

System budowlany STEICO

Drewno klejone warstwowo z fornirów *LVL*

Konstrukcyjne **elementy budowlane** –
naturalnie **z drewna**

technika & detale

SPIS TREŚCI

Informacje ogólne
Podwalina i oczep
Słupki ścienne
Nadproże okienne
Belka czołowa
Konstrukcje stropowe
Poszycie dachów i stropów
Dach wystający
Właściwości mechaniczne
Łączniki
Dalsze właściwości
Dostępne formaty

str. 02
str. 06
str. 08
str. 11
str. 14
str. 16
str. 19
str. 21
str. 24
str. 26
str. 27
str. 28



STEICO
naturalny system budowlany

Grubość od
21–90 mm

Długość do
18,00 m

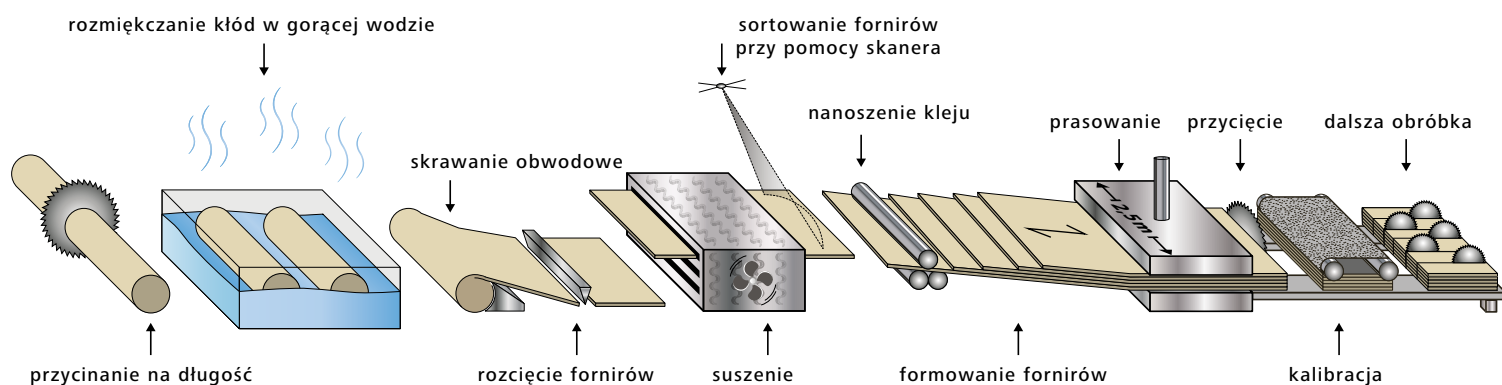
Szerokość
do 2,50 m

Drewno klejone warstwowo z fornirów STEICO *LVL*

Stabilność wymiarów, wytrzymałość i nośność.

STEICO *LVL* jest jednym z najstabilniejszych materiałów drewnopochodnych na świecie.

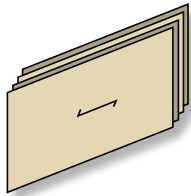
Produkt składa się z wielu warstw sklejonych ze sobą fornirów sosnowych i świerkowych, o grubości ok. 3 mm. Podczas produkcji eliminowane są wady drewna, w rezultacie powstaje materiał o niemal jednorodnym przekroju. Taka budowa zapewnia STEICO *LVL* najwyższe parametry wytrzymałościowe.



SUCHE	SORTOWANE	JEDNOLITE	SKLEJONE	SKOMPRESOWANE	RÓŻNORODNE
Brak skurczu w efekcie wysychania drewna - poziom wilgotności STEICO <i>LVL</i> wynosi jedynie ok. 9%, co odpowiada wilgotności użytkowej.	Dzięki zautomatyzowanej kontroli oraz sortowaniu fornirów wg wytrzymałości powstaje materiał o najwyższej jakości.	Wady jak np. sęki są eliminowane poprzez układ fornirów - jednolita nośność w całym przekroju.	Największa stabilność wymiarów dzięki sklejaniu wodoodpornym spoiwem - brak skręcania, kurczenia.	Większa wytrzymałość w porównaniu do drewna litego dzięki kompresji fornirów podczas produkcji.	Linia produkcyjna oferuje szeroki zakres formatów: od całych płyt do pojedynczych belek.

STEICO LVL R

drewno klejone warstwowo z fornirów



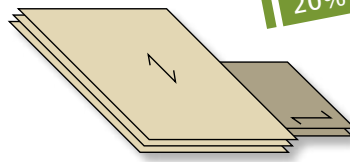
W przypadku STEICO LVL R włókna we wszystkich warstwach forniru są ułożone wzdłużnie. Wydajny materiał drewnopochodny do podłużnych elementów budowlanych.

OBSZARY ZASTOSOWANIA

- belki stropowe
- krokwie
- dźwigary główne jak płatwie czy podciąg
- podpory
- podwalina i ocep
- wzmocnienia belek
- i wiele więcej**

STEICO LVL X

drewno klejone warstwowo z fornirów



co przy zastosowaniu jako płyta poprawia jej nośność i znacznie zwiększa stabilność formy i sztywność.

OBSZARY ZASTOSOWANIA

- belki czołowe
- poszycie dachów, stropów i ścian
- węzłówki
- wąskie występy dachu
- wygięte elementy konstrukcyjne
- i wiele więcej**

20% fornirów poprzecznych

W przypadku elementów konstrukcyjnych STEICO LVL X ok. jedna piąta warstw fornirów klejona jest poprzecznie,



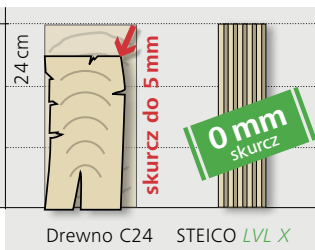
Produkt spełniający największe wymagania w budownictwie drewnianym

Łatwe projektowanie,
prosta obróbka



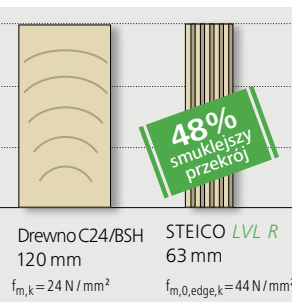
STEICO LVL składa się z fornirów drewna iglastego i jest łatwy w obróbce - wstępne nawiercenia pod łączniki nie są konieczne. Obliczenia statyczne są wykonywane zgodnie z EC5. Dodatkowo dostępny jest program obliczeniowy XPress.

Wyjątkowa stabilność
rozmiarów



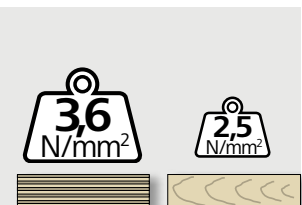
STEICO LVL X wykazuje najniższy stopień pęcznienia i skurczu z dostępnych klas drewna nośnego. Dzięki niskiemu poziomowi wilgoci ok. 9% nie występuje skurcz drewna w efekcie wysychania.

Największa
wytrzymałość



Bardzo duża wytrzymałość umożliwia uzyskanie smuklejszych przekrojów - lub znacznie bardziej wytrzymałych w porównaniu do drewna litego.

Ekstremalna
nośność



Ekstremalna nośność tam, gdzie jest potrzebna np. podwalina i ocep. W efekcie dochodzi nie tylko do redukcji przekroju i wagi, ale także odształceń.

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI OBLICZENIOWE DLA STEICO LVL DLA OBLICZEŃ WG Eurocode 5

Charakterystyczna gęstość objętościowa STEICO LVL R i STEICO LVL X wynosi 480 kg/m³.	STEICO LVL R		STEICO LVL X*	
	obciążenie w ułożeniu na płasko	obciążenie w ułożeniu na sztorc	obciążenie w ułożeniu na płasko	obciążenie w ułożeniu na sztorc
Zginanie II do włókien $f_{m,0,k} / \perp$ do włókien $f_{m,90,k}$	50,0 / -	44,0 / -	36,0 / 8,0	32,0 / 8,0
Rozciąganie II do włókien $f_{t,0,k}$	36,0	36,0	18,0	18,0
Ściskanie II do włókien $f_{c,0,k} / \perp$ do włókien $f_{c,90,k}$	40,0 / 3,6	40,0 / 7,5	30,0 / 4,0	30,0 / 9,0
Ścinanie $f_{v,k}$	2,6	4,6	1,1	4,6
E-Moduł II do włókien $E_{0,mean} / \perp$ do włókien $E_{90,mean}$	14.000 / -	14.000 / -	10.600 / 2.500	10.600 / 3.000

* wartości dla $27 \text{ mm} \leq t \leq 75 \text{ mm}$. Pełny przegląd wartości obliczeniowych na stronie 24.

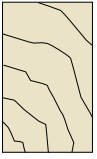
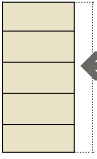
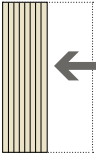
Oszczędność materiału aż do 67%

Większa wytrzymałość oraz sztywność drewna STEICO LVL R w porównaniu do innych klas drewna iglastego umożliwia – przy sensownym zastosowaniu – uzyskanie znacznych oszczędności materiału.

Równorzędne szerokości przekrojów drewna

- smuklejsze przekroje dzięki większej wytrzymałości mechanicznej
- lżejsze elementy budowlane dzięki redukcji ilości materiału
- łatwiejsza obróbka dzięki zredukowanym szerokościom przekrojów (np. możliwość korzystania z mniejszej ręcznej piły tarczowej)

Poniższa tabela wskazuje jakie oszczędności rozmiarów / materiału można uzyskać zastępując tradycyjne klasy drewna materiałem STEICO LVL R. Punkt wyjścia dla porównania stanowi drewno lite klasy C24, zestawione z drewnem klejonym GL 24c oraz z STEICO LVL R. Wysokość przekroju pozostaje niezmienna - wynosi 240 mm. W zależności od przytoczonej klasy drewna można zaobserwować zmianę szerokości przekroju, czyli oszczędność materiału.

	drewno lite C24			drewno klejone BSH / GL 24c			STEICO LVL R		
	wysokość h=240 mm			wysokość h=240 mm		←	wysokość h=240 mm		←
	właściwość	szerokość	oszczędność materiału	właściwość	szerokość	oszczędność materiału	właściwość	szerokość	oszczędność materiału
zginanie $f_{m,0,edge,k}$	24,0 N/mm ²	140 mm	0%	24,0 N/mm ²	128 mm*	9%	44,0 N/mm ²	74 mm*	47%
ściskanie $f_{v,0,edge,k}$	4,0 N/mm ²	140 mm	0%	3,5 N/mm ²	112 mm*	20%	4,6 N/mm ²	61 mm*	57%
ściskanie II $f_{c,0,k}$	21,0 N/mm ²	140 mm	0%	21,5 N/mm ²	137 mm	2%	40,0 N/mm ²	74 mm	48%
ściskanie ⊥ $f_{c,90,edge,k}$	2,5 N/mm ²	140 mm	0%	2,5 N/mm ²	140 mm	0%	7,5 N/mm ²	47 mm	67%
rozciąganie II $f_{t,0,k}$	14,0 N/mm ²	140 mm	0%	17,0 N/mm ²	105 mm*	25%	36,0 N/mm ²	54 mm	61%
E-Moduł $E_{0,mean}$	11.000 N/mm ²	140 mm	0%	11.000 N/mm ²	140 mm	0%	14.000 N/mm ²	110 mm	21%
gęstość objęto- ściowa ρ_k	350 kg/m ³	–	–	365 kg/m ³	–	–	480 kg/m ³	–	–

Warunki brzegowe

$k_{c,90} = 1,0$

* uwzględnić współczynniki korekcyjne

Obszary zastosowania



Drewno klejone warstwowo z fornirów STEICO LVL jako materiał High-Tech posiada dużą nośność oraz różnorodne zastosowania. W dalszej części przedstawiono wybrane obszary zastosowania STEICO LVL w budownictwie drewnianym, zalety rozwiązań oraz przykłady obliczeń statycznych.

- A** Oczip / podwalina str. 06
- B** Słupki ścienne str. 08
- C** Nadproże okienne str. 11
- D** Belka czołowa str. 14
- E** Konstrukcje stropowe.... str. 16
- F** Poszycie dachów i stropów str. 19
- G** Dach wystający str. 21

Materiał nastawiony na przyszłość, jako element innowacyjnego systemu budowlanego

Im większe wymagania, tym lepszy produkt - STEICO LVL jest najbardziej wydajnym materiałem dla innowacyjnego budownictwa drewnianego. W połączeniu z innymi komponentami systemu budowlanego STEICO (belki dwuteowe i ekologiczne materiały termoizolacyjne) do dyspozycji branży budownictwa drewnianego oddajemy kompletny asortyment materiałów nośnych i termoizolacyjnych. Naturalny system budowlany STEICO to cały dom od jednego producenta.



STEICO LVL

belki dwuteowe
STEICOjoist / STEICOWallstabilne i sprężyste
materiały termoizolacyjne
z włókien drzewnychtermoizolacja do
wdmuchiwania z włókna
drzewnego i z celulozyuszczelnienie
budynku

Podwalina i oczep: ekstremalna nośność, redukcja odkształceń



Zastosowanie STEICO LVL w postaci podwaliny i oczepu pozwala na szeroką optymalizację konstrukcji ściennych w budownictwie szkieletowym. Dzięki dużej wytrzymałości na ściskanie redukcji mogą ulec np. przekroje słupków, zarówno w ścianach zewnętrznych, jak i w wewnętrznych. Ponadto podwalina może zostać znacznie bardziej wysunięta poza płytę fundamentową.

Przegląd zalet

Wytrzymałość na ściskanie prostopadle do włókien w ułożeniu na płasko 1

- STEICO LVL R: $f_{c,90,na\ płasko,k}=3,6\text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL X: $f_{c,90,na\ płasko,k}=4,0\text{ N/mm}^2$

Optymalne zastosowanie drewna / redukcja zużycia drewna

- redukcja przekrojów mocno obciążonych słupków np. słupki przy otworach okiennych
- zysk na powierzchni mieszkalnej dzięki zredukowanym przekrojom ścian działowych
- idealna optymalizacja w połączeniu z belkami dwuteowymi STEICOWall

Zoptymalizowany detal cokołu 2

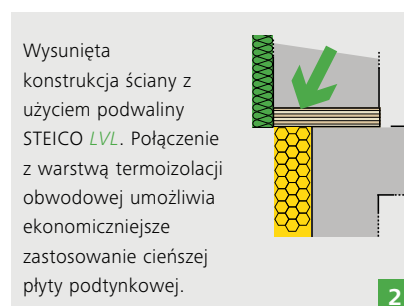
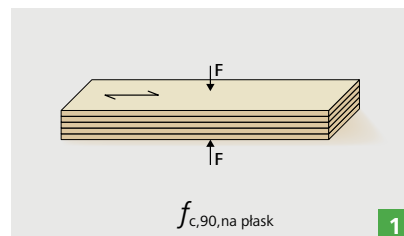
- możliwość wykonania konstrukcji ściennych wysuniętych poza płytę fundamentową
- różnorodne możliwości wykończenia cokołu
- ekonomicznější układ z cieńszymi płytami podtynkowymi

Podwaliny ze STEICO LVL bez stosowania chemicznej ochrony drewna

- przyporządkowanie podwaliny do klasy użytkowania 0 zgodnie z DIN 68800-2
- obowiązują budowlane środki ochrony drewna zgodnie z DIN 68800-2
- w klasie użytkowania 0 nie występuje zagrożenie wilgocią ani insektami, stąd chemiczna ochrona drewna nie jest wymagana
- trwałość drewna STEICO LVL jako podwalina jest taka sama jak dla iglastego drewna litego

Zmniejszenie grubości podwaliny z 60 mm do 39/45 mm 3

- oszczędność materiału
- redukcja mostków termicznych
- redukcja udziału drewna wbudowanego w poziomie, a przez to mniejsze osiadanie całej konstrukcji
- kotwienie ścian należy przeprowadzić aż do słupków ściennych



STEICO LVL jako podwalina i oczep

Obliczenia wstępne – STEICO LVL R jako podwalina i oczep

Tabela zawiera wartości nacisku na podwalinę z drewna STEICO LVL, przy spełnieniu następujących warunków brzegowych:

- podparcie: przy nośnych ścianach zewnętrznych, konstrukcja podstawowa może wystawać poza obrys przejmującej obciążenie płyty fundamentowej maksymalnie o połowę szerokości słupka. Do obliczeń statycznych uwzględnia się jedynie częściowy przekrój belki, leżący na podporze.
- obliczenia dla słupków w obszarze krawędzi podwaliny / oczepu należy wykonać osobno
- alternatywnie zamiast STEICO LVL R można zastosować STEICO LVL X

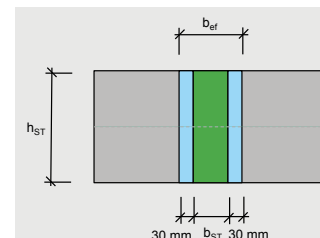
typ	szerokość słupka	charakterystyczne obciążenie na słupek	
		pełne podparcie (ściana zewnętrzna i wewnętrzna)	połowiczne podparcie (ściana zewnętrzna)
	h_{ST} [mm]	STEICO LVL R 1 R_k w [kN]	STEICO LVL R 2 R_k w [kN]
STEICO LVL R grubość słupka $b_{ST} = 45$ mm	80	45,4	–
	100	56,7	–
	120	68,0	–
	200	113,4	56,7
	220	124,7	62,4
	240	136,1	68,0
	280	158,8	79,4
STEICO LVL R grubość słupka $b_{ST} = 57$ mm	300	170,1	85,1
	80	50,5	–
	100	63,2	–
	120	75,8	–
	200	126,4	63,2
	220	139,0	69,5
	240	151,6	75,8
STEICO LVL R grubość słupka $b_{ST} = 75$ mm	280	176,9	88,5
	300	189,5	94,8
	80	58,3	–
	100	72,9	–
	120	87,5	–
	200	145,8	72,9
	220	160,4	80,2
drewno lite grubość słupka $b_{ST} = 60$ mm	240	175,0	87,5
	280	204,1	102,1
	300	218,7	109,4
	80	51,8	–
	100	64,8	–
	120	77,8	–
drewno lite grubość słupka $b_{ST} = 80$ mm	200	129,6	64,8
	220	142,6	71,3
	240	155,5	77,8
	80	60,5	–
	100	75,6	–
	120	90,7	–
	200	151,2	75,6
	220	166,3	83,2
	240	181,4	90,7

Zalecenia ogólne

Tabela służy do wykonywania wstępnych kalkulacji i nie zastępuje obliczeń statycznych.

Wartość obliczeniową siły ściskającej oblicza się wg wzoru: $N_d = \text{wartość z tabeli } (R_k) \cdot k_{mod} / \gamma_M$.

Do indywidualnego przeprowadzenia obliczeń statycznych służą wartości obliczeniowe podane na str. 24.



Obliczenia podparcia przeprowadza się z wykorzystaniem wartości $k_{c,90}$ wynoszącej 1,25, tak samo jak w przypadku drewna litego. Ponadto dla klasy użytkowania 1 należy przyjąć współczynnik zwiększający 1,20 – zgodnie z aprobatą techniczną Z-9.1-842

Słupki ścienne: duża nośność, smukłe przekroje



Dzięki dużej wytrzymałości oraz sztywności, STEICO LVL R umożliwia zredukowanie przekrojów słupków ściennych w konstrukcjach szkieletowych lub przenoszenie większych obciążeń. STEICO LVL R nadaje się doskonale do zastosowań jako słupki przenoszące wyjątkowo duże obciążenia, jak np. słupki przy otworach okiennych czy w przegrodach ścian wewnętrznych.

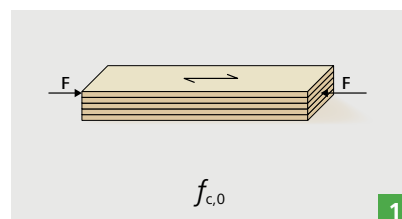
Przegląd zalet

Wytrzymałość na ściskanie równoległe do włókien 1

- STEICO LVL R: $f_{c,0,k} = 40,0 \text{ N/mm}^2$

Przejmowanie większych obciążeń

- mocno obciążone słupki np. przy otworach okiennych
- duże obciążenia mogą być przenoszone nawet przez smukłe przekroje słupków
- produkt prostoliniowy, polepszony współczynnik korekcyjny $\beta_c = 0,1$ (określa stopień odkształcenia)



Smuklejsze ściany wewnętrzne 2

- zredukowana grubość ścian, zysk powierzchni użytkowej a przez to wzrost wartości nieruchomości

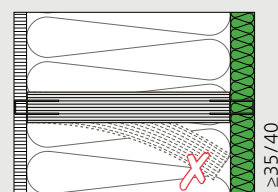
Produkt uszlachetniony technologicznie

- niski poziom wilgotności, który minimalizuje pęknięcia w skutek skurczu
- duża stabilność rozmiarów umożliwia stosowanie nawet bardzo wysokich przekrojów
- długotrwałość, brak usterek w trakcie użytkowania

Dalsze zalety STEICO LVL R w formie słupków ściennych

- zredukowane przekroje powodują minimalizację mostków termicznych
- pełna kompatybilność z rozmiarami belek dwuteowych STEICO

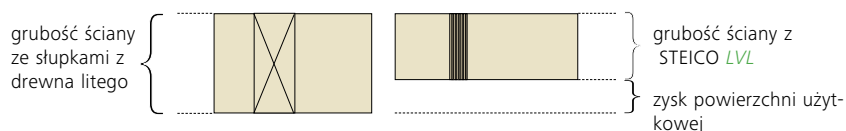
Stabilizacja przy ryzyku wyboczenia lub przechylenia



- strona wewnętrzna: stabilizacja poprzez wewnętrzne poszycie (plyta OSB lub gipsowa)
- strona zewnętrzna: stabilizacja poprzez STEICOuniversal lub STEICOprotect H

Więcej informacji na temat uszlachetniających właściwości płyt termoizolacyjnych STEICO na www.steico.pl

Smukłe ściany wewnętrzne z STEICO LVL 2



STEICO LVL R jako słupki ścienne

Obliczenia wstępne - STEICO LVL jako słupki ścienne

Tabela zawiera planowe wartości średniego nacisku na słupki z drewna STEICO LVL R, przy spełnieniu następujących warunków brzegowych:

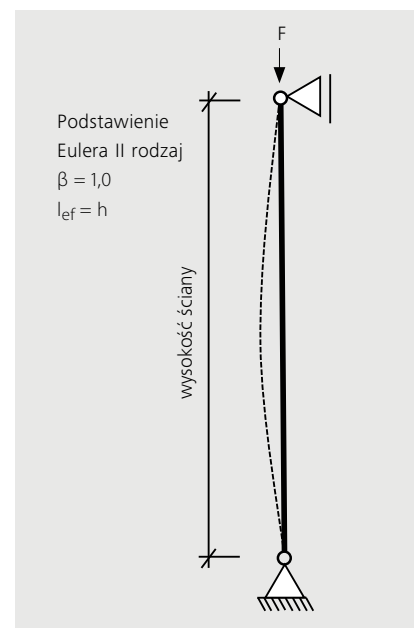
- tabela odnosi się do pełnego podparcia słupków w ścianach zewnętrznych i wewnętrznych oraz do połowicznego podparcia w wysuniętych ścianach zewnętrznych
- wyboczenie: obciążone słupki ścienne są wzmocnione konstrukcyjnie w płaszczyźnie ściany, tzn. wartości podane w tabeli uwzględniają wyboczenie tylko w osi głównej belki
- obliczenia statyczne nacisku na podwalinę mogą zostać wykonane z pomocą tabeli na str. 7

typ	szerokość słupka	charakterystyczne obciążenie na słupek			
		pełne podparcie 1 (ściana zewnętrzna i wewnętrzna)		połowiczne podparcie 2 (ściana zewnętrzna)	
		$H_{ściana}=3,0m$	$H_{ściana}=4,0m$	$H_{ściana}=3,0m$	$H_{ściana}=4,0m$
	h_{ST} [mm]	R_k w [kN]		R_k w [kN]	
STEICO LVL R grubość słupka $b_{ST}=45$ mm	80	24,2	13,8	–	–
	100	46,6	26,7	–	–
	120	78,9	45,6	–	–
	200	289,2	196,2	144,6	98,1
	220	340,9	251,5	170,4	125,7
	240	387,5	309,7	193,8	154,9
	280	472,0	421,0	236,0	210,5
STEICO LVL R grubość słupka $b_{ST}=57$ mm	300	512,0	470,6	256,0	235,3
	80	30,7	17,5	–	–
	100	59,0	33,8	–	–
	120	100,0	57,8	–	–
	200	366,3	248,5	183,2	124,2
	220	431,8	318,5	215,9	159,3
	240	490,9	392,3	245,4	196,2
STEICO LVL R grubość słupka $b_{ST}=75$ mm	280	597,9	533,3	299,0	266,6
	300	648,5	596,1	324,3	298,0
	80	40,3	23,0	–	–
	100	77,6	44,5	–	–
	120	131,6	76,0	–	–
	200	482,0	327,0	241,0	163,5
	220	568,1	419,1	284,1	209,6
	240	645,9	516,2	322,9	258,1
	280	786,7	701,7	393,4	350,8
	300	853,3	784,3	426,7	392,2

Zalecenia ogólne

Tabela służy do wykonywania wstępnych kalkulacji i nie zastępuje obliczeń statycznych. Wartość obliczeniową siły normalnej oblicza się wg wzoru: $N_d = \text{wartość z tabeli } (R_k) \cdot k_{mod} / \gamma_M$.

Tabela uwzględnia Podstawienie Eulera II rodzaju. Do indywidualnego przeprowadzenia obliczeń statycznych służą wartości obliczeniowe podane na str. 24.



STEICO LVL R jako słupki ściennie

Przykład obliczeniowy - słupki ściennie

System

wysokość ściany $H_{ściana} = \dots\dots\dots 3,00 \text{ m}$
 podparcie = pełne podparcie
 grubość słupka $b = \dots\dots\dots 45 \text{ mm}$
 szerokość słupka $h = \dots\dots\dots 200 \text{ mm}$

Oddziaływania

$F_k, \text{ trwałe} = \dots\dots\dots 40,0 \text{ kN}$
 $F_k, \text{ średniotrwałe} = \dots\dots\dots 20,0 \text{ kN}$

Oddziaływania na klasę projektowania

$N_{d, \text{ średniotrwałe}} =$
 $Y_G * N_{k, \text{ trwałe}} + Y_Q * N_{k, \text{ średniotrwałe}} = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots 1,35 * 40,0 + 1,5 * 20,0 = 84,0 \text{ kN}$

$N_{d, \text{ trwałe}} = Y_G * N_{k, \text{ trwałe}} =$
 $1,35 * 40,0 = 54,0 \text{ kN}$

Obliczenia

Wyboczenie w osi y (osi głównej),
 $R_k = 289,2 \text{ kN}$ (spójrz tabela na str. 9)

$$\eta_{\text{mittel}} = \frac{N_{d, \text{ średniotrwałe}}}{R_{k, y} * K_{\text{mod, średniotrwałe}} * \gamma_M} = \frac{84,0}{289,2 * 0,8 * 1,3} = 0,47 \leq 1,0$$

$$\eta_{\text{ständig}} = \frac{N_{d, \text{ trwałe}}}{R_{k, y} * K_{\text{mod, trwałe}} * \gamma_M} = \frac{54,0}{289,2 * 0,6 * 1,3} = 0,40 \leq 1,0$$

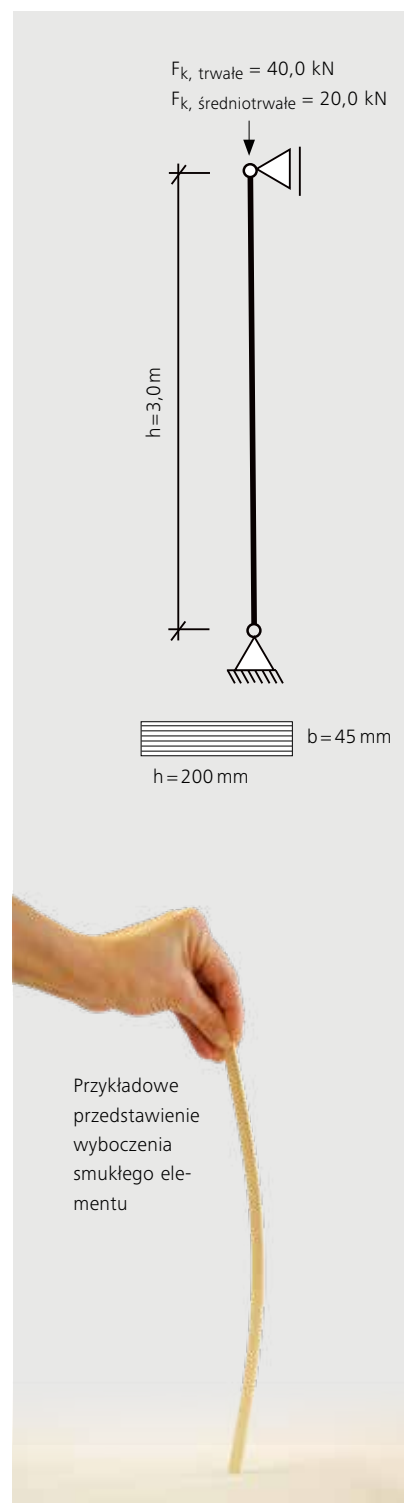
Obliczenie obciążenia ściany zewnętrznej
 wiatrem należy przeprowadzać zgodnie z
 PN EN 1995-1, akapit 6.3.2, równanie 6.23

Współczynniki wyboczeniowe k_c dla STEICO LVL R

Dla ułatwienia obliczeń indywidualnych przekrojów słupków w poniższej tabeli
 przytoczono współczynniki wyboczeniowe k_c dla STEICO LVL R w zależności od
 smukłości λ . Obliczenia zostały wykonane zgodnie z PN EN 1955-1, akapit 6.3.2.

Współ. wyboczeniowe k_c dla STEICO LVL R zgodnie z PN EN 1995-1-1:2010-12 akapit 6.3.2

smukłość	współ. wyboczeniowy	smukłość	współ. wyboczeniowy	smukłość	współ. wyboczeniowy
λ	k_c	λ	k_c	λ	k_c
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
10	1,000	105	0,254	200	0,072
15	1,000	110	0,232	205	0,069
20	0,992	115	0,213	210	0,065
25	0,980	120	0,196	215	0,062
30	0,966	125	0,181	220	0,060
35	0,947	130	0,168	225	0,057
40	0,920	135	0,156	230	0,055
45	0,883	140	0,145	235	0,052
50	0,829	145	0,136	240	0,050
55	0,759	150	0,127	245	0,048
60	0,681	155	0,119	250	0,046
65	0,605	160	0,112	255	0,045
70	0,536	165	0,105	260	0,043
75	0,475	170	0,099	265	0,041
80	0,423	175	0,094	270	0,040
85	0,378	180	0,089	275	0,038
90	0,340	185	0,084	280	0,037
95	0,307	190	0,080	285	0,036
100	0,279	195	0,076	290	0,035



STEICO LVL R jako nadproże okienne

STEICO LVL R jako nadproża okienne: nadproża przenoszące największe obciążenia



Zastosowanie drewna STEICO LVL R jako nadproże okienne pozwala na optymalizację powszechnie znanych połączeń oraz detali w tym obszarze. Przemysłany układ nadproża okiennego umożliwia uzyskanie filigranowych konstrukcji o wielu zaletach.

Przegląd zalet

Wytrzymałość na zginanie oraz moduł sprężystości równoległe do włókien przy ułożeniu na sztorc 1

- STEICO LVL R: $f_{m,0,edge,k} = 44,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL R: $E_{0,mean} = 14.000 \text{ N/mm}^2$

Wytrzymałość na ściskanie prostopadłe do włókien w ułożeniu na sztorc 2

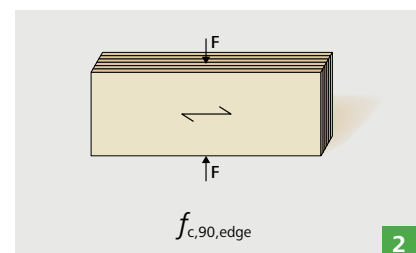
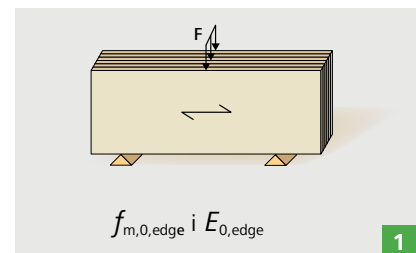
- STEICO LVL R: $f_{c,90,edge,k} = 7,5 \text{ N/mm}^2$

Układ nadproża okiennego dla ścian o dużej grubości a/b

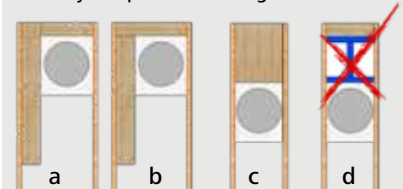
- nadproża okienne obok zacienienia
- rezygnacja ze słupków ściennych
- smukłe nadproża, wysokość przekroju optymalnie wykorzystana statycznie
- układ z tragarzem jedno- lub wieloprzęsłowym
- redukcja zużycia materiału
- detal ulepszony pod względem fizyki budowli

Układ nadproża okiennego dla smukłych ścian c

- zastąpienie tragarzy stalowych bez zmian konstrukcyjnych
- łatwiejsze połączenia niż w przypadku tragarzy stalowych
- zredukowana wysokość tragarza w porównaniu do drewna klejonego BSH/GL 24c
- zmniejszone długości podparcia w porównaniu do drewna klejonego (redukcja przekroju nadproża)
- układ z tragarzem jedno- lub wieloprzęsłowym
- w razie konieczności możliwość zastosowania większych przekrojów poprzez sklejanie lub połączenie mechaniczne kilku elementów STEICO LVL R



Układy nadproża okiennego



a/b: układy nadproża okiennego dla grubych ścian, jako belka jedno- lub wieloprzęsłowa

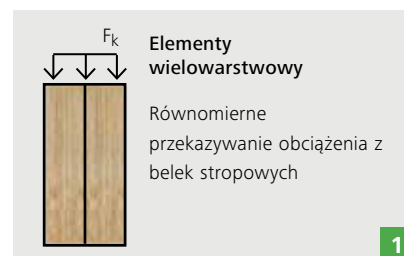
c: układ nadproża okiennego dla smukłych ścian

d: Nadproże okienne w postaci tragarza stalowego nie jest zalecane w budownictwie drewnianym

STEICO LVL R jako nadproże okienne

Elementy wielowarstwowe, połączone mechanicznie 1

- Pojedyncze elementy STEICO LVL R można połączyć konstrukcyjnie przy pomocy gwoździ, wkrętów czy bolców, pod warunkiem że obciążenie będzie przekazywane w sposób równomierny



Przykłady konstrukcji

a Nadproże okienne STEICO LVL R wbudowane na sztorc jako belka jednoprzęsłowa

- nadproże okienne jako belka jednoprzęsłowa tylko nad otworami
- w obszarach bez otworów stosowane są słupki ściennie bez nacięć pod nadproże



Nacięty słupek ścienny z przechodzącym oczepem

b Nadproże okienne STEICO LVL R wbudowane na sztorc jako belka wieloprzęsłowa

- nadproże okienne ciągłe jako belka wieloprzęsłowa
- położenie belek stropowych niezależne od położenia słupków ściennych



Nacięty słupek ścienny z przechodzącym nadprożem i oczepem

c Nadproże okienne ze sklejonych elementów STEICO LVL R jako przechodzący oczep

- nadproże okienne jako belka jednoprzęsłowa lub ciągła belka wieloprzęsłowa
- położenie belek stropowych niezależne od położenia słupków ściennych



Bardziej wytrzymałe, sklejone nadproże okienne STEICO LVL R jako oczep przechodzący

STEICO LVL R jako nadproże okienne

Obliczenia wstępne - STEICO LVL R jako nadproże okienne

Na podstawie przedstawionego budynku referencyjnego obliczono poprawne nadproże okienne z STEICO LVL R dla wariantu a (nadproże STEICO LVL R na sztorc, jako belka jednoprzęsłowa). Tabela zawiera maksymalne szerokości otworów w świetle oraz wymagane długości podparcia (szerokość słupka ściennego w płaszczyźnie otworu).

grubość belki [mm]	wysokość belki h_{belki} [mm]	nadproże jako belka jednoprzęsłowa	
		szerokość otworu w świetle l [m]	min. długość podparcia l_A [mm]
STEICO LVL R $b = 1 \times 45$ mm	200	1,45	45
	240	1,75	57
	280	2,05	75
	300	2,20	80
STEICO LVL R $b = 1 \times 57$ mm	200	1,60	45
	240	1,95	45
	280	2,30	60
	300	2,45	75
STEICO LVL R $b = 1 \times 75$ mm	200	1,80	45
	240	2,15	45
	280	2,55	45
	300	2,70	57
STEICO LVL R $b = 2 \times 45$ mm	200	1,95	45
	240	2,35	45
	280	2,75	45
	300	2,90	45
STEICO LVL R $b = 2 \times 57$ mm	200	2,10	45
	240	2,55	45
	280	3,00	45
	300	3,20	45
STEICO LVL R $b = 2 \times 75$ mm	200	2,35	45
	240	2,80	45
	280	3,30	45
	300	3,55	45

Podparcie 1

Obliczenie podparcia nadproża okiennego na słupku ściennym wykonuje się z uwzględnieniem wartości $k_{c,90}$ równej 1,00. Wyboczenie oraz nacisk słupków ściennych na podwalinę należy obliczyć osobno, przydatne są tu tabele na str. 7 i 9. Jeżeli nadproże okienne składa się z więcej niż jednego elementu, należy upewnić się, że obciążenie jest przekazywane równomiernie na każdy z elementów.

Warunki brzegowe / uwagi

Klasa użytkowania = 1

Obciążenie użytkowe =

Kategoria A (obciążenie średniotrwale)

Śnieg: położenie budynku p.p.m. ≤ 1.000 m (obciążenie krótkotrwale)

Obliczenie stanu granicznego użytkowości

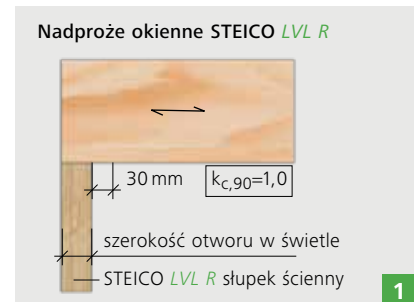
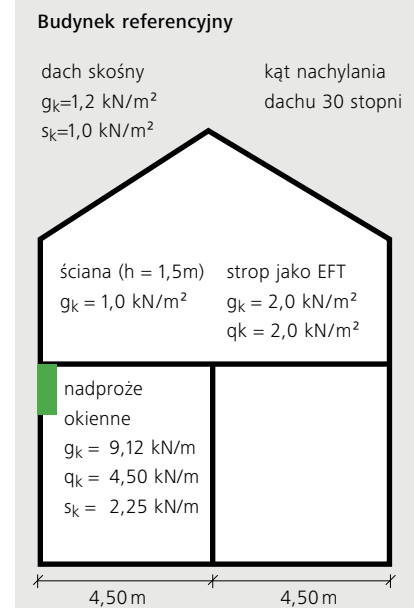
Obliczenia zostały wykonane zgodnie z PN EN 1995-1-1, ustęp 7.2. Przyjęto następujące, podwyższone ograniczenia ugięcia:

$$w_{inst} \leq l/400$$

$$w_{net,fin} \leq l/400$$

$$w_{fin} \leq l/300$$

W określonych przypadkach może się okazać, że przytoczone wartości graniczne są zbyt wysokie. Zaleca się wówczas określenie indywidualnych preferencji z inwestorem.



Obliczenie stanu granicznego nośności

Uwzględniono obliczenia jednoosiowego ugięcia oraz ścinania wg PN EN 1995-1-1. Przyjęto, że stopka ściskana jest zabezpieczona przed bocznym wychyleniem. Tabela i jej zawartość nie zastępuje obliczeń statycznych.

STEICO LVL X jako belka czołowa: zabezpieczenie przed osiadaniem w płaszczyźnie połączenia kondygnacji



W celu uniknięcia fałd w złożonym systemie izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynku, należy zredukować osiadanie konstrukcji w obszarze połączenia kondygnacji. Zastosowanie STEICO LVL X jako belka czołowa umożliwia minimalizację udziału drewna wbudowanego poprzecznie oraz dokładne przenoszenie obciążeń. W połączeniu ze smukłą podwaliną / oczepek z STEICO LVL, powstaje wyjątkowo wytrzymałe połączenie kondygnacji o największej stabilności rozmiarów.

Przegląd zalet

Wytrzymałość na ściskanie prostopadłe do włókien w ułożeniu na sztorc 1

- STEICO LVL X: $f_{c,90,edge,k} = 9,0 \text{ N/mm}^2$

Pęcznienie i kurczenie

- wilgotność drewna przy dostawie = wilgotność równoważna podczas użytkowania - brak skurczu
- w STEICO LVL X ok. 20% fornirow jest ułożone prostopadłe
- element budowlany o dużej stabilności rozmiarów

Redukcja osiadania

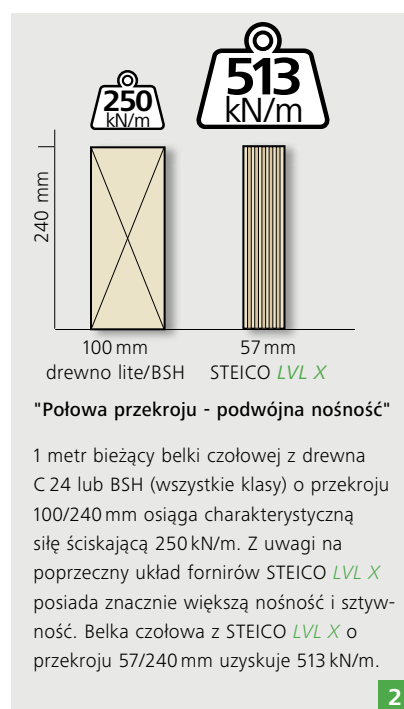
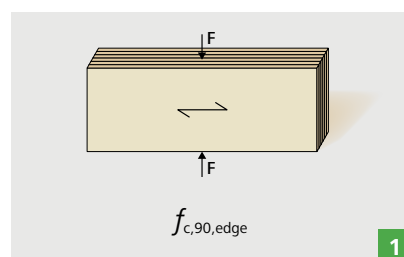
- duża wytrzymałość na ściskanie przy ułożeniu na sztorc
- bardzo małe odkształcenia w skutek ściskania (duży moduł sprężystości)
- pewniejsze przenoszenie obciążeń dzięki prostopadłym fornirom
- brak osiadania, czyli brak fałd w warstwie termoizolacyjnej fasady

Redukcja przekroju 2

- dzięki dużej wytrzymałości na ściskanie możliwość zredukowania przekroju w porównaniu do drewna litego C 24

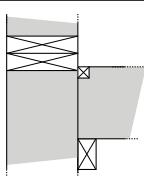
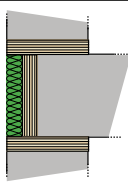
Dalsze zalety STEICO LVL X jako belka czołowa

- zabezpieczenie belek stropowych przed przechyleniem (belki czołowe z nacięciami)
- możliwość mocowania łączników w wąskiej powierzchni
- brak konieczności łączenia belek na długości
- możliwość uzyskania ciągłej belki (długości do 18m redukują konieczność stosowania niekorzystnych połączeń na długości)
- pełna optymalizacja w połączeniu ze smukłą podwaliną / oczepek z STEICO LVL (redukcja udziału drewna poprzecznego)






STEICO LVL X jako belka czołowa

STEICO LVL X: zalety konstrukcyjne

Porównanie konstrukcji balonowej (C24 / BSH) z konstrukcją platformową (STEICO LVL X)		
	konstrukcja balonowa (C24/BSH)	konstrukcja platformowa z belką czołową STEICO LVL X
		
łatwa i ekonomiczna technika mocowania	✗	✓
izolacja akustyczna	✗	✓
równe wysokości ścian zewnętrznych i wewnętrznych (takie same formaty płyt i wysokości słupków)	✗	✓
oszczędność kosztów dzięki możliwości rezygnacji z płaszczyzny instalacyjnej	✗	✓
bezpośrednia podpora przenosząca obciążenie	✗	✓
szczelność powietrzna	✓	✓
stabilność wymiarów	✓	✓
Koszt	wysoki	niski

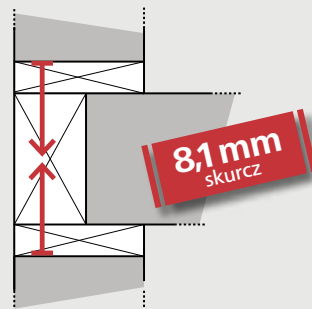
Konstrukcja platformowa oferuje branży budownictwa drewnianego wyjątkowo ekonomiczne wykonawstwo. Mocowanie elementów stropu bezpośrednio na konstrukcji ściany jest znacznie prostsze w realizacji. Bezpośrednie podparcie umożliwia także łatwiejsze obliczenia statyczne. Przytoczona konstrukcja jest także efektywniejsza pod względem izolacyjności akustycznej.

STEICO LVL X: największe bezpieczeństwo dla konstrukcji drewnianych

Porównanie różnych produktów przy zastosowaniu jako belka czołowa			
	drewno lite C24	drewno klejone warstwowo	drewno klejone warstwowo z fornirow STEICO LVL X
			
wytrzymałość na ściskanie prostopadle do włókien	2,5 N/mm ² 100%	2,5 N/mm ² 100%	9,0 N/mm ² 360%
zwartość wilgoci przy dostawie	do 18%	do 15%	do 9%
możliwy skurcz dla przekroju o wysokości 300 mm	do 7 mm	do 5 mm	0 mm
stopień pęcznienia i skurczu w % przy zmianie wilgotności drewna o 1% (mniej = lepiej)	0,25	0,25	0,03
obróbka bez wstępnego nawiercania	tak	tak	tak
ekspozycja na warunki pogodowe podczas budowy	tak	tak	tak
zastosowanie jako belka czołowa	ograniczone	ograniczone	tak

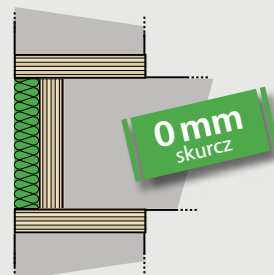
STEICO LVL jako belka czołowa to połączenie stabilności wymiarów, nośności i łatwej obróbki - dlatego STEICO LVL jest najlepszym wyborem dla nowoczesnych konstrukcji drewnianych o najwyższej precyzji.

Drewno lite C24 - znaczny skurcz



wysokość belki czołowej (C24)	240 mm
grubość podwaliny / oczeput przylegających elementów ściennych (C24)	60 mm
dopuszczalna wilgotność drewna przy dostawie	do 18%
stopień pęcznienia i skurczu w % przy zmianie wilgotności drewna o 1%	0,25
wilgotność równowagowa w trakcie użytkowania	ok. 9%
zmiana wilgotności	-9%
skurcz	do 8,1 mm

STEICO LVL X - całkowite zachowanie wymiarów



wysokość belki czołowej (LVL X)	240 mm
grubość podwaliny / oczeput przylegających elementów ściennych (LVL X/R)	45 mm
wilgotność drewna przy dostawie	ok. 9%
stopień pęcznienia i skurczu w % przy zmianie wilgotności drewna o 1%	0,03
wilgotność równowagowa w trakcie użytkowania	ok. 9%
zmiana wilgotności	0%
skurcz	0 mm

Konstrukcje stropowe z STEICO LVL: ekonomiczne stropy o dużych rozpiętościach



Drewno STEICO LVL R umożliwia projektowanie oraz wykonywanie ekonomicznych konstrukcji stropowych o dużych rozpiętościach. Bardzo duża wytrzymałość oraz sztywność, jak także dostępność smukłych przekrojów sprawia, że STEICO LVL R nadaje się doskonale do zastosowania w nowoczesnych konstrukcjach stropowych.

STEICO LVL jako belki stropowe: zalety

Wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości równoległe do włókien w ułożeniu na sztorc **1**

- STEICO LVL R: $f_{m,0,edge,k} = 44,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL R: $E_{mean} = 14.000 \text{ N/mm}^2$

Konstrukcje stropowe o dużych rozpiętościach **2**

- duża sztywność
- duża wytrzymałość

Produkt uszlachetniony technologicznie

- produkt prostoliniyjny, brak odkształceń
- niski poziom wilgotności, który minimalizuje pęknięcia w skutek skurczu
- smukłe przekroje, a przez to niski ciężar własny

Małe długości podparcia

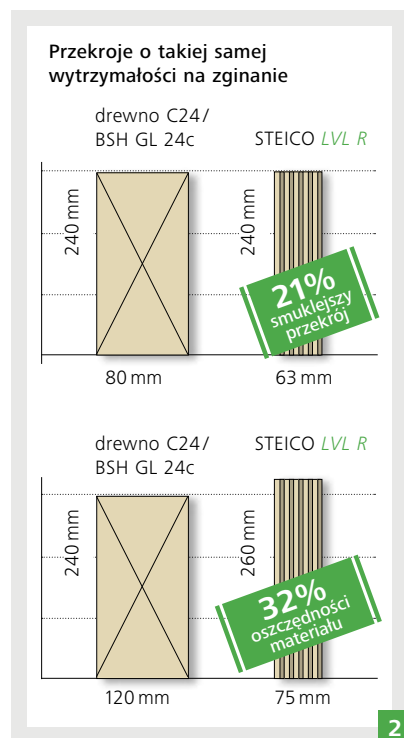
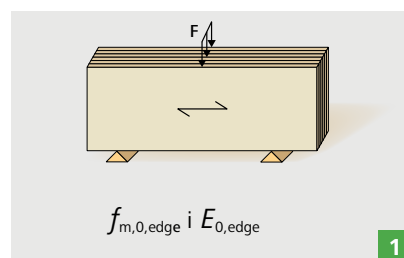
- duża wytrzymałość na ścisnienie prostopadle do włókien w ułożeniu na sztorc
- możliwość podparcia stropu na ścianie instalacyjnej z belki LVL (w konstrukcji balonowej)

Pewne projektowanie

- belki stropowe STEICO LVL R są dostępne w szerokiej gamie wysokości - brak konieczności zamiany na inny materiał jak w przypadku drewna litego (np. zamiana na drewno klejone BSH)
- zalecana smukłość = 1/8
- np.: STEICO LVL R 75 mm * 600 mm lub 45 mm * 360 mm

Belki stropowe dla szczególnie wymagających konstrukcji

- stropy mieszkalne o częstotliwości drgań $\leq 8 \text{ Hz}$
- możliwość uzyskania jeszcze większych rozpiętości niż wskazane przy zachowaniu wymaganych warunków brzegowych



STEICO LVL konstrukcje stropowe

Układ warstwowy stropu międzypiętrowego z wylewką betonową 1

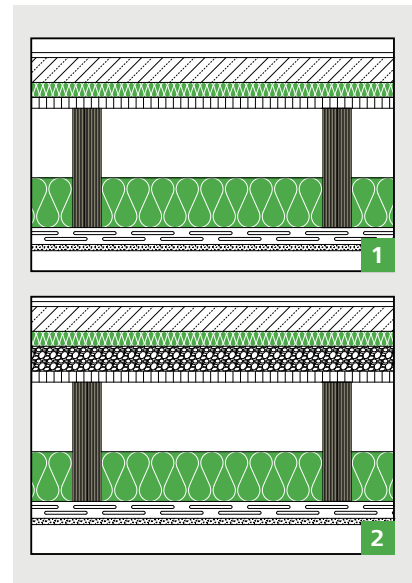
- 1 Podłoga $= 0,10 \text{ kN/m}^2$
- 2 Wylewka betonowa 5 cm $= 1,20 \text{ kN/m}^2$
- 3 Płyta izolacyjna z włókien drzewnych STEICO^{therm} SD $= 0,05 \text{ kN/m}^2$
- 4 drewnopochodna płyta nośna $= 0,15 \text{ kN/m}^2$
- 5 Belki STEICO LVL R z matami STEICO^{flex} 100 mm $= 0,30 \text{ kN/m}^2$
- 6 płyta gipsowo-kartonowa 12,5 mm na profilach $= 0,20 \text{ kN/m}^2$

Sumaryczny ciężar własny $g_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

Układ warstwowy stropu międzypiętrowego z wylewką betonową i podsypką 2

- 1 Wylewka betonowa $= 0,10 \text{ kN/m}^2$
- 2 Wylewka betonowa 5 cm $= 1,20 \text{ kN/m}^2$
- 3 Płyta izolacyjna z włókien drzewnych STEICO^{therm} SD $= 0,05 \text{ kN/m}^2$
- 4 Podsypka szybkoschnąca $= 0,75 \text{ kN/m}^2$
- 5 drewnopochodna płyta nośna $= 0,15 \text{ kN/m}^2$
- 6 Belki STEICO LVL R z matami STEICO^{flex} 100 mm $= 0,30 \text{ kN/m}^2$
- 7 płyta gipsowo-kartonowa 12,5 mm na profilach $= 0,20 \text{ kN/m}^2$

Sumaryczny ciężar własny $g_k = 2,75 \text{ kN/m}^2$



Maksymalne rozpiętości podpór w metrach [m] dla belek jednoprzęsłowych STEICO LVL R

uwzględniono drgania		obciążenie zmienne $q_k = 2,8 \text{ kN/m}^2$					
grubość [mm]	wysokość H [mm]	ciężar własny $g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ rozstaw belek w [cm]			ciężar własny $g_k = 2,75 \text{ kN/m}^2$ rozstaw belek w [cm]		
		41,7	50,0	62,5	41,7	50,0	62,5
STEICO LVL R 45	200	3,75	3,55	3,25	3,50	3,30	3,05
	220	4,05	3,85	3,60	3,75	3,60	3,35
	240	4,30	4,15	3,90	4,00	3,80	3,60
	280	4,85	4,65	4,40	4,45	4,30	4,05
	300	5,10	4,85	4,60	4,70	4,50	4,25
	360	5,85	5,55	5,25	5,40	5,15	4,90
	400	6,30	6,05	5,70	5,85	5,55	5,25
STEICO LVL R 57	200	4,00	3,80	3,55	3,70	3,55	3,35
	220	4,30	4,10	3,90	3,95	3,80	3,60
	240	4,60	4,40	4,15	4,25	4,05	3,85
	280	5,15	4,90	4,65	4,75	4,55	4,30
	300	5,40	5,15	4,90	5,00	4,75	4,50
	360	6,20	5,90	5,60	5,70	5,45	5,15
	400	6,70	6,40	6,05	6,20	5,90	5,60
STEICO LVL R 75	200	4,30	4,10	3,85	3,95	3,80	3,60
	220	4,60	4,40	4,15	4,25	4,05	3,85
	240	4,90	4,70	4,45	4,55	4,35	4,10
	280	5,50	5,25	4,95	5,05	4,85	4,60
	300	5,80	5,50	5,25	5,35	5,10	4,85
	360	6,60	6,35	6,00	6,10	5,85	5,50
	400	7,15	6,85	6,45	6,60	6,30	6,00

Warunki brzegowe / Uwagi

Ekspozycja: klasa użytkowania = 1

Kategoria obciążenia użytkowego = A

Klasa trwania obciążenia = średniotrwale

Obliczenia wykonano przy pomocy programu STEICO^{Xpress}

Obliczenie stanu granicznego użytkowości

Obliczenia przeprowadzone zgodnie z ustępami 7.2 i 7.3 normy EN 1955-1-1.

$$w_{\text{inst}} \leq l / \dots\dots\dots 300$$

$$w_{\text{net,fin}} \leq l / \dots\dots\dots 300$$

$$w_{\text{fin}} \leq l / \dots\dots\dots 200$$

Częstotliwość graniczna do obliczenia drgań

$$f_1, \text{ graniczne} > 8,0 \text{ Hz}$$

Obliczenie stanu granicznego nośności

Uwzględniono obliczenia jednoosiowego ugięcia oraz ścinania. Wartości w tabeli nie uwzględniają nacisku podpory, obciążeń punktowych oraz od wiatru. Tabela i jej zawartość nie zastępuje obliczeń statycznych.

Systemy stropowe STEICO LVL: zalety

Ciekawą alternatywą dla konwencjonalnych konstrukcji są systemy stropowe STEICO LVL - zwłaszcza gdy wymagane są duże rozpiętości. Systemy stropowe STEICO LVL składają się z płyt poszyciowych STEICO LVL X, żeber STEICO LVL R lub z masywnych elementów klejonych ze STEICO LVL R.

Konstrukcje łączone

- obciążenia pionowe są przenoszone przez poszycie w formie STEICO LVL X
- duże formaty płyt STEICO LVL X umożliwiają szybkie usztywnienie stropu
- duże rozpiętości umożliwiają swobodne projektowanie przestrzeni użytkowej
- elastyczne manualne połączenia elementów przy użyciu zszywek, gwoździ lub wkrętów
- połączenia klejone poszczególnych elementów w certyfikowanych zakładach produkcyjnych

Konstrukcja łączona: strop żebrowy STEICO LVL 1

- poszycie górne STEICO LVL X
- żebra: STEICO LVL R
- połączenie: łączniki lub sklejenie

Konstrukcja łączona: strop skrzynkowy STEICO LVL 2

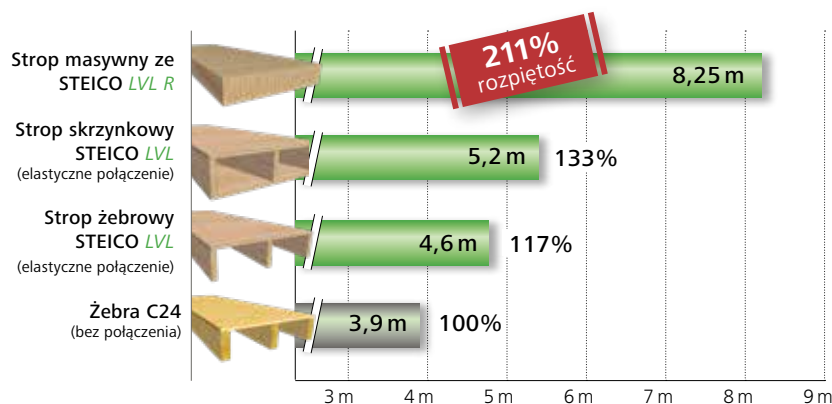
- poszycie górne i dolne: STEICO LVL X
- żebra: STEICO LVL R
- połączenie: łączniki lub sklejenie

Elementy masywne

Strop masywny ze STEICO LVL R 3

- wielowarstwowo sklejone lamele STEICO LVL R
- element o bardzo dużej wytrzymałości mechanicznej dla stropów o dużych rozpiętościach
- może być stosowany jako element widoczny

Porównanie rozpiętości drewnianych systemów stropowych



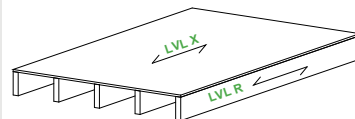
Ogólne warunki brzegowe: system statyczny belka jednoprzęsłowa | klasa użytkowania 1 | Kategoria obciążenia użytkowego A | ciężar własny $g_k = 2,20 \text{ kN/m}^2$ | obciążenie użytkowe $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ | Częstotliwość graniczna do obliczenia drgań $> 8 \text{ Hz}$ | rozstaw żeber $e = 625 \text{ mm}$ | wysokość żeber $h_w = 240 \text{ mm}$ i $h_{LVL \text{ massiv}} = 280 \text{ mm}$ | grubość żeber $b_{w,C24} = 60 \text{ mm}$ i $b_{w,LVL R} = 57 \text{ mm}$ | STEICO LVL X poszycie $t = 27 \text{ mm}$ | łączniki: zszywki o średnicy: $d = 2,0 \text{ mm}$, długość zszywek $l = 70 \text{ mm}$, odległość pomiędzy zszywkami przy elastycznym połączeniu $s_{VM} = 30 \text{ mm}$



Montaż manualny

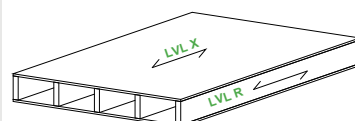
Elastyczne połączenia stropów żebrowych i skrzynkowych przy użyciu zszywek lub wkrętów (klejenie **nie** jest wymagane)

strop żebrowy STEICO LVL



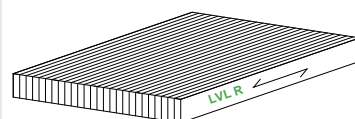
1

strop skrzynkowy STEICO LVL



2

Strop masywny STEICO LVL



3

F STEICO LVL X jako poszycie dachów i stropów

Poszycie dachów i stropów: wyjątkowo duża wytrzymałość i sztywność

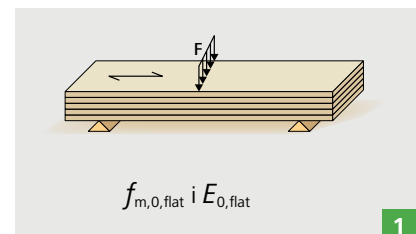


Z perspektywy statyki poszycie dachów i stropów przy pomocy STEICO LVL X pełni funkcję deskowania nośnego oraz tarczy usztywniającej. Z uwagi na bardzo dużą wytrzymałość mechaniczną, sztywność oraz bogatą gamę dostępnych formatów STEICO LVL X nadaje się doskonale do zastosowania w tym zakresie. Możliwe jest także wykorzystywanie produktu w specjalistycznych obszarach np. w postaci elementów giętych (zgodnie z aprobatą techniczną Z-9.1-842).

Przegląd zalet

Wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości równoległe do włókien w ułożeniu na płasko (t \geq 27 mm) **1**

- STEICO LVL X: $f_{m,0, \text{płasko}, k} = 36,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL X: $E_{0, \text{mean}} = 10.600 \text{ N/mm}^2$

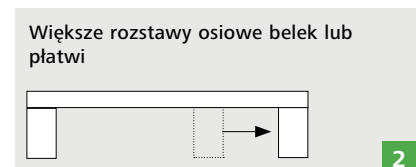


Wytrzymałość na ścinanie w zastosowaniu jako poszycie

- STEICO LVL X: $f_{v, \text{edge}, k} = 4,6 \text{ N/mm}^2$

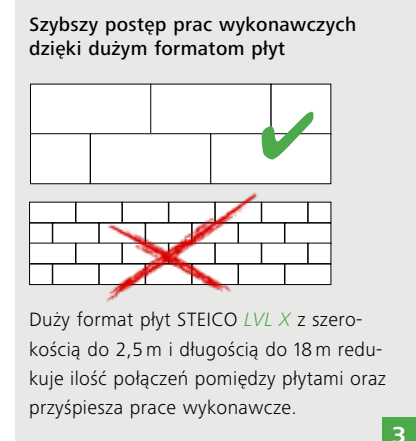
Duża wytrzymałość i sztywność **2**

- Większe rozstawy osiowe belek lub płatwi
- poprzeczny układ fornirów wpływa pozytywnie na drganie stropów
- łatwa aplikacja łączników bez wstępnego nawiercania



Dostępność płyt w dużych formatach **3**

- szerokość do 2,5 m i długość aż do 18 m
- grubości płyt do 75 mm
- możliwość posadowienia płyty na wielu punktach podparcia (układy wieloprzęsłowe)
- szybkie wykonawstwo, mniej etapów pracy
- redukcja ilości połączeń pomiędzy płytami

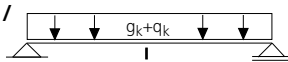


Dalsze zalety STEICO LVL X jako poszycie dachów i stropów

- duża stabilność rozmiarów dzięki poprzecznym fornirów (ok. 20%)
- polepszone pełzanie w porównaniu do płyt OSB czy sklejki

Obliczenia wstępne - STEICO LVL X jako deskowanie dachu

Maksymalne rozpiętości w układzie jednoprzęsłowym / płyta rozciągnięta wzdłuż osi głównej

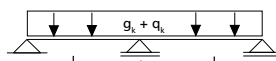


	dach blaszany 1			dach żwirowy 2		
pokrycie [kN/m²]	0,35			2,0		
obciążenie śniegiem [kN/m²]	0,52	0,68	0,88	0,52	0,68	0,88
grubość płyt [mm]	maksymalna rozpiętość l [m]					
27	1,70	1,70	1,65	1,05	1,05	1,05
33	2,05	2,05	2,00	1,30	1,30	1,30
39	2,35	2,35	2,35	1,50	1,50	1,50
45	2,70	2,70	2,65	1,75	1,75	1,75
51	3,00	3,00	3,00	1,95	1,95	1,95
57	3,30	3,30	3,30	2,20	2,20	2,20
63	3,55	3,55	3,55	2,40	2,40	2,40
69	3,85	3,85	3,85	2,60	2,60	2,60
75	4,15	4,15	4,15	2,85	2,85	2,85



kierunek montażu

Maksymalne rozpiętości w układzie dwuprzęsłowym / płyta rozciągnięta wzdłuż osi głównej



	dach blaszany 1			dach żwirowy 2		
pokrycie [kN/m²]	0,35			2,0		
obciążenie śniegiem [kN/m²]	0,52	0,68	0,88	0,52	0,68	0,88
grubość płyt [mm]	maksymalne rozpiętości l [m]					
27	2,20	2,10	1,95	1,40	1,40	1,40
33	2,70	2,55	2,40	1,70	1,70	1,70
39	3,15	3,00	2,85	2,05	2,05	2,05
45	3,60	3,45	3,25	2,35	2,35	2,35
51	4,00	3,85	3,65	2,65	2,65	2,65
57	4,40	4,25	4,10	2,95	2,95	2,95
63	4,80	4,70	4,50	3,25	3,25	3,25
69	5,15	5,10	4,90	3,50	3,50	3,50
75	5,55	5,50	5,25	3,80	3,80	3,80



kierunek montażu

Przegroda dachu z pokryciem metalowym



- 1 Blacha = 0,34 kN/m²
- 2 Mata kubelkowa = 0,01 kN/m²
- 3 STEICO LVL X = automatycznie
- g_{przegroda,k} = 0,35 kN/m²**

1

Przegroda dachu z warstwą żwiru



- 1 Warstwa żwiru (6 cm) = 1,20 kN/m²
- 2 Uszczelnienie = 0,07 kN/m²
- 3 STEICO^{roof} = 0,60 kN/m²
- 4 Paroizolacja = 0,07 kN/m²
- 5 STEICO LVL X = automatycznie
- g_{przegroda,k} = 2,0 kN/m²**

2

belki stropowe = STEICO LVL R
deskowanie dachu = STEICO LVL X

Warunki brzegowe / uwagi

Klasa użytkowania = 2

Klasa trwania obciążenia = krótkotrwale
(położenie budynku p.p.m. ≤ 1000 m)

Kąt nachylenia dachu α = 0 stopni

Ciążar własny płyt STEICO LVL X został już uwzględniony i dlatego nie musi być przytaczany dodatkowo w obliczeniach.

Obliczenie stanu granicznego użytkowości

Obliczenia przeprowadzone zgodnie z ustępami 7.2 normy EN 1955-1-1. Przyjęto następujące wartości graniczne odkształcenia:

$w_{inst} \dots \dots \dots \leq l/200$

$w_{net,fin} \dots \dots \dots \leq l/250$

$w_{fin} \dots \dots \dots \leq l/150$

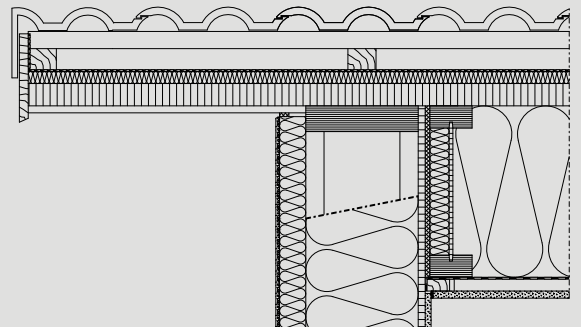
W określonych przypadkach może się okazać, że przytoczone wartości graniczne są zbyt wysokie. Zaleca się wówczas określenie indywidualnych preferencji z inwestorem.

Obliczenie stanu granicznego nośności

Uwzględniono obliczenia jednoosiowego ugięcia oraz ścinania wg PN EN 1995-1-1 jak także obciążenie zmienne (człowiek) wg PN EN 1991-1-1/ NA:2010 tabela 6.10. Obciążenie śniegiem zostało zredukowane o współczynnik μ dla kątów nachylenia dachu $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ i równomiernie rozłożone. Wartości w tabeli nie uwzględniają nacisku podpory, obciążeń punktowych oraz od wiatru. Tabela i jej zawartość nie zastępuje obliczeń statycznych.

G STEICO LVL X jako dach wystający

STEICO LVL X jako dach wystający: smukły, elegancki, nośny

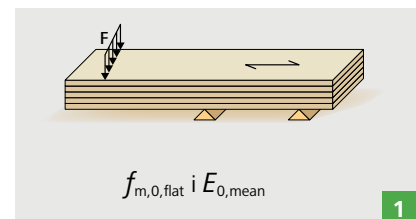


Płyty STEICO LVL X umożliwiają ekonomiczną i łatwą realizację smukłych konstrukcji dachów wystających - efekt: filigranowa linia dachu. Kierunek ułożenia oraz podział płyt zaleca się uwzględnić już podczas projektowania. Dla obszarów narożnych, w których to występują z reguły największe odkształcenia, utworzono osobne zalecenia wykonawcze.

Przegląd zalet

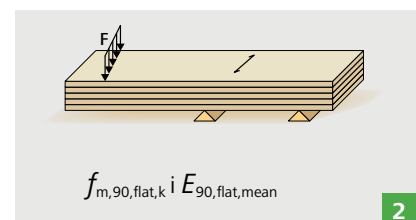
Wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości równoległe do włókien w ułożeniu na płasko (t ≥ 27 mm) 1

- STEICO LVL X: $f_{m,0, \text{płasko}, k} = 36,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL X: $E_{0, \text{mean}} = 10.600 \text{ N/mm}^2$



Wytrzymałość na zginanie i moduł sprężystości prostopadłe do włókien w ułożeniu na płasko (t ≥ 27 mm) 2

- STEICO LVL X: $f_{m,90, \text{płasko}, k} = 8,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL X: $E_{90, \text{flat}, \text{mean}} = 2.500 \text{ N/mm}^2$

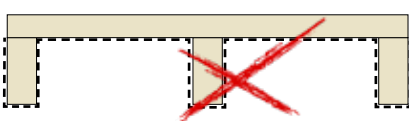


Linia dachu odpowiadająca wymaganiom architektonicznym

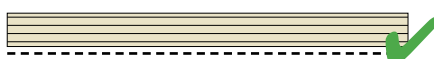
- filigranowe, obiegające linie
- zastosowanie w dachach skośnych i płaskich
- duże formaty płyt, mniej połączeń pomiędzy płytami
- dachy wystające nawet do 2,0 m

Połączenia

- łatwe połączenia z fasadą zarówno w obszarze okapu jak i szczytów
- brak konieczności stosowania desek zamykających i przepustnic
- łatwa prefabrykacja
- brak konieczności obróbki innych materiałów budowlanych jak w przypadku krokwi (np. membrany, płyty fasadowe)

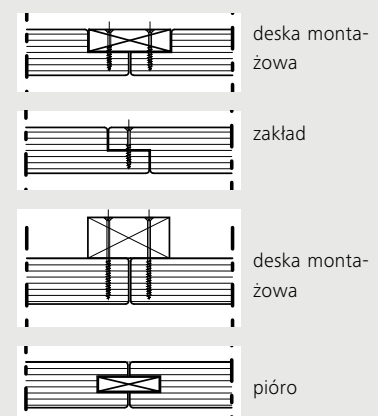


kosztowne połączenia z krokwiami z drewna litego



łatwe i szybkie połączenia z STEICO LVL

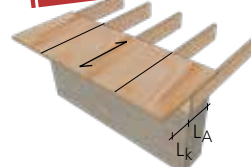
Możliwości wykonania połączenia płyt



STEICO LVL X jako dach wystający

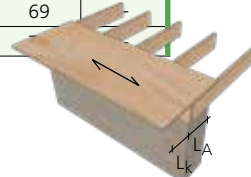
Obliczenia wstępne - STEICO LVL X jako płyta na konstrukcje dachów wystających

szerokość do 2,5 m



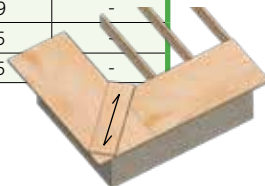
Minimalne grubości płyt STEICO LVL X w [mm] w obszarze regularnym
płyta wysunięta **wzdłuż osi głównej**

obciążenia [kN/m ²]		długość występu l _k [cm]											
przegroda	śnieg	40	50	60	70	80	90	100	110	125	150	175	200
g _k = 0,15	s _k = 0,52	27	27	27	27	27	27	33	33	39	45	51	57
	s _k = 0,68	27	27	27	27	27	27	33	33	39	45	51	60
	s _k = 0,88	27	27	27	27	27	33	33	39	39	51	57	63
g _k = 0,65	s _k = 0,52	27	27	27	27	27	33	33	39	45	51	57	63
	s _k = 0,68	27	27	27	27	27	33	39	39	45	51	63	69
	s _k = 0,88	27	27	27	27	33	33	39	39	45	57	63	69
g _k = 1,5	s _k = 0,52	27	27	27	33	33	39	39	45	51	63	69	-
	s _k = 0,68	27	27	27	33	33	39	45	45	51	63	69	-
	s _k = 0,88	27	27	27	33	33	39	45	45	51	63	69	-



Minimalne grubości płyt STEICO LVL X w [mm] w obszarze regularnym
płyta wysunięta **w poprzek osi głównej**

obciążenia [kN/m ²]		długość występu l _k [cm]									
przegroda	śnieg	40	50	60	70	80	90	100	110	125	
g _k = 0,15	s _k = 0,52	27	27	27	33	39	45	45	51	57	
	s _k = 0,68	27	27	33	33	39	45	51	51	63	
	s _k = 0,88	27	27	33	39	45	45	51	57	63	
g _k = 0,65	s _k = 0,52	27	27	33	39	45	51	51	57	69	
	s _k = 0,68	27	27	33	39	45	51	57	63	69	
	s _k = 0,88	27	33	39	39	45	51	57	63	69	
g _k = 1,5	s _k = 0,52	27	33	39	45	51	57	63	69	-	
	s _k = 0,68	27	33	39	45	51	57	63	75	-	
	s _k = 0,88	27	33	39	51	57	63	69	75	-	



Minimalne grubości płyt STEICO LVL X w [mm] w obszarze narożnika
wzmocnienie wysunięte **wzdłuż osi głównej**

obciążenia [kN/m ²]		długość występu l _k [cm]									
przegroda	śnieg	40/40	50/50	60/60	70/70	80/80	90/90	100/100	110/110	125/125	
g _k = 0,15	s _k = 0,52	27*215	27*275	27*340	33*300	33*530	39*520	45*520	51*530	57*670	
	s _k = 0,68	27*215	27*275	27*340	33*340	39*350	39*580	45*580	51*590	57*720	
	s _k = 0,88	27*215	27*275	27*380	33*385	39*400	45*420	45*660	51*670	57*820	
g _k = 0,65	s _k = 0,52	27*220	27*290	33*275	39*315	39*565	45*600	51*640	57*680	63*885	
	s _k = 0,68	27*220	27*290	33*275	39*315	39*565	45*600	51*640	57*680	63*885	
	s _k = 0,88	27*220	27*290	33*275	39*315	39*565	45*600	51*640	57*680	63*885	
g _k = 1,5	s _k = 0,52	27*235	33*230	39*295	45*360	51*430	57*500	60*670	69*645	75*870	
	s _k = 0,68	27*235	33*230	39*295	45*360	51*430	57*500	60*670	69*645	75*870	
	s _k = 0,88	27*235	33*230	39*295	45*360	51*430	57*500	60*670	69*645	75*870	

Przykład obliczeniowy

1. Określenie wartości własnych: np. ciężar własny przegrody $g_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$; obciążenie dachu śniegiem $s_k = 0,68 \text{ kN/m}^2$; długość występu $l_k = 60 \text{ cm}$

2. Grubości płyt STEICO LVL X (odczytane z tabeli)

regularny obszar występu wzdłuż osi głównej $t = 27 \text{ mm}$, regularny obszar występu w poprzek osi głównej $t = 33$.

STEICO LVL R wzmocnienie środkiem (z tabeli) $t = 33 \text{ mm}$ i $b = 275 \text{ mm}$

STEICO LVL X jako dach wystający

Wykonanie wzmocnienia narożnika

Obszar narożników należy rozpatrywać z osobna, ponieważ występ mierzony tutaj przekątnie jest większy niż pozostały występ regularny. Najprostszym rozwiązaniem konstrukcyjnym w tym miejscu będzie zastosowanie wzmocnienia narożnika z drewna STEICO LVL R. Taki wariant wzmocnienia ma następujące zalety:

- dla występu można zastosować takie same obliczenia jak dla obszaru regularnego
- do kalkulacji można przyjąć system zastępczy o ujednoliconych rozmiarach (taka sama grubość, wszystko od jednego producenta)

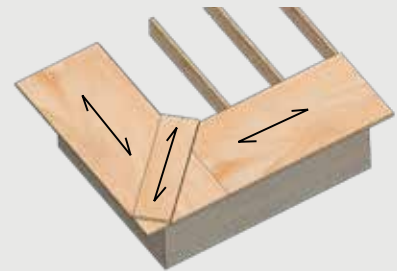
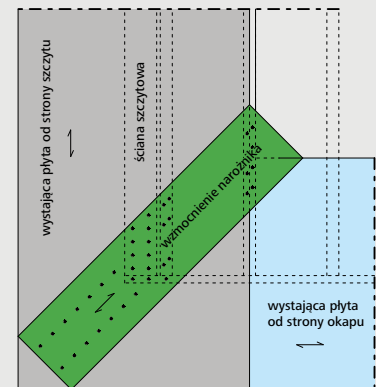
Zalecenia wykonawcze

Konstrukcje dachów wystających ulegają w nocy bardzo szybkiemu, obustronnemu wychłodzeniu. W związku z tym STEICO zaleca ocieplenie górnej powierzchni płyt STEICO LVL X, w celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia wody kondensacyjnej na jej spodniej stronie. Doskonałym rozwiązaniem będzie tutaj płyta termoizolacyjna z włókien drzewnych STEICO *universal* lub STEICO *universal dry*.

STEICO LVL X jest materiałem typowo konstrukcyjnym. Wybór i układ fornirów (również tych widocznych, zewnętrznych) jest kierowany właściwościami mechanicznymi a nie aspektami wizualnymi. W celu poprawienia jakości wizualnej zaleca się zatem zastosowanie dodatkowego pokrycia dekoracyjnego.

W przypadku rezygnacji z dodatkowego pokrycia dekoracyjnego niezbędne jest zastosowanie odpowiedniego systemu zabezpieczenia drewna (impregnacja). Szczegółowe informacje na temat zalecanych systemów impregnacyjnych (np. pokostowanie) uzyskają Państwo kontaktując się np. z firmą Remmers.

Wzmocnienie narożnika z STEICO LVL R



Wzmocnienie narożnika występu dachu przy użyciu STEICO LVL R gwarantuje pewniejsze przenoszenie obciążeń, bez konieczności zwiększania grubości płyty występu w dalszym obszarze regularnym

Warunki brzegowe / uwagi

Klasa użytkowania = 2

Klasa trwania obciążenia = krótkotrwale
położenie budynku p.p.m ≤ 1000 m)

Nachylenie dachu wystającego α=0 stopni

długość mocowania wystającej płyty do konstrukcji $L_k \leq L_A$

Uwzględnione obciążenie wiatrem
 $w_k=0,325 \text{ kN/m}^2$

Uwzględnione obciążenie zmienne (człowiek)
 $Q_k=1,0 \text{ kN}$

System statyczny: płyta wystająca
przymocowana jednostronnie

Ciążar płyt został uwzględniony

Obliczenie stanu granicznego użytkowości

Obliczenia zostały przeprowadzone zgodnie z ustępami 7.2 normy EN 1995-1-1. Przyjęto następujące wartości graniczne odkształcenia:

$$w_{inst} \dots \dots \dots \leq l/150$$

$$w_{net,fin} \dots \dots \dots \leq l/150$$

$$w_{fin} \dots \dots \dots \leq l/100$$

W określonych przypadkach może się okazać, że przytoczone wartości graniczne są zbyt wysokie. Zaleca się wówczas określenie indywidualnych preferencji z inwestorem.

Obliczenie stanu granicznego nośności

Uwzględniono obliczenia jednoosiowego ugięcia oraz ścinania. Wartości w tabeli nie uwzględniają wartości związanych z podparciem, jak nacisk podpory czy rodzaj i nośność łączników. Wartości w tabeli dotyczą płyt ułożonych linearnie.

Tabela i jej zawartość nie zastępuje obliczeń statycznych.

Właściwości mechaniczne STEICO LVL

Właściwości mechaniczne STEICO LVL

Poniższa tabela zawiera charakterystyczne wartości obliczeniowe w N/mm² dla drewna STEICO LVL R oraz STEICO LVL X.

Dodatkowo w tabeli wymienione zostały dalsze właściwości ujęte w deklaracji właściwości użytkowych.

Na kolejnej stronie poszczególne wartości zostały przedstawione w rozbudowanej formie graficznie.

właściwość	symbol	odnośnik	jednostka	STEICO LVL R	STEICO LVL X (t ≤ 24 mm)	STEICO LVL X (t ≥ 27 mm)
wytrzymałość na zginanie						
na sztorc, równoległe do włókien (wysokość 300 mm)	f _{m,0,edge,k}	A	N/mm ²	44	30	32
miara rozproszenia	s	–		0,15	0,15	0,15
na sztorc, prostopadłe do włókien (wysokość 300 mm)	f _{m,90,edge,k}	B	N/mm ²	NPD	10	8
na płasko, równoległe do włókien	f _{m,0,flat,k}	C	N/mm ²	50	32	36
na płasko, prostopadłe do włókien	f _{m,90,flat,k}	D	N/mm ²	NPD	7	8
wytrzymałość na rozciąganie						
równoległe do włókien (długość 3000 mm)	f _{t,0,k}	E	N/mm ²	36	18	18
na sztorc, prostopadłe do włókien	f _{t,90,edge,k}	F	N/mm ²	0,9	7	5
wytrzymałość na ściskanie						
równoległe do włókien	f _{c,0,k}	G	N/mm ²	40	26	30
na sztorc, prostopadłe do włókien	f _{c,90,edge,k}	H	N/mm ²	7,5	9	9
na płasko, prostopadłe do włókien	f _{c,90,flat,k}	I	N/mm ²	3,6	4	4
wytrzymałość na ścinanie						
na sztorc, równoległe do włókien	f _{v,0,edge,k}	J	N/mm ²	4,6	4,6	4,6
na sztorc, prostopadłe do włókien	f _{v,90,edge,k}	K	N/mm ²	NPD	4,6	4,6
na płasko, równoległe do włókien	f _{v,0,flat,k}	L	N/mm ²	2,6	1,1	1,1
na płasko, prostopadłe do włókien	f _{v,90,flat,k}	M	N/mm ²	NPD	1,1	1,1
Moduł sprężystości						
równoległe do włókien	E _{0,mean}	A C	N/mm ²	14.000	10.000	10.600
równoległe do włókien	E _{0,k}	A C	N/mm ²	12.000	9.000	9.000
na sztorc, prostopadłe do włókien	E _{90,edge,mean}	B	N/mm ²	NPD	3.500	3.000
na sztorc, prostopadłe do włókien	E _{90,edge,k}	B	N/mm ²	NPD	2.700	2.300
na płasko, prostopadłe do włókien	E _{90,flat,mean}	D	N/mm ²	NPD	1.300	2.500
na płasko, prostopadłe do włókien	E _{90,flat,k}	D	N/mm ²	NPD	1.000	1.800
moduł ścinania						
na sztorc, równoległe do włókien	G _{0,edge,mean}	J	N/mm ²	600	600	600
na sztorc, równoległe do włókien	G _{0,edge,k}	J	N/mm ²	400	400	400
na płasko, równoległe do włókien	G _{0,flat,mean}	L	N/mm ²	560	150	150
na płasko, równoległe do włókien	G _{0,flat,k}	L	N/mm ²	400	130	130
na płasko, prostopadłe do włókien	G _{90,flat,mean}	M	N/mm ²	NPD	150	150
na płasko, prostopadłe do włókien	G _{90,flat,k}	M	N/mm ²	NPD	130	130
gęstość objętościowa						
wartość średnia	ρ _{mean}	–	kg/m ³	550	530	530
kwantyl 5% gęstości objętościowej	ρ _k	–	kg/m ³	480	480	480
klasyfikacja ogniowa						
–	–	–	–	D-s1, d0	D-s1, d0	D-s1, d0
klasa emisji formaldehydu						
–	–	–	–	E1	E1	E1
naturalna odporność na korozję biologiczną						
–	–	–	–	4	4	4

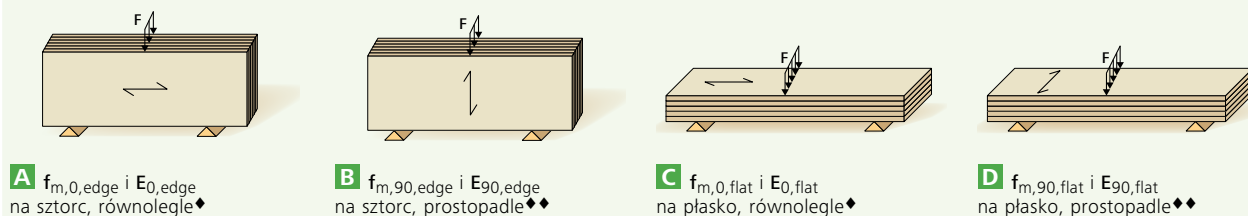
Legenda: NPD - właściwości użytkowe nieustalone (No Performance Determined)

Właściwości mechaniczne STEICO LVL

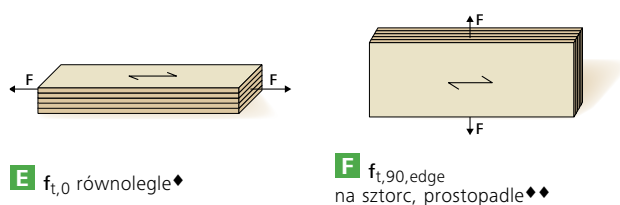
Objaśnienie właściwości mechanicznych

Poniższa tabela przedstawia związek pomiędzy sposobem ułożenia, obciążenia oraz oznaczeniem. Przytoczone litery odnoszą się do tabeli "Właściwości mechaniczne STEICO LVL" z poprzedniej strony.

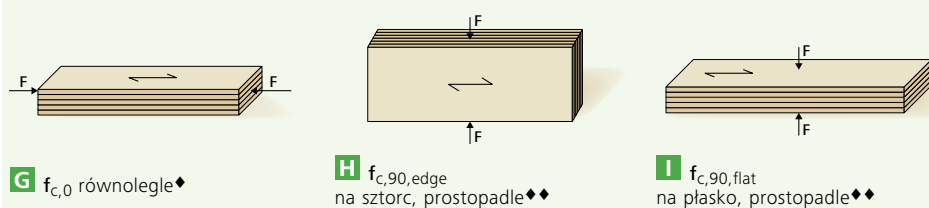
wytrzymałość na zginanie f_m i E-Modul E



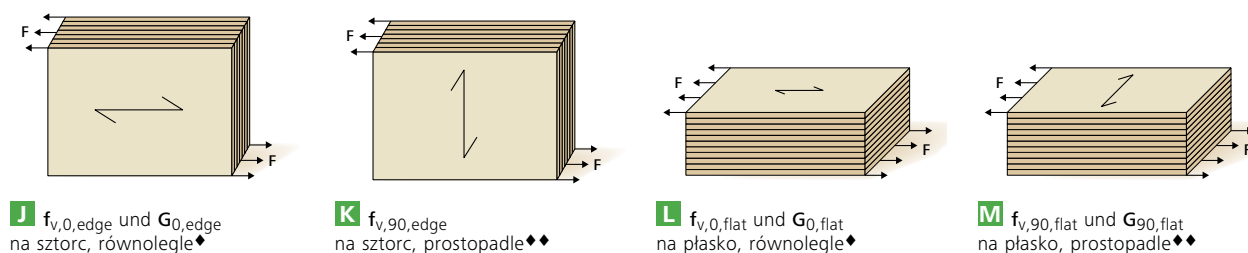
wytrzymałość na rozciąganie f_t



wytrzymałość na ściskanie f_c



wytrzymałość na ścinanie f_v i moduł ścinania G



♦ równoległe do włókien fornirów bocznych ♦♦ prostopadłe do włókien fornirów bocznych

Nośność połączenia większa nawet o 37%

Wykonywanie połączeń z użyciem drewna STEICO LVL należy realizować w oparciu o połączenia z wytycznymi normy PN EN 19551-1-1 dla drewna litego (STEICO LVL R) oraz dla sklejki (STEICO LVL X). Dopuszczalne jest stosowanie następujących łączników: gwoździe, wkręty, zszywki, kołki, sworznie (także sworznie pasowane), pierścienie gładkie, pierścienie kolczaste.

W przeciwieństwie do tradycyjnych klas drewna, drewno STEICO LVL umożliwia aplikację podłużnych łączników także w powierzchni wąskiej.

- STEICO LVL składa się z fornirów drewna iglastego i jest bardzo łatwe w obróbce
- aplikacja gwoździ, wkrętów i zszywek możliwa bez wstępnego nawiercania
- z uwagi na dużą wytrzymałość możliwość zastosowania mniejszej ilości łączników o mniejszej średnicy oraz w większym rozstawie
- dopuszczalna aplikacja łączników w powierzchni wąskiej

Poniższa tabela zawiera współczynniki korygujące dla ścinania łączników, w zależności od powierzchni ich aplikacji

	łączniki	STEICO LVL R	STEICO LVL X
powierzchnia boczna	gwoździe, wkręty, zszywki, bez wstępnego nawiercania	137%	137%
	gwoździe, wkręty, zszywki, z wstępnym nawiercaniem	110%	110%
	sworzeń	110%	110%
powierzchnia wąska	gwoździe, wkręty, zszywki, bez wstępnego nawiercania	96%	55%
	gwoździe, wkręty, zszywki, z wstępnym nawiercaniem	82%	41%
	sworzeń	82%	41%
powierzchnia czołowa	zgodnie z aprobatą techniczną danego łącznika		

Przy obliczaniu nośności łączników należy uwzględnić docelowy obszar zastosowania oraz współczynniki korygujące wskazane w tabeli. Współczynniki korekcyjne dla łączników aplikowanych bez wstępnego nawiercania odnoszą się do równania 8.15 z normy PN EN 1955-1-1, a przy wstępnym nawiercaniu do równania 8.16.

Jeżeli aproba techniczna stosowanego łącznika zawiera inne zalecenia wykonawcze i obliczeniowe dla drewna klejonego warstwowo z fornirów - wówczas należy postępować zgodnie z nimi.

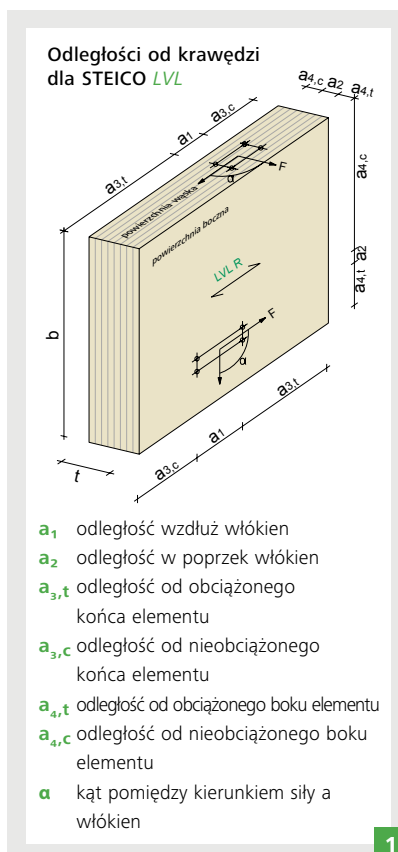
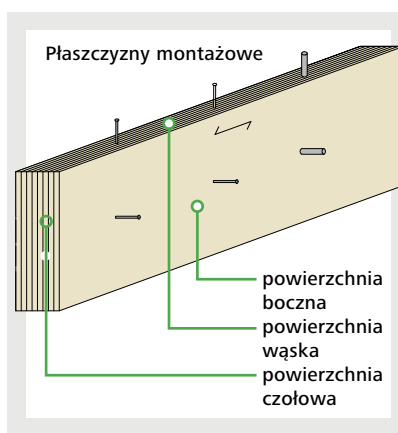
Odległości od krawędzi dla STEICO LVL 1

Na pobocznym rysunku przedstawiono odległości od krawędzi zdefiniowane w normie PN EN 1995-1-1. Wymagane minimalne odległości należy czerpać z PN EN 1995-1-1 w połączeniu z aprobatą techniczną stosowanych łączników (np. wkrętów do drewna).



Łatwa obróbka.
Wstępne nawiercanie
nie jest konieczne.

STEICO LVL umożliwia aplikację gwoździ, wkrętów i zszywek bez wstępnego nawiercania. Efekt - szybszy postęp prac.



Dalsze właściwości STEICO LVL

Dalsze właściwości STEICO LVL

Poniższa tabela zawiera dalsze właściwości fizyczne oraz techniczne drewna STEICO LVL R i STEICO LVL X.

rodzaj drewna	STEICO LVL R	sosna i/lub świerk	certyfikat FSC® i PEFC	
	STEICO LVL X	świerk	certyfikat FSC® i PEFC	
wilgotność średnia drewna	u = ok. 9%			
klasa użytkowania	1 i 2			
klejenie	klej na bazie żywicy fenylowej		ciemne ślady kleju na połączeniach, klej wodoodporny	
jakość powierzchni	jakość przemysłowa		produkt konstrukcyjny	
gęstość STEICO LVL dla obciążeń	600 kg/m³			
przewodność cieplna	$\lambda_R = 0,13 \text{ W/mK}$			
opór dyfuzyjny, szczelność	$\mu_{mokra} = 75$ $\mu_{suchy} = 205$		dozwolone zastosowanie jako warstwa uszczelniająca	wg 4108-7 ustęp 6.1.3
	$\beta_0 = 0,65 \text{ mm/min}$ $\beta_n = 0,70 \text{ mm/min}$		dla elementów w ułożeniu na płask dla elementów w ułożeniu na sztorc	wg EN 1995-1-2 Tabela 3.1
tolerancje	długość l	$\pm 5 \text{ mm}$	dla wszystkich długości	wg EN 14374:2005-02
	szerokość b	$\pm 2 \text{ mm}$	$b \leq 400 \text{ mm}$	
		$\pm 0,5 \%$	$b > 400 \text{ mm}$	
	grubość t	$+(0,8+0,03t)$ $-(0,4+0,03t)$	dla wszystkich grubości	
pęcznienie i kurczenie	w % dla zmiany poziomu wilgotności o 1% poniżej punktu nasycenia włókien		kierunek	wg PN EN 1995-1-1 NA Tabela NA.7
	STEICO LVL R	0,01	wzdłuż włókien fornirów (długość)	
		0,32	w poprzek włókien fornirów (szerokość/wysokość)	
		0,32	prostopadle do warstwy kleju (grubość)	
	STEICO LVL X	0,01	wzdłuż włókien fornirów (długość)	
		0,03	w poprzek włókien fornirów (szerokość/wysokość)	
		0,32	prostopadle do warstwy kleju (grubość)	
izolacja akustyczna	zakres częstotliwości 250 Hz do 500 Hz	$\alpha = 0,1$		wg PN EN 13986 Tabela 10
	zakres częstotliwości 1000 Hz do 2000 Hz	$\alpha = 0,3$		
naturalna odporność na korozję biologiczną	4		trwałość zgodnie z fornirami	DIN EN 350-2
kod odpadów (AVV/EAK)	030105/170201		usuwanie jak dla drewna i materiałów drewnopochodnych	

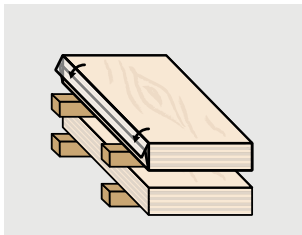
Struktura drewna klejonego warstwowo z fornirów STEICO LVL

Poniżej przedstawiono budowę warstwową drewna STEICO LVL R i STEICO LVL X. W STEICO LVL R wszystkie forniry są sklejone równolegle względem siebie. W STEICO LVL X ok. 20% fornirów przebiega poprzecznie w stosunku do reszty fornirów.

grubość [mm]	liczba fornirów	STEICO LVL R symbol struktury	STEICO LVL X symbol struktury	STEICO LVL X liczba fornirów poprzecznych
21	7		I-III-I lub II-I-II	2
24	8		II-II-II	2
27	9		II-III-II	2
33	11		II-III-II	2
39	13		II-III-III-II	3
45	15		II-III-III-II	3
51	17		II-III-III-II	3
57	19		II-III-III-III-II	4
63	21		II-III-III-III-II	5
69	23		II-III-III-III-II	5
75	25		II-III-III-III-II	5

STEICO LVL: zalecenia ogólne

Magazynowanie i transport



- Należy składować na płaskim, suchym i stabilnym podłożu.
- Podczas transportu, magazynowania oraz składowania STEICO LVL na placu budowy należy zabezpieczyć towar przed działaniem wilgoci i warunków atmosferycznych (składowanie pod dachem, odpowiednie zaplanowanie harmonogramu budowy, itp.).
- W przypadku ryzyka zawilgocenia materiału od gruntu (woda rozbryzgowa), składowanie towaru musi odbywać się na wysokości przynajmniej 30 cm ponad gruntem.
- Zmiany wilgotności materiału wynikające z warunków składowania są takie same jak w przypadku litego drewna iglastego.
- Istnieje możliwość poślizgu na folii ochronnej pakietów.
- Po otwarciu pakietu należy odpowiednio zabezpieczyć towar w kontekście dalszego magazynowania.
- Standardowe pakiety STEICO LVL mogą posiadać wagę do 3t; manipulacja towarem musi odbywać się przy pomocy odpowiednich urządzeń i transporterów.
- Uszkodzony towar nie powinien być wykorzystywany.

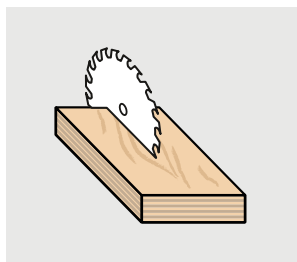
Wpływ wilgoci



- STEICO LVL może być stosowany w 1, 2 i 3 klasie użytkowania. W przypadku wykorzystania w klasie 3 zaleca się dodatkowe, chemiczne zabezpieczenie materiału.
- STEICO LVL należy do materiałów drewnopochodnych o bardzo dużej stabilności rozmiarów. Wilgotność po produkcji wynosi ok. 9 %, nie występuje zatem skurcz drewna w efekcie wysychania. Jednakże w przypadku niewłaściwego składowania może dojść do zwiększenia przekroju materiału (w skutek pęcznienia) a następnie w efekcie ponownego procesu wysychania do zjawiska skurczu przekroju.
- W przypadku narażania płyt STEICO LVL na miejscowe zawilgocenie istnieje ryzyko wystąpienia odkształceń w postaci pofalowań.

- Jeżeli planowane jest zastosowanie elementów LVL w postaci całych (dużych) płyt (np. jako poszycie stropu) to zaleca się stosowanie kompozytu STEICO LVL X.
- Zalegającą wodę oraz długotrwałe bezpośrednie działanie wody na materiał należy zlikwidować. Skutkiem w obu przypadkach mogą być miejscowe uszkodzenia zewnętrznych warstw fornirow w postaci rozwarstwienia, pojawienia się wypukłości czy lokalnych pęknięć. W wyniku tego, powierzchnia materiału może być nierówna oraz posiadać lokalne mikropęknięcia. Nie wpływa to jednak na wytrzymałość.
- Dostępne na rynku urządzenia pomiarowe, które określają wilgotność drewna na bazie oporu elektrycznego, nie sprawdzają się w przypadku drewna klejonego warstwowo z fornirow - nie są zatem zalecane. Wilgotność należy mierzyć metodą suszarkowo-wagową (EN 322).

Obróbka



- Obróbka materiału wygląda tak samo jak w przypadku litego drewna iglastego - przy użyciu standardowych maszyn i urządzeń do obróbki drewna.

Powierzchnia zewnętrzna



- Towar nieszlifowany, sprzedawany jako produkt konstrukcyjny bez waloru wizualnego.
- Reakcja na działanie światła jak w przypadku naturalnego drewna - możliwa zmiana barwy powierzchni.
- W przypadku długotrwałego, nadmiernego zawilgocenia ryzyko pojawienia się oznak grzybów takie samo jak dla drewna litego czy sklejk.
- W przypadku nanoszenia powłok ochronnych należy stosować się do zaleceń producentów tych powłok (szlifowanie powierzchni, zaokrąglenie krawędzi, grubość, itp.).

Standardowe formaty STEICO LVL R

długość [m]	grubość [mm]	szerokość [mm]	szt./ pak.	waga/pakiet [t]	
				L = 9,00 m	L = 12,00 m
9,00 12,00	39	200	36	1,52*	2,03
		220	30	1,39*	1,86
		240	30	1,52	2,03
		300	24	1,52	2,03
		360	18	1,37*	1,82
		400	18	1,52	2,03
	45	200	36	1,75*	2,34
		220	30	1,61*	2,14
		240	30	1,75	2,34
		280	24	1,64*	2,18
		300	24	1,75	2,34
		360	18	1,58*	2,10
	75	200	24	1,95*	2,60
		220	20	1,79*	2,38
		240	20	1,95	2,60
		280	16	1,82*	2,42
		300	16	1,95	2,60
		360	12	1,75*	2,34
		400	12	1,95	2,60

*Nie znajduje się w magazynie, dostawa na zamówienie

Standardowe dostawy STEICO LVL RL dla systemu suchej zabudowy

długość [m]	grubość [mm]	szerokość [mm]	szt./ pak.	waga/pakiet [t]
2,70	45	50	288	1,05
		75	192	1,05
		100	144	1,05

Standardowe formaty STEICO LVL X

długość [m]	grubość [mm]	szerokość [mm]	szt./ pak.	waga/pakiet [t]	
				L = 6,00 m	L = 12,00 m
6,00 12,00	24*	1.250	12	1,30	2,60
	27	1.250	10	1,22	2,43
	33	1.250	8	1,19	2,38
	39	1.250	6	1,06	2,11
	45	1.250	6	1,22	2,43
	57	1.250	4	1,03	2,06

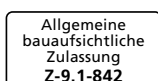
*Nie znajduje się w magazynie, dostawa na zamówienie

Standardowe formaty STEICO LVL X jako belka czołowa

długość [m]	grubość [mm]	szerokość [mm]	szt./ pak.	waga/pakiet [t]
12,00	57	240*	20	1,97
		260*	16	1,71

* Inne przekroje możliwe na zamówienie.

Istnieje możliwość wykonania również innych formatów i określonych jakości, a także pakowania wg indywidualnego zapotrzebowania (max. grubość 90 mm, szerokość 2,50 m, długość 18,0 m); 6,0 m 14–16 pakietów / TIR; 13,0 m 7–8 pakietów / TIR



STEICO
naturalny system budowlany

Dystrybutor

www.steico.pl

Certyfikacja

Produkcja i kontrola jakości STEICO LVL R i STEICO LVL X odbywa się zgodnie ze zharmonizowaną europejską normą EN 14374. Płyty posiadają certyfikat CE.

Produkty są dostępne także z certyfikatem FSC® i PEFC®.



duża nośność,
szerokie
rozpiętości



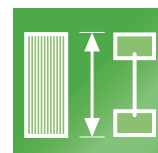
bardzo małe
dopuszczalne
odchylenia
wymiarów



wysoka
stabilność
wymiarów



łatwa
obrobka



kompatybilność
z belkami
dwuteowymi
STEICO

Składowanie / transport

Drewno klejone warstwowo STEICO LVL należy składować w pozycji leżącej, na płasko, w suchym miejscu. Podczas transportu STEICO LVL należy chronić przed zabrudzeniem oraz wilgocią.

Należy zachować etykiety dołączone do palet.