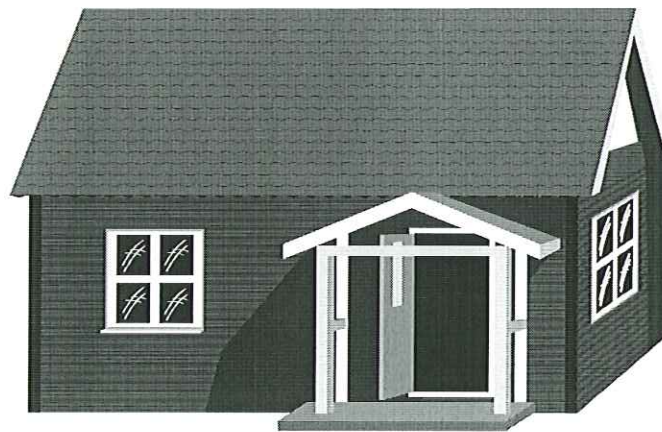




*Hushållningssällskapet  
Skaraborg*

## **Att bygga med frodvuxet virke**



**Hs rapport nr 6/97  
Av Per-Ove Persson, Bengt Söderberg**

**Projektet är finansierat av Landstinget Skaraborg**

# ATT BYGGA MED FRODVUXET VIRKE

## Bakgrund

Med frodvuxet virke menas ett virke som vuxit snabbare än normalt på grund av markens växtbetingelser. Frodvuxet virke har ett större avstånd mellan årsringarna och får därför normalt en lägre hållfastighet och en lägre densitet.

Den lägre hållfastigheten innebär att virkesdimensionerna för en given belastning måste ökas.

Den lägre densiteten innebär att den värmeisolerande förmågan generellt blir något högre varför en väggkonstruktion vid givet krav på isolering kan göras mindre. (Den värmeisolerande förmågan kan variera mellan ca 0.08 W/mC vid 320 kg/m<sup>3</sup> till ca 0.12 W/mC vid 410 kg/m<sup>3</sup> för gran.)

Frodvuxet virke kan betinga ett lägre pris. Vid aptering väljs det frodvuxna virket ofta för massaindustrin i stället för sågverket och prisskillnaden mellan dessa två köparkategorier kan vara betydande. En styrd aptering skulle därför kunna ge stora vinster.

## Hypotes

Det borde, mot bakgrund av ovanstående, kunna vara fördelaktigt att bygga träväggar med frodvuxet virke. Kraftigare virkesdimensioner kan kompenseras av ett lägra pris medan den högre värmeisolerande förmågan kan ge minskade behov av isolermaterial.

## Jämförelseobjekt

För att erhålla ett preliminärt svar på frågeställningen/hypotesen jämföres ett antal väggkonstruktioner dels med avseende på dess värmeisolerande förmåga dels med avseende på materialåtgång. Slutlig kostnadsjämförelse mellan de olika konstruktionerna kan därefter göras med olika antaganden om prisskillnader mellan frodvuxet virke och 'vanligt' virke.

För väggar med större virkesdimensioner studeras spåntade plankväggar med två olika tjocklekar: 70 mm och 95 mm. Dessa dimensioner kan med god säkerhet antas klara de belastningar som normalt kan bli aktuella (1- och 2-våningshus). För liggtimmerkonstruktion kan motsvarande dimensioner användas varför jämförelsen kan gälla även för denna väggkonstruktion.

## Väggalternativ

8 olika väggalternativ, 2 regelkonstruktioner samt 6 plankkonstruktioner har studerats, se bilaga 1.

## Isolering

Av bilaga 1 framgår även u-värden för de olika alternativen. Det visar sig att med antagandet om ett värmeegenomgångstal av 0.08 W/mC för det frodvuxna virket (lågt enligt Rockwool),

erhålles ungefär samma totala u-värde för en regelvägg med 140 mm mineralullsisolering som för en 95 mm plankvägg med 90 mm mineralullsisolering.

### Materialåtgång

Vid en jämförelse mellan de två alternativen med liknande isolerförmåga ovan, erhålles skillnader i materialåtgång enl nedan. Materialåtgång beräknad på ett 1½ planshus (Villa Skaraborg). Skillnaderna avser endast ytterväggarna då övriga byggdelar förutsättes vara identiska. (För total materialåtgång, se bilaga 2.)

### Jämförelse av materialåtgång i regelvägg och plankvägg

	<u>Regelvägg 45x95</u>	<u>Plankvägg 95 mm</u>
Virke, reglar/plank	1.39 m <sup>3</sup>	11.40 m <sup>3</sup>
Isolermaterial	16,8 m <sup>3</sup>	10.8 m <sup>3</sup>
Vindskiva	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>
Panel, utv + inv	4.66 m <sup>3</sup>	2.86 m <sup>3</sup>
<b>Virke + panel totalt</b>	<b>6.05 m<sup>3</sup></b>	<b>14.26 m<sup>3</sup></b>
<b>Isolermaterial</b>	<b>16.8 m<sup>3</sup></b>	<b>10.8 m<sup>3</sup></b>

### **Kommentarer**

#### Isolerförmågan för virke

U-värde för frodvuxet virke (plankvägg) har satts till 0.08 W/mC. Detta är sannolikt alltför lågt. Å andra sidan har en massiv vägg bättre kvaliteter vad avser dess fuktupptagande/ fuktavgivande förmåga. Rumsklimatet kan förväntas bli bättre.

#### Isolermaterial

För beräkningar av praktisk värmegenomgångskoefficient har mineralull använts för isolermaterial. (Rockwool). Detta material saknar dock möjligheten att ta upp och avge fukt till omgivningen. Detta har på senare år uppmärksammats och man kan se samband mellan sjuka hus och mineralullen vilken bl a kräver diffusionspärr för att undvika kondensation i byggnaders ytterskal. Vi kan förutse en minskning av mineralull (stenuull såväl som glasull) i framtiden.

I stället kommer träfibermaterial av olika typ sannolikt att öka i användning. Detta material behöver inte kompletteras med diffspärr på insidan varför ett gynnsammare inomhusklimat erhålles. Träfiber har en värmeisolerande förmåga som motsvarar mineralull men är ännu något dyrare.

#### Byggnadstid

Det kan inte utan betydligt mer studier hävdas att ett plankhus eller ett liggtimmerhus blir snabbare att bygga än ett hus med regelstomme. För att ett liggtimmerhus skall snabbt kunna

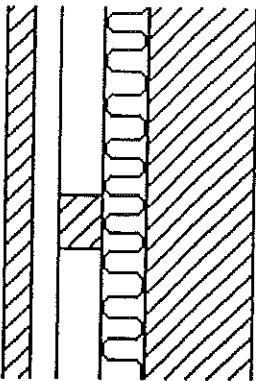
resas krävs en stor arbetsinsats för stommens förtillverkning. Ett lösvirkeshus i regelutförande kräver små förberedelser (löpande virke) men längre resningstid.

#### Slutsats

Som framgår av jämförelser ovan måste det frodvuxna virket för plankväggen vara betydligt billigare än 'vanligt' virke för att alternativet skall kunna bli ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ. Dock kan plankvägg / timmervägg vara ett attraktivt alternativ p g a dess bättre klimategenskaper. Dessutom är det idag populärt med äldre byggtekniker vilket bl a illustrerats av ett stort intresse för ett nybyggt liggtimmerhus utanför Nationalmuseum i Stockholm.

PLANKVÄGGAR ALTERNATIV

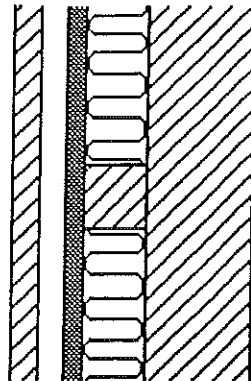
ALT 1



· 35 · 30 · 70 ·

utv lockpanel  
spikreglar 35x45  
Västkustskiva 30 med  
vindskydd  
plastfolie  
plank 70  
 $U_p=0.494 \text{ W/m}^2\text{°C}$

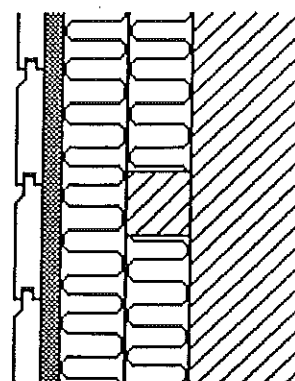
ALT 2



· 45 · 70 ·

utv lockpanel  
asfaboard  
mineralull 45+  
reglar 45x45  
plastfolie  
plank 70  
 $U_p=0.445 \text{ W/m}^2\text{°C}$

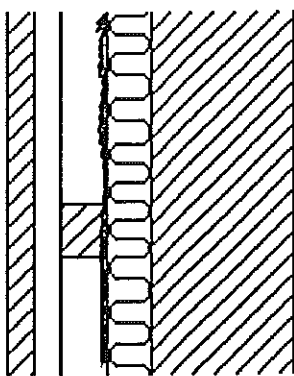
ALT 3



· 45 · 45 · 70 ·

utv liggande panel  
asfaboard  
2 ggr mineralull 45 +  
reglar 45x45  
plastfolie  
plank 70  
 $U_p=0.325 \text{ W/m}^2\text{°C}$

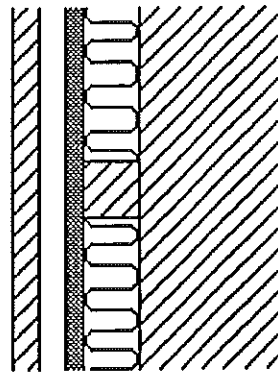
ALT 4



· 35 · 30 · 95 ·

utv lockpanel  
spikreglar 35x45  
västkustskiva 30 med  
vindskydd  
plastfolie?  
Plank 95  
 $U_p=0.405 \text{ W/m}^2\text{°C}$

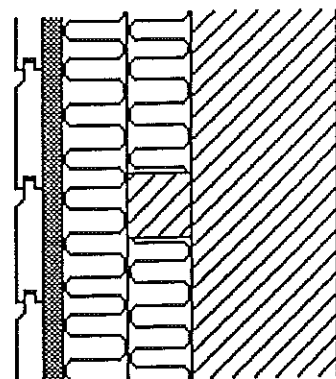
ALT 5



· 45 · 95 ·

utv lockpanel  
asfaboard  
mineralull 45 +  
reglar 45x45 c 600  
plastfolie  
plank 95  
 $U_p=0.397 \text{ W/m}^2\text{°C}$

ALT 6

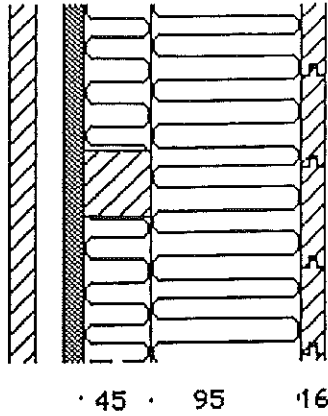


· 45 · 45 · 95 ·

utv liggande panel  
asfaboard  
2 ggr mineralull 45 +  
reglar 45x45 c 600  
plastfolie  
plank 95  
 $U_p=0.300 \text{ W/m}^2\text{°C}$

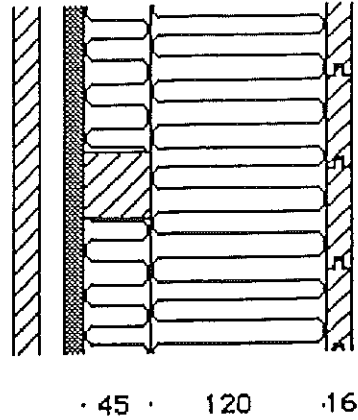
## Regelväggar, alternativ

Alt 7



utv lockpanel  
asfaboard  
mineralull 45 +  
reglar 45x45 c 600  
mineralull 95 +  
stående reglar 45x95  
plastfolie  
råspont 16  
 $U_p=0.303 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Alt 8



utv lockpanel  
asfaboard  
mineralull 45 +  
reglar 45x45 c 600  
mineralull 120 +  
stående reglar 45 x 120  
plastfolie  
råspont 16  
 $U_p=0.270 \text{ W/m}^2\text{°C}$

BILAGA 2 a-1

**Materialspecifikation Villa Skaraborg. Regelvägg 95x45**

Specifikation nedan avser Villa Skaraborg i basutförande (35° taklutning och med 1.20 m förhöjt väggliv), stomme och nettomängder.

<u>material</u>	<u>dimension</u>	<u>mängd</u>	<u>totalt</u>
<b><u>Bottenbjälklag 70 kvm</u></b>			
träbjälkar	45x220	27 st à 3.80 m	103 lm
kortlingar	45x45	120 st à 0.60	72 lm
stödräddor	20x95	27 st à 3.80 m	103 lm
k-board	3 mm	65 kvm	65 kvm
isolering	min ull 220	65 kvm	65 kvm
grangolv, spont	22 mm	66 kvm	66 kvm
<b><u>Mellanbjälklag 62 km</u></b>			
träbjälkar	45x220	24 st à 3.80 m	91 kvm
kortlingar	45x45	120 st à 0.60 m	72 lm
spont innertak	12 mm	62 kvm	62 kvm
mineralull	120 mm	60 kvm	60 kvm
spont golv	22 mm	62 kvm	62 kvm
<b><u>Ytterväggar 110 kvm</u></b>			
reglar, stående	45x95 (långsida)	28 st à 3.40 m	95 lm
reglar, stående	45x95 (gavlar)	22 st à 3.40-5.80	102 lm
reglar, liggande	45x45 (långsida)	30 st 3.60 m	108 lm
reglar, liggande	45x45 (gavlar)	10 st à 6.00 m	60 lm
reglar, liggande	45x45 (gavelsp)	3 st à 1.00-4.00 m	7.5 lm
mineralull	95 mm	120 m <sup>2</sup>	120 kvm
mineralull	45 mm	120 m <sup>2</sup>	120 kvm
asfaboard	12 mm	120 m <sup>2</sup>	120 kvm
råspont	15 mm	120 m <sup>2</sup>	120 kkvm
plastfolie		120 m <sup>2</sup>	120 kvm
utv lockpanel	22 mm	130 m <sup>2</sup>	130 kvm
spikreglar	22x45	200 lm	200 lm
<b><u>Innerväggar 15 kvm</u></b>			
stolpar	120x120	8 st à 2.40	20 lm
reglar	45x70	12 st à 2.40	30 lm
råspont	15 mm	32 kvm	32 kvm
<b><u>Yttertak 124 kvm</u></b>			
träbalkar	45x220	4 st 3.60 m	15 lm
takbjälkar	45x220	8 st à 4.50 m	36 lm
takbjälkar	45x220	24 st à 4.80 m	115 lm
takreglar	45x45	132 lm	132 lm
mineralull	145 mm	80 m <sup>2</sup>	80 kvm
mineralull	45 mm	80 m <sup>2</sup>	80 kvm
råspont	18 mm	80 m <sup>2</sup>	80 kvm
plastfolie		80 m <sup>2</sup>	80 kvm
board	3 mm	85 m <sup>2</sup>	85 kvm
råspont	15 mm	124 m <sup>2</sup>	124 kvm
yttertak	papp+läkt+taktegel	124 m <sup>2</sup>	124 kvm

BILAGA 2 a-2

**Sammanfattning inklusive stomkomplettering Regelvägg**

<u>artikel</u>	<u>dim</u>	<u>mängd</u>	<u>å-pris</u>	<u>totalt</u>
<b><u>Virke</u></b>				
stolpar	120x120	30 lm		
reglar	45x95	360 lm		
	45x95	197 lm		
	45x70	30 lm		
	45x45	452 lm		
brädor	20x95	103 lm		
	22x45	200 lm		
spånt panel, gran	22 mm	128 kvm		
panel, spåntad	15 mm	232 kvm		
panel spåntad	18 mm	124 kvm		
utv lockpanel		130 kvm		
<b><u>Skivor</u></b>				
k-board	3 mm	65 kvm		
board	3 mm	85 kvm		
asfaboard	12 mm	120 kvm		
mineralull	220 mm	65 km		
mineralull	145 mm	80 kvm		
mineralull	120 mm	180 kvm		
mineralull	45 mm	80 kvm		
plastfolie		200 kvm		
<b><u>Ytterväggssnickerier</u></b>				
tvåluftsfönster	1.00x1.20	7 st		
enluftsfönster	0.60x0.90	4 st		
enluftsfönster	0.60x1.20	4 st		
Entredörr	1.00x2.10	1 st		
Fönsterdörr	0.90x1.20	1 st		
<b><u>Innerväggssnickerier</u></b>				
innerdörr	0.90x2.10	1 st		
innerdörr	0.70x2.10	1 st		
<b><u>Innertrappa</u></b>				
Furu, L-form	B=0.90	1 st		



BILAGA 2 b-1

**Materialspecifikation Villa Skaraborg. Plankvägg 95 mm**

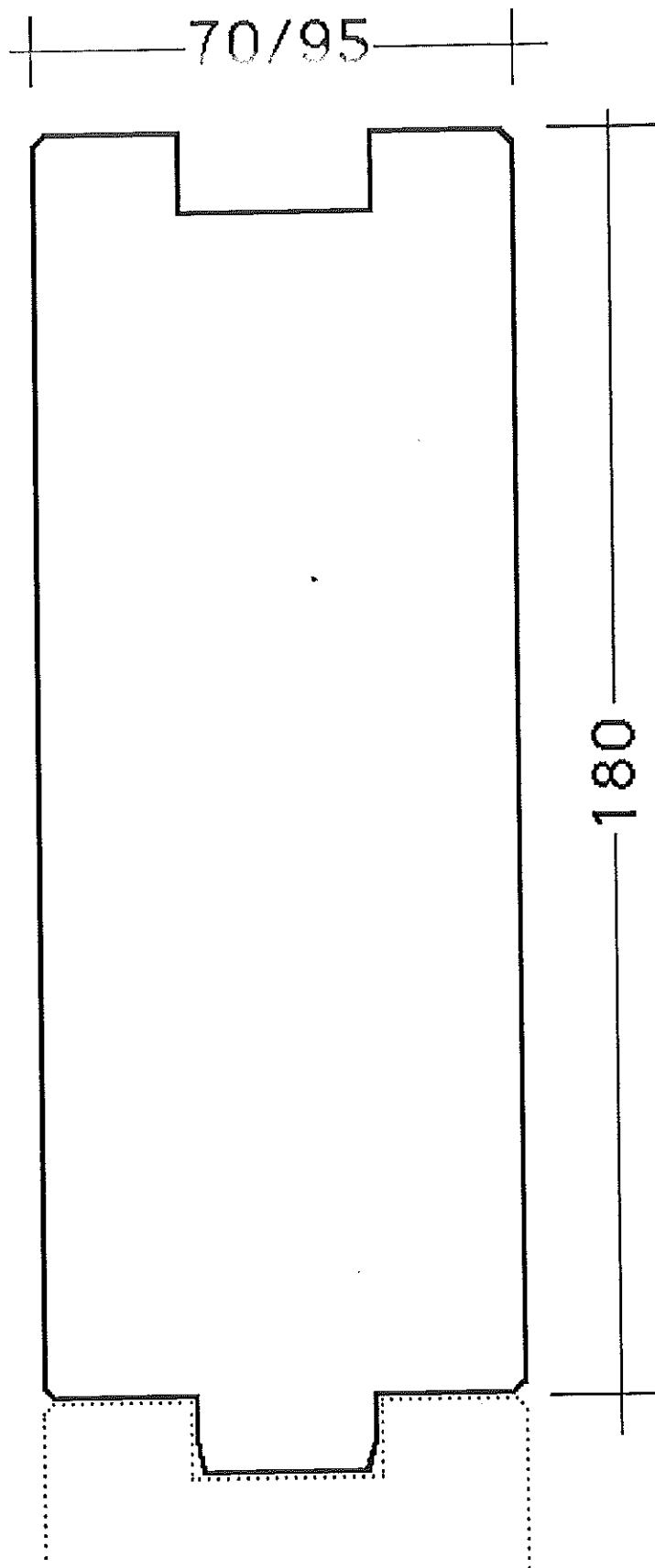
Specifikationen nedan avser Villa Skaraborg i basutförande (35° taklutning och 1.20 m förhöjt väggliv), stomme och nettomängder.

<u>material</u>	<u>dimension</u>	<u>mängd</u>	<u>totalt</u>
<b><u>Bottenbjälklag 70 kvm</u></b>			
träbjälkar	45x220	27 st à 3.80 m	103 lm
kortlingar	45x45	120 st à 0.60 m	72 lm
stödbärador	20x95	27 st à 3.80 m	103 lm
k-board	3 mm	65 kvm	65 kvm
isolering	min ull 220	65 kvm	65 kvm
grangolv, spont	22 mm	66 kvm	66 kvm
<b><u>Mellanbjälklag 62 kvm</u></b>			
träbjälkar	45x220	24 st à 3.80 m	91 kvm
kortlingar	45x45	120 st à 0.60 m	72 lm
spont innertak	15 mm	62 kvm	62 kvm
mineralull	120 mm	60 kvm	60 kvm
spont golv	22 mm	62 kvm	62 kvm
<b><u>Ytterväggar 110 kvm</u></b>			
sp plank, stående	95x195 (långsida)	82 st à 3.40 m	280 lm
sp plank, stående	95x195 (gavlar)	70 st à 3.40-5.80	335 lm
reglar, liggande	45x45 (långsida)	30 st 3.60 m	108 lm
reglar, liggande	45x45 (gavlar)	10 st à 6.00 m	60 lm
reglar, liggande	45x45 (gavelsp)	3 st à 1.00-4.00 m	7,5 lm
reglar, stående	45x45 (långsida)	28 st à 3.40 m	95 lm
reglar, stående	45x45 (gavlar)	22 st à 3.40-5.80	102 lm
mineralull	45 mm	240 m <sup>2</sup>	240 kvm
asfaboard	12 mm	120 m <sup>2</sup>	120 kvm
plastfolie		120 m <sup>2</sup>	120 kvm
utv panel	22 mm	130 m <sup>2</sup>	130 kvm
<b><u>Innervägggar 15 kvm</u></b>			
stolpar	95x120	8 st à 2.40	20 lm
reglar	45x70	12 st à 2.40	30 lm
råspont	15 mm	32 kvm	32 kvm
<b><u>Yttertak 124 kvm</u></b>			
träbalkar	45x220	4 st 3.60 m	15 lm
takbjälkar	45x220	8 st à 4.50 m	36 lm
takbjälkar	45x220	24 st à 4.80 m	115 lm
takreglar	45x45	132 lm	132 lm
mineralull	145 mm	80 m <sup>2</sup>	80 kvm
mineralull	45 mm	80 m <sup>2</sup>	80 kvm
råspont	18 mm	80 m <sup>2</sup>	80 kvm
plastfolie		80 m <sup>2</sup>	80 kvm
board	3 mm	85 m <sup>2</sup>	85 kvm
råspont	15 mm	124 m <sup>2</sup>	124 kvm
yttertak	papp+läkt+taktegel	124 m <sup>2</sup>	124 kvm

## BILAGA 2b-2

**Sammanfattning inklusive viss stomkomplettering. Plankvägg**

<u>artikel</u>	<u>dim</u>	<u>mängd</u>	<u>å-pris</u>	<u>totalt</u>
<b><u>Virke</u></b>				
plank, spåntad	95x195	615 lm		
stolpar	95x120	30 lm		
reglar	45x220	360 lm		
	45x120	197 lm		
	45x70	30 lm		
	45x45	545 lm		
brädor	20x95	103 lm		
	22x45	200 lm		
spånt panel, gran	22 mm	128kvm		
panel, spåntad	15 mm	232 kvm		
panel spåntad	18 mm	124 kvm		
utv panel		130 kvm		
<b><u>Skivor</u></b>				
k-board	3 mm	65 kvm		
board	3 mm	85 kvm		
asfaboard	12 mm	120 kvm		
mineralull	220 mm	65 km		
mineralull	145 mm	80 kvm		
mineralull	120 mm	180 kvm		
mineralull	45 mm	80 kvm		
plastfolie		200 kvm		
<b><u>Ytterväggssnickerier</u></b>				
tvåluftsfönster	1.00x1.20	7 st		
enluftsfönster	0.60x0.90	4 st		
enluftsfönster	0.60x1.20	4 st		
Entredörr	1.00x2.10	1 st		
Fönsterdörr	0.90x1.20	1 st		
<b><u>Innerväggssnickerier</u></b>				
innerdörr	0.90x2.10	1 st		
innerdörr	0.70x2.10	1 st		
<b><u>Innertrappa</u></b>				
Furu, L-forum	B=0.90	1 st		



SPÅNTAD PLANK (3"x8"). skala 1:1

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient,  $U_p$

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Alt 1

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1 Ytandel (%)	2 lambda (W/m°C)	orient.
Plank	70	0.080	100.00	0.000	V
Stkustskiva	30	0.033	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd  $R_{si+R_{se}}$ : 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Övriga värmemotstånd  $R_{övr}$ : 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd  $R'$  (övre gränsvärde): 2.154 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd  $R''$  (undre gränsvärde): 2.154 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd enl. SS 024202  $R_T$ : 2.154 m<sup>2</sup>°C/W  
 Korrektion av värmemotstånd,  $dR_w$ : 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
 Praktiskt tillämpbart värmemotstånd,  $R_p$ : 2.154 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästanordningar,  $dU_f$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion generellt,  $dU_g$ : 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion konstruktionsutformning,  $dU_k$ : 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion nederbörd och vind,  $dU_w$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde:  $\Sigma$  0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff.,  $U_p$  : 0.494 W/m<sup>2</sup>°C

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient,  $U_p$

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Alt 2

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	Ytandel (%)	lambda (W/m°C)	orient.
Plank	70	0.080	100.00	0.000	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	V
Asfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd  $R_{si}+R_{se}$ : 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Övriga värmemotstånd  $R_{övr}$ : 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd  $R'$  (övre gränsvärde): 2.498 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd  $R''$  (undre gränsvärde): 2.317 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd enl. SS 024202  $R_T$ : 2.408 m<sup>2</sup>°C/W  
 Korrektion av värmemotstånd,  $dR_w$ : 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
 Praktiskt tillämpbart värmemotstånd,  $R_p$ : 2.408 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästnanordningar,  $dU_f$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion generellt,  $dU_g$ : 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion konstruktionsutformning,  $dU_k$ : 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion nederbörd och vind,  $dU_w$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde:  $\Sigma$  0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff.,  $U_p$  : 0.445 W/m<sup>2</sup>°C

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient,  $U_p$

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Alt 3

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1. Ytandel (%)	2 lambda (W/m°C)	orient.
Plank	70	0.080	100.00	0.000	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	H
sfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd  $R_{si}+R_{se}$ : 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Övriga värmemotstånd  $R_{övr}$ : 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd  $R'$  (övre gränsvärde): 3.591 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd  $R''$  (undre gränsvärde): 3.189 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd enl. SS 024202  $R_T$ : 3.390 m<sup>2</sup>°C/W  
 Korrektion av värmemotstånd,  $dR_w$ : 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
 Praktiskt tillämpbart värmemotstånd,  $R_p$ : 3.390 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästnanordningar,  $dU_f$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion generellt,  $dU_g$ : 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion konstruktionsutformning,  $dU_k$ : 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion nederbörd och vind,  $dU_w$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 -----  
 Summa korrektion U-värde:  $\Sigma$  0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff.,  $U_p$  : 0.325 W/m<sup>2</sup>°C

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient, Up

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Alt 4

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1 Ytandel (%)	2 lambda (W/m°C)	orient.
Plank	95	0.080	100.00	0.000	V
Västkustskiva	30	0.033	100.00	0.000	V
Asfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd Rsi+Rse: 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
Övriga värmemotstånd Rövr: 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd R' (övre gränsvärde): 2.667 m<sup>2</sup>°C/W  
Värmemotstånd R'' (undre gränsvärde): 2.667 m<sup>2</sup>°C/W  
Värmemotstånd enl. SS 024202 RT: 2.667 m<sup>2</sup>°C/W  
Korrektion av värmemotstånd, dRw: 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
Praktiskt tillämpbart värmemotstånd, Rp: 2.667 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästanoordningar, dUf: 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
Korrektion generellt, dUg: 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
Korrektion konstruktionsutformning, dUk: 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
Korrektion nederbörd och vind, dUw: 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde: Σ 0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff., Up : 0.405 W/m<sup>2</sup>°C

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient,  $U_p$

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Alt 5

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1. Ytandel (%)	2. lambda (W/m°C)	orient.
Plank	95	0.080	100.00	0.000	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	V
Asfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd  $R_{si}+R_{se}$ : 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Övriga värmemotstånd  $R_{övr}$ : 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd  $R'$  (övre gränsvärde): 2.819 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd  $R''$  (undre gränsvärde): 2.630 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd enl. SS 024202  $R_T$ : 2.724 m<sup>2</sup>°C/W  
 Korrektion av värmemotstånd,  $dR_w$ : 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
 Praktiskt tillämpbart värmemotstånd,  $R_p$ : 2.724 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästansordningar,  $dU_f$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion generellt,  $dU_g$ : 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion konstruktionsutformning,  $dU_k$ : 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion nederbörd och vind,  $dU_w$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde:  $\Sigma$  0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff.,  $U_p$  : 0.397 W/m<sup>2</sup>°C



Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient, Up

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Alt 6

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1 Ytandel (%)	2 lambda (W/m°C)	orient.
Plank	95	0.080	100.00	0.000	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	H
Asfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd Rsi+Rse: 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
Övriga värmemotstånd Rövr: 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd R' (övre gränsvärde): 3.911 m<sup>2</sup>°C/W  
Värmemotstånd R" (undre gränsvärde): 3.502 m<sup>2</sup>°C/W  
Värmemotstånd enl. SS 024202 RT: 3.706 m<sup>2</sup>°C/W  
Korrektion av värmemotstånd, dRw: 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
Praktiskt tillämpbart värmemotstånd, Rp: 3.706 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästnanordningar, dUf: 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
Korrektion generellt, dUg: 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
Korrektion konstruktionsutformning, dUk: 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
Korrektion nederbörd och vind, dUw: 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde: Σ 0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff., Up : 0.300 W/m<sup>2</sup>°C

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient,  $U_p$

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Regelvägg Alt 7

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1 Ytandel (%)	2 lambda (W/m°C)	orient.
Råspont	16	0.140	100.00	0.000	V
Regelverk	95	0.036	85.00	0.140	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	H
Asfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd  $R_{si}+R_{se}$ : 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Övriga värmemotstånd  $R_{övr}$ : 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd  $R'$  (övre gränsvärde): 3.920 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd  $R''$  (undre gränsvärde): 3.397 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd enl. SS 024202  $R_T$ : 3.659 m<sup>2</sup>°C/W  
 Korrektion av värmemotstånd,  $dR_w$ : 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
 Praktiskt tillämpbart värmemotstånd,  $R_p$ : 3.659 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästnanordningar,  $dU_f$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion generellt,  $dU_g$ : 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion konstruktionsutformning,  $dU_k$ : 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion nederbörd och vind,  $dU_w$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde:  $\Sigma$  0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff.,  $U_p$  : 0.303 W/m<sup>2</sup>°C

Beräkning av praktisk tillämpbar värmegenomgångskoefficient,  $U_p$

Program: RWU 2 , Rockwool AB

Konstruktion: Regelvägg Alt 8

Skiktbeskrivning	Tjocklek (mm)	lambda (W/m°C)	1 Ytandel (%)	2 lambda (W/m°C)	orient.
Råspont	16	0.140	100.00	0.000	V
Regelverk	120	0.036	85.00	0.140	V
Regelverk	45	0.036	85.00	0.140	H
Asfaboard	13	0.065	100.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V
	0	0.000	0.00	0.000	V

Värmeövergångsmotstånd  $R_{si}+R_{se}$ : 0.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Övriga värmemotstånd  $R_{övr}$ : 0.200 m<sup>2</sup>°C/W

Värmemotstånd  $R'$  (övre gränsvärde): 4.458 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd  $R''$  (undre gränsvärde): 3.882 m<sup>2</sup>°C/W  
 Värmemotstånd enl. SS 024202  $R_T$ : 4.170 m<sup>2</sup>°C/W  
 Korrektion av värmemotstånd,  $dR_w$ : 0.000 m<sup>2</sup>°C/W  
 Praktiskt tillämpbart värmemotstånd,  $R_p$ : 4.170 m<sup>2</sup>°C/W

Korrektion fästanelordningar,  $dU_f$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion generellt,  $dU_g$ : 0.020 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion konstruktionsutformning,  $dU_k$ : 0.010 W/m<sup>2</sup>°C  
 Korrektion nederbörd och vind,  $dU_w$ : 0.000 W/m<sup>2</sup>°C

Summa korrektion U-värde:  $\Sigma$  0.030 W/m<sup>2</sup>°C

Praktisk tillämpbar värmegenomgångskoeff.,  $U_p$  : 0.270 W/m<sup>2</sup>°C