



WHERE
IDEAS
CAN
GROW.



MM crosslam
Drewno klejone krzyżowo (CLT)





WHERE IDEAS CAN GROW.

Mayr-Melnhof Holz Holding AG to jedna z wiodących i najważniejszych firm w europejskim przemyśle drzewnym, lider rynku w segmencie drewna klejonego i rozwijający międzynarodową działalność w sektorze drewna klejonego krzyżowo (CLT). Tylko silne korzenie pozwalają rosnąć i kwitnąć, a korzenie grupy Mayr-Melnhof Holz zajmującej się obróbką drewna wyłącznie z lasów zarządzanych w sposób zrównoważony sięgają 1850 roku. Bezpieczne dostawy surowców, system identyfikowalności drewna, przejrzyste systemy zapewnienia jakości produktu oraz nieustanna optymalizacja procesu stanowią fundament ponad 170-letniej działalności Mayr-Melnhof Holz, cenionej za niezawodność i wysoką jakość produktów.





Produkty Mayr-Melnhof Holz



MM masterline
Drewno klejone



MM vistaline
Belki DUO/ TRIO



MM profideck
Elementy stropowe
z drewna klejonego



MM blockdeck
Belki stropowe i ścienne



MM HBE
Masywny element konstrukcyjny
z drewna klejonego warstwowo



MM crosslam
Drewno klejone krzyżowo



K1 yellowplan
Płyty szalunkowe



HT 20plus
Belki szalunkowe

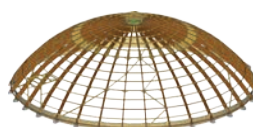


MM sawn timber

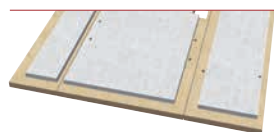


MM royalpellets

Elementy niestandardowe i rozwiązania konstrukcyjne



MM complete
Konstrukcje drewniane i realizacja
„pod klucz” od HÜTTEMANN



X-LAM CONCRETE
Element kompozytowy drewno-beton
od MMK

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne

Właściwości	4
Dane techniczne	6
Standardowe typy paneli	7
Jakość powierzchni	8

Wycena powierzchni

Wymiary do wyceny	12
Usługi cięcia płyt i obróbki CNC	13

Załadunek i tolerancje wymiarów produktu

Tolerancje	14
Właściwości mechaniczne i projekt konstrukcyjny	15

Informacje dla inżynierów

Wartości przekroju poprzecznego	16
Tabela do projektu wstępnego	17
Katalog komponentów	26
Karta informacyjna	30

Instrukcja montażu

32

MM crosslam

Drewno klejone krzyżowo

Konstrukcje z drewna masywnego to przyszłość budownictwa

MM crosslam od Mayr-Melnhof Holz to wielkoformatowe płyty CLT o doskonałych właściwościach konstrukcyjnych i fizycznych. Struktura poprzeczna i wysokiej jakości klejenie poszczególnych lameli zapewniają najlepszą stabilność wymiarową i wytrzymałość na obciążenia statyczne przy niskim ciężarze własnym. Płyty CLT są produkowane na zamówienie. Są one dostosowane do wymagań projektu i obszarów zastosowania – od domów jednorodzinnych po wieżowce w technologii drewna masywnego.



Korzyści

- Swoboda formy i wiele dostępnych wymiarów
- Wysoka nośność przy niskiej masie własnej w porównaniu do gęstości objętościowej
- Doskonała wytrzymałość konstrukcyjna
- Wysoki stopień prefabrykacji prowadzi do łatwego, cichego montażu przy niewielkim zapyleniu oraz krótkiego czasu budowy
- Duże rozpiętości
- Uzysk przestrzeni dzięki małej grubości
- Solidna, utrzymująca wartość konstrukcja z wysokiej jakości widoczną powierzchnią drewnianą
- Doskonała izolacja akustyczna
- Elastyczny design bez wzoru siatki
- Precyzyjne dopasowanie do indywidualnych wymagań projektu

Komponenty

- **MM crosslam** dla ścian
- **MM crosslam** do sufitów, płyt stropowych i dachów
- **MM crosslam** używane jako belki
- **MM crosslam** jako komponent w systemach drewnianych

Obszary zastosowań

- Domy jedno- i wielorodzinne
- Wielokondygnacyjne budownictwo mieszkaniowe
- Budowle modułowe i tymczasowe
- Budynek komunalne, takie jak przedszkola, szkoły i domy opieki
- Budynek handlowe, biurowe i przemysłowe
- Budynek rolnicze
- Budynek turystyczne, takie jak hotele i restauracje



Fakty MM crosslam

Gatunki drewna

- Świerk
- Dodatkowe gatunki drewna na życzenie

Powierzchnie

- Jakość do zakrycia (NVO)
- Widoczna jakość przemysłowa (IVQ)
- Widoczna jakość wnętrzarska (DVQ)

Wymiary

Format PUR

- Grubość: 60 mm – 320 mm
- Wysokość: 2,4 m – 3,5 m
- Długość: maks. 16 m

Format MUF

- Grubość: 60 mm – 300 mm
- Wysokość: 2,4 m – 3,0 m
- Długość: maks. 16,5 m

Klasa wytrzymałości

- C24/T14

Aprobata techniczna

- Europejska Ocena Techniczna ETA-09/0036

Konstrukcje łączone

- Elementy kompozytowe drewniano-betonowe
- Elementy żebrowe
- Prefabrykaty na zamówienie

Ekologiczne, indywidualnie zaprojektowane i gotowe do użytku

Trend dążący do budownictwa ekologicznego coraz częściej skłania architektów i inżynierów do korzystania z naturalnego materiału budowlanego, jakim jest drewno, jako elementu architektonicznego w szerokim zakresie projektów z branży budownictwa. Dobre dla klimatu, dobre dla nas wszystkich!

Obszary zastosowań **MM crosslam** obejmują zarówno indywidualnie projektowane domy jednorodzinne, jak i duże projekty budowlane. Dzięki wielkoformatowym klejonym krzyżowo panelom drewnianym można bez wysiłku realizować zadania stanowiące specjalne wyzwania konstrukcyjne.

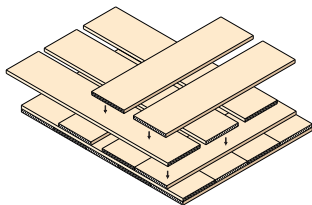
Panele **MM crosslam** są precyzyjnie wytwarzane zgodnie ze specyfikacją indywidualnego projektu we własnym zakładzie przetwórczym z wykorzystaniem nowoczesnych maszyn CNC. Wysoki stopień prefabrykacji i elastyczne wymiary klejonych krzyżowo elementów drewnianych umożliwiają ich szybki i prosty montaż przy małym zapyleniu na placu budowy. Szeroki wachlarz możliwości projektowych odpowiada na potrzeby zarówno nowoczesnej architektury, jak i tradycyjnych stylów architektonicznych.

Dane techniczne

MM crosslam to wielkoformatowy panel z masywnego drewna klejony krzyżowo.

Konstrukcja i produkcja

Łączone na mikrowczepy strugane deski układa się obok siebie, poprzecznie (pod kątem 90 stopni) i skleja szerokimi powierzchniami do siebie. W przekroju poprzecznym widać co najmniej trzy warstwy płyt o typowym układzie symetrycznym. Pojedyncze warstwy płyty są dociskane do siebie z boku przed zastosowaniem wymaganego nacisku w celu uzyskania powierzchni prawie zupełnie wolnej od szczelin.



Klejenie

W zależności od wymagań klienta oferujemy kleje na bazie żywicy melaminowej (MUF) lub poliuretanu (PUR). Obydwa rodzaje kleju zostały zatwierdzone zgodnie z normami EN-301 i EN-15425 do łączenia nośnych elementów drewnianych.

Klasy użytkowania

MM crosslam zatwierdzono do stosowania w klasach użytkowania 1 i 2 zgodnie z normą PN-EN 1995-1-1.

Wymiary

Format PUR	do maks. 3,5 m x 16 m
Format MUF	do maks. 3,0 m x 16,5 m
Grubość	60 mm do 320 mm
Szerokości standardowe	2,40 m / 2,50 m / 2,65 m / 2,75 m 2,90 m / 3,00 m / 3,20 m / 3,50 m

Aprobata techniczna

Europejska Ocena Techniczna ETA-09/0036

Gatunki drewna

Drewno iglaste (świerk/jodła/sosna) z lasów krajowych; dodatkowo gatunki drewna na życzenie.

Lamele

Suszone technicznie, o odpowiedniej wytrzymałości

Klasa wytrzymałości lameli

100% C24/T14 w warstwie wierzchniej
Maks. 30% C16/T11 dozwolone w warstwach wewnętrznych wg ETA-09/0036

Ciężar

Ok. 480 kg/m³ do określenia ciężaru transportowego.

Zawartość wilgoci

12 % (± 2 %) w chwili opuszczenia zakładu produkcyjnego.

Stabilność wymiarowa

Długość i szerokość panelu: 0,01 % na 1% zmiany wilgotności
Grubość: 0,20 % na 1% zmiany wilgotności.

Przewodność cieplna

$\lambda = 0,10 \text{ W/mK}$

Zgodnie ze sprawozdaniem z badań nr. B12.162.008.450 TU Graz

Pojemność cieplna

$c_p = 1,60 \text{ kJ/kgK}$

Przepuszczalność pary

$\mu = 60$ (przy 12% wilgotności drewna)

Szczelność

Od 80 mm 3s DVQ lub NVQ szczelne zgodnie ze sprawozdaniem z badań nr B11.162.001.100 TU Graz lub krótkim sprawozdaniem nr 575/2016-BB HFA.

Izolacja akustyczna

Doskonała izolacja akustyczna dzięki masywnej konstrukcji. Wartości zależą od odpowiednich konstrukcji ściennych lub stropowych – wyniki dla przetestowanych przykładowych konstrukcji ściennych są dostępne na żądanie.

Zachowanie w warunkach pożaru

Klasa euro D-s2, d0 zgodnie z PN-EN 13501.

Odporność ogniowa i szybkość zwęglania

Przykłady wraz z podaniem określonej odporności ogniowej przedstawiono w aprobacie ETA-09/0036. Tempo zwęglania zależy od zastosowanego systemu klejenia (MUF, PUR); wartości przedstawiono w ETA-09/0036 dla:

Format MUF	Strop/dach	Ściana
Warstwa wierzchnia (zewnątrzna)	0,65 mm/min	0,60 mm/min
pozostałe warstwy	0,76 mm/min*	0,71 mm/min

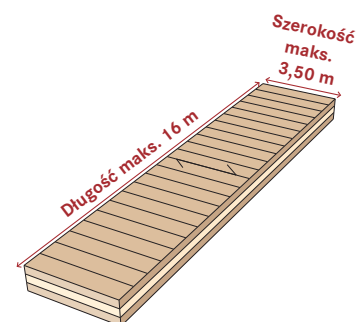
Format PUR	Strop/dach	Ściana
Warstwa wierzchnia (zewnątrzna)	0,65 mm/min	0,63 mm/min
pozostałe warstwy	1,30 mm/min*	0,86 mm/min

* Do 25 mm zwęglania. Następnie szybkość zwęglania 0,65 mm/min odnosi się do następnej linii kleju.

Standardowe typy paneli

Warstwa wierzchnia poprzeczna do długości panelu głównie do ścian

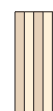
Typ panelu			Konstrukcja panelu (NVQ, IVQ, DVQ*)						
MMcrosslam			[mm]						
			c	l	c	l	c	l	c
60	3s	TC	20	20	20				
80	3s	TC	20	40	20				
90	3s	TC	30	30	30				
100	3s	TC	30	40	30				
120	3s	TC	40	40	40				
100	5s	TC	20	20	20	20	20		
120	5s	TC	30	20	20	20	30		
140	5s	TC	40	20	20	20	40		
160	5s	TC	40	20	40	20	40		



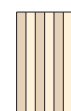
3s TC



5s TC

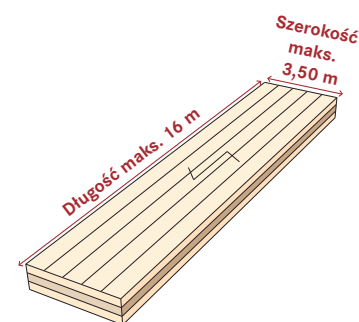


7s TC



Warstwa wierzchnia wzdłuż długości panelu głównie do stropów i dachów

Typ panelu			Konstrukcja panelu (NVQ, IVQ, DVQ*)						
MMcrosslam			[mm]						
			l	c	l	c	l	c	l
60	3s	TL	20	20	20				
80	3s	TL	20	40	20				
90	3s	TL	30	30	30				
100	3s	TL	30	40	30				
120	3s	TL	40	40	40				
100	5s	TL	20	20	20	20	20		
120	5s	TL	30	20	20	20	30		
140	5s	TL	40	20	20	20	40		
160	5s	TL	40	20	40	20	40		
180	5s	TL	40	30	40	30	40		
200	5s	TL	40	40	40	40	40		
200	7s	TL	20	40	20	40	20	40	20
220	7s	TL	40	20	40	20	40	20	40
240	7s	TL	40	20	40	40	40	20	40
200	7ss	TL	20+40	20	40	20	40+20		
220	7ss	TL	40+40	20	20	20	40+40		
240	7ss	TL	40+40	20	40	20	40+40		
260	7ss	TL	40+40	30	40	30	40+40		
280	7ss	TL	40+40	40	40	40	40+40		
300	8ss	TL	40+40	30	40+40	30	40+40		
320	8ss	TL	40+40	40	40+40	40	40+40		



3s TL



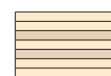
5s TL



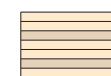
7s TL



7ss TL



8ss TL



* Należy pamiętać, że konstrukcja panelu w jakości do zastosowań wewnętrznych może się nieznacznie różnić. Wszystkie powierzchnie mogą być jednostronne lub obustronne.

NVQ = niewidoczne (do zabudowy) / IVQ = widoczne przemysłowe / DVQ = widoczne wewnętrzne
TT = warstwa wierzchnia poprzeczna / TL = warstwa wierzchnia wzdłużna

Jakości powierzchni

Jakość w wersji do zakrycia (NVQ)

Powierzchnie niewidoczne (do zakrycia) spełniają wyłącznie wymagania dotyczące nośności, użytkowania i konstrukcyjnych właściwości fizycznych. Nie określono wymagań wizualnych dla tych powierzchni. W związku z tym zaleca się **zakrycie ich okładziną**.

- Górne warstwy są tylko charakteryzowane wyłącznie w aspekcie wytrzymałości i spełniają wymagania dotyczące klas wytrzymałości C24/T14 zgodnie z normą EN 338.
- Możliwe są różnice kolorów między poszczególnymi lamelami (np. sinizny), a także poluzowane sęki, wrosty kory i kieszenie żywiczne.
- Mogą wystąpić pojedyncze połączenia w warstwie wierzchniej, miejsca penetracji kleju oraz indywidualne ślady nacisku i zanieczyszczenia.
- Powierzchnie warstw wierzchnich są strugane, ale nie wypełniane.



Przykładowe zdjęcie



Przykładowe zdjęcie



Przykładowe zdjęcie

Jakość przemysłowa widoczna (IVQ)

MMcrosslam o powierzchni w jakości przemysłowej widocznej nadaje się do stosowania w obiektach przemysłowych, gdzie powierzchnia powinna pozostać widoczna, a klient życzy sobie naturalnego wyglądu drewna. Powierzchnia jest przystosowana do **użytkowania w obiektach handlowych i przemysłowych**.

- Oprócz kryteriów określonych dla klas wytrzymałości, dla lameli wierzchnich stosuje się surowsze kryteria wizualne.
- Stosowane są wybrane lamele wierzchnie z widocznymi zdrowymi, mocno wrośniętymi sękami.
- Sporadycznie możliwe są luźne sęki i przebarwienia, dopuszczalne są wady i małe kieszenie żywiczne.
- Powierzchnia jest szlifowana.



Przykładowe zdjęcie



Przykładowe zdjęcie



Przykładowe zdjęcie

Widoczna jakość wewnątrzarska (DVQ)

Jakość DVQ ma zastosowanie do wszystkich powierzchni, które powinny pozostać widoczne i które muszą spełniać specjalne wymagania w aspekcie jednorodnej struktury powierzchni i jakości lameli. Ta jakość powierzchni jest stosowana szczególnie w budownictwie mieszkaniowym, w szkołach i biurach, gdzie klientowi zależy na jednorodnym wyglądzie naturalnego materiału drewnianego.

- W tej klasie jakości wykorzystuje się wyłącznie surowiec o najwyższych właściwościach wizualnych.
- Lamelle mają maksymalną grubość 20 mm, aby zapewnić minimalne szerokości szczelin w warstwach wierzchnich.
- Powierzchnia jest szlifowana.



Przykładowe zdjęcie



Przykładowe zdjęcie



Przykładowe zdjęcie

Definicje jakości

Kryteria	Do zakrycia (NVQ)	Widoczne przemysłowe (IVQ)	Widoczne wnętrarskie (DVQ)
Szerokość szczeliny*	Do 4 mm	Do 4 mm	Do 2 mm
Wykończenie powierzchni	Strugane, bez dalszej obróbki powierzchni	Szlifowane	Szlifowane
Gatunki drewna	Możliwe dodatki innych gatunków	Jeden gatunek; świerk/jodła są uważane za jeden rodzaj drewna	Jeden gatunek; świerk/jodła są uważane za jeden rodzaj drewna
Mocno wrośnięte sęki	Dozwolone	Dozwolone	Dozwolone
Czarne, luźne sęki	Brak ograniczeń	Dozwolone w ind. przypadkach	Dozwolone w ind. przypadkach
Kieszenie żywiczne*	Dozwolone	Dozwolone do 10 x 90 mm	Dozwolone do 5 x 50 mm
Wrastająca kora	Dozwolone	Dozwolone w ind. przypadkach	Niedozwolone
Spękania skurczowe*	Dozwolone	Dozwolone	Dozwolone w ind. przypadkach
Ubytki na krawędziach	Dozwolone	Dozwolone w ind. przypadkach	Niedozwolone
Puste przestrzenie	Brak wymogów	Dopuszczalne w indywidualnych przypadkach, wklejki drewniane	Dopuszczalne w indywidualnych przypadkach, wklejki drewniane
Ślady działalności owadów	Otwory 2 mm dopuszczalne w ind. przypadkach	Niedozwolone	Niedozwolone
Przebarwienia (np. sinizna)*	Dozwolone	Dozwolone w ind. przypadkach	Niedozwolone
Wgniecenia w drewnie, czerwone paski	Dozwolone	Dozwolone	Dozwolone w ind. przypadkach

* Stan w momencie dostawy

Ważne uwagi

Zdefiniowane właściwości powierzchni odnoszą się wyłącznie do widocznej strony (warstwy wierzchniej) drewna klejonego krzyżowo o wilgotności 12%. Należy pamiętać, że **MM crosslam** jest produktem naturalnym, który może charakteryzować się różnym wyglądem (kolorem, powierzchnią itp.). Nawet przy najbardziej starannym doborze surowca mogą wystąpić odchylenia w strukturze drewna, zwłaszcza w fakturze powierzchni. O wyglądzie decyduje widoczna powierzchnia panelu warstwy wierzchniej. Z czasem mogą wystąpić szczeliny między poszczególnymi warstwami (np. z powodu zmian warunków klimatycznych otoczenia). Określone szerokości szczelin odnoszą się do stanu w momencie dostawy. Pęknięcia powierzchniowe są specyficzne dla produktu i mogą występować również w pojedynczych przypadkach w wyniku

pracy materiału do uzyskania równowagowej zawartości wilgoci podczas użytkowania. Wycięcia i przecięcia są częściowo wykonywane za pomocą obrotowych narzędzi frezarskich. W zależności od kierunku obrotu narzędzia na powierzchni mogą pojawić się pęknięcia, szczególnie przy frezowaniu poprzecznym do kierunku ułożenia włókien. Klient może ponieść dodatkowe koszty za ponowną obróbkę widocznych powierzchni z powodu niewłaściwego montażu, obsługi lub składowania na placu budowy. **Właściwości powierzchni odnoszą się do jednej strony** i można je łączyć na różne sposoby. Podane wyżej kryteria jakości **nie mają zastosowania do wąskich/końcowych powierzchni czołowych**. Należy pamiętać, że drewno klejone krzyżowo to półprodukt i zaleca się dalszą obróbkę jego powierzchni na placu budowy.

Wymiary do wyceny

Wycena odbywa się na podstawie następujących standardowych szerokości i długości paneli. **Każdorazowo wycenia się najmniejsze pole prostokąta** – minimalna długość wynosi 6,2 m, a minimalna szerokość 2,4 m.

Minimalny format: 2,40 x 6,20 m	Maksymalny format: PUR: 3,5 x 16,0 m MUF: 3,0 x 16,5 m
------------------------------------	--

Wycięcia i przecięcia nie są uwzględniane. Maksymalna wyceniana długość zależy od linii produkcyjnej i odnosi się do stosowanego systemu klejenia.

Wymiary graniczne

Maksymalny format PUR	3,5 m x 16,0 m
Maksymalny format MUF	3,0 m x 16,5 m
Minimalna szerokość	2,4 m
Minimalna długość	6,2 m

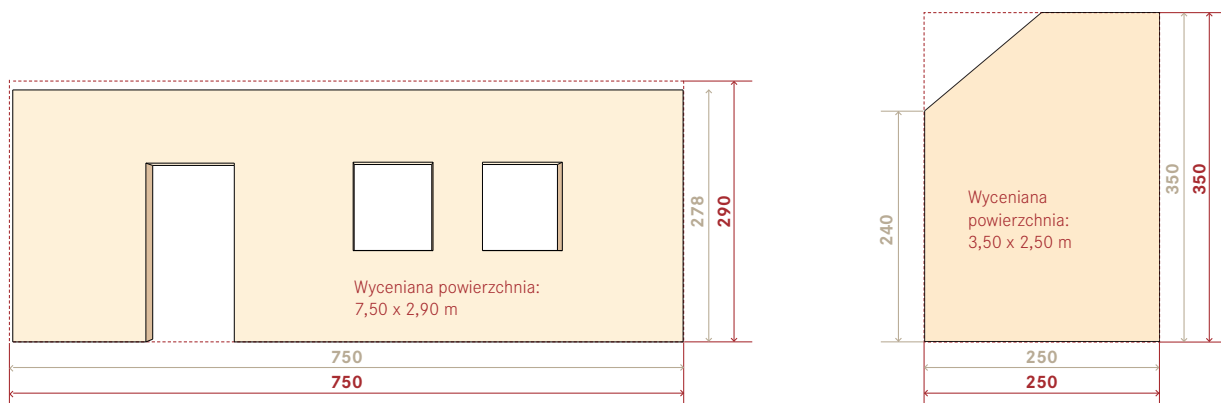
Wyceniane szerokości

2,40 m / 2,50 m / 2,65 m / 2,75 m
2,90 m / 3,00 m / 3,20 m / 3,50 m

Wyceniane długości

- System PUR: od 6,2 m do maks. 16,0 m
- System MUF: od 6,2 m do maks. 16,5 m

Przykład wyceny: Ściana



Cięcie paneli i usługi obróbki CNC

Obróbka surowego panelu jest wykonywana automatycznie z wykorzystaniem najnowocześniejszych systemów CNC (komputerowo sterowanych systemów numerycznych). Dostępne urządzenia wierzące, frezujące i piły tarczowe umożliwiają wszechstronną obróbkę **MMcrosslam**.

Opcje obróbki

Oferta usług obejmuje szeroki zakres usług cięcia i przycinania, takich jak:

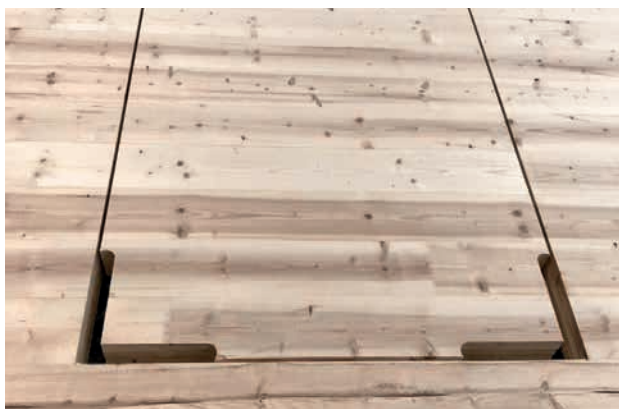
- cięcia do formatu i prostokątne
- wycinanie otworów kwadratowych i okrągłych np. na okna
- cięcia ukośne, nacinanie szczelin i rowków
- standardowe połączenia paneli (np. połączenie zakładkowe/półwkowe, płyta z nacięciami)
- fazowanie i wiercenie wgłębień do zastosowania usług budowlanych, urządzeń dźwigowych (np. zawiesi z zaślepiionymi otworami i kołkami rozporowymi) oraz złączek.



Cięcie do formatu



Wycięcie



Wycięcie, usunięcie promienia resztkowego



Wycięcie, bez usunięcia promienia resztkowego

Ważne uwagi

Wycięcia i nacięcia np. do drzwi lub okien wykonane są standardowo z zaokrąglonymi krawędziami o **promieniach reszkowych do 4 cm w narożnikach wewnętrznych**. Usunięcie pozostałości promieni nie stanowi standardowej usługi i może być przeprowadzone na życzenie klienta. W poddanym obróbce obszarze mogą wystąpić niewielkie pęknięcia w wyniku cięcia i/lub frezowania. Dostarczone przez klienta plany elementów należy złożyć w formacie dxf, dwg, SAT lub ifc, przy czym wymagają one obowiązkowego podania informacji o grubości panelu, wymiarach, konstrukcji, kierunku ułożenia warstwy wierzchniej i jakości powierzchni, a także kompletnych ilustracji jako instrukcji do frezowania i cięcia narzędziami CNC. Plany produkcyjne sporządzone przez Mayr-Melnhof Holz wymagają sprawdzenia i zatwierdzenia przez upoważnionego eksperta.

Tolerancje

W zależności od konstrukcji panelu, a także grubości, długości i szerokości elementu, dozwolone są następujące tolerancje wymiarów.

Tolerancje dla elementów ściennych, podłogowych i dachowych

MM crosslam	Referencyjny pomiar wilgotności	Wymiary nominalne	Odchylenia graniczne [mm] w zależności od wymiarów nominalnych			
			Grubość < 121 mm	Grubość > 121 mm	Szerokość / wysokość < 100 cm	Szerokość / wysokość > 100 cm
Szerokość, wysokość (długość krawędzi) i otwory	12% zawartość wilgoci	Odchylenia graniczne	-	-	± 2 mm	± 0,2% wymiaru nominalnego i maks. ± 5 mm
Grubość			± 2 mm	+ 3 mm - 2 mm	-	-



Właściwości mechaniczne i projekt konstrukcyjny

Informacje ogólne

MM crosslam to płaski wysoko przetworzony produkt drewnopochodny, używany jako element konstrukcyjny poddawany obciążeniom, stosowany głównie do dachów, stropów i okładzin ścian. Projekt konstrukcyjny **MM crosslam** może być zgodny z normą EN 1995-1-1 i EN 1995-1-2, uwzględniając aprobatę ETA-09/0036.

W odniesieniu do projektu konstrukcyjnego parametry fizyczne mogą być przyjęte na podstawie tabeli poniżej. Projektowanie elementów z drewna klejonego krzyżowo powinno odbywać się na odpowiedzialność inżyniera zaznajomionego z konstrukcjami z drewna masywnego. Oprócz informacji podanych poniżej nasi klienci mogą skorzystać również z CLTdesigner – obszernego pakietu oprogramowania opracowanego i utrzymywanego przez centrum rozwoju kompetencji holz.bau forschungs gmbh Graz. Można go pobrać bezpłatnie z naszej strony głównej pod adresem www.mm-holz.com.



CLTdesigner do projektowania wstępnego

Dalsze informacje na temat konstrukcji drewna warstwowego można znaleźć w następujących publikacjach:

- *Augustin, M.; Blaß, H.; Bogensperger, T.; Ebner; Ferk, Heinz J.; Fontana, M.; Frangi, Hamm, P.; Jöbstl, R.; Moosbrugger, T.; Richter, K.; Schickhofer, G.; Thiel, A.; Traetta, G.; Uibel, T.: BSPHandbuch. Holz-Massivbauweise in Brettsperholz, edited edition, 2010*
- *Wallner-Novak, M.; Koppelhuber, J. und Pock, K.: Cross-Laminated Timber Structural Design, Basic design and engineering principles according to Eurocode. proHolz Austria, Vienna, Austria, 2014, ISBN 978-3-902926-03-6*
- <https://www.proholz.at/publikationen/cross-laminated-timber-structural-design-volume-ii>

Właściwości materiałowe zgodnie z ETA-09/0036

Właściwości dotyczące oddziaływania mechanicznego prostopadle do CLT		Właściwości dotyczące oddziaływania mechanicznego wzdłużnie do CLT	
Klasy wytrzymałości	C24/T14	Klasy wytrzymałości	C24/T14
Moduł sprężystości:		Moduł sprężystości:	
• Równoległe do włókien desek	$E_{0,średnia}$ 12.000 N/mm ²	• Równoległe do włókien płyt	$E_{0,mean}$ 12.000 N/mm ²
• Prostopadle do włókien desek	$E_{90,średnia}$ 370 N/mm ²		
Moduł sprężystości poprzecznej:		Moduł sprężystości poprzecznej:	
• Równoległe do włókien desek	$G_{090,średnia}$ 690 N/mm ²	• Równoległe do włókien płyt	$G_{090,mean}$ 450 N/mm ²
• Prostopadle do włókien płyt (moduł ścinania poprzecznego)	$G_{9090,średnia}$ 50 N/mm ²		
Wytrzymałość na zginanie:		Wytrzymałość na zginanie:	
• Równoległe do włókien desek	$f_{m,k}$ 26,4 N/mm ²	• Równoległe do włókien desek	$f_{m,k}$ 24,0 N/mm ²
Wytrzymałość na rozciąganie:		Wytrzymałość na rozciąganie:	
• Prostopadle do włókien desek	$f_{t,90,k}$ 0,12 N/mm ²	• Prostopadle do włókien desek	$f_{t,0,k}$ 14,5 N/mm ²
Wytrzymałość na ściskanie:		Wytrzymałość na ściskanie:	
• Prostopadle do włókien desek	$f_{c,90,k}$ 2,5 N/mm ²	• Równoległe do włókien desek	$f_{c,0,k}$ 21,0 N/mm ²
Wytrzymałość na ścinanie:		Wytrzymałość na ścinanie:	
• Równoległe do włókien desek	$f_{v,090,k}$ 4,0 N/mm ²	• Równoległe do włókien desek	$f_{v,090,k}$ 5,0 N/mm ²
• Prostopadle do włókien płyt (wytrzymałość na ścinanie poprzeczne)	$f_{v,9090,k}$ 1,1 N/mm ²		

Przekrój poprzeczny

Podane poniżej wartości przekroju poprzecznego można wykorzystać do obliczeń obciążeń statycznych stanów odkształcenia i naprężenia zgodnie z tzw. **metodą γ (metoda gamma)**. Metodę tę często wykorzystuje się w budownictwie do projektowania konstrukcji z drewna warstwowanego w oparciu o normę EN 1995-1-1, przy czym została ona ujęta w aprobacie ETA-09/0036.

Wynik uzyskany metodą γ dotyczy wyłącznie belek o sinusoidalnym równomiernie rozłożonym obciążeniu.

W przypadku wysoce skoncentrowanych obciążeń i bardzo krótkich belek należy stosować dokładniejszą metodę obliczeniową. W przypadku wspornikowych płyt CLT sugeruje się, aby długość przęsła użyta do wyboru efektywnego momentu bezwładności była równa dwukrotności długości wspornika. Obliczenie siły wewnętrznej i odkształcenia należy jednak obliczać na podstawie rzeczywistych długości odpowiednio przęseł i długości wsporników.

Do obliczeń w konwencjonalnym programie ramowym można zastosować rzeczywistą wysokość przekroju poprzecznego brutto i szerokość efektywną.

Efektywną szerokość uzyskuje się przez pomnożenie stosunku skutecznego momentu bezwładności do momentu bezwładności przekroju poprzecznego brutto przez rzeczywistą szerokość.

Przykłady analizy projektu konstrukcyjnego podano w publikacji: *Wallner-Novak, M.; Koppelhuber, J. und Pock, K.: Cross-Laminated Timber Structural Design, Basic design and engineering principles according to Eurocode. proHolz Austria, Vienna, Austria, 2014, ISBN 978-3-902926-03-6*

Wartości przekroju poprzecznego poszczególnych typów paneli

CLT grubość	Konstrukcja (wytłuszczenie = główny kierunek nośny)	A _{brutto}	A _{netto}	I _{brutto} (bxd ³)/12	I _{eff} (w zależności od przęsła dla konstrukcji jednoprzęsłowych)														
					1 m		2 m		3 m		4 m		5 m		6 m		8 m		
					I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	I _{eff}	I _{eff} /I _{brutto}	
[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	
60	3s	20-20-20	600	400	1800	1231	68	1569	87	1656	92	1689	94	1705	95	1713	95	1722	96
80	3s	20-40-20	800	400	4267	1982	46	3634	85	3926	92	4041	95	4096	96	4127	97	4159	97
90	3s	30-30-30	900	600	6075	3110	51	4744	78	5295	87	5523	91	5636	93	5700	94	5764	95
100	3s	30-40-30	1000	600	8333	3546	43	5921	71	6827	82	7219	87	7417	89	7530	90	7646	92
100	5s	20-20-20-20-20	1000	600	8333	3540	42	5408	65	6009	72	6253	75	6374	76	6441	77	6510	78
120	3s	40-40-40	1200	800	14400	5587	39	9846	68	11702	81	12552	87	12993	90	13247	92	13511	94
120	5s	30-20-20-20-30	1200	800	14400	5635	39	9560	66	11058	77	11706	81	12034	84	12220	85	12411	86
140	5s	40-20-20-20-40	1400	1000	22867	8196	36	14851	65	17751	78	19079	83	19768	86	20165	88	20577	90
160	5s	40-20-40-20-40	1600	1200	34133	11770	34	21354	63	25530	75	27441	80	28434	83	29006	85	29599	87
180	5s	40-30-40-30-40	1800	1200	48600			24838	51	31631	65	35055	72	36918	76	38020	78	39186	81
200	5s	40-40-40-40-40	2000	1200	66667			28324	42	37988	57	43261	65	46256	69	48071	72	50028	75
200	7s	20-40-20-40-20-40-20	2000	800	66667					26786	40	30237	45	32159	48	33311	50	34542	52
200	7ss	20-40-20-40-20-40-20	2000	1600	66667					49180	74	54315	81	57111	86	58764	88	60513	91
220	7s	40-20-40-20-40-20-40	2200	1600	88733					55640	63	62410	70	66161	75	68403	77	70793	80
220	7ss	40-40-20-20-20-40-40	2200	1800	88733					64319	72	72393	82	76979	87	79758	90	82755	93
240	7s	40-20-40-40-40-20-40	2400	1600	115200							74052	64	80365	70	84295	73	88626	77
240	7ss	40-40-20-40-20-40-40	2400	2000	115200							92388	80	98379	85	102008	89	105922	92
260	7ss	40-40-30-40-30-40-40	2600	2000	146467							105534	72	115312	79	121503	83	128418	88
280	7ss	40-40-40-40-40-40-40	2800	2000	182933							118810	65	132802	73	142009	78	152630	83
300	8ss	40-40-30-40-40-30-40-40	3000	2400	225000							155646	69	170532	76	179997	80	190606	85
320	8ss	40-40-40-40-40-40-40-40	3200	2400	273067							170830	63	190978	70	204236	75	219532	80

Wszystkie dane odnoszą się do panelu o szerokości 1 m

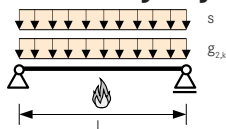
A_{brutto} Powierzchnia przekroju brutto
A_{netto} Powierzchnia przekroju poprzecznego netto (wartość do weryfikacji naprężeń ściskających w kierunku warstw wierzchnich)
I_{brutto} Moment bezwładności przekroju poprzecznego brutto - jako wartość odniesienia

I_{eff} Efektywny moment bezwładności w kierunku warstw wierzchnich dla belek jednoprzęsłowych
I_{eff}/I_{brutto} Wartość współczynnika wskazująca stopień, w jakim warstwy poprzeczne zmieniają moment bezwładności przekroju brutto

Tabela do projektu wstępnego

Dach: Belka jednoprzęsłowa

Układ statyczny



Warunki brzegowe

- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Obciążenie śniegiem dla lokalizacji < 1.000 m a.s.l.: $\psi_0 = 0,5$; $\psi_z = 0,0$
- Granice ugięcia $w_{inst} = L/300$; $w_{net, fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- $k_{def} = 0,8$; $k_{mod} = 0,9$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Obciążenie stałe $g_{z,k}$ [kN/m ²]	Obciążenie śniegiem $s = \mu \cdot s_k$ [kN/m ²]	Rozpiętość L [m]											
		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
		PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
0,5	1,0	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	2,0			100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	3,0							180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss		
	4,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s					220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	5,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	6,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss
	7,0	120 3s	120 3s					220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss
1,0	1,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	2,0							180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	3,0			120 3s	120 3s							240 7ss	240 7ss
	4,0	90 3s	90 3s			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	5,0							200 7ss	200 7ss			280 7ss	280 7ss
	6,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss
	7,0	120 3s	120 3s					220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss	300 8ss	300 8ss
1,5	1,0	80 3s	80 3s			140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7s	200 7s	220 7ss	220 7ss
	2,0			120 3s	120 3s							240 7ss	240 7ss
	3,0	90 3s	90 3s			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	4,0							200 7ss	200 7ss			280 7ss	280 7ss
	5,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s			240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss
	6,0							220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss
	7,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s			260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss
2,0	1,0					160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	2,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s			200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	3,0							200 7ss	200 7ss			280 7ss	280 7ss
	4,0	100 3s	100 3s							240 7ss	240 7ss		
	5,0			140 5s	140 5s	180 5s	180 5s					300 8ss	300 8ss
	6,0	120 3s	120 3s					220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss		
	7,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s			260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss
2,5	1,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	2,0							200 7ss	200 7ss			280 7ss	280 7ss
	3,0	100 3s	100 3s							240 7ss	240 7ss		
	4,0			140 5s	140 5s	180 5s	180 5s					300 8ss	300 8ss
	5,0							220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss		
	6,0	120 3s	120 3s			200 5s	200 5s			280 7ss	280 7ss	320 8ss	320 8ss
	7,0			160 5s	160 5s					280 7ss	280 7ss	320 8ss	320 8ss

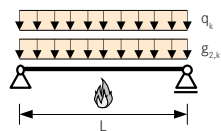
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciężar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $p = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabela do projektu wstępnego

Strop: Belka jednoprzęsłowa, wymaganie dot. wibracji dla płyty podłogowej klasy 1, bez wylewki

Układ



Warunki brzegowe

- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Wibracje: $b \geq 1,2 L$; cztery krawędzie podparte
 $f_{1,gr} = 8 \text{ Hz}$; $w_{stat,gr} = 0,25 \text{ mm}$; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05 \text{ m/s}^2$
- Granice ugięcia : $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Przyłożone obciążenie kat, A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Przyłożone obciążenie kat, C: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,6$; $k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

RO	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Obciążenie stałe $g_{2,k}$ [kN/m ²]	Kategoria [-]	Przyłożone obciążenie q_k [kN/m ²]	Rozpiętość L [m]															
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0					
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF				
1,0	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	260 7ss	260 7ss	280 7ss	280 7ss				
		2,0					180 5s	180 5s										
		2,8																
	B	3,0			160 5s	160 5s	180 5s	180 5s										
		3,5																
		4,0																
C	4,0	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	300 8ss	300 8ss									
	5,0																	
	5,0																	
1,5	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss				
		2,0					180 5s	180 5s										
		2,8																
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s							220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
		3,5																
		4,0																
C	4,0	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss									
	5,0																	
	5,0																	
2,0	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss				
		2,0					180 5s	180 5s										
		2,8																
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s							220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
		3,5																
		4,0																
C	4,0	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss									
	5,0																	
	5,0																	
2,5	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7ss	240 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss				
		2,0													160 5s	160 5s		
		2,8																
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s							240 7ss	240 7ss	260 7ss	260 7ss
		3,5																
		4,0																
C	4,0	160 5s	160 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss									
	5,0																	
	5,0																	
3,0	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss				
		2,0													160 5s	160 5s		
		2,8																
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 7ss	200 7ss							240 7ss	240 7ss	260 7ss	260 7ss
		3,5																
		4,0																
C	4,0	160 5s	160 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss									
	5,0																	
	5,0																	

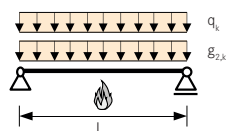
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciążar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $p = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabela do projektu wstępnego

Strop: Belka jednoprzęsłowa, wymaganie dot. wibracji dla płyty podłogowej klasy 1, z wylewką

Układ



Warunki brzegowe

- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Wibracje: $b \geq 1,2 L$; cztery krawędzie podparte;
 $f_{1,gr} = 8 \text{ Hz}$; $w_{stat,gr} = 0,25 \text{ mm}$; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05 \text{ m/s}^2$
- Grubość wylewki 6 cm, wylewka pływająca i ciężka konstrukcja posadzki
- Granice ugięcia: $w_{mst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Przyłożone obciążenie kat, A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Przyłożone obciążenie kat, C: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,6$; $k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Obciążenie stałe $g_{z,k}$ [kN/m ²]	Kategoria [-]	Przyłożone obciążenie q_k [kN/m ²]	Rozpiętość L [m]												
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0		
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	
1,0	A	1,5					160 5s	160 5s							
		2,0							200 5s	200 5s					
		2,8	100 5s	100 5s	140 5s	140 5s			160 5s	160 5s			240 7ss	240 7ss	280 7ss
	B	3,0													
		3,5													
		4,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s			200 7ss	200 7ss			
C	5,0									220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss
	1,5														
	2,0														
1,5	A	1,5					160 5s	160 5s							
		2,0													
		2,8	100 5s	100 5s	140 5s	140 5s									
	B	3,0													
		3,5													
		4,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s							
C	5,0														
	1,5														
	2,0														
2,0	A	1,5													
		2,0	100 5s	100 5s											
		2,8			140 5s	140 5s	180 5s	180 5s							
	B	3,0													
		3,5													
		4,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	200 5s	200 5s			220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss
C	5,0														
	1,5														
	2,0														
2,5	A	1,5													
		2,0	100 5s	100 5s											
		2,8			140 5s	140 5s	200 5s	200 5s			220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss
	B	3,0													
		3,5													
		4,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss	300 8ss	
C	5,0														
	1,5														
	2,0														
3,0	A	1,5	100 5s	100 5s											
		2,0													
		2,8			140 5s	140 5s	200 5s	200 5s			240 7ss	240 7ss	260 7ss	260 7ss	300 8ss
	B	3,0													
		3,5	120 5s	120 5s											
		4,0			160 5s	160 5s	200 7ss	200 7ss	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 8ss	320 8ss	
C	5,0														
	1,5														
	2,0														

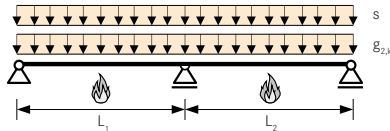
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciążar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $p = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabela do projektu wstępnego

Dach: Belka dwuprzęsłowa

Układ statyczny



Warunki brzegowe

- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Obliczone dla współczynników przesłań: $L_1/L_2 = 1:0,8$ to $1:1$
- Obciążenia śniegiem nie w terenie dla lokalizacji < 1.000 m a,s,l: $\psi_0 = 0,5$; $\psi_2 = 0,0$
- Granice ugięcia: $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- $k_{def} = 0,8$; $k_{mod} = 0,9$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

RO	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Obciążenie stałe $g_{2,k}$ [kN/m ²]	Obciążenie śniegiem $s = \mu \cdot s_k$ [kN/m ²]	Rozpiętość L_1 , [m]											
		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
		PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
0,5	1,0	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s
	2,0	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	3,0	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	4,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	5,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	6,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
	7,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
1,0	1,0	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	2,0	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	3,0	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	4,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	5,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	6,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
	7,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
1,5	1,0	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	2,0	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	3,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	4,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	5,0	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	6,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	7,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
2,0	1,0	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	2,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	3,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	4,0	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	5,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	6,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	7,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
2,5	1,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	2,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	3,0	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
	4,0	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	5,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	6,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	7,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss

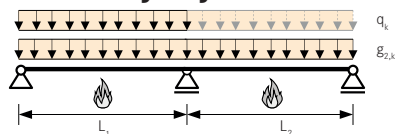
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciążar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $p = 500$ kg/m³.

Tabela do projektu wstępnego

Strop: Belka dwuprzęsłowa, wymaganie dot. wibracji dla płyty podłogowej klasy 1, bez wylewki

Układ statyczny



Warunki brzegowe

- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Obliczone dla współczynników przęseł: $L_1/L_2 = 1:0,8$ to $1:1$
- Wibracje: $b \geq 1,2 L$; four edges supported;
 $f_{1,gr} = 8 \text{ Hz}$; $w_{stat,gr} = 0,25 \text{ mm}$; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05 \text{ m/s}^2$
- Granice ugięcia: $w_{mst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Przyłożone obciążenie kat, A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Przyłożone obciążenie kat, C: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,6$; $k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Stałe obciążenie $g_{2,k}$ [kN/m ²]	Kategoria [-]	Przyłożone obciążenie q_k [kN/m ²]	Rozpiętość L_1 , [m]											
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
1,0	A	1,5					160 5s	160 5s						
		2,0												
		2,8	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s								
	B	3,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7s	220 7s	240 7ss	240 7ss
		3,5												
		4,0			140 5s	140 5s								
C	5,0	120 5s	120 5s			160 5s	160 5s			220 7ss	220 7ss			
	1,5	A	1,5											
			2,0											
2,8			120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
B	3,0													
	3,5													
	4,0			140 5s	140 5s									
C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s			260 7ss	260 7ss	
	2,0	A	1,5											
			2,0											
2,8			120 5s	120 5s	140 5s	140 5s								
B	3,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss	
	3,5													
	4,0			140 5s	140 5s			200 7ss	200 7ss					
C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s							260 7ss	260 7ss	
	2,5	A	1,5						200 7ss	200 7ss				
			2,0											
2,8			120 5s	120 5s	140 5s	140 5s								
B	3,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	
	3,5													
	4,0			140 5s	140 5s									
C	5,0	120 5s	120 5s							240 7ss	240 7ss			
	3,0	A	1,5	120 5s	120 5s									
			2,0											
2,8														
B	3,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	
	3,5	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s									
	4,0													
C	5,0									240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss	

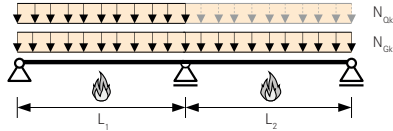
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciężar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $p = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabela do projektu wstępnego

Strop: Belka dwuprzęsłowa, wymaganie dot. wibracji dla płyty podłogowej klasy 1, z wylewką

Układ statyczny



Warunki brzegowe

- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Obliczone dla współczynników przęseł: $L_1/L_2 = 1:0,8$ bis $1:1$
- Grubość wylewki 6 cm, wylewka pływająca i ciężka konstrukcja posadzki
- Wibracje: $b \geq 1,2 L$; cztery krawędzie podparte;
 $f_{1,gr} = 8 \text{ Hz}$; $w_{stat,gr} = 0,25 \text{ mm}$; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05 \text{ m/s}^2$
- Granice ugięcia: $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Przyłożone obciążenie kat. A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Przyłożone obciążenie kat. C: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,6$; $k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

RO	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Stałe obciążenie $g_{z,k}$ [kN/m ²]	Kategoria [-]	Przyłożone obciążenie q_k [kN/m ²]	Rozpiętość L_1 [m]																								
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0														
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF													
1,0	A	1,5	100 5s	100 5s	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	220 7s	220 7s	240 7ss	240 7ss													
		2,0													120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	220 7s	220 7s	240 7ss	240 7ss				
		2,8													120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	220 7s	220 7s	240 7ss	240 7ss				
	B	3,0													120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	220 7s	220 7s	240 7ss	240 7ss				
		3,5													140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s							
		4,0													140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s							
	C	5,0													140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s							
		1,5													1,5	100 5s	100 5s	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
															2,0												
2,8	120 5s		140 5s	140 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss																	
B	3,0	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss															
	3,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s																					
	4,0	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s																					
C	5,0	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s																					
	2,0	1,5	100 5s	100 5s	120 5s	120 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss													
		2,0													120 5s												
2,8		120 5s													140 5s	140 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss					
B	3,0	120 5s													140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss			
	3,5	140 5s													140 5s	160 5s	160 5s	200 5s									
	4,0	140 5s													140 5s	160 5s	160 5s	200 5s									
C	5,0	140 5s													140 5s	160 5s	160 5s	200 5s									
	2,5	1,5													100 5s	100 5s	120 5s	120 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss	
		2,0																									120 5s
2,8		120 5s	140 5s	140 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss																	
B	3,0	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss															
	3,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s																					
	4,0	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s																					
C	5,0	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s																					
	3,0	1,5	100 5s	100 5s	120 5s	120 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss													
		2,0																									120 5s
2,8		120 5s													140 5s	140 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss					
B	3,0	120 5s													140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss			
	3,5	140 5s													140 5s	160 5s	160 5s	200 5s									
	4,0	140 5s													140 5s	160 5s	160 5s	200 5s									
C	5,0	140 5s													140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss		
	260 7ss	260 7ss													280 7ss	280 7ss											

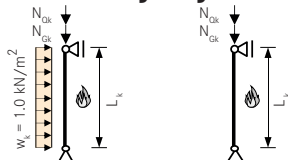
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciążar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabela do projektu wstępnego

Ściana zewnętrzna i ściana wewnętrzna bez okładziny

Układ statyczny



Warunki brzegowe

- Warstwy wierzchnie na ścianie pionowo
- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Współczynnik niedoskonałości $\beta_c = 0,1$
- Uwzględniono odkształcenie przy siłach ścinających
- Przyłożone obciążenie kat. A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Wiatr: $w_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$; $\psi_0 = 0,6$; $\psi_2 = 0,0$; $k_{mod} = 0,9$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-1:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Jednostronne narażenie na działanie ognia
- Bez okładziny
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Obciążenie stałe	Przyłożone obciążenie	Wysokość ściany [m]																
		(odpowiada zakładanej długości wyboconieniowej L_k)																
		2,7								3,0								
N_{Gk} [kN/m]	N_{Gk} [kN/m]	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	
10	10																	
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	
	40																	
	50																	
	60														120 3s	120 3s		
20	10																	
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	
	40																	
	50																	
	60									80 3s	80 3s							
30	10																	
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	
	40																	
	50																	
	60									80 3s	80 3s							
40	10																	
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	
	40																	
	50																	
	60	80 3s	80 3s							80 3s	80 3s							
50	10																	
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	
	40																	
	50	80 3s	80 3s							80 3s	80 3s				100 5s	100 5s	140 5s	120 5s
	60																	
60	10																	
	20	60 3s	60 3s															
	30			90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s					
	40																	
	50	80 3s	80 3s							80 3s	80 3s				100 5s	100 5s	140 5s	120 5s
	60																	

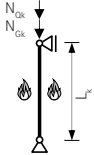
Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

Ciężar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabela do projektu wstępnego

Ściana wewnętrzna, ekspozycja ogniowa po obu stronach bez okładziny

Układ statyczny



Warunki brzegowe

- Warstwy wierzchnie na ścianie pionowo
- Klasa użytkowania 1
- Współczynniki częściowe: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Współczynnik niedoskonałości $\beta_c = 0,1$
- Uwzględniono odkształcenie przy siłach ścinających
- Przyłożone obciążenie kat. A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$

Podstawy do określenia wymaganego typu panelu

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe

- Dwustronne narażenie na działanie ognia
- Bez okładziny
- Tempo zwęglania zgodnie z ETA-09/0036
- Minimalna grubość warstwy nośnej obciążeń resztkowych 3 mm

Klasa odporności ogniowej

RO	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

Obciążenie stałe	Przyłożone obciążenie	Wysokość ściany [m]																
		(odpowiada zakładanej długości wybozczeniowej L _y)																
		2,7								3,0								
N _{Gk} [kN/m]	N _{Gk} [kN/m]	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	
10	10																	
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	
	40																	
	50																	
	60												100 3s					
20	10			90 3s								90 3s						
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	
	40																	
	50																	
	60			100 3s							80 3s	80 3s	100 3s					
30	10			90 3s									90 3s					
	20																	
	30	60 3s	60 3s	90 3s	90 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	60 3s	60 3s	100 3s	100 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	
	40			100 3s														
	50																	
	60				100 3s						80 3s	80 3s	120 3s					
40	10				90 3s													
	20																	
	30	60 3s	60 3s	100 3s	100 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	60 3s	60 3s	100 3s	100 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	
	40																	
	50																	
	60	80 3s	80 3s	120 3s							80 3s	80 3s	120 3s	120 3s				
50	10			100 3s														
	20																	
	30	60 3s	60 3s	100 3s	100 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	60 3s	60 3s	100 3s	100 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	
	40																	
	50																	
	60	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s						80 3s	80 3s	120 3s	120 3s	200 7ss	200 7ss	220 7s	220 7s
60	10																	
	20	60 3s	60 3s		100 3s					60 3s	60 3s		100 3s	160 5s	160 5s	200 5s	180 5s	
	30																	
	40			120 3s		160 5s	160 5s	200 5s	180 5s									
	50	80 3s	80 3s							80 3s	80 3s			200 7ss	200 7ss	220 7s	220 7s	
	60				120 3s				220 7s	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s	200 7ss	200 7ss	220 7s	220 7s	

Niniejsza tabela jest przeznaczona wyłącznie do wstępnego projektowania konstrukcji i nie zastępuje niezbędnych obliczeń statycznych.

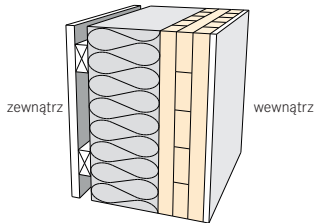
Ciężar własny elementów z drewna warstwowego został już uwzględniony w tabeli jako $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.



Katalog komponentów

Ściana zewnętrzna

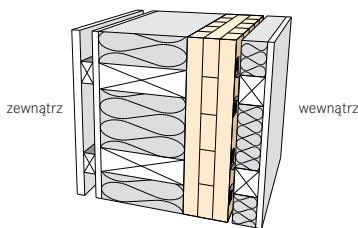
AW 01



Ściana zewnętrzna / Z drewnianą fasadą / Bez wentylacji / Bez poziomu montażu

Konstrukcja systemu od zewnątrz do wewnątrz	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Okładzina ścian zewnętrznych z drewna modrzewiowego	20,0	323	REI 90*	Hałas powietrzny $R_w > 42$ dB	Wartość U 0,21 W/m ² K
Listwa drewniana (świerk) 30/60	30,0				
Membrana paroprzepuszczalna SD ≤ 0,3 m	-				
Płyta izolacyjna z włókna drzewnego	160,0				
MMcrosslam 3s lub 5s	100				
GKF** 12,5 mm	12,5				

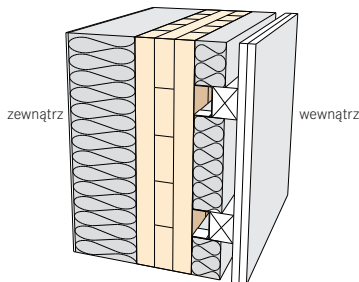
AW 02



Ściana zewnętrzna / Z drewnianą fasadą / Bez wentylacji / Z poziomem montażem

Konstrukcja systemu od zewnątrz do wewnątrz	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Okładzina ścian zewnętrznych	20,0	448	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 53 dB	Wartość U 0,19 W/m ² K
Listwa drewniana (świerk) 30/50	30,0				
Membrana paroprzepuszczalna SD SD ≤ 0,3 M	-				
Ewentualnie płyta gipsowa	15,0				
Izolacja z włókien drzewnych [0,039] Drewno budowlane 60/200	200,0				
MMcrosslam 3s lub 5s	100				
Listwa drewniana (świerk) 60/60 na obręczy obrotowej Wełna mineralna 50	70,0				
GKF** 12,5 mm lub płyta gipsowa	12,5				

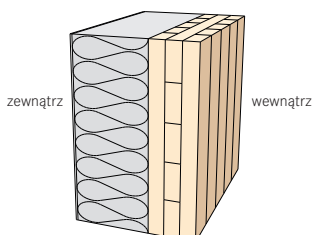
AW 03



Ściana zewnętrzna / Z gipsową fasadą / Bez wentylacji / Z poziomem montażem

Konstrukcja systemu od zewnątrz do wewnątrz	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Tynk	4,0	319	REI 120*	Hałas powietrzny R_w 53 dB	Wartość U 0,20 W/m ² K
Wełna skalna MW-PT	-				
Bazowa płyta gipsowo-kartonowa	120,0				
MMcrosslam 3s lub 5s	100				
Listwa drewniana (świerk) 40/50 na obręczy obrotowej Wełna szklana [0,040] D = 50 mm	70,0				
GKF** 2 × 12,5 mm lub płyta gipsowa (2 × 10 mm)	25,0				

AW 04



Ściana zewnętrzna / Z gipsową fasadą / Bez wentylacji / Bez poziomu montażem

Konstrukcja systemu od zewnątrz do wewnątrz	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Tynk	4,0	264	REI 60*	Hałas powietrzny $R_w > 38$ dB	Wartość U 0,20 W/m ² K
Wełna skalna MW-PT Płyta bazowa gipsowa	160,0				
MMcrosslam 3s lub 5s	100				

Źródło: www.dataholz.eu, katalog «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

*wg raportu klasyfikacyjnego Holz Forschung Austria, EN 13501-2: REI 30 - REI 120

**GKF = Ochrona ogniowa z płyty gipsowo-kartonowej

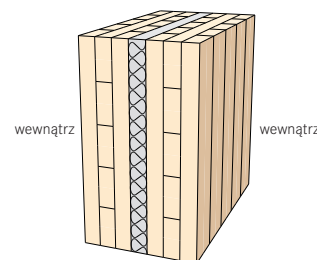
Katalog komponentów

Ściana działowa

Ściana działowa / Bez poziomego montażu

Konstrukcja systemu od lewej do prawej	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
MM crosslam 3s lub 5s	100	230	REI 60*	Hałas powietrzny R_w 48 dB	Wartość U 0,39 W/m ² K
Płyta izolacyjna dźwiękochłonna MW-T	30,0				
MM crosslam 3s lub 5s	100				

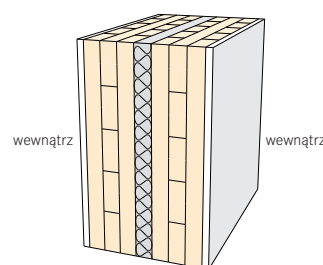
WTW 01



Ściana działowa / Z poziomym montażem

Konstrukcja systemu od lewej do prawej	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
GKF** 12,5 mm	12,5	255	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 56 dB	Wartość U 0,38 W/m ² K
MM crosslam 3s lub 5s	100				
Płyta izolacyjna dźwiękochłonna MW-T	30,0				
MM crosslam 3s lub 5s	100	230	REI 60*	48 dB	0,39 W/m ² K
GKF** 12,5 mm	12,5				
Konstrukcja bez GKF**					

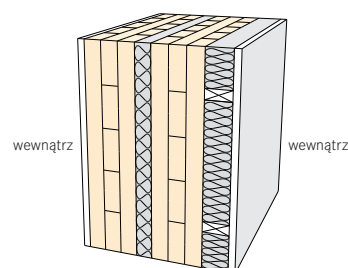
WTW 02



Ściana działowa / Z poziomym montażem

Konstrukcja systemu od lewej do prawej	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
GKF** 12,5 mm	12,5	305	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 62 dB	Wartość U 0,27 W/m ² K
MM crosslam 3s lub 5s	100				
Płyta izolacyjna dźwiękochłonna MW-T	30,0				
MM crosslam 3s lub 5s	100				
Listwa drewniana (świerk) 40/50 na obręczy obrotowej Wełna szklana [0,040] D = 50 mm	50,0				
GKF** 12,5 mm	12,5				

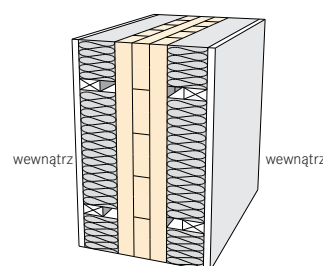
WTW 03



Ściana działowa / Z poziomym montażem

Konstrukcja systemu od lewej do prawej	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
GKF** 12,5 mm	12,5	265	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 58 dB	Wartość U 0,25 W/m ² K
Wełna skalna [0,04; R = 27] D = 60 mm Listwa drewniana (świerkowa) 40/50 na obręczy obrotowej	70,0				
MM crosslam 3s lub 5s	100				
Listwa drewniana (świerk) 40/50 na obręczy obrotowej Wełna szklana [0,040] D = 60 mm	70,0				
GKF** 12,5 mm	12,5				

WTW 04



Źródło: www.dataholz.eu, katalog «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

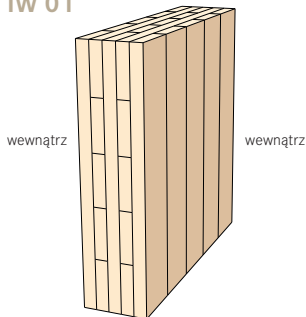
*wg raportu klasyfikacyjnego Holz Forschung Austria, EN 13501-2: REI 30 - REI 120

**GKF = Ochrona ogniowa z płyty gipsowo-kartonowej

Katalog komponentów

Ściana wewnętrzna i dach płaski

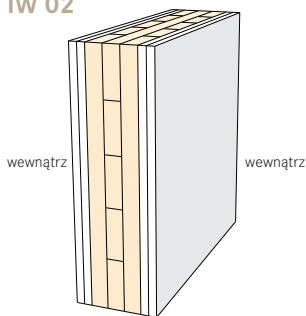
IW 01



Ściana wewnętrzna i dach płaski

Konstrukcja systemu od lewej do prawej	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
MM crosslam 3s lub 5s	100	100	REI 60*	Hałas powietrzny R_w 33 dB	Wartość U 1,1 W/m ² K

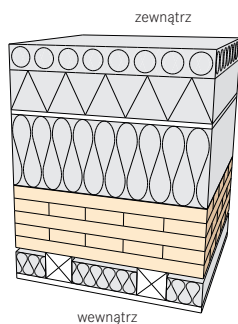
IW 02



Ściana wewnętrzna / Bez poziomego montażu

Konstrukcja systemu od lewej do prawej	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Ochrona ogniowa z płyty gipsowo-kartonowej 2 x 12,5 mm	25,0	130	REI 60*	Hałas powietrzny R_w 38 dB	Wartość U 0,87 W/m ² K
MM crosslam 3s	80				
Ochrona ogniowa z płyty gipsowo-kartonowej 2 x 12,5 mm	25,0				

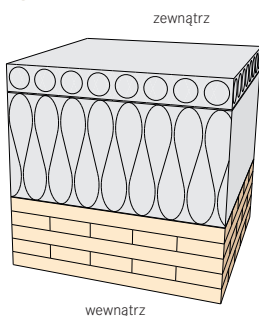
FD 01



Dach płaski / Podwieszony / Bez wentylacji

Konstrukcja systemu od zewnątrz do wewnątrz	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Wypełnienie (żwir)	50,0	512	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 47 dB	Wartość U 0,12 W/m ² K
Flizelina separacyjna [SD ≤ 0,2m]	-				
Polistyren	80,0				
Papa bitumiczna	9,0				
Wełna mineralna [0,040]	150,0				
Paroizolacja SD ≥ 1.500m	-				
MM crosslam 5s lub zgodnie z wymogami obciążeń statycznych	140				
Listwa drewniana (świerkowa), wata szklana podwieszana [0,040] D = 50 mm	70,0				
Ochrona ogniowa z płyty gipsowo-kartonowej	12,5				

FD 02



Dach płaski / Podwieszony / Bez wentylacji

Konstrukcja systemu od zewnątrz do wewnątrz	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Wypełnienie (żwir) 16/32	50,0	392	REI 60*	Hałas powietrzny R_w 44 dB	Wartość U 0,18 W/m ² K
Flizelina separacyjna	-				
Pokrycie dachu	2,0				
Płyta pilśniowa mineralna (2 x 100 mm) (ϕ = 0,045)	200				
Paroizolacja SD ≥ 1.500 m	-				
MM crosslam 5s	140				

Źródło: www.dataholz.eu, katalog «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»
*wg raportu klasyfikacyjnego Holz Forschung Austria, EN 13501-2: REI 30 - REI 120

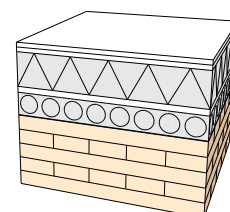
Katalog komponentów

Płyta podłogowa

Płyta podłogowa / Sucha / Niepodwieszona

GD 01

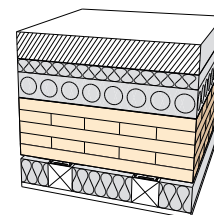
Konstrukcja systemu od góry do dołu	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Gipsowa ochrona ogniowa	10,0	318	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 65 dB RW 65 dB Hałas uderzeniowy L_{ntw} 50 dB	Wartość U 0,38 W/m ² K
Podłoga Heraklith (płyta gipsowo-kartonowa)	10,0				
Podłoga Heraklith (płyta kompozytowa z wełny drzewnej)	75,0				
Heralan TPS 15/13	13,0				
Izolacja akustyczna uderzeniowa	50,0				
Wypełnienie (drobny żwir)	50,0				
Ochrona przed przeciekaniem	-				
MM crosslam 5s lub zgodnie z wymogami obciążeń statycznych	160				



Płyta podłogowa / Mokra / Podwieszana

GD 02

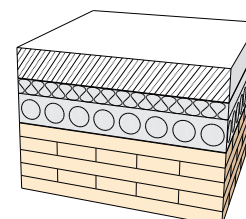
Konstrukcja systemu od góry do dołu	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Wylewka cementowa	60,0	373	REI 90*	Hałas powietrzny R_w 62 dB Hałas uderzeniowy L_{ntw} 46 dB	Wartość U 0,25 W/m ² K
Folia PE (warstwa separacyjna)	-				
Płyta izolacyjna dźwiękochłonna TDPS 30	30,0				
Wypełnienie (drobny żwir) niezwiązane (2/4)	30,0				
Folia PE (warstwa separacyjna)	-				
MM crosslam 5s	≥140				
Sufit podwieszany Profil CD 60 x 27 Szczelina powietrzna 10 mm MW 60 mm	70,0				
Ochrona ogniowa z płyty gipsowo-board	12,5				



Płyta podłogowa / Mokra / Niepodwieszona

GD 03

Konstrukcja systemu od góry do dołu	Grubość [mm]	Grubość komponentu [mm]	Charakterystyka fizyczna budynku		
			Odporność ogniowa	Izolacja akustyczna	Ochrona termiczna
Wylewka cementowa	60,0	290	REI 60*	Hałas powietrzny R_w 60 dB Hałas uderzeniowy L_{ntw} 57 dB	Wartość U 0,44 W/m ² K
Folia PE (warstwa separacyjna)	-				
Płyta izolacyjna dźwiękochłonna TPS	30,0				
Wypełnienie (drobny żwir) niezwiązane (xy 2/4)	60,0				
Folia PE (warstwa separacyjna)	-				
MM crosslam 5s	≥140				



Źródło: www.dataholz.eu, katalog «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»
*wg raportu klasyfikacyjnego Holz Forschung Austria, EN 13501-2: REI 30 - REI 120

Karta informacyjna

Ważne uwagi dotyczące pracy z drewnem klejonym krzyżowo

Transport i dostawa	
	<ul style="list-style-type: none"> • W razie potrzeby należy omówić z producentem kolejność załadunku. • Podczas transportu elementy muszą być chronione przed wilgocią i zabrudzeniem. • Nie blokować podjazdów, aby umożliwić ruch drogowy. • W przypadku składowania elementów na placu budowy, grunt musi być suchy i charakteryzować się odpowiednią nośnością.
Mocowanie i podnoszenie za pomocą dźwigu	
	<ul style="list-style-type: none"> • Obsługa wyłącznie przez przeszkolony personel. • Przestrzegać przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom. • Stosować odpowiednio zwymiarowane urządzenia podnoszące i zawiesia zgodnie z instrukcją montażu. • Przed użyciem sprawdzić, czy sprzęt do podnoszenia, zawiesia i punkty mocowania nie są uszkodzone.
Przechowywanie na placu budowy	
	<ul style="list-style-type: none"> • Stosować drewniane przekładki. • W przypadku układania elementów w poziomie wyrównać drewniane przekładki w pionie. • Zabezpieczyć przed przewróceniem. • Usunąć opakowanie, aby zapobiec kondensacji. • Zapewnić odpowiedni prześwit od gruntu i plandeki, aby chronić elementy przed deszczem, rozpryskami wody i wilgocią od ziemi. • W przypadku dłuższego przechowywania należy użyć dodatkowych drewnianych przekładek, aby zapobiec powolnemu odkształceniu.

Źródło obrazu i tekstu: Biuletyn Drewno klejone krzyżowo, sierpień 2021, Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V., strony 9/10.

Komponenty podczas montażu	
	<ul style="list-style-type: none"> • Montować zgodnie z dostarczoną instrukcją montażu. • Unikać szkodliwego wchłaniania wilgoci. • Trzymać pod osłoną do czasu zapewnienia ostatecznej ochrony przed warunkami atmosferycznymi. • Zapobiegać zabrudzeniu i chronić elementy, przykrywając je w razie potrzeby.
Ochrona zamontowanych elementów	
	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać odbarwienia przez zakrycie widocznych powierzchni. • Zapewnić odpowiednią wentylację, aby zapobiec przebarwieniom spowodowanym wchłanianiem wilgoci podczas budowy (np. od wylewki lub tynku). • Możliwie szybko, ale bardzo ostrożnie wysuszyć elementy, które wchłonęły wilgoć. • Planki należy mocować w sposób zapobiegający gromadzeniu się wody i ograniczający kapilarne wchłanianie wody w szczelinach. • Przestrzegać przepisów BHP.
Modyfikacje na placu budowy	
	<ul style="list-style-type: none"> • Nacięcia (1), otwory (2) i dodatkowe obciążenia (3) Wpływ wycinania otworów i wykonywania nacięć na budowie na nośność należy wcześniej omówić z kierownikiem budowy/projektantem. • Należy zweryfikować zdolność do przenoszenia dodatkowych obciążeń statycznych.

Źródło obrazu i tekstu: Biuletyn Drewno klejone krzyżowo, sierpień 2021, Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V., strony 9/10.

Instrukcja montażu

Informacje ogólne

Wprowadzenie

Wszyscy pracownicy mają obowiązek przestrzegania odpowiednich przepisów BHP. W przypadku niejasności lub niespójności zastosowanie mają przepisy BHP w brzmieniu obowiązującym wraz z późniejszymi zmianami.

Poniższa instrukcja montażu dla budynków z elementów prefabrykowanych została opracowana w oparciu o austriackie rozporządzenie w sprawie ochrony pracowników budowlanych (w obowiązującej wersji), w szczególności na §10 ust. 85 i 86.

Ponadto klient ma obowiązek przestrzegania wszelkich wymogów prawnych obowiązujących w innych krajach.

W dalszej części niniejszej instrukcji, o ile wyraźnie nie zaznaczono inaczej, spółka Mayr-Melnhof Holz Gaishorn GmbH jest określana jako producent.

1. Personel

1.1. Kwalifikacje

Prace takie jak projektowanie, zarządzanie i montaż elementów z drewna klejonego krzyżowo mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje w danej dziedzinie. Za nadzór nad pracami montażowymi odpowiada wyznaczony inspektor nadzoru (kierownik montażu, brygadzysta itp.).

1.2. Dobór pracowników

Prace montażowe mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby zaznajomione z tego rodzaju pracami posiadającymi odpowiednie przygotowanie fizycznie i technicznie oraz które zostały specjalnie przeszkolone (zob. punkt 1.3).

1.3. Odprawa i instrukcje

Przed rozpoczęciem pracy po raz pierwszy pracownicy montażowi muszą zostać poinstruowani o zagrożeniach, jakie mogą wystąpić podczas ich pracy, a także o działaniach, jakie odpowiednie osoby powinny podjąć w celu zapobieżenia takim zagrożeniom. Instrukcja ta należy regularnie powtarzać. Podstawę dla tego rodzaju działań stanowią wszystkie przepisy BHP, a także niniejsza instrukcja montażu.

1.4. Środki ochrony indywidualnej

Pracownicy zobowiązani są do stosowania środków ochrony indywidualnej niezbędnych do pracy z elementami prefabrykowanymi, takich jak kaski, rękawice ochronne, pasy bezpieczeństwa, okulary ochronne itp.

1.5. Zgłaszanie usterek

W przypadku wykrycia przez pracownika, iż dany sprzęt, proces roboczy lub materiał stanowi zagrożenie, należy to niezwłocznie zgłosić to przełożonemu, chyba że sam pracownik może usunąć usterkę w uporządkowany sposób.

2. Szlaki komunikacyjne i miejsca pracy

2.1. Informacje ogólne

Miejsca pracy i dojazdy do nich, jak również inne ciągi komunikacyjne muszą zostać odpowiednio zorganizowane lub zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić bezpieczną pracę. Należy zapewnić odpowiednią ochronę przed spadającymi przedmiotami (np. za pomocą osłon, rusztowań, siatek ochronnych itp.).

Prac montażowych nie można wykonywać jednocześnie w miejscach położonych jedno nad drugim, jeżeli znajdujące się pod nimi miejsca pracy i ciągi komunikacyjne nie zostały zabezpieczone przed spadającymi, zsuwającymi się lub toczącymi się przedmiotami (zob. ppkt 2.1 akapit pierwszy). Podczas prac montażowych, gwoździe i inne drobne części należy przechowywać w sposób bezpieczny, aby zapobiec ich spadaniu.

Nie wchodzić do obszarów niebezpiecznych, w których nie można chronić ludzi przed spadającymi, zsuwającymi się lub toczącymi się przedmiotami. Należy je odpowiednio oznaczyć, a w razie konieczności odgrodzić lub zabezpieczyć przez wartowników, którzy nie mogą być zaangażowani w realizację innych prac.

Generalnie, ochrona przed upadkiem jest wymagana we wszystkich miejscach pracy i ciągach komunikacyjnych. Generalnie, w przypadku prac na wysokościach 2,0 m lub większych należy zainstalować odpowiednie zabezpieczenie przed upadkiem. Odpowiedzialny kierownik na placu budowy musi zadbać, aby zostało to wykonane prawidłowo.

Należy uważać na wszelkie elektryczne przewody napowietrzne i zachować od nich bezpieczną odległość.

Napięcie znamionowe	Bezpieczna odległość od elementów pod napięciem bez ochrony przed bezpośrednim kontaktem
Do 1.000 V	1,0 m
Od 1 do 110 kV	3,0 m
Od 110 do 220 kV	4,0 m
Od 220 do 380 kV	5,0 m
Nieznane	5,0 m

Tabela nr 1: Odległości bezpieczeństwa dostosowane do napięcia znamionowego podczas prac budowlanych i innych niezwiązanych z elektroniką w pobliżu elementów pod napięciem.

2.2. Szlaki komunikacyjne

Szlaki komunikacyjne prowadzące do miejsc pracy podczas montażu elementów muszą być bezpieczne.

W celu uzyskania dostępu do miejsc pracy należy korzystać z klatek schodowych lub przejść.

Jeśli jako ciągi komunikacyjne wykorzystywane są przejścia, muszą one mieć co najmniej 0,5 m szerokości.

Drabiny mogą być używane wyłącznie, gdy:

- różnica wysokości nie przekracza 5,00 m,
- wchodzenie na nie jest potrzebne wyłącznie przy krótkotrwałej pracy,
- znajdują się w rusztowaniach, które nie łączą więcej niż dwóch warstw rusztowania lub znajdują się nie wyżej niż 5,0 m ponad odpowiednio szerokimi i nośnymi powierzchniami.

Ciągi komunikacyjne na krawędziach stropów i dachów muszą być zabezpieczone osłonami bocznymi lub solidnie odgródzone w odległości min. 2,0 m od krawędzi.

2.3. Miejsca pracy

Jeżeli podczas montażu wymagane są specjalne środki bezpieczeństwa lub znajomość specjalnych informacji związanych z bezpieczeństwem, należy dostarczyć pisemną instrukcję montażu oraz rysunki sporządzone przez kompetentną osobę. Do realizacji prac montażowych wymagane są następujące zabezpieczenia. Określenie wymaganych pozycji stojących, zabezpieczenie przed upadkiem, sprzęt ochronny i urządzenia do mocowania środków ochrony indywidualnej (szelki bezpieczeństwa).

Pozycje stojące na ramach, szczeblach, profilach wież kratownicowych są dozwolone, jeżeli pracownik został zabezpieczony odpowiednimi urządzeniami mocującymi (np. za pomocą uprząży bezpieczeństwa).

W przypadku spełnienia wszystkich poniższych warunków specjalnych można stosować odpowiednie elementy do luzowania i mocowania zawiesi oraz do mocowania elementów jako punktów dostępu i stojących bez konieczności zapewnienia ochrony przed upadkiem:

- Jeżeli montaż zabezpieczenia przed upadkiem jest bardziej niebezpieczny niż rzeczywista czynność.
- Jeżeli montaż zabezpieczenia przed upadkiem jest niewykonalny z przyczyn technicznych.
- Jeżeli występują korzystne warunki pogodowe.
- Jeżeli pracownicy są przeszkoleni, doświadczeni i sprawni fizycznie.
- Jeżeli elementy zostały zakotwiczone i są wystarczająco szerokie (20 cm) lub wyposażone w zabezpieczenia.

Miejsca pracy muszą być odpowiednio oświetlone, a w przypadku ciemności drogi ewakuacyjne należy wyposażyć w niezależne oświetlenie awaryjne.

2.4. Wycięcia

W przypadku otworów schodowych, ściennych i podłogowych, krawędzi, wnęk i osłon nieodpornych na penetrację znajdujących się w obszarze roboczym lub na szlaku komunikacyjnym należy zainstalować odpowiednie urządzenia zapobiegające wchodzeniu, wpadaniu lub spadaniu osób.

3. Dostawa

Elementy prefabrykowane należy sprawdzić przed montażem pod kątem ilości, zawartości i ewentualnych uszkodzeń, zwłaszcza w zakresie nośności (np. pęknięcia, nietypowe odkształcenia, widoczne uszkodzenia itp.).

W przypadku uszkodzeń w obszarze pracy urządzeń podnoszących lub uszkodzeń elementów mogących mieć wpływ na nośność, rozładunek można przeprowadzić wyłącznie po konsultacji z kierownikiem montażu.

Szlaki transportowe na terenie budowy muszą charakteryzować się wystarczającą nośnością i być bezpieczne do jazdy.

4. Obsługa

4.1. Podnośniki

Przy wyborze lokalizacji sprzętu do podnoszenia w miejscach montażu konieczne należy upewnić się, czy podłoże ma wystarczającą nośność i że używane są istniejące wsporniki. Nośność gruntu może ulec zmniejszeniu na przykład w obszarze wypiętych przestrzeni roboczych i w przypadku zagłębienia terenu.

Ponadto do przenoszenia elementów na placu budowy należy używać wciągarki/podnośnika zaprojektowanego odpowiednio do ciężaru przenoszonych elementów.

4.2. Wybór odpowiedniego mechanizmu zawieszenia

Elementy (ściany, stropy itp.) należy przenosić i montować wyłącznie z wykorzystaniem kompensacyjnego mechanizmu zawieszenia.

4.3. Mocowanie elementów prefabrykowanych do urządzeń dźwigowych

Obciążenia mogą być mocowane wyłącznie przez osoby specjalnie przeszkolone w tym celu przez kierownika budowy lub osobę odpowiedzialną na budowie.

Ciężar elementów prefabrykowanych wskazano w wykazie części, dokumentach dostawy lub rysunku, albo został on zapisany na danym elemencie lub można go uzyskać od kierownika budowy/kierownika montażu. Części prefabrykowane można mocować wyłącznie, gdy zostały oznakowane, a ich ciężar jest znany.

Ponadto należy przestrzegać poniższych wytycznych:

- Nigdy nie mocować dwóch haków ładunkowych do jednego zawiesia, używać haków ładunkowych wyłącznie z zabezpieczeniem.
- Należy przestrzegać instrukcji producenta dotyczących stosowania sprzętu do przenoszenia ładunków.
- Nie wolno mocować części, których nie da się podpiąć w sposób bezpieczny, a ich zamocowanie jest możliwe wyłącznie po odpowiednim poinstruowaniu przez kierownika budowy/kierownika montażu.
- Zawiesia linowe nie mogą być uszkodzone ani wygięte.
- Nie prowadzić zawiesi linowych bezpośrednio nad hakiem żurawia.
- Zawiesia muszą być nieuszkodzone i mogą być używane wyłącznie do jednorazowego montażu na budowie.
- Duże i długie elementy prefabrykowane należy przenosić za pomocą lin prowadzących, jeżeli mogą one uderzać o przedmioty lub utknąć podczas wciągania.

O ile nie określono inaczej, producent zainstaluje wymagane pomoce montażowe (kotwy transportowe z certyfikatem CE i zawiesia do podnoszenia). Ich rozmieszczenie oraz liczbę należy podać na rysunkach produkcyjnych, które będą dostępne dla klienta do sprawdzenia. Na specjalne życzenie klienta można również pominąć pomoce montażowe. Za rozładunek i przemieszczanie oraz montaż elementów odpowiada klient lub inna upoważniona przez niego osoba.

5. Rozładunek

Podczas rozładunku należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie prefabrykowanych elementów pozostających w pojeździe, np. należy pamiętać, że pojazd staje się lżejszy z jednej strony i wiąże się z tym ryzyko przechylenia. Podczas podnoszenia należy unikać ciągnięcia po przekątnej, w razie potrzeby pojazdy wymagają podparcia.

6. Przechowywanie

6.1. Informacje ogólne

Materiały i sprzęt muszą być przechowywane w taki sposób, aby pracownicy nie byli narażeni na niebezpieczeństwo w wyniku upadku, zsunienia się, przewrócenia lub przetoczenia.

Elementy prefabrykowane należy składować, transportować i montować w taki sposób, aby ich położenie nie mogło się zmienić w sposób niezamierzony.

Przechowywane towary muszą być zabezpieczone przed wpływem czynników zewnętrznych w taki sposób, aby nie zachodziły w nich żadne niebezpieczne zmiany chemiczne ani fizyczne.

Towary mogą być układane w stopy wyłącznie do wysokości, na której można zapewnić ich stabilność. Wyłącznie materiały o niewielkim ciężarze mogą być układane w stopy o wysokości większej niż 2,00 m.

Stopy mogą być wznoszone wyłącznie na twardym, równym podłożu lub na wystarczająco mocnych, dobrze połączonych i odpowiednich podporach. Układanie i usuwanie stosów, a także manipulowanie stosami należy wykonywać z bezpiecznych pozycji stojących. Przechowywanych towarów nie wolno wyciągać z dolnych warstw stosu, nie wolno też usuwać żadnych materiałów z przechowywanych elementów.

6.2. Składowanie poziome

W przypadku składowania poziomego elementów prefabrykowanych jeden nad drugim, wymaga to zastosowania odpowiednich, nośnych i antypoślizgowych przekładek rozmieszczanych w linii pionowej. W przypadku składowania różnych elementów należy uwzględnić kolejność późniejszego ich usuwania w celu przeprowadzenia montażu, aby wyeliminować potrzebę ponownego układania.

6.3. Składowanie pionowe

Prefabrykaty podparte pionowo (podpora pionowa na węższym boku elementu) należy zabezpieczyć przed przewróceniem. Wymaga to ich zabezpieczenia przynajmniej w dwóch punktach na ich podporze i dodatkowo w co najmniej jednym punkcie powyżej ich środka ciężkości. W przypadku elementów o wysokości równej piętru budynku, o nietypowych długościach ($l:b > 2$) wymagane są dodatkowe środki zabezpieczające.

6.4. Składowanie pod kątem

W przypadku składowania prefabrykatów w pozycji pochylonej, w dolnych punktach podparcia należy zapewnić zabezpieczenie przed ześlizgiwaniem się. W przypadku korzystania z ram typu A należy upewnić się, że zostały one obciążone w przybliżeniu równomiernie z obydwu stron przez pochylone elementy prefabrykowane i że nie są przeciążone. W przypadku składowania różnych elementów należy uwzględnić kolejność późniejszego ich usuwania w celu przeprowadzenia montażu, aby wyeliminować potrzebę ich przesuwania.

6.5. Składowanie na konstrukcjach i wokół nich

W przypadku, gdy prefabrykaty mają być składowane na istniejących elementach konstrukcyjnych, należy sprawdzić ich nośność. Należy unikać przeciążeń, a w razie potrzeby wzmocnić elementy dodatkowymi podporami. W żadnym wypadku prefabrykaty nie mogą opierać się o konstrukcje budowlane, które nie są jeszcze wystarczająco stabilne ze względu na stan ich montażu.

7. Montaż

7.1. Informacje ogólne

Podczas wykonywania prac montażowych należy zapewnić nośność i stabilność konstrukcji na poszczególnych etapach prac.

7.2. Konstrukcje pomocnicze wymagane do montażu

Klient odpowiada za zapewnienie konstrukcji pomocniczych wymaganych do montażu prefabrykatów. Najważniejsze jest zapewnienie stabilności budynku lub poszczególnych elementów podczas korzystania z konstrukcji pomocniczych. W razie potrzeby wymagane jest udowodnienie stabilności przez kompetentną osobę. Podpory umieszczone na nieutwardzonym podłożu należy umieszczać na dalszych podporach, takich jak drewno lub słupki, aby je unieruchomić. Niedozwolone jest stosowanie stosów cegieł itp.

7.3. Zapewnienie stabilności

W celu zapewnienia nośności i stabilności konstrukcji oraz elementów prefabrykowanych (również na poszczególnych etapach montażu), klient dostarczy niezbędne dowody stateczności i nośności (również w stanie po zakończeniu montażu). Klient może wykonać takie sprawdzenie samodzielnie (jeżeli posiada uprawnienia) lub powinien je zlecić wyznaczonemu inżynierowi konstruktorowi.

Aby zweryfikować stabilność i nośność, należy indywidualnie obliczyć różne mechanizmy uszkodzeń.

8. Dodatkowe informacje producenta

Informacje wymagane do instrukcji montażu są dostarczane i dokumentowane przez producenta w następujący sposób:

Ciężar elementów prefabrykowanych

Ciężar (w tym geometrię) elementów **MMcrosslam** wskazano na rysunkach produkcyjnych dostępnych dla klienta oraz na etykietach elementów zgodnie z wymogami certyfikacji CE, stosowanych bezpośrednio podczas załadunku.



Składowanie elementów prefabrykowanych

W celu utrzymania jakości dostarczonych towarów klient ma obowiązek ich prawidłowego przechowywania w zapewnionym przez siebie miejscu składowania. Producent zaleca stosowanie drewnianych podpór i plandek na krótkie okresy przechowywania, jeżeli produkty są przechowywane w miejscu niezadaszonym. Ponadto należy przestrzegać instrukcji podanych w punkcie 6 Składowanie.

Transport i ułożenie przewozowe prefabrykatów podczas transportu

Generalnie, w przypadku braku zmiany przez klienta wytycznych do załadunku, producent sugeruje transport ekonomiczny i stabilne ułożenie przewozowe poszczególnych elementów. Producent wysłał do klienta wytyczne do załadunku z wyprzedzeniem wraz z rysunkami produkcyjnymi do sprawdzenia. Ładunek musi być zabezpieczony przed upadkiem, przewróceniem, ześlizgnięciem itp. Producent przeprowadza kontrolę wzrokową elementów prefabrykowanych przed ich załadunkiem w celu zminimalizowania zagrożenia bezpieczeństwa.

Klient lub odpowiedni pracownik nadzoru ponosi wyłączną odpowiedzialność za następujące kwestie:

- działania na rzecz tworzenia stanowisk pracy i dostępu do nich (zob. pkt 2)
- zabezpieczenia przed upadkiem osób podczas montażu (zob. punkt 2)
- zabezpieczenia przed spadającymi przedmiotami (zob. punkt 2) oraz
- kontrola gotowych części pod kątem widocznych uszkodzeń, odkształceń i pęknięć, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo (zob. punkt 3).

Dziękujemy za zainteresowanie naszymi produktami. Należy pamiętać, że niniejszy dokument jest przeznaczony wyłącznie do celów promocyjnych i nie ma mocy prawnej. Dlatego podane tu informacje mają charakter wyłącznie orientacyjny. Może on zawierać błędy pisarskie i inne. Wszystkie informacje zostały dokładnie zbadane, jednak nie ponosimy żadnej odpowiedzialności za poprawność i kompletność podanych wartości i danych. Tym samym wykluczone zostają wszelkie roszczenia prawne wynikające z wykorzystania tych informacji. Świadczone przez nas usługi określa wyłącznie pisemna oferta sporządzona przez nas dla Państwa oraz nasze pisemne potwierdzenie zamówienia w tym względzie. Niniejsza broszu-

ra sprzedażowa oraz inne nasze dokumenty sprzedażowe nie stanowią oferty handlowej w rozumieniu przepisów prawa. Zalecamy również skonsultowanie się z naszymi pracownikami na etapie sporządzenia projektu. Z przyjemnością udzielimy pomocy na zasadzie niewiążącej. Jakikolwiek powielanie niniejszego utworu, nawet częściowo, jest dozwolone wyłącznie na podstawie wyraźnej pisemnej zgody Mayr-Melnhof Holz Group.

Wszystkie oferty, dostawy i umowy są realizowane zgodnie z naszymi ogólnymi warunkami świadczenia usług, dostępnymi pod adresem www.mm-holz.com.

9. Instrukcja montażu elementów z drewna klejonego krzyżowo

Narzędzia do pracy (np.: belka dźwigowa, wkrętak akumulatorowy, młot udarowy, piła tarczowa, piła łańcuchowa, frezarka, narzędzia do nacinania, poziomica, wspornik montażowy itp.) muszą być dostępne na placu budowy, aby ułatwić montaż i umożliwić ewentualną przeróbkę detali. Należy przestrzegać wartości tolerancji produktu!

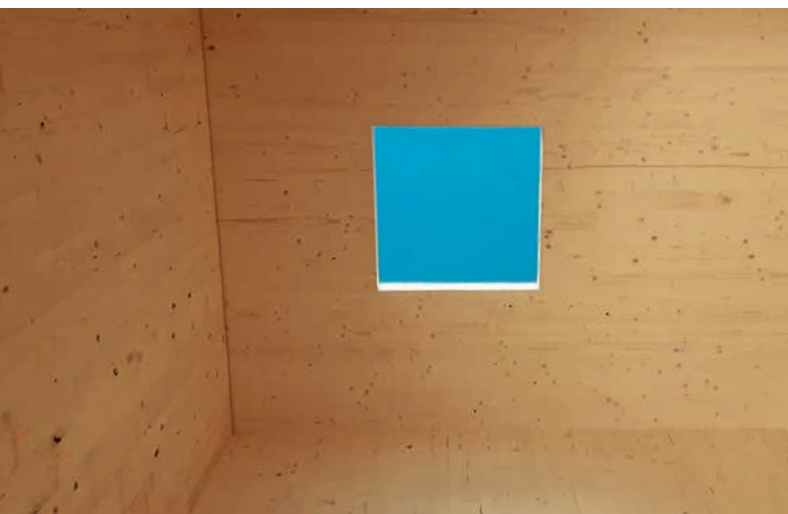
9.1. Montaż prefabrykatów ściennych (głównie montaż pionowy)

- Należy wyczyścić i sprawdzić podłoże.
- Zapewnić wypoziomowanie podłoża.
- Liny dźwigu muszą pozostać napięte po ustawieniu elementu do chwili zabezpieczenia elementu przed przewróceniem.
- Należy pamiętać o wszelkich zabezpieczeniach podczas montażu.
- Zapewnić połączenie między elementami przed odpięciem komponentu z haka.

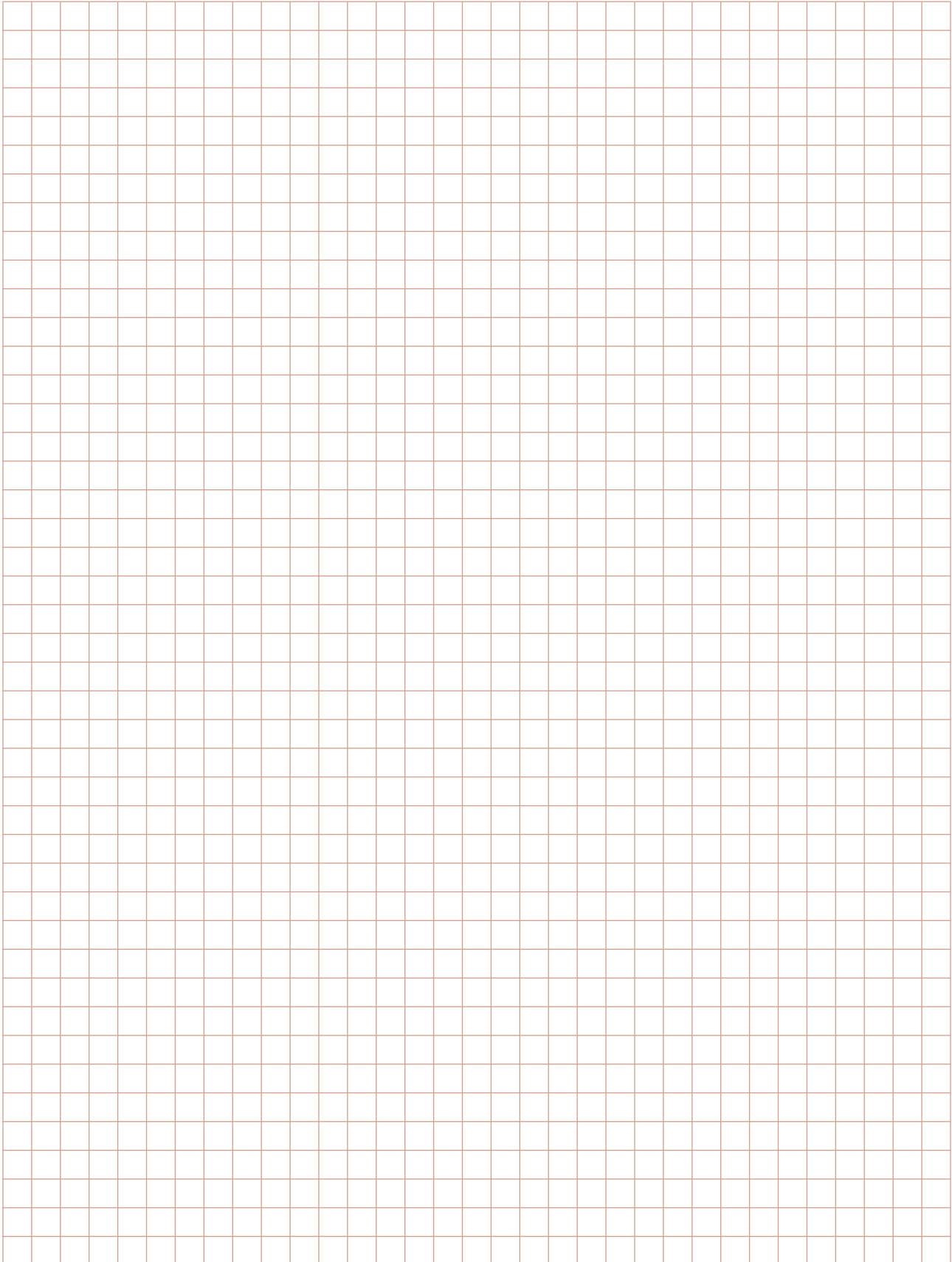
- Należy unikać niekontrolowanego odpadania kawałków paneli podczas usuwania wszelkich elementów pozostałych w wyciętych otworach.
- Płaszczyzny wypełniające otwory ścienne należy zabezpieczyć przed wypadnięciem.

9.2. Montaż stropowych elementów prefabrykowanych (głównie montaż poziomy)

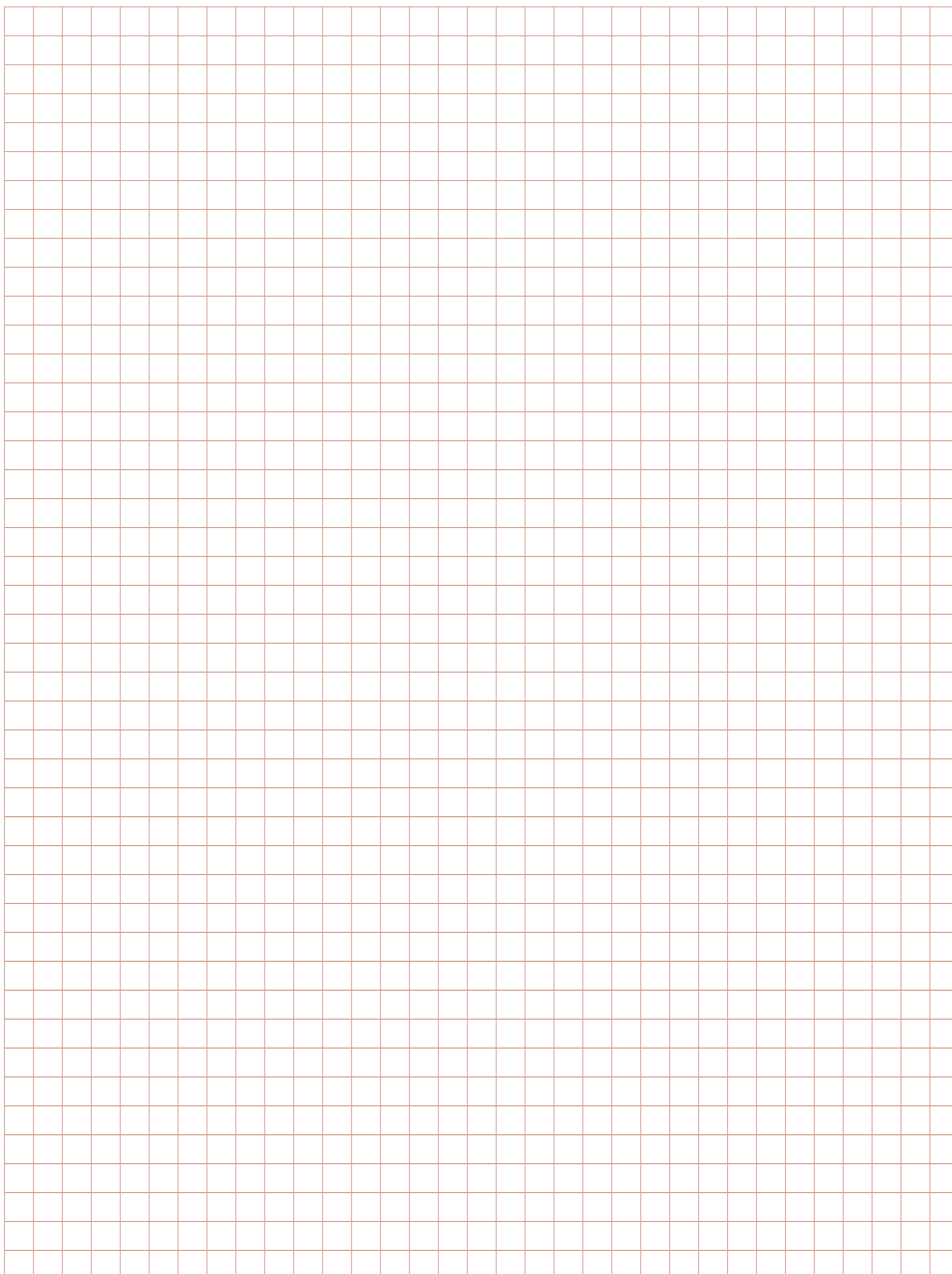
- Należy wyczyścić i sprawdzić podłoże.
- Zapewnić wypoziomowanie podłoża.
- Zapewnić całkowicie płaską powierzchnię podparcia elementów.
- Po opuszczeniu komponent należy odpowiednio ustawić.
- Należy pamiętać o wszelkich zabezpieczeniach podczas montażu.
- Element musi zostać najpierw połączony z konstrukcją, a następnie wypięty.
- Zawiesia należy usunąć lub zabezpieczyć, aby nikt się o nie potknął.
- Otwory stropowe i krawędzie należy zabezpieczyć przed wypadnięciem lub upadkiem.



Notatki

A large, empty grid of small squares, intended for taking notes. The grid consists of 20 columns and 40 rows.

Notatki



Nasze zakłady

Szwecja



Bergkvist Siljan Insjön
tartak



Bergkvist Siljan Blyberg
tartak



Bergkvist Siljan Mora
tartak

Bergkvist Siljan Skog
zaopatrzenie w drewno okrągłe



Mayr-Melnhof Holz Wismar
przetwórstwo wtórne



Niemcy

Czechy

Austria



Mayr-Melnhof Holz Olsberg
przetwórstwo wtórne



Mayr-Melnhof Holz Paskov
tartak, produkcja pelletu



Mayr-Melnhof Holz Reuthe
przetwórstwo wtórne,
produkcja pelletu
KAUFMANN
BAUSYSTEME



Mayr-Melnhof Holz Gaihorn am See
przetwórstwo wtórne



Mayr-Melnhof Holz Leoben
tartak, produkcja pelletu,
przetwórstwo wtórne

Dane kontaktowe naszych zakładów przetwórczych:



Mayr-Melnhof Holz Leoben GmbH
Turmgasse 67 · 8700 Leoben · Austria
T +43 3842 300 0 · leoben@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Gaihorn GmbH
Nr. 182 · 8783 Gaihorn am See · Austria
T +43 3617 2151 0 · gaihorn@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Reuthe GmbH
Vorderreuthe 57 · 6870 Reuthe · Austria
T +43 5574 804 0 · reuthe@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Wismar GmbH
Am Torney 14 · 23970 Wismar · Niemcy
T +49 3841 221 0 · wismar@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Olsberg GmbH
Industriestraße · 59939 Olsberg · Niemcy
T +49 2962 806 0 · olsberg@mm-holz.com

www.mm-holz.com

