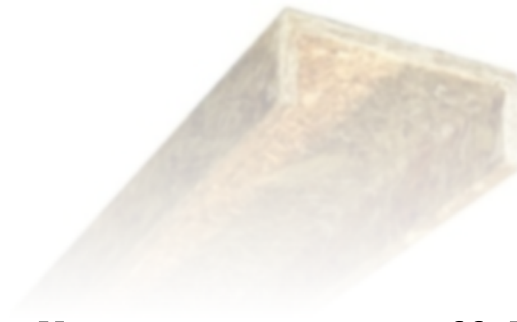


CHALMERS



Newbeam-balken – ett energieffektivare val?

En studie kring energiåtgång och värmeledningsförmåga

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

HENRIK ABRAHAMSSON
SEBASTIAN ARVIDSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2010
Examensarbete 2010:60

Newbeam-balken – ett energieffektivare val?

En studie kring energiåtgång och värmeledningsförmåga

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

HENRIK ABRAHAMSSON

SEBASTIAN ARVIDSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2010

Newbeam-balken – ett energieffektivare val?
En studie kring energiåtgång och värmeledningsförmåga
Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör

HENRIK ABRAHAMSSON
SEBASTIAN ARVIDSSON

© HENRIK ABRAHAMSSON & SEBASTIAN ARVIDSSON, 2010

Examensarbete / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers tekniska högskola 2010:60

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Newbeam-balk, profil NBU170.

Chalmers reproservice
Göteborg 2010

Newbeam-balken – ett energieffektivare val?

En studie kring energiåtgång och värmeledningsförmåga

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

HENRIK ABRAHAMSSON

SEBASTIAN ARVIDSSON

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för Byggnadsteknologi

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

I denna studie presenteras en ny träbalk som tillverkas av Newbeam Sweden AB. Deras produkt pressas på samma sätt som OSB-skivor men nu till U och I profiler. De lanserar sin produkt som ”en stålbalk i trä”.

En livscykelanalys kommer att beskrivas övergripande, där tillverkning och brukstadiet lyfts fram och studeras närmare. Energiåtgången jämförs i tillverkningsstadiet mellan sågverksindustrin och Newbeam Sweden AB:s produkt. Baserat på energiåtgången studeras även koldioxidutsläpp med hjälp av schablonvärden.

Möjliga lösningar för regel och syll har arbetats fram. Lösningarna kommer att utvärderas och jämföras med de traditionella material som finns på marknaden. I denna studie jämförs Newbeam-balken med träreglar, och i syllens jämförelse ingår även produkten Masonite beam. U-värdet för reglar och syllar erhålls genom beräkningar för hand och med datorprogram. Med hjälp av beräkningarna studeras energiflödet genom de olika konstruktionerna.

Slutligen vägs siffror för energiflöde och energiåtgång vid framställning ihop, samt för- och nackdelar med Newbeam-balken. Enligt beräkningarna och jämförelserna är Newbeam-balken energimässigt effektivare i både tillverkning och i konstruktioner.

Nyckelord: Newbeam Sweden AB, NBU profil.

Newbeam – an energy efficient choice?

A study about energy consumption and thermal conductivity.

Diploma Thesis in the Engineering Programme

Building and Civil Engineering

HENRIK ABRAHAMSSON & SEBASTIAN ARVIDSSON

Department of Civil and Environmental Engineering

Division of Building Technology

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

This study presents a new wooden-beam produced by Newbeam Sweden AB. Their product is pressed in the same way as OSB, but now into U and I profiles. The company launches their product as a "steal beam made of wood".

A life cycle analysis will be described overall, where the production and user phase are studied closer. Energy consumption in the production stage are compared between the sawmill industry and Newbeam Sweden AB's products. Based on the result of the energy consumption, carbon emissions are studied using standard values.

Possible solutions for the beam and the joist have been made. The solutions has been evaluated and compared with traditional materials on the market. This study compares Newbeam-beam with wooden-beams, and in regard to the joist, also includes a product called Masonite-beam. U-value of the beams and joists are obtained through calculations by hand and computer programs. With help of calculations the energy flow through the various designs are studied.

Finally, figures for energy flow and energy consumption in production are compared between the different materials. According to the calculations and comparisons are Newbeam Sweden AB's products an energy-efficiency choice for both in regard to manufacturing and construction.

Key words: Newbeam Sweden AB, NBU-profile

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
DIPLOMA THESIS IN THE ENGINEERING PROGRAMME	II
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	VII
BETECKNINGAR	VIII
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod	1
1.4 Avgränsning	2
2 NEWBEAM SWEDEN AB	3
2.1 Produkten	3
3 NEWBEAM-BALKEN I HUS	4
4 LIVSCYKELANALYS	5
4.1 Livscykelanalys för trä	7
4.2 Emissioner	8
5 PROCESSEN ATT FRAMSTÄLLA BYGGNADSMATERIALEN	9
5.1 Tillverkning av OSB-skivor	9
5.1.1 Processen	9
5.1.2 Newbeam Sweden AB:s process	10
5.2 Framtidsvision för Newbeam Sweden AB	12
5.3 Behandling	13
5.4 Träregel	14
5.4.1 Sågutbyte	15
5.4.2 Storlek på sågutbyte	16
6 ALTERNATIV SYLL	17
7 ENERGIÅTGÅNG VID FRAMSTÄLLNING	18
7.1 Informationskällor	18
8 ENERGIFLÖDEN I HUS	19
CHALMERS, Bygg- och miljöteknik, Examensarbete 2010:60	III

8.1	Köldbryggor	19
8.2	- värdesmetoden	20
8.3	U – värdesmetoden	20
9	ENERGIÅTGÅNG	22
9.1	Sågat virke	22
9.2	Hyvlat virke	23
9.3	Medelvärde	24
9.4	Osäkerheter	25
9.4.1	Hällerum Trävaru AB	25
9.4.2	Företag X	25
9.4.3	Derome	25
9.4.4	Newbeam Sweden AB	26
9.5	Koldioxidutsläpp	26
10	KONSTRUKTION MED NEWBEAM-BALKAR	27
10.1	Syll	27
10.1.1	Alternativ lösning	28
10.2	Vägg	30
10.3	Ångspärr	31
10.4	Fönster	32
11	U-VÄRDE I KONSTRUKTIONEN	34
11.1.1	Väggar	34
11.1.2	Syll	35
12	ENERGIFLÖDE	37
12.1.1	Syll	37
12.1.2	Vägg	38
13	KONTROLL MED HEAT 2	39
14	SNICKARE KOMMENTERAR PRODUKTEN	40
14.1	Lösningen för syllen	40
14.2	Framtiden för produkten	40
15	SLUTSATS	41
15.1	Marknaden	41
15.2	Produkten	41
15.3	Energi	42
15.4	U-värde	42

15.5	Fortsatta studier	42
16	REFERENSER	43
	BILAGOR	

Förord

Vi vill tacka alla de som har varit engagerade och bidragit med kunskap och tid till att besvara alla de frågor som vi haft.

Ett speciellt tack till

Alexander Nyberg, handledare på Newbeam Sweden AB

Tomas Karlsson, handledare på Cowi

Carl-Eric Hagentoft, handledare och examinerator på Chalmers tekniska högskola

Göran Svensson, Kvalitetssamordnare Derome Timber, Veddige

Torbjörn Svensson, Platschef Hällerums Trävaru AB

Göteborg juni 2010

Henrik Abrahamsson, Sebastian Arvidsson

Beteckningar

λ	Värmeledningsförmågan
m^3_{fub}	Kubikmeter fast volym under bark
m^3_{to}	Kubikmeter toppmått fast volym
R_{se}	Yttre övergångsmotstånd
R_{si}	Inre övergångsmotstånd
R_T	Totalt värmemotstånd
U	Värmegenomgångskoefficient

1 Inledning

I dagens läge blir det allt viktigare att vara rädd om vår miljö. Effekterna av växthuseffekten syns idag tydligt, så som att polarisen smälter och vattennivåer stiger. Åtgärder i vardagen sker hela tiden med bland annat miljövänliga bilar som drivs på el, gas eller något annat som har så lite inverkan på miljön som möjligt.

Byggbranschen har också infört åtgärder för att minska den negativa påverkan. Ett exempel är byggvarudeklarationer som blir att vanligare för att kontrollera vilka kemikalier som finns i de olika materialen. Material har även utvärderas efter huruvida de har positiv inverkan på miljön eller inte sätt över sin livstid med hjälp av livscykelanalyser och riskanalyser.

Nya material eller tillvägagångssätt för att bygga hus eftersträvas. Ett av dessa material kommer från Newbeam Sweden AB. De producerar en typ av balk som är tänkt att fungera som komplement eller helt ersätta den vanliga träregeln.

1.1 Bakgrund

I princip alla enplansvillor som idag konstrueras görs i trä. Antingen som lösvirkes hus eller prefabricerade element som sätts ihop. ”så har vi alltid gjort” är ett citat som många inom byggbranschen använder, och så fungerar det också på många byggarbetsplatser. Likadant är det angående konstruktionsmaterial. Det är trä som gäller, och så skall det vara.

På senare tid har det kommit fram ny teknik med alternativa lösningar till konstruktioner. Tidningen ”Ny Teknik” skrev en artikel som ett företag som pressar balkar av flis, företagets namn är Newbeam Sweden AB. För att slå sig in på marknaden med sin träbalk lanseras den som en ”stålbalk av trä”.

1.2 Syfte

Rapporten kommer att utreda huruvida det är en energibesparing att använda Newbeam Sweden AB:s produkt. En övergripande presentation av en livscykelanalys kommer att utföras. Sedan kommer specifika delar av livscykelanalysen att väljas ut och studeras närmare.

Processen kring hur materialet framställs och produceras kommer att studeras med fokus på energikonsumtion. Utifrån dessa beräkningar kommer en grov uppskattning av koldioxid att utföras. Arbetet kommer även att ta upp hur produkten fungerar som byggmaterial i avseende på köldbryggor och värmemotstånd i delar av huset.

1.3 Metod

Med hjälp av litteraturundersökningar och intervjuer har fakta sammanställts och jämförts för att få fram ett slutresultat. Information kring energiåtgången i framställningsprocessen erhålls av Newbeam Sweden AB. Den övriga informationen för jämförelsen kommer att eftersökas från företag i sågverksindustrin. Stora delar av denna information kommer att erhållas vid mailkonversationer och telefonkontakt då avstånden till företagen är stort, då de befinner sig på annan ort.

Beräkningar och analyser kommer att utföras på köldbryggor med de kunskaper som författarna erhållits under studietiden. Dessa kunskaper innefattar även användning av datorprogram som behandlar området. De jämförelser som ska utformas grundar sig på informationen som framställts och vår tolkning av de indata som tillhandahållits.

1.4 Avgränsning

Den påverkan som avverkningen av träd har på naturen kommer inte att ses över. Transport av material kommer till och från fabrik kommer inte att undersökas, vilket medför att de effekter detta har på omgivningen inte tas hänsyn till.

2 Newbeam Sweden AB

Newbeam Sweden AB är ett nystartat företag med produktion i Söderhamn och ett kontor i Stockholm. Företaget grundades 2002 av Ulf Nyberg som tidigare jobbade på StoraEnso. Själva idén föddes 1998 och grundpatenten för denna produkt ordnades i Sverige 2001 och sedan i Ryssland 2004.

2.1 Produkten



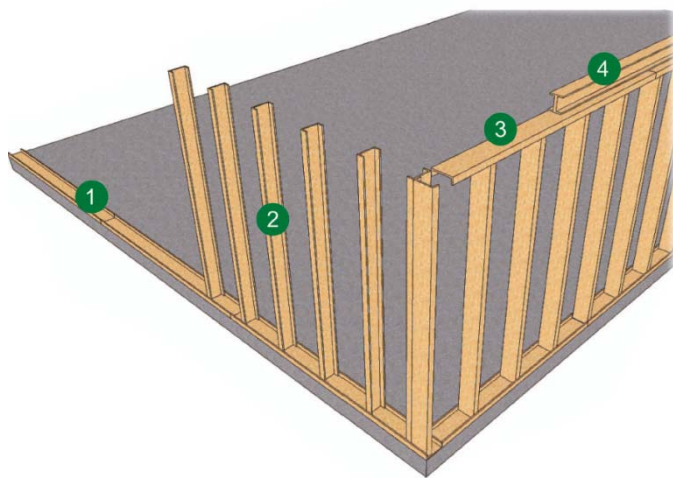
Figur 1 En av Newbeam Sweden AB:s produkter, NBU170.

Produkten som företaget tillverkar syns i figur 1. Till formen ser den ut precis som en U-balk i stål, därav deras slogan ”stålbalk av trä”. Tanken är att denna skall fungera som komplement eller ersättning för den traditionella träregeln och de mått som balken har är standardmått för branschen.

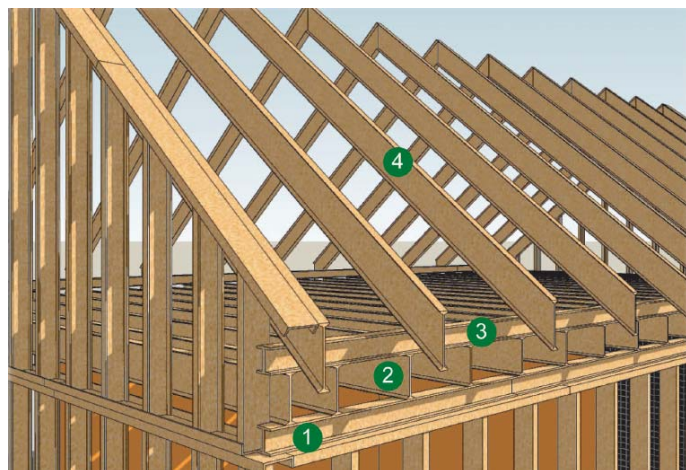
I dagsläget är det U-profilen som tillverkas ur deras sortiment, med olika bredder för att kunna passas in i varandra. Storlekarna som tillverkas är med bredden 145 och 170 millimeter med längd upp till 2,7 meter. Den medföljande bilagan A redovisar de dimensioner och profiler som ska komma att tillverkas samt när de kommer ut på marknaden.

3 Newbeam-balken i hus

Då ett bostadshus skall uppföras görs det på liknande sätt som en stålstomme. Systemet bygger på att regeln är en dimension mindre än den liggande syllens. Syllen i konstruktionen, se figur 2, är en NBU-195 balk från Newbeam Sweden AB (1). Reglarna som sitter i väggen är av modellen NBU-170 (2). Företaget har även större och mindre modeller på NBU profiler, vilket gör det möjligt att uppföra väggar med olika tjocklekar. Figur 3 visar lösningen för taket. Till taket används även I balkar, NBI (4). Figur 2 och 3 illustrerar hur det är tänkt att fungera i teorin. Newbeam Sweden AB planerar att genomföra ett testbygge i Stockholm med byggstart i september 2010 (Nyberg, A).



Figur 2 Teoretisk uppbyggnad av yttervägg med Newbeam Sweden AB:s produkter.



Figur 3 Teoretisk uppbyggnad av hustak med Newbeam Sweden AB:s produkter.

4 Livscykelanalys

En livscykelanalys (LCA) beskriver vad en produkt eller metod har för inverkan på miljön från början till slut, ”vaggan till graven”. Oftast beräknas och definieras en LCA av den mängd naturresurser som används eller påverkas. Mängderna knyts samman som då kan jämföras på olika sätt, till exempel mängd koldioxid per balk eller mängd koldioxid per hus. En LCA ger en beskrivande miljöpåverkan i alla olika stegen och på så sätt kan en miljöprofil utformas.

Det kan vara svårt att bara använda livscykelanalyser för att bestämma vilken produkt som är bäst, eftersom alla produkter är bra respektive dåliga på olika områden. Svårigheten är att veta vilken miljöpåverkan som är ”bäst” eftersom de olika skadorna på miljön betraktas olika. Med hjälp av en LCA kan företagaren se vilka konsekvenser som medförs i de olika stadierna och på så sätt påverka och eventuellt utveckla en effektivare metod/produkt.

Det kan vara svårt att veta när en livscykelanalys är lämplig och korrekt. Ett exempel på detta tas upp i boken *Livscykelanalys: ringar på vattnet*, som skriver att de kopplingar som görs till företaget/produkten är längre än vad de flesta tror. I en LCA kan även underleverantörer räknas med, eftersom den egna produktionen kan vara fri från miljöförstöring, medan underleverantörerna är riktiga miljöbovar. En LCA tar som sagt upp helheten, och behandlar inte de olika komponenterna i produkten enskilt. Till en sådan analys används en riskanalys som beskriver vad för inverkan, till exempelvis en kemikalie, har på natur och/eller människor. (Livscykelanalys: ringar på vattnet)

Raul Carlson och Ann-Christin Pålsson säger att ”Livscykelanalys bygger på följande grundläggande principer (från SS-ISO 14040):

- ”Livscykelperspektiv
- Miljöfokus
- Relativt förhållningssätt och funktionell enhet
- Iterativt förhållningssätt
- Transparens
- Bredd och omfattning
- Prioritering av vetenskaplig metod”

(Livscykelanalys: ringar på vattnet)

Förklaringen för varje punkt är:

Livscykelperspektiv – ”vaggan till graven” principen om produkten och materialet kopplat till den.

Miljöfokus – all miljöpåverkan tas till hänsyn, oavsett hur liten den må vara eftersom små mängder kan ge stora konsekvenser.

Relativt förhållningssätt och funktionell enhet – att inte fokusera enbart på produktens pris och storlek utan även relatera till dess funktion.

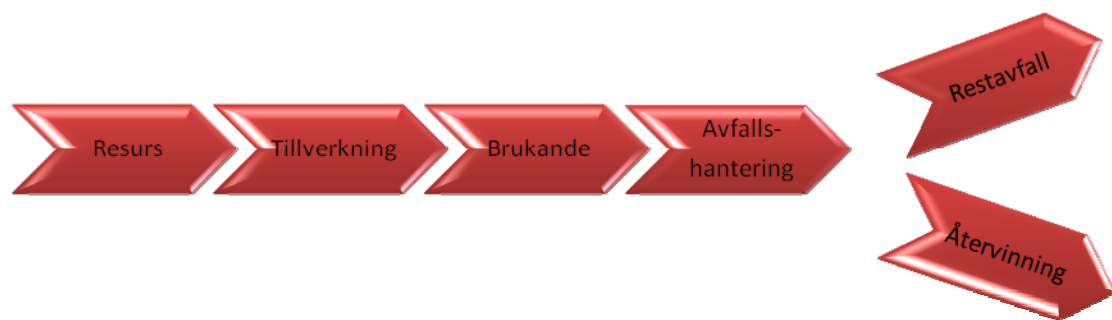
Iterativt förhållningssätt – utförandet av en LCA ger kunskaper ju längre tiden går, och med mer kunskap utformas och ändras eventuellt den tidigare studien för att göra den mer aktuell och korrekt.

Transparens – Presentationen av alla resultat framförs så att inga fakta undanhålls.

Bredd och omfattning – LCA ska utformas så att den blir tillräckligt bred och samtidigt relevant information i aktuella området.

Prioritering av vetenskaplig metod – Studien ska sträva efter att vara utförd på de sätt som är nämnda ovan och alla fakta är väl dokumenterade, både framtagna och egna beräkningar.(livscykelanalys: ringar på vattnet)

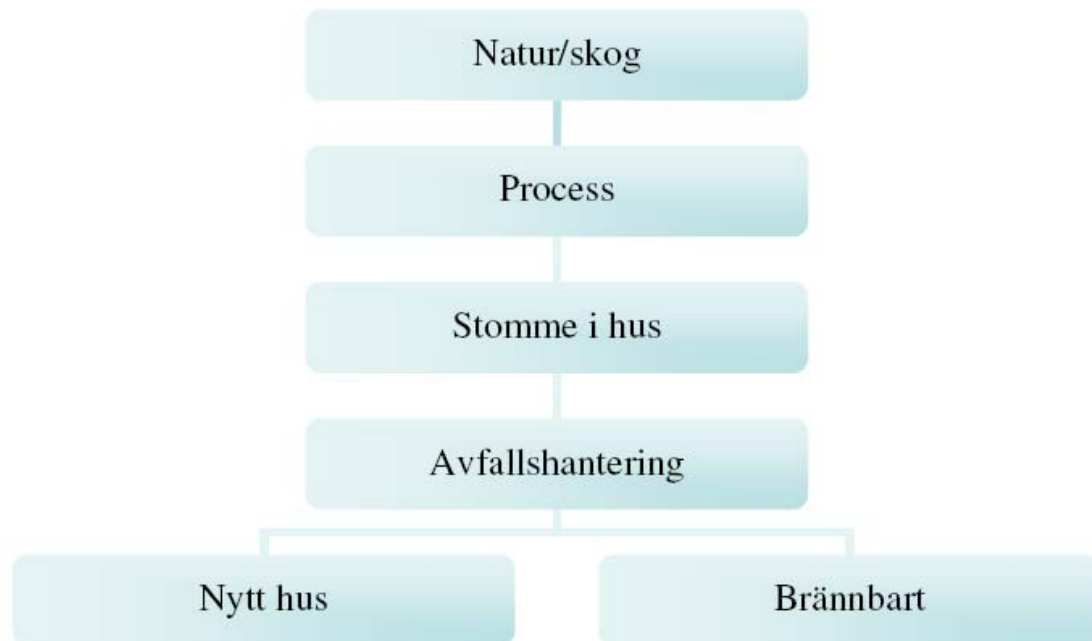
Figur 4 visar hur en livscykel kan konstrueras och visualiseras.



Figur 4 Exempel på hur en Livscykelanalys kan illustreras.

4.1 Livscykelanalys för trä

Livscykelanalysen för trä, och då som bärande material i hus beskrivs i figur 5.



Figur 5 Exempel på livscykelanalys för trä i husbyggnad

I denna livscykelanalys finns det flera olika sorters energi som leder in i denna livscykel samt utgående emissioner. Den energi som tillförs är allt från bränsle i maskiner som avverkar träden till de maskiner som drivs på antingen el eller annat bränsle. Emissionerna är också olika i stadierna beroende på vilka metoder och maskiner som används.

Det som inte räknas med är skogsmaskiner som fäller träden samt all den transport som medför mellan de olika stadierna. En sådan jämförelse är svår att göra eftersom det finns många faktorer som gör det svårt att få de rättvis. De faktorerna kan exempelvis vara att företagen köper in virke från olika områden vilket medför att längden på transporten bestämmer priset och vice versa. Detta medför att det blir svårt att koppla emissioner till produkten som helhet.

Eftersom Newbeam-balken är uppbyggd av träflisor är livscykeln nästan den samma som för trä. Det som skiljer dem åt är själva processtadiet och hur de används i konstruktionen. I nästkommande kapitel tas tillverkningen upp av träreglar och Newbeam-balkar och hur de används i konstruktioner.

När träreglar är förbrukade kan det antingen återvinnas eller sorteras som restavfall där de går till förbränning och energiutvinning utförs. Likaså när Newbeam-balken är förbrukad i konstruktionen, kan balken vid en försiktig demontering användas igen om balken inte har blivit skadad. Skulle det vara så att balken inte kan återanvändas ska avfallet hanteras som trä enligt Newbeam Sweden AB:s produktblad men Renova i Göteborg klassar materialet som brännbart eftersom balken innehåller lim (Martini, H).

4.2 Emissioner

Det finns enligt olika sätt att beräkna fram utsläpp, antingen med mätningar eller med schablonvärden. Då inga studier har gjorts på koldioxidutsläpp(CO₂) i de olika tillverkningsstegen används alternativet schablonvärden.

Enligt Svensk Energi finns olika värden som används för att räkna fram koldioxidutsläpp per förbrukad kilowattimme. Dessa schablonvärden definieras enligt tre sätt (Svensk energi).

- **Nordiskt perspektiv**

Ett gemensamt värde då Sverige ingår i den nordiska elmarknaden

- 1 kWh = 0.1 kg CO₂

- **Svenskt perspektiv**

El som produceras i Sverige.

- 1 kWh = 0.02 kg CO₂ (Sverige producerar det egna behovet)
- 1 kWh = 0.04 kg CO₂ (där import kompletterar Sveriges produktion)

- **Miljögodkänd el**

Framställningen hävdas inte ha något koldioxidutsläpp

5 Processen att framställa byggnadsmaterialen

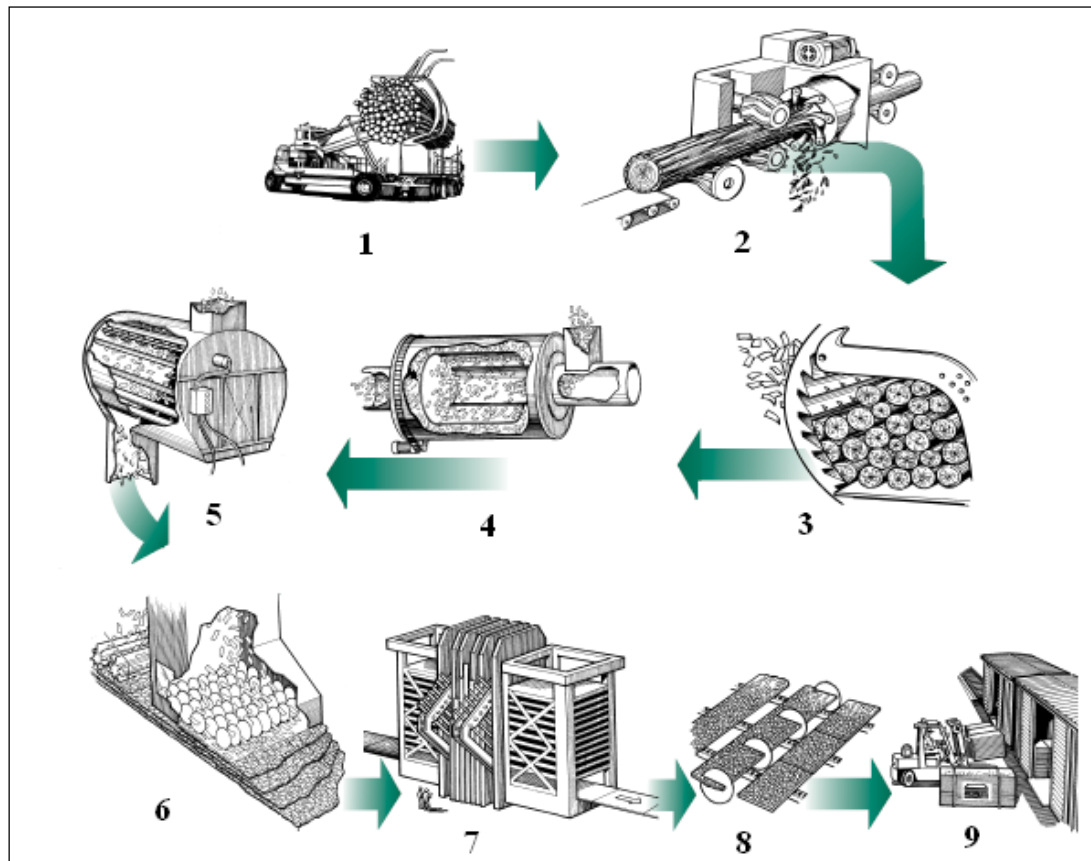
I följande avsnitt presenteras hur de träreglar respektive Newbeam-balkar framställs.

5.1 Tillverkning av OSB-skivor

OSB är den engelska förkortningen för Oriented Strand Board. I nuläget finns ingen fabrik i Sverige som tillverkar OSB-skivor, utan skivorna importeras från utlandet.

5.1.1 Processen

Processen i en OSB fabrik kan se ut som figur 6 visar nedan:



Figur 6 Tillverkningsprocessen för OSB-skiva.

Tillverkningsprocessen börjar med att de nersågade träden anländer till fabriken och lastas av[1]. Därefter tas barken bort från trädet så att enbart trästammen går vidare i processen[2]. Spillet används bland annat som bränsle till den egna fabriken. När barken tagits bort sågas trädet till mindre delar och sedan flisas trädet ner [3]. Flisornas storlek varierar enligt SBA (Structural Board Association) från 3½ - 6" långa och 1" breda flisor, det vill säga mellan 9 – 15 centimeter långa och 2.5 centimeter breda (SBA).

Efter att flisorna skapats ska de torkas till en specifik fuktkvot[4] och därefter sorteras träflisen innan det ska behandlas. I steg [5] tillsätts vax och bindemedel för att göra flisen mer tåligt konstruktionsmässigt och öka skivans vattenresistans. När flisen har behandlats sorteras och struktureras de upp i olika lager innan skivan pressas [6]. Oftast är de yttre lagren sorterade åt ett håll och mittenlagren åt de motsatta. Det förekommer även att mittenlagret ligger i oordning.

När lagren är ordnade är det klart för pressning [7]. I denna del av produktionen tillsätts lim och med högt tryck pressas träflisen samman och skivan blir klar. I denna process finns det olika lim för användning. Enligt Alexander Nyberg är Melanimlim vanligare i Europa medan i USA är det vanligare med PF-lim (Phenol Resin). Melanimlimmet är ett färglöst lim medan PF-limmen har en lätt brun ton. Det som skiljer dessa åt är främst att en hårdare måste tillsättas innan pressningen för melanimlimmet, men är inte nödvändigt för det andra limmet utan fungerar då som en extra hårdande effekt (Nyberg, A).

När skivorna blivit pressade tas de bort från pressen och läggs åt sidan för att kylas av. Därefter sågas de till önskade längder[8] och ändbitarna behandlas så att ingen fukt ska kunna ta sig in i skivan och till sist paketeras skivorna och levereras till kund[9](SBA).

5.1.2 Newbeam Sweden AB:s process

Newbeam Sweden AB är under utveckling och än så länge innan den egna tänkta fabriken är färdigställd, köper de in torrflis som är obehandlat från en fabrik i Riga. Behandlingen av flisen med lim, vax och hårdare görs i den egna produktionen¹. Den största skillnaden mellan en vanlig OSB tillverkning och Newbeam Sweden AB:s produkter är själva pressningen eftersom Newbeam-balken pressas till U- eller I-profiler. Den tredje profilen, H-profilen, pressas inte utan består av två stycken likadana U-profiler som läggs med rygg mot varandra och sedan limmas och skruvas ihop.

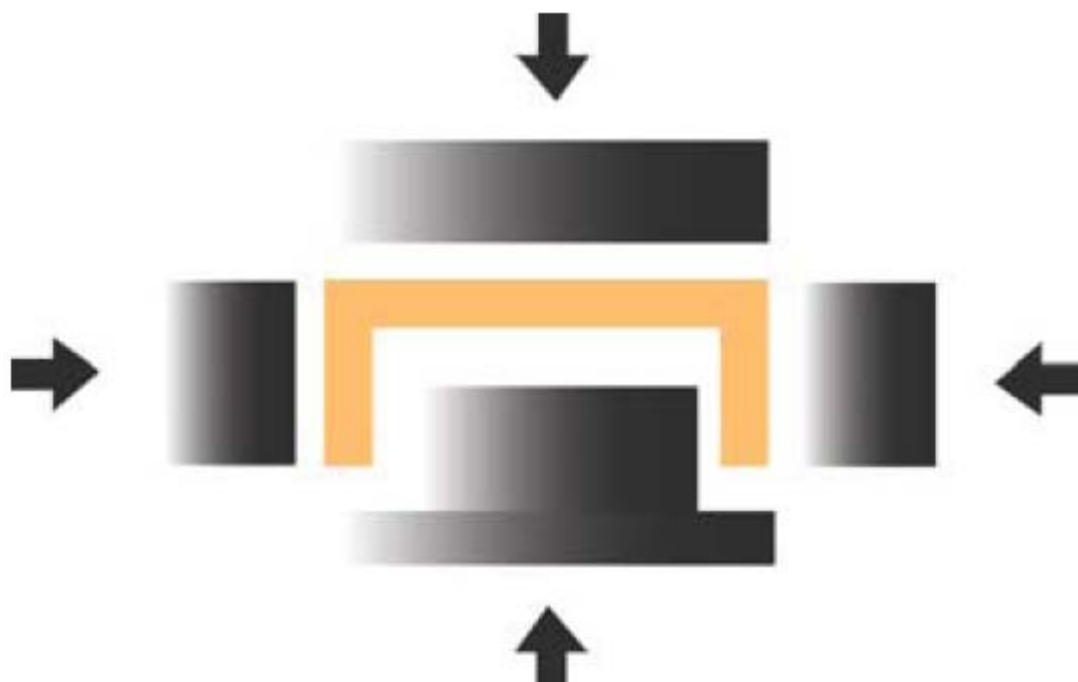
För att framställa deras mest förekommande produkt, NBU 170, används flera lager av flis som tillsammans bildar en höjd på cirka 7 centimeter före pressning. Newbeam Sweden AB:s provtryckningar av deras balkar påvisar att det inte spelar någon roll för deras produkt hur flisorna är orienterade i lagrena, utan det är en oväsentlig skillnad om mellanlagren ligger strukturerade eller i oordning.

Limmet som används är enligt A. Nyberg PF-lim med anledningarna att:

1. Limmet är efter hårdningen vattenfast
2. Kortar presstiden genom en snabbare hårdningsprocess.
3. Limmet avger efter hårdningen inga emissioner (0-tolleransnivå) (Nyberg, A)

Det är själva pressningen som gör denna produkt unik. Presstekniken som illustreras i figur 7, går ut på att skapa tryck på fyra olika håll så att balken pressas till den önskade U-formen. Krafterna varierar vertikalt och horisontellt eftersom ytorna som ska pressas är olika stora. För en U-profil som är 170 millimeter bred krävs ett tryck på 240 ton vertikalt och 85 ton horisontellt.

¹ Alexander Nyberg (Teknisk chef på Newbeam Sweden AB) intervjuad av författarna den 6 april 2010.



Figur 7 Hur kraften angriper i pressning av NBU-profil

Det tar cirka 4 minuter för en balk att pressas, och efter att detta är gjort får profilerna stå och svalna i ett dygn². Samtidigt som balken får svalna ökar limmets styrka med tiden vilket gör att avsvlningsprocessen även är en härdningsprocess.

² Alexander Nyberg (Teknisk chef på Newbeam Sweden AB) intervjuad av författarna den 6 april 2010.

5.2 Framtidsvision för Newbeam Sweden AB

För att producera en balk NBU 170 med en längd på 2,6 meter krävs det cirka 85 liter flis. Denna mängd flis är ungefär 70 procent gran och 30 procent asp. Stämmer planeringen är en produktion på 1 300 000 st. NBU 170 profiler samt 260 000 I-profiler per år möjlig enligt företagets tillverkningsprognos. I denna prognos ingår att all flis som används till produkten skall vara asp. För att kunna producera så pass stora mängder balkar kommer det uppskattningsvis att behövas tolv stycken pressar på vardera nio meter. För att detta skall vara möjligt kommer företaget att expandera fabriken och bygga ut sina lokaler. (Nyberg, A)

För denna produktion kommer det att uppskattningsvis behövas cirka 117 miljoner liter flis/år för NBU profilerna respektive 45 miljoner liter flis/år för I-profilerna. Enligt företaget motsvarar denna totala mängd flis ungefär 30 000 m³ rundved per år. (Nyberg, A)

5.3 Behandling

En Newbeam-balk kan behandlas på olika sätt. Genom samarbete med företag som tar fram olika produkter som kan tillämpas till denna balk ger stora möjligheter. En av dessa produkter är ett medel som gör träflisen mer tåligt mot brand. Genom att tillsätta medlet innan flisen går till limning och pressning, blir själva balken mer tåligt mot värme. Skulle eld angripa balken är den tvungen att gå igenom varje flislager, och eftersom flisen är behandlade och pressade innehåller balken inte mycket syre som fungerar som bränsle för elden.

En annan teknik som provas är hur balken ska tätas på ändsidorna. Detta problem är något som hela tiden ifrågasätts när Newbeam Sweden AB ska etablera sig på marknaden³. Eftersom flisorna och den färdiga ytan är behandlade med vax är balken mer vattentålig än en vanlig träregel (Nyberg, A). I fabrik är det lätt att täta ändarna med antingen vax eller impregnerande medel. Men det som eftersöks är ett smidigt medel som kan finnas ute på arbetsplatserna som gör att balken kan kapas till önskade längder. På så sätt är det inte kritiskt med exakta längder för beställaren eftersom det kan finnas ojämnheter på bygget som gör så att längderna måste justeras.

Alexander Nyberg berättar att ett försök har gjorts tillsammans med ett företag som har utvecklat en nanospray som eventuellt kan vara aktuell för företag ute på byggarbetsplatsen efter att de har kapat balkarna till önskad längd. På samma sätt som bladen i naturen och människohuden stöter bort vattendroppar, ska denna spray försegla kanterna. Med hjälp av små kiselpartiklar ska det skapas en yta som fungerar som en vattenavvisande tätskikt. En ytspänning skapas och vattendroppen ligger kvar utan att sjunka in som figur 8 illustrerar. (Nyberg, A)

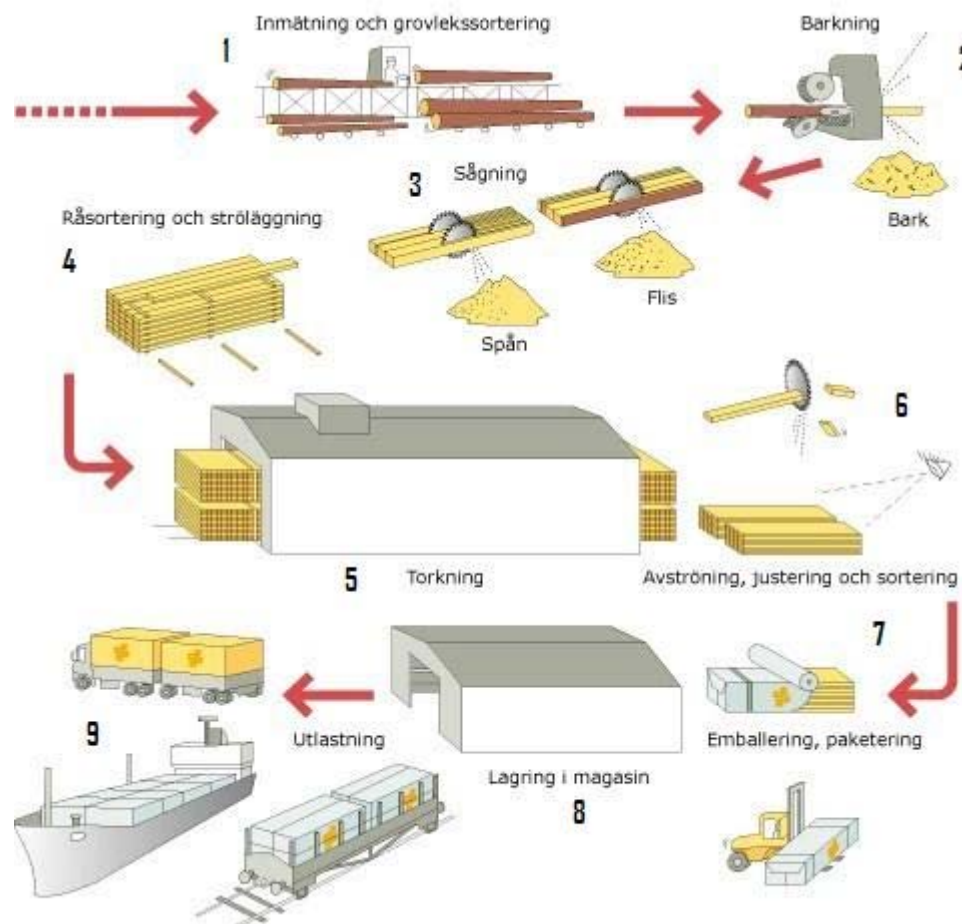


Figur 8 Efter applicering av nanospray ligger vattendropparna kvar på balkens ände utan att tränga in i produkten.

³ Alexander Nyberg (Teknisk chef på Newbeam Sweden AB) intervjuad av författarna den 6 april 2010.

5.4 Träregel

Processen för att framställa träreglar är densamma för barr och lövträd. Den skillnad som finns är i valet av såg. De dominerande sågarna är cirkelsåg, bandsåg och ramsåg. Figur 9 visar tillverkningsprocessen för en träregel och all hänvisning till siffror i detta kapitel syftar till figuren.



Figur 9 Tillverkningsprocess av träregel.

Efter det att träden har avverkats transporteras de till sågverket. Där sker inmätning och grovlekssortering [1]. När virket har mätts upp och sorterats på rätt plats skickas de vidare till barkning där en rotormaskin avlägsnar barken på stocken [2]. De stockar som har kraftigt rotben måste passera genom en rotreducerare. Efter det att barkningen är klar är det dags för stocken att sågas [3]. Det avfall som bildas vid denna station är spån och flis som kan säljas som det är, eller användas till bränsle⁴. Allt som sågas blir till varierande storlekar och virket sorteras därefter [4].

Efter det att sorteringen är färdig transporteras virket till en hall för att torkas och uppnå rätt fukthalt [5]. Det som eftersträvas vid torkning är att sänka virkets fuktkvot utan att det spricker, samt att det kan transporteras och lagras utan att det skadas.

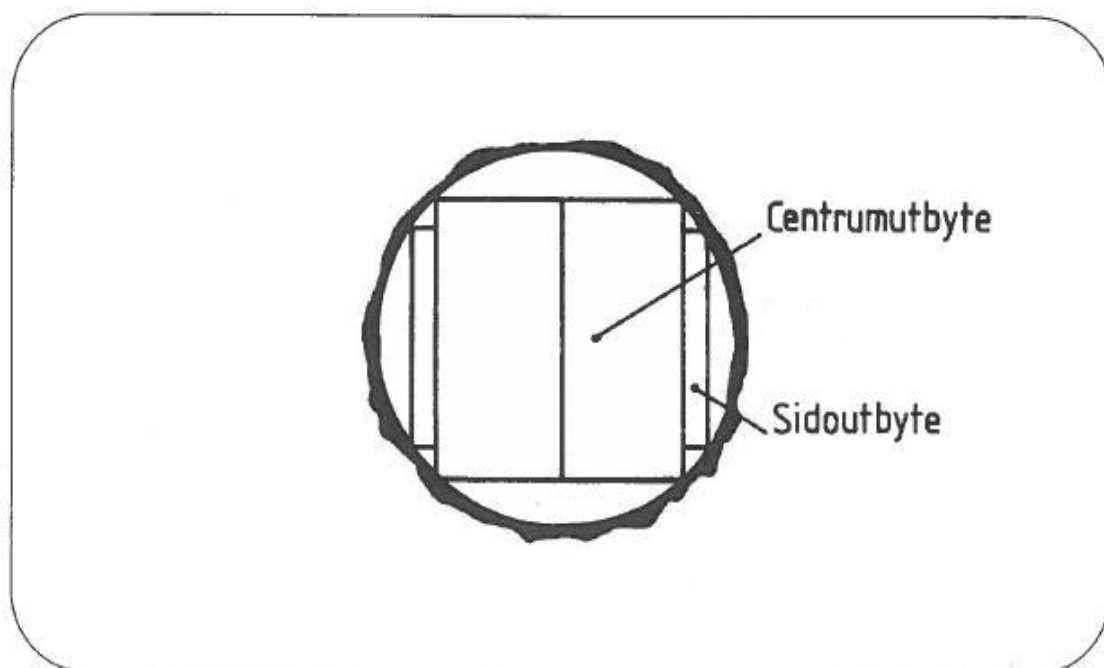
⁴ Elias Brag (Platschef Annebergssågen, Derome Timber) intervjuad av författarna den 17 mars 2010.

Efter torkning kapas virket efter bestämda mått [6]. Därefter paketeras det tillsågade virket enligt de riktlinjer som finns på anläggningen [7]. De vanligaste storlekarna på regler tillverkas mot lager [8], och det mer udda storlekarna tillverkas då efterfrågan finns från kunder. När allt är packat och klart sker utlastning till kund [9].

5.4.1 Sågutbyte

När en stock sågas skall största möjliga volym användbart trä utvinnas, och detta utfall kallas sågutbyte. Det finns en del olika sätt att såga en stock, så kallat postning. Det kan enligt träguiden beskrivas som *"ett geometriskt förfarande med syfte att få ut största möjligt volym sågade produkter ur stocken"* (Träguiden - postning).

Det utbyte som vanligtvis eftersträvas är centrum och sidoutbyte. Var gränserna för dessa går syns i figur 10. Centrumutbytet sågas så stort som möjligt enligt mått som är eftertraktade på marknaden.



Figur 10 Centrum- och sidoutbyte av en trädstam.

De mått på centrumutbyte som marknaden efterfrågar varierar vanligtvis mellan 38 – 93 millimeter, och blir oftast plank (Träguiden - postning). Brag⁵ menar att det även finns än marknad för ett centrumutbyte upp till 100 millimeter. Det finns undantagsfall då plankor med ännu större dimensioner tillverkas för speciella ändamål. Centrumutbytet från gran och tall används till olika saker på grund av att de olika träslagarna har olika egenskaper. Furu, från tallen, används oftast som snickerivirke medan virke från granen bland annat används till byggnads- och konstruktionsvirke. Sidoutbytet sågas vanligtvis med en tjocklek mellan 19 – 32 millimeter (Träguiden – postning).

⁵ Elias Brag (Platschef Annebergssågen, Derome Timber) intervjuad av författarna den 17 mars 2010.

Träguiden menar vidare att det inte är säkert att ju större sågutbyte desto större vinst. Detta beror det på att *”Det optimala sågutbytet beror på priset och efterfrågan för olika dimensioner och kvaliteter av sågat virke”* (Trä – postning) . Påståendet styrks av Brag⁶. Han menar att när stocken kommer in till sågverket scannas den av ett datorprogram som räknar ut vilket mönster stocken skall sågas efter för att maximera värdet. Datorprogrammet bestämmer även dimensioner på regler och plankor med hänsyn till marknadens priser.

5.4.2 Storlek på sågutbyte

Storleken på sågutbytet beror enligt Brag på hur ett företag mäter sin råvara. Det vanliga är att sågutbytet ligger någonstans mellan 50 och 65 procent. Dessa procentsatser avser hur stor del av trädet som blir till regler eller plank. Det vanligaste är att företagen räknar med m^3 sub eller m^3 to.

- m^3 sub:
Enligt denna metod blir sågutbytet kring 50 %. Det är kubikmeter fast volym under barken på trädet. Vid botten av trädet skalas en bit av barken bort, och sen så uppskattas volymen på hela trädet. Reglar och plank sågas från den uppmätta volymen och utbytet blir då lägre. Detta eftersom stammen inte har en jämn tjocklek, vilket gör att det är svårt att såga långa stycken med samma tjocklek vid sidoutbytet.
- m^3 to:
Denna metod mäter diametern på toppen av trädet och sedan ”ritas” samma diameter vid roten. Efter de så sågas en cylinder med hjälp dessa två diametrar. Av den cylindern som sågats, blir cirka 65 procent regler eller plank, därav att utbytet blir större.

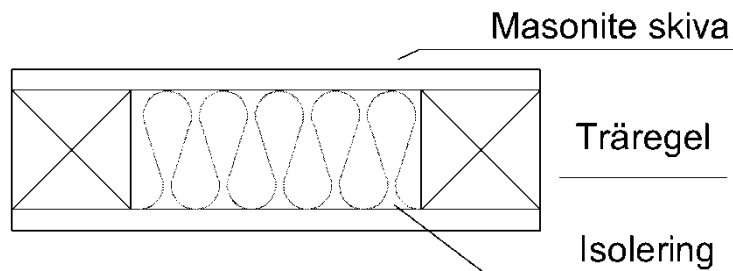
Brag är noggrann med att påpeka att de resterande procenten upp till 100 blir flis eller spån. Detta material används också, även om de inte bidrar till mängden löpmeter för regler.

I och med att Newbeam Sweden AB flisar ner trädstammen erhålls ett högre sågutbyte sett till ”meter producerade regler”. De säger på sin hemsida att det är hela 99 procent av trädstammen går att använda till regler. Därtill kan även skeva stammar och grova grenar användas (Nyberg, A).

⁶ Elias Brag (Platschef Annebergssågen, Derome Timber) intervjuad av författarna den 17 mars 2010.

6 Alternativ syll

De material som presenterats tidigare i texten kommer att ingå i jämförelserna för både syll och regel. För att kunna göra en bred jämförelse för syllen, har ytligare ett alternativ studerats. Produkten Masonite beam illustreras nedan i figur 11. Konstruktionen är uppbyggd av kvadratiske träreglar som hålls samman av 2 masonit skivor. Mellan skivor och regler ligger ett lager isolering.



Figur 11 Uppbyggnation av en Masonite beam syll i tvärsnitt

7 Energiåtgång vid framställning

För att studera energiåtgången i ett sågverk har kontakt upprättats med olika sågverk runt om i landet. Denna information har sedan sammanställts i bilagor. Derome Timber, Hållerums Trä AB och Företag X är de företag som kontaktats. Företag X har valt att vara anonyma och vill inte bidra med sitt företagsnamn då de anser att detta kan skada sågverksindustrin. Siffror från Hållerums Trävaru AB och Företag X har erhållits vid mailkonversationer och informationen från Derome har erhållits via Statistiska Centralbyrån. Information från Newbeam Sweden AB har erhållits via telefonsamtal, intervjuer och mailkonversationer. I bilagorna är även beräkningsmetoder redovisade för hur värden är framtagna och omräknade till andra enheter.

För att kunna jämföra energianvändningen mellan Newbeam Sweden AB och den redan existerande träindustrin har siffror samlats in som berör mängd virke samt energiåtgången i fabrikerna. De värden på densitet som finns angiven i mallen är hämtad från Wikipedia (Densitet). Den information som finns i bilagorna B till E berör följande punkter:

- Energiförbrukning på sågverket
- Mängd virke som avverkats, köpts, sågats samt hyvlats
- Energiåtgång för att framställa X antal m³ virke

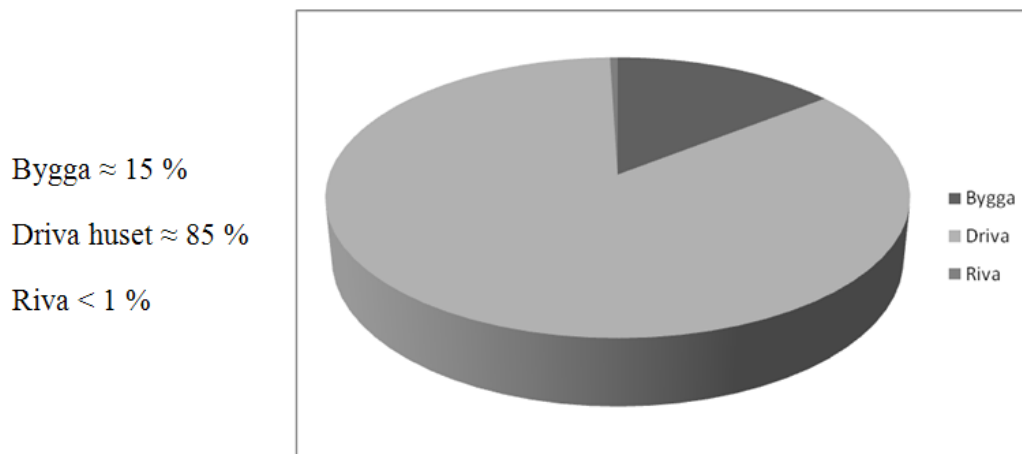
7.1 Informationskällor

- **Hållerums Trävaru AB.** Kontaktpersonen Torbjörn Svensson har bidragit med informationen kring deras företag i detta kapitel. Denna information har sammanställts och informationen för Hållerums Trävaru AB finns i bilaga B.
- Siffror från **Företag X** är sammanställda i bilaga C. Värden för energiförbrukning per ton och energiförbrukning per kubikmeter erhållits direkt från företaget. De värden som har räknats fram är de värden som visar hur mycket energi i MWh det används i produktion. Denna sammanfattning innehåller samma information som för föregående företag.
- Dessa siffror har erhållits av Göran Svennson på **Derome Timber**. Med hjälp av honom har siffrorna som finns hos statistiska centralbyrån tolkats och överförts till bilaga D.
- Kontaktperson på **Newbeam Sweden AB** är Alexander Nyberg. Informationen kommer från mailkonversationer och ett produktblad kring energiåtgång som erhållits från företaget. Detta produktblad finns i bilaga E.

8 Energiflöden i hus

Uppförande av ett hus kan ske på många olika sätt, det kan vara prefabricerade moduler som sätts direkt på plats eller så uppförs hus med lösvirke. Fördelarna och nackdelarna är många med arbetsmetoderna, men det avgörande är sedan när huset står färdigt. Då ställs det krav att huset ska vara lufttätt och kunna behålla värmen som tillförs.

Enligt Bengt-Åke Petersson är den ungefärliga energianvändningen för traditionella småhus enligt figur 12 (Petersson, B-Å).



Figur 12 Fördelning energiåtgång i traditionella småhus.

Som figuren visar går den största energin åt att driva huset. Det är därför viktigt att konstruktionen i huset minskar värmebehovet så att den totala kostnaden för uppvärmningen hålls nere och på så sätt kan pengar sparas på lång sikt.

8.1 Köldbryggor

Köldbryggor är ett problem som är nästintill oundvikligt. Bengt-Åke Petersson skriver i sin bok *Tillämpad byggnadsfysik* att köldbryggor kan förklaras som: ”lokala förändringar i klimatskärmens homogena utformning eller uppbyggnad som medför ökat värmeflöde i dessa delar jämfört med övriga” (Petersson, B-Å). Köldbryggan kan vara, i detta fall, de reglar och syllar som bygger upp väggkonstruktionen. Dessa köldbryggor tas med i den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten, som ger ett värde till den beräkning som visar hur mycket energi som transporteras genom väggarna.

För att räkna ut värmegenomgångskoefficienten, U , för den aktuella konstruktionen används två stycken metoder enligt Bengt-Åke Petersson: λ - värdesmetoden och U - värdesmetoden. Det som skiljer dem åt är hur man betraktar konstruktionen. De värden som beräkningarna baserats på kommer från *Tillämpad byggnadsfysik* (Petersson, B-Å).

8.2 λ - värdesmetoden

I denna metod betraktas varje skikt i den riktning som värmeledningen ska räknas som ett gemensamt homogent skikt. För att kunna göra detta beräknas ett fiktivt λ -värde genom att ta andelar av varje lager och summera enligt följande:

$$\lambda_x = P_a * \lambda_{ax} + P_b * \lambda_{bx} + P_c * \lambda_{cx} \quad (1.1)$$

P andelen i konstruktionen

λ värmeledningsförmågan för aktuella materialet

När varje lager har beräknats tas det totala värmemotståndet fram med formeln:

$$R_T^\lambda = R_{si} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_x}{\lambda_x} + R_{se} \quad (1.2)$$

R_{si} inre övergångsmotstånd

R_{se} yttre övergångsmotstånd

d_i tjocklek på aktuella lager

λ_i värmeledningsförmågan för aktuella lager

8.3 U – värdesmetoden

Till skillnad från den tidigare nämnda metoden betraktas nu skikten var och ett för sig. En beräkning görs nu genom varje del där skikten är olika, men materialet är homogent. För att få fram det totala värmemotståndet för skikten används ett liknande tillvägagångssätt som för ekvation (1.2):

$$R_x = R_{si} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_x}{\lambda_x} + R_{se} \quad (2.1)$$

R_x den del som värmemotståndet beräknas.

På liknande sätt som ekvation (1.1) tas U^U -värdet fram genom att andelen multipliceras med värmegenomgångskoefficienten för det aktuella skiktet enligt följande:

$$U^U = P_a \frac{1}{R_a} + P_b \frac{1}{R_b} + \dots + P_x \frac{1}{R_x} \quad (2.2)$$

P_i andel av skikt i konstruktion

U^U värmegenomgångskoefficienten för de beräknade delarna

Det totala värmemotståndet för U – värdesmetoden beräknas enligt följande:

$$R_T^U = \frac{1}{U^U} \quad (2.3)$$

U^U motsvarar den totala andelen av R_x

Det slutliga värmemotståndet för konstruktionen är ett medelvärde av λ - värdemetoden och U – värdemetoden.

$$R_T = \frac{R_T^\lambda + R_T^U}{2} \quad (2.4)$$

När detta värde framtagits beräknas värmegenomgångskoefficienten för konstruktionen enligt följande:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (2.5)$$

9 Energiåtgång

I detta kapitel jämförs energiförbrukningen mellan de tre företagen med vanliga träreglar och Newbeam-balken. De siffror som presenteras är erhållna och sammanställda från företagen. Formler samt beräkningsunderlag finns i bilagor.

Diagrammen illustrerar hur mycket energi som krävs för att såga och hyvla reglar, samt att tillverka en Newbeam-balkar. Då ingen förädling av Newbeam-balken sker i fabriken är det samma värde som är presenterat i båda diagrammen.

9.1 Sågat virke

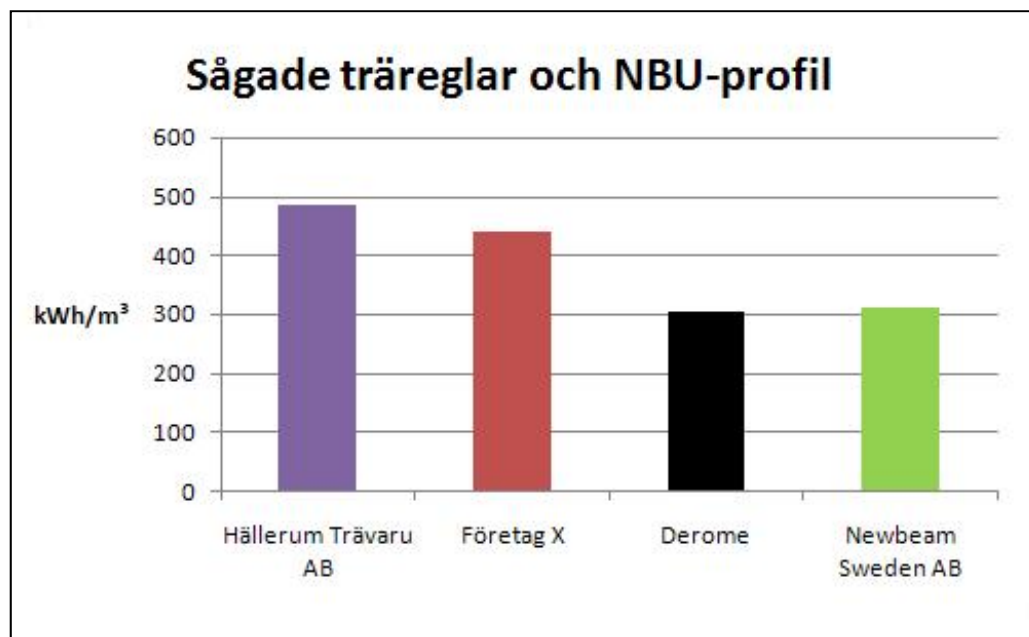
När virket endast är sågat har det en ojämn yta. I och med detta används virket bland annat för att bygga formar när det skall gjutas på byggarbetsplatser. I tabell 1 presenteras värden för energiåtgång i sågverken. Information som erhålls från Newbeam angående energikonsumtion vid pressning av produkten syns i tabell 2.

Tabell 1 Energiåtgång vid framställning av sågade träreglar.

Företag:	Sågade träreglar	
	kWh/ton:	kWh/m ³ :
Hållerum Trävaru AB	935	486
Företag X	898	440
Derome	659	303

Tabell 2 Energiåtgång för framställning av flis till Newbeam Sweden AB:s produkter.

Företag:	Flis	
	kWh/ton:	kWh/m ³ :
Newbeam Sweden AB	695	313



Figur 13 Jämförelse för energiåtgång mellan sågade träreglar och Newbeam-balken.

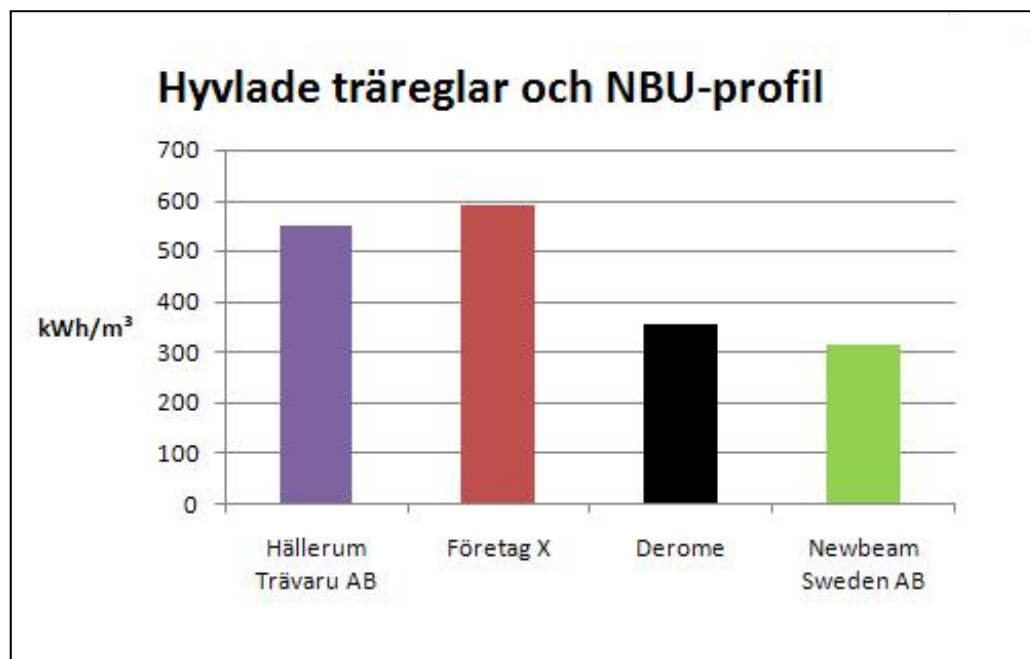
Enligt de siffror som beräknats fram utifrån den fakta som erhållits från företagen, kan det konstateras att ett av tre företag inom sågverksindustrin är energisnålare än Newbeam Sweden AB:s produkt, se figur 13.

9.2 Hyvlat virke

Efter att virket har sågats kan företagen välja om de skall förädla produkten genom hyvling. Reglar som används till att bygga hus är normalt hyvlade. Även finare snickerier görs med denna typ av virke. Den mängd energi som krävs för enbart hyvlingsprocessen är procentuellt sett mycket mindre än den process som krävs för att såga. Dock blir totalsumman för hyvlat virke större än för sågat, eftersom energin det krävs för att såga fram reglarna adderas med energiåtgången för att hyvla. Siffrorna i tabell 3 redovisar energimängden för hyvlat virket. Newbeam Sweden AB behandlar som skrivet inte sin balk, alltså gäller samma värden som presenteras i tabell 2

Tabell 3 Energiåtgång vid framställning av hyvlade träreglar.

Företag:	Hyvlade träreglar	
	kWh/ton:	kWh/m³:
Hållerum Trävaru AB	1057	550
Företag X	1206	591
Derome	770	354

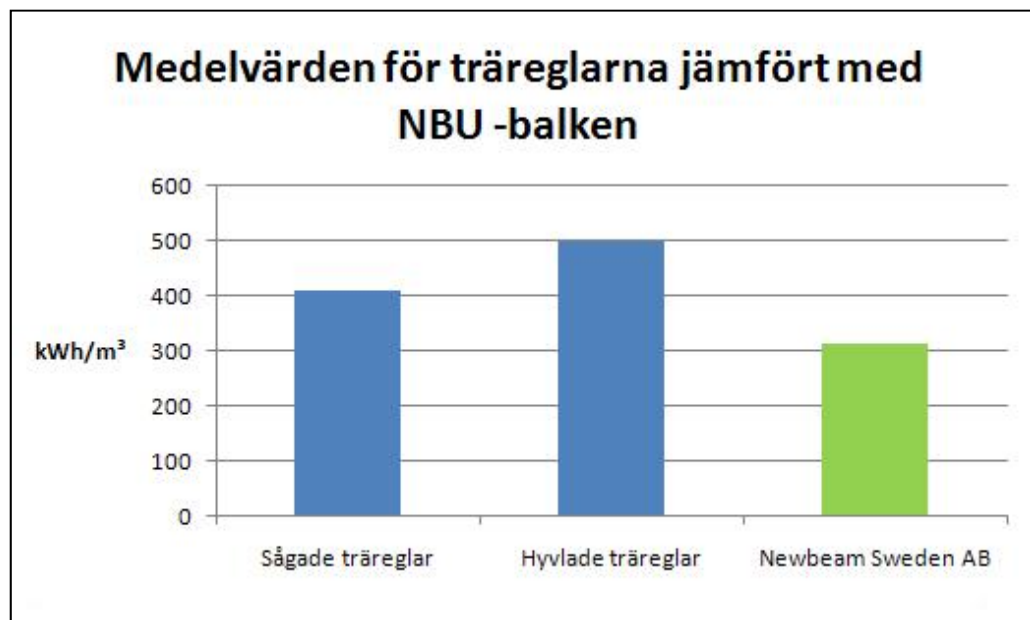


Figur 14 Jämförelse för energiåtgång mellan hyvlade träreglar och Newbeam-balken.

Ur figur 14 går det att utläsa att Newbeam Sweden AB tillverkar sin regel med mindre energi än vad den traditionella träindustrin gör om företaget ämnar hyvla den.

9.3 Medelvärde

Den informationen som erhållits från alla tre företag inom träindustrin har sammanställts och ett medelvärde har beräknats. Värdet på Newbeam-balken är hämtat från tabell 2. Resultatet syns i figur 15.



Figur 15 Jämförelse av medelvärdet för energiåtgång mellan sågade och hyvlade träreglar och Newbeam-balken.

9.4 Osäkerheter

Under sammanställningen av de värden som erhållits från de olika företagen har en del osäkerheter kring siffrorna uppstått. För att de inte skall vara missvisande finns detta kapitel där osäkerheter presenteras för de siffror som använts och tagits fram.

9.4.1 Hällerum Trävaru AB

- Osäkerhet finns kring siffrorna som tagits fram för hur stor del av den totala energiförbrukningen som går till sågning, hyvling och övrigt. De procentuella värdena är framtagna efter mätningar som Svensson utfört några gånger under en arbetsdag. För att erhålla mer exakta värden skulle mätningar utförts under längre tid och bestämda intervaller.
- Osäkerheter finns även kring hur stor del av rubriken övrigt som påverkar framtagningen av sågat virke. I beräkningarna påverkar övrigt allt det virket som sågas. Den andel virke som sedan hyvlas får på så sätt också del av den energiåtgången. Dock passerar det inköpta virket genom hyvleriet utan att behandlas av denna ”övriga” energi.

9.4.2 Företag X

- Precis som för Hällerums Trävaru AB finns det osäkerheter kring hur stor del av den totala energin som går till sågning och hyvling. Detta företag har inte någon punkt som heter övrigt, utan de har fördelat all energi över rubrikerna sågning och hyvling.
- Densiteten för Företag X har räknats fram som ett medelvärde mellan gran och tall $((0,52+0,46)/2= 0,49)$. Detta ger ett mindre exakt värde vad beträffar de beräkningar där densiteten är inblandad.
- Den totala energikonsumtionen för företaget har räknats fram med hjälp av de siffror som erhållits för energiförbrukning per kubikmeter. Författarna har multiplicerat dessa faktorer med hur mycket material som företaget har behandlat, och på så sätt räknat fram den totala energiförbrukningen för företaget, och det är på så vis ej exakta.

9.4.3 Derome

- Derome hyvlar delar av virket två gånger. Det finns osäkerhet kring om det går åt lika mycket energi till att hyvla viket första gången som andra gången. I våra beräkningar förbrukar processen lika mycket.
- Precis som för Hällerum Trävaru AB finns det osäkerheter kring hur mycket av den ”övriga” energin som fördelas över de olika processerna. Denna ”övriga” energi har behandlats på samma sätt för alla företagen, och har alltså fördelats ut på allt det virke som passerat sågen.

9.4.4 Newbeam Sweden AB

- Då vi inte haft tillgång till metod av framtagning för siffror som omfattar energiåtgång vid framställning anses de vara osäkra med syfte på storlek och noggrannhet.
- Det finns inga siffror att tillgå som beskriver energiåtgången i fabriken med avseende på elförbrukning för fabriken, samt om egen bioenergi producerats. Denna energiåtgång är inräknad i de siffror som anger mängd energi per ton.

9.5 Koldioxidutsläpp

Siffrorna som presenteras i tabell 4 är mängd koldioxid per m³ tillverkat material. Värdena som använts i denna jämföring är hämtade från energiåtgång för hyvlade träreglar, kapitel 9.2.

Tabell 4 Koldioxidutsläpp baserade på energiåtgång vid framställning av hyvlade reglar, och med avseende på olika perspektiv.

Företag:	Energiåtgång kWh/m ³	Koldioxidutsläpp		
		Nordiskt- perspektiv 0,1 kg/kWh	Svenskt- perspektiv 0,02 kg/kWh	Svenskt- perspektiv 0,04 kg/kWh
Hållerum Trävaru AB	550	55	11	22
Företag X	591	59,1	11,82	23,64
Derome	354	35,4	7,08	14,16
Medelvärde trä	495	49,5	9,9	19,8
Newbeam Sweden AB	313	31,3	6,26	12,52

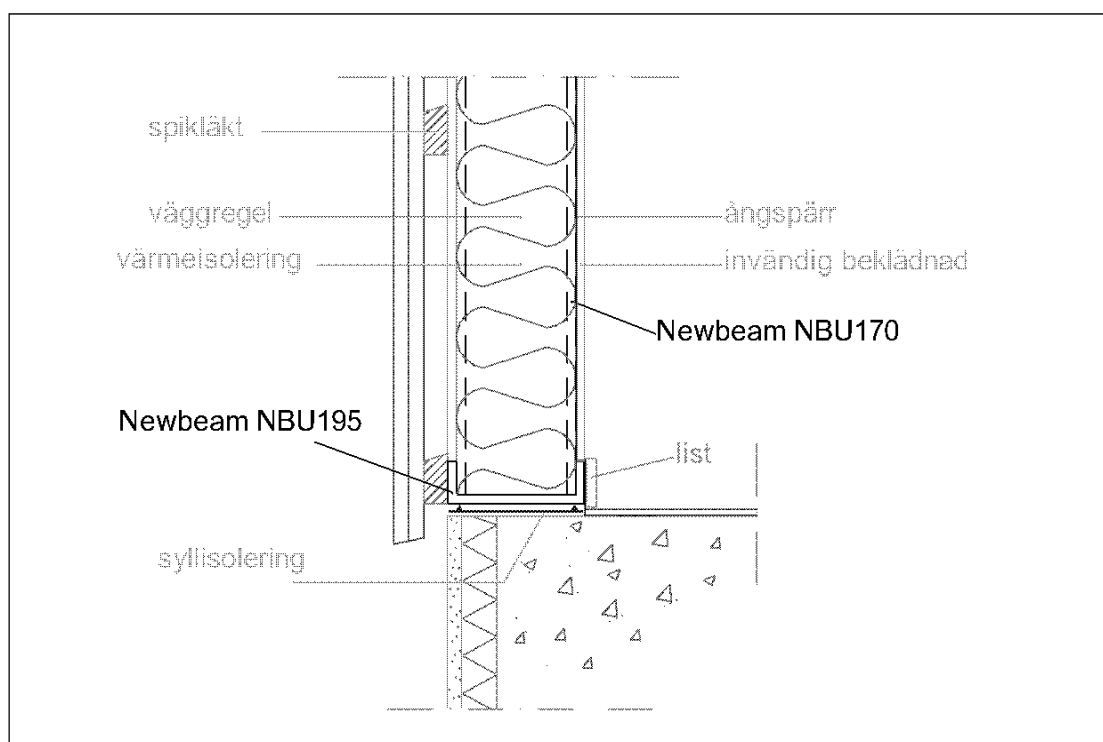
Utifrån resultatet ovan kan beställare och företag aktivt välja en klimatsmart produkt.

10 Konstruktion med Newbeam-balkar

Utifrån ritningar, egna kunskaper samt dialog med handledare och snickare, har lösningar olika konstruktionsdelar anpassats till Newbeam Sweden AB:s konstruktion. De lösningar som presenteras är författarnas förslag som anses kunna vara ett fungerande tillvägagångssätt. I några fall finns krav som skall uppfyllas för att lösningen för konstruktionen skall kunna fungera på ett korrekt sätt.

10.1 Syll

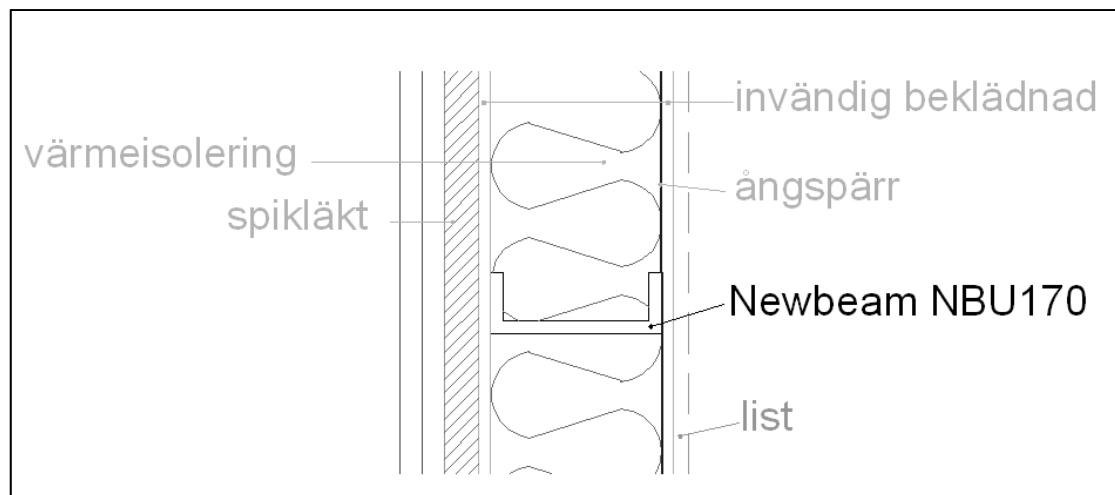
Lösningen på syllen har skapats med hjälp av ritningar på hur de traditionella syllarna är konstruerade. I figur 16 presenteras konstruktionen när den står på en betongplatta som ligger i direkt anslutning mot mark. Förslaget innefattar inte lösning för hur syllen skall fästas i plattan.



Figur 16 Förslag på hur en Newbeam-balk fungerar som syll i konstruktion. Vertikalt snitt.

Den största skillnaden mellan denna konstruktion och en traditionell är formen. Utseendet på syllen gör att den isolering som används just där, skall anpassas till tjockleken mellan flänsarna, och inte totala tjockleken på syllen.

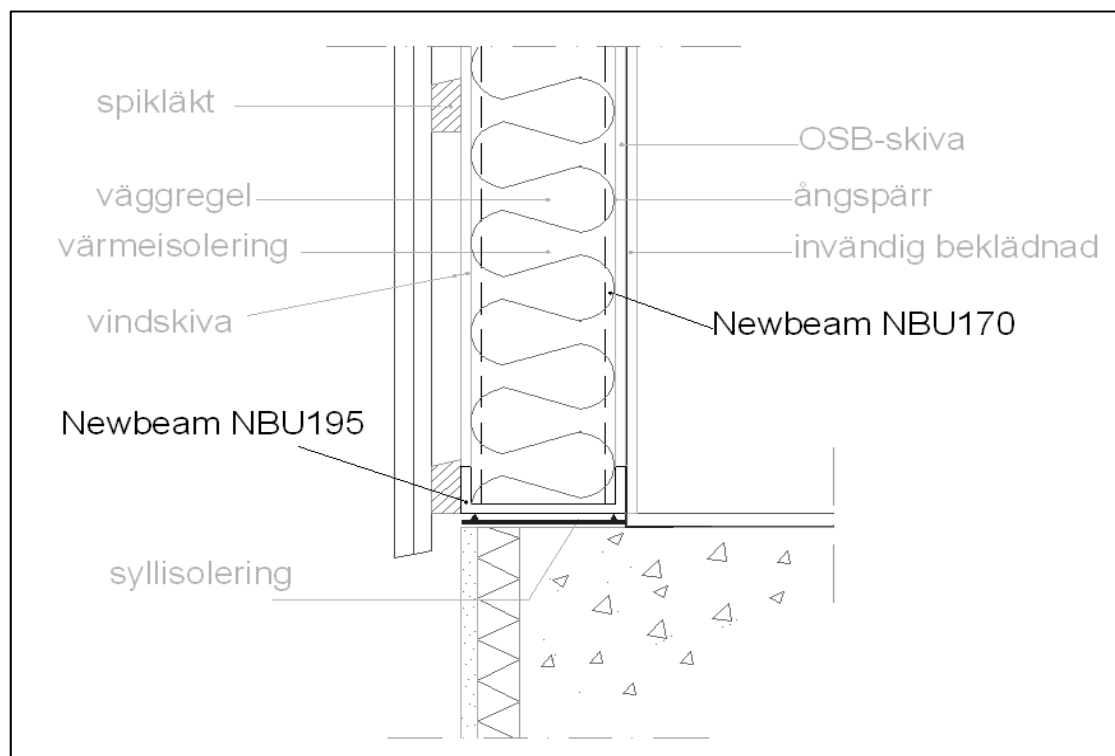
Figur 17 visar ett horisontellt snitt genom samma vägg som i figur 16.



Figur 17 Förslag på hur en Newbeam-balk fungerar som regel i konstruktion. Horisontalt snitt.

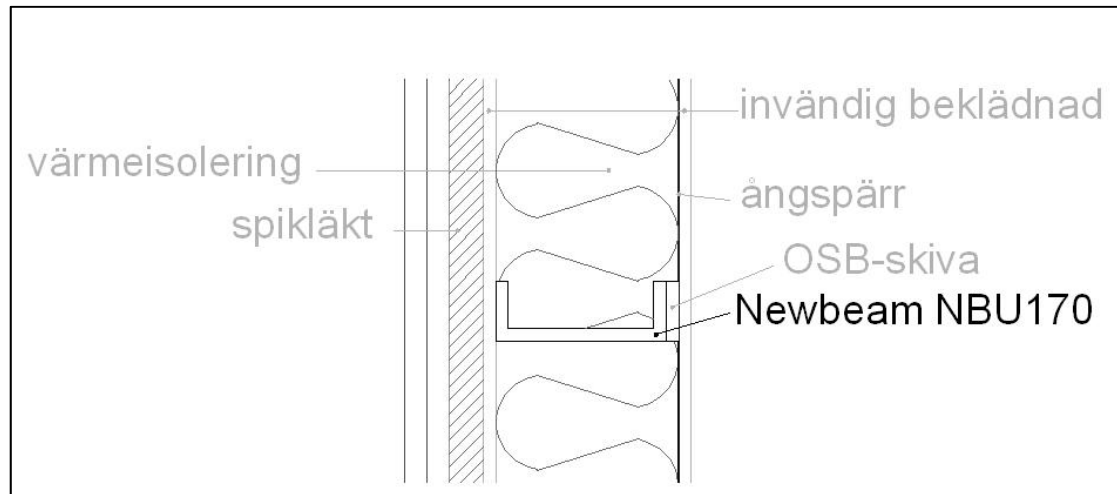
10.1.1 Alternativ lösning

Önskar konsumenten att gipsskivan går hela vägen ner till golv kan en OSB-skiva monteras mellan NBU-regeln och gipsskivan som ligger mot insidan av huset. Denna lösning har inte behandlas under beräkningarna. Figur 18 och visar hur denna lösning kan se ut.



Figur 18 Förslag på hur en Newbeam-balk fungerar som syll i konstruktion då gipsskivan går hela vägen ner till golv. Vertikalt snitt.

OSB-skivan är lika bred som regeln för att kunna fästas på utsidan om den, och fungera som ett mellanlägg, vilket visas i figur 19.

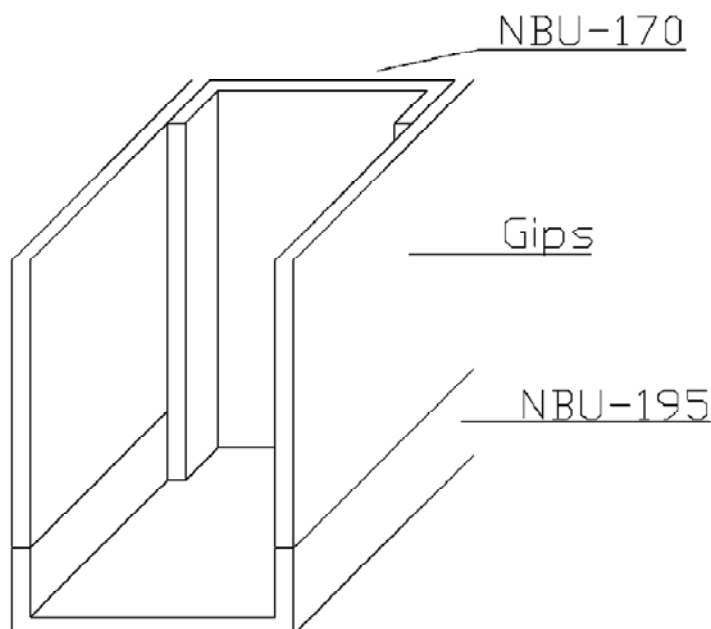


Figur 19 Förslag på hur en Newbeam-balk fungerar som regel i konstruktion då gipsskivan går hela vägen ner till golv. Horisontalt snitt.

En fördel med denna konstruktionslösning är att ångspärren inte utsätts för samma risk att gå sönder som med endast en gipsskiva, det går dock åt mer material med denna lösning.

10.2 Vägg

En vägg kan konstrueras på flera olika sätt. Den jämförelse som gjorts behandlar ytterväggar med dimensionerna 170, 195 och 220 millimeter. Figur 20 illustrerar hur det är tänkt att bygga upp en vägg med hjälp av Newbeam-balkar.



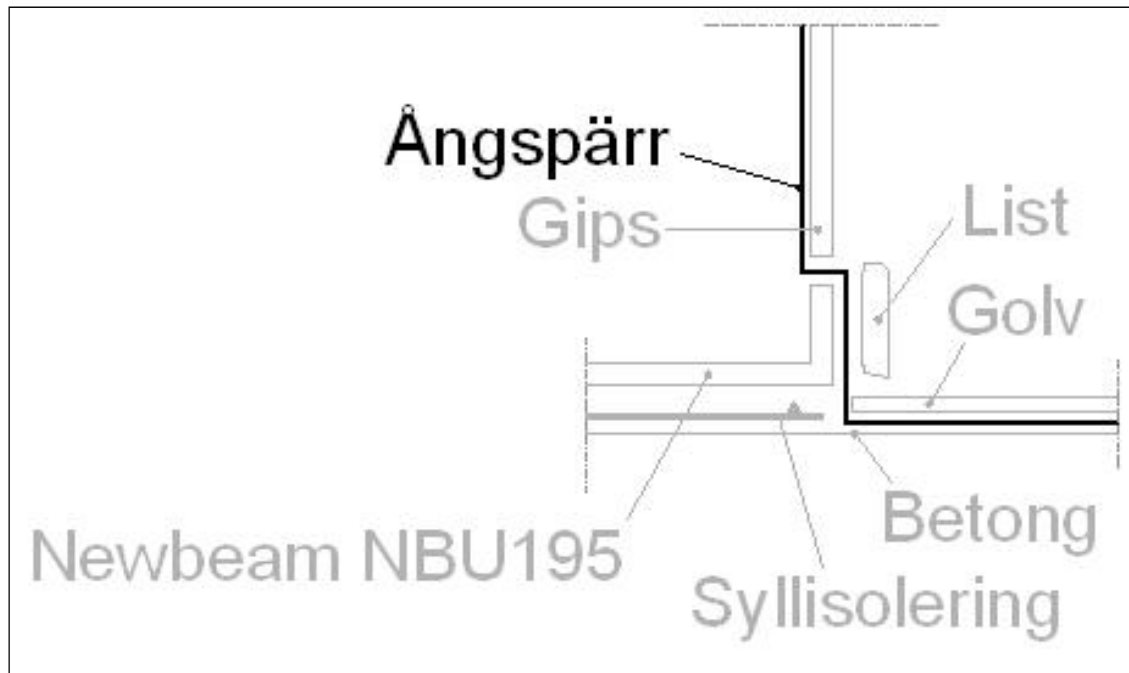
Figur 20 Förslag på hur NBU-profiler samverkar i yttervägg.

När syllen är lagd och reglarna skruvats fast återstår att placera isoleringen och till sist skruva fast gipsskivorna i de stående reglarna. Då NBU-profilerna är vaxade och behandlade behöver inte gipsskivan gå ner över kanten och skydda produkten. Att flänsen sticker upp är bara positivt eftersom den har ett bättre värmestånd än gipset och tillåter att isolering går ner i syllen och som minskar köldbryggor.

Det är möjligt att uppföra väggen med fler än ett lager gips, men en sådan vägg har inte konstruerats. Det som kommer att skilja en vägg med fler lager gips från den typvägg som användes är att gipsskivorna utanpå flänsen, lager nummer två, kommer att löpa hela vägen ner till golv och upp till tak.

10.3 Ångspärr

Ångspärren kläms fast mellan flänsen, gipsskivan, golvet och listen. Hur detta ser ut illustreras i figur 21.



Figur 21 Förslag till placering av ångspärr i konstruktion.

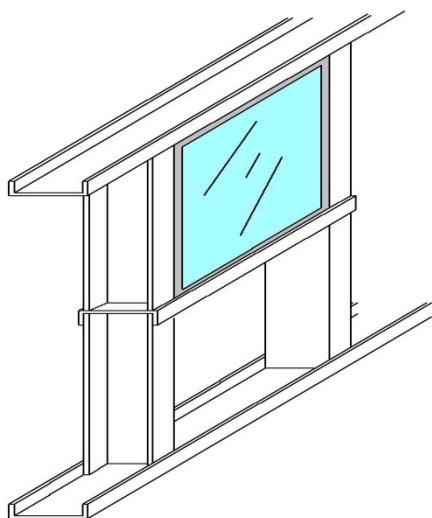
För att denna konstruktionslösning skall fungera finns det en del säkerhetsåtgärder som snickaren måste tillämpa:

- Placering av gipsskivan för att inte skada ångspärren. Om det utförs vårdslöst eller bryskt finns risk för att spärren går sönder på fler ställen än där skruvarna sitter.
- Vid montage av golv. Precis som för gipsskivan måste snickaren vara försiktig när golvet förs på plats så att ångspärren inte skadas.
- Listen skall vara så hög att den täcker hela flänsen som är 60 millimeter. På så sätt döljs både fläns och ångspärr. Då undviks även att ångspärren kan komma till skada efter det är väggen är uppförd.

10.4 Fönster

Att lösa avvaxlingen för ett fönster kan vara komplicerat för att erhålla en bra konstruktion. Newbeam-balkarna har en U-form vilket medför att fönstret inte bör placeras i balken. Detta kan medföra att fönstret inte går att öppna eller fönstret ligger under flänskanten. Därför valde författarna en lösning på konstruktionen där fönstret monteras på balkens plana yta. Alexander Nyberg⁷ på Newbeam Sweden AB säger att *”Newbeam-balken kan ses som ett komplement och kan kombineras med vanliga träreglar vid en del konstruktioner. Vid fönster kan exempelvis en mindre träbitläggas i träregel i balken så att den får samma yta som en vanlig träregel”*.

Figur 22 visar hur en av lösningen ser ut:

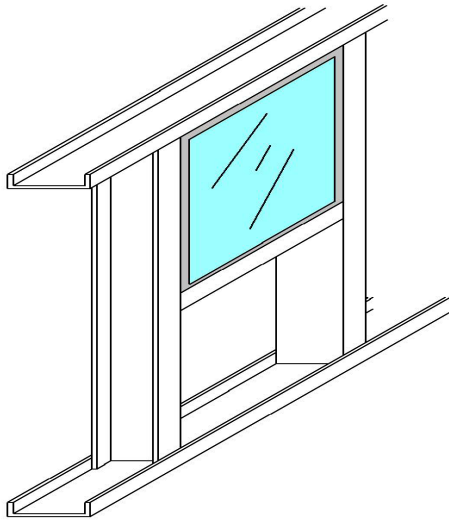


Figur 22 Förslag på fönsterkonstruktion, alternativ 1.

De bärande balkarna kortas av till den höjd där fönstret ska sitta på och sedan läggs en balk med samma dimension som syllen upp och ner så att balken ligger på som ett ”lock”. På denna ställs sedan balkar som är lika höga som fönstret. Därefter läggs ytterligare en balk med samma dimension som syllen ovanpå fönstret och på balkarna på sidan. Då det återigen ligger en balk med samma dimension som syllen kan väggen fortsätta att byggas upp till tak. Figuren illustrerar balkar med ett avstånd lika stort som fönstret, men det är inget krav att c-c avståndet skall vara lika brett som fönstret. Då fönster kräver en plan yta att monteras på vänds den ena Newbeam-balken i konstruktionen så att den ”visar ryggen” mot fönstret.

⁷ Alexander Nyberg (Teknisk chef på Newbeam Sweden AB) intervjuad av författarna den 6 april 2010.

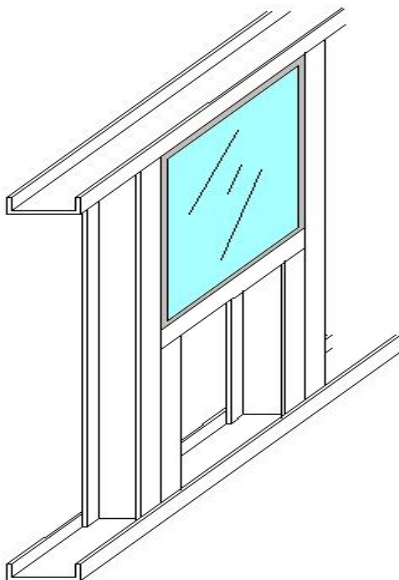
En annan lösning som kan passa för uppförande av en fönsterkonstruktion kan se ut som i figur 23.



Figur 23 Förslag på fönsterkonstruktion, alternativ 2.

Denna lösning kräver ingen delning av de stående reglarna, men kräver däremot att fönstret passar in i c-c avståndet eller att c-c avståndet minskar alternativt ökar vid fönstret. Nackdelen kan vara att fästandet av den tvärgående balken. För att kunna fästa balken krävs vinkeljärn, och oavsett om det monteras på ovan- eller undersidan medför det ett problem. Sätts vinkeljärnet på undersidan kan det bli svåråtkomligt då den ska skruvas fast, eller om den sätts på ovansidan så kommer hela fönstrets vikt att bäras upp av enbart de vertikala skruvarna.

Ett alternativ till att undvika problematiken med vinkeljärn eller vertikala laster i skruvarna kan vara att ställa två regler under den horisontella regeln, som figur 24 illustrerar.



Figur 24 Förslag på fönsterkonstruktion, alternativ 3.

11 U-värde i konstruktionen

De mått som beräkningarna baseras på är de snitt där konstruktionerna skiljer sig åt. Detta innebär att ytterpanel och liknande inte räknas med då de antas vara uppbyggda på samma sätt oavsett materialval. Vidare är beräkningarna utförda med avseende på ett lager gips. Beräkningsunderlaget behandlar tjocklekarna 170, 195 och 220 millimeter och några exempel finns i bilagorna F till J.

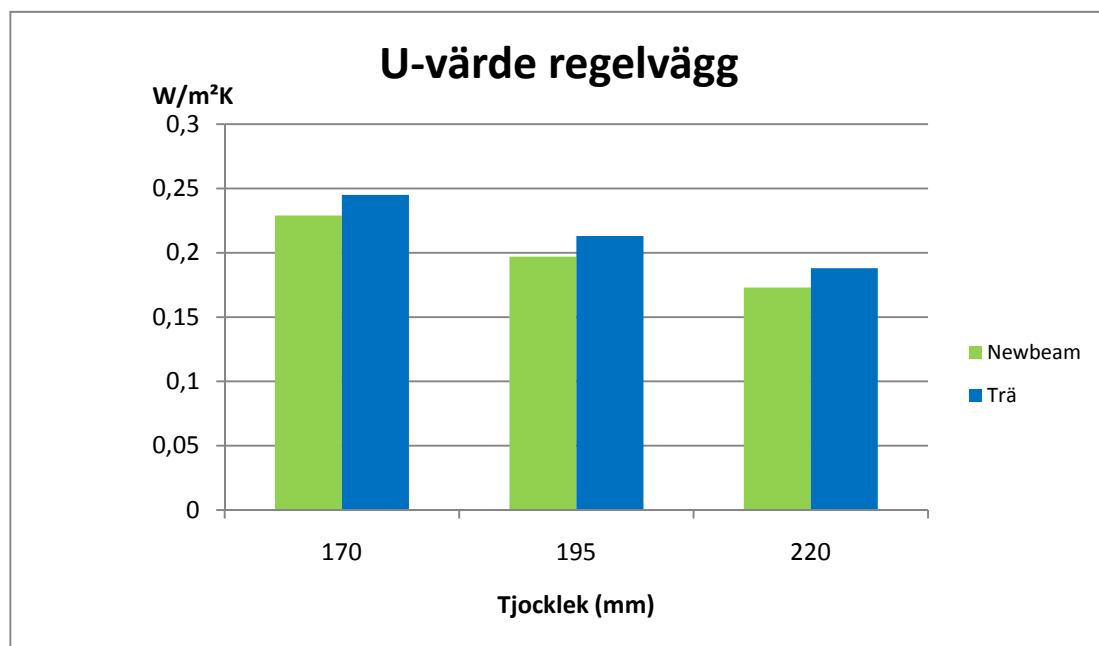
11.1.1 Väggar

Jämförelsen baseras på yttermått av väggen. Då konstruktionerna är uppbyggda på olika sätt, medför detta att sylltjockleken varierar.

Inuti väggen är det samma tjocklek på reglarna i båda konstruktionerna. En dimension mindre newbeam-balk används för att passa i den liggande newbeamsyllen. Träregeln har samma tjocklek som syllen eftersom den ligger direkt på och för att få en jämn övergång från vägg och syll.

11.1.1.1 U-värde

Ett U-värde har beräknats fram enligt formler och tillvägagångssätt i kapitel 6.2 och 6.3. Följande resultat visas i figur 25.



Figur 25 U-värde för Newbeam-balk och träregel vid olika tjocklekar.

Som diagrammet visar är väggen av Newbeam-balkar bättre i de tre olika storlekarna. Diagrammet presenterar enbart ett c-c avstånd på 600 millimeter, det vill säga att skillnaden blir större än diagrammet visar om beräkningar skulle göras på en hel husvägg, se beräkningsexempel nedan.

Väggen som tas som exempel är konstruerad med Newbeam-balkar och är 6 meter lång, 2,4 meter hög och med ett U-värde för en 220 millimeter bred vägg. Denna typväggen jämförs med en vägg med samma dimensioner som är konstruerad av träreglar. Ingen hänsyn tas till köldbryggor vid golv och tak. Beräkningarna är utförda genom att U-värdet multipliceras med arean för husväggen och temperaturskillnaden

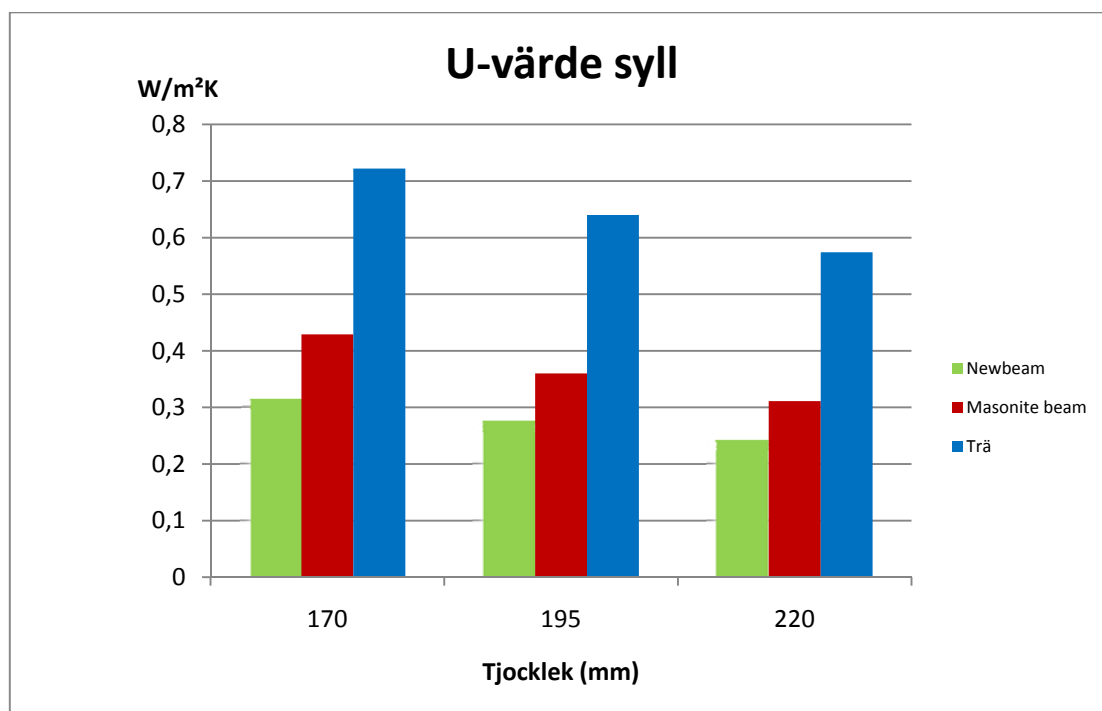
(som i detta fall sätts till 1). Detta medför att en konstruktion av Newbeam-balkar har ett energiflödesmotstånd som är nio procent effektivare.

11.1.2 Syll

Syllen är en relativ liten del när huset betraktas i helhet. Trots det är det en del i konstruktionen som bidrar till att energi försvinner. De beräkningar som utförts i detta kapitel är endast baserade på syllen. Det som skiljer alternativen med avseende på energiförluster är syllen, då väggen är den samma för samtliga alternativ i den del av konstruktionen där beräkningarna utförts.

11.1.2.1 U-värde

De tre olika syll- alternativen som jämförs är Newbeam-balken, träsyllen och Masonite beam syllen och följande resultat presenteras i figur 26.

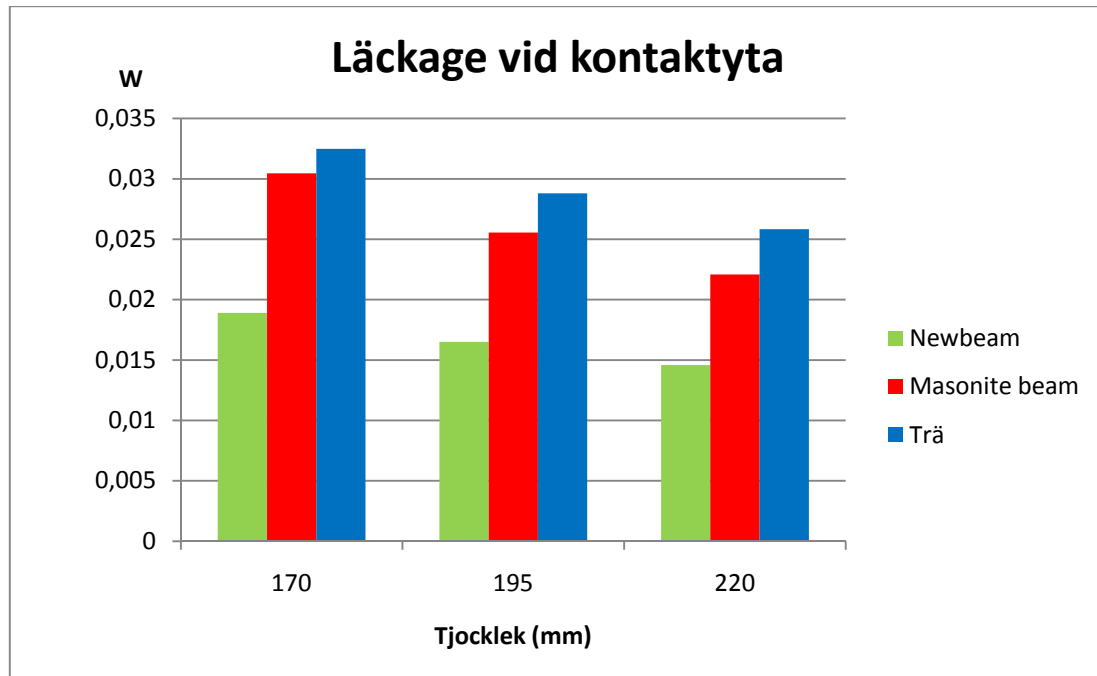


Figur 26 U-värde för Newbeam-balk, Masonite beam syll och träsyll vid olika tjocklekar.

Beräkningarna i figur 26 är utförda endast för syllen, då isolering med mera är uppbyggt på samma sätt för samtliga alternativ. Detta eftersom det är tjockleken på väggen som bestämmer syllbredden. I dessa beräkningar tas ingen hänsyn till att de olika alternativen har olika höjd och area.

11.1.2.2 Flöde vid kontaktyta

Då U-värdet multipliceras med arean för syllén erhålls det läckage av energi som uppstår vid kontaktytorna. (1 meter lång syll multiplicerat med den individuella höjden för varje syll). I figur 27 visas skillnaden mellan de olika materialen. I kapitel 12 behandlas flödet av denna energi samt hur energin rör sig igenom materialet.



Figur 27 Energiförlusten för arean 1 meter lång syll multiplicerat med dess individuella höjd för de olika materialen.

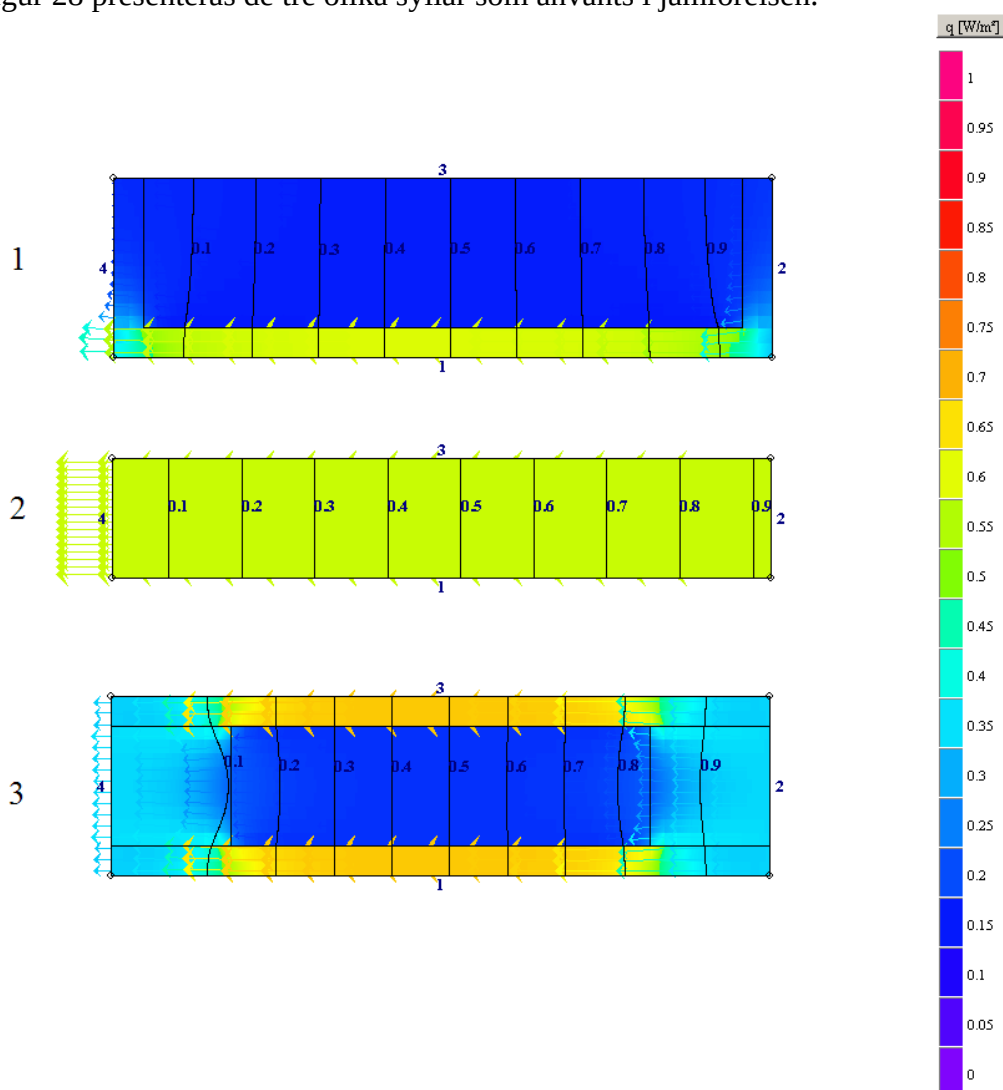
12 Energiflöde

HEAT 2 är ett program som beräknar och visualiserar bland annat hur värmeflödet ser ut i olika konstruktioner. Genom att bygga upp konstruktioner i programmet och sedan bestämma i vilken riktning flödet ska röra sig, visas sedan resultatet i en grafisk bild som visar olika färger för hur materialet leder värme.

I beräkningarna för dessa bilder har hänsyn tagits till enhetsskillnaden, vilket innebär att temperaturen ute är satt till noll och temperaturen inomhus till ett. Detta medför att resultatet redovisar temperaturskillnaden och ger schablonvärden för fortsatta beräkningar. Vidare kan dessa beräkningar användas med givna värden på temperaturer. Bilderna som tagits fram visar enbart värmeflödet i horisontell riktning (mellan 2 och 4) och konstruktionen är helt sluten vertikalt (sidorna 1 och 3).

12.1.1 Syll

I figur 28 presenteras de tre olika syllar som använts i jämförelsen.



Figur 28 Energiflödet i syll. (1) Newbeam-balk, (2) träsyll, (3) Masonite beam syll

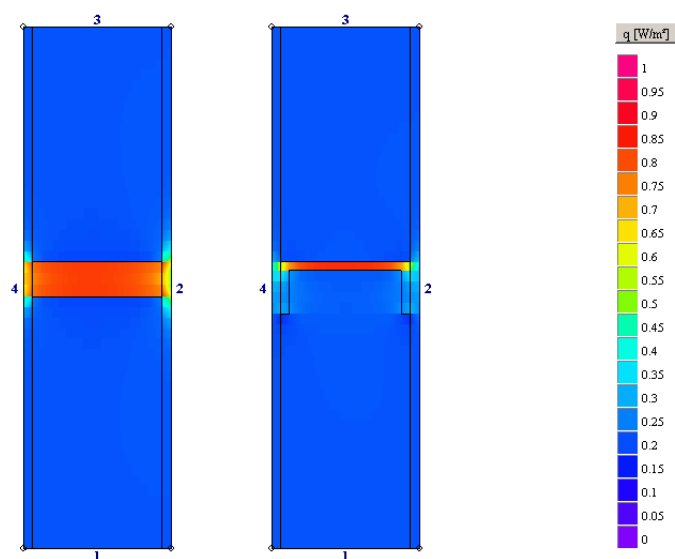
Som grafiken visar tar värmen den snabbaste vägen genom konstruktionen. Pilarna visar energiflödet och de vertikala linjerna visar temperaturgränserna mellan noll och ett.

Det smala livet på Newbeam-balken gör att värmen har en mindre väg att transporteras genom konstruktionen och på så sätt stoppar flödet på ett effektivt sätt. Värmefflödet genom träsyllen redovisar att det är ett homogent material som leder värmen i lika stor andel över hela syllen. I Masonite beam-balken delar flödet upp sig och transporteras i två vägar genom masonitskivan och runt isoleringen. Då den är uppbyggd på träreglar som angränsar på ytan bidrar detta till att värmen har en större yta att ledas igenom.

Det kan tolkas som att den är sämre än träregel eftersom flödet är intensivare, men detta är enbart för att flödet tar den lättaste vägen genom konstruktionen. Alltså är flödet större i masonitskivan som leder värmen bättre än isoleringen i mitten, men jämförelsen mellan de tre konstruktionerna bör göras för färgen vid kontaktytorna (siffrorna 2 och 4).

12.1.2 Vägg

Figur 29 redovisar energiflödet genom en vägg, med ett horisontellt snitt.



Figur 29 Energiflöde genom en vägg, träregel till vänster och Newbeam-balk till höger.

Från denna figur kan det utläsas att en träregel leder mer värme genom konstruktionen än en vägg uppbyggd med Newbeam-balkar. Eftersom träregeln har större kontakt yta med den varma sidan och är lika bred rätt igenom, strömmar den största delen igenom regeln. Newbeam-balken har ett smalare liv vilket minskar ledningsförmågan. Även om flänsen är bredare än regeln, leds inte lika stor del igenom eftersom isoleringen i U-profilen stoppar upp flödet på ett effektivt sätt.

13 Kontroll med HEAT 2

HEAT 2 tar inte bara fram grafiska bilder utan även U- värden på de konstruktioner som ritas upp i programmet. De värden som har beräknats fram genom metoderna enligt kapitel 6.2 och 6.3, kan kontrolleras och jämföras ifall de är rimliga. Grundvärdena som tagits fram enligt beräkningar kommer fortfarande ligga som grund i rapporten och jämförelsen är till för att påvisa att U-värdena ligger inom rimliga gränser. Författarna har valt dessa värden för att visa att det går att räkna med de metoder som presenterats i kapitel 8.2 och 8.3. Skillnaden kan förklaras att programmet räknar igenom de olika konstruktionerna bättre, medan de övriga räknemetoderna får ett litet överslag genom hela beräkningen.

Den jämförelsen som har gjort baseras jämna tiotal i centimeter, det vill säga att ingen jämförelse kan göras med exakta värden såsom konstruktionen är uppbyggd. Siffrorna grundar sig på en avrundning nedåt, vilket beror på att programmet bara kan räkna med tiotal. Det medför exempelvis att Newbeam-balkens 12,5 blir 10 millimeter, träreglar minskades från 45 till 40 millimeter och Masonite beam-skivan ökades från 8 till 10 millimeter. Ändringarna gjordes även för den tidigare beräkningsgången och resultatet redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Jämförelse och kontroll av beräknade U-värden med hjälp av HEAT 2.

Trä			
Syllbredd	HEAT 2	Beräkningar	Differens
170 mm	0,722	0,722	0
200 mm	0,626	0,626	0
220 mm	0,574	0,574	0

Newbeam-balk			
Syllbredd	HEAT 2	Beräkningar	Differens
170 mm	0,291	0,311	0,02
200 mm	0,247	0,264	0,017
220 mm	0,225	0,24	0,015

Masonite beam			
Syllbredd	HEAT 2	Beräkningar	Differens
170 mm	0,492	0,442	0,05
200 mm	0,401	0,366	0,035
220 mm	0,357	0,328	0,029

Då differensen är liten anses värdena som erhållits av beräkningar vara godtagbara, vilket styrker beräkningarnas trovärdighet.

14 Snickare kommenterar produkten

De två snickare som ställde upp på intervjuerna har sett olika möjligheter och svagheter med produkten. Frågorna till snickarna har varit öppna, och svaren har sammanfattats med snickarnas godkännande i detta kapitel.

14.1 Lösningen för syllen

Lundgren ⁸ menar att lösningen kommer att fungera i teorin. I praktiken är det mycket viktigt att det inte blir skador på ångspärren vid montage av gipsskivan på insidan av huset. Denna uppfattning delar Gustafsson ⁹. Han hävdar att i och med att ångspärren ligger mellan gipsskiva och fläns finns risken att den blir håll i skarvarna när ångspärren viks. Spärren viks även in under golvet, även där är det viktigt att den inte kommer i kläm på ett felaktigt sätt som leder till att den går sönder.

Problem kan uppstå då gipsskivan skall ställas på syllen. Gustafsson ser inte detta som något problem. Han hävdar att gipsskivorna i själva verket är 12,5 millimeter och inte 13 millimeter som de säger ute på byggarbetsplatserna.

14.2 Framtiden för produkten

För att intresse skall väckas i branschen måste det göras ett testbygge för att se hur blir konstruktionen fungerar samt upptäcka fel som skall åtgärdas och justeras. De båda är överens om att det är nödvändigt för att kunna marknadsföra produkten på ett bra sätt. Lundgren menar att kan bli svårt att övertyga en bransch, som enligt honom, är mycket konservativ. Vidare säger han att uppfattningen på arbetsplatsen är att det finns tre typer av konstruktionsmaterial. Han tror att det kommer bli svårt att lansera ett fjärde material om det inte visar sig fort att det finns tydliga fördelar med materialet.

Gustafsson tror att produkten måste kunna monteras smidigt och snabbt, och framför allt fungera till 100 procent. Han menar att tålamodet med nya produkter är litet, vilket gör att produkten måste hålla det som företaget lovat då de bestämmer sig för att satsa på försäljning. En annan sak som han anser som viktig är pengarna. Om företaget kan visa att det finns pengar att spara med användning av produkten kan det finnas en stor marknad.

⁸ Daniel Lundgren (Snickare, Erlandssons Bygg) intervjuad av författarna den 17 mars 2010.

⁹ Mikael Gustafsson (Biträdande arbetsledare, NCC Construction Sverige AB) intervjuad av författarna den 22 mars 2010.

15 Slutsats

Detta kapitel har vi valt att dela upp efter de undersökningsområden som berörts tidigare i rapporten. Tankar och reflektioner som skapat under arbetets gång summeras och lyfts fram. Idéer till fortsatta studier finns också i detta kapitel.

15.1 Marknaden

Eftersom branschen kan vara väldigt konservativ är det svårt att bryta mönstret med de traditionella tillvägagångssätten och våga sig på något nytt. Då marknaden är stor är det viktigt att behovet av den nya produkten tillgodoses och levererar de kvaliteter som efterfrågas för att kunna etablera sig.

Ska Newbeam-balken börja konkurrera mot den traditionella träregeln är det inte bara produkten som byts ut utan även arbetsmetoden i uppförandet. Utan att hittills ha uppfört ett hus är det svårt att säga hur smidig och effektiv arbetsmetoden är. Det är en viktig punkt i dagsläget, då det ställs stora krav på att byggandet ska fortskrida snabbt och tidseffektivt för att minimera kostnaderna samt att öka konkurrenskraften med en snabbare byggnation.

Då det inte finns något hus uppfört idag är det svårt att se hur materialet fungerar i en konstruktion. Det är viktigt att företaget bygger upp ett hus och studerar hur materialet förändras under tiden med avseende på bland annat hur materialet rör sig. Då kan företaget också upptäcka vilka styrkor och svagheter som finns med materialet då de sitter i konstruktionen.

Det ställs stora krav på monteringen eftersom Newbeam-balken är tunnare, vilket medför att skruv måste användas istället för spik för att fungera på ett effektivt sätt. Nackdelen kan vara att vinkeljärn måste användas i delar av konstruktionen eftersom det kan vara svåråtkomliga ställen där skruvar ska sättas. Ett exempel kan vara de vertikala delar där det är svårt och precisionskrävande att sätta en skruv i långsidan på balkens som är 12.5 millimeter bred, om inget vinkeljärn används.

En stor fördel som finns med Newbeam Sweden AB är att företaget har inte samma höga krav på råmaterialet från skogen då de skall framställa en produkt. I och med att de flisar hela stammen kan trädet i princip se ut hur som helst. Träindustrin har krav på en viss diameter för råmaterialet, samt att trädet inte skall vara krökt. Om trädstammen skulle vara allt för böjd, går det inte att använda så stora delar av trädet som skulle önskas.

15.2 Produkten

Produkten har potential att bli ett bra byggelement. För att en etablering ska uppstå är det mest realistiska att Newbeam-balken får fungera som ett komplement till träregeln. När produkten sedan etablerat sig som ett komplement finns potential att ta steget till att uppföra hus endast med Newbeam-balkar. Uppfattningen är att marknaden har svårt att acceptera att ett nytt material lanseras för att bygga upp ett helt hus, och därför är det bra att börja som ett komplement till dess konkurrenter.

En intressant synpunkt skulle kunna vara att utforska om det finns en framtid för Newbeam-balken i prefabricerade husväggar där monteringen kan ske smidigare i fabrik än på plats.

Då ingen av författarna har erfarenhet av att snickra är det svårt för oss att uppskatta svårighetsgraden på lösningen. Den respons vi erhållit från snickare är att lösningen kommer att fungera.

15.3 Energi

Enligt siffrorna som tillhandahållits är Newbeam-balken billigare att framställa energimässigt än de hyvlade träreglarna. Det enda fallet som är effektivare än Newbeam-balken är den sågade träregeln från Derome.

Dock finns osäkerheter kring noggrannheten kring av dessa siffror, både de från träindustrin och de som Newbeam Sweden AB tillhandahållit. För att skapa en helt rättvis bild av hur mycket energi som går åt skulle dessa siffror tagits fram genom mätningar i produktionen av en oberoende källa. Dock har detta varit omöjligt för oss då varken tid eller resurser funnits för att genomföra sådana kontroller.

Sätt till de siffror som finns att tillgå i denna undersökning visar att balken är ett energisnålt alternativ gentemot träregeln vid framställning. Den produkt av träreglar som Newbeam-balken konkurrerar med är de hyvlade virket, och det går att se en tydlig skillnad i energiåtgång mellan de två alternativen.

15.4 U-värde

De beräkningar som utförts med avseende på U-värde har varit positiva för Newbeam Sweden AB:s produkt. Värdena visar att konstruktionen som helhet blir mer energieffektiv än de andra produkter som jämförts med. En konstruktion med Newbeam-balkar

En fördel med att använda HEAT 2 var att de beräkningar som utfördes gick att kontrollera. Beskrivande figurer på energiflöden i de materialen som jämfördes var också möjligt att skapa i programmet, vilket skapar en klarare bild av U-värdets inverkan på konstruktionen.

15.5 Fortsatta studier

- Transport – Hus stor inverkan har transporten av råmaterial på den totala energiförbrukningen för Newbeam-balken.
- Noggrannare studier av energiåtgång i framtida fabrik
- Beräkning och kontroll av köldbryggor i ett uppfört hus
- Konstruktionslösningar för fönster och dörrar
- Fullständig livscykelanalys, produktens miljöpåverkan
- Prefabricerade konstruktioner med Newbeam-balkar

16 Referenser

Carlsson, R., Pålsson, A-C (2008) *Livscykelanalys: ringar på vattnet*. Stockholm: SIS förlag (SIS handbok; 217)

Densitet (2010) <http://sv.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%A4slag> (2010-05-04)

Newbeam (2008) www.newbeam.se (2010-03-04)

Martini, Heinz (heinz.martini@renova.se) (2010-03-23) Mail-konversation. Personlig e-post till H. Abrahamsson (abrahamh@student.chalmers.se)

Nyberg, Alexander (alexander.nyberg@newbeam.se) (jan 2010 – maj 2010) Mail-konversation. Personlig e-post till S. Arvidsson (sebarv@student.chalmers.se)

Nyberg, Alexander (alexander.nyberg@newbeam.se) (jan 2010 – maj 2010) Mail-konversation. Personlig e-post till H. Abrahamsson (abrahamh@student.chalmers.se)

Svensk energi (2010) <http://www.svenskenergi.se> (23 april 2010)

Svensson, Göran (goran.svennson@derome.se) (feb 2010 – maj 2010) Mail-konversation. Personlig e-post till S. Arvidsson (sebarv@student.chalmers.se).

Svennson, Torbjörn (torbjorn@hallerumtra.se) (feb 2010 – maj 2010) Mail-konversation. Personlig e-post till S. Arvidsson (sebarv@student.chalmers.se).

Petersson, Bengt-Åke. (2007) *Tillämpad byggnadsfysik*. 3:e upplagan.

Träguiden – postning (2008) Postning < www.traguiden.se > Egenskaper trä/ Materialet trä/ Sågverksprocessen/ postning. Tillgänglig (2010-03-03)

Figurförteckning

Figur 1 Newbeam (2008) Uppfinningen < www.newbeam.se > Uppfinningen/ Vad är nytt. Tillgänglig (2010-05-14).

Figur 2 Figur erhållen vid mailkonversation med Nyberg, Alexander.

Figur 3 Figur erhållen vid mailkonversation med Nyberg, Alexander.

Figur 6 SBA (2010) Processen < <http://osbguide.tecotested.com/> > Free literature/ U.S.A. version: OSB In Wood Frame Construction - U.S.A. (TM420). Tillgänglig (2010-02-12).

Figur 7 Figur erhållen vid mailkonversation med Nyberg, Alexander.

Figur 8 Figur erhållen vid mailkonversation med Nyberg, Alexander.

Figur 9 Träguiden (2008) Sågprocessen < www.traguiden.se > Egenskaper trä/ Materialet trä/ Sågverksprocessen/ sågprocessen. Tillgänglig (2010-02-12).

Figur 10 Grönlund, A. (1992) *Sågverksteknik del ett, råvara*, s.88. Markaryd: Sveriges Skogsindustrieförbund.

Bilaga A

Bygg & anläggning Standardsortiment

Bjälklags- och takbalkar

Längder: 0 - 8 500 mm

	Bredd	Livtjocklek	Flänstjocklek	Tillgänglighet
NBI 200	65 mm	12,5 mm	10 mm	■
NBI 220	65 mm	12,5 mm	10 mm	■
NBI 250	75 mm	12,5 mm	10 mm	■
NBI 300	75 mm	12,5 mm	12,5 mm	■
NBI 350	85 mm	12,5 mm	12,5 mm	■
NBI 400	85 mm	12,5 mm	12,5 mm	■



Ytterväggsreglar

Längder: 0 - 6 000 mm

	Bredd	Livtjocklek	Flänstjocklek	Tillgänglighet
NBU 145	60 mm	12,5 mm	12,5 mm	▲ □
NBU 170	60 mm	12,5 mm	12,5 mm	▲ □
NBU 195	60 mm	12,5 mm	12,5 mm	▲
NBU 220	60 mm	12,5 mm	12,5 mm	▲



Inner- och mellanväggsreglar

Längder: 0 - 6 000 mm

	Bredd	Livtjocklek	Flänstjocklek	Tillgänglighet
NBU 70	45 mm	6 mm	6 mm	▲ □
NBU 95	45 mm	10 mm	10 mm	▲
NBU 120	60 mm	10 mm	10 mm	▲



H-balkar

Längder: 0 - 6 000 mm

	Bredd	Livtjocklek	Flänstjocklek	Tillgänglighet
NBH 95	90 mm	20 mm	10 mm	▲
NBH 120	120 mm	20 mm	10 mm	▲
NBH 145	120 mm	25 mm	12,5 mm	▲ □
NBH 170	120 mm	25 mm	12,5 mm	▲ □

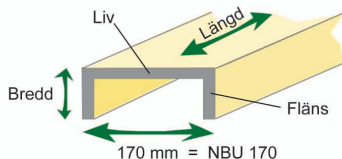


□ : Begränsad pilofförsäljning våren 2009 (längder upp till 2 700 mm)

▲ : Marknadsintroduktion hösten 2009

■ : Marknadsintroduktion våren 2010

Med reservation för justeringar.



Hällerums Trävaru AB

Virke

Typ av virke:	Trädslag: Tall 100 %	Förbrukare :	Summa : Enhet : 10600 MWh	Trädslag : Tall	Enhet : 0,52 ton/m³
Mängd inköpt virke :	Enhet : 5000 m³	Bränsle panna Elförbrukning	2900 MWh	Gran	0,46 ton/m³
		Total elförbrukning	13500 MWh	Asp	0,4 ton/m³

Mängd virke från egen skog:

Sågutbyte: ≈ 65 %

Mängd sågat virke :

Mängd sågat virke :	25000 m³
Mängd hyvlat virke :	16250 m³
Egensågat:	5000 m³
Inköpt:	21250 m³
Totalt:	

Energiåtgång

Energi per kubikmeter sågat virke (A):

Energi per kubikmeter hyvlat virke (B):

Energi per ton sågat virke (C):

Energi per ton hyvlat virke (D):

Hyvlat virke:

Sågat virke:

kWh/ton: MWh/ton:	
B =	1057
A =	935

kWh/m³: MWh/m³:	
D =	550
C =	486

Elförbrukning

Förbrukare :	Summa : Enhet : 10600 MWh
Bränsle panna	
Elförbrukning	2900 MWh
Total elförbrukning	13500 MWh

Densitet

Trädslag :	Enhet : 0,52 ton/m³
Tall	
Gran	0,46 ton/m³
Asp	0,4 ton/m³

Andel av total elförbrukning för sågning och hyvling:

	Antal % :	Förbrukning i MWh :
Sågning:	45% →	6075 MWh
Hyvling:	10% →	1350 MWh
Övrigt	45% →	6075 MWh

Förbrukning i MWh för sågat virke	+	Övrigt
Total mängd sågat virke		Total mängd sågat virke
Förbrukning i MWh för sågat virke	+	Förbrukning i MWh för hyvlat virke
Total mängd egensågat virke		Total mängd hyvlat virke

A
Densitet träslag
B
Densitet träslag

kWh/ton: MWh/ton:	
B =	1057
A =	935

kWh/m³: MWh/m³:	
D =	550
C =	486

Företag X

Virke

Typ av virke:	Trädslag:	Gran 50 %
	Tall 50 %	
Mängd inköpt virke :	Enhet :	
Sågutbyte: ≈ 50 %	3029662 m ³ fub	
Mängd virke från egen skog:	0 m ³	

Mängd sågat virke :

1475998 m ³
255557 m ³
25556 m ³
281113 m ³

Mängd hyvlat virke :

Egensågat:
Inköpt:
Totalt:

Elförbrukning

Förbrukare :	Summa :	Enhet :	Trädslag :	Enhet :
Bränsle panna	42194 MWh		Tall	0,52 ton/m ³
Elförbrukning	128058 MWh		Gran	0,46 ton/m ³
Bioenergi	516127 MWh		Asp	0,4 ton/m ³
Total elförbrukning	686379 MWh		Densitet interpolerad till 0,49	

Andel av total elförbrukning för sågning och hyvling:

Antal % :	Förbrukning i MWh :
Sågning: 80% →	549103 MWh
Hyvling: 20% →	137276 MWh

Sågat	Hyvlat
MWh/m ³ :	MWh/m ³ :
0,0798	0,0402
0,3306	0,1102
0,0285	0,0005
0,4389	0,1509

Energiförbrukning
Elenergi
Bioenergi fjärrv. alt. egen panna
Eldningsolja fjärrv. alt. egen panna
total energi

Hyvlat virke:
Sågat virke:

kWh/ton:	MWh/ton:	kWh/m ³ :	MWh/m ³ :
1206	1,206	591	0,591
898	0,898	440	0,440

Derome såg 2008

Virke

Typ av virke:	Gran:	Summa :	Enhet :	Trädslag :	Densitet
	100%	13441	MWh	Tall	0,52 ton/m³
Mängd inköpt virke :		46434	MWh	Gran	0,46 ton/m³
Sågutbyte: ≈ 65 %	Mängd inköpt virke :	59875	MWh	Asp	0,4 ton/m³
Mängd virke från egen skog:	Sågutbyte: ≈ 65 %				
	251473		m³to		

	0 m³	Andel av total elförbrukning för sågning och hyvling:		
Mängd sågat virke :		Antal %	Förbrukning i MWh:	
	163887 m³	Sågning:	63%	→ 37722 MWh
Mängd hyvlat virke :		Hyvling:	17%	→ 10179 MWh
Egensågat:	163887 m³	Övrigt	20%	→ 11975 MWh

Energiåtgång

Energi per kubikmeter sågat virke:

Energi per kubikmeter hyvlat virke:

Energi per ton sågat virke:

Energi per ton hyvlat virke:

Hyvlat virke:
Sågat virke:

Förbrukning i MWh för sågat virke	+	Övrigt
Total mängd sågat virke		Total mängd sågat virke
Förbrukning i MWh för sågat virke	+	Förbrukning i MWh för hyvlat virke
Total mängd egensågat virke		Total mängd hyvlat virke

kWh/ton: MWh/ton:		kWh/m³ : MWh/m³ :	
B =	770	D =	354
A =	659	C =	303

Bilaga E

Newbeams energiförbrukning i relation till sågverksindustrin

Energiåtgång i sågverksindustrin:

barkning och sågning 310 kWh / ton (torrvikt på virket)
torkning av bräder och plank 560 "

S:a 870 kWh/ ton

För tillverkning av Newbeam- balkar och reglar är energiåtgången:

flisning och pressning 400 kWh / ton (torrvikt på flisen)
torkning av flisen 295 "

S.a 695 kWh/ ton

Träråvaruåtgång

För tillverkning av Newbeam profiler av samma hållfasthet som sågade produkter med samma tvärsnittsmått är trämaterialåtgången därtill endast 1/4 av den för motsvarande sågade balkar och reglar.

Viktiga orsaker till den lägre träråvaruåtgången:

- 99% av stocken kan utnyttjas (i sågverk blir hälften sågspån och spill)
- Det går åt hälften så mycket träråvara per löpmeter jämfört med sågat trä för motsvarande regeldimension.
- Newbeam kan utnyttja även klenare virke som sågverksindustrin ratar.

Prognos för Newbeams produktion:

Gran ca 500 kg/m³ (torr virkesvikt)
Asp ca. 450 kg/m³ (torr virkesvikt)

Sågad träregel 170x45 (C24)

Längd: 2,7 m

Vikt ca. 10,3 kg

Densitet ca 500 kg/m³

Newbeam NBU170 regel

längd 2,7 m

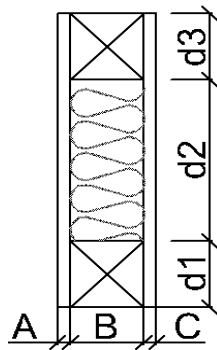
Vikt ca. 5,2 kg (ca.65 L flis)

Densitet ca 820 kg/m³

Exempel på trolig tillverkningsprognos för NBU170 i framtida kommersiell fabrik: 500 000 st. /år

Bilaga F

Masonite beam 195 syll



Värmemotstånd $\text{m}^2\text{K/W}$

R_{si} 0,13

R_{se} 0,04

Värmeledningsförmåga W/mK

Masonite 0,13

Isolering 0,033

Trä 0,14

Tjocklek m

A 0,008

B 0,045

C 0,008

d1 0,045

d2 0,105

d3 0,045

d4 0

d5 0

Pa 0,131

Pb 0,738

Pc 0,131

Bilaga F

λ - metoden

$$\lambda_w = P_a * \lambda_{a,w} + P_b * \lambda_{b,w} + P_c * \lambda_{c,w}$$

	Pa	λ	Pb	λ	Pc	λ		
λ_1		0,131	0,130	0,738	0,140	0,131	0,13	0,137
λ_2		0,131	0,130	0,738	0,033	0,131	0,13	0,058
λ_3		0,131	0,130	0,738	0,140	0,131	0,13	0,137
λ_4		0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
λ_5		0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000

$$R_T^\lambda = R_{sf} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + R_{se}$$

$$R_T^\lambda = 2,622$$

U-värdes metoden

$$R_T^U = \frac{1}{U^U}$$

$$U^U = P_a \frac{1}{R_a} + P_b \frac{1}{R_b} + \dots + P_c \frac{1}{R_c}$$

$$R_x = R_{sf} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + R_{se}$$

	Rsi	d1/ λ_1	d2/ λ_2	d3/ λ_3	d4/ λ_4	d5/ λ_5	Rse	Totalt
Ra	0,130	0,346	0,808	0,346	0,000	0,000	0,040	1,670
Rb	0,130	0,321	3,182	0,321	0,000	0,000	0,040	3,995
Rc	0,130	0,346	0,808	0,346	0,000	0,000	0,040	1,670

	Pa	1/Ra	Pb	1/Rb	Pc	1/Rc	
Uu	0,131	0,599	0,738	0,250	0,131	0,599	0,342

$$R_T^U = 2,926$$

$$R_T = \frac{R_T^\lambda + R_T^U}{2}$$

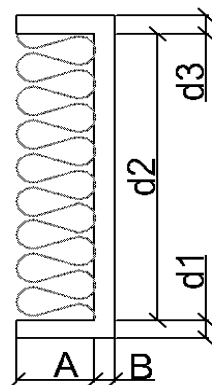
$$R_T = 2,774$$

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = 0,360 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Bilaga G

Newbeam NBU195 syll



Värmemotstånd $\text{m}^2\text{K/W}$

R_{si} 0,13

R_{se} 0,04

Värmeledningsförmåga W/mK

OSB-skiva 0,13

Isolering 0,033

0

Tjocklek m

A 0,0475

B 0,0125

C 0

d1 0,0125

d2 0,17

d3 0,0125

d4 0

d5 0

Pa 0,792

Pb 0,208

Bilaga G

λ - metoden

$$\lambda_w = P_a * \lambda_{ax} + P_b * \lambda_{bx} + P_c * \lambda_{cx}$$

	Pa	λ	Pb	λ	Pc	λ	
λ_1		0,792	0,130	0,208	0,130	0,000	0,000
λ_2		0,792	0,033	0,208	0,130	0,000	0,000
λ_3		0,792	0,130	0,208	0,130	0,000	0,000
λ_4		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
λ_5		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

$$R_T^\lambda = R_{st} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + R_{sf}$$

$$R_T^\lambda = 3,557$$

U-värdes metoden

$$R_T^U = \frac{1}{U^U}$$

$$U^U = P_a \frac{1}{R_a} + P_b \frac{1}{R_b} + \dots + P_c \frac{1}{R_c}$$

$$R_x = R_{st} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + R_{sf}$$

	Rsi	d1/ λ_1	d2/ λ_2	d3/ λ_3	d4/ λ_4	d5/ λ_5	Rse
Ra	0,130	0,096	5,152	0,096	0,000	0,000	0,040
Rb	0,130	0,096	1,308	0,096	0,000	0,000	0,040
Rc	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	Pa	1/Ra	Pb	1/Rb	Pc	1/Rc	
Uu	0,792	0,181	0,208	0,599	0,000	0,000	0,268

$$R_T^U = 3,727$$

$$R_T = \frac{R_T^\lambda + R_T^U}{2}$$

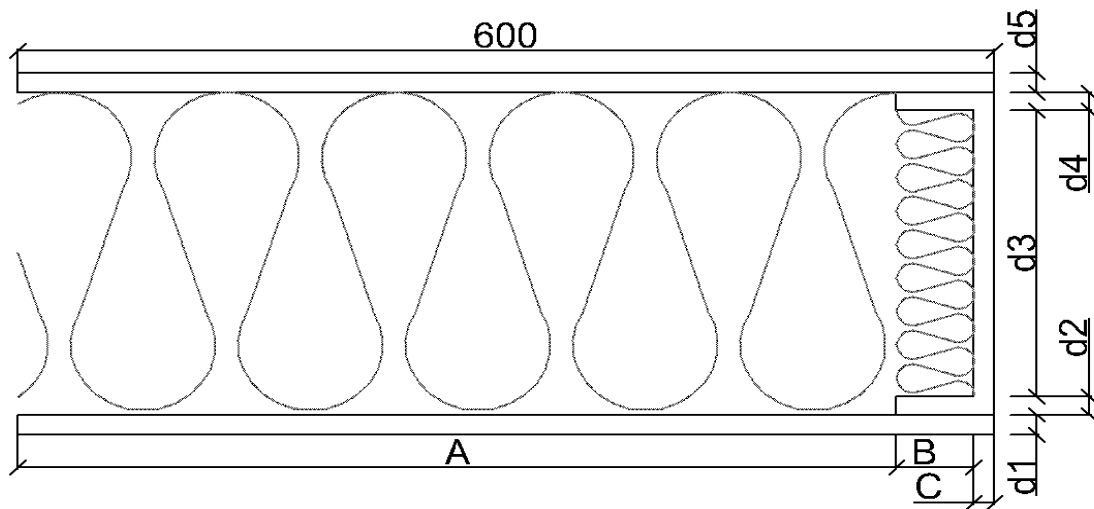
$$R_T = 3,642$$

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = 0,275 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Bilaga H

Newbeam NBU195 vägg



Värmemotstånd $\text{m}^2\text{K/W}$

R_{si} 0,13

R_{se} 0,04

Värmeledningsförmåga W/mK

OSB-Skiva 0,13

Isolering 0,033

Gips 0,22

Tjocklek m

A 0,555

B 0,0475

C 0,0125

d1 0,013

d2 0,0125

d3 0,145

d4 0,0125

d5 0,013

Pa 0,900

Pb 0,079

Pc 0,021

Bilaga H

λ - metoden

$$\lambda_w = P_a * \lambda_{a,w} + P_b * \lambda_{b,w} + P_c * \lambda_{c,w}$$

	Pa	λ	Pb	λ	Pc	λ		
λ_1		0,900	0,220	0,079	0,220	0,021	0,22	0,220
λ_2		0,900	0,033	0,079	0,130	0,021	0,13	0,043
λ_3		0,900	0,033	0,079	0,033	0,021	0,13	0,035
λ_4		0,900	0,033	0,079	0,13	0,021	0,13	0,043
λ_5		0,900	0,22	0,079	0,22	0,021	0,22	0,220

$$R_T^\lambda = R_{sf} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + R_{se}$$

$$R_T^\lambda = 5,014$$

U-värdes metoden

$$R_T^U = \frac{1}{U^U}$$

$$U^U = P_a \frac{1}{R_a} + P_b \frac{1}{R_b} + \dots + P_c \frac{1}{R_c}$$

$$R_x = R_{sf} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + R_{se}$$

	Rsi	d1/ λ_1	d2/ λ_2	d3/ λ_3	d4/ λ_4	d5/ λ_5	Rse	Totalt
Ra	0,130	0,059	0,379	4,394	0,379	0,059	0,040	5,440
Rb	0,130	0,059	0,096	4,394	0,096	0,059	0,040	4,874
Rc	0,130	0,059	0,096	1,115	0,096	0,059	0,040	1,596

	Pa	1/Ra	Pb	1/Rb	Pc	1/Rc	
Uu	0,900	0,184	0,079	0,205	0,021	0,627	0,195

$$R_T^U = 5,135$$

$$R_T = \frac{R_T^\lambda + R_T^U}{2}$$

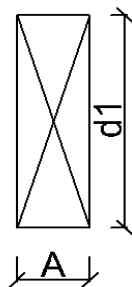
$$R_T = 5,074$$

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = 0,197 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Bilaga I

Traditionell 195 trä syll



Värmemotstånd $\text{m}^2\text{K/W}$

R_{si} 0,13

R_{se} 0,04

Värmeledningsförmåga W/mK

Trä 0,14

Gips 0,22

Tjocklek m

A 1

B 0

C 0

d1 0,195

d2 0

d3 0

d4 0

d5 0

Pa 1

Pb 0

Pc 0

Bilaga I

λ - metoden

$$\lambda_w = P_a * \lambda_{a,w} + P_b * \lambda_{b,w} + P_c * \lambda_{c,w}$$

	Pa	λ	Pb	λ	Pc	λ		
λ_1		1,000	0,140	0,000	0,000	0	0	0,140
λ_2		0	0	0	0	0	0	0,000
λ_3		0	0	0	0	0	0	0,000
λ_4		0	0	0	0	0	0	0,000
λ_5		0	0	0	0	0	0	0,000

$$R_T^\lambda = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + R_{se}$$

$$R_T^\lambda = 1,563$$

U-värdes metoden

$$R_T^U = \frac{1}{U^U}$$

$$U^U = P_a \frac{1}{R_a} + P_b \frac{1}{R_b} + \dots + P_c \frac{1}{R_c}$$

$$R_x = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + R_{se}$$

	Rsi	d1/ λ_1	d2/ λ_2	d3/ λ_3	d4/ λ_4	d5/ λ_5	Rse	Totalt
Ra	0,130	1,393	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	1,563
Rb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rc	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	Pa	1/Ra	Pb	1/Rb	Pc	1/Rc	
Uu	1,000	0,640	0,000	0,000	0,000	0,000	0,640

$$R_T^U = 1,563$$

$$R_T = \frac{R_T^\lambda + R_T^U}{2}$$

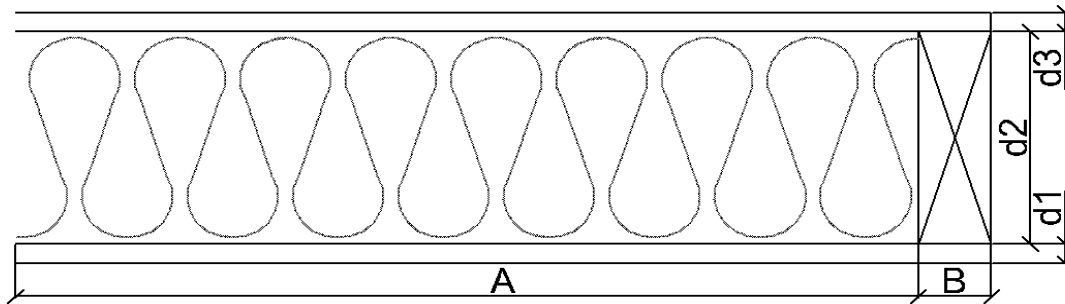
$$R_T = 1,563$$

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = 0,640 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Bilaga J

Traditionell 195 trä vägg



Värmemotstånd $\text{m}^2\text{K/W}$

R_{si} 0,13

R_{se} 0,04

Värmeledningsförmåga W/mK

Trä 0,14

Isolering 0,033

Gips 0,22

Tjocklek m

A 0,555

B 0,045

C 0

d1 0,013

d2 0,17

d3 0,013

d4 0

d5 0

Pa 0,925

Pb 0,075

Pc 0

Bilaga J

λ - metoden

$$\lambda_w = P_a * \lambda_{a,w} + P_b * \lambda_{b,w} + P_c * \lambda_{c,w}$$

	Pa	λ	Pb	λ	Pc	λ	
λ ₁		0,925	0,220	0,075	0,220	0	0
λ ₂		0,925	0,033	0,075	0,140	0	0
λ ₃		0,925	0,220	0,075	0,220	0	0
λ ₄		0	0	0	0	0	0
λ ₅		0	0	0	0	0	0

$$R_T^\lambda = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + R_{se}$$

$$R_T^\lambda = 4,432$$

U-värdes metoden

$$R_T^U = \frac{1}{U^U}$$

$$U^U = P_a \frac{1}{R_a} + P_b \frac{1}{R_b} + \dots + P_c \frac{1}{R_c}$$

$$R_x = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + R_{se}$$

	Rsi	d1/λ1	d2/λ2	d3/λ3	d4/λ4	d5/λ5	Rse	
Ra		0,130	0,059	5,152	0,394	0,000	0,000	0,040
Rb		0,130	0,059	1,214	0,394	0,000	0,000	0,040
Rc		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	Pa	1/Ra	Pb	1/Rb	Pc	1/Rc		
Uu		0,925	0,173	0,075	0,544	0,000	0,000	0,201

$$R_T^U = 4,975$$

$$R_T = \frac{R_T^\lambda + R_T^U}{2}$$

$$R_T = 4,703$$

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$U = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$$