

TEKNISK RAPPORT

INVENTERING AV FUKTPROBLEM I TÄTA HUS

Christer Hjalmarsson

Lennart Elfgren

Avd för Konstruktionsteknik

REFERAT: Fuktproblem har inventerats i elva småhus i Luleå under våren 1979. Husen är byggda under 1977 och 1978 enligt de skärpta regler beträffande värmeisolering och täthet som började införas 1977.

De vanligaste fuktproblemen är kondens och isbildning på fönster samt drag vid ytterdörrar och hörn.

Orsakerna till problemen analyseras och möjliga åtgärder diskuteras.



HÖGSKOLAN I LULEÅ

FÖRORD

Denna rapport redovisar en serie seminariearbeten som utförts under vintern 1979 i kursen Byggnadsmateriallära, Vk 16, för fjärde årskursens anläggare (väg- och vattenbyggare) vid Tekniska Högskolan i Luleå. Kursen har letts av professor Krister Cederwall och docent Lennart Elfgren. Som handledare vid seminariearbetena har dessutom forskningsingenjör Christer Hjalmarsson medverkat.

Rapporten har sammanställts med seminariearbetena som grund. Sammanställningen har huvudsakligen utförts av Christer Hjalmarsson.

Vi framför ett varmt tack till alla som bidragit till inventeringen.

Luleå i maj 1979

Christer Hjalmarsson Lennart Elfgren

INNEHÅLL

	Sid
Förord	
1 Inledning	1
2 Beskrivning av hustyper	2
3 Observationer och mätningar	3
4 Analys av uppträdande fuktproblem	4
5 Sammanfattning	9
6 Summary	10
7 Litteratur	11
Bilagor	
A Område A (11 sid)	A1
B Område B (10 sid)	B1
C Område C (13 sid)	C1
D Område D (11 sid)	D1
E Område E (4 sid)	E1

1 Inledning

Reglerna för dimensionering av byggnader med avseende på bland annat värmeisolering och lufttäthet ändrades 1977 (Supplement 1 till Svensk Byggnorm 1975, Statens Planverk, Stockholm 1976). De nya reglerna innebär skärpta krav på värmeisoleringen och tätheten i hus för vilka byggnadslov söks efter den 1 juli 1977. De skärpta kraven kan i vissa fall leda till sämre ventilation och i samband härmed risk för olägenheter på grund av fukt.

För att få en uppfattning om olägenheter och skador på grund av fukt genomfördes en inventering på initiativ av Statens Råd för Byggnadsforskning (BFR). Inventeringen utfördes under vintern 1979 inom några olika delar av Sverige. (Malmö-Lund, Göteborg, Stockholm och Luleå). I Luleå-området utfördes inventeringen som ett projektarbete i kursen Byggnadsmateriallära, Vk 16, för fjärde årskursens anläggare (väg- och vattenbyggare) vid Tekniska Högskolan i Luleå. Kursen leddes av professor Krister Cederwall och docent Lennart Elfgren. Som handledare vid seminariearbetena medverkade dessutom bergsingenjör Christer Hjalmarsson.

Fem grupper om två teknologer studerade 2-3 hus var. Lämpliga småhus valdes ut av Christer Hjalmarsson och Lennart Elfgren i samråd med bland annat byggnadsnämnden i Luleå. Arbetet bedrevs därefter enligt följande.

Hustyperna studerades av teknologerna med avseende på konstruktionstyp och isoleringsutformning.

Man gjorde platsbesök och intervjuade de boende. Man frågade om de hade märkt några fuktproblem. Temperatur och relativ fuktighet bestämdes på några platser i de utrymmen där fukt fanns. Även aktuell utetemperatur noterades.

Man försökte bestämma vilka faktorer som påverkade fuktproduktionen i hushållet. Bakade, tvättade, badade man bastu eller torkade man tvätt så att det kunde påverka fuktproduk-

produktionen i någon större grad? Hur var ventilation och uppvärmning ordnad? Hur ofta vädrade man?

Därefter försökte teknologerna göra en analys av de problem som man stött på (skademekanism, fukttransport, ventilation, kondensation). Man försökte även ange förslag till förbättrade lösningar.

Inventeringen dokumenterades sedan för varje hus enligt följande:

- 1 Beskrivning av hustyp och konstruktiv utformning.
- 2 Redogörelse för observationer och mätningar.
- 3 Analys av uppträdande fuktproblem.

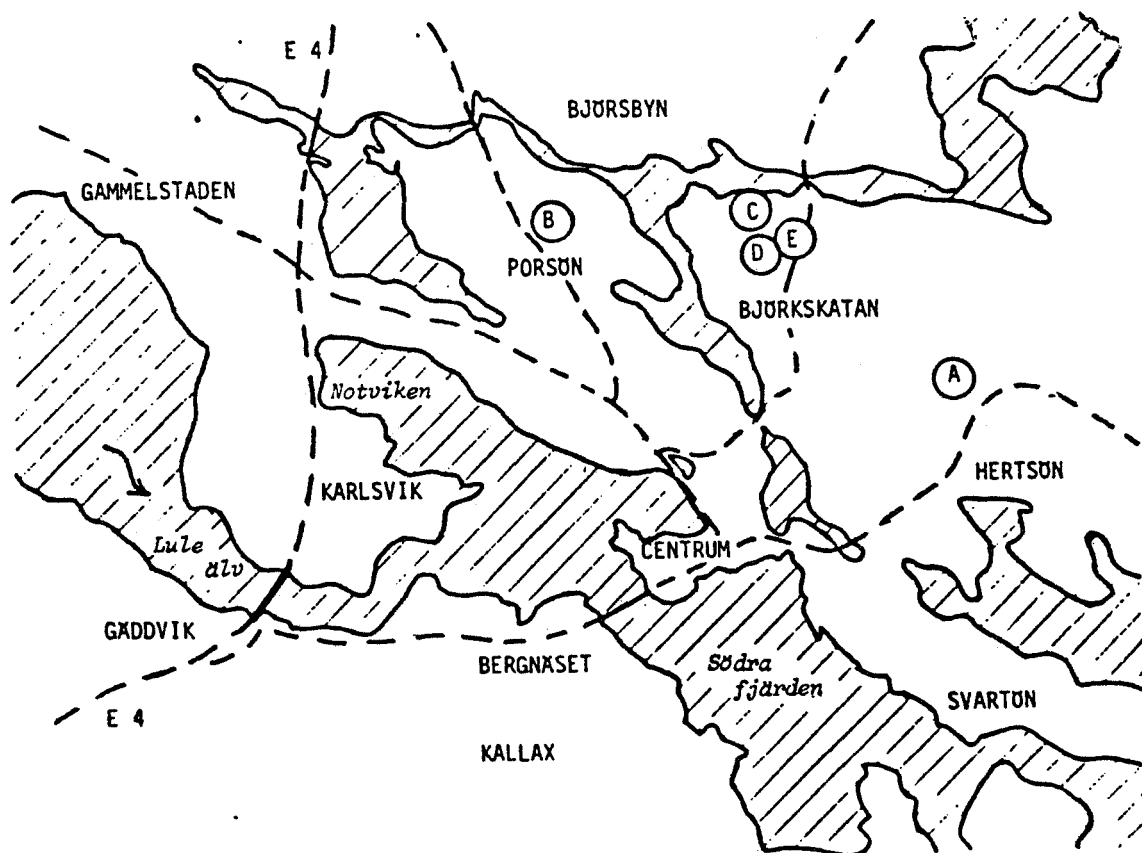


FIG 1 Kartskiss över de centrala delarna av Luleå Kommun med markering av de fem undersökta småhusområdena A-E.

2 Beskrivning av hustyper

Fem småhusområden i Luleå, se fig 1, med 2-3 hus i varje område inventerades med avseende på fuktproblem. Tabell 1 är en sammanställning över några karakteristiska egenskaper för husen. Husen presenteras närmare i bilagorna A-E. Samtliga hus har eluppvärmning och saknar källare. Endast husen i område A är byggda enligt gamla normen.

TABELL 1 Karakteristiska för undersökta hus

Område	Hus	Typ	Byggår	Ventilation	Elförbrukning ca
A	1	1-plans	1977	Meknisk frånluft	27000 kWh
	2	1 ¹ / ₂ -plans inredningsbar vind (ej inredd)	1977	"-	27000 kWh
	3	1 ¹ / ₂ -plans inredningsbar vind (ej inredd)	1977	"-	27000 kWh
B	1	1 ¹ / ₂ -plans	1978	"-	34000 kWh
	2	1 ¹ / ₂ -plans	1978	"-	
C	1	Radhus 2-plans	1977-78	"-	14000 kWh
	2	Radhus 2-plans	1977-78	"-	16000 kWh
D	1	2-plans	1978	Mekanisk återvinning	23000 kWh sept-mars
	2	2-plans	1978	"-	
E	1	1 ¹ / ₂ -plans Inredningsbar vind (ej inredd)	1978	Mek frånluft + värmväxlare	
	2	1 ¹ / ₂ -plans	1978	Mekanisk frånluft	

Observationer och mätningar

Under tidsperioden 1979-02-14--03-01 utfördes mätningar av temperatur och relativ fuktighet i de fem utvalda småhusområdena. I tabell 2 är några uppmätta värden sammanställda. Fuktproduktion utöver den som krukväxter, bakning, tvättning, matlagning o s v normalt ger upphov till har angivits.

TABELL 2 Sammanställning av uppmätta värden

TABELL 2

Område och hus	Uteklimat		Inneklimat			Rum 2			Rum 3			Fuktproduktion	Uppträdande fuktproblem
	Temp	RF	Rum 1 Temp	RF	* Ångdiff	Temp	RF	* Ångdiff	Temp	RF	* Ångdiff		
	°C	%	°C	%	g/m ³	°C	%	g/m ³	°C	%	g/m ³		
A1	-6	32	Kök 22	28	4.48	Vardagsrumsfönster 17	24	2.52	Vardagsrumsfönster ^{o)} 23	19	2.95		Kondens på fönster
									Sovrumsfönster ^{o)} 25	23	4.35		
A2	-6	32	Matrum 22	37	6.66	Sovrum 22	34	5.65					"-
A3	-5	-	Kök 18.5	40	-	Badrum 20	44	-	Vardagsrum 19	37	-	Bastu	"-
B1	-4	-	Kök 10.5	38	-	Vardagsrum 20.5	42	-	Sovrum 19	42	-	Luftfuktare	Fukt samt fönstertätningen
B2	-4	-	Kök 11.5	42	-	Vardagsrum 19.8	42	-	Sovrum 16.8	42.5	-	Dusch varje dag 3-4/pers	Fukt mellan isolerglas
C1	-21.5	38	Vardagsrum 18.8	35	4.84	Farstu 7.8	37	2.22	Sovrum 17.6	40	5.20		Drag vid ytterdörr Isros på lägenhets-skiljande vägg
C2	-3	40	Tv-rum 21	35	4.89	Farstu 20	40	5.39				Stor tvättmängd	Fuktros mellan två innertaksplattor
D1	-21.2	30	Kök 21.6	32	5.27	Sovrum 19	33	4.58				Bastu, diskmaskin 2ggr/dag Tvättning 1ggr/dag Bastu 2-3ggr/ve	Kondens på innersidan av mellanglasat. Kalldrag från ett av hörnen vid ytterväggen
D2	-21.2	30	Kök 1.5	38	1.24	Vardagsrum 16	39	4.51	Sovrum 23	36	6.60	Tvättning 2-3ggr/ve	
E1,E2	-8	40		24	3.14							Bastu	Kondens på fönster

* Ångdiff = Ånghalt inne - Ånghalt ute.

o) I hus A1 har ett fönster i vardagsrummet kompletterats med en plåt för att styra upp vamluft mot fönstret, i sovrummet har ett extra fönster satts in för att förhindra kondens på fönstren. (Se bilaga A, fig A:8 och A:9).

4 Analys av uppträdande fuktproblem

4.1 Uppträdande fuktproblem

På grundval av sammanställningen i tabell 2 kan man indela de observerade skadorna (problemen) i 3 grupper.

Grupp 1: Kondens och isbildning på fönster.

Grupp 2: Drag vid ytterdörrar och vid hörn vid ytterväggar.

Grupp 3: Fukt- och isrosor på innertak respektive lägenhets-skiljande vägg.

4.2 Skadeorsak

Kondens och isbildning på fönster, förekom mer eller mindre i samtliga hus som inventerades. För husen A1-A3, som var byggda enligt gamla normen, berodde detta sannolikt på att fönstren var placerade jäms med yttersidan av väggen. Fönsternischen blev härigenom ganska djup vilket i sin tur medför att den uppvärmda luften från radiatorerna ej når fram till fönsterytan för att där dels värma upp och dels transportera bort den fuktiga luften.

Den isbildning mellan inner- och ytterglas som observerades i de övriga husen, se fig 2, torde bero på att man har för täta tätningar kring yttersta fönsterglaset. Den fuktiga luften har därför ingen möjlighet att ventileras bort. De fuktproblem som observerades på fönstrens insida beror till stor del på att luftströmmen hindras från att nå fram till fönstren. Man använder bland annat hela och ej spjälade fönsterbräden.

Ur tabell 2 kan utläsas att ångdifferensen mellan inne- och uteluften varierade mellan 1.2-6.6 g/m³. De flesta värdena ligger närmare den övre gränsen 6.6 g/m³.

Drag vid ytterdörr och vid hörn vid ytterväggar kan troligen orsakas av de ökade kraven på täthet. De inventerade hus som

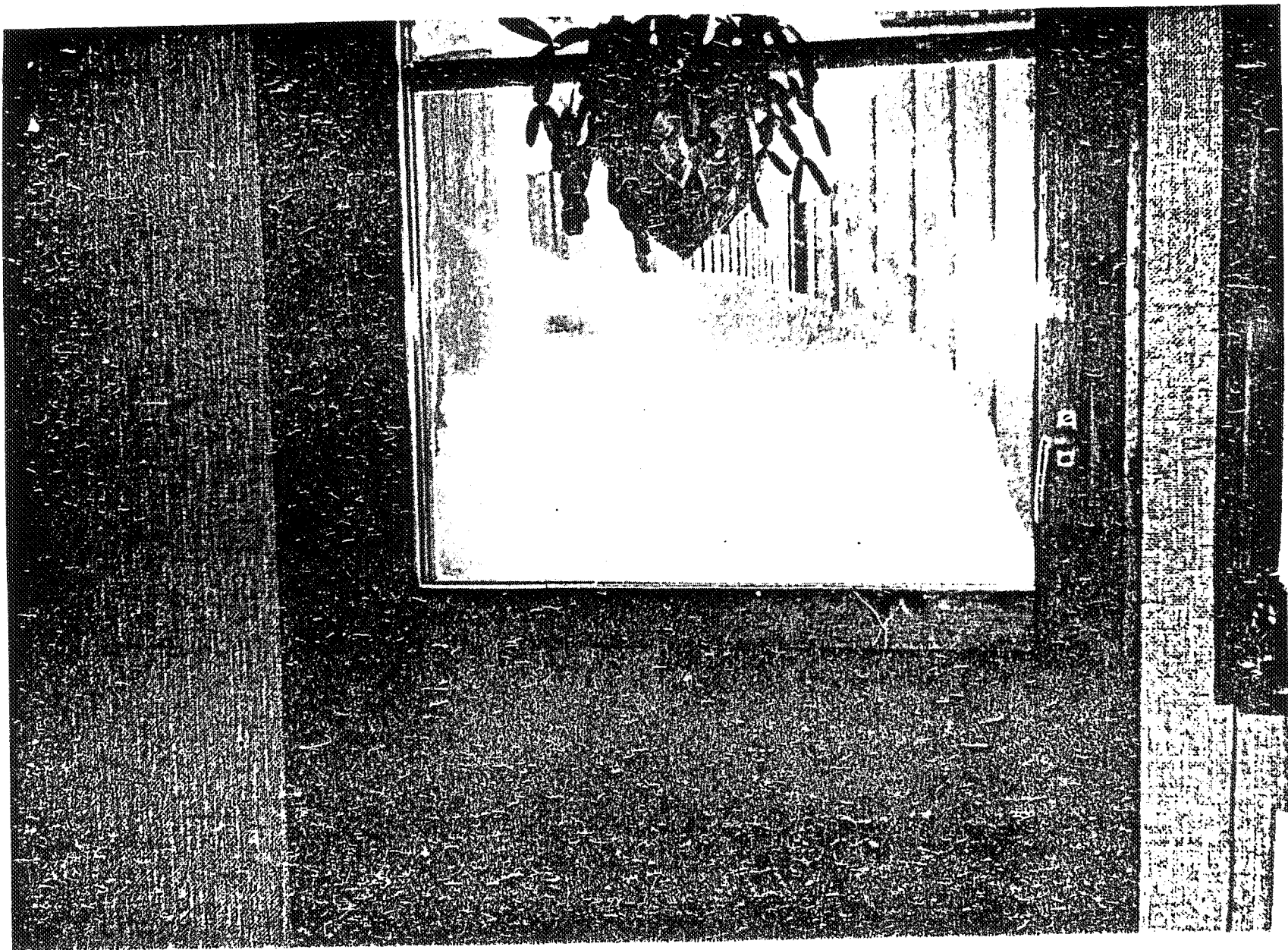


FIG 2 Isbildning på insidan av det yttersta glaset i ett treglasfönster i en

Wingårdhus 22

hade dragproblem hade alla mekanisk frånluftsventilations-system. Undertrycket i husen gör att lufttillträdet sker i de svagaste delarna dvs vid dörr och fönsterlister eller på andra ställen där "missar" eller konstruktionsfel uppstått. Det drag som fanns vid golvlister och i hörn beror säkert på byggmissar (isoleringsbortfall).

Den tredje gruppen problem, fukt- och isrosor, observerades i radhusen. På ett innertak i hus C2 fanns en fuktros, som troligen uppkommit till följd av att täthetsisoleringen mot vinden skadats under byggnadstiden. Varm inneluft kunde därför tränga upp genom taket och kondensera när den kylades av. Vidare observerades en isros på vinden vid en lägenhetsskiljande vägg i hus C1, se fig 3a. Varm fuktig luft trängde här upp mellan vindbjälklag och lägenhetsskiljande vägg och kondenserade sedan på den kalla vinden.

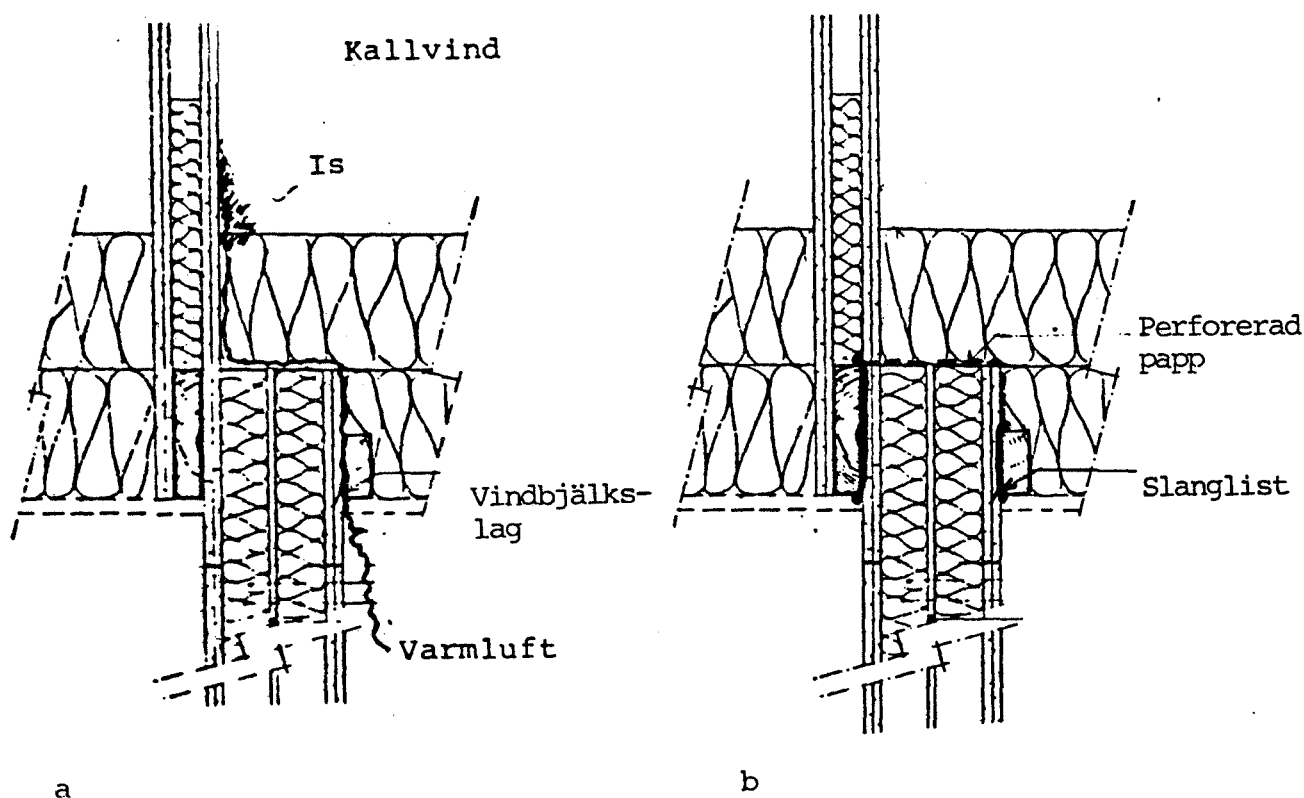


FIG 3 Lägenhetsskiljande vägg i hus C1. I (a) visas hur varm luft tränger upp till vinden där den kondenserar och bildar en isros. I (b) visas ett förslag till åtgärd. En slanglist placeras där som extra luftspärr.

4.3 Åtgärder

Åtgärder som vidtagits för att minska kondensproblemen i hus A1-3 har varit att leda upp värmen från elementen med hjälp av en plåtprofil eller att sätta in ytterligare ett fönsterglas. Ett tredje förslag till åtgärd är att placera fönstren en bit in i väggen. (På senare modeller av denna hustyp har detta gjorts).

Genom att sätta in en mer fuktgenomsläpplig tätning skulle kanske isbildningsproblemen mellan olika fönsterglas kunna elimineras. Den fuktiga luften kan då lättare transporteras bort. En enkel lösning som medför att luften har lättare att värma fönsterytan och att transportera bort fuktig luft, är att sätta in spjälade fönsterbräder. Detta hade redan gjorts i några av husen och där har fuktproblemen varit betydligt mindre.

Drag vid ytterdörrar elimineras med ett annat ventilations-system t ex med ett från- tilluftssystem som gör att undertryck ej skapas i husen.

Den isros som observerades på en lägenhetsskiljande vägg i radhus C1 har eliminerats vid senare husbyggen, genom att luftströmmen upp till vinden har hejats. En slanglist har anbringats mellan gipsi-skivan och den regel som anslås på densamma. Vidare har en perforerad papp lagts över öppningen i den lägenhetsskiljande väggen, se fig 3b.

5 Sammanfattning

Fuktproblem har inventerats i elva småhus i Luleå. Husen är byggda under 1977 och 1978 och för de flesta av dem gäller att de byggts med hänsyn tagen till de skärpta krav på värmeisolering och täthet som började införas 1977.

De redovisade fuktproblemen är vanligen av mindre allvarlig art och de flesta husägarna är helt nöjda med sina hus. De vanligaste problemen är kondens och isbildning på fönster samt drag vid ytterdörrar och i hörn. Dessutom förekom en fuktros på ett innertak i ett av husen och en isros på vinden vid en lägenhetsskiljande vägg i ett annat av husen.

Orsaken till fuktproblemen analyserades och möjliga åtgärder diskuteras: Fönster bör t ex placeras så att varmluften från radiatorerna lätt får tillträde (ej fönster för långt ut i väggen, gärna spjälade fönsterbräden). Drag uppstår lätt vid mekanisk frånluftsventilation på grund av undertryck om ytterluftens tilloppskanaler spärras eller om isoleringen är slarvigt utförd. Bättre kontroll av utförandet och information till de boende om ventilationsystemet kan minska detta problem. Fukt- och isrosorna uppträdde på grund av brister i fuktisoleringen. De kan elimineras genom en mer genomtänkt och bättre utförd isolering.

6 Summary

Moisture problems have been investigated in eleven one-family houses in Luleå. The houses were built in 1977 and 1978. The investigation has been carried out by students in the Course "Building Materials" in the Department of Civil Engineering during the winter 1979.

New regulations for thermal insulation and air tightness were issued in Sweden in 1977. The purpose of the regulations were to ensure a satisfactory energy conservation. The aim of this investigation was to check if the new regulations have caused any moisture problems. Generally it can be said that some problems have been encountered. However, most of the problems are of less severe nature.

The most frequent problems are condensating water and ice on windows. Draught at doors and in corners was also commonly observed. Stains of moisture and ice were noted in some cases.

The causes of the problems are discussed as well as possible ways to eliminate them. For example, windows should be situated so that the warm air from radiators easily has access. (The windows shall be placed close to the inner surface of the wall. Shelves for potted plants shall be made of bars not be solid). Draught can be eliminated by a careful arrangement of isolation and ventilation apertures. Stains of moisture and of ice can also be eliminated by better isolation.

7 Litteratur

Tidigare gällande byggnormer från 1967 och 1975 redovisas i [1] och [2]. De nu gällande normerna med skärpta ventilations- och täthetskrav redovisas i [3]. Regler beträffande småhus har samlats i [4] och kommentarer till normerna om energihushållning har sammanställts i [5].

En presentation av vanligen förekommande fuktskador ges i [6].

Byggeforskningsrådets täthetsgrupp har i [7]-[10] presenterat resultat från pågående utredningsarbete.

- [1] Svensk byggnorm 1967, SBN 67 (BABS 1967) Statens planverk, Publ nr 1, Stockholm 1967, 528 sid.
- [2] Svensk byggnorm 1975, SBN 1975, utgåva 1, Statens planverk, Stockholm 1975, 432 sid.
- [3] Svensk byggnorm 1975, SBN 1975, utgåva 3, PFS 1978:1, Statens planverk, Stockholm 1978, 487 sid.
- [4] Småhus, SBN 1975, Statens planverk, Stockholm 1977, 240 sid.
- [5] Energihushållning m m. Kommentarer till Svensk byggnorm 1977:3, Statens planverk, Stockholm 1976, 112 sid.
- [6] Samuelsson Ingemar: 20 fuktskador, Statens råd för byggnadsforskning, Skrift T11:1978, Stockholm 1978, 97 sid.
- [7] Björn Carlsson - Arne Elmroth - Per-Åke Engwall: Lufttäthet och värmeisolering. Byggnadstekniska lösningar. Täthetsgruppen. Statens råd för byggnadsforskning. Skrift 64:1979, Stockholm 1979, 163 sid (preliminär version).

- [8] Per Olof Nylund: Tjyvdrag och ventilation. Täthetsgruppen. Statens råd för byggnadsforskning. Skrift T4:1979, Stockholm 1979, 64 sid.
- [9] Kamal Handa - Gunnar Kärrholm - Thomas Lindquist: Mikroklimat och luftväxling. Täthetsgruppen. Statens råd för byggnadsforskning. Skrift T3:1979, Stockholm 1979, 68 sid.
- [10] Johnny Kronvall: Mätningar och mätmetoder för lufttäthet. Täthetsgruppen. Statens råd för byggnadsforskning. Skrift T6:1979, Stockholm 1979, 61 sid.

OMRÅDE A

Seminariearbete av Marianne Hansson och Jan Paulusson

1 Beskrivning av hustyp och konstruktiv utformning

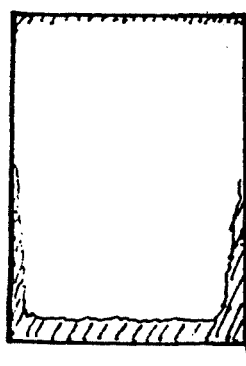
Småhusområdet är beläget på vägen mot Hertsön vid Lerbäcken i Luleå.

Området består av ett sextiototal fristående 1- och 1 1/2-plans villor, byggda våren 1977 enligt gamla normen. Husen utgörs av prefabricerade trähus. De är grundlagda på plintar. Golv-, vägg- och takkonstruktion framgår av fig A:2-6 och av teknisk beskrivning i fig A:10-11. Ej öppningsbara fönster av 3-glastyp, fig A:7. Ventilationssystemet är mekaniskt med frånluftsfläkt. Det finns ventiler i kök, dusch och klädvårdsrum. Husen är el-uppvärmda och årsförbrukningen är ungefär 27000 kWh.

2 Observationer och mätningar

Tre hus besöktes, hus 1 en 1-plans villa, hus 2 och 3 1 1/2-plans villor. En värmefotografering av hus 2 hade gjorts, p g a drag vid golv, dålig isolering samt otät golvlister, dessa brister har nu åtgärdats.

I samtliga hus blev det kondens på fönstren vid låg utetemperatur, speciellt på de fönster som vette mot norr, se fig A:1. Fönstren har inga ventilationspringor. I vardagsrummet var balkongdörren enda vädringsmöjligheten medan det i sovrummet fanns en separat ventilationslucka vid fönstret.



Kondensyta

ca 5 cm

FIG A:1 Kondens på fönster

Kondensvatten på fönsterkarmarna hade uppluckrat målningen. För fuktproduktionen i huset bidrog bl a krukväxter, bastu i hus 3, bakning och tvättning. Ingen ökad kondens på fönstren hade iakttagits vid tvättning och bakning.

TABELL A:1 Hus 1

Datum: 1979-02-20

Utetemp: -6°C Lätt snöfall

Relativ fuktighet ute: 32%

Utrymme	T($^{\circ}\text{C}$)	RF(%)
Kök: (S)		
På köksbordet	22	29
Golv	22	28
Vardagsrum: (N)		
Fönsterkarm (utan plåt*)	17	24
Golv (sockeln under fönstret)	18	28
Fönsterkarm (med plåt*)	23	19
Golv (sockeln under fönstret)	22	20
Fönsterkarm (med plåt*)	26	24
Golv (sockeln under fönstret)	23	24
Sovrum: (N)		
Fönsterkarm (extra fönster)	25	23

* För att förhindra kondensation har en plåt fästs i underdelen av vissa fönster, se fig A:8

TABELL A:2 Hus 2

Datum: 1979-02-20

Utetemp: -6°C Lätt snöfall

Relativ fuktighet ute: 32%

Utrymme	T($^{\circ}\text{C}$)	RF(%)
Matrum: (S)		
Fönster (2-glas)	23	37
Sovrum: (N)		
Fönster	22	34
Hörn (vid sockeln)	22	31

TABELL A:3 Hus 3

Datum: 1979-02-22

Utetemp: -5°C

Utrymme	T($^{\circ}\text{C}$)	RF(%)
Kök: (S)		
Fönsterkarmen (2-glas)	18,5	40
Matrum: (S)		
Köksbordet	22	31
Badrum: (N)		
Fönsterkarm	20	44
Golv (vid list under fönstret)	23	34
Vardagsrum:		
Fönsterkarm	19	37
Bord	20,5	36

3 Analys av uppträdande fuktproblem

Konstruktionen runt fönstren, se fig A:7, gör att det bildas en köldbrygga runt fönsterkarmen. Placeringen av fönstren långt ut, gör att värmen från elementen ej förmår hålla rutan varm samt att fönstret på utsidan får ett utsatt läge för vinden och därmed blir borttransporten av värme stor. Dessutom bildar den aluminiumlist som fogar ihop fönstren en köldbrygga.

Åtgärder för att minska kondensation på fönstren

Plåtprofil som leder upp värmen från elementet mot fönsterrutan, se fig A:8-9.

Ytterligare ett fönsterglas dvs totalt fyra glas,
(se fig A:8)

Senare modeller av samma hustyper har flyttat in fönstret litet enligt förslaget fig A:8.

Nya typen

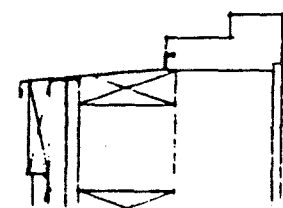
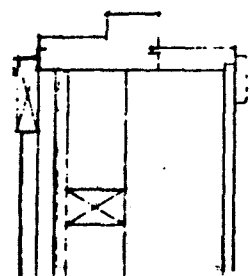
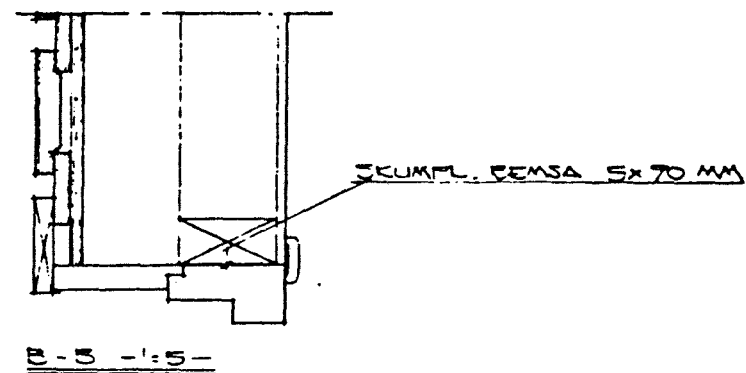
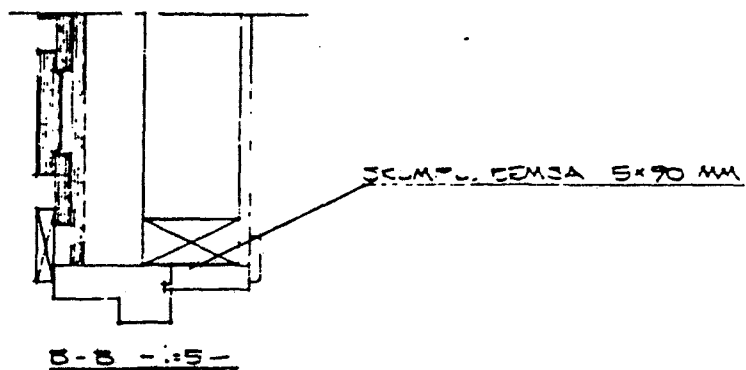
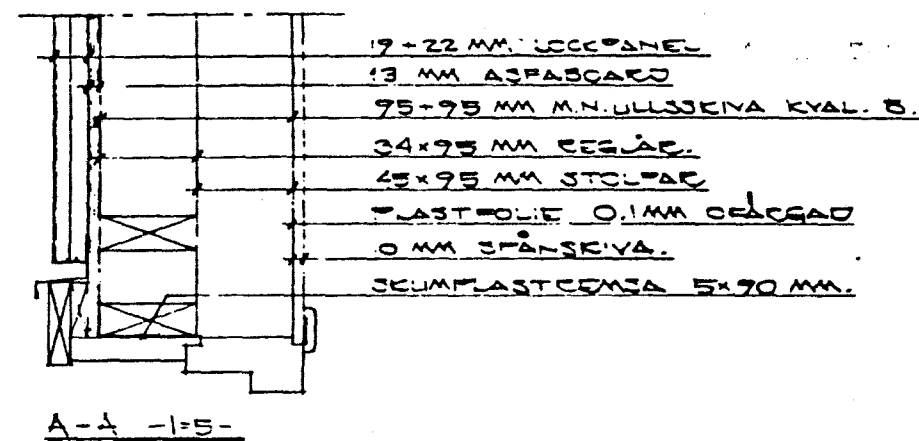
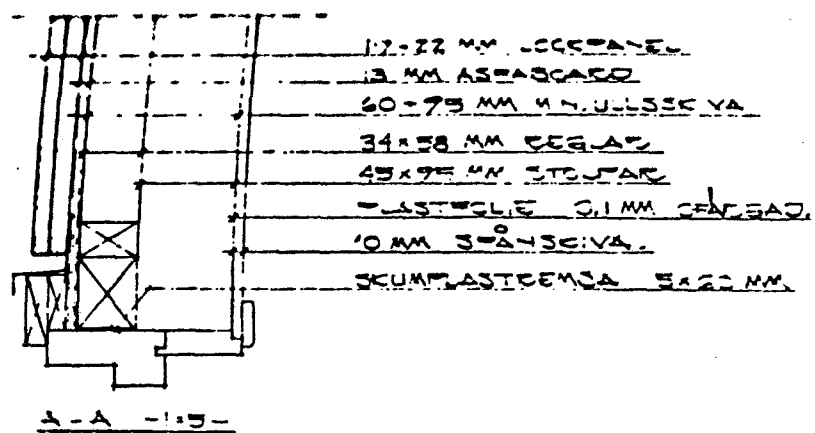


FIG A:2 Väggssektion. Äldre typ

FIG A:3 Väggssektion. Nyare typ

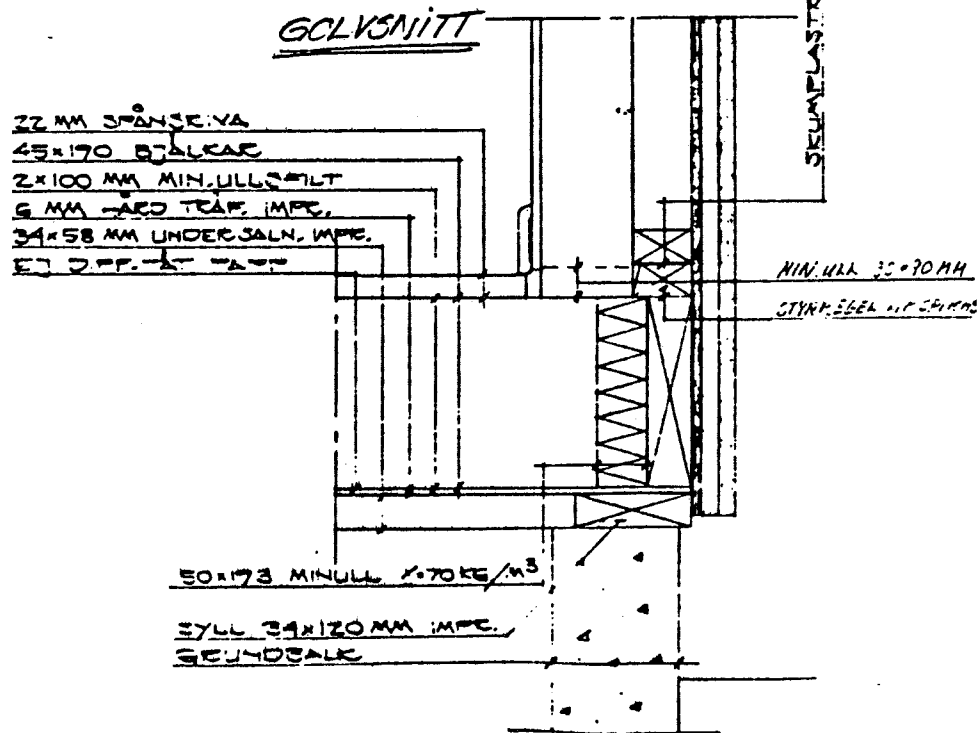
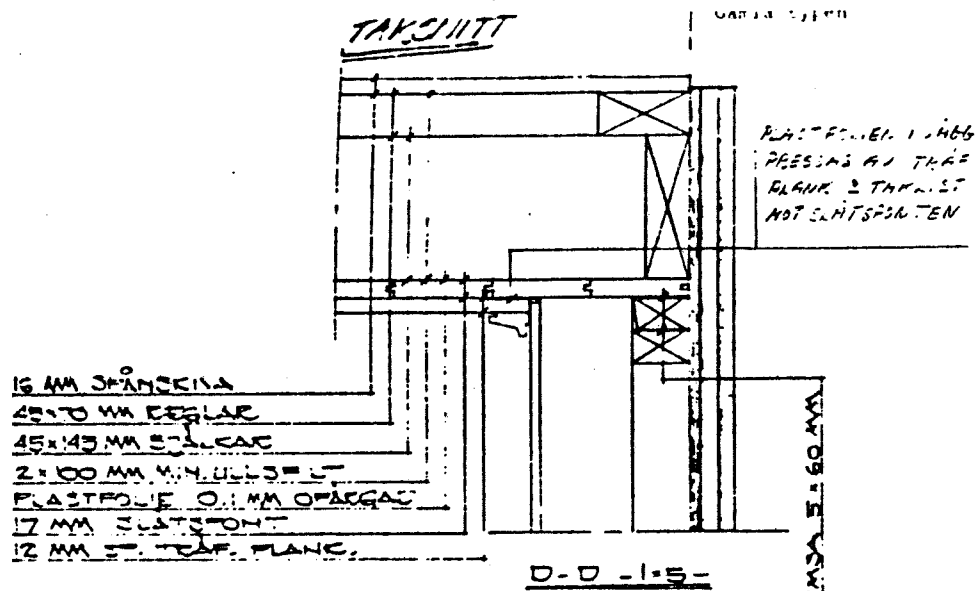


FIG A:4 Väggsnitt. Äldre typ

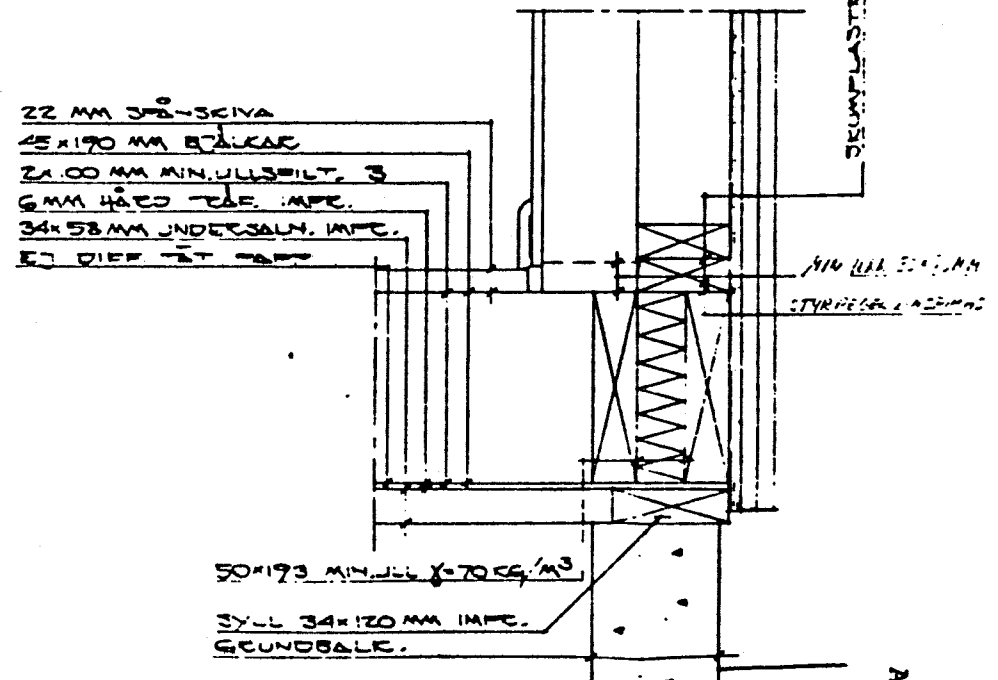
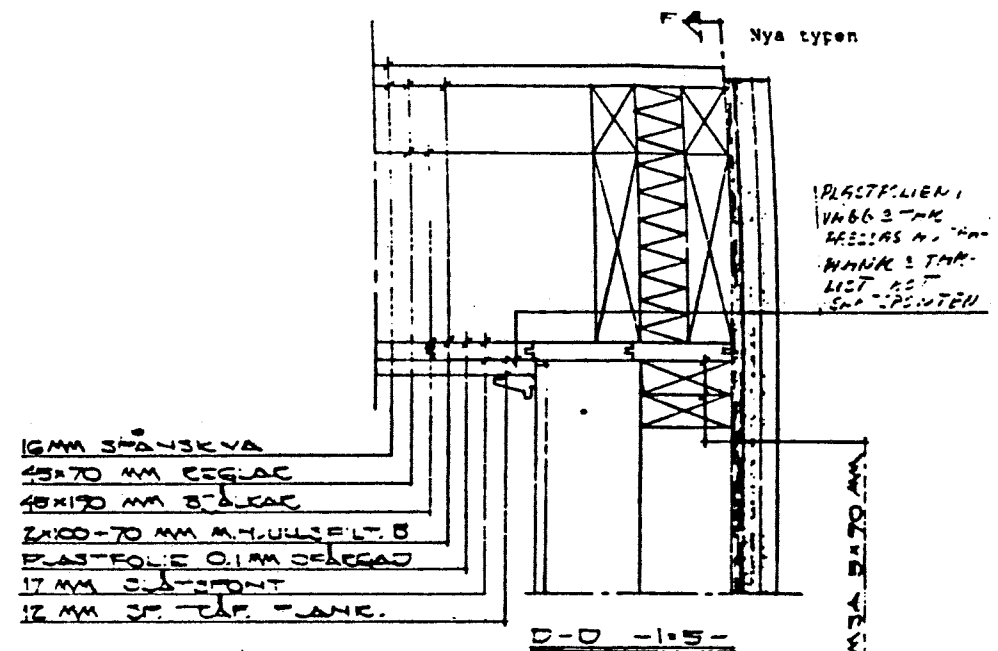
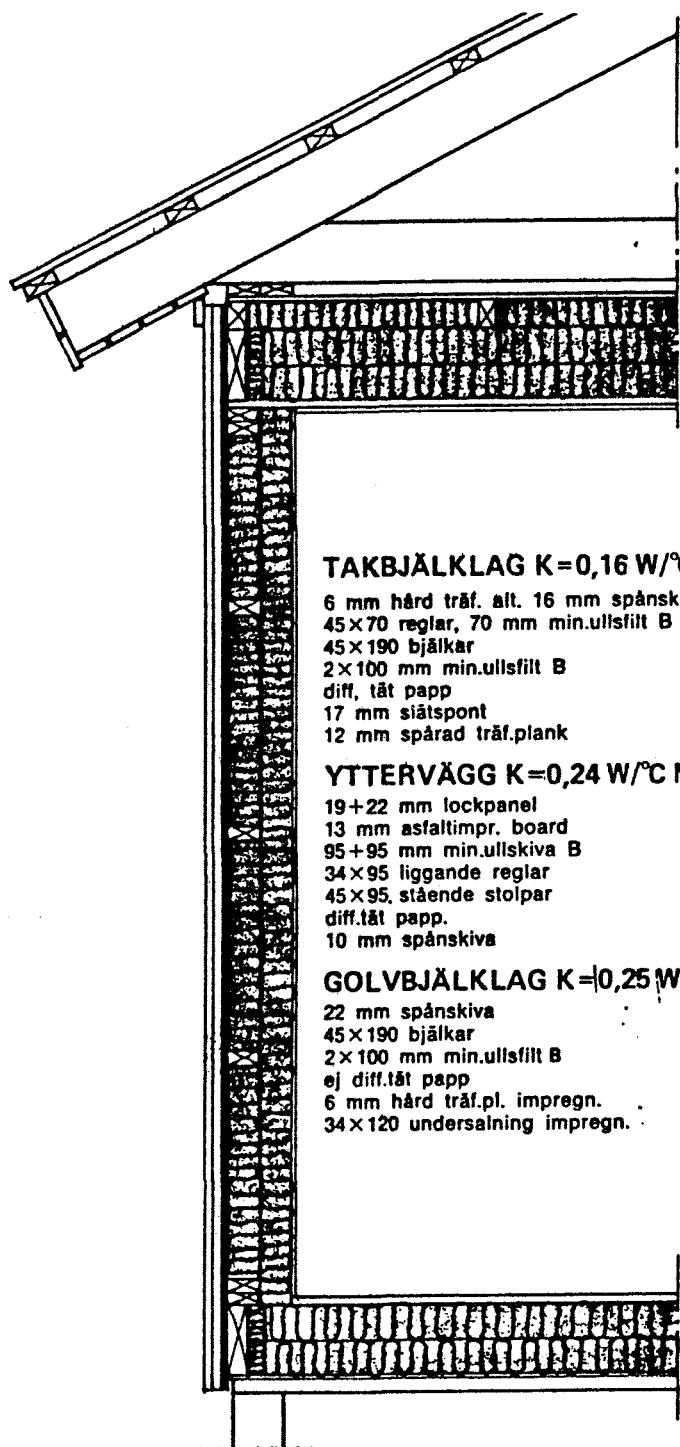


FIG A:5 Väggsnitt. Nyare typ

FIG A:6 Sektioner



TAKBJÄLKLAG $K=0,16 \text{ W/}^\circ\text{C M}^2$

6 mm hård träf. alt. 16 mm spånskiva
45×70 reglar, 70 mm min.ullsfilt B
45×190 bjälkar
2×100 mm min.ullsfilt B
diff. tät papp
17 mm slätspont
12 mm spårad träf.plank

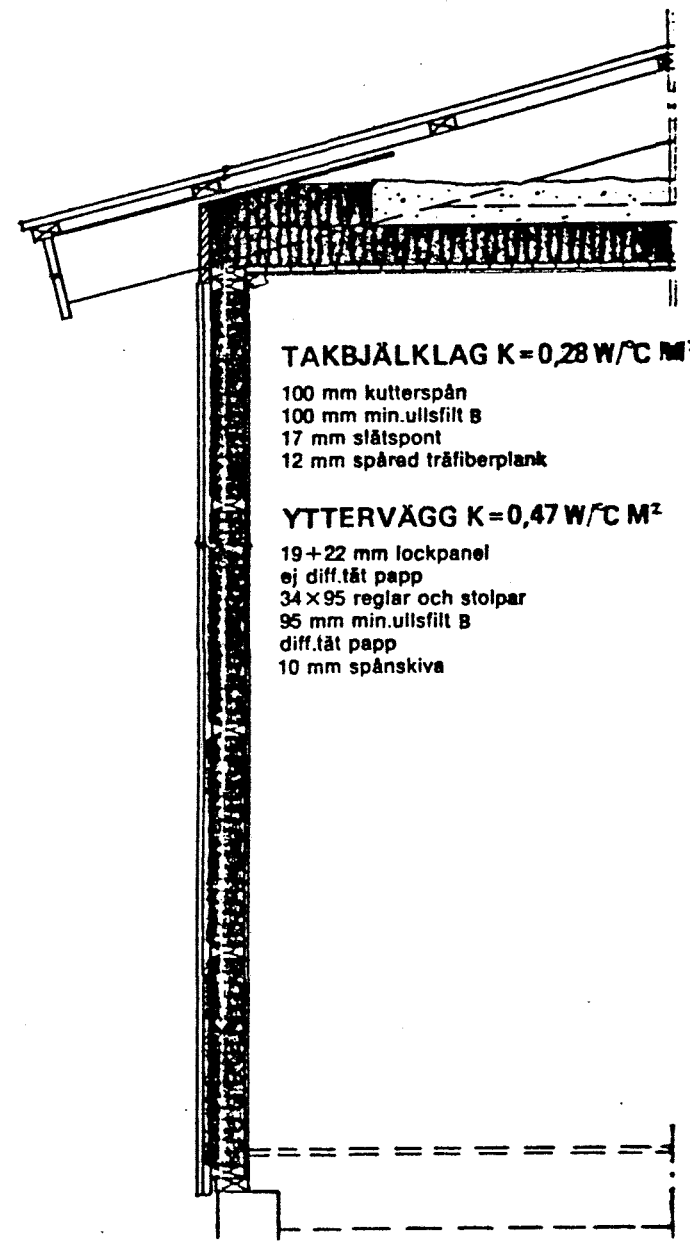
YTTERVÄGG $K=0,24 \text{ W/}^\circ\text{C M}^2$

19+22 mm lockpanel
13 mm asfaltimpr. board
95+95 mm min.ullskiva B
34×95 liggande reglar
45×95, stående stolpar
diff.tät papp.
10 mm spånskiva

GOLVBJÄLKLAG $K=0,25 \text{ W/}^\circ\text{C M}^2$

22 mm spånskiva
45×190 bjälkar
2×100 mm min.ullsfilt B
ej diff.tät papp
6 mm hård träf.pl. impregn.
34×120 undersalning impregn.

Nya typen



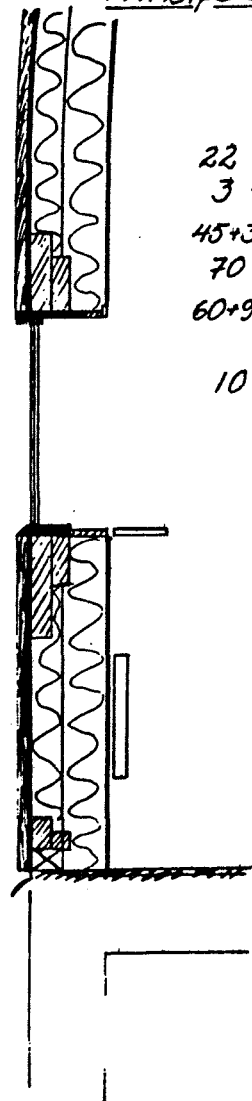
TAKBJÄLKLAG $K=0,28 \text{ W/}^\circ\text{C M}^2$

100 mm kutterspån
100 mm min.ullsfilt B
17 mm slätspont
12 mm spårad träfiberplank

YTTERVÄGG $K=0,47 \text{ W/}^\circ\text{C M}^2$

19+22 mm lockpanel
ej diff.tät papp
34×95 reglar och stolpar
95 mm min.ullsfilt B
diff.tät papp
10 mm spånskiva

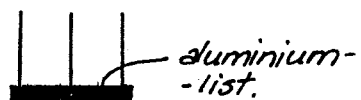
Principskiss FÖNSTER



22 lockpanel
 3 hård träfib.pl.
 45+34 reglar
 70 salning
 60+95 mineralullskiva
 diffät papp
 10 spånskiva

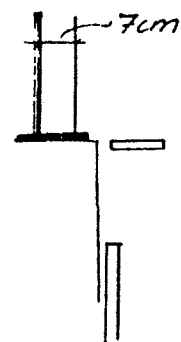
FÖNSTER TYP:

Fasta trippel isolerglas

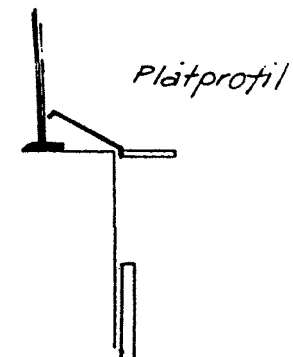


$k=2.0$

1 x 3 mm glas
 9 x 2 mm luftmellanrum



Extra fönster



Plåtprofil

Förslag

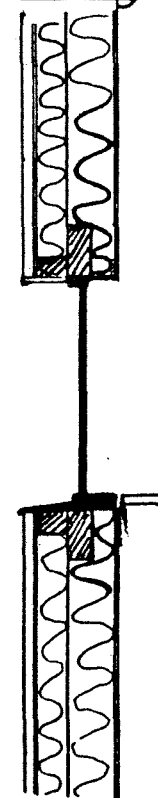
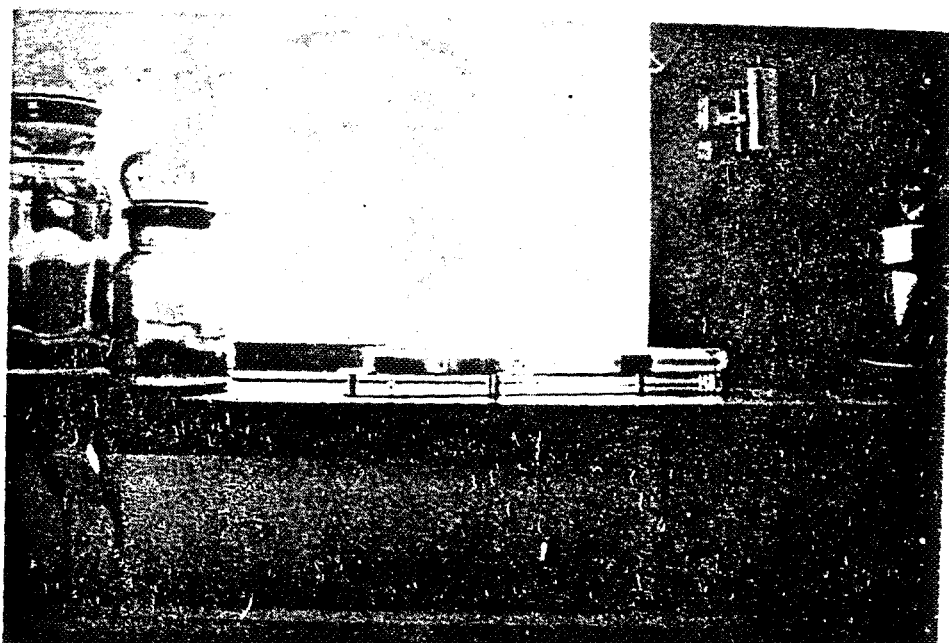


FIG A:7 Principskiss över fönster

FIG A:8 Förslag till åtgärder



Plåtprofil som
leder upp värmen
från elementet mot
fönsterrutan



Ytterligare
ett fönster

FIG A:9 Atgärder för att minska kondensation på fönster

460/76

KUNGL. BOSTADSSTYRELSEN

TEKNISK BESKRIVNING

Länsbostadsnämndens dnr

6-H-K 102 38 Nybyggnad Ombyggnad före Förbättring före Inredningsbar vård Tillbyggnad efter efter

Denna beskrivning utgör underlag för byggnadsnämndens och låneorganets tekniska granskning. Den är ej tillräckligt detaljerad som underlag för entreprenadavtal.
Till ansökan om byggnadslov fogas beskrivning i 3 exemplar.
Till ansökan om ställigt bostadslån fogas beskrivningen liksom i 3 exemplar. Gäller ansökan ombyggnad eller förbättring lämnas därjämte beskrivning i 2 exemplar av huset före upprustningen.
Omfattar ansökan hus med olika utförande skall beskrivningen upprättas för var och en av husen.

m=monteringsfärdigt p=platsbyggt

Beskrivningen avser småhus annan byggnad

Hus typ: Enfamiljshus
(ex. enfamiljshus, kedjehus, radhus, lamellhus, punkthus)

antal hus 31 antal lägenheter 31 antal hela vånplan 1

GRUND

Grundlagt på: Berg Grus Sand Lera Morän

Grundläggningsdjup frostfritt djup, alt berg m

Grundläggnings sätt Armerade betongplattor på plattor 700x700 mm och 900x900 mm. På plintarna sockelbalkar 130x490 mm. Mot balken sättes rasskydd av 6 mm hårdad träf.skiva, monterat xxxxxxxx.

Dränering

Källarväggar	Material	Tjocklek
Källaryttervägg		cm
Huskiljande källarvägg		cm
Bärande källarinnervägg		cm
Ikke bärande källarinnervägg		cm
Annan		cm

Varmeisol. i källaryttervägg k-värde

Vattenisol. i källaryttervägg

Sockelbeklädnad

Bärande del yttervägg innervägg

Väningsväggar

Yttervägg långsida m p
Uifrån räknat Lockpanel 22*19 mm, 12 mm asfboard
reglar 34x58 c/c 600 mm, 60 mm min.ullisol. stölp
45x95 mm c/c 600 mm, 95 mm min.ullisol. diffstätt papp
70 mm spånskiva k-värde 0,22

Yttervägg kortsida m p
Uifrån räknat Lockpanel 22*19 mm, 12 mm asfboard,
reglar 34x58 mm c/c 600 mm, 60 mm min.ullisol. stölp
45x95 mm, c/c 600 mm, 95 mm min.ullisol. diffstätt papp,
70 mm spånskiva k-värde 0,22

Inkom till fo

Inkom till länsbostadsnämnden

Kommun Luleå Län BD

Fastighetsbeteckning kv. Nickelmyntet Hus III G+H10238

Rundmyntet, Koppermyntet

Gateadress Myntvägen o. Valutavägen

Sökandens namn

Sökandens adress och telefon

Yttervägg, gavelspets m p
Uifrån räknat
Lockpanel 22*19 mm på regelvirke 45x95 mm

Lägenhetsskiljande vägg m p

Innervägg trappomslutande m p

Innervägg bärande m p
Regelstomme 58x70 c/c 300 mm med 10 mm
limmad spånskiva på bägge sidor

Övriga Innerväggar m p
Regelstomme 45x70 c/c 600 mm med 10 mm
spånskiva på bägge sidor

Bjälklag m p
Bottenbjälklag m p
 över källare över krypprymme dir. på mark
22 mm limmad spånskiva 45x190 bjälkar c/c 600 mm 2x100 mm
min.ull. diffstätt papp, 6 mm halvård träf. 34x58, under-
sättning ytimpregnerad k-värde 0,19

Medanbjälklag m p

Översig bjälklaget m p
22 mm limmad spånskiva, 45-90x200 limträbjälkar
c/c 600 mm, 2x100 mm min.ullisol. diffstätt papp, 17 mm
slätspont, 12 mm porös sp. träf.plank k-värde 0,19

Badrumsbjälklag m p

Värmeisolering Lika bottenbjälklag men be- k-värde 0,19
klätt med mot vägg uppdragen

Vattenisolering och i skarvar svetsad plastmatta

Golvbeläggning

Altanbjälklag m p

Värmeisolering k-värde

Vattenisolering

Golvbeläggning

G-K-K 102 38⁰ Inredd vind och inreddingsbar vind, o) bak

Trappor
 Invändiga Furstrapp m p
 Utvändiga Järntrapp med gångplan av trä m p

Yttertak
 takstol m p
 taklutning 38 grader
 typ material dim.: Svensk takstol

Underlagsstak m p
 Reglar 38x75 mm
 Kond. P1 DFPS 4400, 0,2 mm unifors

Takbeldgning
 Yttre utslät Esson Korrugal TRP 20 metallack 0,6 mm
 Yttertak över uppvärm utrymme
 k-värde

Fönster 2 glas 3 glas

Teknisk beskrivning av garage och förråd utenför huskroppen:
 anordning för inreddningsbar vind m.m.
 Grund: Lika bestadsplan
 Golv: garage: min. 80 mm returmerad betong på underlag av min. 150 mm sand/grus
 förråd: 22 mm spånskiva, 45x190 mm bjälkar c/c 600 mm, 2x100 mm min.ullisol. o) diffstätt papp, 6 mm halvård träfiberskiva
 Vågar: Lockpanel 22x19 mm, o) diffstätt papp, reglar 45 mm c/c 600 mm, 95 mm min.ull diffstätt papp, 10 mm skiva. K=0,32
 Takbjälklag: Perås sp. träfiberplank, 17 mm sp. panel spikas i takstolarnas underarm-diffstätt papp, 100 mm min.ullisol.+100 mm spån. K=0,27
 Yttertak: Frihängande fackverkstakstol i trä
 Yttre lutning: 14°
 värmeinst: Radiatorer

BYGGNADSNÄMNDENS YTTRANDE

Vatten och avlopp anslutet till samhällets ledning
 ja nej

Byggnadslov:
 erfordras ej lämnat icke lämnat disp. tillstyrkt

Dispensen avser

Fastigheten rättsligt bildad För området gäller
 ja år nej stadsplan
 byggnadsplan
 För bestämmande av grundläggningssättet erfordras markundersökning
 ja nej avstyckningsplan
 utomplansbestämmelser
 Inga byggn.regi.bestämmelser

Byggnadsritningar och teknisk beskrivning granskade för byggnadslov
 utan erinringar med erinringar enl. bif. yttre.

den

VÄRMEINSTALLATION

Pannkorsten m p
 tegel gjutjärn stål annat

Rökanal area:
 Värmeisol. utförande i övrigt:

panna i huset gemensam värmecentral
 fjärrvärmeverk annat

panna typ antal st
 effekt eldyta

koks olja gas el
 annat:

Oljeeldningsapparat
 högttryck lågttryck annat

Värmedium
 varmvatten varmluft

Värmeledning
 naturcirkulation pumpcirkulation

Värmetillförsel
 radiatorer värme golv
 varmluftinblåsning annat

Värmevärmare typ

Varmvattenvärmare typ

Material i varmvattenledning keppar
 Material i kallvattenledning keppar
 Material i serviceledning

Ventilation
 utbyggnad avdrag mekanisk ventilation

Bräddningsluft
 vädr. fönster fönster med beslag
 springventil ventilerade fönster
 vent. (förvärmad luft) annat

ALLMÄNNA UPPLYSNINGAR

Huvudentreprenör

Ansvärlig arbetsledare

Arkitekt

Byggnadskonstruktör

Vvs-konstruktör

Beskr. utförd av

Sökandens underskrift:

den 6-4-76

Teknisk beskrivning granskad för statligt lån
 utan erinringar med erinringar enl. bif. yttrande

den

OMRÅDE B

Seminariearbete av Per Ol-Mårs och Ingvar Öhman

1 Beskrivning av hustyp och konstruktiv utformning

Småhusområdet är beläget på Porsön i Luleå.

Området består av ett tjugotal fristående 1 1/2-plans källarlösa villor, byggda 1978 enligt nya normen. Husen är monteringsfärdiga. Grundläggningssättet är balkgrund på plintar och plattor. Golv-, vägg- och takkonstruktioner se fig B:1 och :2. Tätmassa mellan fönsterkarm och regel. Fönstren är av 3-glas typ med ventilationshål i övre delen av fönsterbågen på ett fönster i varje rum, se fig B:3, ventilationsystemet är mekaniskt frånlufts med ventiler i tvätt, bad, duschrum samt kök. Husen är el-uppvärmda med elradiatorer under varje fönster samt vid ytterdörren. Planer över husen visas i fig B:4 och :5 och en teknisk beskrivning redovisas i fig B:6 och :7.

2 Observationer och mätningar

Datum för mätningarna: 1979-02-22

Utetemperatur: -4°C

TABELL B:1 Hus 1

Plats*	Höjd	Temp(°C)	Relativ fuktighet(%)
1	1 m	21,7	38,0
2	Golv	21,4	38,0
3	"	17,2	38,0
4	"	8,4	38,0
5	"	14,6	38,0
6	"	10,5	38,0
7	1 m	18,8	41,5
8	Tak	23,0	38,0
9	1 m	20,5	42,0
10	Golv	15,0	42,0
11	"	19,0	42,0

* Anser mätplats, se fig B:4

Observationer

Vi upptäckte fukt i fönstertätningen i tvättstugan. Tidigare vid kallare väderlek ($\sim -20^{\circ}\text{C}$) hade isbildningar förekommit i nedre kanterna på fönsterrutorna samt i hörn i nedervåning markerat med nr 4 på planritning. Luftfuktare hade då använts.

Förekomsten av krukväxter var normal. Bastu saknades. Normal frekvens av bakning och tvätt. Elförbrukningen låg kring 34000 kWh, boyta 150m^2 . Orsaken till den höga elförbrukningen kan vara att rätt så mycket varmvatten användes.

TABELL B:2 Hus 2

Plats*	Höjd	Temp ($^{\circ}\text{C}$)	Relativ fuktighet(%)
1	1 m	19,8	42,0
2	Golv	14,0	42,0
3	"	11,4	42,0
4	"	0,6	42,0
5	"	14,5	42,0
6	"	11,5	42,0
7	"	15,0	42,0
8	1 m	20,5	42,5
9	Golv	16,0	42,5
10	"	16,8	42,5
11	"	17,0	42,5

* Anger mätplats, se fig B:5

Observationer

Isbildning mellan isolerglasen och ytterglaset i altandörr kök, se fig 2. Läckage i tätning entredörr. Bastu saknas. Normalt med krukväxter, tvätt och bakning.

3 Analys av uppträdande fuktproblem

Fukt resp isbildning i fönster beror på att fönstertyorna är så kalla att kondensation uppstår. En metod att minska fuktbildningen på fönstren är att öka luftströmningen förbi dessa. Detta kan ske genom att dra in fönstren så att inre fönstertytan ligger jäms med ytterväggens insida. Man bör även ha spjälade fönsterbrädor. På övervåningen hade man redan denna konstruktion och där hade fuktproblemet varit mindre.

Isbildning mellan glasen, vilket vi observerade i hus 2, torde bero på att man har för täta fönstertätningar kring det yttersta glaset. Genom att sätta in en mer fuktgenomsläpplig tätning skulle problemet kunna elimineras.

Ökad noggrannhet vid tätning av hörn och dylikt vid montering av hus skulle kunna förhindra isbildning.

En plåtkamin installerad helst i samband med byggnationen borde vara standard. Eldning under den kallaste perioden skulle både hålla ner luftfuktigheten och samtidigt värma upp huset.

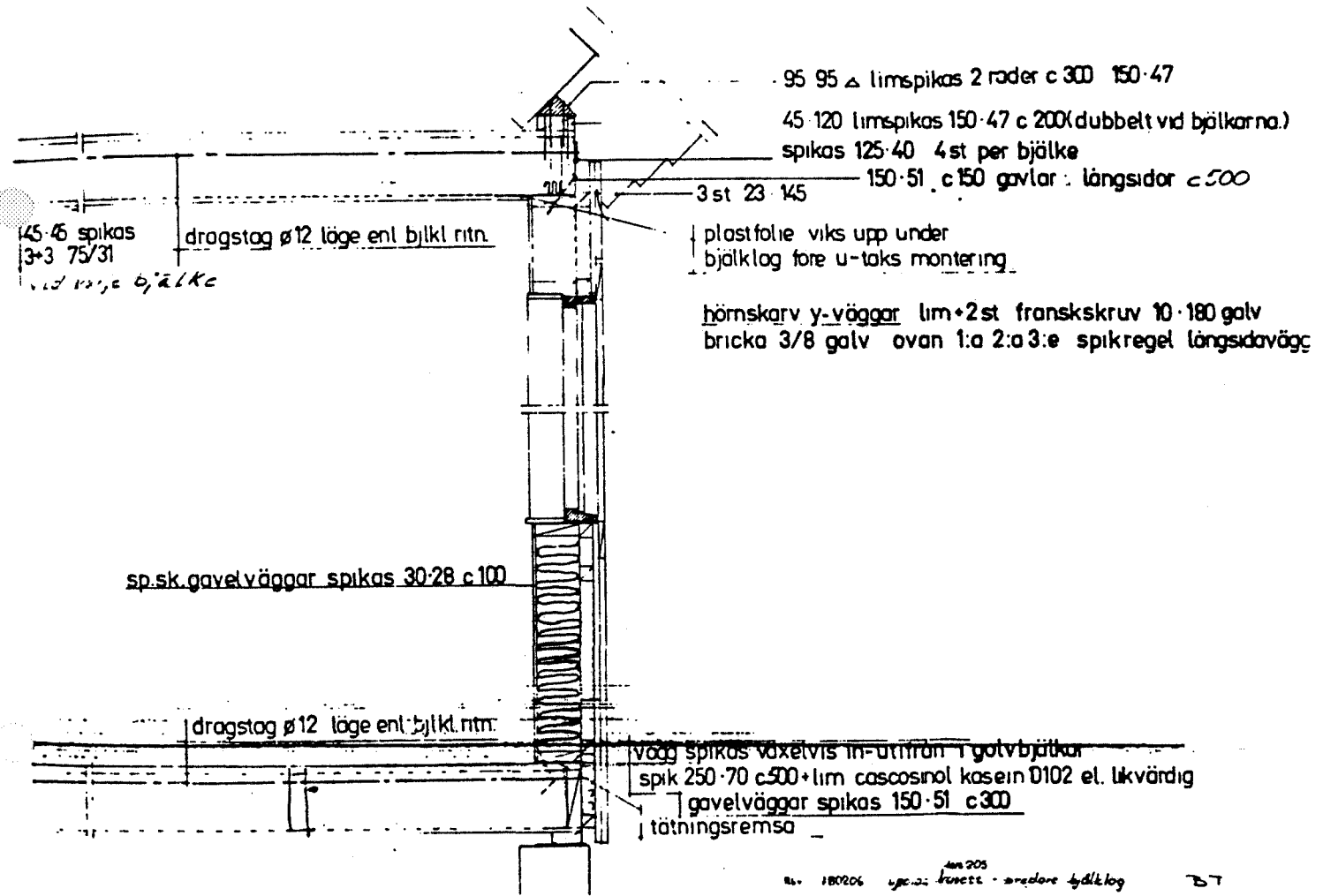


FIG B:1 Tvärsektion av vägg

åsar spikas 2st 100-40 kamspik.
 (de åsar 2st närmast takfot, vid infästning av åsar
 de 2 takstolar närmast gavel spikas m 3 st
 kamspik 100-40)

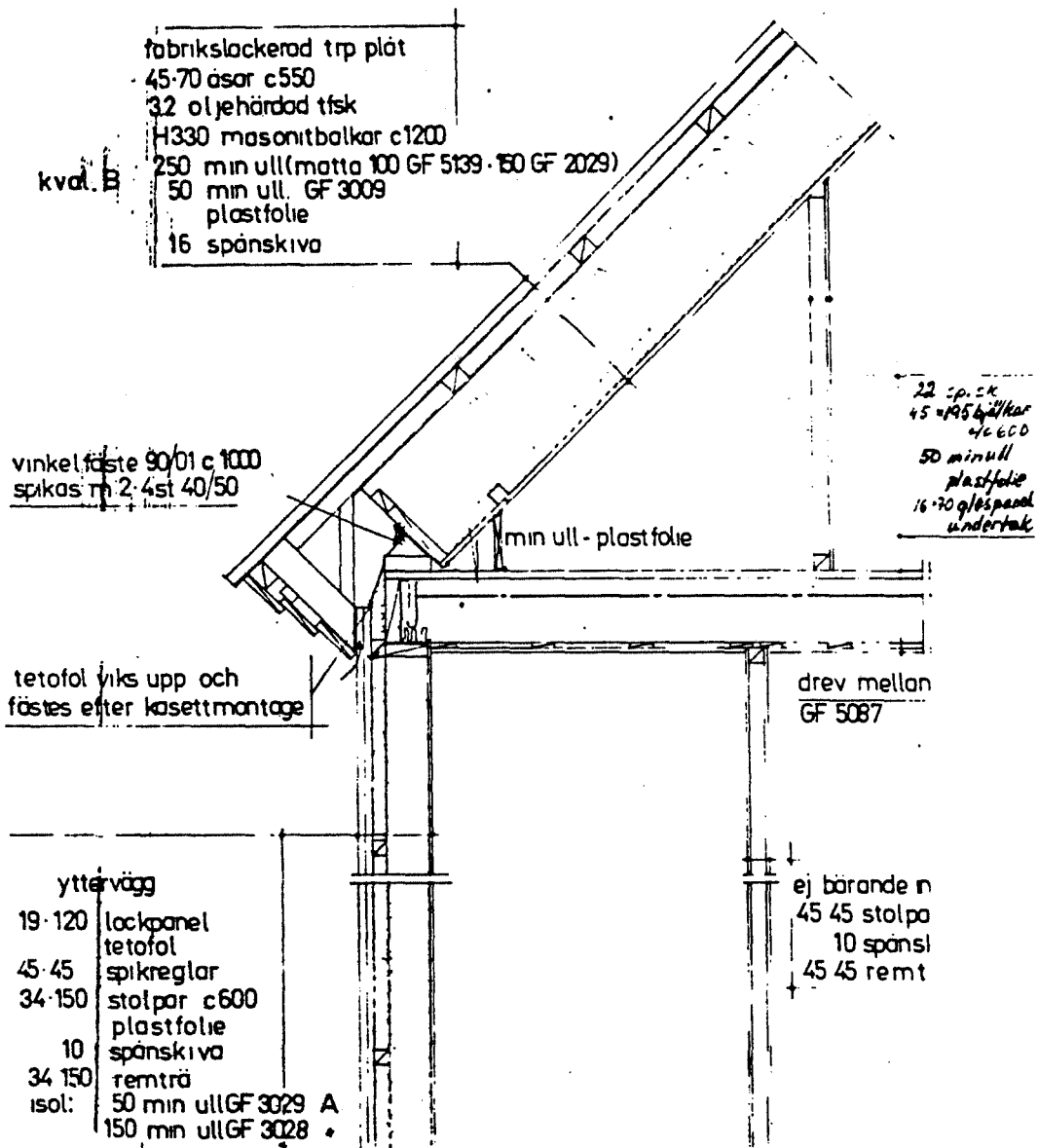


FIG B:2 Tvärsektion av tak



FIG B:3 Fönster med ventilationshål

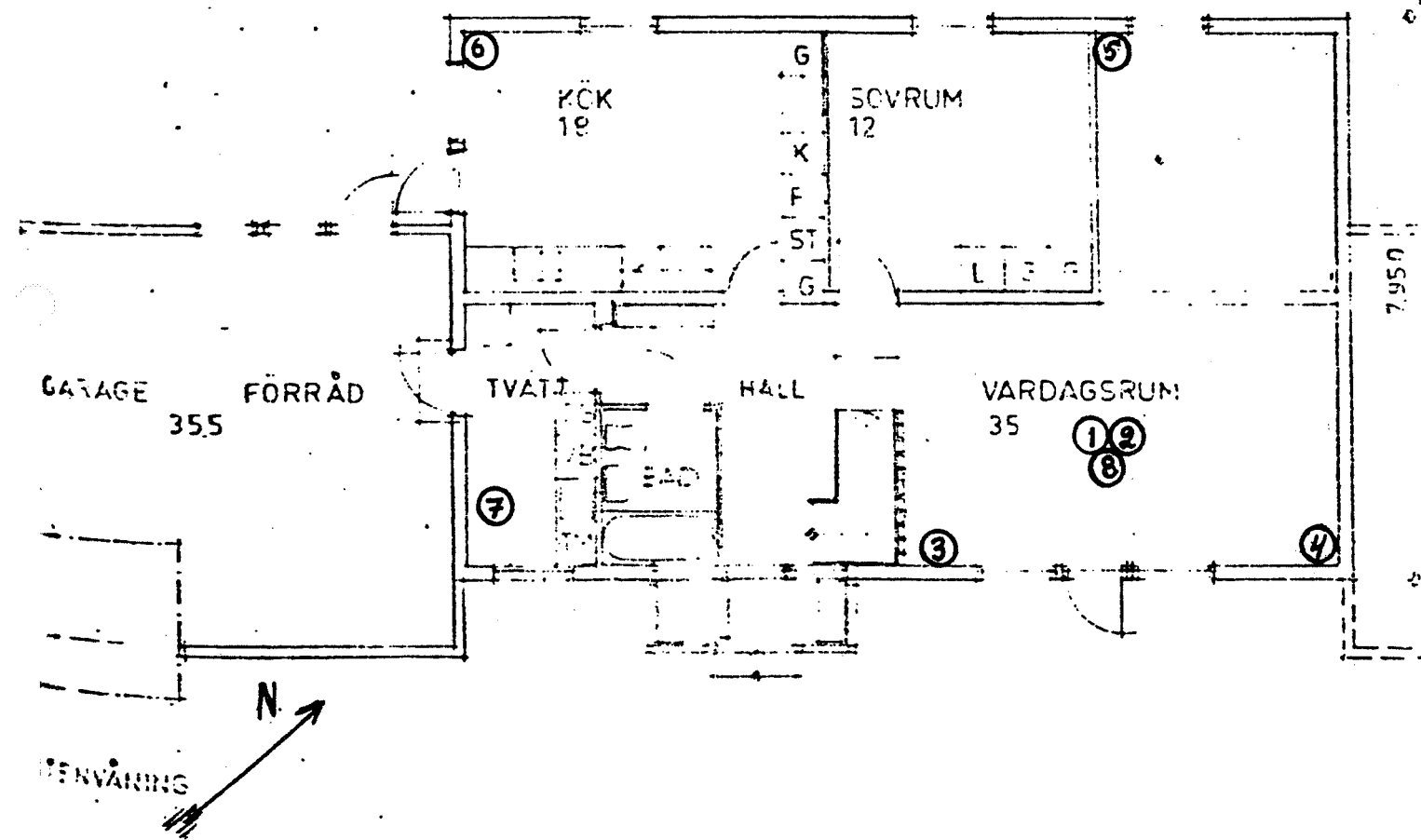
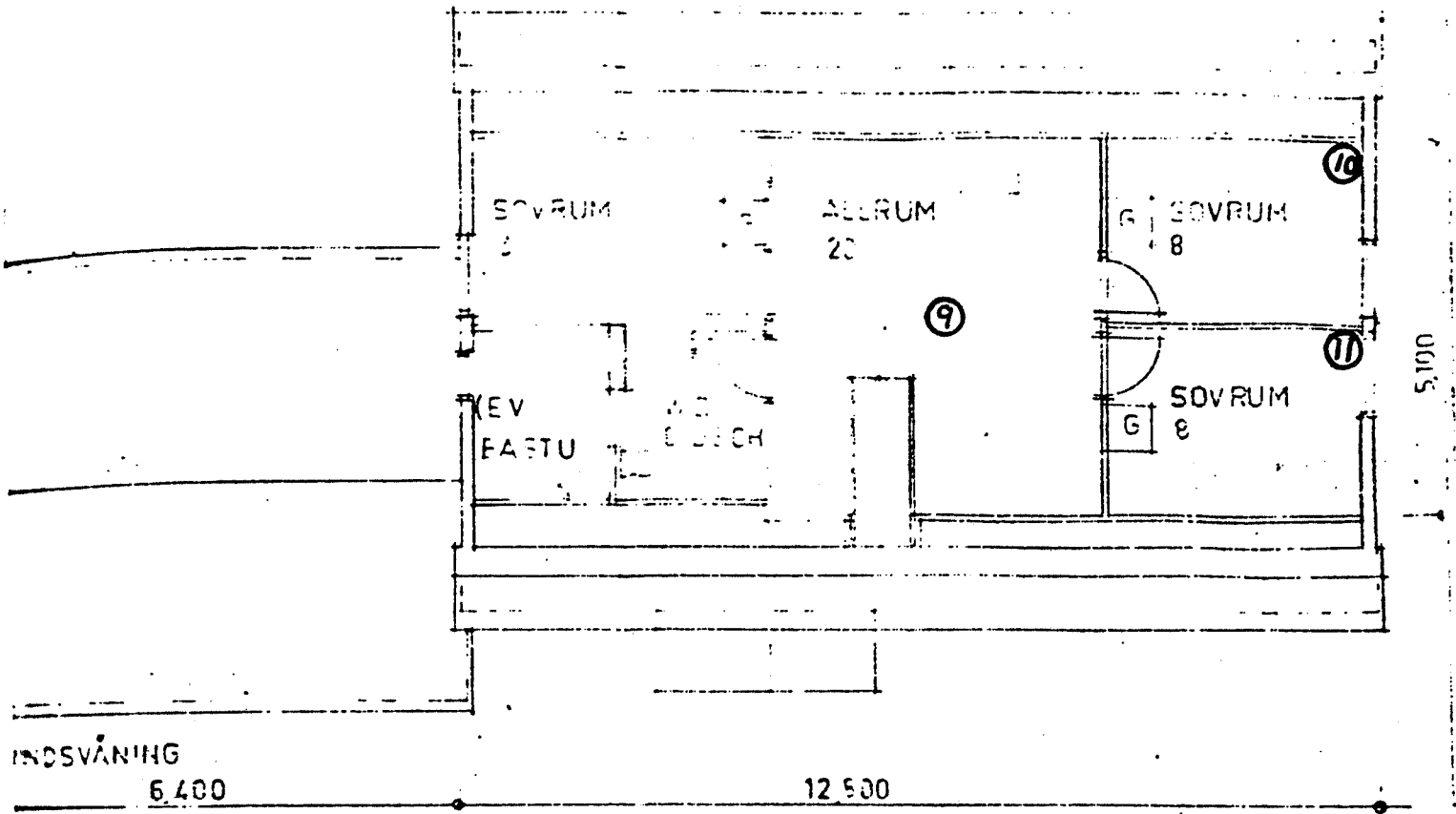
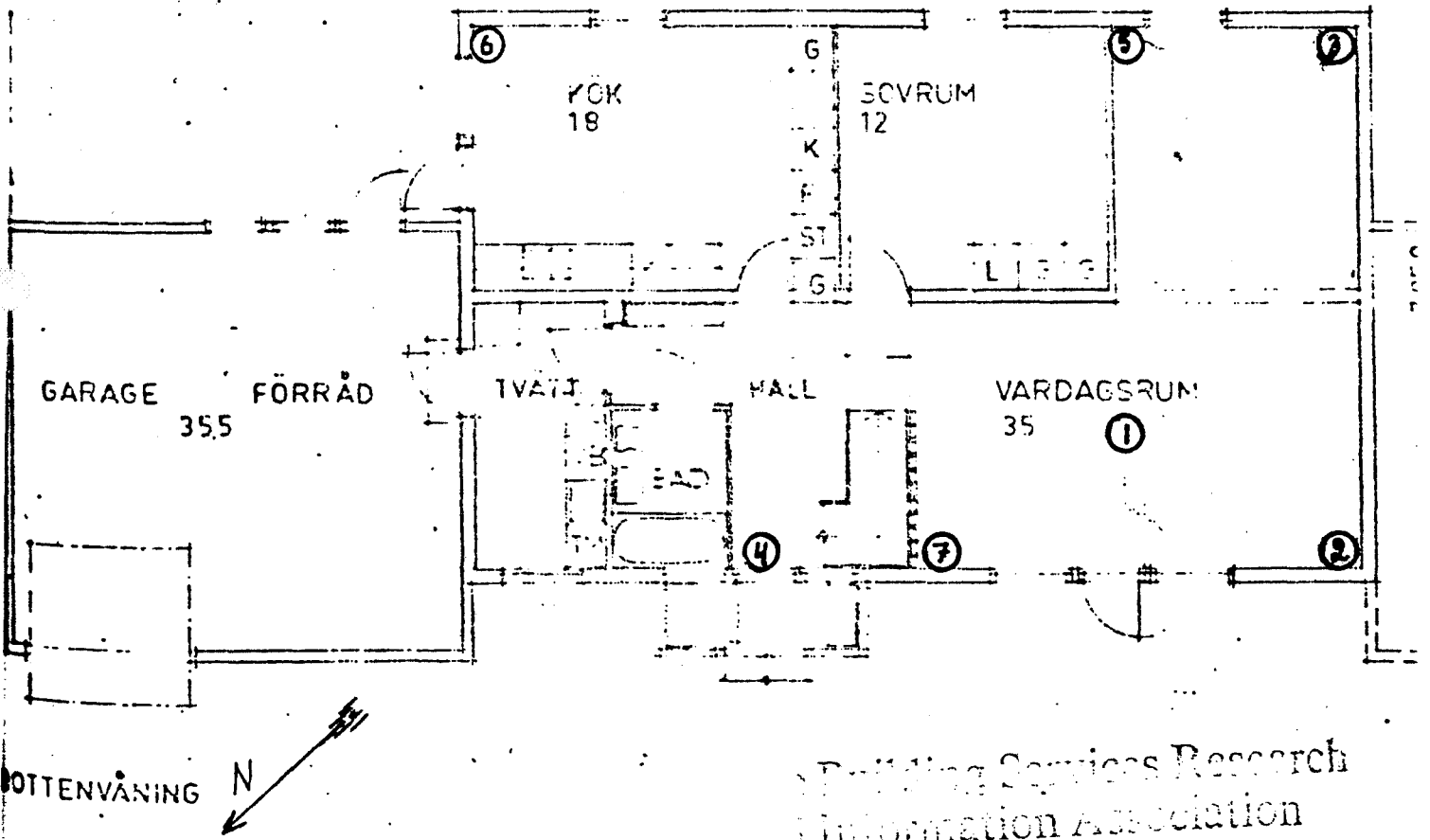
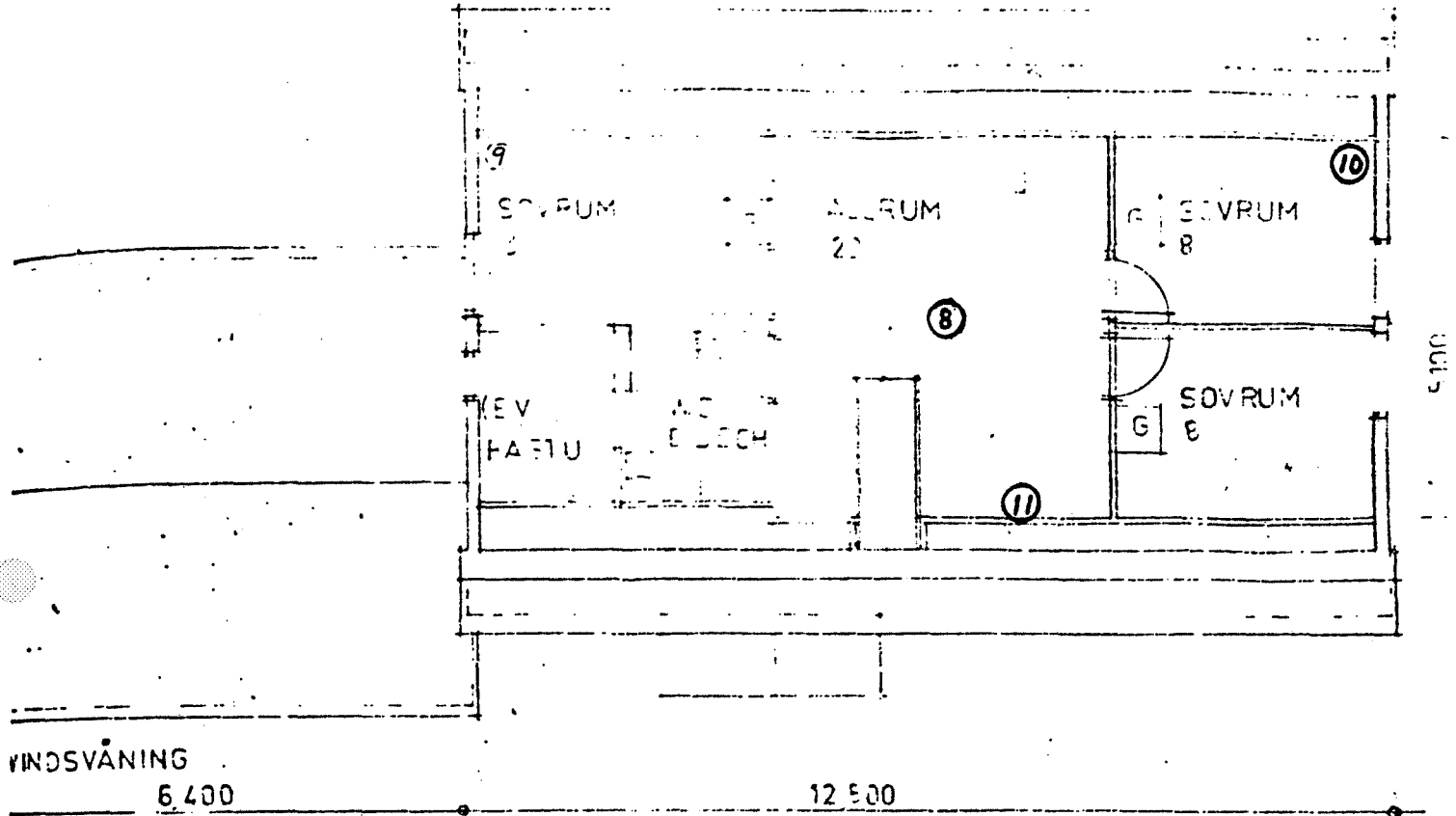


FIG B:4 Planskiss av Hus B1 med mätpunkter inritade



Building Services Research Information Association

FIG B:5 Planskiss av hus B2 med mätpunkter inritade

1284/77

Den här beskrivning utgör underlag för byggen. Byggen ska utföras enligt de tekniska bestämmelserna i Byggnadsbalken och i de tekniska bestämmelserna i Byggnadsbalkens tillägg. Den är ej tillämplig på detaljplaner som inte är avsedda för bostadsbyggnad.

Utbyggnad Tillbyggnad Ombyggnad Förbättring
 Före Efter Före Efter

Beskrivningen avser: smöhus annan byggnad M-märkt färdigt Färdigt byggd
 Hus typ (ex. enfamiljshus, kedjehus, radhus, lägenhetshus, parhus)
Enfamiljshus
 Antal hus: 20 Antal lägenheter: 20 Antal hela våningsplan:

Kommun: **Luleå** Länshöret: **BD** Fastighetsbeteckning: **Typhus NK 53P, 55P, 56P** Hus lill:
 Fastighetsadress: **Porsön (Björnsbyn 10:3)**
 Sötländens namn, adress och telefon:

Grund: Grundlagt på Berg Grus Sand Lera Morän Grundförendjup: **1,6 m**
 Grundläggningssätt (pålning, hel platta, utbredda plattor med dimension och belagkvalitet):
Balkgrund på plintar och plattor

Dränering: **Självdrenerande grus/sand. Vid behov inlägges Ø 50 dräneringsrör.**
 Innervägg, gavelspets (utifrån räkna): M P
 Innehållsställande vägg: M P

Väggar: **Källerväggar** Material: Tjocklek:
 Källaryttervägg: cm
 Husskiljande källorvägg: cm
 Bärande källorinnervägg: cm
 Icke bärande källorinnervägg: cm
 Annan: cm
 Värmeisolering i källaryttervägg:
 Vattenisolering i källaryttervägg:
 Sockelbeklädnad: **Betong**

Bjälklag: **10 spånskiva + regler 45 x 70 + distansklottar + regler 45 x 70 + 10 spånskiva**
 Övriga innerväggar: M P
10 spånskiva + regler 45 x 45 + 10 spånskiva
 Bjälklag: M P
 Bottenbjälklag: **22 spånskiva + 200 min.ull**
 Över: Gällare Över kryppstrymme Direkt på mark
mellan bjälkar 45 x 195 + 13 asfabaord
 $k = 0,24$
 Bjälklag: M P
22 mm spånskiva + 50 mm min.ull mellan bjälkar 45 x 195 + fuktspärr + glespanel + takplattor
 Översta bjälklaget: M P

Bärande del: Yttervägg Innervägg
 Våningsväggar: M P
20 lockpanel + vindskydd tetofol + 10 regler 34 x 50 + 50 min.ull + stående regler 34 x 145 + 150 min.ull + fuktspärr + 10 spånskiva
 $k = 0,21$
 Våningsvägg, korsida (utifrån räkna): M P
Se ovan.

Fuktspärrbjälklag: M P
 Vattenisolering: **Se ovan.** K-värde:
 Vattenisolering:
 Golvbeläggning: **Plastmatta, uppvikt sockel.**
 Vattenisolering: M P K-värde:
 Golvbeläggning:
FIG B:6 $k = 0,21$

Grappor
 Invändiga M P
 Furu

Utvändiga M P

Tak
 Takstol: Kassettak M P
 Taklutning, grader 45° Typ, material, dimension
 Bjälkar typ masonitebalkar h = 320
 c 1200

Underlagstak M P
 3,2 mm träfiberboard

Takbeläggning
 TRP 20/0,4

Tak över uppvärmt utrymme
 Takkassetter bestående av board + masonitebalkar h = 320 + 300 min.ull + fuktspärr + 16 mm spånskiva
 Kvävdjup 0,15

Fönster 2 glas 3 glas

Teknisk beskrivning av garage och förråd utanför huskroppen; anordning för inredningsbar vind m m
Garage/Förråd
 Väggar: 20 panel + tetofol + 34x50 reglar + 100 min.ull mellan 34x95 stående reglar + fuktspärr + 10 mm spånskiva alt. gips
 Tak: TRP 20/0,4 + 3,2 board + 120 min.ull mellan bjälkar 34x195 + fuktspärr + 16 mm spånskiva
 Golv: Asfalt 60 Ab t på bärlager
 Kantbalk: Prefabricerad betongbalk
 Inredningsbar vind (typ NK 53/63):
 22 mm spånskiva på golv, isolerat yttertak och gavelspets, färdiga fönster, våningstrappa, förberett för el och VVS

Byggnadsnämndens anteckningar
 Vatten och avlopp anslutet till samhällets ledning
 Ja Nej
 Byggnadslov
 beviljas ej är lämnat är icke lämnat dispens tillstyrkt
 Byggnadsnämnden avser

Byggherren rättsligt bildad
 Ja Nej
 Området gäller
 Byggnadsplan avstyckningsplan
 Byggnadsbestämmelser Inga byggnadsregl bestämmelser
 Bestämmande av grundlägg-sättet erfordras markundersökning
 Ja Nej

Byggnadsritningar och teknisk beskrivning granskade för byggnadslov
 utan erinringar med erinringar enl bif yttrande
 den

Värme installation
 Panel: sten M P
 Elvärme M P
 Tegel Gjutjärn Stål Annat
 Råttareal, area Värmeisol utförande i övrigt

Panel i huset Fjärrvärmeverk Gemensam värmecentral Annat
 Panel, typ

antal effekt eldyta

Källa Olja Gas El
 Annat

Oljeledningsaggregat
 Högtryck Lågtryck Annat

Värme medium
 Varmvatten Varmluft

Värme fördelning
 Själv-cirkulation Flökt-cirkulation Pump-cirkulation

Värme tillförsel
 Radiatorer Varmluftsinblåsning Värma golv Annat
 Värme mätare, typ Varmvattenmätare, typ

Material i varmvattenledning **Material i kallvattenledning**
 Koppar Koppar
 Material i servisledning

Mark PVC resp. PEL 32

Ventilation
 Utdragning i självdrag Mekanisk ventilation
 Ersättningsluft
 Vindr-fönster Springventil Vent (förvärmad luft)
 Fönster med beslag Ventilerade fönster Annat

Allmänna upplysningar

Huvudentreprenör
 Ansvarig arbetsledare
 Arkitekt
 Byggnadskonstruktör
 Vvs konstruktör
 Beskrivningen utförd av

Ståendes underskrift
 den 8/10-77

Teknisk beskrivning granskad för ställigt lån
 utan erinringar med erinringar enl bif yttrande
 den

OMRÅDE C

Seminariearbete av Håkan Johansson och Åke Nilsson

1 Beskrivning av hustyp och konstruktiv utformning

Radhusområdet är beläget på Björkskatan i Luleå.

Området består av ett tjugotal byggnader med 3 - 5 lägenheter i varje byggnad. Radhusen är grundlagda på hel betongsula och byggda 1977-78, enligt nya normen. Drevade 3-glasfönster av typ Ostvik, med tjuvventil över varje fönster, se fig C:6. Tak-, vägg- och golvkonstruktion se fig C:7-11. Husen har mekaniskt ventilationssystem, med vintiler i dusch-, tvätt- och badrum samt i köket, se fig C:12-13. Husen är eluppvärmda.

2 Observationer och mätningar

De två husen som besöktes är "mellanhus", dvs inte gavelhus.

Hus 1

Datum för mätning: 1979-02-14

Utetemperatur: $-21,5^{\circ}\text{C}$

Relativ fuktighet ute: 38% Ånghalt $0,30 \text{ g/m}^3$

Man klagade på drag vid ytterdörren och intill sockeln vid altandörren.

På kallvinden fanns det en isros på den lägenhetsskiljande väggen. Man hade ingen aning om hur den hade uppkommit.

Följande mätningar av temperaturen och relativ fuktighet gjordes; se fig C:1 och C:2

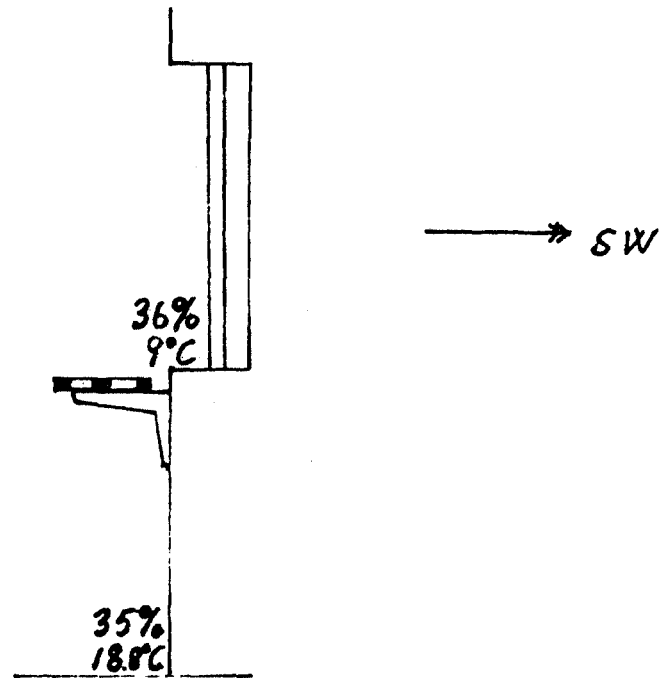


FIG C:1 Mätning vid fönster nära altandörr. Hus 1

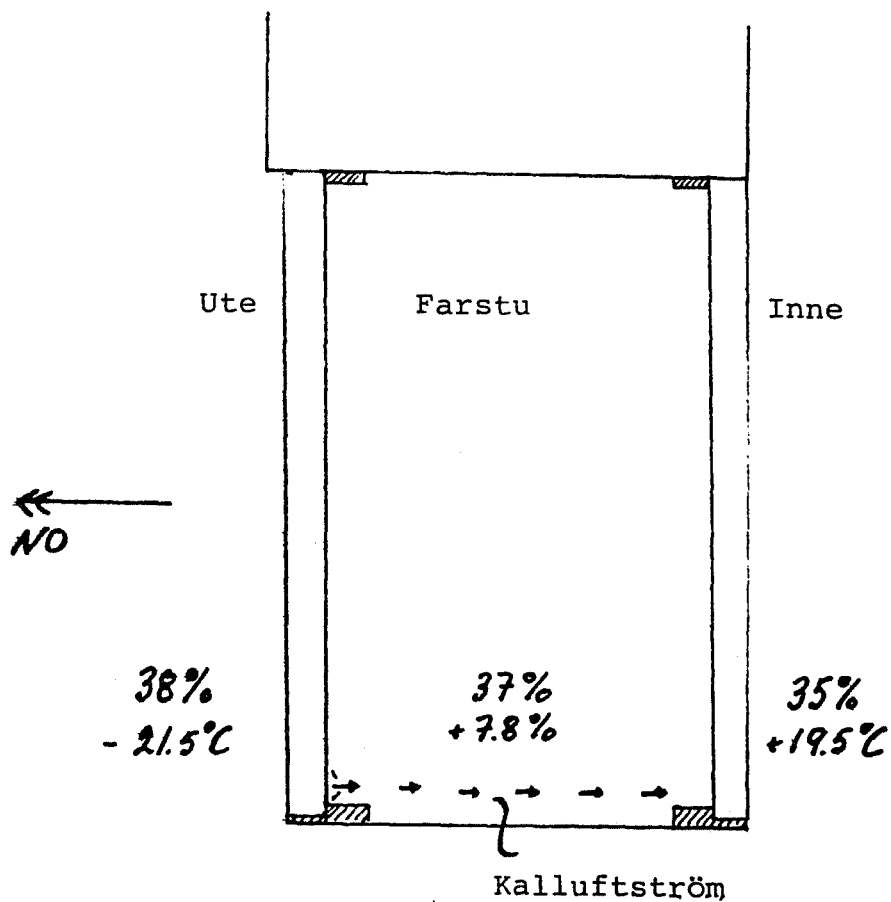


FIG C:2 Ytterdörr med vindfång. Hus 1

Vid golvet i vindfångst drog det och lufthastigheten verkade vara relativt stor. Vi hade dock ej resurser att mäta den för att se om den översteg 0,3 m/s, vilket är högsta tillåtna.

Tack vare innerdörren kan man dock bromsa upp draget så att man inne i själva lägenheten inte alls känner av det.

På övervåningen var det lite svalare. 17,6 °C och RF = 40% i sovrummet.

På kallvinden där isrosen fanns var det. -6 °C och RF = 37%.

Sammanfattning: De boende var i stort sett nöjda med förhållandena i huset.

Man verkade inte ha några fuktproblem (förutom isrosen) utan det var väl i så fall bara de ovan beskrivna kalldragen som man kände av ibland. Detta företrädesvis denna vinter då det har varit så låga yttertemperaturer.

Hus 2

Datum för mätning: 1979-03-01

Utetemperatur: -3 °C

Relativ fuktighet ute 40% Ånghalt 1,52 g/m³

Inga större problem eller klagomål på förhållandena i hus 2 heller.

I innertaket på övervåningen i ett av rummen fanns en fuktros (ca 20x3 cm) i springan mellan två innertaksplattor.

Denna skada har dock, som vi ser det, inte bildats p g a de ökade täthetskraven utan snarare skett som en direkt miss vid byggandet. (Plastfolien som tjänar som täthets-skikt har troligen gått sönder under byggnadstiden).

Följande mätningar av temperatur och relativ fuktighet gjordes, se fig C:3

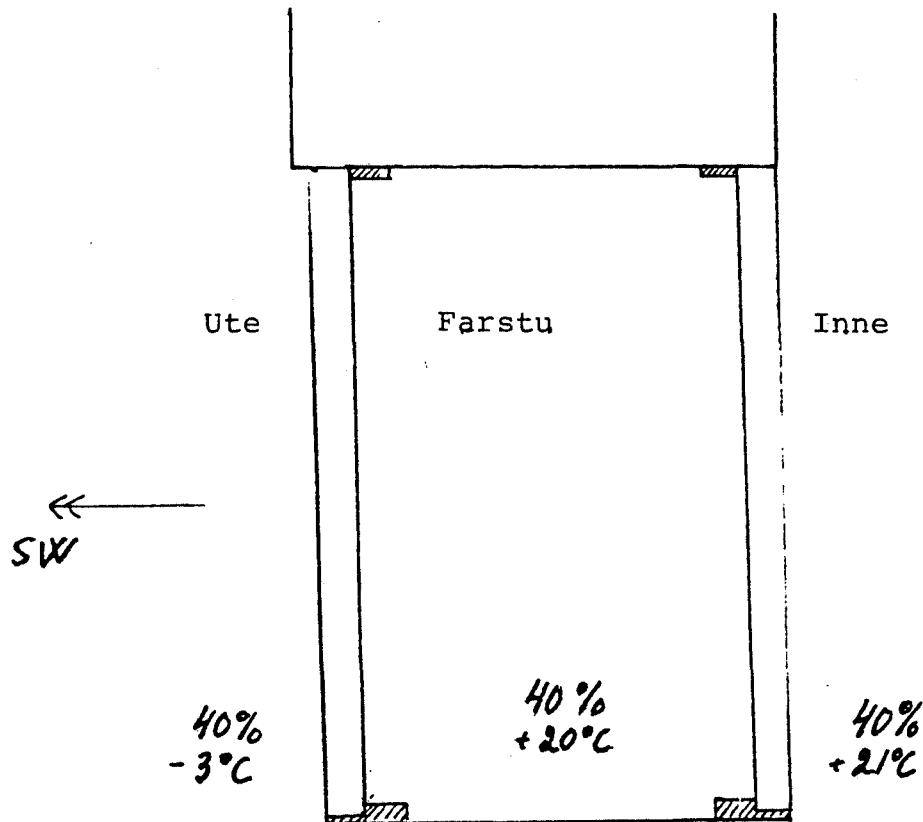
ytterdörr med vindfång

FIG C:3 Ytterdörr med vindfång. Hus 2

Ett svagt drag kunde kännas över tröskeln men inte alls lika märkbart som i hus 1. Detta kan förklaras av den ringa yttertemperaturen. Vid balkongdörren på övervåningen kunde man även förnimma visst drag men ej av störande natur. I TV-rummet där fuktskadan i taket var, uppmätte vi högst normala värden. $T = 21^{\circ}\text{C}$ och $RF = 35\%$.

Sammanfattning: Inga anmärkningsvärda problem förorsakade av huskonstruktionen kunde iakttagas.

Slutkommentar

För både hus 1 och 2 gäller att det finns normal mängd krukväxter, ingen bastu. Varje familj består av tre medlemmar varav ett spädbarn. I hus 1 torkades tvätten fritt, alltså ej i torkskåp, i hus 2 torkades tvätten alltid i torkskåpet. Mängden tvätt är där ganska stor (Familjen idrottar mycket).

De boende vi besökt tycktes vara mycket nöjda med kvaliteten på husen. Problemen som vi redovisat har föranlett mycket små obehag. Bevis på detta kan vi se på energiförbrukningen, den var i hus 1 ca 14000 kWh och i hus 2 ca 16000 kWh. Det skall dock sägas att hus 1 gick mer in för en låg energiförbrukning. Bl a användes aldrig torkskåpet och temperaturen var förhållandevis låg. Husen är kalkylerade för en energiförbrukning av 30000 kWh.

3 Analys av uppträdande fuktproblem

De problem som vi träffat på i de två husen är som vi ser det till största delen mindre byggmissar. Problem som om möjligt kan hänvisas till de ökade täthetskraven torde vara de mindre dragen som uppstått vid dörrar och fönster. Husen är försedda med en fläkt som evakuerar luft från lägenheten via ventiler i bad- och duschrum samt i tvätt- rum och via spiskåpa i köket. Regleringsmöjligheter på fläktar är låg och hög fart, dvs en ständig evakuering sker. Luft går ut, annan luft måste komma in utifrån i samma omfattning. Var kan då luften komma in? Tjyvventiler finns ovan varje eller nästan varje fönster. Dessa ventiler har dock föranlett visst obehag i form av drag varför ventilerna oftast varit stängda eller halvöppna, vanligen i nedre plan. Vid senare byggen har dock ventilerna borttagits från nedre plan.

Undertrycket i husen gör att lufttillträdet sker i de svagaste delarna dvs vid dörr och fönsterlister, eller andra ställen där "missar" eller konstruktionsfel uppstått. Det drag som fanns vid golvlisten i ett av husen beror säkert på en byggmiss (isoleringsbortfall). När husen byggdes innan "plaståldern" hade luften oftast en mängd tillopps- ställen, naturlig diffusion genom konstruktionen, stora ventiler m m, vilket minskade möjligheten till punktdrag.

Meningen med seminariet var att analysera de ökade fuktproblem som uppstått vid ökade täthetskrav på husen. Problemen har varit kondensation på fönster, läckor i tätskikt som orsakat kondensation m m. Problemen med fukt på fönstren beror av bl a utåtvända fönster med djupa nischer, vilket försvårat värmeströmning mot fönsterglasen. Andra orsaker är ett gynnsamt undertryck (för kondens) samt den låga luftströmning som orsakats av täthetskraven.

Ett av felen vi hittade i hus 1 kan möjligen hänvisas till ökade täthetskrav. Felet bestod i isbildning på en lägenhetsskiljande vägg uppe på kallvinden.

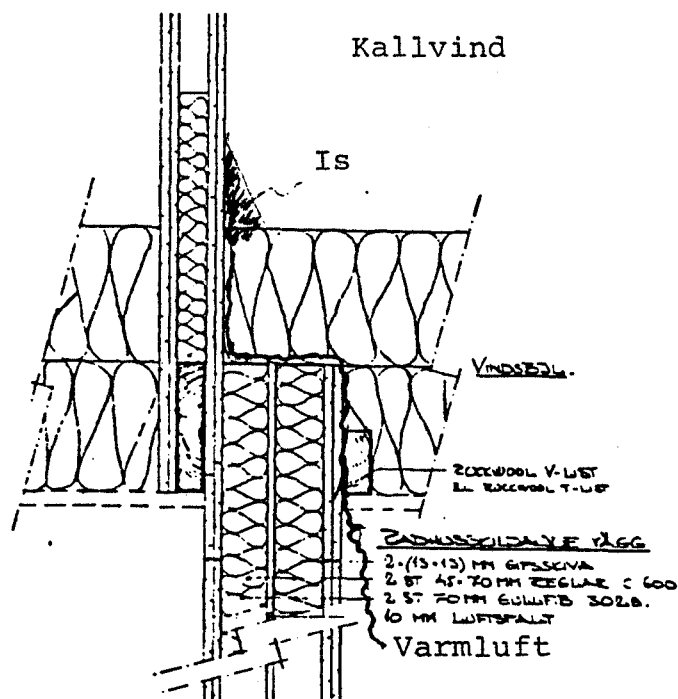


FIG C:4 Lägenhetsskiljande vägg i hus C1, visar hur varmluft tränger upp till vinden där den kondenserar och bildar en isros.

Trolig orsak är följande. Fuktig varmluft tränger mellan vindsbjälklag och lägenhetsskiljande vägg, som figuren visar, och kondenserar i den kallare "vinden". (Se fig C:4).

Åtgärder

Drag som orsakats av undertryck kan elimineras genom ett annat ventilationssystem. Moderna ventilationssystem fungerar som ett återvinningssystem. Den varma luften som går ur huset värmer upp den luft som skall in. Systemet fungerar så att trycket i huset blir lika eller något högre än utomhus. Detta förhindrar helt drag, samt ger en behagligare och jämnare temperatur i huset. Husen vi har besökt är uppvärmda med elektriska radiatorer som har individuella termostater. När man öppnat fönster har närliggande radiatorer "chock"-värmst. Detta upplevdes som obehagligt, det är också ett energislöseri. Man kan eliminera dessa obehag genom att installera en gemensam termostat i varje rum för radiatorerna. En annan nackdel med el-radiatorer är det kalldrag som bildas när radiatorerna slår av (de kallnar omedelbart).

Täthetsproblemet mellan vindsbjälklag och lägenhetsskiljande vägg har eliminerats vid senare husbyggen genom att en slanglist anbringats mellan gipsi-skivan och den regel som slås på densamma. Vidare har en perforerad papp lagts över öppningen i lägenhetsskiljande vägg enligt fig C:5.

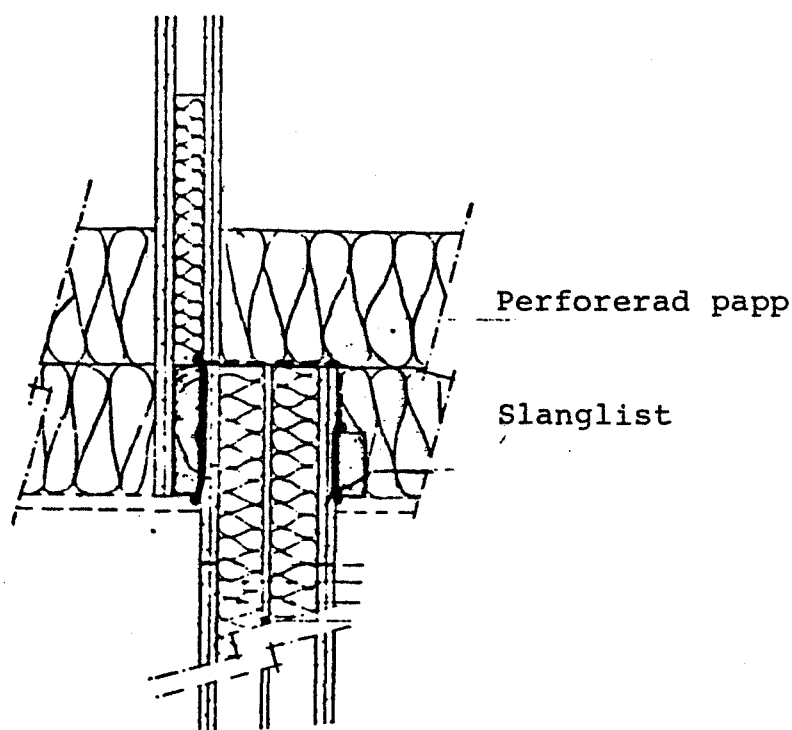


FIG C:5 Lägenhetsskiljande vägg

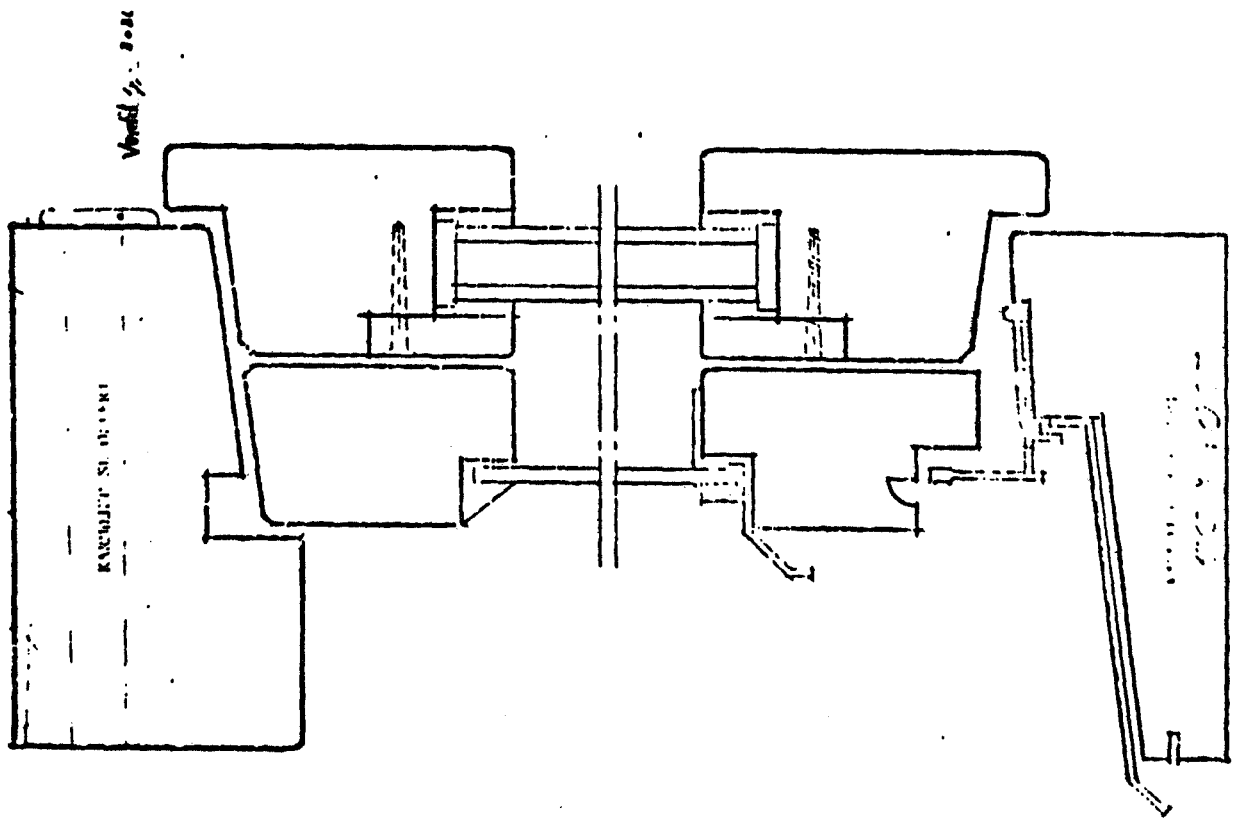
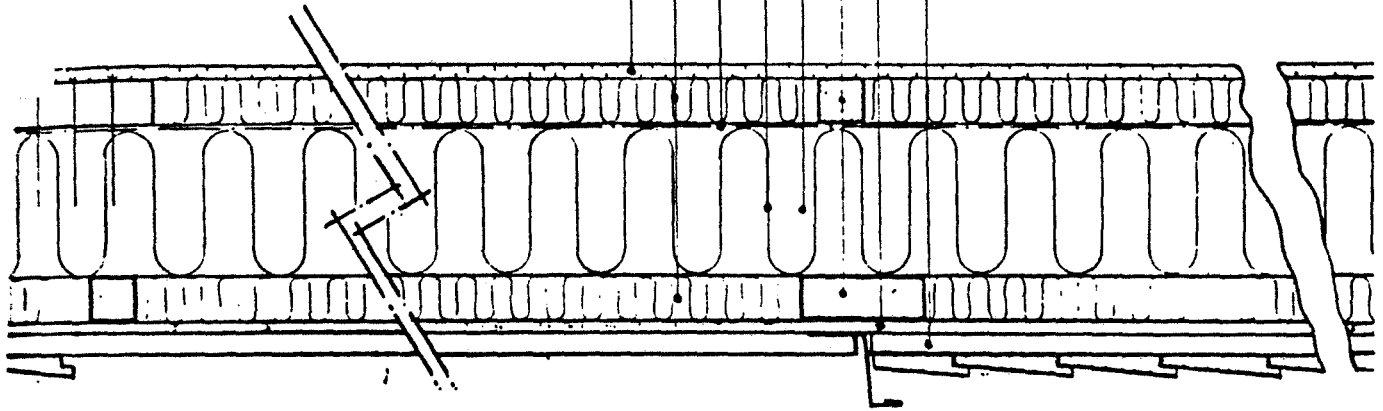


FIG C:6 Fönsterkonstruktion



- 3 mm GIPSSKIVA
- 45 mm MINULL, GULLFIBER NZ 3028
EL. 41/2.
- 2/5 mm PLASTFOLIE
- 150 mm MINULL, GULLFIBER NZ 1260
EL. 11/2
- 43 x 145 STÄNDE TRÉGJATZ c/c 1200
- 45 x 120 / 45 x 48 mm TRÉGEL. c/c - AVSTÄND
EL. 1/2 U 47.
- 12 mm ASFABOARD
- 22 x 25 mm SPIKELÅKT c/c 500

FIG C:7 Väggsektion

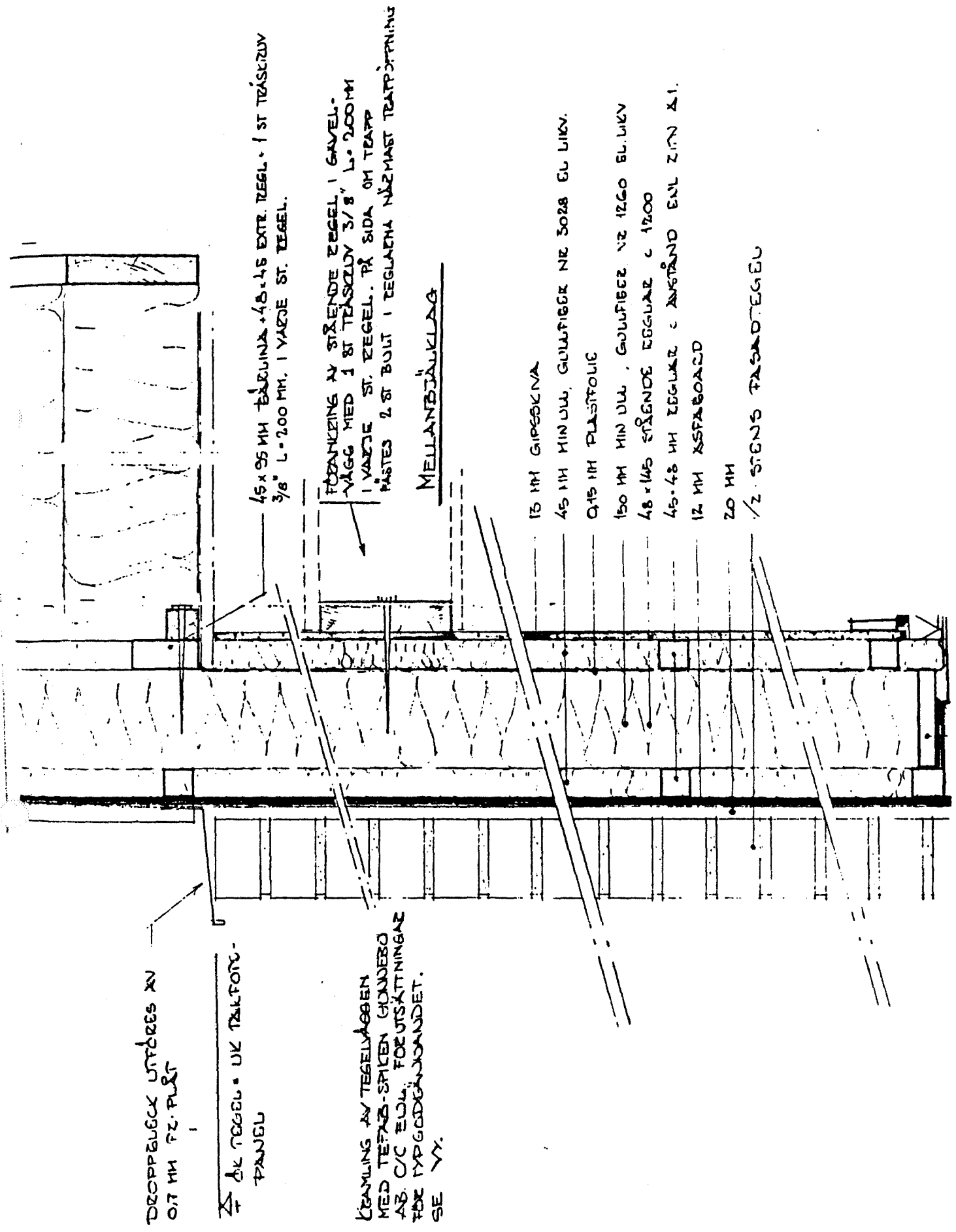


FIG C:8 Väggsnitt vid mellanbjälklag

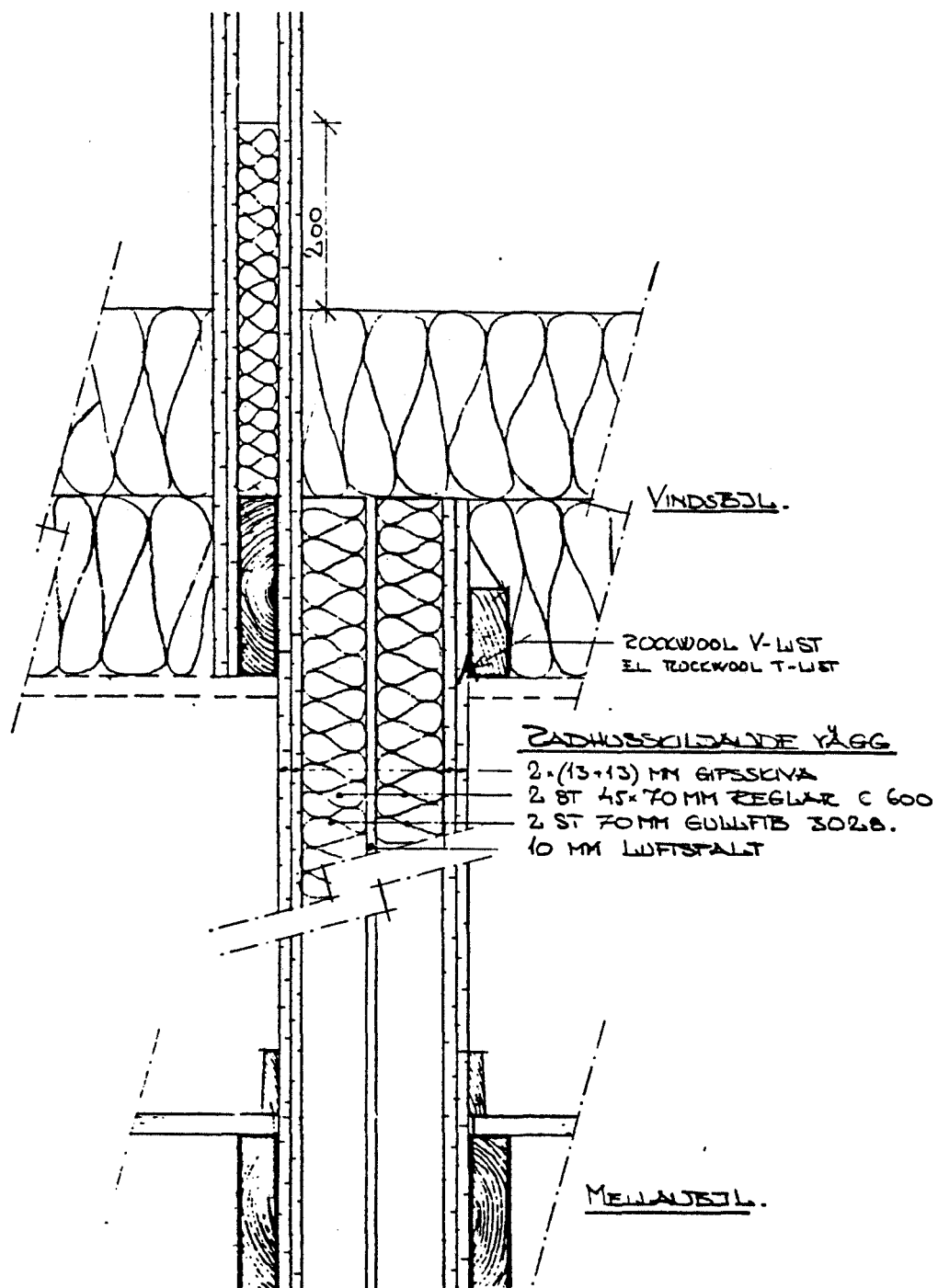
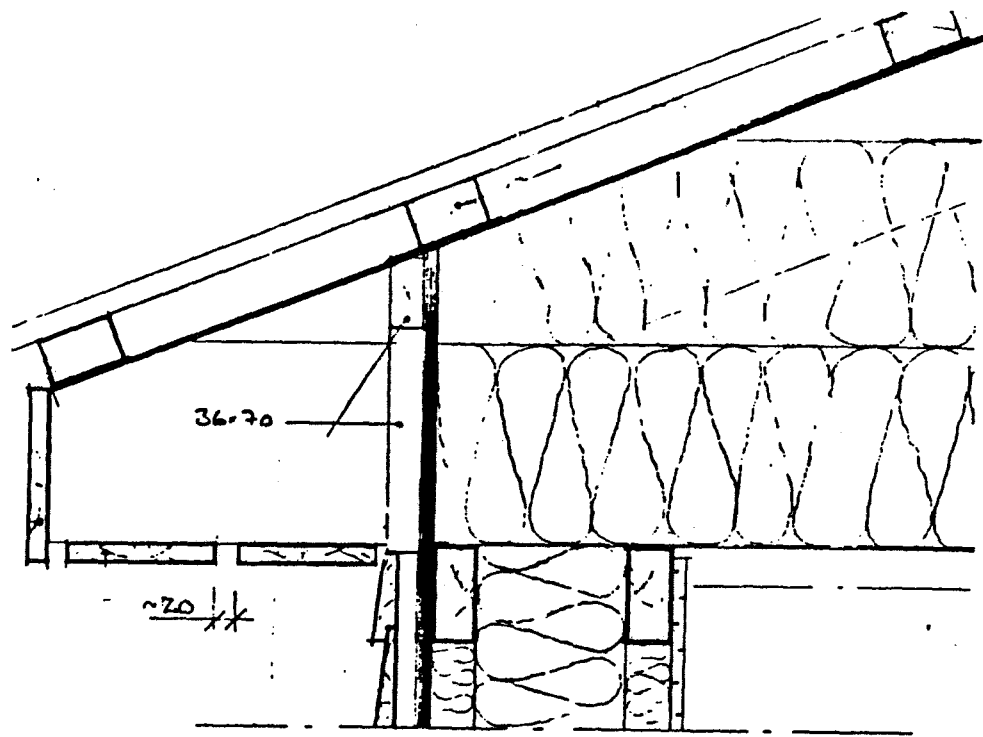


FIG C:9 Sektion genom lägenhetsskiljande vägg och vindsbjälklag.



TAKFOTSDETALJ ENTRÉSIDA 1:5

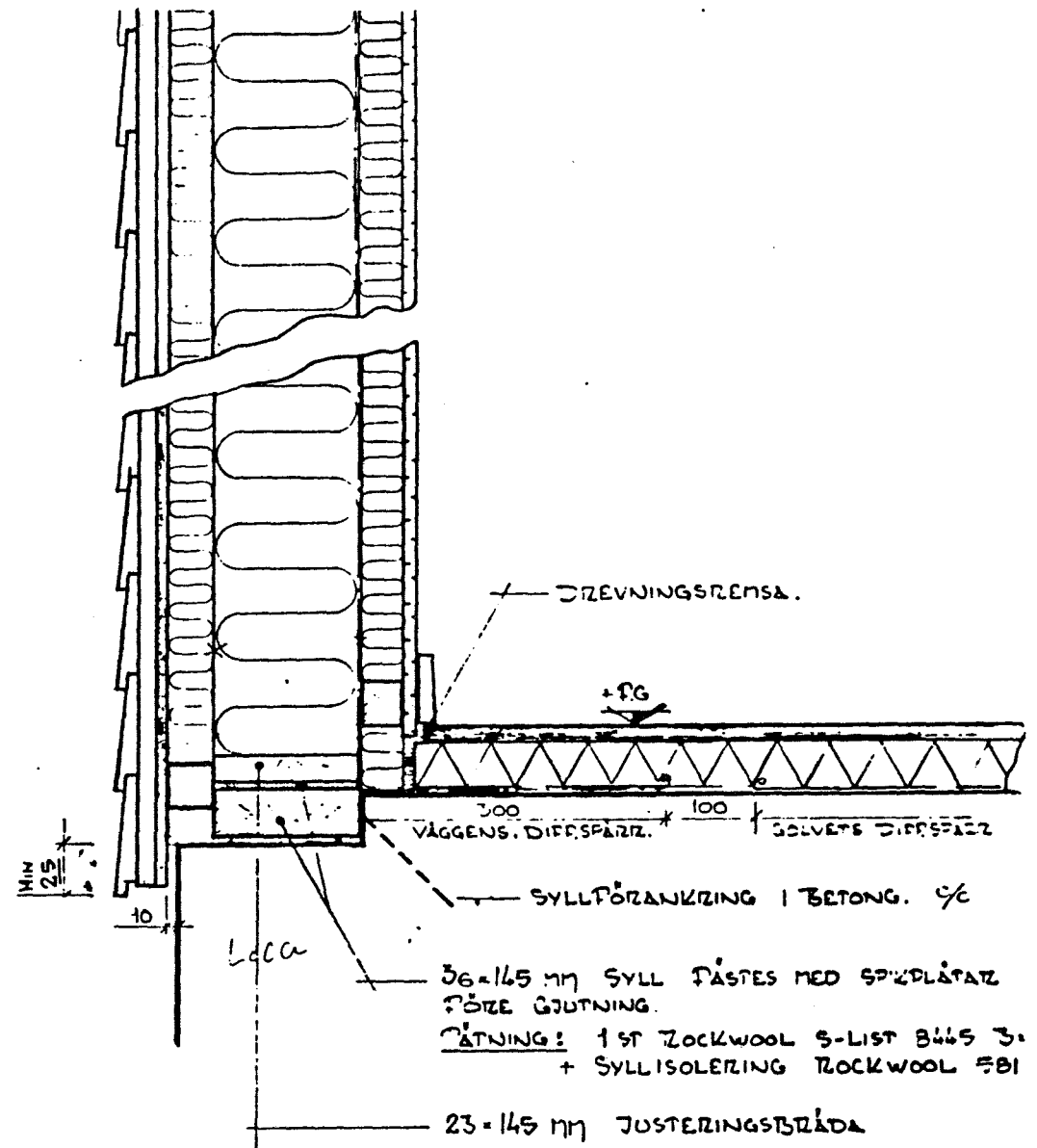


FIG C:11 Väggsektion vid betongsula

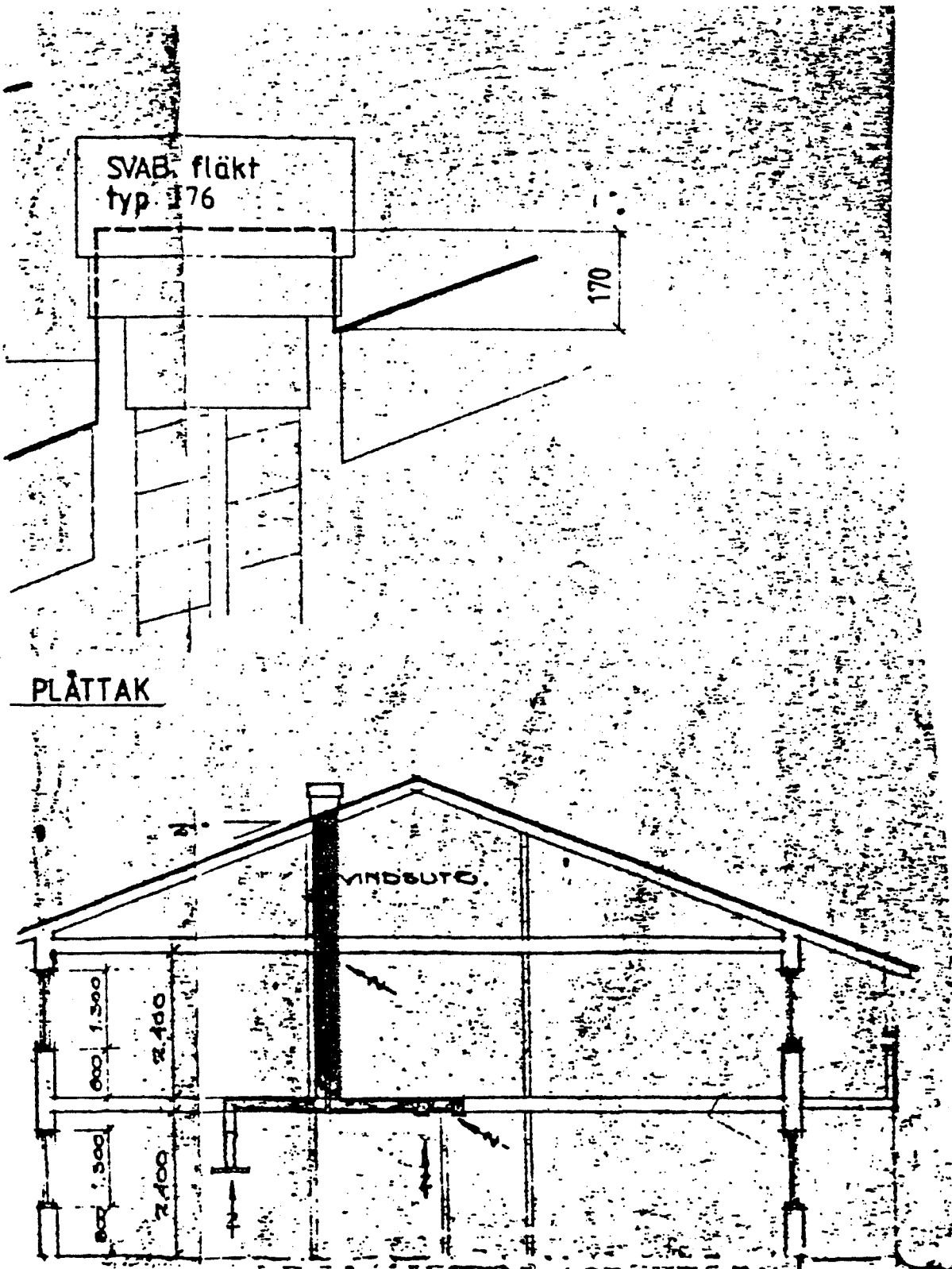
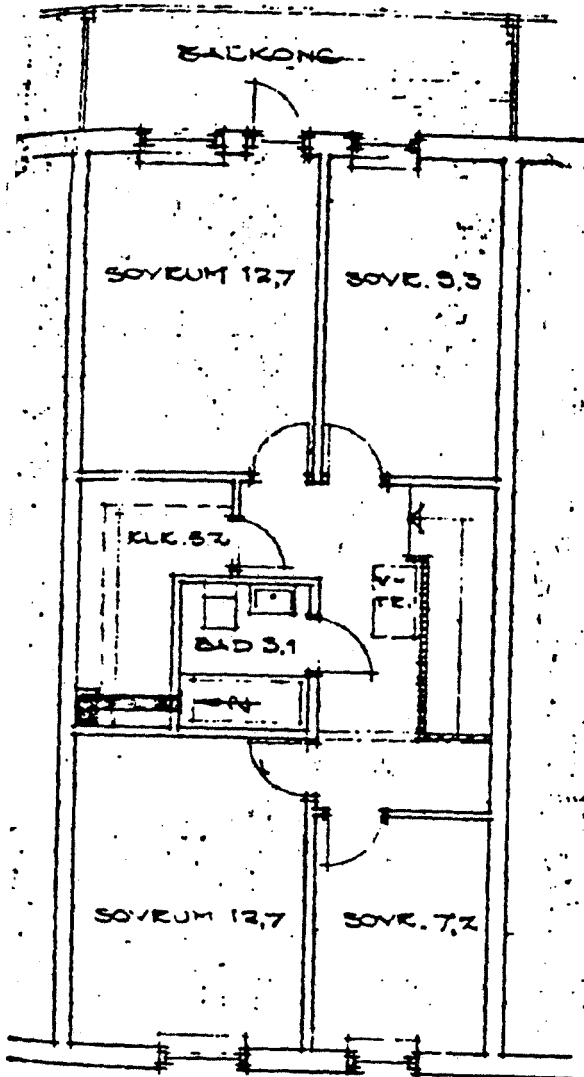


FIG C:12 Ventilation

Övre plan



Nedre plan

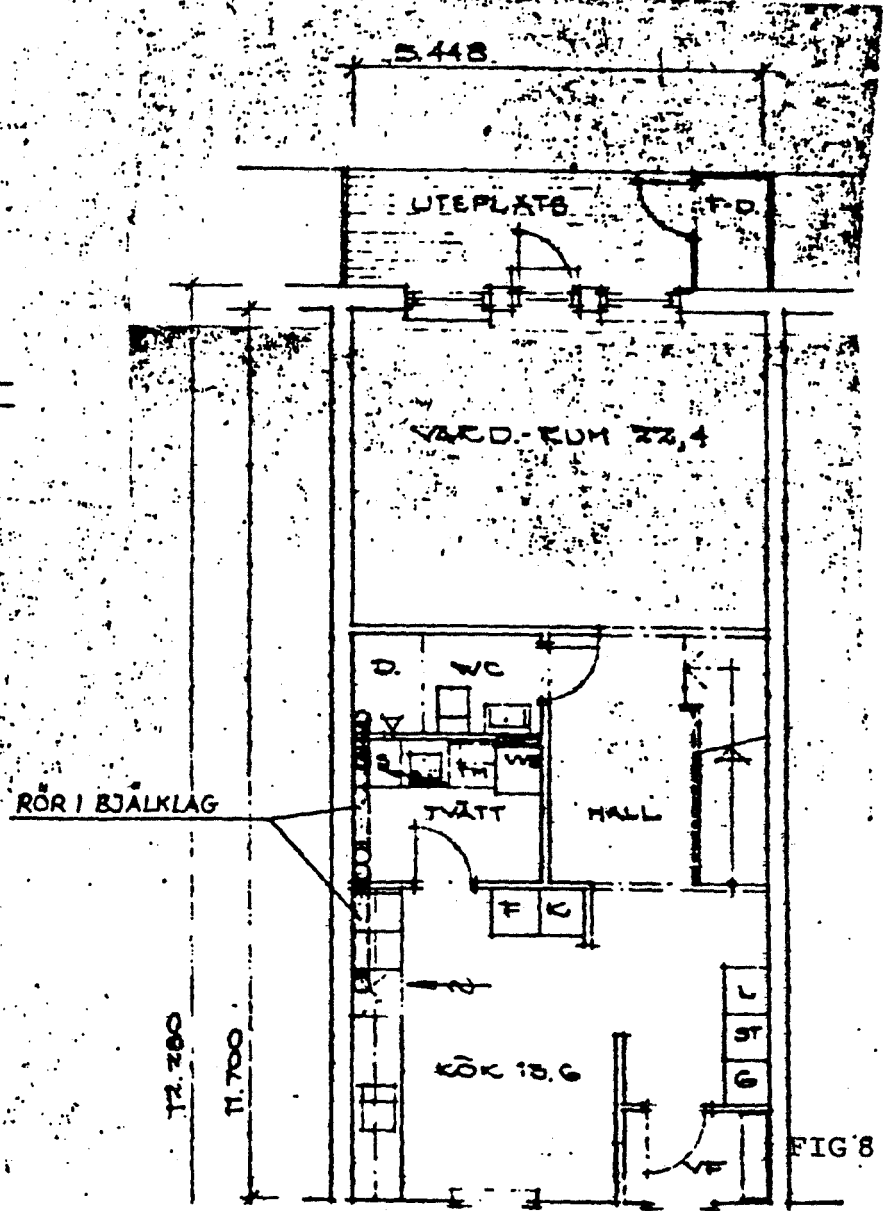


FIG C:13 Ventilation

FIG 8

OMRÅDE D

Seminariearbete av Clas-Göran Henriksson och Bengt Jonsson

1 Beskrivning av hustyp och konstruktiv utformning

Småhusområdet är beläget på Björkskatan i Luleå.

Området består av 44 friliggande 2-våningsvillor utan källare byggda 1978, enligt de nya normerna. Villorna är av två typer, betecknade med 4a resp 5a, med en bostadsyta på 120 m² resp 126 m², (se fig D:3 och :4). Villorna är grundlagda med betongplatta på mark. Golv- vägg- och takkonstruktion enligt fig D:5-6. Fönster i 3-glasutförande av sk värmefönstertyp, ingen ventilationsspringa ovanför fönstren, fig D:7. Förbrukning sept-mars 22900 kWh. Husen är el-uppvärmda och ventilation finns i alla rum. Ventilationssystemet är ett mekaniskt återvinningssystem med separat till- och frånluft.

2 Observationer och mätningar

2.1 Hus_1_(5a)

I köket observerades kalldrag från ett av hörnen i ytterväggen. Mätningar visade en temperatur av 13,4°C. Det var ej möjligt att mäta alldeles i hörnet p g a möbleringen, men temperaturen var troligen betydligt lägre där. I övrigt observerades inget kalldrag av märkbar omfattning i huset.

På övervåningens sovrumsfönster observerades tendenser till kondensation på innersidan av mellanglasat. En anmärkningsvärt stor springa gjorde att man faktiskt kunde titta ut mellan fönsterbåge och fönsterkarm (flera millimeter bred springa, fig D:8). (Ca 3 dm högt kondensskikt).

Vid utredning av fuktalstrande verksamhet framkom att tvättning sker varje dag och torkningen sker i bastun med god ventilation (takventil). Diskmaskin används två gånger per dag. Ingen vädring sker med fönster. Relativt många krukväxter fanns i huset.

2.2 Hus_2_(4a)

Även i detta hus observerades ett anmärkningsvärt stort kalldrag i köket från ett av hörnen. Dessutom var det från "samma" hörn som Hus 1. Mätningar vid golvlisten i hörnet visade en temperatur på $+1,5^{\circ}\text{C}$. Mätningar i vardagsrummet visade även här på låga temperaturer vid golvlisten mot ytterväggen i nordlig riktning. Draget var störst i hörnen. Ytterväggen i östlig riktning hade betydligt högre temperaturer.

På övervåningens sovrumsfönster i sydlig riktning förekom kondens på mellanrutans innersida ca 3 dm från underkant och uppåt. Dessutom observerades en s k isgrottbildning på fönsternischen. Inga springor mellan fönsterbåge och karm.

Tvättning sker 2-3 ggr i veckan och torkning i därtill avsett utrymme med god ventilation. Bastun används 2-3 ggr i veckan, bakning sker en gång i veckan. Man hade även i detta hus relativt rikligt med krukväxter.

2.3 Övriga kommentarer

Ingen medveten snöskottning mot väggarna för att öka värmeisoleringen i husen hade gjorts. Mot köksväggens utsida på hus 1 fanns uppskottad snö, se fig D:9.

Den största kondensyta som fanns på fönstren var ca $0.80 \times 0.30 \approx 0.25 \text{ m}^2$. Kondensskiktet har uppträtt under hela vintern (med varierande storlek). Någon inverkan av mängden solljus har dock ej observerats.

2.4 Mätningar

Datum: 1979-02-14

Utetemperatur: -21,2 °C (kl 1200)

Relativ fuktighet ute: ~ 30%

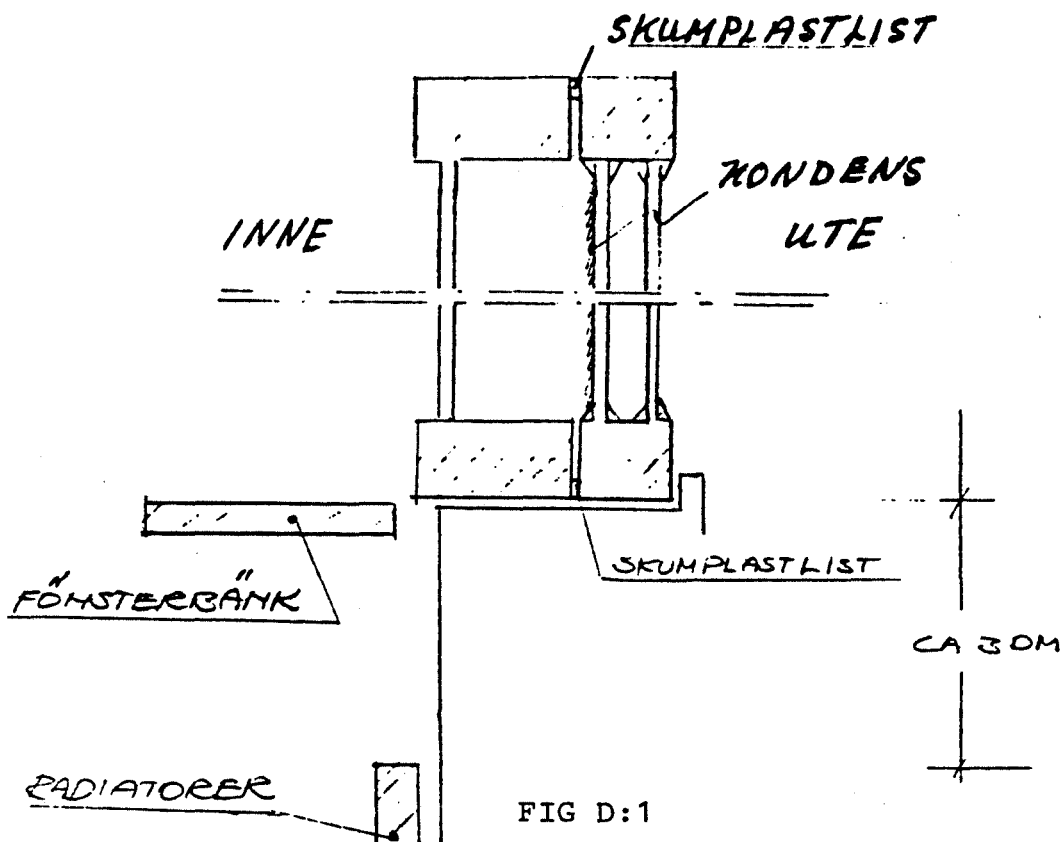
Utrymme	Hus 1		Hus 2		Ånghalt g/m ³
	T(°C)	RF(%)	T(°C)	RF(%)	
<u>Kök</u>					
Fönster V* (fönsterbänk)	21,6	32			6,09
Hörn NV (golvlister)	13,4	32			3,71
Hörn SE (golvlister)			1,5	38	2,04
<u>Sovrum</u>					
Sovrum Ö (midjehöjd övervån)	19,5	33			5,56
" N (fönster)	18,2	33			5,15
" N (tak)	19,3	33			5,50
" N (golv)	19,1	34			5,60
" E (fönster)			23,0	36	7,42
" E (tak)			18,6	36	5,75
" E (golv)			18,0	36	5,55
<u>Vardagsrum</u>					
Hörn NV (golvlister)			1,8	38	2,08
" NE (golvlister)			6,6	39	2,95
Midjehöjd (i rummet)			16,0	39	5,30

* Anger väderstreck

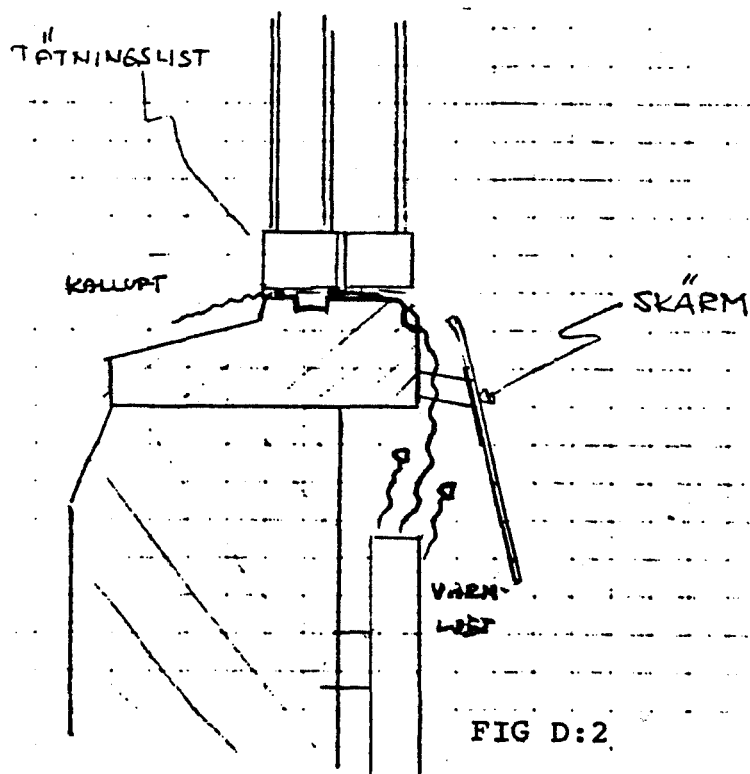
0 anger mätpunkt i Hus 4a
 x anger mätpunkt i Hus 5a } Finns angivet på planskiss, fig
 D:3 och :4

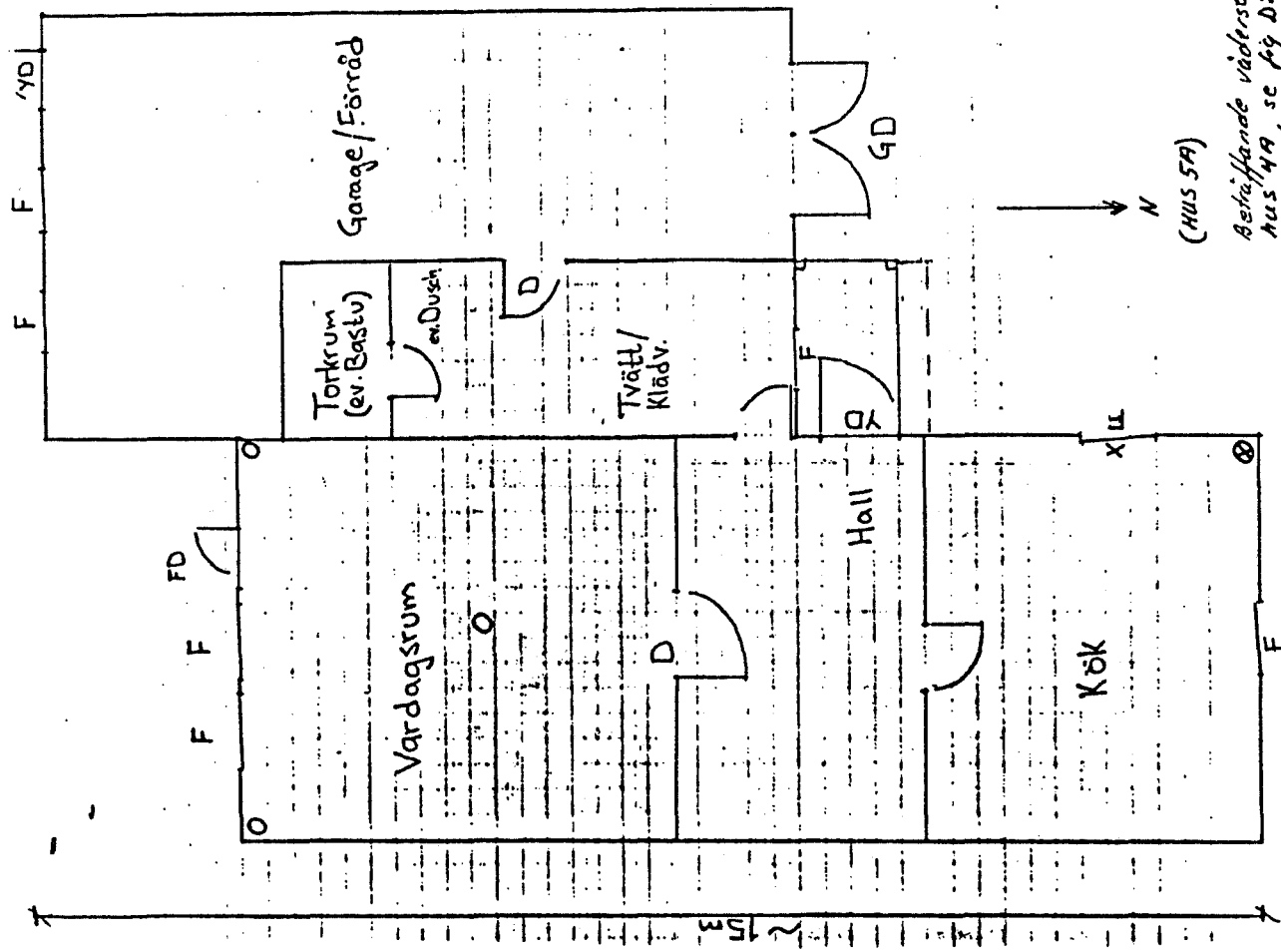
3 Analys av uppträdande fuktproblem

Som framgår av avsnitt 2 har inte några fuktproblem av allvarigare karaktär observerats. Det har endast rört sig om viss kondensation på fönsterrutorna på övervåningen. Dessutom observerades viss "grottbildning" på fönsterblecket.



Orsaken till detta problem torde vara att den varma fuktiga luften tränger in mellan de två fönsterhalvorna där den avkyls och kondenserar p g a att de två yttre rutorna blir nerkylda. Vad skall göras för att undvika dessa missförhållanden? Ja, man bör försöka att förbättra isoleringen av fönstret så att varmluften inte förmår tränga in (t ex med bättre fungerande tätningsslister). Man kan också tänka sig att flytta in fönsterkarmen något för att varmluften från elementet skall kunna värma upp fönstret. Det går också att montera något slag av skärm ovanför elementet för att leda varmluften mot fönstret.





(HUS 5A)

Beräknade väderstreck
HUS 4A, se fig D:9

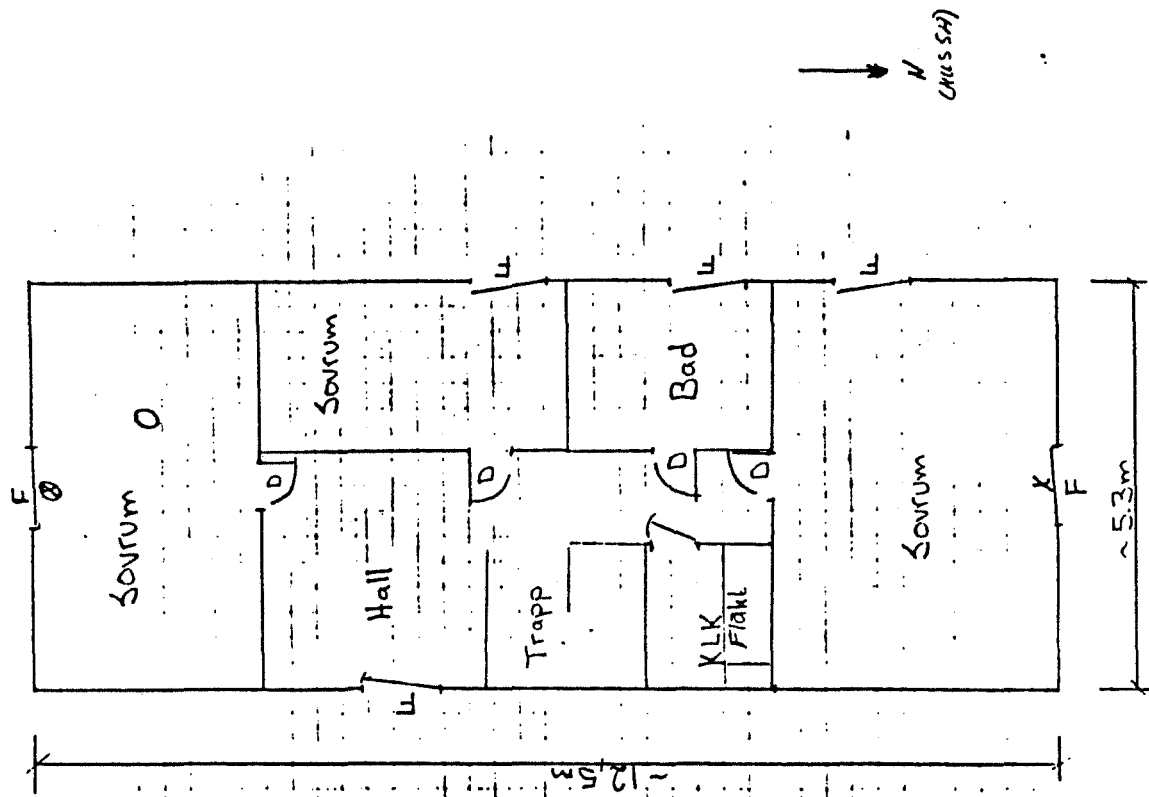


FIG D:4 Principskiss, övreplan hus 4a och

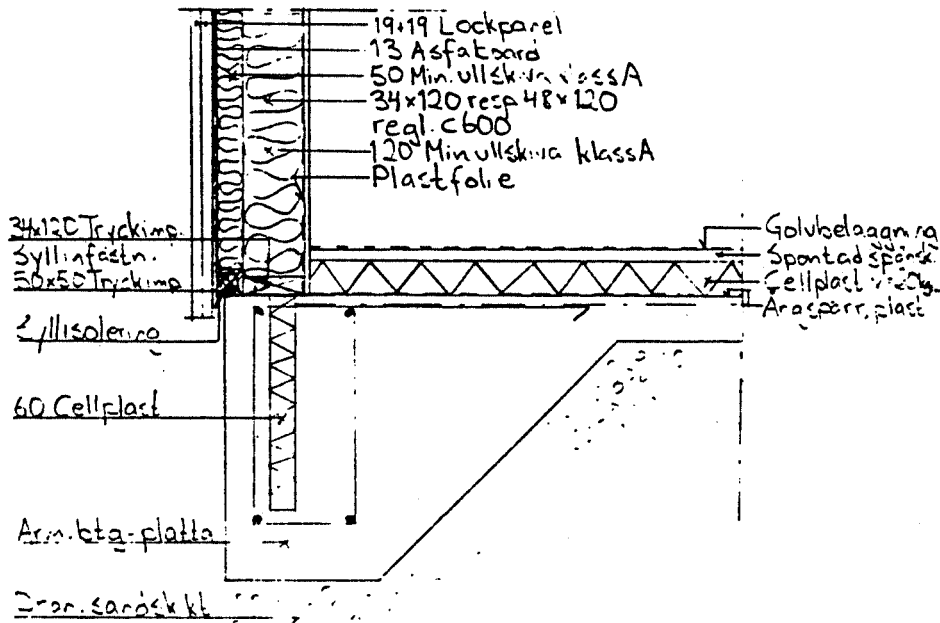


FIG D:5 Vegg- och golvsektion

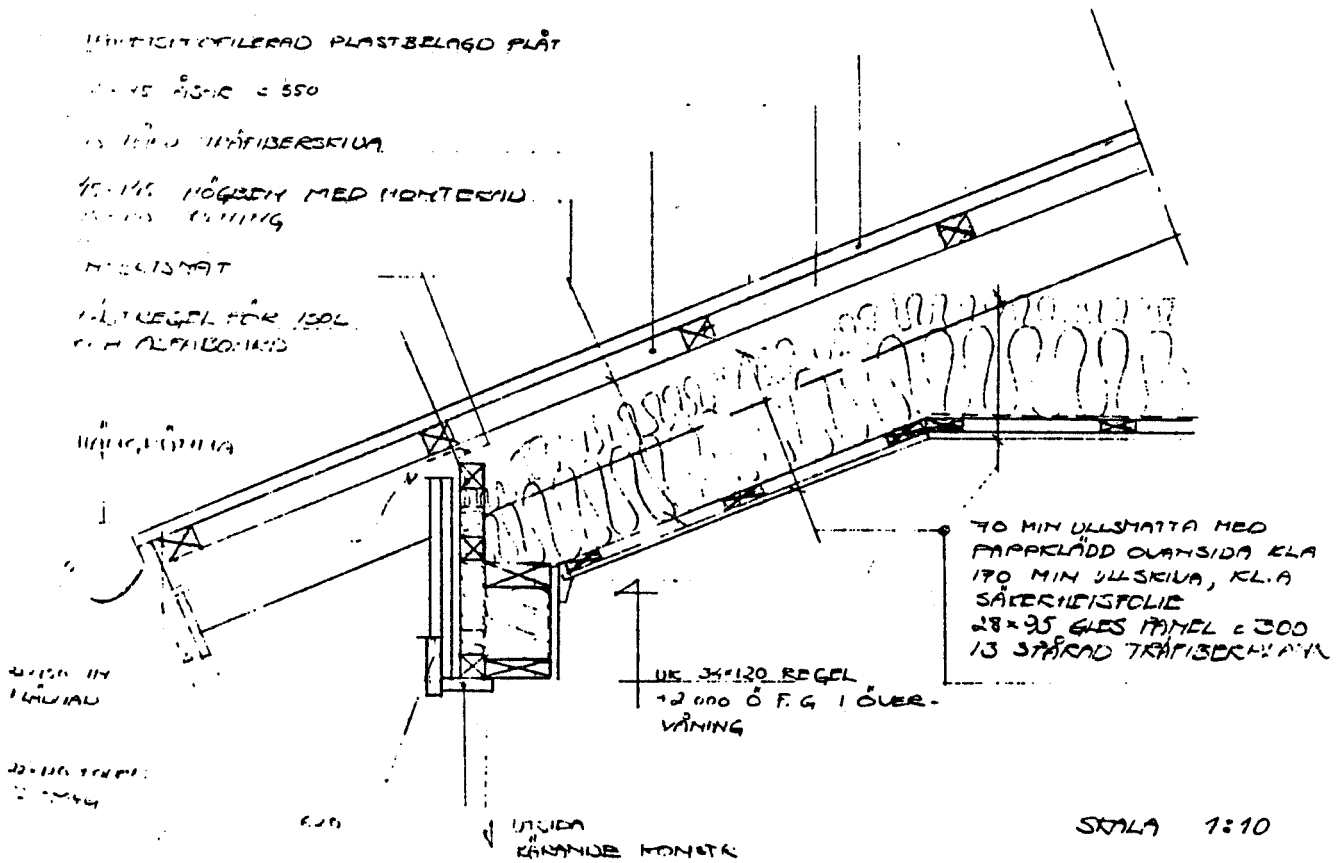


FIG D:6 Taksektion

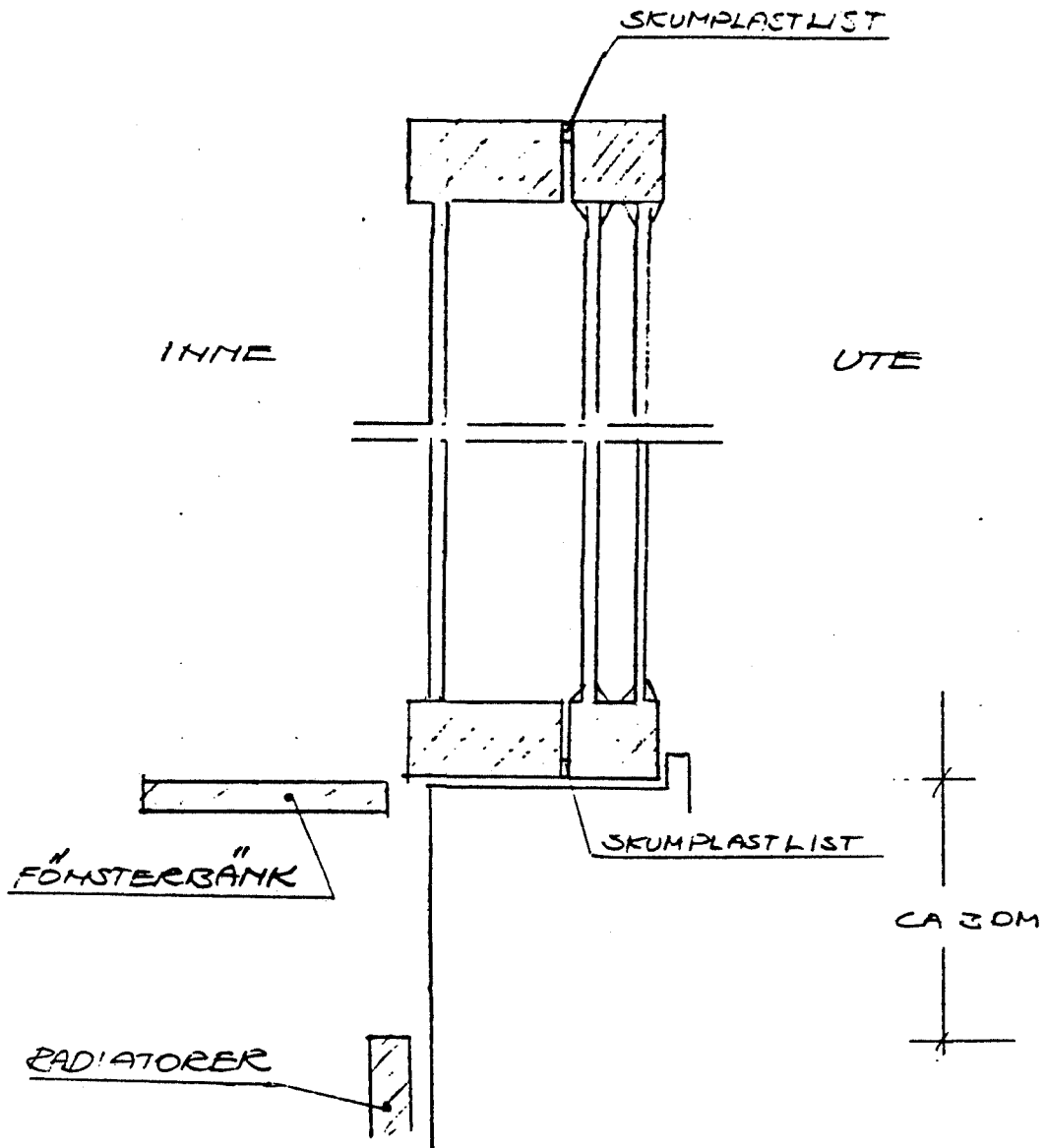


FIG D:7 Fönsterkonstruktion



FIG D:8a Hus 5a. Observation gjord vid sovrumsfönstren i överplan. Småspringor där vi kunde se ut



FIG D:8b Hus 4a. Kondensation i ett av sovrummens fönster



FIG D:9a Uppskottad snö mot det hörn i köket där låga temperaturer uppmättes



FIG D:9b 0) Hörn i köket där låg temperatur uppmättes
 x) Sovrumsfönstren där viss kondens utbildats.
 Gaveln vetter mot öster

LÄNSBOSTADSNÄMNDEN

TEKNISK BESKRIVNING

Länsbostadsnämndens dnr

1082/77

Nybyggnad Tillbyggnad

Denna beskrivning utgör underlag för låneorganets tekniska granskning. Den är ej tillräckligt detaljerad som underlag för entreprenadavtal.

Till ansökan om statligt bostadslån fogas beskrivningen i 3 exemplar. Omfattar ansökan hus med olika utförande skall beskrivningen upprättas för vart och ett av husen.

m = monteringsfärdigt p = platsbyggt

Beskrivningen avser

småhus annan byggnad

Hustyp: **enfamiljshus**
(ex. enfamiljshus, kedjehus, radhus, lamellhus, punkthus)

antal hus **44** antal lägenheter antal hela vån.plan

GRUND

Grundlagt på:

Berg Grus Sand Lera Morän

Grundlaggningsdjup m

Grundläggningssätt

Påning, hel platta, utbredda plattor med dim. och betongkvalitet. Hel btg.platta med kantbalk arm.nät NPS 50 samt 2 ø 10. Vardera uk. o ök. kantbalk.

Dränering

Under platta 150 mm drän.grus.

Källarväggar	Material	Tjocklek
Kallaryttervägg cm
Husskiljande källarvägg cm
Bärande källarinnervägg cm
Ikke bärande källarinnervägg cm
Annan cm

Värmeisol. i kallaryttervägg
60 mm cellplast k-värde

Vattenisol. i kallaryttervägg

Sockelbeklädnad

Bärande del

yttervägg innervägg

Väningsväggar

Yttervägg långsidr m p
Utifrån raknat 19 mm lockpanel, 13 mm asfaboard + 50 mm läkt, mellan läkten isoleras med 50 mm min.ull, 120 mm regler, mellan reglarna isoleras med 120 mm min.ull. k-värde 0,25
Plastfolie och 13 mm gipsplatta.

Yttervägg kortsida m p
Utifrån raknat
Lika långsidor.

FIG D:10

k-värde

Inkom till lo

78 02. 03.

Inkom till länsbostadsnämnden.

Kommun

Luleå

Län

BD

Fastighetsbeteckning

Område 5 Björkskatan

Hus lln

A4a, A4b, A5a, A5b

Gatuadress

Hagelvägen, Luleå

Sökandens namn

Sökandens adress och telefon

Yttervägg, gavelspets m p

Utifrån raknat Lika långsidor mot uppvärmt utrymme
Mot icke uppvärmt utrymme utgår min.ullsisolering, plastfolie och gipsplatta.

Lagenhetsskiljande vägg m p

Innervägg trappomslutande m p

innervägg bärande m p

45 x 95 mm regler c 600 mm
13 mm gipspl. på båda sidor.

Övriga innerväggar m p

45 x 45 mm regler c 600 mm
13 mm gipspl. på båda sidor.

Bjälklag

Bottenbjälklag m p

över källare över kryputrymme dir. på mark
Betongplatta + plastfolie + 70 mm cellplast + 16 mm spånplattor. k-värde

Mellanbjälklag m p

Träfiberplank, regler, säkerhetsfolie,
45 x 195 mm regler.

Översta bjälklaget m p

Träfiberplank, regler, säkerhetsfolie,
170 mm regler mellan regler 170 mm min.

Badrumsbjälklag m p ull

Värmeisolering Lika mellanbjälklag k-värde

Vattenisolering

Golvbelagning Spånskiva + svetsad plastmatta.

Allanbjälklag m p

Värmeisolering k-värde

Vattenisolering

Golvbelagning

Trappor
 Invändiga m p
 Furu

Utvändiga m p
 Tryckimpr. furu 28 x 95 på stomme av stål.

Yttertak
 takstol m p
 taklutning grader
 typ material dim.: 23° Fackverkstakstol,
 7° 45 x 195 mm reglar.

Underlagstak m p
 23° 45 x 70 mm reglar c 550 på 4,5 mm
 board.
 underlagspapp + 19 mm råspont.

Takbeläggning
 Plåt 23°, papp 7°
 Yttertak över uppvärmt utrymme

k-varde

Fönster 2 glas 3 glas

Teknisk beskrivning av garage och förråd utanför huskroppen;
 anordning för inredningsbar vind m.m.
 Grundläggning lika bostadsdel.
 Ytterväggar: 19 mm lockpanel 22 mm spik-
 reglar, 13 asfaboard 100 mm reglar, mellan-
 reglar isoleras med 100 mm min.ull. Bärar-
 de mellanvägg 120 mm reglar c 600, mellan-
 reglar isoleras med 120 mm min.ull, gips-
 platta på båda sidor.
 Övriga mellanväggar lika bostad.
 Vindsbjälklag: 13 mm gipspl. + glespanel
 + plastfolie + 45 x 195 mm reglar. Mellan-
 reglarna isoleras med 170 mm min.ull.

BYGGNADSNÄMNDENS YTTRANDE

Vatten och avlopp anslutet till samhällets ledning
 ja nej

Byggnadslov:
 erfordras ej lämnat icke lämnat disp. tillstyrkt

Dispensen avser

Fastigheten rättsligt bildad ja år nej
 För området gäller stadplan byggnadsplan

För bestämmande av grundlag-
 gingsått erfordras markun-
 dersökning ja nej avstyckningsplan utomplansbestämmelser
 ja nej inga bygn.regl.bestämmelser

Byggnadsritningar och teknisk beskrivning granskade för byggnadslov
 utan erinringar med erinringar enl. bif. ytt.

den

VÄRMEINSTALLATION

Pannskorsten m p
 tegel gjutjärn stål annat

Rokkanal area:
 Varmesol. utförande i övrigt:

panna i huset gemensam varmecentral
 fjärrvärmeverk annat

panna typ antal
 effekt eldyta

koks olja gas el
 annat:

Oljeeldningsaggregat
 hogtryck lågtryck annat

Varmemedium
 varmvatten varmluft

Värmefördelning flaktcirkulation
 självcirkulation pumpcirkulation

Värmeförsörjning
 radiatorer varma golv
 varmluftsinsblåsning annat

Varmemätare typ
 Varmvattenmätare typ

Material i varmvattenledning

Material i kallvattenledning

Material i servisleddning

Ventilation
 utsugning självdrag mekanisk ventilation

Ersättningsluft
 vadr. fönster fönster med beslag
 springventil ventilerade fönster
 vent. (förvarmd luft) annat

Huvudentreprenör
 Ansvarig arbetsledare
 Arkitekt
 Byggnadskonstruktör
 Vvs-konstruktör
 Beskr. utförd av

Sökandens underskrift:
 Luleå den 10/10 1977

Teknisk beskrivning granskad för statligt lån
 utan erinringar med erinringar enl. bif. yttrande

Jen

OMRÅDE E

Seminariearbete av Jan Larsson och Mats Pålsson

1 Beskrivning av hustyp och konstruktiv utformning

Småhusområdet är beläget på Björkskatan i Luleå.

Området består av ett fyrtiotal 1 1/2-plans källarlösa friliggande villor, grundlagda med betongplatta på mark. Byggnadslov beviljat enligt gamla normerna, men husen är ritade och byggda enligt de nya. Vägghkonstruktion se fig E:5. Husen levererades monteringsfärdiga.

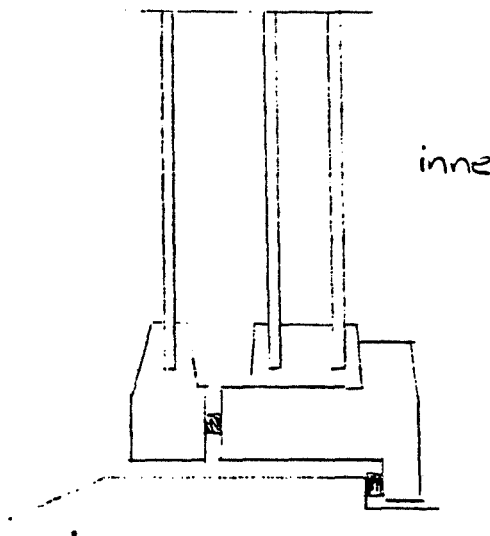


FIG E:1 Fönsterkonstruktion HSB 2 + 1 glas

Husen är eluppvärmda och standard på området är mekanisk fläkt med enkelt ventilationssystem för frånluft. Hus 1 var extra utrustat med ett till-luft-system. Mellan dessa system satt en värmväxlare typ REXOVENT (Svenska Fläktfabriken AB).

2 Observationer och mätningar

Datum för mätning: 1979-03-07

Vid besöken observerades följande värden på temperatur och relativ fuktighet.

	<u>Inne</u>	<u>Ute</u>	
Temp (C)	20	-8	
RF (%)	24	40	
Ånghalt(g/m ³)	4.2	1.0	diff 3.2 g/m ³

För fuktproduktionen i husen bidrog bl a krukväxter, bastun samt bakning och tvättning som skedde någon gång i veckan. Husägarna var i stort sett nöjda med husen. De visade dock på två olika fuktproblem som beskrivs nedan.

2.1 Kondens i fönster

Fönstren är av typ HSB 2+1 glas. Mellan det första glaset och isolerglasen uppkommer kraftig kondens vintertid. Detta medför isbildning som vid stark kyla kan uppgå till en halv meters höjd. Problemet finns på alla fönster av samma typ i husen. Vissa fönster har ventilationsspringa ovanför fönstren. Fönstren är placerade mitt i väggen och tätade med skum, se fig E:2.

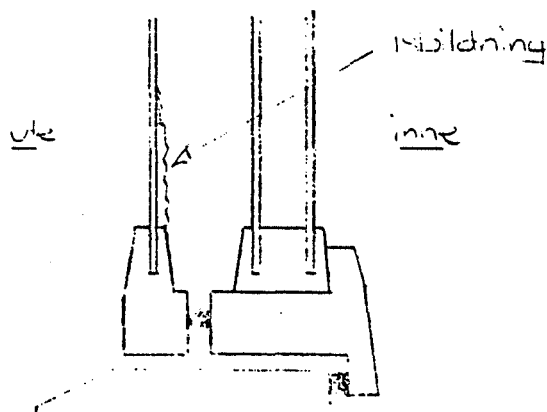


FIG E:2 Isbildning på fönster

2.2 Kondens på icke öppningsbara fönster i badrum och hall

Fönstren är av typ HSB 2 glas (isolerglas). Vintertid uppstår kondens på insidan av fönstren. Vid aluminiumprofilen bildas is, se fig E:3

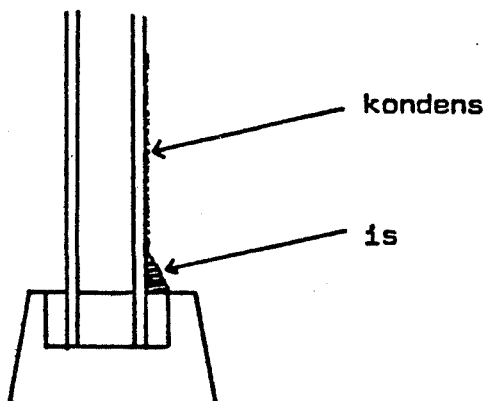


FIG E:3 Isbildning vid isolerglasfönster

3 Analys av uppträdande fuktproblem

3.1 Kondens i fönster

Värmen vandrar ut genom fönstret. Konvektion uppstår i yttre mellanrummet. Den varma luften stiger upp på samma sida som isolerglasskiktet. Luften kyls sedan av mot den yttre glasrutan varvid den kondenserar.

Tänkbar åtgärd: Fukten måste ventileras bort. Avlägsna därför tätningsslisten mellan bågarna. Se figur E:4.

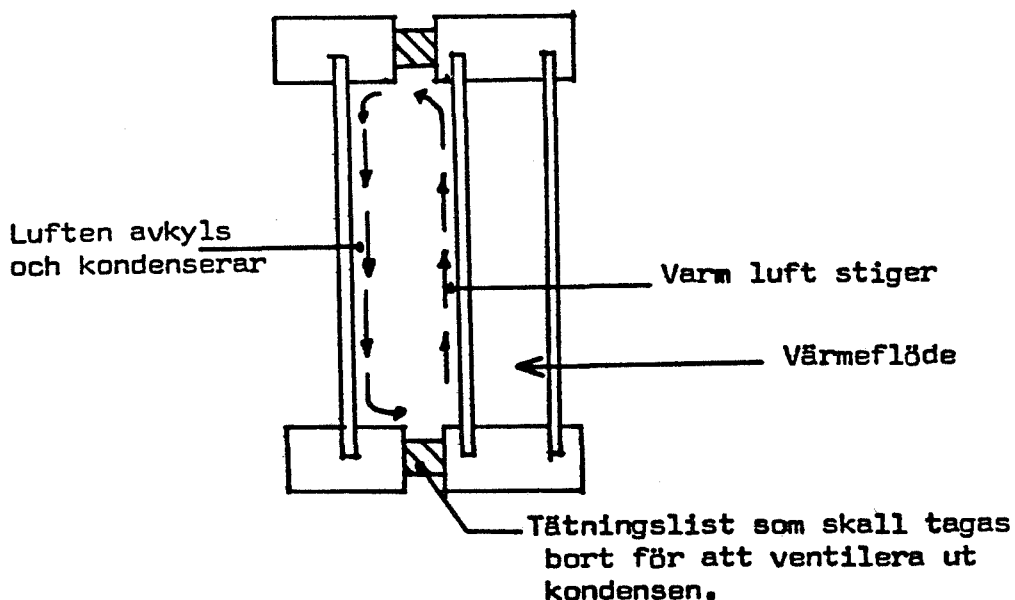


FIG E:4

3.2 Kondens på icke öppningsbara fönster i badrum och hall

Husen är utrustade med mekanisk ventilation. Ett frånluftsdon är placerat i badrummet vilket ger ett undertryck som skapar förutsättningar för kallluftläckage vid fönstren. Dessutom är badrum och hall fuktigare än de andra rummen. En samverkan av dessa faktorer ger sannolikt de problem som beskrivs ovan.

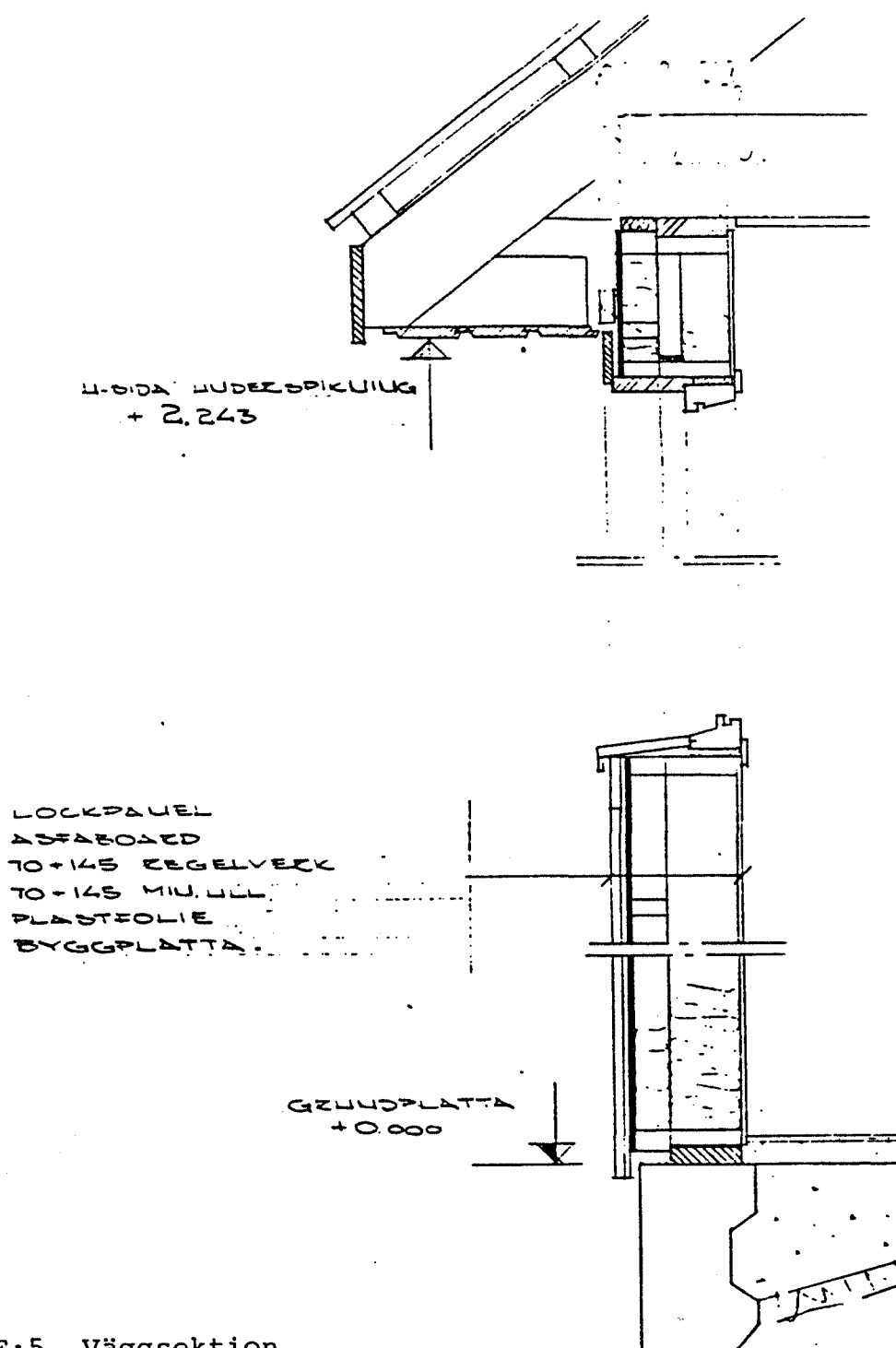


FIG E:5 Väggssektion