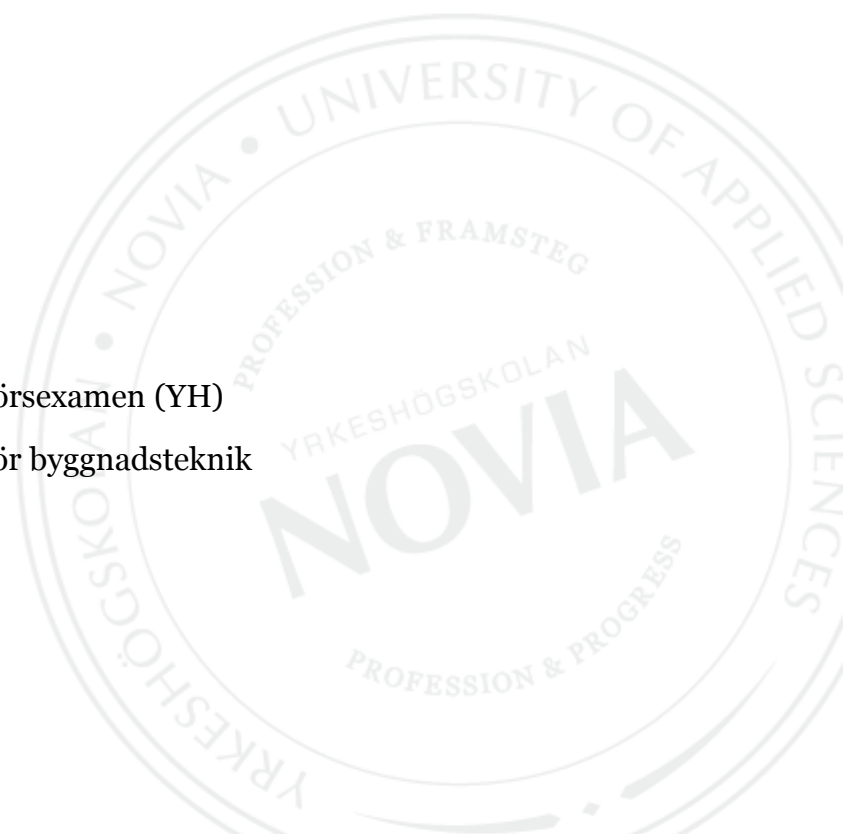


# Projektering av parhusmodell

Emil Söderholm

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)  
Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik  
Vasa 2014



## EXAMENSARBETE

Författare: Emil Söderholm  
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Vasa  
Inriktningalternativ/Fördjupning: Byggnadsproduktion  
Handledare: Leif Östman

Titel: *Projektering av parhusmodell*

---

Datum 2.4.2014                      Sidantal 26                      Bilagor 10

---

### Abstrakt

Syftet med detta examensarbete var att projektera och kostnadsberäkna en parhusmodell och biltak åt byggföretaget Oy Seocon Ab i Kronoby. I examensarbetet ingår bygglovsritningar, mängd- och kostnadsberäkning, bygg- och rumsbeskrivning, tidsplanering samt energicertifikat. Det har även skapats en 3D-visualisering av parhusmodellen som framtida marknadsföringsmaterial.

Resultatet blev en produktionsklar 2-plans parhusmodell som kommer att förverkligas inom en snar framtid.

---

Språk: svenska                      Nyckelord: projektering, 3D-visualisering, energicertifikat,  
tidsplanering, byggsättsbeskrivning

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Emil Söderholm  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Rakennustuotanto  
Ohjaaja: Leif Östman

Nimike: *Paritalomallin projektointi*

---

Päivämäärä 2.4.2014 Sivumäärä 26 Liitteet 10

---

## Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja kustannuslaskea paritalomalli ja autokatos rakennusalan yritykselle Oy Seocon Ab Kruunupyystä. Opinnäytetyö sisältää rakennuslupapaperustukset, määrä- ja kustannuslaskenta, rakennus- ja huoneselostukset, aikataulusuunnitelma ja energiatodistukset. Tulevaan markkinointitarkoitukseen on luotu materiaali, joka sisältää 3D-visualisoinnin paritalon mallista.

Tuloksena oli tuotantovalmis 2-kerroksinen paritalomalli, joka toteutuu lähitulevaisuudessa.

---

Kieli: ruotsi Avainsanat: rakennussuunnittelu, 3D-visualisointi, rakennustapaselostus, energiatodistukset, aikataulu

---

# BACHELOR'S THESIS

Author: Emil Söderholm  
Degree Programme: Construction Engineering, Vaasa  
Specialization: Building Production  
Supervisor: Leif Östman

Title: *Projecting of a semi-detached house model*

---

Date 2.4.2014                      Number of pages 26                      Appendices 10

---

## Summary

The goal of this Bachelor's thesis was to design and calculate the cost of a semi-detached house model and a garage for the construction company Oy Seocon Ab in Kronoby. The Bachelor's thesis includes building permit drawings, quantity- and cost estimates, preliminary building- and room descriptions, time schedule and energy certificates. A 3D visualization of the semi-detached model has been created to be used as future promotional material.

The result was a production-ready 2-story semi-detached model that will be realized in the near future.

---

Language: Swedish                      Key words: projecting, 3D visualization, energy certificates, preliminary building description, time management

---

## Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Beställare .....	1
1.3 Målsättning.....	2
1.4 Metod och verktyg .....	2
1.5 Problem och gränsningar.....	3
1.6 Innehållsöversikt.....	3
1.7 Resultat .....	3
2. Planeringsprocess .....	4
2.1 Bakgrund.....	4
2.2 Val av planlösning och utrustning .....	4
2.3 Planritning.....	5
2.4 Skärningsritning .....	6
2.5 Fasadritning .....	7
2.6 Biltak .....	8
2.7 Huvudritning.....	8
3. Val av konstruktionstyp .....	9
3.1 Grunden .....	9
3.2 Markliggande betongplatta .....	10
3.3 Stomme.....	10
3.4 Fasadmaterial .....	11
3.5 Mellanbjälklag .....	11
3.5.1 Finnwood 2.3 .....	12
3.6 Tak och övrebjälklag .....	13
3.7 Lätta mellanväggar .....	13

3.8 Lägenhetsavskiljande vägg .....	14
4. 3D-visualisering och marknadsföring .....	14
4.1 ArchiCAD 16 .....	15
4.1.1 BIMx.....	15
4.2 Modellering .....	15
4.3 Byggsätts – och rumsbeskrivning .....	16
4.4 Resultat.....	16
5. Kostnadskalkylering.....	16
5.1 Tillvägagångssätt .....	17
5.2 Problem och begränsningar .....	17
5.3 Resultat.....	17
6. Energicertifikat .....	18
6.1 Framställning av energicertifikatet .....	19
6.1.1 Beräkning av U-värde .....	19
6.1.2 Val av uppvärmningssystem.....	20
6.1.3 Beräkningsgång.....	20
6.2 Resultat.....	21
6.2.1 Förbättring av E-tal.....	21
7. Tidsplanering .....	21
8. Resultat.....	22
9. Diskussion .....	23
10. Källförteckning.....	24
10.1 RT-kortisto .....	25
10.2 Finlandsförfattarsamling .....	25

## **Bilageförteckning**

Bilaga 1	Bygglovsritningar
Bilaga 2	3D-visualisering
Bilaga 3	Byggsättsbeskrivning
Bilaga 4	Rumsbeskrivning
Bilaga 5	Kostnads kalkyl
Bilaga 6	Energicertifikat
Bilaga 7	Tidsplanering
Bilaga 8	Konstruktionsdetaljer för mellanbjälklag
Bilaga 9	Dimensionering enl. Finnwood
Bilaga 10	U-värdesberäkning enl. Dof-lämpö

## **1. Inledning**

Detta examensarbete är en projektering av en parhusmodell för framtida bostadsproduktion för byggnadsföretaget Oy Seocon Ab. Examensarbetet omfattar 15 studiepoäng på yrkeshögskolenivå på byggnadsteknikprogrammet, med inriktning byggnadsproduktion. Syftet med examensarbetet är att projektera en attraktiv samt kostnadseffektiv 2-plans parhusmodell med tillhörande biltak. För att få ett effektivt marknadsföringsmaterial har det gjorts en 3D-visualisering av parhusmodellen.

### **1.1 Bakgrund**

Redan i början av studierna hade jag planer på att projektera en parhusmodell som mitt kommande examensarbete, därför var valet av examensarbete inte svårt. Grunden till varför jag valde att planera en 2-plans parhusmodell var att det intresserade mig mera än en vanlig 1-plans parhusmodell. Även utbudet på 2-plans parhus är betydligt mindre, därför anser jag att efterfrågan på sådana bostäder är större bland yngre par.

Hösten 2013 framförde jag mina planer åt min kommande handledare Leif Östman, överlärare vid Yrkeshögskolan Novia, och vi kom överens om att examensarbetet skulle innehålla bygglovsritningar för parhuset och biltaket, byggsättsbeskrivning, rumsbeskrivning, kostnadskalkyl, E-talsberäkning, energicertifikat och 3D-visualisering.

### **1.2 Beställare**

Beställare av detta examensarbete är Oy Seocon Ab. Oy Seocon Ab är ett litet byggföretag som i huvudsak är verksam i Österbotten. Företaget grundades år 2013 av Emil och Oscar Söderholm. Företaget erbjuder bostadsproduktion såsom egnahemshus, parhus och mindre industrierhallar. Företaget utför även renoveringsprojekt, badrumssaneringar och inredningsmonteringar.



### **1.3 Målsättning**

Målet med detta examensarbete är att utveckla en parhusmodell som är attraktiv för kunderna, samt kostnadseffektiv utgående från byggföretaget Oy Seocon Ab:s produktionsmetoder. Från företagets sida är målet med examensarbetet att få fullständiga bygglovsritningar samt en kostnadskalkyl på projektet. På grund av att tomten inte ännu har blivit vald så utelämnas situationsplan från bygglovsritningar. Som framtida marknadsföringsmaterial har det skapats fullständig 3D-visualisering av parhuset. Det har även uppgjorts en byggsättsbeskrivning, en rumsbeskrivning, en produktionstidtabell, en E-talsberäkning med energicertifikat samt en kostnads- och mängdkalkyl i Excel.

### **1.4 Metod och verktyg**

Examensarbetet är en projektering av en byggnad som består av skiss- och byggnadsplanering. Arbetet är uppbyggd av litteraturstudier kring olika föreskrifter och förordningar samt diskussion med handledare Leif Östman, men främst med byggnadsingenjör Joel Björklund.

Den främsta källan är Finlands byggbestämmelsesamling, men även RT- kartoteket och andra internetkällor har använts. Vid dimensionering av mellanbjälklag har beräkningsprogrammet Finnwood 2.3 använts. 3D-visualiseringen är gjord i ArchiCAD 16. Kostnadskalkylen är uppgjord i Excel 2010 och som litteraturkälla har Rakennusosien kustannuksia 2013 använts, vilken baserar sig på nomenklaturen Talo 2000. Uvärdesberäkning av konstruktioner har gjorts i DOF-lämpö, och energicertifikatet har gjorts i Puuinfo:s E-lukulaskuri 1.02 samt enligt Finlands byggbestämmelsesamling D5 Excel kalkyl. Tidsplaneringen är gjord i PlaNet 6.4 och bygglovsritningarna är gjorda i AutoCAD 2011.

## **1.5 Problem och gränsningar**

Utmaningen med planeringen var att få en bra planlösning i parhuset. Ett problem var att dimensionera mellanbjälklaget så att kostnaderna hålls ner. Jag hade ingen tidigare kunskap om 3D-visualisering i ArchiCAD 16, vilket ledde till att jag var tvungen att lära mig på egenhand och det var mycket tidskrävande. Energicertifikatet var till en viss del utmanande på grund av att jag var tvungen att söka upp information om luftflöde samt energiförbrukning för den uppvärmningskälla jag hade valt. Även Finnwood 2.3 var ett program som jag inte kände till från tidigare, men med hjälp av byggnadsingenjör Joel Björklund fick jag handledning i hur man ska gå till väga.

## **1.6 Innehållsöversikt**

I kapitel 1 ges en sammanfattning av arbetet och dess innehåll. I det andra kapitlet redogörs för planeringsprocessen. I kapitel 3 finns information om de olika konstruktionstyper som har blivit använda. I kapitel 4 behandlas framställningen av 3D-visualiseringen och marknadsföringsmaterial. I kapitel 5 beskrivs tillvägagångssättet med kostnadsberäkningen. Kapitel 6 behandlar energicertifikat. Kapitel 7 handlar om tidsplanering. Kapitel 8 och 9 innehåller resultat och diskussion.

## **1.7 Resultat**

Examensarbetet resulterade i färdiga bygglovsritningar, 3D-visualisering, kostnadsberäkning, byggsätts- och rumsbeskrivning, tidsplanering och ett energicertifikat.

## 2. Planeringsprocess

### 2.1 Bakgrund

Valet av modell på parhuset var relativt självklart för mig när jag satte igång med planeringsprocessen. Efter diskussion med Oscar Söderholm, ägare av byggföretaget Oy Seocon Ab, bestämde vi att parhusmodellen skulle vara i 2-plan. Orsaken till varför vi valde sådan planlösning var att vi strävade efter en attraktiv och annorlunda bostadslösning. Utbudet av 2-plans parhusbostäder är också mindre här i Österbotten, enligt försäljningsutbudet på mäklarbyråernas hemsidor. Det som är negativt med 2-planslösningar är att målgruppen av köpare begränsas. Det blir svårt att bygga hinderfritt pga. trappan till andra våningen. Det leder till att gruppen av äldre människor och rörelsehindrade inte är intresserade av att investera i sådana bostäder. Jag anser att efterfrågan på 2-plans bostäder är högre bland yngre människor. Parhus i två plan upptar också mindre areal och passar därför bra på mindre tomter. Därför valde jag att planera ett 2-plans parhus.

Vid byggnadsplanering bör man följa en mängd olika föreskrifter och anvisningar. De föreskrifter och anvisningar som jag för det mesta har använt finns i Finlandsbyggbestämmelsesamling och i RT-kartoteket. Kraven varierar även mellan olika kommuner och städer.

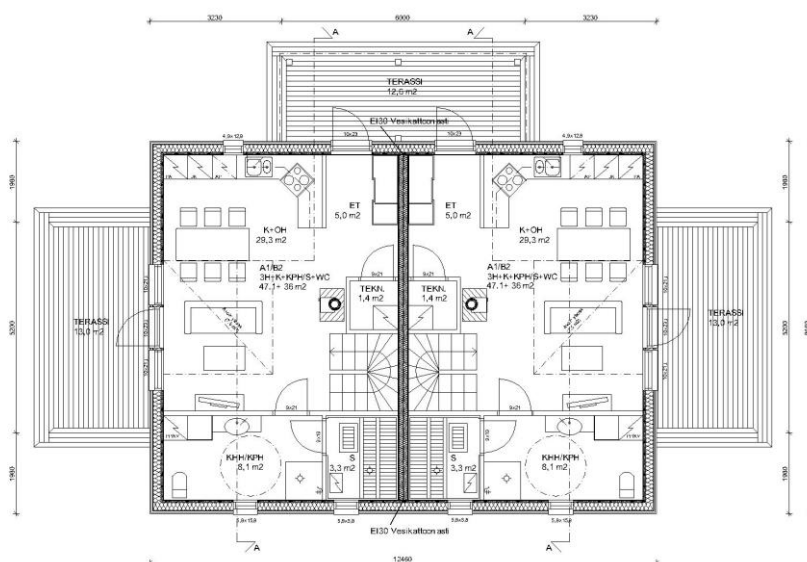
### 2.2 Val av planlösning och utrustning

Parhusets lägenheter har tre rum, kök, badrum+ wc, bastu och ett wc på andra våningen. Lägenhetsytan är 83,1 m<sup>2</sup>. Lägenheterna har en öppen planlösning. På första våningen finns vindfång, kök, badrum, bastu, tekniskt utrymme och vardagsrum. I vardagsrummet är taket öppet till andra våningen, vilket gör att bostaden känns större och luftigare. Det monteras även en spis i vardagsrummet för att förhöja trivseln samt sänka på uppvärmningskostnaderna. Det tekniska utrymmet är reserverat för frånluftsvärmepump, elcentral och golvvärmedelare. På andra våningen finns två sovrum, ett litet wc och hallen som går ut till balkongen. Båda bostäderna förses med varsin terrass på 13 m<sup>2</sup> samt tillhörande biltak+ förråd för vardera bostaden.

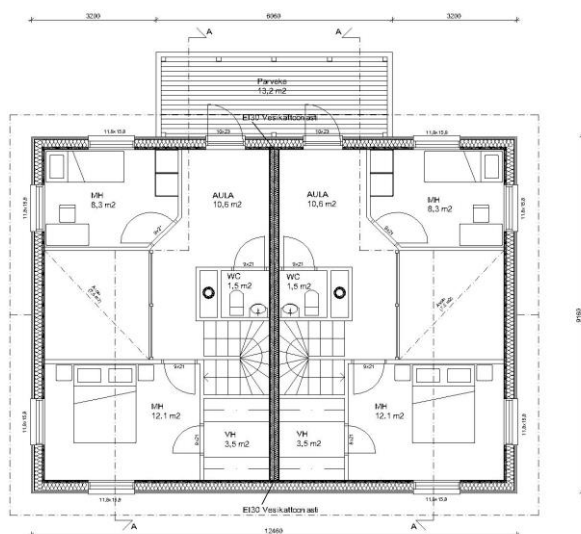
## 2.3 Planritning

Storleken på parhusmodellen gick relativt enkelt och snabbt att rita i AutoCAD. Företagets mål var att skapa en parhusmodell med två bostäder på cirka 85 m<sup>2</sup>. När det blev aktuellt med rumsindelningen var det en viss utmaning att lyckas planera in var man skulle sätta trappan samt öppningen från första våningen till andra våningen för att få en bra planlösning. Jag hade även som mål att få en enkel planlösning ur byggnadssynvinkel för att få en effektiv byggnadsprocess. Efter diskussion med företagskollegan Oscar Söderholm kom vi fram till att planlösningen i figur 1 var den bästa (se figur 1 och 2).

Det väsentliga som bör framkomma på en bygglovsritning är byggnadens huvudmått, förekommande öppningar samt rumsmått. Dörrarnas öppningsriktning samt behövliga trösklar bör synas. Den huvudsakliga fasta inredningen, utrustning samt golvvbrunnar skall synas på planritningen. Även den avsedda användningen av utrymmen bör ingå. Brandcellernas gränser och de avgränsande byggnadsdelarnas brandklasser skall framgå. Till planritningen bifogas ett textavsnitt som beskriver noggrannare vilka krav på t.ex. ventilation, fönsterantal, brandklass och information om byggnadens area och volym. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kapitel 5, 2002.)



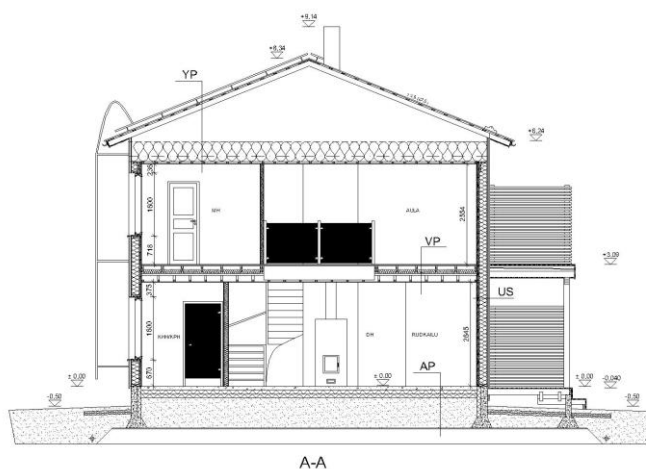
Figur 1. Planlösning för vån.1.



**Figur 2. Planlösning för vån.2.**

## 2.4 Skärningsritning

En skärningsritning är ett snitt vertikalt genom byggnaden (se figur 3). I en skärningsritning bör alla konstruktioner och samtliga material visualiseras. Öppningar, trappor, våningshöjd, fönsterhöjd, byggnadens höjder, markhöjd och taklutning ska ingå i en skärningsritning. (Finlands byggbestämmelsesamling A2, kapitel 5, 2002.)



**Figur 3. Sektionsritning av parhusmodellen.**

## 2.5 Fasadritning

Målet med parhusets fasader är att de ska vara byggnadsmässigt snabba att framställa, men på samma gång attraktiva utan onödiga utsmyckningar. Därför är fasaderna planerade med liggande panel som färgsätts i olika fält.

En fasadritning ska visualisera fasadernas kommande utseende (se figur 4). Fasaderna ska namnges enligt vädersträcken. Fasadritningarna ska även visualisera alla synliga anläggningar och konstruktioner, såsom skorstenar, takskyddsmaterial, stegar, terrasser, fönster och annan befintlig utrustning.



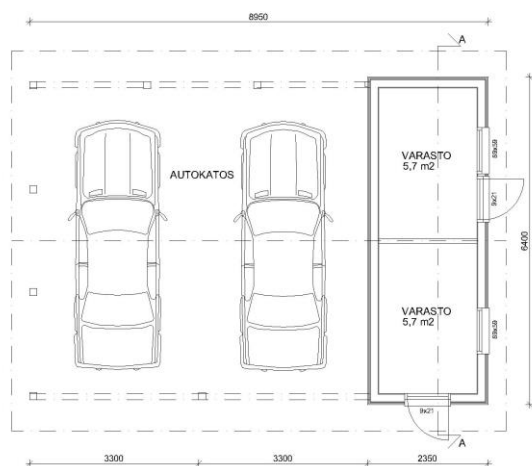
Figur 4. Fasadritning.

## 2.6 Biltak

För att ett biltak ska klassas som öppet bör dess väggyta vara åtminstone 30 % öppet mot omgivningen och öppningarna åtminstone 10 % av biltakets golvyta. (Finlands byggbestämmelsesamling E4 kapitel 4, 2005)

Parhusets biltak har två bilplatser samt två förråd på 5,7 m<sup>2</sup> (se figur 5 och bilaga 1).

Biltaket har en öppen lösning, så att den ska kunna klassas som biltak och därigenom inte belasta byggrätten.



Figur 5. Planlösning för biltak.

## 2.7 Huvudritning

Det som ska ingå i en huvudritning är situationsritning, planritning, skärningsritning och fasadritning (se bilaga 1). Situationsritningar görs oftast i skalan 1:500. Planritningar är oftast i skala 1:100, skärningsritningar 1:50 och fasadritningar är oftast i skala 1:100.

*Huvudritningar skall göras upp i sådan omfattning och på sådant sätt att handläggningen av ansökan om bygglov är möjlig på basis av dem och eventuell därtill hörande utredning. Av huvudritningarna bör det också gå att tillräckligt utläsa på vilket sätt byggnadsprojektet påverkar granne. De godkända huvudritningarna skall ligga till grund för fortsatt planering av byggnadsprojektet och för de arbetsritningar som görs upp för*

*byggarbetet. De huvudritningar, som skall arkiveras, skall noggrant överensstämma med det uppförda projektet. (Finlands byggbestämmelsesamling A2 kapitel 5.2.1,2002.)*

### **3. Val av konstruktionstyp**

#### **3.1 Grunden**

Grundundersökning bör utföras innan grundkonstruktionsarbetet. Ifall grundundersökningen visar att markförhållandena hålls inom de angivna toleransområdena görs grunden utan pålning. Grundmursform för parhuset är platsgjuten grundmur- och sula. Orsaken till varför jag valde platsgjuten grundkonstruktion är för att företaget har tidigare anlitat är ett företag som utför platsgjutna grundkonstruktioner. Företaget använder sig av färdiga grundmursformar, vilket gör att arbetet går snabbt och av erfarenhet blir resultatet bra. Enligt Rakennusosien kustannuksia 2013 är platsgjuten grund dock dyrare än murad grund av leca-block. Ifall man ser tidsmässigt på de båda alternativen är platsgjuten grund, enligt företagets erfarenhet, mycket snabbare utfört än om man själv skulle mura grunden av leca-block. Det leder till att de slutliga kostnaderna skulle ligga på nästan samma kostnadsnivå. Därför blev platsgjuten grundkonstruktion aktuellt i detta projekt.

Byggnaden grundläggs på en väl komprimerad krossbädd, som sträcker sig minst 1 m utanför sockeln. Ovanpå detta läggs filterduk. Som fyllnadsmaterial används dränerande grus som komprimeras väl. Fyllnadsjorden intill byggnaden bör ha en lutning på minst 1:20 på ett avstånd 3 m från byggnaden. Dräneringsrör,  $\varnothing 110$  mm, lägre än grundsulans underkant, läggs runt hela byggnaden. Som tjälisolering används ESP 120 Routa 50+50 mm som täcks med filterduk. Avstånd min. 1,5 m från hörn, i övrigt min. 1,2 m. Den platsgjutna grundkonstruktionen bör ha en betonghållfasthet på C25/35. (RunkoRYL kapitel 12, 2010.)



### 3.2 Markliggande betongplatta

Betongplattan är 100 mm tjock och armeras med 6 mm c150 B500K armeringsnät. Armeringsnätet har rutavståndet 150 mm för att monteringen av golvvärmerör ska monteras på centrumavståndet 300 mm mellan varje rörvarv. Som markisolering under plattan används Thermisol Platina 2x100 mm. Thermisol Platina har högre isoleringsvärde än Thermisol lattia. U-värdet för denna golvkonstruktion är 0,14 W/m<sup>2</sup>K, som klarar av dagens krav (0,16 W/m<sup>2</sup>K, RT-21433). Under isoleringen finns ett komprimerat kapillärbrytande grusskikt på >300 mm samt filterduk som skiljer åt krossbädden från grusskiktet. Filterduk monteras även under krossbädden för att skilja markmaterialet från bädden. Mot grundmuren monteras 100 mm polystyrenisolering för att förhindra uppkomsten av köldbryggor.

### 3.3 Stomme

Stommen utförs som platsbyggd trästomme. Som primär stomme används 48x198 mm plankor och som tillskålning används 48x48 mm ribbor. Mellan dessa lager placeras fuktspärren. Tillskålningen korskålas för att minska på köldbryggor samt styvar upp primärkonstruktionen. Allt trämaterial ska ha hållfasthetsklassen c24. Tillskålningen gör också att all kabeldragning kan utföras utan att man behöver punktera fuktspärren. Som vindskyddsskiva används gips 9 mm. Orsaken till varför jag valde 9 mm gipsskiva var att den stabiliserar upp hela byggnaden bättre än vanlig träfiberskiva samt att den är förmånligare än t.ex. Runkolejona 25 mm. Tjockleken på isoleringsmaterialet är 250 mm och har ett U-värde på 0,17 W/m<sup>2</sup>K, vilket är samma som dagens krav. Som insidans beklädnadsskiva används gips EK 13 mm som är hårdare än vanlig 13 mm gipsskiva.

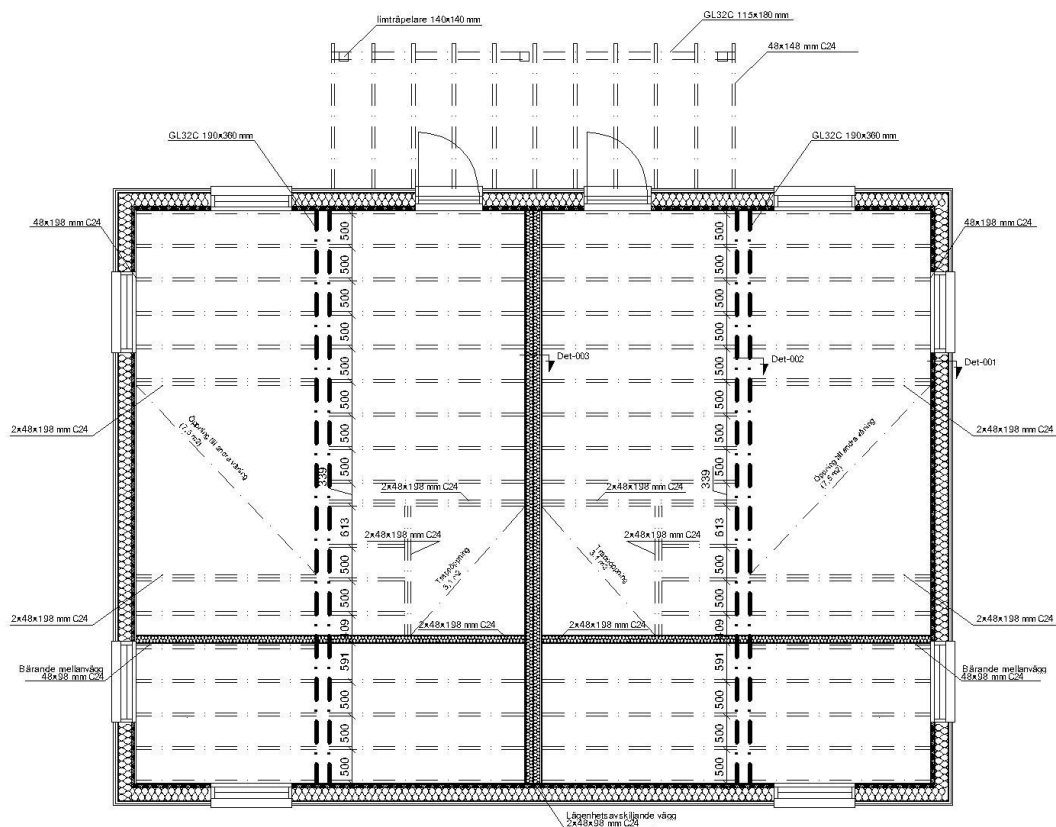
### 3.4 Fasadmaterial

Som fasadmaterial används liggande träpanel med dimensionen 23x145 mm. Foderbräder kring fönster och dörrar har dimensionen 21x50 mm och hörnbräder har dimensionen 21x95 mm. Orsaken till varför foderbräderna är av smal dimension är att göra fasaden modern och attraktiv. Fasaden har inga speciella utsmyckningar utan genom användning av olika färger får man fasaden mer urskiljande, och på så sätt mer attraktiv (se bilaga 2).

### 3.5 Mellanbjälklag

Valet av mellanbjälklagskonstruktion var tidskrävande. Efter diskussion med byggnadsingenjör Joel Björklund samt prövning av olika mellanbjälklags-dimensionsmodeller i Finnwood 2.3 kom vi fram till den nuvarande konstruktionen (bilaga 8 och 9). Jag hade som mål att dimensionera mellanbjälklaget med vanligt c24 48x198 mm virke för att hålla ned kostnaderna. Som primärbalk används GL32c 190x360 mm limträbalk, vilket gör att spännvidden för 48x198 mm bjälkarna minskas. Primärbalken placeras vid öppningens kant till andra våningen. På så sätt halveras spännvidden för bjälkarna. Bjälkarna placeras med centrumavståndet 500 mm (se figur 6). Som golvskena används golvspånskiva 22 mm för att få ett styvt mellanbjälklag. Denna mellanbjälklagskonstruktion gör att man har möjlighet att dra ventilationen första våningen. Som ljudisolering placeras 100 mm mineralull (se bilaga 8).

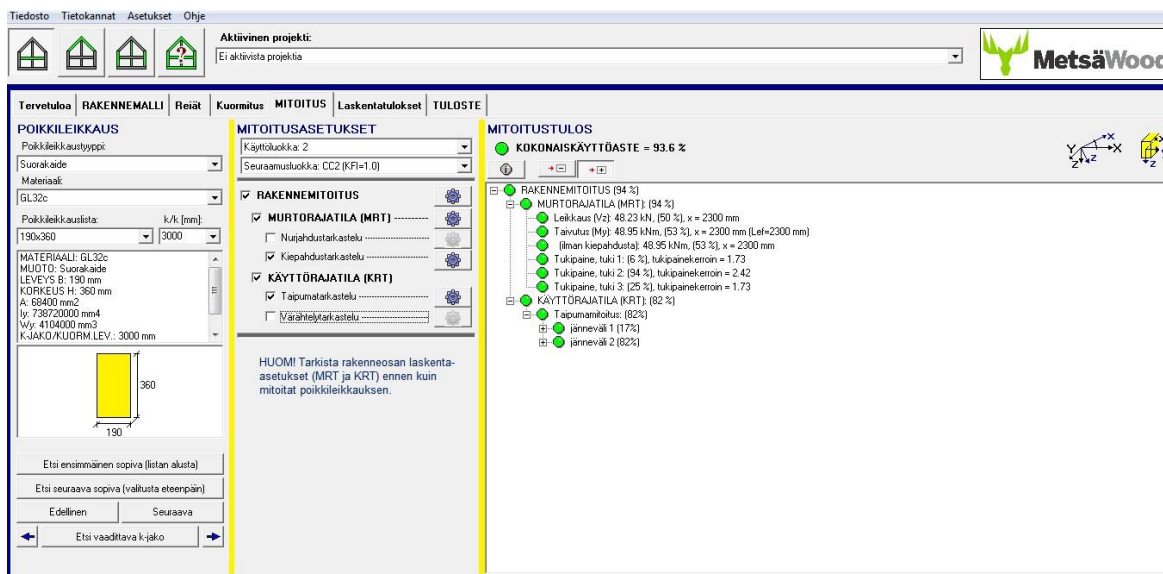
Balkong konstruktionen dimensionerades också i Finnwood 2.3.



**Figur 6. Mellanbjälklagskonstruktion.**

### 3.5.1 Finnwood 2.3

Finnwood 2.3 är ett dimensioneringsprogram som företaget MetsäWood har skapat (se figur 7). Med hjälp av programmet kan man dimensionera olika träkonstruktioner, såsom botten-, mellan- och överbjälklag. Resultatet fås sedan i PDF-format (se bilaga 9). Finnwood 2.3 programversionen uppfyller kraven enligt Eurokod 5 (EN 1995-1-1) och dess tilläggsdel A1:2008.



Figur 7. Dimensionering i Finnwood 2.3.

### 3.6 Tak och övrebjälklag

Fackverkstakstolarna monteras med centrumavståndet 900 mm. På dem placeras undertaket och sedan förhöjningsribbor 22x50 mm. Som läkt används 32x100 med centrumavståndet 300 mm, på läkten monteras Ruukki Classic plåttak. Bjälklaget isoleras med 500 mm mineral blåsull. Blåsull har mycket god isoleringsvärde, samt risken för köldbryggor minimeras. Som skålning monteras 48x48 mm ribbor som underlättar kabeldragningen samt minimerar risken för punktering av fuktspärren. På taket monteras stege, landgång och snörasskydd ovanför balkongerna.

### 3.7 Lätta mellanväggar

Alla lätta mellanväggar byggs upp av 42x66 mm trästomme med centrumavståndet 600 mm. I badrummet används 48x98 mm trästomme på grund av att den fungerar som bärande vägg åt primärbarken i mellanbjälklaget. Väggarna ljudisolerar med 50 mm mineralull och bekläds med 13 mm EK-gipsskiva. I våtutrymmen fuktspärres isoleras både golv och väggar. Väggarna görs i övrigt enligt samma väggkonstruktionsprincip som lätta mellanväggar. Alla väggar på första våningen limmas fast i betongplattan på grund av golvvärmerör. I andra våningen finns det möjlighet att skruva mellanväggarna i mellanbjälklaget, på grund av att inga golvvärmerör dras där.

### 3.8 Lägenhetsavskiljande vägg

Den lägenhetsavskiljande väggen byggs upp på samma sätt som en vanlig lätt mellanvägg. Denna lägenhetsavskiljande vägg fungerar som bärande trästomme och därför är materialet av virket 48x98 mm (bilaga 8). Väggen byggs upp av två likadana väggar med en luftspalt på 10 mm emellan, vilket betyder att väggen består av två trästommar 48x98 mm med 100 mm mineralull i vardera stommen, som fungerar som ljudisolering. Väggytorna på vardera sidan bekläds med dubbla 13 EK gipsskivor för att uppfylla brandkraven EI30, vilket betyder att väggen ska motstå en brand i 30 minuter. Även på mellantaket, ovanför den lägenhetsavskiljande väggen, kläs takstolen in med dubbla gipsskivor, för att undvika spridning av brand mellan bostäderna samt uppfylla brandkraven. (Finlands byggbestämmelsesamling E1 kapitel 7.2,2002.)

De akustiska kraven på lägenhetsavskiljande väggar är att det lägsta tillåtna värdet för luftljudisoleringstalet mellan bostadslägenhet är i allmänhet 55 dB. (Finlands byggbestämmelsesamling C1 tabell 2.1, 1998.)

## 4. 3D-visualisering och marknadsföring

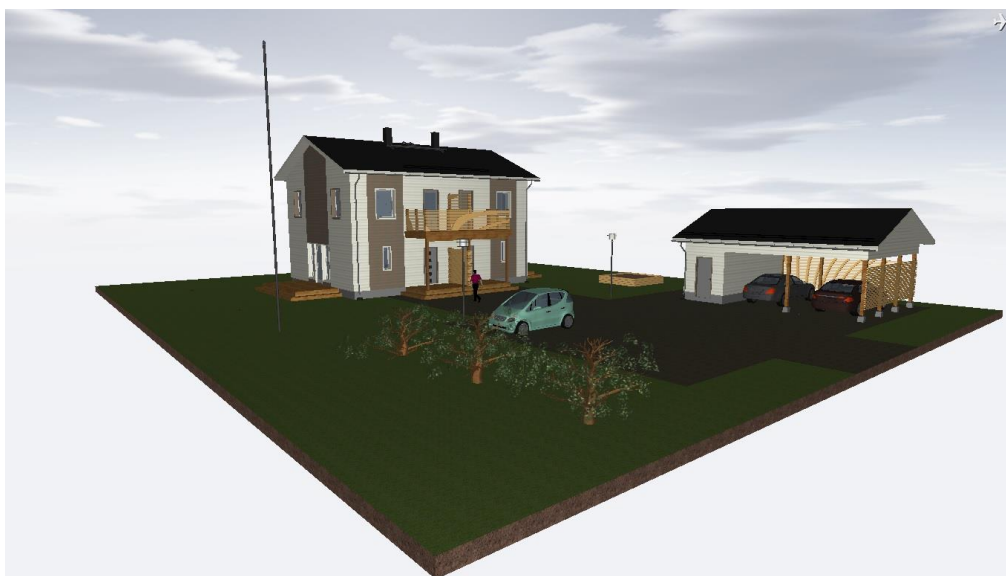
Vid försäljning av bostäder är det viktigt med ett bra marknadsföringsmaterial för att öka intresset och efterfrågan av bostadsproduktionen. Därför har jag framställt en 3D-visualisering av parhuset och biltaket (bilaga 2). Även byggsätts – och rumsbeskrivning har framställts för framtida försäljning (bilaga 3 och 4). Vid framställningen av 3D-visualiseringen har jag använt mig av ArchiCAD 16 och BIMx for ArchiCAD16. I ArchiCAD 16 har jag modellerat upp bostadsprojektet, som jag sedan har flyttat över till BIMx for ArchiCAD16 för att förbättra 3D-visualiseringen av projektet.

## 4.1 ArchiCAD 16

ArchiCAD är ett CAD-program, vilket betyder att man använder sig av datateknik för att designa objekt. Programmet räknas till gruppen BIM-applikationer. Med ArchiCAD kan man producera ritningar i 2D- och 3D, utföra mängd- och energiberäkningar. Grundobjekten i programmet är väggar, tak, bjälklag, balkar, pelare, fönster och dörrar av olika slag. ArchiCAD-databas har även ett stort urval av olika objekt såsom inredning, husteknik och andra byggnadsobjekt (Graphisoft 2013).

### 4.1.1 BIMx

BIMx är ett tillägsprogram till ArchiCAD, som ger möjligheten att åskådliggöra ett byggprojekt genom att navigera intuitivt i modellen. Detta gör att kunden får en bra insikt över utseendet på parhuset (se figur 7). BIMx har även en funktion som ger möjligheten att åskådliggöra ett byggprojekt via dynamiska pekskrämar och mobila enheter, vilket gör att det är enkelt att komma åt information vid behov (Graphisoft 2013).



*Figur 8. 3D-visualisering av projektet.*

## 4.2 Modellering

Modelleringen har jag gjort utgående från de ritningar som jag framställde i AutoCAD 2011. Jag hade inga tidigare erfarenheter av programmet ArchiCAD. Det ledde till att modelleringen till en början var tidskrävande. Genom att pröva mig fram lärde jag mig

småningom funktionerna. Det mest utmanande var att ställa in för olika fasadmaterial och invändiga ytmaterial. Genom att dela upp fasaden i olika väggelement fick jag relativt enkelt in olika fasadmaterial. De invändiga ytorna t.ex. kakel, gjorde jag genom att göra en 10 mm tjockt väggelement som jag sedan placerade på de befintliga väggytorna.

### **4.3 Byggsätts – och rumsbeskrivning**

En byggsättsbeskrivning är ett dokument som berättar kort om byggnadsprojektet och dess utrustning. (Rakennustapaselostuksen laatiminen, 2008.) För parhusmodellen har det uppgjorts en byggsättsbeskrivning (se bilaga 3).

En rumsbeskrivning är en redogörelse som anger hurdana ytskikt rummen ska ha. (Huoneselosteen laatimisohe ja malli, 2011.) Rumsbeskrivningen för parhusprojektet innehåller prisnivån för tak, -golv och väggmaterial. Även priset på köksinredningen och köksmaskiner är angivna i rumsbeskrivningen (bilaga 4).

### **4.4 Resultat**

Arbetet har resulterat i marknadsföringsmaterial för byggföretaget Oy Seocon Ab, innehållande 3D-visualisering och byggsätts- och rumsbeskrivning. Resultatet kommer att vara till nytta för marknadsföring av parhusmodellen.

## **5. Kostnadskalkylering**

Kostnadskalkylering är viktig vid projektering av byggnader. För att det ska vara möjligt att producera en byggnad bör produktionen vara lönsam, vilket leder till att en kostnadskalkyl måste uppföras. Redan i planeringsskedet är det viktigt att tänka på hurdan modell man väljer. Ifall man väljer en komplicerad konstruktion ökar priset, det leder till att efterfrågan på bostaden minskar. Därför har jag som mål att framställa en parhusmodell som är kostnadseffektiv att uppföra samt attraktiv bland kundgrupperna.

## 5.1 Tillvägagångssätt

Jag framställde ett kostnadsberäkningsprogram i Excel. Excel-kalkylen baserar sig på Rakennusosien kustannuksia 2013 och är uppgjord enligt Talon 2000, för att få ett enkelt system att följa. (Talon 2000 hankanimikkeistö 2008.) Beräkningsprogrammet är uppgjort på så sätt att man fyller i area, längd eller motsvarande för byggdel, vilket resulterar i att programmet räknar ut och redovisar arbetstid, materialkostnad, materialmängd och den totala kostnaden för olika byggskedan.

## 5.2 Problem och begränsningar

Bristen när man använder sig av litteratur som Rakennusosien kustannuksia 2013 är att kostnaderna baseras på statistik. Detta kan leda till att arbetstider och kostnader skiljer sig jämfört med företagets produktionspris. Kostnadskalkylen ger i alla fall ett approximativt pris för byggnadsprojektet, som man kan följa. Rakennusosien kustannuksia 2013 har angivna byggnadskonstruktioner vilka man följer. Ifall man har en avvikande konstruktion kräver det en egen kostnadsbedömning. Rakennusosien kustannuksia 2013 priser baserar sig på bruttopriser, dvs. torde vara överdimensionerat. Detta orsakar även att det slutliga priset stiger.

## 5.3 Resultat

Kostnadskalkylen resulterade i ett riktgivande pris för hela entreprenaden på 395 977 € (inklusive moms 24 %) (figur 8). Kvadratmeterpriset ligger på ungefär 2135 €/m<sup>2</sup> (inklusive moms 24 %). I priset ingår kostnader för tomt och övriga reserveringar t.ex. räntekostnader. För att entreprenaden ska vara lönsam bör företaget få vinst ur projektet. Vinstprocenten som blivit använd för detta projekt är 10 %, vilket är inräknat i kvadratmeterpriset.

Enligt asuntojenhinnat.fi var medeltalet på kvadratmeterpriset 2190 €/m<sup>2</sup> i Vasa år 2013.

På grund av Oy Seocon Ab sekretess publiceras endast delar av kostnadskalkylen.



## Rakennusosaarvio

Oy Seocon Ab  
Kokousmuuttola - Haplehti

<b>Hanke:</b>	<b>Rakennuksen laajuus:</b>	185 m <sup>2</sup>
Parhusmodell 2-plan	<b>Kustannukset (ALV 24%):</b>	2 138 €/m <sup>2</sup>
<b>Laatijan nimi:</b>	<b>Kustannukset (ALV 0%):</b>	1 724 €/m <sup>2</sup>
Emil Söderholm	<b>Kustannukset yht.(ALV 0%):</b>	319 336 €
<b>Rakennuspaikan osoite:</b>	<b>Kustannukset yht.(ALV 24%):</b>	395 977 €
60500 Kruunupyy	<b>Asuntohinta (ALV 24%):</b>	197 989 €

Talo 2000	Nimike	ALV 0%
1	<b>Rakennusosat</b>	
11	<b>Alueosat</b> 10 %	
111	Maaosat	0€
113	Fääilysteet	0€
114	Alueen varusteet	0€
115	Alueen rakenteet	0€
12	<b>Talo-osat</b> 29 %	
121	Perustukset	0€
122	Alepojja	0€
123	Runko	0€
124	Julkisivut	0€
125	Ulkotasot	0€
126	Vesikatot	0€
13	<b>Tilaosat</b> 21 %	
131	Tilan jako-osat	0€
132	Tilapinnat	0€
133	Tilavarusteet	0€
134	Muut tilaosat	0€
2	<b>Tekniikkaosat</b> 11 %	
21	Putkiosat	0€
22	Iimervaito-osat	0€
23	Sähkiosat	0€
3	<b>Hanketehtävät</b> 4 %	
3	Suunnittelu ja tutkimukset, työmaatehtävät, rakennuttamistehtävät ja valvonta	0€
4	<b>Kiinteistötehtävät</b> 13 %	
41	Maa-alue, lupa- ja liittymismaksut	0€
42	Rahoitus ja markkinointi	0€
6	<b>Hankevaraukset</b> 10 %	
612	Hintatasomuutokset	0€
62	Muut varaukset	0€
621	Risikit	0€

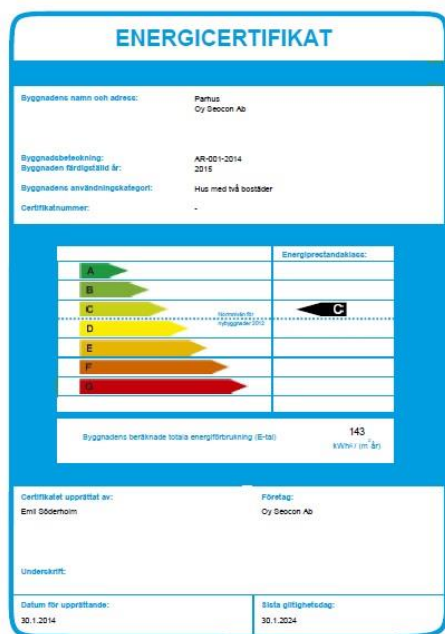
Figur 9. Entreprenadpris utan arbetsmoment kostnaderna.

## 6. Energicertifikat

Ett energicertifikat är ett verktyg för att jämföra och förbättra byggnaders energiprestanda vid försäljning och uthyrning. (Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst 2014.) I Finland har det från och med 2008 krävts energicertifikat för alla nya byggnader. Från och med 2009 har energicertifikat krävts vid försäljning av stora byggnader samt nya småhus. Småhus som har byggts före 1980 har inget energicertifikat, men från och med den 1 juli 2017 kommer det nya lagar som kräver att dessa hus också

behöver energicertifikat vid försäljning och uthyrning. Ett energicertifikat är tillsvidare i kraft i 10 år. (Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50.)

En byggnads energiprestandaklass grundar sig på ett E-tal som beräknas för byggnaden. E-talet baserar sig på husets egenskaper och anger den totala energiförbrukningen i  $\text{Kwh}_e/\text{m}^2\text{år}$ . E-talet består av byggnadens beräknade årsförbrukning av köpt energi. På basis av E-talet indelas byggnaden i olika energiprestandaklasser från A-G. A klassen är den bästa och sedan går det nedåt. De flesta småhus som byggs idag ligger ofta i energiprestandaklassen C. Det som främst påverkar energicertifikatets resultat är konstruktionernas värmeisoleringsförmåga samt hurudant uppvärmningssystem man använder sig av.



Energicertifikatet grundar sig på lagen om energicertifikat för byggnader (30/2013).

Figur 10. EnergiCertifikat enl. D5.

## 6.1 Framställning av energicertifikatet

### 6.1.1 Beräkning av U-värde

Vid beräkning av U-värden för de olika konstruktionstyperna använde jag mig av programmet Doflampro 2.2 (bilaga 10). Programmet är lättanvänt. Jag lade in lamdavrden, dvs. materialets värmeledningsförmåga, skilt för varje materialskikt samt

procentuell andel köldbryggor per konstruktionslager. Detta resulterade i konstruktionstypernas U-värde (se figur 7).

Konstruktion	Krav	Beräknat U-värde
Vägg	0,17 W/m <sup>2</sup> K	0,17 W/m <sup>2</sup> K
Vindsbjälklag	0,09 W/m <sup>2</sup> K	0,08 W/m <sup>2</sup> K
Byggnadskonstruktion mot mark	0,16 W/m <sup>2</sup> K	0,14 W/m <sup>2</sup> K
Fönster, dörrar	1,00 W/m <sup>2</sup> K	1,00 W/m <sup>2</sup> K

*Figur 11. Tabell för krav och beräknat u-värde*

### 6.1.2 Val av uppvärmningssystem

Som uppvärmningssystem för detta parhus används en frånluftvärmepump för vardera bostaden. En frånluftsvärmepump återanvänder ventilationsluftens värmeenergi för att värma upp varmvattnet och värmesystemet. Förenklat betyder detta att den varma luften från våtutrymmena återanvänds för uppvärmningen av bostaden (Nibe.fi). Jag valde detta uppvärmningssystem för att det är förmånligare än installation av bergsvärme. Även driftkostnaderna är mycket lägre med frånluftvärmepump än med direkt eluppvärmning och förmånlig i E-talsberäkningen.

### 6.1.3 Beräkningsgång

Jag framställde energicertifikatet enligt Finlands byggbestämmelsesamling D5, med en applikation i form av ett Excel-kalkylblad samt med Puuinfos beräkningsprogram (bilaga 6). Resultaten blev samma med båda beräkningsprogrammen.

I uträkningen av energicertifikatet användes Doflampos u-värden och standardvärden som finns i Finlands byggbestämmelsesamling, kapitel C4, D3 och D5. Elförbrukningsvärden togs från beräkningsprogrammet som finns på piskoke.fi/energialaskuri och ventilationsaggregatens värden togs från Nibes hemsidor.

## 6.2 Resultat

Beräkningarna enligt Finlands byggbestämmelsesamling gav ett E-tal på 143 KWh/m<sup>2</sup>a och Puuinfos beräkningsprogram gav även E-talet 143 KWh/m<sup>2</sup>a. Ett E-tal på 143 KWh/m<sup>2</sup>a resulterar i energiklassen C. Resultatet kan variera beroende på vilken modell frånluftvärmepumpar man installerar. De utgångsvärden jag har använt mig av är Nibe fighter200P.

### 6.2.1 Förbättring av E-tal

Ifall man strävar efter en bättre energiklass bör man ändra uppvärmningssystem, förbättra U-värdet för konstruktioner, samt få ett lägre lufttäthetstal. Det lufttäthetstal som användes i parhusets energicertifikatberäkning var  $n_{50}=4,0$  l/h.

## 7. Tidsplanering

En tidsplanering behövs för att arbetet på byggplatsen ska löpa smidigt samt för att ha överblick när olika byggnadsskeden ska påbörjas. Tidsplaneringen för detta projekt är gjort med hjälp av kostnadsberäkningsprogrammet som baserar sig på Rakennusosien kustannuksia 2013 tidsåtgång. Tidsplaneringen för detta parhus är gjord i PlaNet 6.4 samt i Excel (bilaga 7). PlaNet 6.4 är ett enkelt och snabbt tidsplaneringsprogram jämfört med att använda sig av en Excelkalkyl. Tidsuträkningen är gjord enligt ett arbetslag bestående av två timmermän.

Tidsschemat är uppgjort enligt en allmän tidtabell. Det betyder att byggskeden inte specificeras. Tidsschemat följer Talon 2000 som användes i kostnadsberäkningen.

## 8. Resultat

Examensarbetet resulterade i färdiga bygglovsritningar för parhuset och biltaket. Bygglovsritningarna omfattade planritning, fasadritning och skärning. Situationsritning utelämnades på grund av att tomten ännu inte har blivit fastställd. Som framtida marknadsföringsmaterial gjordes en utförlig 3D-visualisering av parhusmodellen i ArchiCAD 16. Även byggsätts- och rumsbeskrivningsdokument samt energicertifikat framställdes. Resultatet av mängd- och kostnadsberäkningen blev ett Excel-kalkyl program som baserar sig på Rakennusosien kustannuksia 2013, med Talo 2000 som grundlitteratur. För att få en överblick över byggnadsprocessen gjordes en tidsplanering i PlaNet 6.4 och Excel som baserar sig på Rakennusosien kustannuksia 2013.

## 9. Diskussion

Examensarbetet har varit lärorikt och medfört många nya kunskaper. Vissa skeden under projekteringsgången har varit mera tidskrävande på grund av brist på tidigare erfarenheter. Jag har fått större kunskap i användning av CAD-programmen Autocad och Archicad, vilket kommer att vara till stor nytta i framtiden. Föreskrifter och bestämmelser som jag har varit tvungen att läsa har medfört att jag har fått en bredare kunskap gällande olika lagar och bestämmelser vid bostadsproduktion.

Mängd- och kostnadsberäkningen resulterade i ett Excel-beräkningsprogram som man har möjlighet att använda i andra byggprojekt. Jag är mycket nöjd över resultatet av parhusmodellen samt att jag utförde 3D-visualisering både av utsidan och insidan av parhuset och biltaket. Enligt mig är det till stor nytta vid marknadsföringen av parhuset.

Enligt mig är det viktigt var man planerar att bygga parhuset. Priset på denna parhusmodell är förhållandevis högre än för 1-plans parhuslägenheter. Jag tror ändå att det finns efterfrågan på 2-plans parhusmodeller fastän bostäderna blir dyrare, för det finns kunder som söker 2-plans bostäder. Innan det blir aktuellt för byggföretaget Oy Seocon Ab att producera parhuset bör åtminstone en bostad vara såld och den andra reserverad, för att finansiella risken inte skall vara för stor.

Vid en eventuell fördjupning skulle jag ha gjort detaljritningar på parhusmodellen samt situationsplan. Även fördjupning i hustekniska lösningar hade varit intressant och en bra kunskap för framtida projekt.

## 10. Källförteckning

Asunto Björndahl Oy LKV. (u.å.).  
<http://asuntobjorndahl.fi/>

Asuntojen hinnat. (u.å.).  
<http://www.asuntojenhinnat.fi/myytyjen-asuntojen-tilastot/city/Vaasa>

D.O.F tech Oy. (u.å.). *Rakennusalan laskenta – ja mitoitusohjelmat*.  
<http://www.dof.fi/www/index.php?lang=fin&page=proglampo>

Graphisoft. (u.å.). *Graphisoft produkter*.  
<http://www.graphisoft.se/vara-produkter>

Kiinteistömeklarit. (u.å.).  
<http://kiinteistomeklarit.fi/>

MetsäWood. (u.å.). *Finnwood 2.3*.  
<http://www.metsawood.fi/ammattirakentaminen/finnwood/pages/default.aspx?z=6d320c11-4a5e-45be-bb5e-edf7b490bf62> (hämtat 5.1.2014)

Miljöförvaltningens webbtjänst. *Energiatodistusopas (2013)*.  
<http://www.ymparisto.fi/fi-FI>

Pistoke Oy. (u.å.). *Energialaskuri*.  
<http://www.pistoke.fi/energialaskuri> (hämtat 12.1.2014)

Puuinfo. (u.å.). *Ääneneristys puutalossa (2004)*.  
<http://www.puuinfo.fi/rakentaminen/suunnitteluohjeet/aaneneristys-puutalossa>

Puuinfo. (2013). E-lukulaskuri 1.02.  
<http://www.puuinfo.fi/rakentaminen/mitoitushjelmat/e-lukulaskuri>

Rakennustieto Oy. (u.å.). *Rakennusosien kustannuksia (2013)*.  
Helsinki: Rakennustieto Oy

Ratu KI-6023. *Aikataulukirja (2013)*.

Ratu KI-6017. *Rakennustöiden menakit (2010)*.

Taloon Yhtiöt Oy. (u.å.). *Rautakauppa netissä vuodesta 2004*  
<http://www.taloon.com/>

*Tillämpning av BSAB-ritningsnumrering och lagernamn (2005)*. Lunds tekniska högskola.  
[http://www.kstr.lth.se/fileadmin/kstr/pdf\\_files/vbk063/ovning/1\\_Bygglov-plansektion/Tillampning\\_av\\_BSAB.pdf](http://www.kstr.lth.se/fileadmin/kstr/pdf_files/vbk063/ovning/1_Bygglov-plansektion/Tillampning_av_BSAB.pdf)

## 10.1 RT-kortisto

RT-kortisto. RT 93-10923. *Asuntosuunnittelu. Yleistä (2008).*

RT-kortisto. RT 98-10988. *Autosuojat (2010).*

RT-kortisto. RT 82-10820. *Avoin puurakennusjärjestelmä (2004).*

RT-kortisto. RT 15-11030. *Huoneselosteen laatimisohje ja malli (2011).*

RT-kortisto. RT 93-10932. *Hygienianhoito (2008).*

RT-kortisto. RT 12-11055. *Rakennuksen pinta-alat (2011).*

RT-kortisto. RT 15-10635. *Rakennuspiirustukset (1997).*

RT-kortisto. RT 15-10933. *Rakennustapaselostuksen laatiminen (2008).*

RT-kortisto. RT 21560. *Rakentamismääräysten muistilista rakennesuunnittelijalle (2013).*

RT-kortisto. RT 14-11016. *RunkoRYL (2010).*

RT-kortisto. RT 93-10929. *Ruonvalmistus ja ruokailu (2008).*

RT-kortisto. RT 10-10918. *Talo 2000 hankenimikkeistö. Rakennusosat (2008).*

RT-kortisto. RT 83-10902. *Välipohjarakenteita (2007).*

RT-kortisto. RT 83-11010. *Yläpohjarakenteita (2010).*

## 10.2 Finlandsförfattarsamling

Finlands Byggbestämmelsesamling A2 (2002). *Planerare av byggnader och byggnadsprojekt, föreskrifter och anvisningar.* Helsingfors: Miljöministeriet.

Finlands Byggbestämmelsesamling C1 (1998). *Ljudisolering och bullerskydd i byggnad, föreskrifter och anvisningar.* Helsingfors: Miljöministeriet.

Finlands Byggbestämmelsesamling C3 (2010). *Byggnadens värmeisolering, föreskrifter och anvisningar.* Helsingfors: Miljöministeriet.

Finlands Byggbestämmelsesamling C4 (2003). *Värmeisolering, anvisningar.* Helsingfors: Miljöministeriet.



Finlands Byggbestämmelsesamling D3 (2010). *Byggnaders energiprestanda, föreskrifter och anvisningar*. Helsingfors: Miljöministeriet.

Finlands Byggbestämmelsesamling D5 (2012). *Beräkning av byggnaders energiförbrukning, föreskrifter och anvisningar*. Helsingfors: Miljöministeriet.

Finlands Byggbestämmelsesamling E1 (2011). *Byggnaders brandsäkerhet, föreskrifter och anvisningar*. Helsingfors: Miljöministeriet.

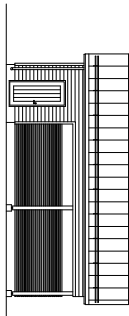
Finlands Byggbestämmelsesamling E4 (2005). *Bilgaragens brandsäkerhet, anvisningar*. Helsingfors: Miljöministeriet.

Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50.  
<http://www.finlex.fi> (hämtat: 24.3.2014)

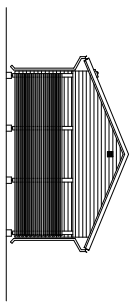
Markanvändnings- och bygglag 5.2.1999/132  
<http://www.finlex.fi> (hämtat: 20.4.2014)

**Bilaga 1**  
**Bygglovsritningar**



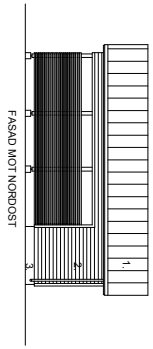


FASAD MOT SYDVÄST

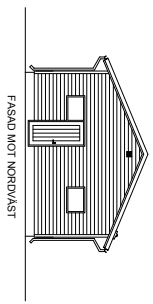


FASAD MOT SYDVÄST

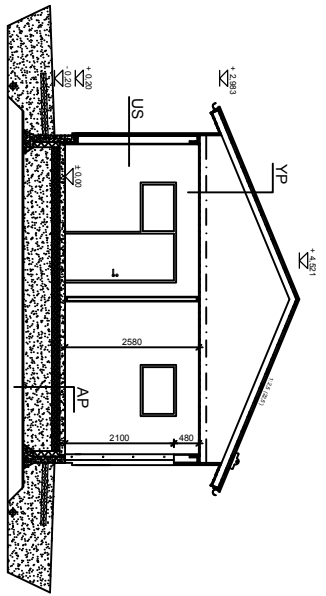
- 1. TAKPLÅT: Fukki Change SR33-45°C (R833 svart)
- 2. (Chassiseer Byggs)
- 3. Betsög socket (grå)



FASAD MOT NORDÖST



FASAD MOT NORDÖST



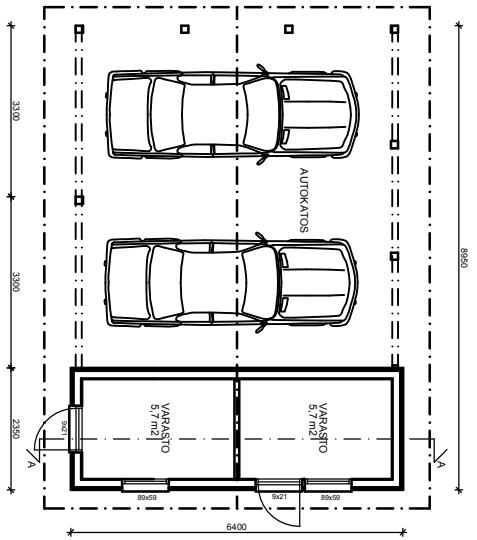
A-A

VÄNNSSTEN 15,1 m<sup>2</sup>  
LÄSKÄMRETTIN 11,4 m<sup>2</sup>  
VÄNNA 6,9 m<sup>2</sup>

\* ÖPPNING: BALKONÄRE. Väggen är 0,20m tjock och det är en öppningsfri  
- BYGGKONSTRUKTIONEN BEHÖR VÄRDAS SITT LÅTTÄLTA  
- BALKONEN ÄR 10

YTTRETVÄRME	
ÖPPNINGAR: 13 mm	YTTRETVÄRME
BYGGKONSTRUKTION: 100 mm	BYGGKONSTRUKTION: 100 mm
VÄNNSSTEN: 150 mm	STYVHET: 100 mm / 100 mm
BYGGKONSTRUKTION: 100 mm	KORNERBYGGKONSTRUKTION: 100 mm
ÖPPNINGAR: 13 mm	BYGGKONSTRUKTION: 100 mm
BYGGKONSTRUKTION: 100 mm	BYGGKONSTRUKTION: 100 mm

YTTRETVÄRME	
ÖPPNINGAR: 13 mm	YTTRETVÄRME
BYGGKONSTRUKTION: 100 mm	BYGGKONSTRUKTION: 100 mm
VÄNNSSTEN: 150 mm	STYVHET: 100 mm / 100 mm
BYGGKONSTRUKTION: 100 mm	KORNERBYGGKONSTRUKTION: 100 mm
ÖPPNINGAR: 13 mm	BYGGKONSTRUKTION: 100 mm
BYGGKONSTRUKTION: 100 mm	BYGGKONSTRUKTION: 100 mm



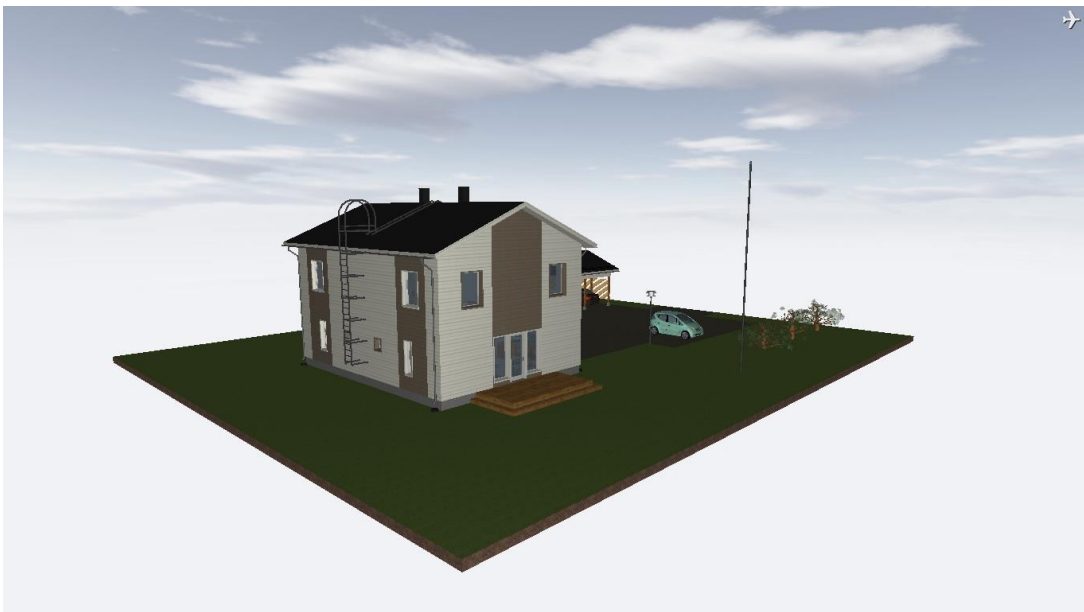
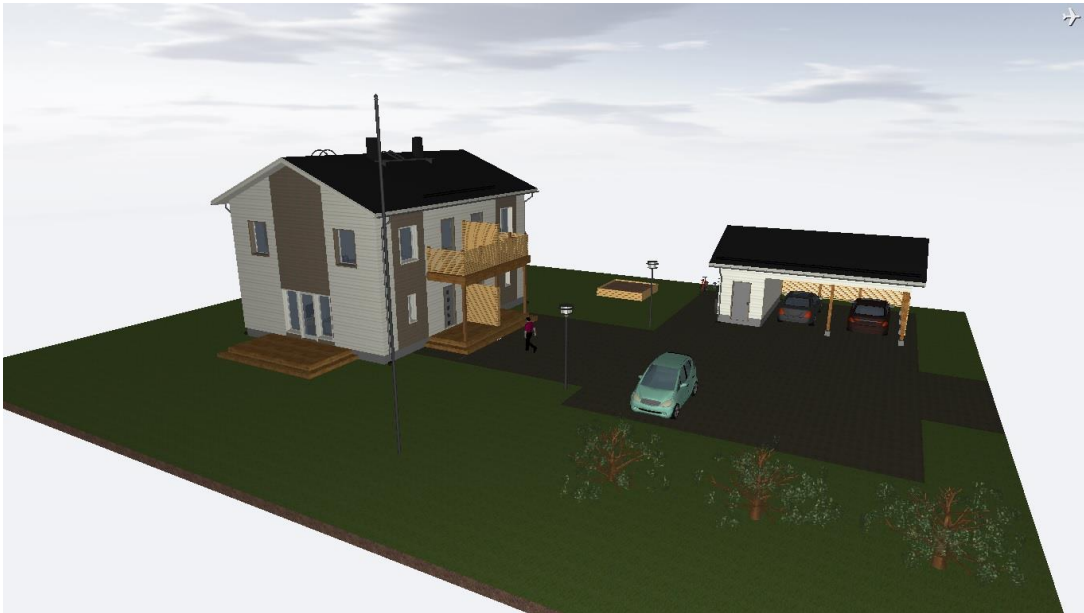
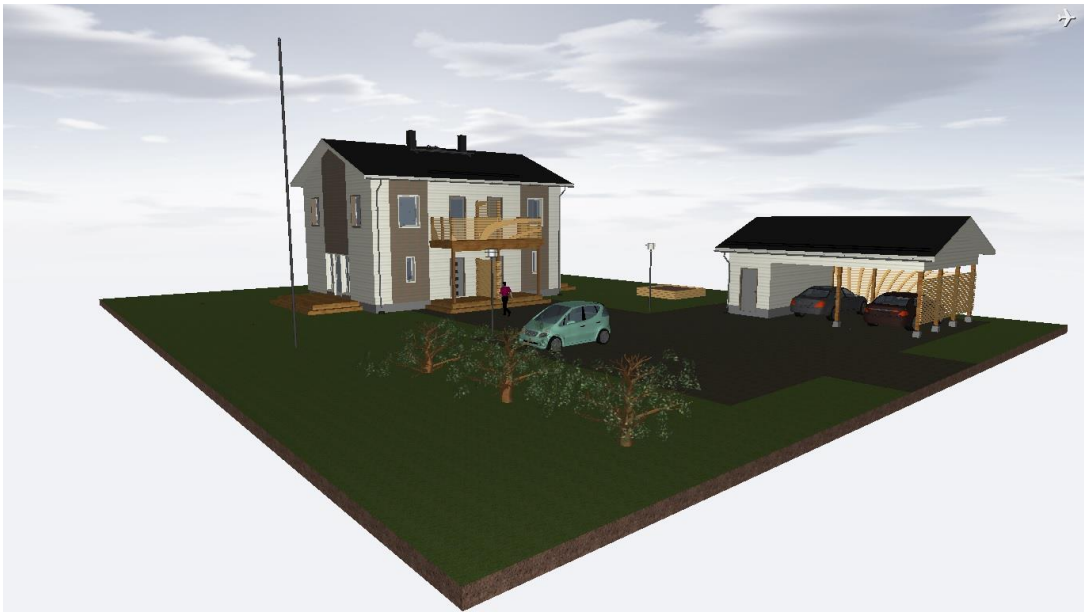
Konsultskikt	Ytterligare	Övrigt	Information
NYBYGGD			
PARHUSMODELL OY SECOON AB			
Skallplan			

Konsultskikt	Ytterligare	Övrigt	Information	
NYBYGGD				
PARHUSMODELL OY SECOON AB				
Skallplan				

Konsultskikt	Ytterligare	Övrigt	Information	
NYBYGGD				
PARHUSMODELL OY SECOON AB				
Skallplan				

**ARK 0123-2**

**Bilaga 2**  
**3D-visualisering**







**Kök.**



**Vardagsrum.**



**Badrum ( ytmaterialer är endast för visualisering).**





*Badrum sett från bastu.*



*Öppen planlösning.*



*Wc på andra våningen.*



**Trappuppgång och utgång till balkong.**



**Sovrum.**



**Masterbedroom.**



***Klädskrubb i masterbedroom.***



***Kök + vardagsrum.***

**Bilaga 3**  
**Byggsättsbeskrivning**

# **Byggsättsbeskrivning**

**2014**

Oy Seocon Ab

## Basuppgifter om byggnadsprojektet:

Projekt: Projektnummer AR 001-2014

Parhusmodell

Tomt finns ej

Tomtarea: xxxx m<sup>2</sup>

Våningsyta: 185,2 m<sup>2</sup>

Lägenhetsyta: 166,2 m<sup>2</sup>

Volym: 740 m<sup>3</sup>

Byggherre: Oy Seocon Ab

Bjonståget 7

68500 Kronoby

Tel. +358(0)50 593 6037

E-post: info@seocon.fi

Planerare: Emil Söderholm

Bjonståget 7

68500 Kronoby

Tel. +358(0)50 593 6037

e-post: [emilsoderholm@outlook.com](mailto:emilsoderholm@outlook.com)

Konstruktör: Finns ej ännu

El- och VVS-planerare: Finns ej ännu

## ALLMÄNT

Till parhuset hör ett biltak för två bilar samt två kalla förråd till vardera bostad. Biltaken förses med motorvärmarruttag.

## YTTRE ARBETEN

Gårdplanens parkering och gångar beläggs med grus. Bostädernas terrasser uppförs av tryckimpregnerat 28x120 trävirke. Gårdsplanen förses med belysning, flaggstång, tork- och piskställning samt sandlåda. Gräsmattor och planteringar utförs enligt situationsplan.

## GRUNDKONSTRUKTION

Byggnaden grundläggs på en väl komprimerad krossgrusbädd, som sträcker sig minst 1 m utanför sockeln. Ovanpå detta läggs filterduk. Som fyllnadsmaterial används grus eller sand som komprimeras väl. Fyllnadsjorden intill byggnaden bör ha en lutning på minst 1:20 på ett avstånd 3 m från byggnaden. Dräneringsrör,  $\varnothing 110$  mm, lägre än grundsulans underkant runt hela byggnaden. Som tjälisolering används ESP 120 Routa eller motsvarande 50+50 mm täcks med filterduk, avstånd min. 1,5 m från hörn och kalla konstruktioner, i övrigt min. 1.2m.

Grundkonstruktionen är platsgjuten i armerad betong (C23/35) till angiven höjd.

## BOTTENBJÄLKLAG

Bottenbjälklaget utgörs av en markliggande  $h = 100$  mm tjock betongplatta. Grundplattan armeras med #6 c150 B500K armeringsnät. Golvvärmerör monteras enligt tillverkarens anvisningar. Som markisolering används Thermisol Platina 2x100 mm. U-värde:  $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Se konstruktionstyp AP1.

## STOMME OCH BÄRANDE KONSTRUKTION

Stommen utförs som platsbyggdträstomme enligt konstruktionstyp US1. Syllplankan är av tryckimpregnerat virke, under det monteras syllisolering. Allt trämaterial skall vara av hållfasthetklassen C24.

Mellanbjälklaget utförs enligt konstruktionstyp VP1.

Balkongen förses med  $h = 1,10$  m räcke i trä.

Takstolarna enligt tillverkarens anvisningar.

## **DÖRRAR OCH FÖNSTER**

Fönstren är målade av typen MSEAL, karmått 170 mm, med dubbelt inre värmeglas och enkelt ytterglas. Alla fönster har färdigtmonterade persienner. Fönstermått och placering fås från planritningen.

Dörrmått och placering fås från planritningen. Ytter – och terassdörrarna är fabriksmålade samt värmeisolerade trädörrar med glasruta. Mellandörrarna är vita fabriksmålade standard spegeldörrar i MDF. Bastudörrar är av glas.

Dörrar och fönster monteras enligt tillverkarens anvisningar och förses med standardbeslag.

## **VATTENTAK**

Taket utförs av svart falsat plåttak enligt konstruktionstyp YP1.

## **FASADUTRUSTNING**

Stegar och landgångar är svarta i varmförsinkat stål och monteras enligt tillverkarens anvisningar.

## **MELLANVÄGGAR**

Rumsavskiljande väggar utförs enligt konstruktionstyp VS1.

Lägenhetsavskiljandeväggen utförs enligt konstruktionstyp VS2.

Alla våtrumsväggar utförs enligt konstruktionstyp VS3.

## **SKORSTEN**

Skorsten utförs av Schiedel permeter modulskorsten, monteras enligt tillverkarens anvisningar.

## **HUSTEKNIK**

**Värmekälla och distributionssystem**



Värmekällan för vardera bostad är en frånluftsvärmepump. Värmen distribueras med vattenburen golvvärme i första våningen och kompletteras i andra våningen med eldrivna radiatorer. Båda bostäderna förses med kamin.

### **Vatten och avlopp**

Vardera bostad förses med ett till- och frånluftsventilationsaggregat med värmeåtervinning. Till- och frånluftventilerna installeras enligt VVS- planeringen.

Vattenledningar och avloppsrör, utförs enligt VVS- planeringen, och ansluts till kommunens vatten – och avloppsnät.

### **El, TV och datateknik**

Vardera bostad har skild elcentral. El, TV och datauttag installeras enligt El- planeringen.

## **PROJEKTERING OCH BYGGANDE**

Oy Seocon Ab är projektets huvudentreprenör. Företaget förbehåller sig rätten att göra ändringar som inte inverkar på pris eller kvalitetsnivå. Bostadsköparen tecknar ett specifikt avtal som omfattar priser för de inredningsmaterial som ingår i köpet. Om köparen väljer dyrare material står hen för mellanskillnaden. Ritningar och eventuella bilder är endast riktgivande.

**Invändiga ytmaterial specificeras i rumsbeskrivningen.**

**Bilaga 4**  
**Rumsbeskrivning**

# **Rumsbeskrivning**

**2014**

Oy Seocon Ab

## Basuppgifter om byggnadsprojektet:

Projekt: Projektnummer AR 001-2014

Parhusmodell

Tomt finns ej

Tomtarea: xxxx m<sup>2</sup>

Våningsyta: 185,2 m<sup>2</sup>

Lägenhetsyta: 166,2 m<sup>2</sup>

Volym: 740 m<sup>3</sup>

Byggherre:

Oy Seocon Ab

Bjonståget 7

68500 Kronoby

Tel. +358(0)50 593 6037

E-post: info@seocon.fi

Planerare:

Emil Söderholm

Bjonståget 7

68500 Kronoby

Tel. +358(0)50 593 6037

e-post: [emilsoderholm@outlook.com](mailto:emilsoderholm@outlook.com)

**Följande priser som nämns ingår i köpet av bostaden, ifall köparen väljer material som överskrider priset, betalas mellanskillnaden av köparen.**

**Alla priser innehåller 24% moms.**

## **Kök**

Köksinredning: (skåp)	5450 €
Köksmaskiner: (kyl, frys, diskmaskin och spis)	1190 €
Golv: (matta)	14 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv – och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70€/m <sup>2</sup>

## **Sovrum**

Fast inredning: (skåp)	1100€
Golv: (matta)	14 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv- och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70 €/m <sup>2</sup>

## **Skrubb**

Golv: (matta)	14 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv- och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70 €/m <sup>2</sup>

## **Vardagsrum**

Golv: (matta)	14 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv- och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70 €/m <sup>2</sup>
Eldstad:	3500 €

## Aula

Golv: (matta)	14 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv- och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70 €/m <sup>2</sup>

## Vindfång

Golv: (matta)	14 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv- och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70 €/m <sup>2</sup>

## Badrum

Fast inredning: (skåp)	1600 €
Golv: (klinker)	15 €/m <sup>2</sup>
Tak: (träpanel, värmebehandlad)	25,70 €/m <sup>2</sup>
Taklister: (trä)	1,40 €/jm
Väggar: (kakel)	15 €/m <sup>2</sup>

## Bastu

Lave: (träpanel, värmebehandlad)	340€
Golv: (klinker)	15 €/m <sup>2</sup>
Tak: (träpanel, värmebehandlad)	25,70 €/m <sup>2</sup>
Taklister: (trä)	1,40 €/jm
Väggar: (träpanel, värmebehandlad)	25,70 €/m <sup>2</sup>

## Tekniska utrymme

Golv: (matta)	30 €/m <sup>2</sup>
Tak: (MDF- panel)	12,50 €/m <sup>2</sup>
Golv- och taklister: (MDF)	1,20 €/jm
Väggar: (2-varv målfärg)	1,70 €/m <sup>2</sup>

**Bilaga 5**  
**Kostnadsalkyl**

# Kostnadskalkyl

Rakennusosien kustannuksia 2013

ALV 0%

## Parhus + biltak

Työ-  
menekki  
yhteensä  
tth

TALO2000

Kustannuserä

Määrä

Yksikkö

Materiaali-  
kustannus €/yks.

Työ-menekki  
tth

Työ-  
kustannus  
€/yks.

Teoreettinen  
kustannus  
yhteensä

**1**

### Rakennusosat

107 **11**

### Alueosat

#### 111 Pihaalueen ruotasuojaus

50 m<sup>2</sup>

434,5

3,5

100

534,5

Suodatinkangas

ESP 200, 50 mm Rouda

#### 111 Maankaivu

24 h

846,72

#### 111 Kaivumaiden kuljetus

12 Kuorma

372,6

#### 111 Täyttö ja tiivistys

70 m<sup>3</sup>

2054,5

9,8

255,5

2310

Sepeli

Kaivinkone KKH 21

#### 113 Nurmetus

900 m<sup>2</sup>

2835

54

1278

4113

Nurmikon siemet, kylvö 0,03 kg/m<sup>2</sup>

Multa (m<sup>3</sup>)

#### 113 Pensaan istutus

20 kpl

138,2

1,2

28,4

166,6

#### 113 Sorapäällystys

600 m<sup>2</sup>

1230

18

522

1752

Sora (m<sup>3</sup>)

#### 114 Lipputanko

1 kpl

270,45

5,75

190,79

461,24

Lipputanko, 7m

Betoni

#### 114 Hiekkalaatikko

1 kpl

202

8,05

209,32

411,32

#### 114 Tomutusteline

1 kpl

643,45

6,9

228,95

872,4



**Talo-osat****Paikallavalettu betoniperusmuuri ja -antura,****121 routasuojaus****43,3 jm****6449,102****97,425****3024,938****9474,04**

Bitumikermi perustuksen yläpinnassa 300 mm

Perusmuuri, paikallavalettu betoni 440 mm, h=800 mm

Perusmuurilevy, vedeneriste anturan liitoskohdassa

Antura 600x200 mm, betoni

Routasuojaus 100 mm, 1m:n leveydelle, kallistus 1:10

Salaoja 110, mouvi 1,0m

Sepelityö 1m<sup>3</sup>/jm**121 Terassi pilari****15 kpl****199,2****10,35****336****535,2****Maanvarainen teräsbetonilaatta, alapuolinen****122 lämmöneriste 200 mm****100,8 m<sup>2</sup>****6261,696****65,52****1809,36****8071,056**

Matto, muovimatto

Lattiatasoite, lattiatasiote 5 mm, pumpattava tasoite

Teräsbetonilaatta 80 mm

Suodatinkangas, käyttöluokka 2 (AP)

Lämmöneriste 200 mm, reuna-alueella 250 mm, polystereeni, laatan alapuolinen

Sepelitäyttö &gt;300 mm, maanvarainen laatta

**Puurakenteinen ukoseinä, ristirunko 200+ 50****1232 mm, vaakapaneeliverhoutus****239 m<sup>2</sup>****16942,71****454,1****14067,54****31010,25**

Js-maalauk, maali 2 kertaa, maali, sahattu puupinta

Ulkoverhouslaudoitus, vaakaponttilaudoitus

Tuulensuojalevy 9 mm kipsi

Puurunko 200 + 50 mm k600, US

Lämmöneriste 200 mm, mineraalivilla US

Lämmöneriste 50 mm, mineraalivilla US

Seinälevytys, kipsilevy 13 mm, 1- kertainen levytys

Seinäntasoite, tasoite 1,5 kertaa ja saumaus, kipsilevy

Seinämaalauk, maali 2 kertaa, kuiva tila

# Mängdberäkning

## Parhus+biltak

TALO2000	Kustannuserä	Määrä	Yksikkö	Materiaali- kustannus €/yks.
<b><u>1</u></b>	<b><u>Rakennusosat</u></b>			
<b><u>11</u></b>	<b><u>Alueosat</u></b>			
111	Pihaalueen ruotasuojaus	50 m <sup>2</sup>		434,5
	Suodatinkangas	55 m <sup>2</sup>		36
	ESP 200, 50 mm Routa	52 m <sup>2</sup>		398,5
113	Nurmetus	900 m <sup>2</sup>		2835
	Nurmikon siemet, kylvä 0,03 kg/m <sup>2</sup>	27 kg		135
	Multa (m <sup>3</sup> )	180 m <sup>2</sup>		2700
113	Pensaan istutus	20 kpl		138,2
114	Lipputanko	1 kpl		270,45
114	Hiekkalaatikko	1 kpl		202
114	Tomutusteline	1 kpl		643,45
<b><u>12</u></b>	<b><u>Talo-osat</u></b>			
	Paikallavalettu betoniperusmuuri ja -antura,			
121	routasuojaus	43,3 jm		2299,663
	bitumikermikaista 300 mm, sokkeli, hitsattava	47,63 jm		107,817
	routasuojaous 100 mm, 1m:n leveydelle, kallistus 1:10	86,6 m <sup>2</sup>		832,226
	salaoja putki 110 x 6m, PE/PP	43,3 jm		88,765
	sepeli m <sup>3</sup> rtr	43,3 m <sup>3</sup>		1149,615
	kaivinkone, KKH21	3,031 h		121,24
121	Terassi pilari	15 kpl		199,2
	Maanvarainen teräsbetonilaatta,			
122	alapuolinen lämmöneriste 200 mm	100,8 m <sup>2</sup>		6262,704
	muovimatto	109,872 m <sup>2</sup>		1316,448
	liima	25,2 l		134,064
	hitsauslanka	50,4 jm		41,328
	lattiatasoite 5mm	806,4 kg		651,168
	betoni	9,072 m <sup>3</sup>		1051,344
	teräsverkko 5-150 mm 4000x2920 mm	302,4 kg		302,4
	suodatinkangas	110,88 m <sup>2</sup>		72,576
	lämmöneriste ESP 100 Lattia, 100mm	104,832 m <sup>2</sup>		838,656
	lämmöneriste ESP 100 Lattia, 100mm	104,832 m <sup>2</sup>		838,656
	hiekkä, tasaushiekkä	2,016 m <sup>3</sup>		27,216
	suodatinkangas	110,88 m <sup>2</sup>		72,576
	sepeli m <sup>3</sup> rtr	30,24 m <sup>3</sup>		803,376
	kaivinkone, KKH21	3,024 h		112,896

# Rakennusosaarvio

Oy Seocon Ab  
Rakennuspalvelu • Byggtjänst

**Hanke:**  
Parhusmodell 2-plan

**Laatijan nimi:**  
Emil Söderholm  
**Rakennuspaikan osoite:**  
68500 Kruunupyy

<b>Rakennuksen laajuus:</b>	185 m <sup>2</sup>
<b>Kustannukset (ALV 24%):</b>	2 138 €/m <sup>2</sup>
<b>Kustannukset (ALV 0%):</b>	1 724 €/m <sup>2</sup>
<b>Kustannukset yht.(ALV 0%):</b>	319 336 €
<b>Kustannukset yht.(ALV 24%):</b>	395 977 €
<b>Asuntohinta (ALV 24%):</b>	197 989 €

Talo	2000	Nimike	ALV 0%
<b>1</b>		<b>Rakennusosat</b>	
<b>11</b>		<b>Alueosat</b> 10 %	
111		Maaosat	0 €
113		Päällysteet	0 €
114		Alueen varusteet	0 €
115		Alueen rakenteet	0 €
<b>12</b>		<b>Talo-osat</b> 29 %	
121		Perustukset	0 €
122		Alapohja	0 €
123		Runko	0 €
124		Julkisivut	0 €
125		Ulkotasot	0 €
126		Vesikatot	0 €
<b>13</b>		<b>Tilaosat</b> 21 %	
131		Tilan jako-osat	0 €
132		Tilapinnat	0 €
133		Tilavarusteet	0 €
134		Muut tilaosat	0 €
<b>2</b>		<b>Tekniikkaosat</b> 11 %	
21		Putkiosat	0 €
22		Ilmanvaihto-osat	0 €
23		Sähköosat	0 €
<b>3</b>		<b>Hanketehtävät</b> 4 %	
3		Suunnittelu ja tutkimukset, työmaatehtävät, rakennuttamistehtävät ja valvonta	0 €
<b>4</b>		<b>Kiinteistötehtävät</b> 13 %	
41		Maa-alue,lupa- ja liittymismaksut	0 €
42		Rahoitus ja markkinointi	0 €
<b>6</b>		<b>Hankevaraukset</b> 10 %	
612		Hintatasomuutokset	0 €
62		Muut varaukset	0 €
621		Riskit	0 €

**Bilaga 6**  
**Energicertifikat**

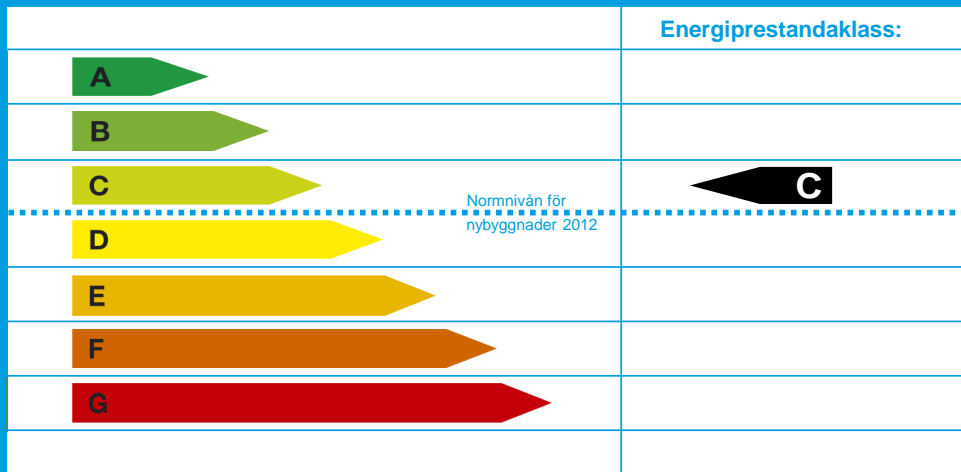
# ENERGICERTIFIKAT

**Byggnadens namn och adress:** Parhus  
Oy Seocon Ab

**Byggnadsbeteckning:** AR-001-2014  
**Byggnaden färdigställd år:** 2015

**Byggnadens användningskategori:** Hus med två bostäder

**Certifikatnummer:** -



Byggnadens beräknade totala energiförbrukning (E-tal) 143  
kWh<sub>E</sub> / (m<sup>2</sup>år)

**Certifikatet upprättat av:** Emil Söderholm  
**Företag:** Oy Seocon Ab

**Underskrift:**

**Datum för upprättande:** 30.1.2014  
**Sista giltighetsdag:** 30.1.2024



## BERÄKNING AV E-TAL, RESULTAT

### Byggnadsobjekt

Byggnadens användningskategori	Hus med två bostäder
Byggnaden färdigställd år	2015
Uppvärmd nettoarea, m <sup>2</sup>	166,2
<b>E-tal, kWh<sub>E</sub>/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>143</b>

### Specifikation av E-tal

Använda energiformer	Beräknad mängd köpt energi kWh/år	Energiformsfaktor -	Energiförbrukning viktad med energiformsfaktor	
			kWh <sub>E</sub> /år	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> år)
el	13 226	1,7	22485	136
förnybara bränslen	2 500	0,5	1250	8
- Välj -	*	*		
*	*	*		
*	*	*		
*	*	*		
<b>TOTALT</b>	<b>15 726</b>		<b>23 735</b>	<b>143</b>

### Utnyttjad andel av förnybar egenproducerad energi

	kWh/år	kWh/(m <sup>2</sup> år)
- Välj -	*	
- Välj -	*	
*	*	
*	*	
*	*	

### Energi som förbrukas av husets tekniska system

	EI kWh/(m <sup>2</sup> år)	Värme kWh/(m <sup>2</sup> år)	Fjärrkyla kWh/(m <sup>2</sup> år)
Uppvärmningssystemet			
Uppvärmning av utrymmen <sup>1</sup>	2,5	38,5	-
Uppvärmning av tilluft	26,2		-
Varmvattenberedning	1,0	36,5	*
Elenergi som förbrukas av ventilationssystemet	*	-	-
Kylsystem	*	*	*
Konsumentutrustning och belysning	22,8	-	-
<b>TOTALT</b>	<b>53,0</b>	<b>75,0</b>	<b>0,0</b>

<sup>1</sup> Uppvärmningen av tilluft och ersättande luft inne i byggnaden ingår i uppvärmningen av utrymmen

### Nettoenergibehov

	kWh/år	kWh/(m <sup>2</sup> år)
Uppvärmning av utrymmen <sup>2</sup>	9 136	55
Uppvärmning av ventilationsluft <sup>3</sup>	6 330	39
Varmvattenberedning	5 817	35
Kylning	*	

<sup>2</sup> inkluderar uppvärmning av inläckande luft, ersättande luft och tilluft inne i byggnaden

<sup>3</sup> beräknad inklusive värmeåtervinning

### Värmelaster

	kWh/år	kWh/(m <sup>2</sup> år)
Solen	2 087	13
Personer	1 747	11
Konsumentutrustning	2 621	16
Belysning	1 165	8
Cirk. tappvarmvatten och förluster fr. varmvattenberedare	425	3

### Beräkningsverktygets namn och versionsnummer

Beräkningsverktygets namn och versionsnummer | D5, Excel kalkyl

# UTGÅNGSVÄRDEN FÖR BERÄKNING AV E-TAL

## Byggnadsobjekt

Byggnadens användningskategori Hus med två bostäder

Byggnaden färdigställd år 2015 Uppvärmd nettoarea 166 m<sup>2</sup>

## Klimatskal

Luftläckagetal q <sub>50</sub>	4,0	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )			Andel av värmeförlusten
	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	U×A W/K	%	
Ytterväggar	230,0	0,17	39,1	33 %	
Vindsbjälklag	102,0	0,09	9,2	8 %	
Bottenbjälklag	102,0	0,14	14,3	12 %	
Fönster	27,1	1,00	27,1	23 %	
Ytterdörrar	13,8	1,00	13,8	12 %	
Köldbryggor	-	-	16,3	14 %	

## Fönster enligt väderstreck

	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	värde för g <sub>kohtisuora</sub> -
Norr	*	*	*
Nordost	8,1	1,00	0,50
Öster	*	*	*
Sydost	5,2	1,00	0,50
Söder	*	*	*
Sydväst	8,1	1,00	0,50
Väster	*	*	*
Nordväst	6,5	1,00	0,50

## Ventilationssystem

Beskrivning av ventilationssystemet: Till- och frånluftventilationssystem med värmeåtervinning

	Luftflöde till-/frånluft (m <sup>3</sup> /s) / (m <sup>3</sup> /s)	Systemets SFP-tal kW / (m <sup>3</sup> /s)	Temperatur- relation för VÅV -	Isbildningskydd °C
Huvudaggregat (ventilation)	0,075/0,075	1,50	68 %	-8,0
Separata utsug	*	*	-	-
Ventilationssystem	0,075/0,075	1,50	-	-

Årsverkningsgraden för VÅV från byggnadens ventilationssystem: 68 %

## Uppvärmningssystemet

Beskrivning av uppvärmningssystemet: Frånluftsvärmepump med vattenburen golvvärme samt el radiatorer

	Verkningsgrad för värmeprod.	Verkningsgrad för uppv.systemet	Värmeefficiënt <sup>1</sup>	El förbrukat av tillbehör <sup>2</sup> kWh/(m <sup>2</sup> år)
	-	-	-	
Uppv. av utrymmen och vent.luft	*	96 %	2,9	2,5
Varmvattenberedning	*	96 %	2,9	1,0

<sup>1</sup> genomsnittlig årlig värmeefficiënt för värmepump

<sup>2</sup> kan ingå i den genomsnittliga årliga värmeefficiënten i ett system med värmepump

	Antal st.	Produktion kWh
Värmelagrande eldstad	2	2 500
Luftvärmepump	*	*

## Kylsystem

Viktad kylkoefficiënt för kylningssäsongen

	-
Kylsystem	*

## Varmt tappvatten

	Specifik förbrukn. dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> år)	Nettobehov av uppvärmningsenergi kWh/(m <sup>2</sup> år)
Varmt tappvatten	600	35

## Interna värmelaster enligt användningsgrad

	Användningsgrad	Personer W/m <sup>2</sup>	Konsumentutr. W/m <sup>2</sup>	Belysning W/m <sup>2</sup>
	-			
Personer	60 %	2,0	*	*
Konsumentutrustning	60 %	*	3,0	*
Belysning	10 %	*	*	8,0



Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
	AR-001-2014	
	Päiväys	Tekijä
	30.1.2014	ES
Rakennuskohde	Sisältö	
Parhus	E-lukulaskuri	

 Täytä oletusarvot

## RAKENNUKSEN TIEDOT

Info

Rakennusluokka	Rivi- ja ketjütalot	
Lämmitetty nettopinta-ala, $A_{netto}$	166,2	m <sup>2</sup>
Kerroslukumäärä	2	Rakennusvaipan massiivisuus Keskiraskas I

## RAKENTEIDEN TIEDOT

Info

	Pinta-ala m <sup>2</sup>	U-arvon vertailuarvo W/m <sup>2</sup> K	Käytettävä U-arvo W/m <sup>2</sup> K	
Ulkoseinät	230,0	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	102,0	0,09	0,09	
Alapohja	102,0	0,16	0,14	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	13,8	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala	11 %			Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	6,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	0,9	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	8,2	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	2,7	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

## RAKENTEIDEN LIITYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT

Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	39,2	0,1	2,5
Ulkoseinä - Alapohja	39,2	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	39,2	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	25,0	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	5,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	52,2	0,0	
Ulkoseinä - ovi	33,2	0,0	

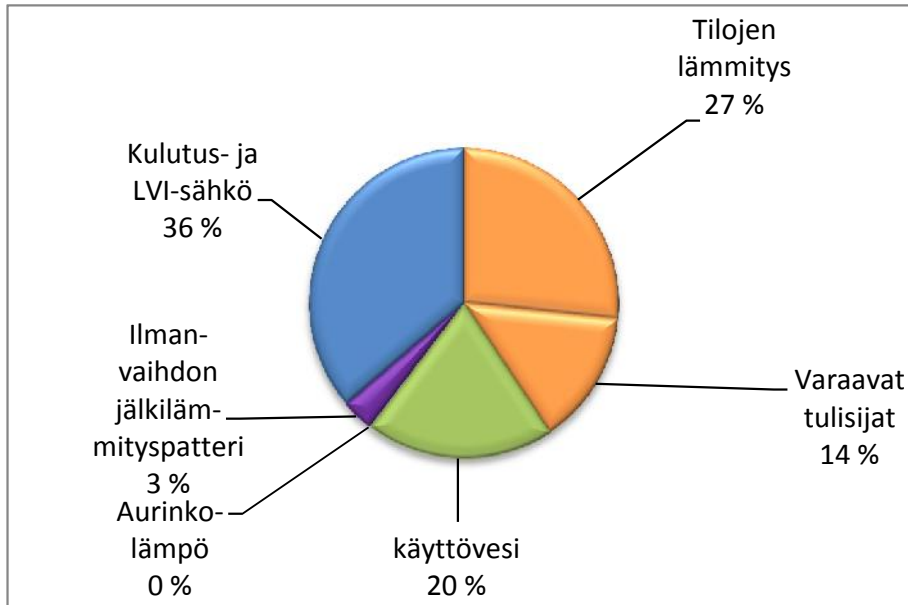
Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
	AR-001-2014	
	Päiväys	Tekijä
	30.1.2014	ES
Rakennuskohde	Sisältö	
Parhus	E-lukulaskuri	

**ILMANVAIHDON TIEDOT****Info**Koneellinen ilmanvaihto **Korkealla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto**IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde **0,7**SFP-luku **1,5** kW/(m<sup>3</sup>/s)Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen **18,0** °CJälkilämmityspatteri **Kytetty lämmitysjärjestelmään**Ilmanvuotoluku (q<sub>50</sub>) **4** m<sup>3</sup>/(hm<sup>2</sup>)**LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT****Info**Lämmitystapa **Poistoilmalämpöpumppu**Tilojen lämmönjakojärjestelmä  
**Vesikieroinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoittuvassa rakenteessa**Varaavien tulisijojen määrä **2**Lämpimän käyttöveden varastointi **ei varaajaa**Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot **Kiertojohto - suojaputki + eristetty perustasoon**Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita **Ei****(Maalämpöpumppu)****Info Poistoilmalämpöpumppu****Info**Tuotto-osuus **0,0****Info** Tuotto-osuus **0,9****Info**SPF-luku (tilat) **0,0****Info** SPF-luku **2,8****Info**SPF-luku (käyttövesi) **0,0****Info**Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä) **Ei**Aurinkokeräimen pinta-ala **50** m<sup>2</sup>Suuntaus **pohjoinen/koillinen/luode**Omavaraissähkö **0** kWh/a**Info**

Suunnittelutoimisto	Työn nro AR-001-2014		Sivu  3 / 3
	Päiväys 30.1.2014	Tekijä ES	
Rakennuskohde  Parhus	Sisältö  E-lukulaskuri		

## LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



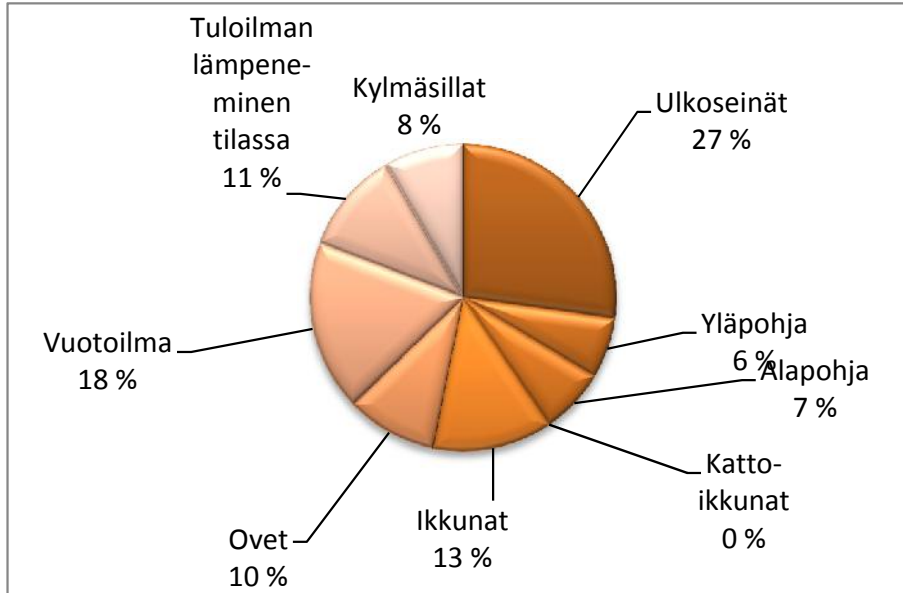
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

### Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m<sup>2</sup>K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,14
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

### Ikkunat

pohjonen	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamismääräysräsyyso-koelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

143 kWh/m<sup>2</sup>a

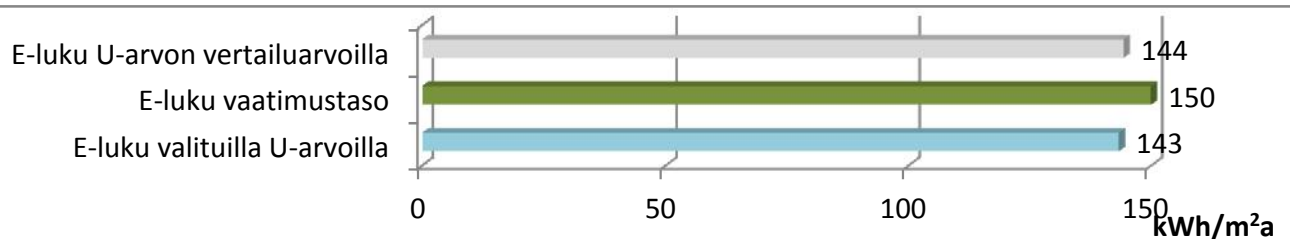
E-luku vaatimustaso

150 kWh/m<sup>2</sup>a

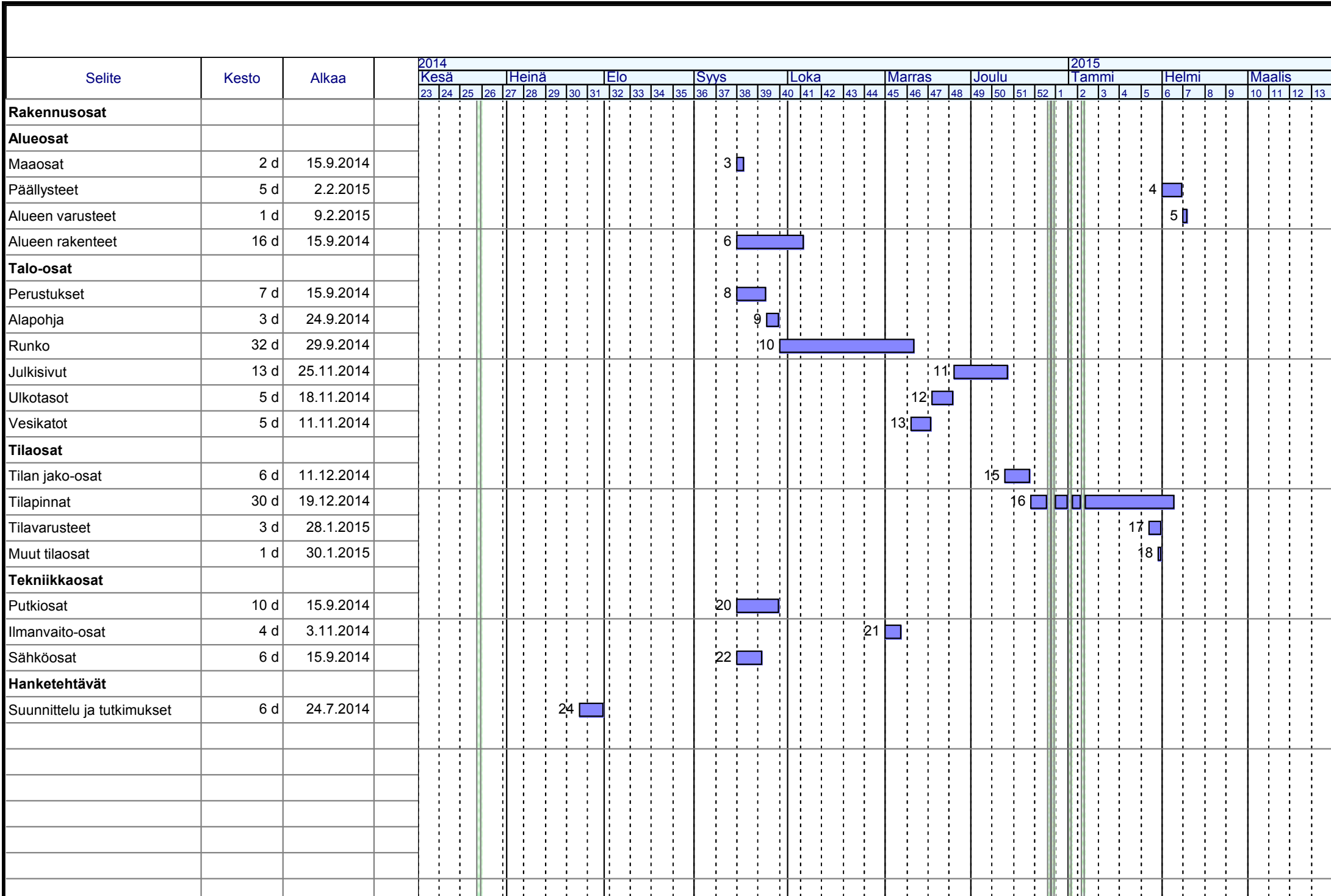
E-luku U-arvon vertailuarvoilla

144 kWh/m<sup>2</sup>a

**TÄYTTÄÄ ENERGIA-  
TEHOKKUUS-  
VAATIMUKSET**



**Bilaga 7**  
**Tidsplanering**



# Aikataulu

Talo 2000	Selite	Työryhmän koko on 2 miestä tth/tv	Alkaa	Syy	Lok	Mar	Jou	Tam	Hel
1	Rakennusosat			v38 v39	v40 v41 v42 v43	v44 v45 v46 v47 v48	v49 v50 v51 v52	v1 v2 v3 v4	v5 v6 v7
<b>11</b>	<b>Alueosat</b>	<b>25</b>							
111	Maaosat	2	15.9.2014	..					
113	Päällysteet	5	2.2.2015						.....
114	Alueen varusteet	1	9.2.2015						..
115	Alueen rakenteet	16	15.9.2014	.....					.....
<b>12</b>	<b>Talo-osat</b>	<b>66</b>							
121	Perustukset	7	15.9.2014	.....					
122	Alapohja	3	24.9.2014	..					
123	Runko	32	29.9.2014		.....				
124	Julkisivut	13	25.11.2014				.....		
125	Ulkotasot	5	18.11.2014						
126	Vesikatot	5	11.11.2014						
<b>13</b>	<b>Tilaosat</b>	<b>40</b>							
131	Tilan jako-osat	6	11.12.2014				.....		
132	Tilapinnat	30	19.12.2014				.....	.....	
133	Tilavarusteet	3	28.1.2015						.....
134	Muut tilaosat	1	30.1.2015						..
<b>2</b>	<b>Tekniikkaosat</b>	<b>20</b>							
21	Putkiosat	10	15.9.2014	..		.....			
22	Ilmanvaito-osat	4	3.11.2014			.....			
23	Sähköosat	6	15.9.2014	..			.....		
<b>3</b>	<b>Hanketehtävät</b>	<b>6</b>							
3	Suunnittelu ja tutkimukset	6	24.7.2014						

## **Bilaga 8**

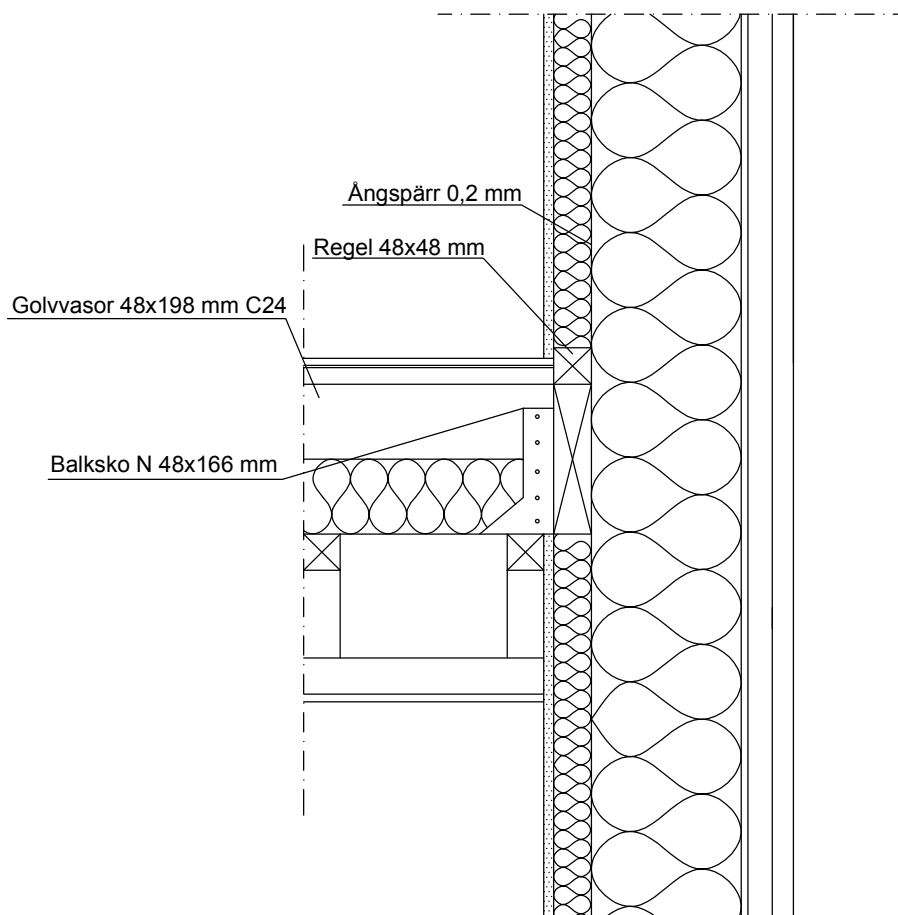
### **Konstruktionsdetaljer för mellanbjälklag**

# KONSTRUKTIONSDETALJER

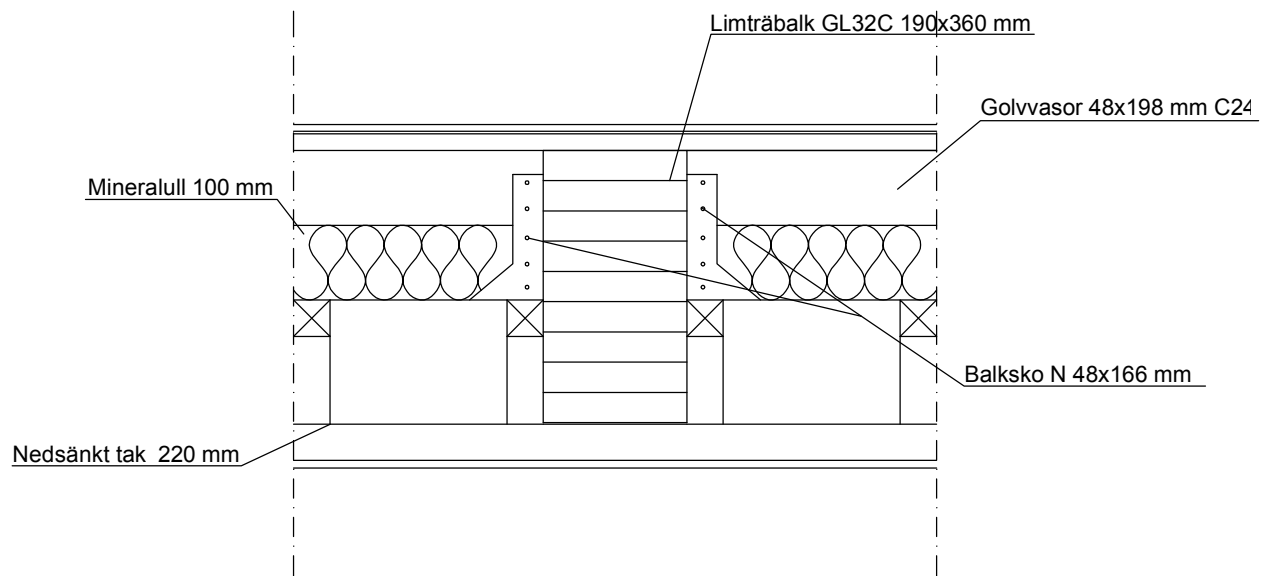
K.osa/Stadsdel/By	Kortteli/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o nr	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivnämärkn.		
Rakennustoimenpide/Byggnadsåtgärd NYBYGGNAD			Piirustuslaji/Ritningstyp DETALJRITNING	Juoks. n:o/Löp.nr	
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress PARHUSMODELL OY SEOCON AB			Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll KONSTRUKTIONSDETALJER	Mittakaavat/Skalor 1:10	
Suunn./Plan. Emil Söderholm			Suun.ala/Plan.omr.	Piir. n:o/Rit.nr.	Muutos/Ändring ARK DET-001...003
Päivitys/Datering 9.1.2014					



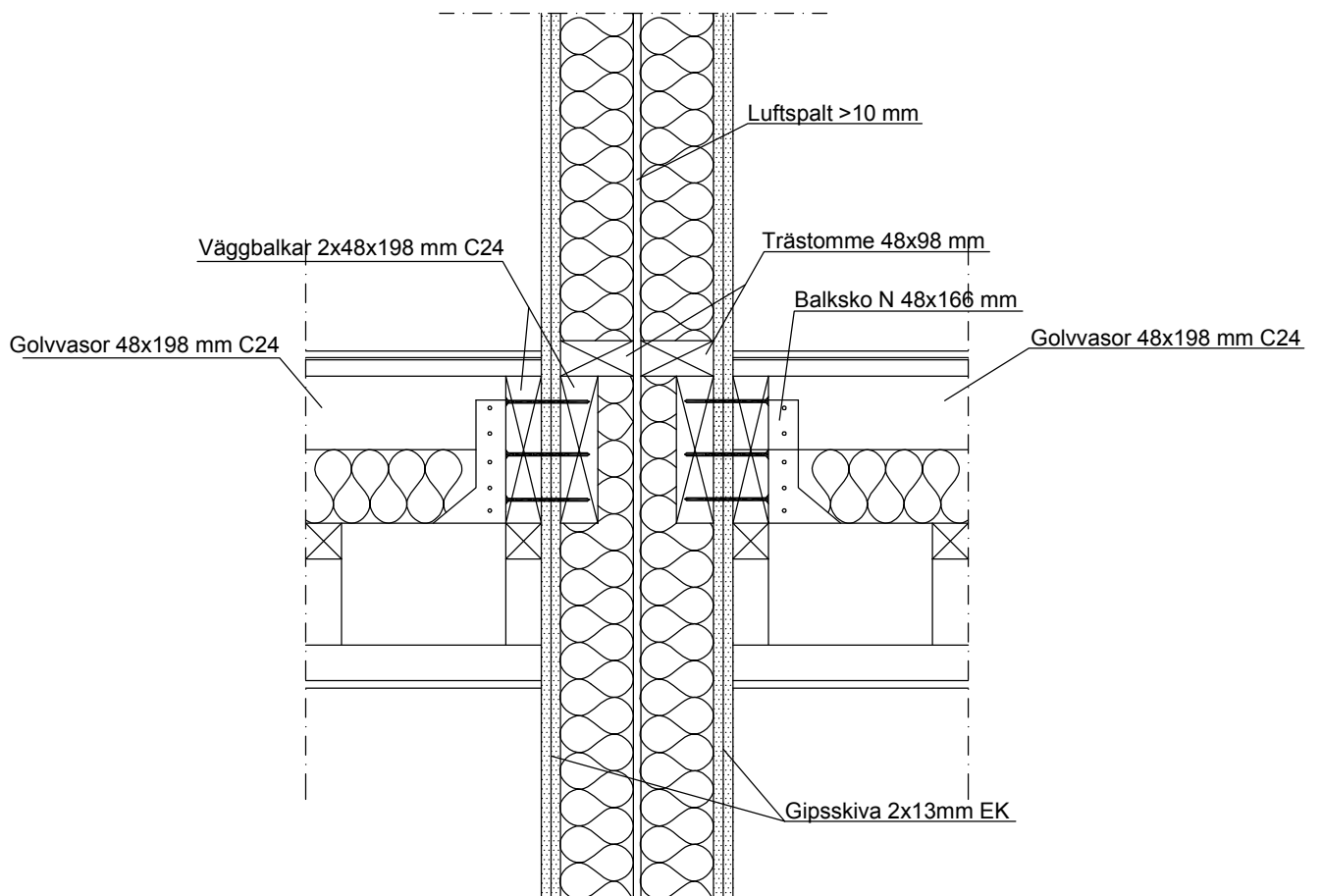
Detalj	Skala
DET-001	1:10
Beskrivning	Datum
MELLANBJÄLKLAG/VÄGGANLSUTNING	9.3.2014

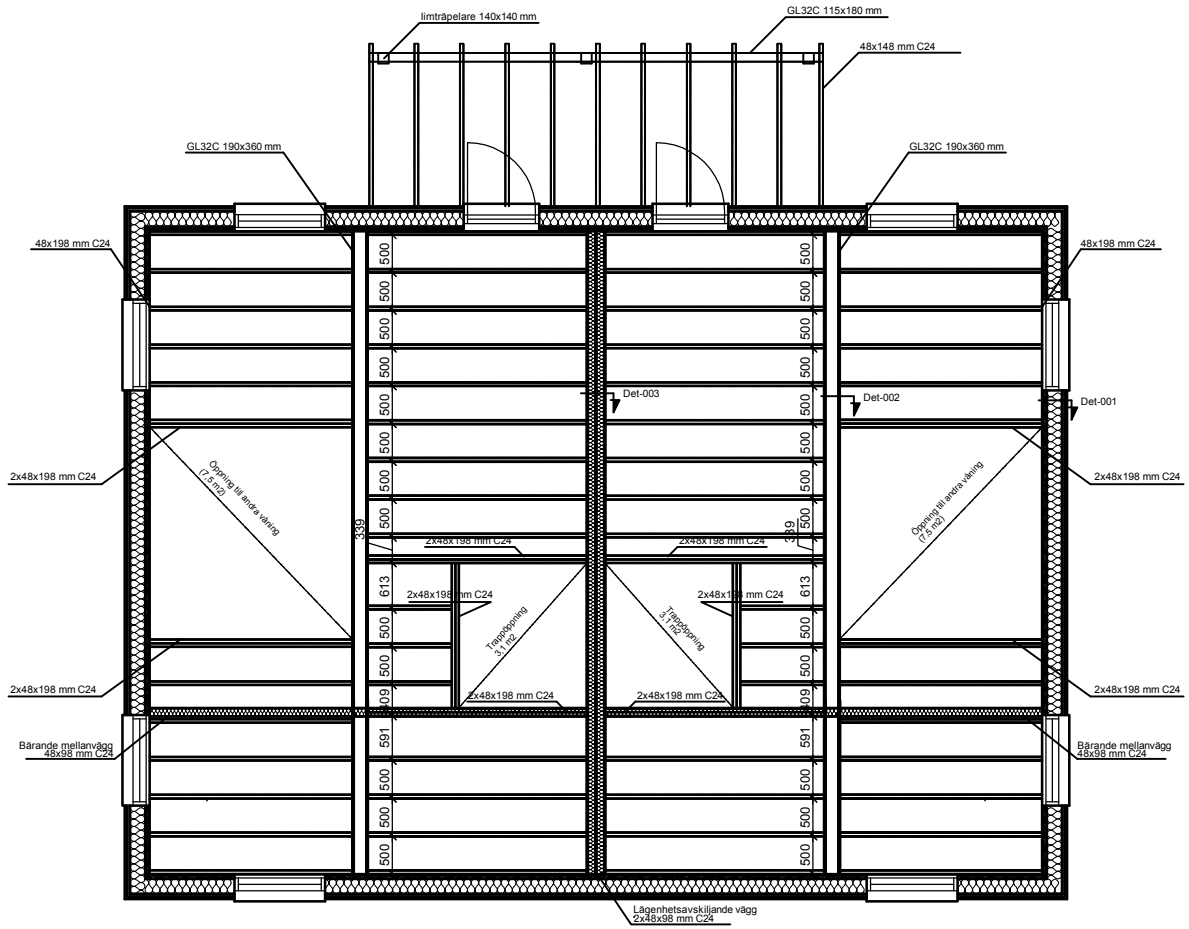


Detalj	Skala
DET-002	1:10
Beskrivning	Datum
MELLANBJÄLKLAG/VÄGGANLSUTNING	9.3.2014



Detalj	Skala
DET-003	1:10
Beskrivning	Datum
MELLANBJÄLKLAG/VÄGGANLSUTNING	9.3.2014





K.osa/Stadsdel/By	Kortteli/Kvarter	Tontti/Tomt/R n:o nr	Viranomaisten arkistointimerkintä/Myndigheternas arkivannmärkn.
Rakennustoimenpide/Byggnadsätgärd NYBYGGNAD			Piirustuslaji/Ritningstyp Konstruktionsritning
Rakennuskohteen nimi ja osoite/Byggnadsobjektets namn och adress			Juoks. n:o/Löp.nr
<b>PARHUSMODELL OY SEOCON AB</b>			Piirustuksen sisältö/Ritn.innehåll
			Mittakaavat/Skalor
			Mellanbjälklag
			1:100
Suunn./Plan.			Suun.ala/Plan.omr. Piir. n:o/Rit.nr. Muutos/Ändring
<b>Emil Söderholm</b>			<b>ARK</b>
Päivitys/Datering			
9.1.2014			

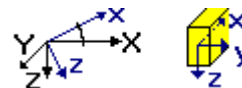
## **Bilaga 9**

### **Dimensionering enl. Finnwood**

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

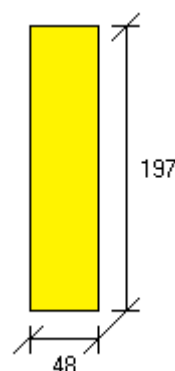


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Bärbalk i yttervägg/ lägenhetsavskiljandevägg

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Lattiapalkki/laatta
Materiaali:	C24
Poikkileikkaus:	48x197
(B=48 mm, H=197 mm, A=9456 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =30581492 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =310472 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	1
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Jako/kuormituslev.:	3000 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jänneväliäpituudet:

Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1	600.0
Jänneväli 2	600.0
Jänneväli 3	600.0
Jänneväli 4	600.0
Jänneväli 5	600.0
Yhteensä:	3000.0

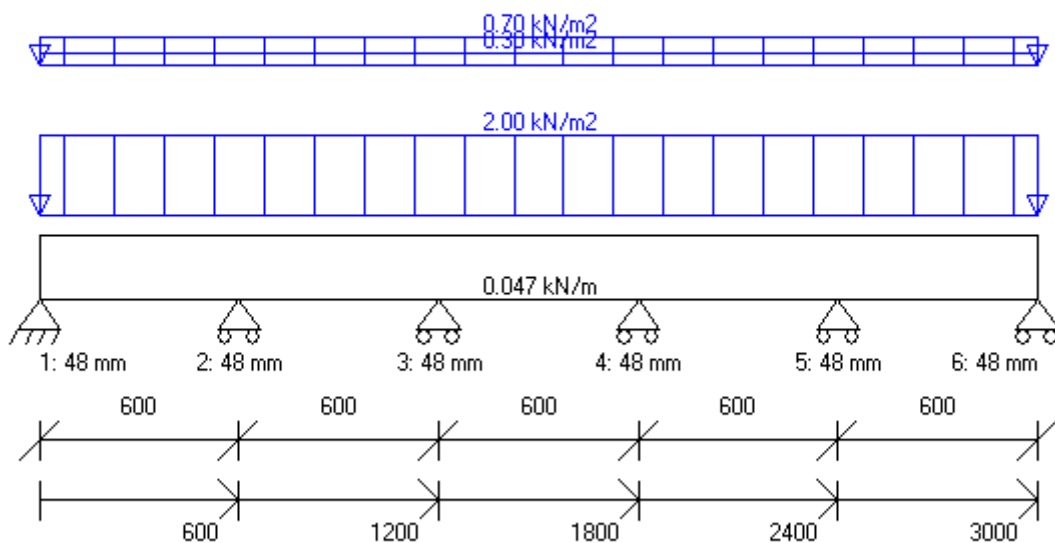
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	48	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	600	48	Liukutuki (Z)
3:	1200	48	Liukutuki (Z)
4:	1800	48	Liukutuki (Z)
5:	2400	48	Liukutuki (Z)
6:	3000	48	Liukutuki (Z)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	24.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	30.14 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	14.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	4.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	4.00 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>mean</sub> :	11000 N/mm <sup>2</sup>

G <sub>mean</sub> :	690 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	7400 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	460 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.40
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100

k <sub>def</sub> :	0.600
--------------------	-------



#### KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino:	QZ = 0.047 kN/m	x = 0 - 3000 mm
Pintakuorma: 1:	QZ = 0.700 kN/m <sup>2</sup>	x = 0 - 3000 mm
Pintakuorma: 2:	QZ = 0.300 kN/m <sup>2</sup>	x = 0 - 3000 mm

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pintakuorma: 1:	QZ = 2.000 kN/m <sup>2</sup>	x = 0 - 3000 mm
-----------------	------------------------------	-----------------

#### KUORMITUSYHDISTELMÄT:

---

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

---

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

---

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

96.7 %

---

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 600.00$  mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} = 600.00$  mm

$L_{ef1} = L_{k1}$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$  (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM!  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

---

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:



Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	4.62 kN	9.65 kN	47.8 %	2400 mm	Yhdistelmä 2/17, Keskipitkä
Taivutus (My):	0.52 kNm	4.26 kNm	12.2 %	2400 mm	Yhdistelmä 2/17, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	0.52 kNm	4.26 kNm	12.2 %	2400 mm	Yhdistelmä 2/17, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	3.25 kN	6.69 kN	48.5 %	0 mm	Yhdistelmä 2/3, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.03					
Tukipaine, tuki 2:	8.95 kN	9.26 kN	96.7 %	600 mm	Yhdistelmä 2/18, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.81					
Tukipaine, tuki 3:	8.35 kN	9.26 kN	90.2 %	1200 mm	Yhdistelmä 2/8, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.81					
Tukipaine, tuki 4:	8.35 kN	9.26 kN	90.2 %	1800 mm	Yhdistelmä 2/9, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.81					
Tukipaine, tuki 5:	8.95 kN	9.26 kN	96.7 %	2400 mm	Yhdistelmä 2/17, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.81					
Tukipaine, tuki 6:	3.25 kN	6.69 kN	48.5 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/3, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.03					
jänneväli 1, Wnet,fin:	0.1 mm	2.0 mm	7.1 %	300 mm	Yhdistelmä 14/4
jänneväli 2, Wnet,fin:	0.1 mm	2.0 mm	6.3 %	900 mm	Yhdistelmä 14/5
jänneväli 3, Wnet,fin:	0.1 mm	2.0 mm	6.3 %	1500 mm	Yhdistelmä 14/6
jänneväli 4, Wnet,fin:	0.1 mm	2.0 mm	6.3 %	2100 mm	Yhdistelmä 14/4
jänneväli 5, Wnet,fin:	0.1 mm	2.0 mm	7.1 %	2700 mm	Yhdistelmä 14/5

#### ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/17 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 4 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 5

Yhdistelmä 2/3 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 3 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 5

Yhdistelmä 2/18 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 4

Yhdistelmä 2/8 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 3 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 5

Yhdistelmä 2/9 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 3 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 4

Yhdistelmä 14/4 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 4

Yhdistelmä 14/5 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 2 + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 5

Yhdistelmä 14/6 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 3

#### VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	4.62 kN	2400 mm
My,max	0.52 kNm	2400 mm

#### TUKIREAKTIOT:

---

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	3.25 kN	0.37 kN	2.33 kN	0.53 kN
2:	8.95 kN	1.40 kN	6.45 kN	1.76 kN
3:	8.35 kN	0.56 kN	5.98 kN	1.08 kN
4:	8.35 kN	0.56 kN	5.98 kN	1.08 kN
5:	8.95 kN	1.40 kN	6.45 kN	1.76 kN
6:	3.25 kN	0.37 kN	2.33 kN	0.53 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

#### TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

---

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	0.72
2:	2.07
3:	1.78
4:	1.78
5:	2.07
6:	0.72

---

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 1
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.56
2:	2.35
3:	-0.39
4:	0.10
5:	-0.03
6:	0.00

---

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 2
Tuki:	FZ [kN]:
1:	-0.18
2:	1.96
3:	2.06
4:	-0.31
5:	0.08
6:	-0.01

---

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 3
Tuki:	FZ [kN]:
1:	0.05
2:	-0.28
3:	2.04
4:	2.04
5:	-0.28

---

6: 0.05

---

Kuomitustapaus: Hyötykuorma, jänneväli 4

Tuki: FZ [kN]:

1: -0.01

2: 0.08

3: -0.31

4: 2.06

5: 1.96

6: -0.18

---

Kuomitustapaus: Hyötykuorma, jänneväli 5

Tuki: FZ [kN]:

1: 0.00

2: -0.03

3: 0.10

4: -0.39

5: 2.35

6: 1.56

---

#### HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Rakenneosan mahdollinen halkeilu käyttöluokassa 1 on huomioitu kertoimella kcr, joka on mukana leikkauslujuuden mitoitusarvossa fv,d
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

---

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai

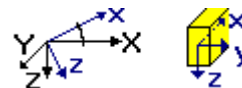
kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

---

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

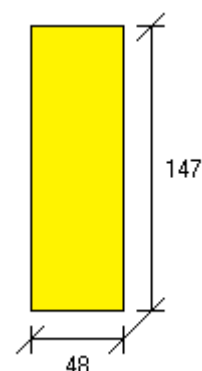


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Balkongvasor

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Lattiapalkki/laatta
Materiaali:	C24
Poikkileikkaus:	48x147
(B=48 mm, H=147 mm, A=7056 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =12706092 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =172872 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	2
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Jako/kuormituslev.:	600 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

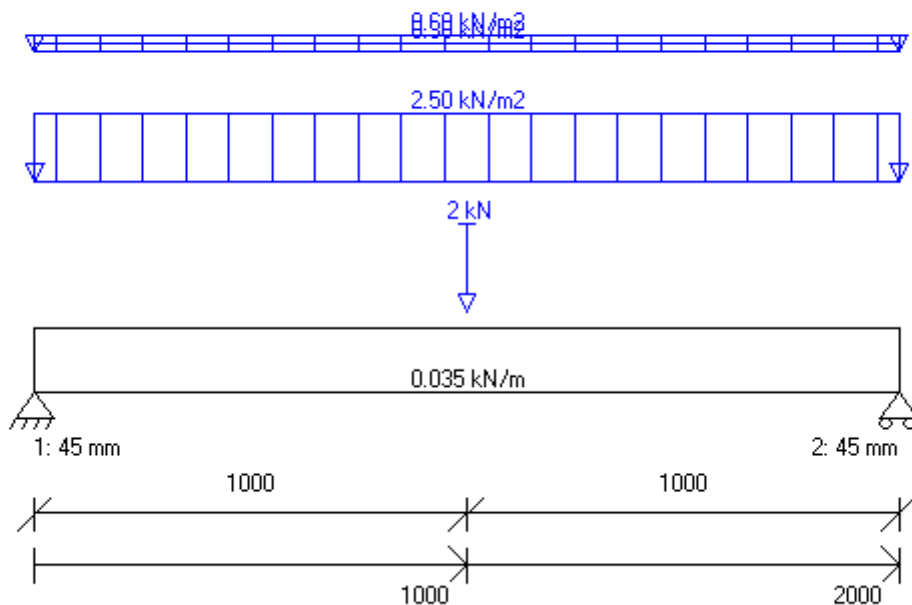
Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1	2000.0
Yhteensä:	2000.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	45	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2000	45	Liukutuki (Z)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	24.10 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	30.14 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	14.06 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	4.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	4.00 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>,mean</sub> :	11000 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>,mean</sub> :	690 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	7400 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	460 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.40
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600

Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ = 0.035 kN/m x = 0 - 2000 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.600 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 2000 mmPintakuorma: 2: QZ = 0.300 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 2000 mm

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pintakuorma: 1: QZ = 2.500 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 2000 mm

Hyötyk. pistekuormatark. (Hyötykuorma, lyhytaikainen, Lyhytaikainen, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1: FZ = 2.00 kN x = 1000.0 mm (2 kN)

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

---

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 11 (MRT, Lyhytaikainen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötyk. pistekuormatark.

---

Yhdistelmä 12 (MRT, Lyhytaikainen)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötyk. pistekuormatark.

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 18 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötyk. pistekuormatark.

---

#### MITOITUS:

---

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

71.2 %

---

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst: L/400

Taipumaraja Wnet,fin: L/300

Korotuserroin, vasen uloke: 2.00

Korotuserroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

---

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja Lk2:ta, kun  $M_y < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	2.91 kN	10.75 kN	27.1 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	1.83 kNm	2.68 kNm	68.4 %	1000 mm	Yhdistelmä 11/1, Lyhytaikainen
(ilman kiepahdusta):	1.83 kNm	2.68 kNm	68.4 %	1000 mm	Yhdistelmä 11/1, Lyhytaikainen
Tukipaine, tuki 1:	2.91 kN	6.43 kN	45.3 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.08					
Tukipaine, tuki 2:	2.91 kN	6.43 kN	45.3 %	2000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.08					
jänneväli 1, Winst:	3.6 mm	5.0 mm	71.2 %	1000 mm	Yhdistelmä 18/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	4.7 mm	6.7 mm	70.1 %	1000 mm	Yhdistelmä 14/1

#### ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 11/1 (Lyhytaikainen):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötyk. pistekuormatark.

Yhdistelmä 18/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötyk. pistekuormatark.

Yhdistelmä 14/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

#### VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	2.91 kN	0 mm
My,max	1.83 kNm	1000 mm

#### TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	2.91 kN	0.52 kN	2.08 kN	0.58 kN
2:	2.91 kN	0.52 kN	2.08 kN	0.58 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

#### TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	0.58
2:	0.58



---

Kuomitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.50
2:	1.50

---

Kuomitustapaus:	Hyötyk. pistekuormatark.
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.00
2:	1.00

---

**HUOMIOT:**

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
  - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
  - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
  - \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
  - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
  - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
  - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
  - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
  - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
  - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
  - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
- 

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

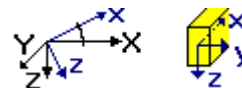
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

---

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

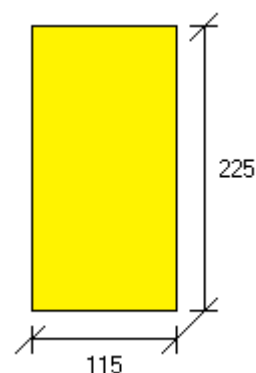


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Bäralk vid garage öppning

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Kattopalkki/laatta
Materiaali:	GL32c
Poikkileikkaus:	115x225
(B=115 mm, H=225 mm, A=25875 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =109160156 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =970312 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	2
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Jako/kuormituslev.:	3300 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

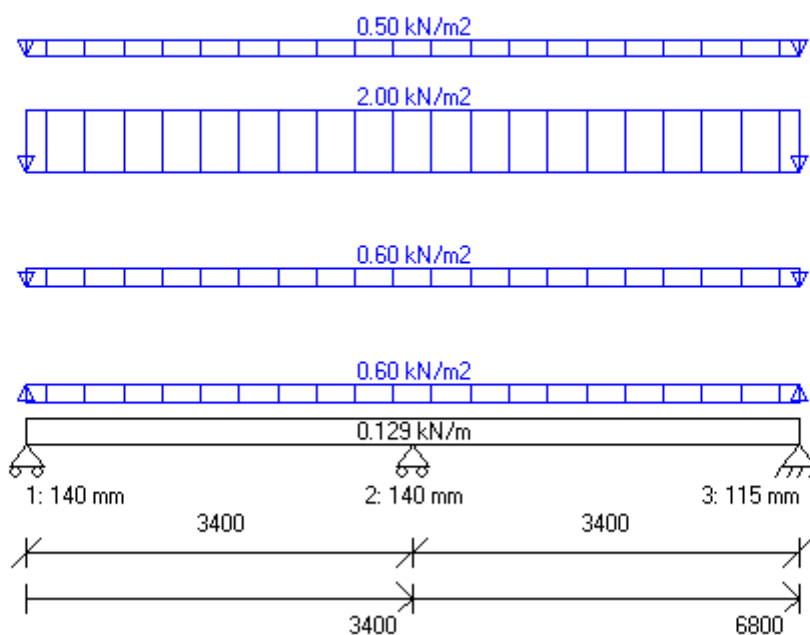
Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1	3400.0
Jänneväli 2	3400.0
Yhteensä:	6800.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	140	Liukutuki (Z)
2:	3400	140	Liukutuki (Z)
3:	6800	115	Kiinteä niveltuki (X,Z)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	35.20 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	32.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	26.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	3.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	21.45 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	3.20 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	3.20 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>mean</sub> :	13700 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub> :	780 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	11100 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	630 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku: 1.20

Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesosan paino: QZ = 0.129 kN/m      x = 0 - 6800 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.500 kN/m<sup>2</sup>      x = 0 - 6800 mm

Lumikuorma (Lumikuorma Sk < 2.75 kN/m<sup>2</sup>, Keskipitkä):

Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m<sup>2</sup>      x = 0 - 6800 mm

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: Qz = 0.600 kN/m<sup>2</sup>      x = 0 - 6800 mm

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: Qz = -0.600 kN/m<sup>2</sup>      x = 0 - 6800 mm

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

---

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

---

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Lumikuorma

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*0.60\*Tuulikuorma (alas)

---

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*Tuulikuorma (alas)

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*0.60\*Tuulikuorma (ylös)

---

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*Tuulikuorma (ylös)

---

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Tuulikuorma (alas)

---

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Tuulikuorma (ylös)

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Tuulikuorma (ylös)

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 11 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Lumikuorma

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Tuulikuorma (alas)

---

Yhdistelmä 15 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*Tuulikuorma (alas)

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Tuulikuorma (ylös)

Yhdistelmä 17 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*Tuulikuorma (ylös)

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009  
Kokonaiskäyttöaste: 75.8 %

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 600.00$  mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätukien välimatka

$L_{ef1} = L_{k1}$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$  (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM!  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	25.39 kN	36.80 kN	69.0 %	3400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	17.26 kNm	22.77 kNm	75.8 %	3400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	17.26 kNm	22.77 kNm	75.8 %	3400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	15.23 kN	58.65 kN	26.0 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.82					
Tukipaine, tuki 2:	50.77 kN	69.00 kN	73.6 %	3400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.14					
Tukipaine, tuki 3:	15.23 kN	50.02 kN	30.4 %	6800 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.89					
jänneväli 1, $W_{fin}$ :	6.3 mm	-mm	0.0 %	1530 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 1, $W_{net,fin}$ :	6.3 mm	11.3 mm	55.7 %	1530 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 2, $W_{fin}$ :	6.3 mm	-mm	0.0 %	5270 mm	Yhdistelmä 15/1
jänneväli 2, $W_{net,fin}$ :	6.3 mm	11.3 mm	55.7 %	5270 mm	Yhdistelmä 15/1

#### ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Lumikuorma

Yhdistelmä 13/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Lumikuorma

Yhdistelmä 15/1 :

1.00\*Omapaino + 0.70\*Lumikuorma + 1.00\*Tuulikuorma (alas)

**VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:**

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V <sub>z,max</sub>	29.17 kN	3400 mm
M <sub>y,max</sub>	19.84 kNm	3400 mm

**TUKIREAKTIOT:**

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	17.50 kN	-1.74 kN	10.68 kN	-0.26 kN
2:	58.35 kN	-5.82 kN	35.61 kN	-0.85 kN
3:	17.50 kN	-1.74 kN	10.68 kN	-0.26 kN

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

**TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):**

Kuormitustapaus: Omapaino

Tuki:	FZ [kN]:
1:	2.27
2:	7.56
3:	2.27

Kuormitustapaus: Lumikuorma

Tuki:	FZ [kN]:
1:	8.41
2:	28.05
3:	8.42

Kuormitustapaus: Tuulikuorma (alas)

Tuki:	FZ [kN]:
1:	2.52
2:	8.41
3:	2.52

Kuormitustapaus: Tuulikuorma (ylös)

Tuki:	FZ [kN]:
1:	-2.52
2:	-8.41
3:	-2.52

**HUOMIOT:**

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä

RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta

- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)

- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila

- 
- \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
  - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
  - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
  - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
  - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
  - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
  - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
  - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
  - Kuormitustiedoissa esitetään lumikuorman ominaisarvo katolla.  
Tämä on saatu kertomalla maassa oleva ominaislumikuorma katon muotokertoimella
- 

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

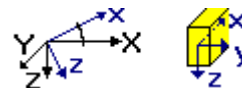
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

---

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

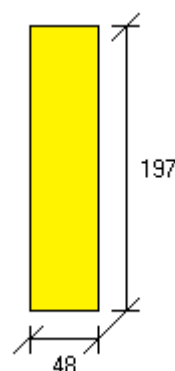


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Golvasor i mellanbjälklag

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Lattiapalkki/laatta
Materiaali:	C24
Poikkileikkaus:	48x197
(B=48 mm, H=197 mm, A=9456 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =30581492 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =310472 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	2
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Jako/kuormituslev.:	500 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1	3300.0
Yhteensä:	3300.0

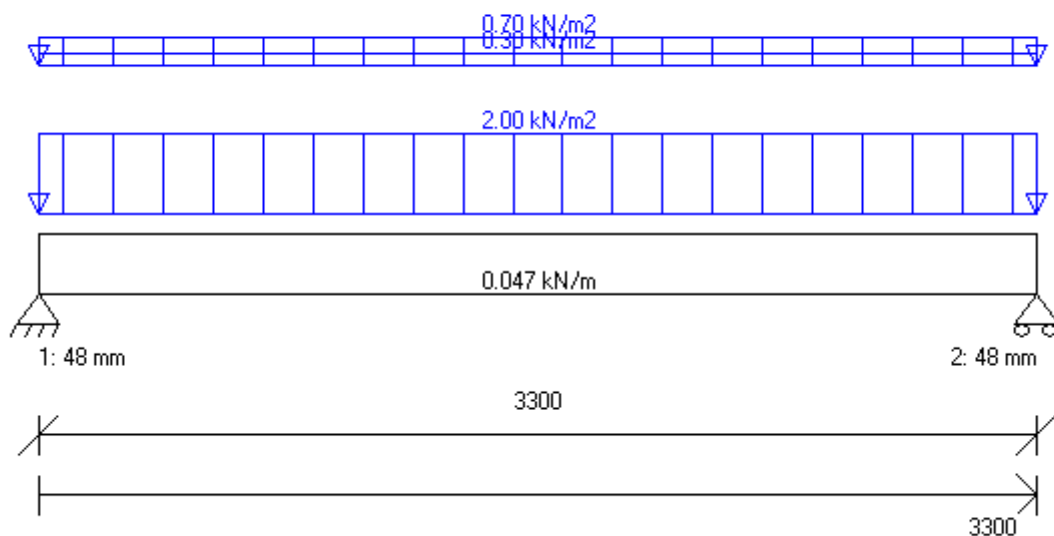
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	48	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3300	48	Liukutuki (Z)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	24.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	30.14 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	14.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	4.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	4.00 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>mean</sub> :	11000 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub> :	690 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	7400 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	460 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.40
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600



Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ =  $0.047 \text{ kN/m}$  x = 0 - 3300 mmPintakuorma: 1: QZ =  $0.700 \text{ kN/m}^2$  x = 0 - 3300 mmPintakuorma: 2: QZ =  $0.300 \text{ kN/m}^2$  x = 0 - 3300 mm

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pintakuorma: 1: QZ =  $2.000 \text{ kN/m}^2$  x = 0 - 3300 mm**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

 $1.00 \cdot 1.35 \cdot \text{Omapaino}$ 

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

 $1.00 \cdot 1.15 \cdot \text{Omapaino} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Hyötykuorma}$

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

---

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 97.9 %

---

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst: L/400

Taipumaraja Wnet,fin: L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätukien välimatka

$L_{ef1} = L_{k1}$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$  (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM!  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

---

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	3.51 kN	14.41 kN	24.4 %	3300 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	2.90 kNm	4.26 kNm	68.1 %	1650 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	2.90 kNm	4.26 kNm	68.1 %	1650 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	3.51 kN	6.69 kN	52.6 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

---

27.12.2013

Tukipainekerroin = 2.03

Tukipaine, tuki 2:	3.51 kN	6.69 kN	52.6 %	3300 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
--------------------	---------	---------	--------	---------	----------------------------

Tukipainekerroin = 2.03

jänneväli 1, Winst:	7.5 mm	8.2 mm	90.8 %	1650 mm	Yhdistelmä 14/1
---------------------	--------	--------	--------	---------	-----------------

jänneväli 1, Wnet,fin:	10.8 mm	11.0 mm	97.9 %	1650 mm	Yhdistelmä 14/1
------------------------	---------	---------	--------	---------	-----------------

**ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT**

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 14/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

**VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:**

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	3.51 kN	3300 mm
My,max	2.90 kNm	1650 mm

**TUKIREAKTIOT:**

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	3.51 kN	0.81 kN	2.55 kN	0.90 kN
2:	3.51 kN	0.81 kN	2.55 kN	0.90 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

**TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):**

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	0.90
2:	0.90

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.65
2:	1.65

**HUOMIOT:**

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin

27.12.2013

- 
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
  - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
  - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
  - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
  - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetailjeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
- 

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

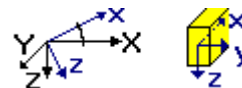
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

---

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

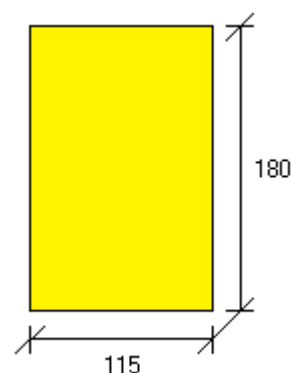


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Bäralk för balkongvasor

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Lattiapalkki/laatta
Materiaali:	GL32c
Poikkileikkaus:	115x180
(B=115 mm, H=180 mm, A=20700 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =55890000 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =621000 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	3 (edellyttää suojakäsittelyä)
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Jako/kuormituslev.:	1000 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

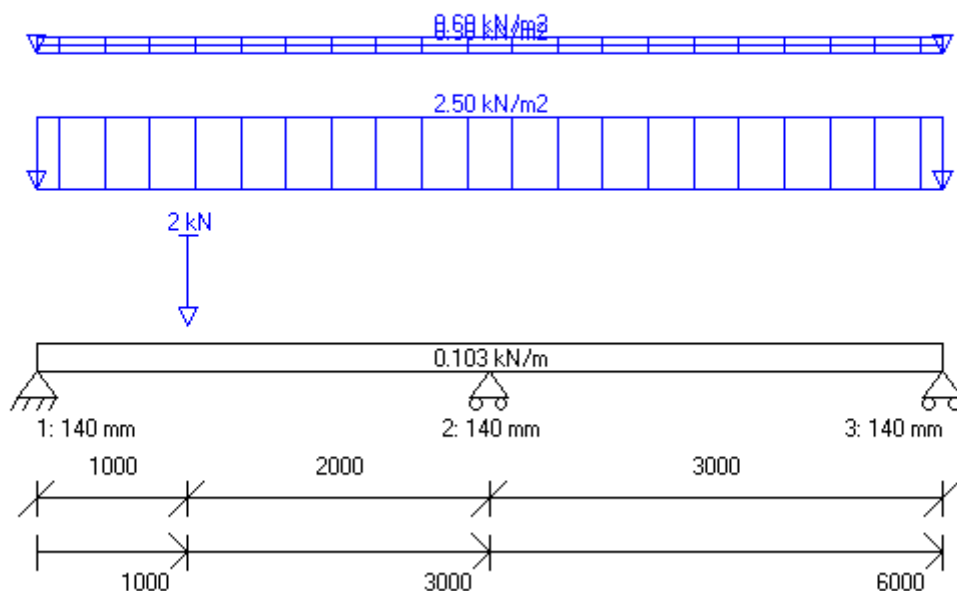
Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1	3000.0
Jänneväli 2	3000.0
Yhteensä:	6000.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	140	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3000	140	Liukutuki (Z)
3:	6000	140	Liukutuki (Z)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	35.20 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	32.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	26.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	3.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	21.45 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	3.20 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	3.20 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>mean</sub> :	13700 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub> :	780 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	11100 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	630 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.20
-----------------	------

Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.500
Pitkäaikainen:	0.550
Keskipitkä:	0.650
Lyhytaikainen:	0.700
Hetkellinen:	0.900
<hr/>	
kdef:	2.000

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesosan paino: QZ = 0.103 kN/m x = 0 - 6000 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.600 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 6000 mmPintakuorma: 2: QZ = 0.300 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 6000 mm

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pintakuorma: 1: QZ = 2.500 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 6000 mm

Hyötyk. pistekuormatark. (Hyötykuorma, lyhytaikainen, Lyhytaikainen, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1: FZ = 2.00 kN x = 1000.0 mm (2 kN)

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

---

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

---

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 11 (MRT, Lyhytaikainen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötyk. pistekuormatark.

---

Yhdistelmä 12 (MRT, Lyhytaikainen)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötyk. pistekuormatark.

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 18 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötyk. pistekuormatark.

---

#### MITOITUS:

---

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

94.8 %

---

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst:

L/400

Taipumaraja Wnet,fin:

L/300

Korotuskerroin, vasen uloke:

2.00

Korotuskerroin, oikea uloke:

2.00

---

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

#### VÄRÄHTELYN LASKENTA-ASETUKSET:

Huoneen suurin mitta L [m]:	5
Lattiarakenteen leveys B [m]:	5
Välipohjan tuentatapa:	2 reunaa tuettu
Ulokkeen lyhennys [mm]:	0.0
Poikittaisjäykisteet:	Ei jäykisteitä
Yläpuolinen lattialevy / rakenne:	Havuvaneri 18 mm
Liittorakennevaikutus:	Ei liittovaikutusta
Kelluva rakenne / poikittaiskoolaus+levytys:	Ei kelluvaa rakennetta
Alapuoliset poikittaiskoolaukset:	Ei alapuolista poikittaiskoolausta
Pinta-alayksikön massa [kg/m <sup>2</sup> ]:	130

HUOM! Laskelmissa oletetaan, että lattialevyt asennetaan poikittain lattian pituussuuntaan nähden

HUOM! Lattiapalkin jatkuvuus on huomioitu laskelmissa käyttämällä ekvivalenteja jännevälejä seuraavasti:

Reunajännevälit 0.90xL

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	9.20 kN	23.92 kN	38.4 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	5.52 kNm	11.84 kNm	46.6 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	5.52 kNm	11.84 kNm	46.6 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	6.22 kN	47.65 kN	13.1 %	0 mm	Yhdistelmä 2/3, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.82					
Tukipaine, tuki 2:	18.39 kN	56.06 kN	32.8 %	3000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.14					
Tukipaine, tuki 3:	6.22 kN	47.65 kN	13.1 %	6000 mm	Yhdistelmä 2/4, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.82					
jänneväli 1, Winst:	3.3 mm	7.5 mm	44.1 %	1350 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 1, Wnet,fin:	6.2 mm	10.0 mm	62.3 %	1350 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 2, Winst:	3.3 mm	7.5 mm	44.1 %	4650 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 2, Wnet,fin:	6.2 mm	10.0 mm	62.3 %	4650 mm	Yhdistelmä 14/3
Taipuma U:	0.5 mm	0.6 mm	94.8%		(Värähtelytarkastelu)
Taajuus f1:	13.4 Hz	9.0 Hz	67.1%		(Värähtelytarkastelu)

#### ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 2/3 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 2/4 (Keskipitkä):



1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 14/2 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 14/3 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 2

#### VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V <sub>z,max</sub>	9.20 kN	3000 mm
M <sub>y,max</sub>	5.52 kNm	3000 mm

#### TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	6.22 kN	0.31 kN	4.41 kN	0.66 kN
2:	18.39 kN	3.39 kN	13.14 kN	3.76 kN
3:	6.22 kN	0.31 kN	4.41 kN	0.66 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

#### TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus: Omapaino

Tuki: FZ [kN]:

1:	1.13
2:	3.76
3:	1.13

Kuormitustapaus: Hyötykuorma, jänneväli 1

Tuki: FZ [kN]:

1:	3.28
2:	4.69
3:	-0.47

Kuormitustapaus: Hyötykuorma, jänneväli 2

Tuki: FZ [kN]:

1:	-0.47
2:	4.69
3:	3.28

Kuormitustapaus: Hyötyk. pistekuormatark., jänneväli 1

Tuki: FZ [kN]:

1:	1.19
2:	0.96
3:	-0.15

#### HUOMIOT:

- 
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
  - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
  - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
  - \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
  - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
  - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
  - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
  - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
  - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
  - Värähtelyn minimoimiseksi tulee varmistaa ankkurointi myös välituella/tuilla
  - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
  - Kertopuu-, liimapuu- tai muita puutuotteita ei saa käyttää Käyttöluokassa 3 ilman lisäsuojakäsittelyä
  - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaileihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

---

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on pääarakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

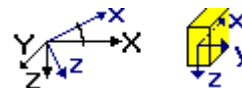
---

27.12.2013

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

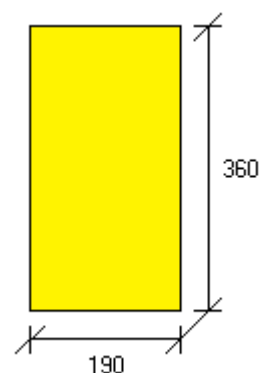


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Limträbalk för mellanbjälklag

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Lattiapalkki/laatta
Materiaali:	GL32c
Poikkileikkaus:	190x360
(B=190 mm, H=360 mm, A=68400 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =738720000 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =4104000 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	1
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Jako/kuormituslev.:	3000 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

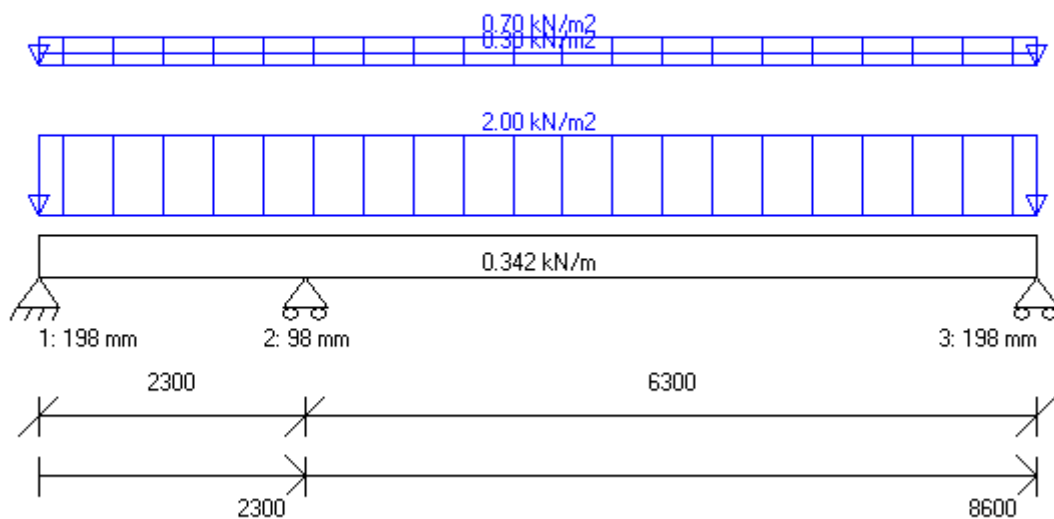
Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:
Jänneväli 1	2300.0
Jänneväli 2	6300.0
Yhteensä:	8600.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	198	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2300	98	Liukutuki (Z)
3:	8600	198	Liukutuki (Z)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	33.68 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	32.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	26.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	3.00 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	20.52 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	3.20 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	3.20 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>mean</sub> :	13700 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub> :	780 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	11100 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	630 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku: 1.20

Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.600



#### KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ = 0.342 kN/m x = 0 - 8600 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.700 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 8600 mm

Pintakuorma: 2: QZ = 0.300 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 8600 mm

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 8600 mm

#### KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 9 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 93.6 %

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst: L/400

Taipumaraja Wnet,fin: L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

Värähtelymitoitusta ei ole tehty

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	48.23 kN	65.18 kN	74.0 %	2300 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	48.95 kNm	92.14 kNm	53.1 %	2300 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

27.12.2013

(ilman kiepahdusta):	48.95 kNm	92.14 kNm	53.1 %	2300 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	8.13 kN	129.96 kN	6.3 %	0 mm	Yhdistelmä 3/3, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.73					
Tukipaine, tuki 2:	84.28 kN	90.06 kN	93.6 %	2300 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 2.42					
Tukipaine, tuki 3:	32.94 kN	129.96 kN	25.3 %	8600 mm	Yhdistelmä 2/4, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.73					
jänneväli 1, Winst:	-0.9 mm	5.8 mm	16.3 %	1290 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 1, Wnet,fin:	-1.2 mm	7.7 mm	15.7 %	1290 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 2, Winst:	12.0 mm	15.8 mm	76.1 %	5805 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 2, Wnet,fin:	15.9 mm	21.0 mm	75.8 %	5805 mm	Yhdistelmä 14/3

#### ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 3/3 (Keskipitkä):

0.90\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 2/4 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 14/3 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 2

#### VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V <sub>z,max</sub>	48.23 kN	2300 mm
M <sub>y,max</sub>	48.95 kNm	2300 mm

#### TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	8.13 kN	-16.17 kN	4.74 kN	-11.18 kN
2:	84.28 kN	19.74 kN	61.30 kN	21.93 kN
3:	32.94 kN	7.40 kN	23.94 kN	8.34 kN

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

#### TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	-1.69
2:	21.93
3:	8.51

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 1
Tuki:	FZ [kN]:

---

1:	6.44
2:	7.53
3:	-0.17

---

Kuomitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 2
Tuki:	FZ [kN]:
1:	-9.48
2:	31.84
3:	15.44

---

**HUOMIOT:**

- 
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
  - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
  - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
  - \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
  - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
  - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
  - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
  - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajalimitoituksessa
  - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
  - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
  - Rakenneosan mahdollinen halkeilu käyttöluokassa 1 on huomioitu kertoimella kcr, joka on mukana leikkauslujuuden mitoitusarvossa fv,d
  - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetailihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

---

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

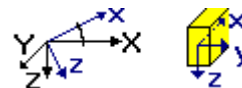
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

---

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

**Finnwood 2.3 SR1 (2.4.017)**

RIL 205-1-2009 SR1 (02.07.2012)

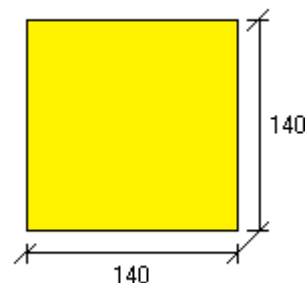


## PROJEKTITIEDOT

Nimi: Pelare för balkong

**RAKENNETIEDOT:**

Rakennetyyppi:	Pilari
Materiaali:	Standardipilarit (Kuningaspalkki)
Poikkileikkaus:	140x140 (varastokoko)
(B=140 mm, H=140 mm, A=19600 mm <sup>2</sup> , I <sub>y</sub> =32013333 mm <sup>4</sup> , W <sub>y</sub> =457333 mm <sup>3</sup> )	
Käyttöluokka:	3 (edellyttää suojäkäsittelyä)
Seuraamusluokka:	CC2 (KFI=1.0)
Kulma:	90.0 astetta
Jako/kuormituslev.:	3000 mm (pintakuomille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli:	Pystymitta [mm]:
Jänneväli 1	2800.0
Yhteensä:	2800.0

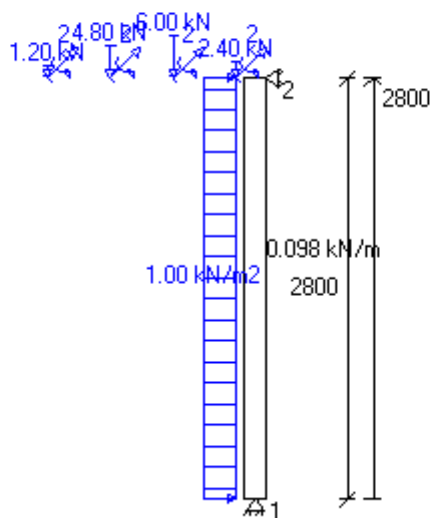
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2800	Liukutuki (X)

f <sub>m,k</sub> (M <sub>y</sub> ):	19.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>m,k</sub> (M <sub>z</sub> ):	19.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,0,k</sub> :	20.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>c,90,k</sub> :	2.30 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t,0,k</sub> :	14.50 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>z</sub> ):	3.60 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>v,k</sub> (V <sub>y</sub> ):	3.60 N/mm <sup>2</sup>
E <sub>mean</sub> :	10400 N/mm <sup>2</sup>
G <sub>mean</sub> :	590 N/mm <sup>2</sup>
E 0.05:	7000 N/mm <sup>2</sup>
G 0.05:	390 N/mm <sup>2</sup>
Tilavuuspaino:	5.00 kN/m <sup>3</sup> (omapainon laskentaa varten)

Osavarmuusluku:	1.40
Aikaluokka:	kmod:



Pysyvä:	0.500
Pitkäaikainen:	0.550
Keskipitkä:	0.650
Lyhytaikainen:	0.700
Hetkellinen:	0.900
<hr/>	
kdef:	2.000

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 1.20 kN	x = 2800.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.060 kNm	x = 2800.0 mm
Rakennesosan paino:	QZ = 0.098 kN/m	x = 0 - 2800 mm

Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1:	FZ = 4.80 kN	x = 2800.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.240 kNm	x = 2800.0 mm

Lumikuorma (Lumikuorma Sk&lt;2.75 kN/m², Keskipitkä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 6.00 kN	x = 2800.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.300 kNm	x = 2800.0 mm

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

---

Pistekuorma: 1:	FZ = 2.40 kN	x = 2800.0 mm
Pistekuorma: 2:	My = -0.120 kNm	x = 2800.0 mm
Pintakuorma: 1:	Qz = 1.000 kN/m <sup>2</sup>	x = 0 - 2800 mm

---

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

---

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 2 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma + 1.00\*1.50\*0.70\*Lumikuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma + 1.00\*1.50\*Lumikuorma

---

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma + 1.00\*1.50\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*0.60\*Tuulikuorma

---

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma + 1.00\*1.50\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*0.60\*Tuulikuorma

---

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*0.70\*Hyötykuorma + 1.00\*1.50\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*1.50\*Tuulikuorma

---

Yhdistelmä 9 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma + 1.00\*0.70\*Lumikuorma

---

Yhdistelmä 11 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma + 1.00\*Lumikuorma

---

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma + 1.00\*0.70\*Lumikuorma + 1.00\*Tuulikuorma

---

**MITOITUS:**

---

Mitoitusstandardi:

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste:

80.5 %

---

**MITOITUSPARAMETRIT:**

Taipumaraja $W_{net,fin}$ :	L/300
Korotuskerroin, vasen uloke:	2.00
Korotuskerroin, oikea uloke:	2.00
Nurjahdus z-suuntaan:	$L_c = 1.00 \cdot L$
Nurjahdus on estetty y suuntaan	
Kiepahdus on estetty	

**MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:**

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	6.59 kN	30.24 kN	21.8 %	2800 mm	Yhdistelmä 8/1, Hetkellinen
Puristus:	15.74 kN	113.00 kN	13.9 %	0 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	4.13 kNm	5.73 kNm	72.1 %	1330 mm	Yhdistelmä 8/2, Hetkellinen
Taivutus+puristus:	0.81	1.00	80.5 %	1330 mm	Yhdistelmä 8/1, Hetkellinen
$(M_y=4.01 \text{ kNm}, M_z=0.00 \text{ kNm}, N_x=16.49 \text{ kN})$					
jänneväli 1, $W_{inst}$ :	6.9 mm	- mm	0.0 %	1400 mm	Yhdistelmä 12/2
jänneväli 1, $W_{net,fin}$ :	6.6 mm	9.3 mm	70.6 %	1400 mm	Yhdistelmä 12/2

**ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT**

Yhdistelmä 8/1 (Hetskellinen):

1.15\*Omapaino + 1.05\*Hyötykuorma + 1.05\*Lumikuorma + 1.50\*Tuulikuorma

Yhdistelmä 5/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.05\*Hyötykuorma + 1.50\*Lumikuorma

Yhdistelmä 8/2 (Hetskellinen):

1.15\*Omapaino + 1.05\*Lumikuorma + 1.50\*Tuulikuorma

Yhdistelmä 12/2 :

1.00\*Omapaino + 0.70\*Lumikuorma + 1.00\*Tuulikuorma

**VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:**

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
$N_{x,max}$	17.90 kN	0 mm
$V_{z,max}$	6.59 kN	2800 mm
$M_{y,max}$	4.13 kNm	1330 mm

**TUKIREAKTIOT:**

FX:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
Tuki:				
1:	0.28 kN	-6.10 kN	0.19 kN	-4.06 kN
2:	-0.02 kN	-6.59 kN	-0.02 kN	-4.40 kN

FZ:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
Tuki:				
1:	17.90 kN	1.33 kN	11.43 kN	1.47 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

#### TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.02	1.47
2:	-0.02	0.00

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.09	4.80
2:	-0.09	0.00

Kuormitustapaus:	Lumikuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.11	6.00
2:	-0.11	0.00

Kuormitustapaus:	Tuulikuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-4.16	2.40
2:	-4.24	0.00

#### HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03937-12)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- \*) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajalimitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Kertopuu-, liimapuu- tai muita puutuotteita ei saa käyttää Käyttöluokassa 3 ilman lisäsuojäkäsittelyä
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

---

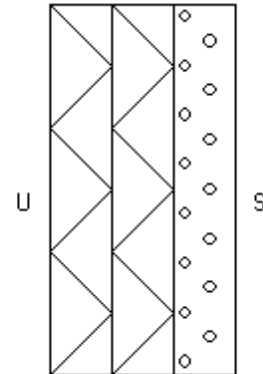
## **Bilaga 10**

### **U-värdesberäkning enl. Dof-lämpö**

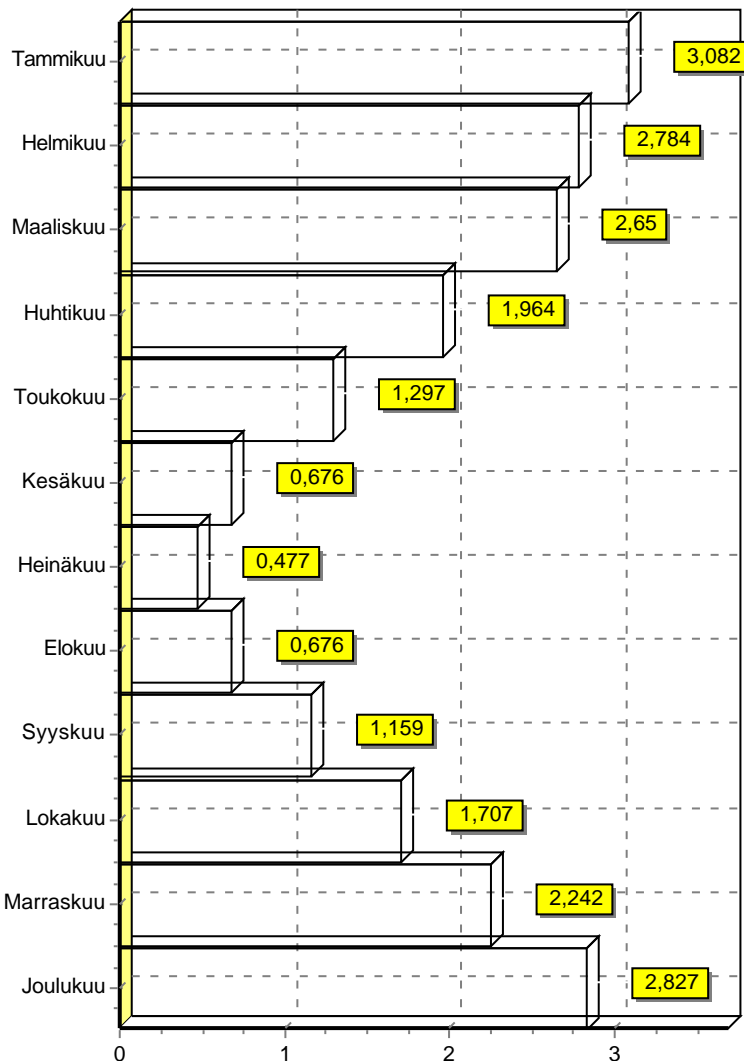
Rakennuskohde: Parhusmodell Oy Seocon Ab	Sisältö: AP	
Suunnittelija: Emil Söderholm	Päiväys: 2014-02-01	Tunnus:

**Rakenteen kerrostiedot:** Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:
Thermisol Platina	100.00
Thermisol Platina	100.00
Betoni	100.00



**Lämpöhäviö: (Yhteensä 21.542 kWh)**



**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo:	0.144 W/m <sup>2</sup> K
Paksuus:	300.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m <sup>2</sup>
Paino:	248.00 kg
Hinta:	0.00 euro

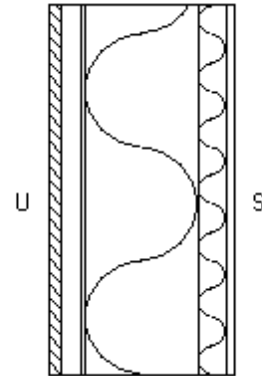
Vesihöyryn vastus:	1.814e+04 m <sup>2</sup> hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	5.512e-05 g/m <sup>2</sup> hPa
Lämmönvastus:	6.710 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, ulko:	0.070 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m <sup>2</sup> K/W
Kulma (0-90):	90.000

**Lisätiedot:**

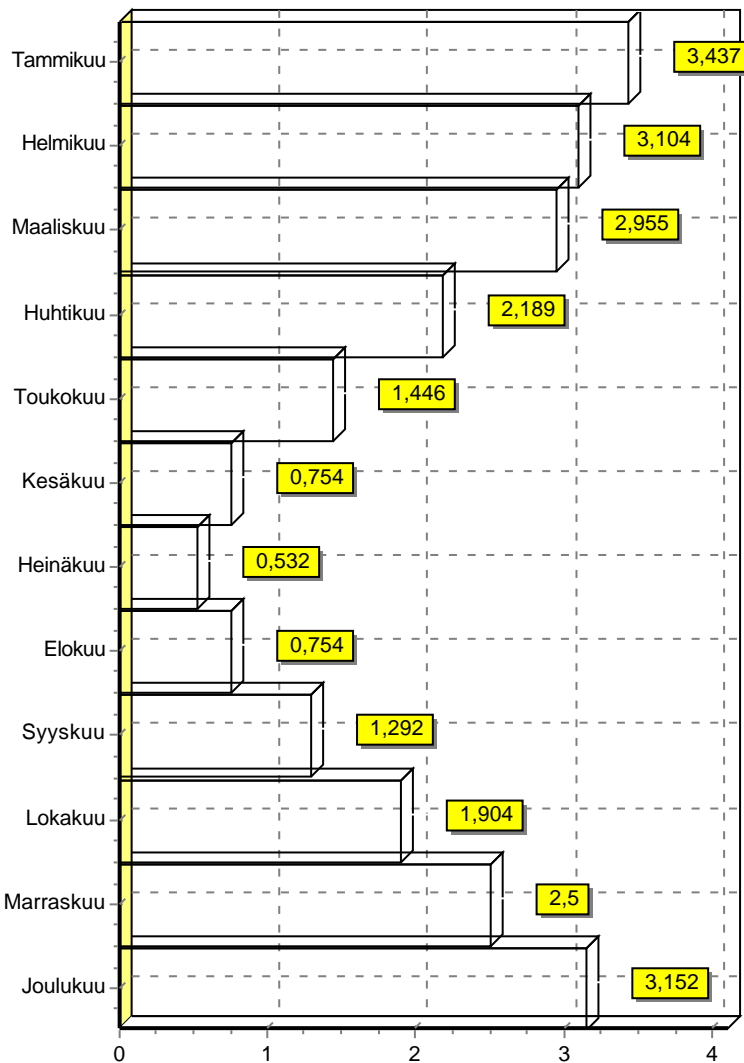
Rakennuskohde: Parhusmodell Oy Seocon Ab	Sisältö: US	
Suunnittelija: Emil Söderholm	Päiväys: 2014-02-01	Tunnus:

**Rakenteen kerrostiedot:** Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:
Puu (kuusi)	23.00
Tuulettuva ilmarako	32.00
Kipsilevy	9.00
Mineraalivilla	200.00
Muovikalvo 0.20 mm	0.20
Mineraalivilla	50.00
Gyproc GEK 13	13.00



**Lämpöväiviö: (Yhteensä 24.019 kWh)**



**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo:	0.166 W/m <sup>2</sup> K
Paksuus:	327.200 mm
Pinta-ala:	1.00 m <sup>2</sup>
Paino:	48.29 kg
Hinta:	0.00 euro

Vesihöyryn vastus:	1.292e+05 m <sup>2</sup> hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	7.738e-06 g/m <sup>2</sup> hPa
Lämmönvastus:	6.018 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, ulko:	0.070 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m <sup>2</sup> K/W
Kulma (0-90):	90.000

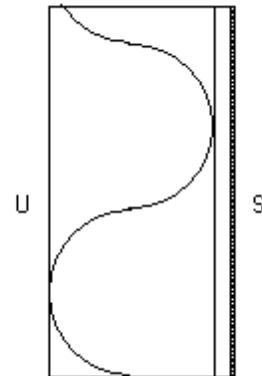
**Lisätiedot:**



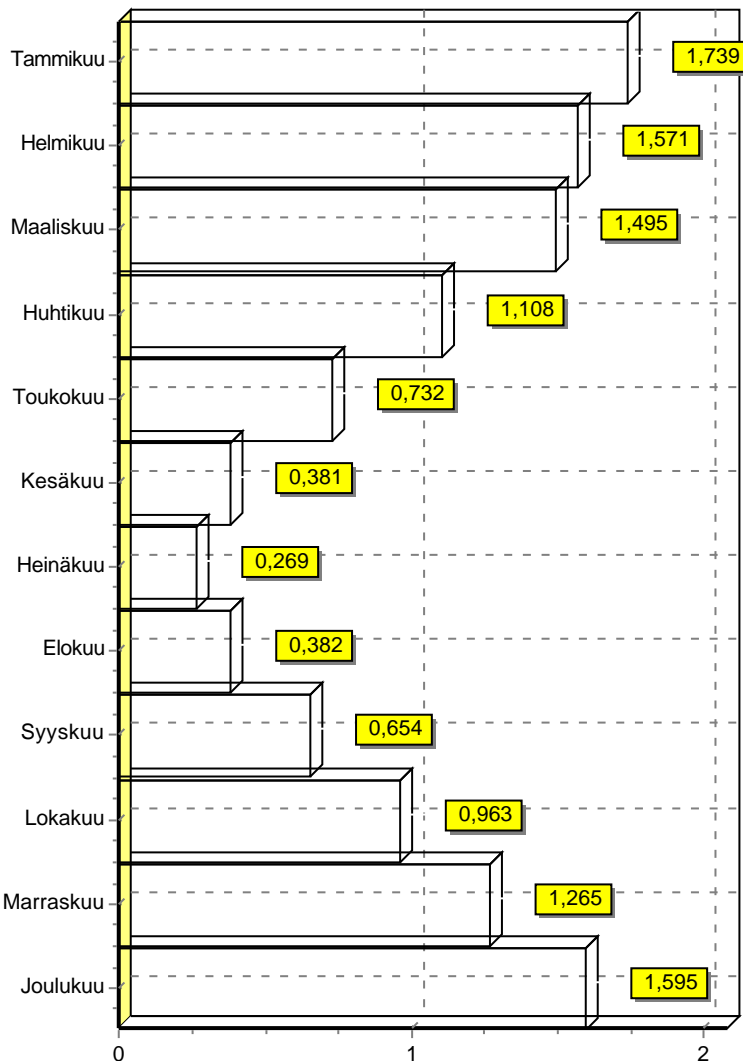
Rakennuskohde: Parhusmodell Oy Seocon Ab	Sisältö: YP	
Suunnittelija: Emil Söderholm	Päiväys: 2014-02-01	Tunnus:

**Rakenteen kerrostiedot:** Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:
Puhallusvilla	500.00
Muovikalvo 0.20 mm	0.20
Tuulettuva ilmarako	48.00
MDF paneeli	10.00



**Lämpöväiviö: (Yhteensä 12.154 kWh)**



**Rakenteen päätiedot:**

U-arvo:	0.085 W/m <sup>2</sup> K
Paksuus:	558.200 mm
Pinta-ala:	1.00 m <sup>2</sup>
Paino:	27.78 kg
Hinta:	0.00 euro

Vesihöyryn vastus:	1.273e+05 m <sup>2</sup> hPa/g
Vesih. läpäisy kerroin:	7.854e-06 g/m <sup>2</sup> hPa
Lämmönvastus:	11.894 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, ulko:	0.070 m <sup>2</sup> K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m <sup>2</sup> K/W
Kulma (0-90):	90.000

**Lisätiedot:**