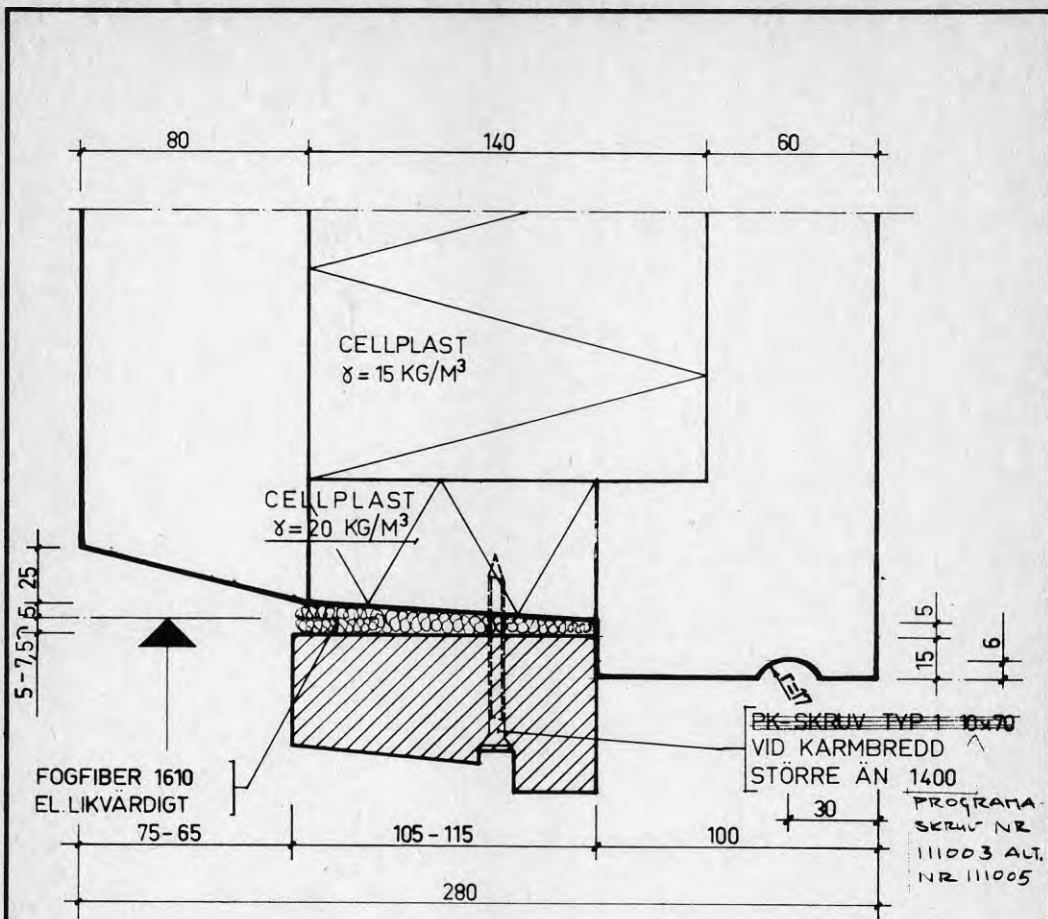
POSTADRESS: FACK • 102 40 STOCKHOLM 5

RITAD KONSTR. GRANSK. GODK.

STOCKHOLM 25. 9. 1977

**SKARNE SYSTEM
FASADELEMENT
DETALJ FD 1-28-14**

SKALA 1:2	MÅTT I MM	OBJEKT NR	RITN. NR OS 125-14	REV. C
--------------	-----------	-----------	------------------------------	-----------



3. Detaljritningar, fogar

VERTIKALSEKTION GENOM KÄRM
MED INÅTGÅENDE FÖNSTERBÄGE

B	831214	DROPPNÄSA, PASSN. MÅTT KÄRM	<i>FS</i>
A	830610	DREVNING	R.S.
REV.	DATUM	REVIDERINGEN AVSER	SIGN.

**BYGGNADSFIRMAN
OHLSSON & SKARNE AB**

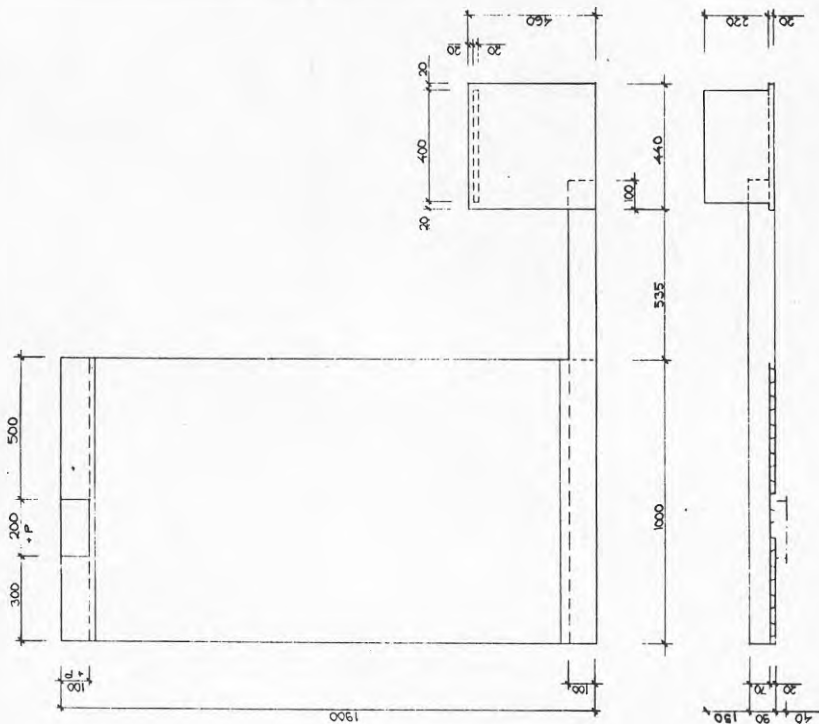
POSTADRESS: FACK • 102 40 STOCKHOLM 5

RITAD	KONSTR.	GRANSK.	GODK.
<i>FS</i>			<i>JA</i>

STOCKHOLM 25.9.1977

**SKARNE SYSTEM
FASADELEMENT
DETALJ FD 1-28-13**

SKALA 1:2	MÅTT I MM	OBJEKT NR	RITN. NR OS 125-13	REV. A
--------------	-----------	-----------	------------------------------	------------------



4. Ritningar, solvägg

+P = PASSNING FÖR GALLER
MED YTTERMÅTT 200x100

3	BUDGET	MÅTT	JUST	LD
4	REKONSTR	MÅTT	ANTAL	JUST
5	REV	DATEM	RENOVERINGSARB	SKOR

BYGGGÄLDSRUM
OHSSON & SKARNE AB
PORTFOLJGÅRDSGÅRDEN • 161 48 STOCKHOLM • TEL. 0808 81 80

KV. KONSOLEN HÄSSELSBY GÅRD
LUFTINTAGSPLÅTAR 1.
VÄRDAGSRUM

PROJEKT	LD	PROJEKT	LD
1.10	1.10	STOCKHOLM	83-03-23
219	03 201	15	

ANTAL: 17 st.

Bilaga 2

Utdrag ur beskrivning till hyresgästerna, Ohlsson & Skarne, Ola Jansson.

HUSETS FUNKTION

Kv Konsolen är ett energiforskningsprojekt ingående i Byggforskningsrådets och Stockholms kommuns satsning "Energisnåla flerbostadshus". Några utvalda projekt inom Stockholmsområdet byggs med olika energisparalternativ. Kungl Tekn Högskolan kontrollerar och följer fortlöpande upp byggnationen och kommer också att under en två-årsperiod efter inflyttning med hjälp av inbyggd mätinstallation utvärdera de energiåtgärder som vidtagits.

Ohlsson & Skarnes målsättning med kv Konsolen är att få ner energiförbrukningen till ca 75-100 kwh/m² och år, att jämföras med nuvarande medelförbrukning i flerbostadshus i Stor-Stockholm på ca 170 kWh/m² år. (I Hässelbyområdet ca 175-200 kWh/m² år).

För att klara detta mål krävs också en medverkan av hyresgästerna. Det är mycket viktigt att Ni känner till och förstår husets funktion. Därför beskriver vi här de olika energibesparande delarna och förklarar samtidigt hur Ni genom att följa dessa anvisningar kan hjälpa till att hålla Era boendekostnader nere.

TUNG STOMME

En tung betongstomme utjämnar värmebehovet under dygnet. Kort uttryckt fungerar det så att betongen lagrar värme längre vilket är till stor nytta vintertid. Samtidigt kan den också naturligtvis lagra kyla vilket gör att man får behagligt inomhusklimat sommartid.

Förutom dessa komfortfördelar gör också detta att både energi- och effektbehovet blir mindre.

SOLVÄGG

All friskluft till lägenheterna kommer in genom en ventil på fasaden. Från denna ventil sprids luften ut i breda kanaler som ligger ingjutna i ytterväggen. Luften värms upp här dels av solvärmens, dels av spillvärme inifrån. Sedan samlas luften upp i en kanal och förs in i en plåtlåda bakom radiatorn. Här värms luften ytterligare av strålningsvärme från denna och kommer sen in i rummet i plåtlådans underkant.

Så här ska det fungera vinter-höst-vår.

På sommaren (om det inte är för kallt) kan det ju bli väldigt varmt om friskluften går denna väg. Då kan man stänga av luftflödet via plåtlådan genom att vrida om den lilla spjällarmen i lådans överkant. Sedan måste man öppna en springventil i fönstrens överkant och ta in friskluften genom denna i stället.

Denna springventil måste absolut vara stängd vinter-höst-vår om solväggen ska fungera som avsett.

FRÄNLUFTSVÄRMEPUMP

Försörjer hela kvarteret med tappvarmvatten och ger också tillskott till uppvärmning. Här tas all värme ur den luft som sugts ut ur lägenheterna innan den blåses ut via fläktrummet som finns på taket. Värmepumpen finns i undercentralen i källaren.

Detta sköts automatiskt och hyresgästerna märker alltså inte alls av detta.

VINDFANG

Ett nygammalt sätt att spara energi.

Detta är alltså den lilla farstun vi har i alla lägenheter som har ytterdörr ut mot det fria. Meningen med denna är att en av de två dörrarna i farstun alltid ska vara stängd när man passerar ut eller in i lägenheten. Här kan hyresgäster hjälpa till att spara en hel del energi genom att inte låta värmen flöda ut vid varje passage.

ENERGIGLASFÖNSTER

Fönster är försedda med specialbehandlade rutor som släpper in värmestrålning men icke släpper ut denna från lägenheterna.

UTANPÄLIGGANDE BALKONGER

Genom att balkongerna ligger utanpå fasaden, hängda i en konstruktion på taket undviker man köldbryggor in i lägenheterna.

SAMMANFATTNING

För att uppnå lägre energikostnader och därmed lägre boendeskostnader, vill vi alltså att Ni hyresgäster hjälper oss med följande.

- * Håll alla frånluftsventiler rena och öppna. Ändra ej ventilernas inställning.
- * Öppna ej fönster och dörrar i onödan. Detta är mycket viktigt. Energiförlusterna blir mycket stora vid denna ofrivilliga ventilation.
- * Försök använda farstun som vi gjorde förr i tiden. Stäng den ena dörren, innan Ni öppnar den andra.
- * Under höst-vinter-vår måste alltid ventilen i plåtlådan bakom radiatorerna vara öppen och springventilen på fönstrets överkant vara stängd.

Mycket viktigt för energibesparingen.

Sommartid gör Ni tvärtom för att få svalare.

Bilaga 3

Ingångsdata för effektberäkning kv Konsolen

Ytor	k _v värde (W/m ² , °C)
Tak	0,12
Golv på mark	0,3
Vägg	0,27
Fönster 3 glas	2,0
Fönster 3 glas typ kappa float	1,5
Primärbruksarea:	4 451 m ²
Sekundärbruksarea:	755 m ²
Primär lägenhetsbruksarea:	4 078 m ²



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821517-0
från Statens råd för byggnadsforskning till Stockholms
kommun, Stockholm.**

R133: 1985

ISBN 91-540-4490-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6705133

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 35 kr exkl moms