
STRONA TYTUŁOWA

**PROJEKT TECHNICZNY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ – ZAKRES – PŁYTA FUNDAMENTOWA +
KONSTRUKCJA DREWNIANA BUDYNKU**

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKT TECHNICZNY BUDYNKU PRZEDSZKOLA W OSTROŁĘCE

WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I TOWARZYSZĄCĄ

NA DZIAŁKACH EW. NR: 50569/2, 50568, 50567, 50566, 52169/2, 52337/73, 52168/2 z obrębu nr 5.

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY

ADRES INWESTYCJI:

Ul. Księdza Franciszka Blachnickiego

07-410 Ostrołęka

Część działek nr 50569/2, 50568, 50567, 50566, 52169/2, 52337/73, 52169/2 z obrębu 5.

INWESTOR:

Prezydent Miasta Ostrołęki

pl. Gen. J. Bema 1,

07-400 Ostrołęka

Zakres opracowania:

KONSTRUKCJA

PROJEKTANT

mgr inż. Łukasz Masztakowski

uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do projektowania bez ograniczeń

upr. bud. nr MAZ/0265/POOK/13

podpis

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Marcin Krysztofik

uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

do projektowania bez ograniczeń

upr. bud. nr MAZ/0896/PBKb/17

podpis i data

Warszawa, 10.07.2023r.

Spis treści

Uprawienia budowlane projektanta.....	7
Zaświadczenie projektanta	9
Uprawnienia sprawdzającego	10
OŚWIADCZENIA	13
CZĘŚĆ OPISOWA.....	1
Obliczenia	4

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

Lp.	Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala
1.	PT-K-01	PŁYTA FUNDAMENTOWA - SCHEMAT	1:100
2.	PT-K-02	PŁYTA FUNDAMENTOWA – ŁAWY FUNDAMENTOWE	1:100
3.	PT-K-03	PŁYTA FUNDAMENTOWA – ZBROJENIE DOLNE PŁYTY	1:100
4.	PT-K-04	SCHEMAT PARTERU – ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY	1:100
5.	PT-K-05	RZUT KONSTRUKCJI DREWNIANEJ PREFABRYKOWANEJ - PARTER	1:100
6.	PT-K-06	RZUT KONSTRUKCJI DREWNIANEJ PREFABRYKOWANEJ - DACH	1:100
7.	PT-K-07	PRZEKROJE A,B,C,	1:100
8.	PT-K-08	PRZEKROJE D,E I, II,	1:100

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa Opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Założenia projektu architektonicznego opracowane przez architekta mgr inż. arch. Filip Domaszczyński. (XYStudio S.C Pracowania Architektoniczna)
- Przepisy Prawa Budowlanego (Dz. U. z 2021 r.poz. 2351, z 2022r. poz. 88.) i innych obowiązujących przepisów w tym norm budowlanych.
- Obowiązujące normy budowlane PN-EN

2. Przedmiot Opracowania

Przedmiotem inwestycji jest budowa budynku 10-cio oddziałowego przedszkola publicznego wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i towarzyszącą (miejscami postojowymi) oraz z zagospodarowaniem przyległego terenu. Przedmiotowy budynek zlokalizowany będzie w Ostrołęce na terenie obejmującym części działek 50569/2, 50568, 50567, 50566, 52169/2, 52337/73, 52168/2 z obręb 5.

3. Zakres Opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje projektu techniczny konstrukcji budynku w tym projekt płyty fundamentowej oraz konstrukcja drewniana ścian i stropów. Projekt wymaga dostosowania do projektu instalacji sanitarnej – pod posadzkowej – obciążenia przyjęto na podstawie projektu architektonicznego.

4. Założenia projektowe

- Nie przewiduje się rozbudowy, względnie zmiany przeznaczenia
- Nie przewiduje się zmiany elementów nośnych przyjętych w opracowaniu
- Zakładany okres użytkowania: 50 lat. Prognozowanie okresów użytkowania nie obejmuje sytuacji nieprawidłowego sposobu użytkowania.
- Przyjęto obciążenia ciężarem własnym, ciężarem warstw izolacyjnych, technologicznych, użytkowych oraz obciążeń atmosferycznych tj. wiatru i śniegu.
- Konstrukcję nośną obliczono dla sytuacji ogniowej.
- Wymagania p.poż. zgodne z warunkami ochrony p.poż. dla projektowanego obiektu, wymagana jest impregnacja konstrukcji środkami ogniochronnymi do klasy NRO.
- Posadowienie obiektu na płycie fundamentowej posadowionej na zagęszczonej podbudowie żwirowo-piaskowej tj. ma gruncie nośnym.

5. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Teren inwestycji jest płaski, niezabudowany, niezadrzewiony.

Na terenie nie występują drzewa chronione planem. Teren nie jest ogrodzony.

Od północnego zachodu oraz południa działki sąsiadują z ulicą Księdza Franciszka Blachnickiego. Od północnego wschodu działki graniczą z działką szkoły podstawowej.

6. Ogólna charakterystyka konstrukcji

Płyta fundamentowa zakłada obciążenia konstrukcją budynku projektowanego w konstrukcji lekkiej tj. w systemie drewna prefabrykowanego. Konstrukcja drewniana składa się z drewna klejonego krzyżowo CLT, dźwigarów z drewna klejonego warstwowo, żebrowanych paneli z klejonym cienkim pasem dolnym, belek z drewna litego. Założenia dot. sposobu przekazania obciążeń muszą być przeanalizowane po zakończeniu prac nad projektem konstrukcji drewnianej stanowiącej odrębne opracowanie. Istniejące rzędne w obrębie projektowanego budynku wahają się od 100.5 m n.p.m. do 101.8 m n.p.m.

Poziom posadowienia parteru ustalony został na rzędnej ± 101.1 m n.p.m. Zgodnie z badaniami geologicznymi przyjęto iż w poziomie posadowienia nie występują grunty wysadzinowe pozwoliło to na posadowienie 50cm poniżej terenu (zgodnie z normą) tj. bez zachowania wymogów w zakresie głębokości przemarzania. Ponadto zastosowano ocieplenie (opaskę) ograniczającą przemarzanie w strefie fundamentów. Projektowany poziom terenu wokół budynku (od strony sal dydaktycznych dla dzieci) obniżony będzie względem parteru o 15cm.

Istniejące rzędne w obrębie projektowanego budynku wahają się od 100.5 m n.p.m. do 101.8 m n.p.m. Wszystkie rzędne należy czytać łącznie z projektem architektury i PZT.

Poziom posadowienia parteru ustalony został na rzędnej ± 101.1 m n.p.m. Projektowany poziom terenu wokół budynku (od strony sal dydaktycznych dla dzieci) obniżony będzie względem parteru o 15cm. Forma budynku jest prosta, zaprojektowano rozpiętości między elementami nośnymi ok. 8m w osiach. Dach pomieszczenia ma układ dachu płaskiego, stanowiącego również wspornikowe zadaszenie tarasu. Projektowany budynek zostanie zbudowany metodą prefabrykowaną w technologii drewnianej. W budynkach przyjęto układ konstrukcyjny ścianowy tj. na ścianach nośnych - drewnianych rozparte są elementy nośne dachu. Ściany przekazują obciążenia na fundamenty skonstruowane w postaci wylewanej na mokro płyty fundamentowej a poprzez płytę na grunt. Ściany drewniane w celu zapewnienia sztywności poprzecznej wzmocniono ścianami poprzecznymi oraz układem belek i ściągów, które jednocześnie wzmocniają najbardziej wyťažone ściany. Szczegółowe rozwiązania w zakresie konstrukcji drewnianej wg odrębnego opracowania.

7. *Opinia geotechniczna oraz informacja o sposobie posadowienia*

Zgodnie z opinią geotechniczną wykonaną przez Zakład Usług Geologicznych mgr inż. Janusz Konarzewski w marcu 2023r.:

1. Na badanym terenie pod warstwą utworów holocenu: piaszczysto-gliniasto-humusowych nasypów (0,8 –1,8 m) i lokalnie piaszczystej gleby (0,35-0,5 m)- występują grunty mineralne rodzime : wieku plejstocenijskiego: sypkie piaski pochodzenia wodnolodowcowego warstw Ia i Ib (0,5-2,2 m), na spoistych glinach piaszczystych i piaskach gliniastych warstw IIa i IIb (powyżej 1,0-2,2 m).
2. Grunty wszystkich wydzielonych warstw Ia, Ib, IIa i IIb są nośne – w kontekście potrzeb projektowanego obiektu i nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentów, przy czym warstwa IIa ($I_L=0,40$) jest słabsza a podłoże jest uwarstwione I/IIa (warstwa słabsza w głębszym podłożu, niż poziom posadowienia).
3. Przy zalecanej rzędnej ppf ~99,5 m npm - w poziomie posadowienia na części wystąpią
 - a. nasypy niekontrolowane (zalecane do wymiany), oraz nośne grunty mineralne rodzime warstw Ia, Ib, IIa i IIb, nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów projektowanego obiektu.
 - b. Nośność gruntów podłoża można scharakteryzować przez podanie jednostkowych oporów granicznych podłoża qgr.
4. Warunki wodne są korzystne. Wykonanymi wierceniami do głębokości 4,0 m od powierzchni terenu stwierdzono na części występowanie wody gruntowej w postaci nieciągłego poziomu o swobodnym zwierciadle (lokalnie) - na głębokości 2,70 m ppt (98,25 m npm), w postaci sączyń na różnych głębokościach, stabilizujących na głębokościach 2,7 – 3,60 m ppt (rzędne 97,26 – 98,28 m npm). Wody te znajdują się w więzi hydraulicznej. Stwierdzony poziom wód gruntowych zbliżony jest do stanów wysokich - w rocznym okresie obserwacyjnym. Przy zalecanej rzędnej posadowienia (~ 99,5 m npm) woda gruntowa nie będzie kontaktować się z fundamentami posadowionego obiektu i utrudniać wykonawstwa prac ziemnych.
5. W przypadku wystąpienia nasypów w dnie wykopu należy je usunąć przez wybranie „do dna” i zastąpić nasypem budowlanym zagęszczonym do $I_s=0,98$. Zagęszczenie prowadzić warstwami co 30cm. Każda warstwa powinna być odebrana przez geotechnika
6. Przebiegającą przez obrys proj. budynku magistralę ciepowniczą \varnothing 80-85 mm należy przełożyć poza obrys budynku przed rozpoczęciem prac ziemnych, zasypkę wykopu z gruntu sypkiego należy zagęścić.

Warunki geotechniczne proste, kategoria geotechniczna obiektu druga (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. -Dz.U. z dn. 27 kwietnia 2012, poz. 463).

8. *Opis elementów konstrukcji*

• **Posadowienie i płyta fundamentowa**

• **Podbudowa**

Ze względu na lokalnie występujące słabe warunki gruntowe – nasypy niekontrolowane. Należy wymienić grunt pod całą płytą fundamentową. Pod płytą fundamentową została zaprojektowana podbudowa z gruntów piaszczystych o miąższości co najmniej 50cm. Lokalnie podbudowa może mieć większą miąższość ze względu na konieczność wymiany gruntów nienośnych na nasyp budowlany. Podbudowa zostać powinna zagęszczona warstwami co 30cm do min. $I_s=0,98$. Każda warstwa powinna zostać odebrana przez geotechnika – należy wykonać badanie zagęszczenia gruntów płytą dynamiczną. W obrębie płyty fundamentowej do głębokości przemarzania nie może być gruntów wysadzinowych. Grunt w wykopie oraz podbudowa muszą zostać odebrane przez uprawnionego geotechnika co powinno zostać potwierdzone wpisem w dziennik budowy.

• **Izolacja cieplna**

Na podbudowie wykonana zostanie warstwa izolacji termicznej ze styroduru przeznaczonego do płyt fundamentowych (co najmniej 300kPa) o nasiąkliwości $<0,4\%$. Parametry termiczne i grubość izolacji wg projektu architektury w szczególności – gęstość, współczynnik przewodzenia ciepła, współczynnik dyfuzyjności pary wodnej. Styrodur układać na zakład. Ze względu na posadowienie na podbudowie z gruntów piaszczystych przyjęto posadowienie na poziomie 0,5m poniżej poziomu terenu dodatkowo zostanie wykonane ocieplenie pionowe zabezpieczające strefę krawędzi płyty fundamentowej.

• **Posadowienie i płyta fundamentowa**

Zaprojektowano posadowienie na płycie fundamentowej o gr 25cm, która przeniesie obciążenia ze ścian i słupów parteru i przeniesienie je na grunt. Płyta fundamentowa zostanie wykonana z żelbetu wykonanego z betonu B25 (C20/25) o szczelności W6 oraz zbrojenia dwukierunkowego stałą zbrojenią o siatce podstawowej #10 co 15 oraz #12co15 dozbrojone w miejscach największych wyteżeń m.in wieńcem obwodowym wykonanym z prętów #12 -stal AIIIIN B500Sp co wytworzy rodzaj ław fundamentowych zintegrowanych z płytą. Płyta fundamentową należy wylewać polami z przerwami roboczymi w celu ograniczeniu odkształceń od skurczu. Płyta fundamentowa wraz z podbudową zapewni równomierne osiadania.

Według rozporządzenia ministerstwa transportu, budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, projektowany obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej a warunki gruntowe określa się jako proste.

• Konstrukcja drewna klejonego CLT

Konstrukcję obiektu przedszkola zaprojektowano jako drewnianą, złożoną z elementów:

- prefabrykowanych ścian nośnych z płyt z drewna klejonego krzyżowo CLT (gr. 124 mm), wilgotność 8-12%
- prefabrykowanych ścian usztywniających z płyt z drewna klejonego krzyżowo CLT (gr. 124 mm), wilgotność 8-12%
- prefabrykowanych stropu dachowego (żebro 6x22cm co 60cm z drewna C24, usztywnionych płytą SWP 27mm) wilgotność 8-12%
- prefabrykowanych dźwigarów i belek stropowych z drewna klejonego GL32h zgodnie z PN-EN-14080:2013 wilgotność 8-15%
- mocowań pomiędzy poszczególnymi elementami, a także pomiędzy przedmiotową konstrukcją a konstrukcją żelbetonową płyty fundamentowej w postaci systemowych kątowych łączników stalowych

Przyjęto przegubowe połączenie z fundamentami oraz quasi-sztywne połączenia ściany ze stropami. Połączenia te zostaną wykonane poprzez łączenia wkrętami do drewna wykonanymi naprzemiennie co 10 cm a dodatkowo usztywnione ściągami w postaci wiatrownic.

Konstrukcja ścian

Główna konstrukcja nośna to warstwa konstrukcyjna ścian zewnętrznych i wewnętrznych wykonanych z paneli Nowatop Solid 124 usztywnionych ścianami z płyt z drewna klejonego krzyżowo CLT (gr. 124 mm i 84mm) (ściany poprzeczne). Wszystkie ściany pełnią funkcje nośne gdyż stanowią stężenie przestrzenne oraz podpierają strop dachowy, które stężą ściany w sytuacji trwałej i wyjątkowej, rozpraszając oddziaływania poziome na pozostałe elementy. Ściany przekazują obciążenia na płytę fundamentową. Ze względu na wymogi pożarowe wkręty łączące ściany z belkami należy zabezpieczyć do R30 nakładką lub czopem drewnianym. Drewno stykające się z betonem należy osłonić folią lub papą.

Konstrukcja dachu

Konstrukcja dachu składa się z zestawu paneli prefabrykowanych z domyślnym użebrowaniem z belek drewnianych 6x20 w rozstawie 45 i 60cm usztywnionych płytą stanowiącą pas dolny z płyty drewnianej 3-warstwowej SWP gr 27mm. Panele te służą do przeniesienia obciążeń od warstw izolacji dachowych w tym pokrycia, obciążeń technologicznych w tym od paneli fotowoltaicznych oraz obciążeń atmosferycznych tj. śniegu. Prefabrykowane panele dachowe zamocowane są za pomocą łączników systemowych w ścianach nośnych oraz belkach – dźwigarach z drewna klejonego GL32h. Dźwigary odbierają obciążenia z dachu ale też obciążenia poziome od wiatru ze ścian zewnętrznych i przekazują je na ściany wewnętrzne.

Sztywność przestrzenna

Przestrzenny układ stężący budynek stanowią tak w sytuacji trwałej i wyjątkowej – wszystkie panele ścienne oraz wszystkie płyty stropowe, dźwigary dachowe z belkami stężącymi pomiędzy nimi.

• Odporność ogniowa

Obiekt zaprojektowano zgodnie z zaleceniami i obliczeniami wynikającymi z norm PN-EN-1990, PN-EN-1991-2 i PN-EN-1995-1-2, poddając analizie sytuację trwałą oraz sytuację wyjątkową pożarową (o czasie trwania 30 minut). Ściany pomieszczenia technicznego o R60 będą dodatkowo zabezpieczone płytami pożarowymi wg projektu architektury. W sytuacji trwałej i wyjątkowej pożaru o czasie trwania 30 minut układ konstrukcyjny pozostaje taki sam, wszystkie zaprojektowane elementy w danym kontekście projektowym spełniają wymagania nośnościowe zgodne z Metodą Stanów Granicznych. W związku z powyższym należy zaznaczyć, że w wyniku powyższych założeń w niniejszym kontekście projektowym zaprojektowano elementy o następującej nośności w warunkach pożarowych: - REI30 – konstrukcja ścian zewnętrznych oraz wewnętrzne ściany stężące z paneli CLT gr 124mm. Należy zaznaczyć, że zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami nie należy rozpatrywać pojedynczych elementów jako posiadających wskazaną odporność ogniową, a jedynie daną konstrukcję jako całość – w danym kontekście statycznym i obciążeniowym. Elementy konstrukcyjne drewniane powinny być zabezpieczone w sposób zapewniający uzyskanie klasy reakcji na ogień NRO.

• Wymogi użytkowe

Podczas użytkowania nie należy dopuszczać do zawilgocenia elementów drewnianych oraz łączników stalowych tak poprzez zachowanie szczelności jak i właściwą wentylację pomieszczeń. Podczas okresowych kontroli stanu technicznego konstrukcji obiektu należy mieć na uwadze, że cykle skurczu i pęcznienia elementów drewnianych mogą skutkować wystąpieniem pęknięć desorpcyjnych. W przypadku wątpliwości lub niepokojących zmian należy skonsultować z jednostką projektową.

Opracował:

mgr inż.
Łukasz Masztakowski

Obliczenia

1. Obciążenia wyjściowe stropy

Poz.1.1

Stropodach nad salą gimnastyczną	grubość	Wartość	Współ.	Wartość
Obciążenia stałe		Charakt.		oblicz.
Membrana	0,005	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²
Styropian	0,30	0,50 kN/m ³	1,35	0,20 kN/m ²
papa	0,005	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14 kN/m ³	1,35	0,19 kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28 kN/m ³	1,35	0,38 kN/m ²
Płyta świerkowa	0,02	0,10 kN/m ³	1,35	0,14 kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18 kN/m ³	1,35	0,24 kN/m ²
Razem stałe		1,29		1,27 kN/m²
Obciążenia zmienne				
Obc. Śniegiem (śr.)		1,64 kN/m ²	x 1,50	= 2,46 kN/m ²
Obc. Technologiczne (fotowoltaika)		0,50 kN/m ²	x 1,50	= 0,75 kN/m ²
Obc. użytkowe		0,50 kN/m ²	x 1,50	= 0,75 kN/m ²
Razem obc. Użytkowe		2,64 kN/m²		3,96 kN/m²
Obciążenia Łącznie		3,93		5,23 kN/m²

Poz.1.2

Stropodachy pozostałe	Wartość	Współ.	Wartość
Obciążenia stałe	Charakt.		oblicz.
Membrana	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²
Styropian	0,50 kN/m ³	1,35	0,20 kN/m ²
papa	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²
Płyta SWP	0,14 kN/m ³	1,35	0,19 kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,28 kN/m ³	1,35	0,38 kN/m ²
Płyta SWP	0,02 0,10 kN/m ³	1,35	0,14 kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025 0,18 kN/m ³	1,35	0,24 kN/m ²
Razem stałe	1,29		1,27 kN/m²
Obciążenia zmienne			
Obc. Śniegiem (śr.)	0,96 kN/m ²	x 1,50	= 1,44 kN/m ²
Obc. Dach zielony	0,50 kN/m ²	x 1,50	= 0,75 kN/m ²
Obc. użytkowe	0,50 kN/m ²	x 1,50	= 0,75 kN/m ²
Razem obc. Użytkowe	1,46 kN/m²		2,94 kN/m²
Obciążenia Łącznie			4,21 kN/m²

Poz.1.2a

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość	Współ.	Wartość
Obciążenia stałe		Charakt.		oblicz.
Membrana	0,005	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²
Styropian	0,30	0,50 kN/m ³	1,35	0,20 kN/m ²
papa	0,005	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14 kN/m ³	1,35	0,19 kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28 kN/m ³	1,35	0,38 kN/m ²
Płyta SWP	0,02	0,10 kN/m ³	1,35	0,14 kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18 kN/m ³	1,35	0,24 kN/m ²
Razem stałe		1,29		1,27 kN/m²
Obciążenia zmienne				
Obc. Śniegiem (śr.)		2,40 kN/m ²	x 1,50	= 3,60 kN/m ²
Obc. Dach zielony		0,50 kN/m ²	x 1,50	= 0,75 kN/m ²
Obc. Centale				
Obc. użytkowe		0,50 kN/m ²	x 1,50	= 0,75 kN/m ²
Razem obc. Użytkowe		2,90 kN/m²		5,10 kN/m²
Obciążenia Łącznie				6,37 kN/m²

Poz.1.2b

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość	Współ.	Wartość
Obciążenia stałe		Charakt.		oblicz.
Membrana	0,005	0,05 kN/m ³	1,35	0,07 kN/m ²

Styropian	0,30	0,50	kN/m ³	1,35	0,20	kN/m ²
papa	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m ³	1,35	0,19	kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 60cm)	0,24	0,28	kN/m ³	1,35	0,38	kN/m ²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m ³	1,35	0,14	kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m ³	1,35	0,24	kN/m ²
Razem stałe		1,29			1,27	kN/m²
Obciążenia zmienne						
Obc. Śniegiem (śr.)		2,40	kN/m ²	x 1,50	= 3,60	kN/m ²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Razem obc. Użytkowe		2,90	kN/m²		5,10	kN/m²
Obciążenia Łącznie					6,37	kN/m²

Poz.1.3

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość		Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.			oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Styropian	0,30	0,50	kN/m ³	1,35	0,20	kN/m ²
papa	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m ³	1,35	0,19	kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 60cm)	0,24	0,28	kN/m ³	1,35	0,38	kN/m ²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m ³	1,35	0,14	kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m ³	1,35	0,24	kN/m ²
Razem stałe		1,29			1,27	kN/m²
Obciążenia zmienne						
Obc. Śniegiem (śr.)		1,36	kN/m ²	x 1,50	= 2,04	kN/m ²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Razem obc. Użytkowe		1,86	kN/m²		3,54	kN/m²
Obciążenia Łącznie					4,81	kN/m²

Poz.1.4

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość		Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.			oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Styropian	0,30	0,50	kN/m ³	1,35	0,20	kN/m ²
papa	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m ³	1,35	0,19	kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28	kN/m ³	1,35	0,38	kN/m ²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m ³	1,35	0,14	kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m ³	1,35	0,24	kN/m ²
Razem stałe		1,29			1,27	kN/m²
Obciążenia zmienne						
Obc. Śniegiem (śr.)		3,27	kN/m ²	x 1,50	= 4,91	kN/m ²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Razem obc. Użytkowe		3,77	kN/m²		6,41	kN/m²
Obciążenia Łącznie					7,68	kN/m²

Poz.1.5

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość		Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.			oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Styropian	0,30	0,50	kN/m ³	1,35	0,20	kN/m ²
papa	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m ³	1,35	0,19	kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28	kN/m ³	1,35	0,38	kN/m ²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m ³	1,35	0,14	kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m ³	1,35	0,24	kN/m ²
Razem stałe		1,29			1,27	kN/m²
Obciążenia zmienne						
Obc. Śniegiem (śr.)		2,40	kN/m ²	x 1,50	= 3,60	kN/m ²

Obc. Dach zielony	0,50	kN/m ²	x	1,50	=	0,75	kN/m ²
Obc. użytkowe	0,50	kN/m ²	x	1,50	=	0,75	kN/m ²
Razem obc. Użytkowe	2,90	kN/m²				5,10	kN/m²
Obciążenia Łącznie						6,37	kN/m²

Poz.1.6

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość	Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.		oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m³	1,35	0,07 kN/m²
Styropian	0,30	0,50	kN/m³	1,35	0,20 kN/m²
papa	0,005	0,05	kN/m³	1,35	0,07 kN/m²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m³	1,35	0,19 kN/m²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28	kN/m³	1,35	0,38 kN/m²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m³	1,35	0,14 kN/m²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m³	1,35	0,24 kN/m²
Razem stałe		1,29			1,27 kN/m²
Obciążenia zmienne					
Obc. Śniegiem (śr.)		2,40	kN/m²	x 1,50	= 3,60 kN/m²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m²	x 1,50	= 0,75 kN/m²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m²	x 1,50	= 0,75 kN/m²
Razem obc. Użytkowe		2,90	kN/m²		5,10 kN/m²
Obciążenia Łącznie					6,37 kN/m²

Poz.1.6a

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość	Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.		oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m³	1,35	0,07 kN/m²
Styropian	0,30	0,50	kN/m³	1,35	0,20 kN/m²
papa	0,005	0,05	kN/m³	1,35	0,07 kN/m²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m³	1,35	0,19 kN/m²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28	kN/m³	1,35	0,38 kN/m²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m³	1,35	0,14 kN/m²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m³	1,35	0,24 kN/m²
Razem stałe		1,29			1,27 kN/m²
Obciążenia zmienne					
Obc. Śniegiem (śr.)		1,90	kN/m²	x 1,50	= 2,85 kN/m²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m²	x 1,50	= 0,75 kN/m²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m²	x 1,50	= 0,75 kN/m²
Razem obc. Użytkowe		2,40	kN/m²		4,35 kN/m²
Obciążenia Łącznie					5,62 kN/m²

Poz.1.6b

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość		Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.			oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m³	1,35	0,07	kN/m²
Styropian	0,30	0,50	kN/m³	1,35	0,20	kN/m²
papa	0,005	0,05	kN/m³	1,35	0,07	kN/m²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m³	1,35	0,19	kN/m²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28	kN/m³	1,35	0,38	kN/m²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m³	1,35	0,14	kN/m²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m³	1,35	0,24	kN/m²
Razem stałe		1,29			1,27	kN/m²
Obciążenia zmienne						
Obc. Śniegiem (śr.)		2,40	kN/m²	x 1,50	= 3,60	kN/m²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m²	x 1,50	= 0,75	kN/m²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m²	x 1,50	= 0,75	kN/m²
Razem obc. Użytkowe		2,90	kN/m²		5,10	kN/m²
Obciążenia Łącznie					6,37	kN/m²

Poz.1.6c

Stropodachy pozostałe	grubość	Wartość		Współ.	Wartość	
Obciążenia stałe		Charakt.			oblicz.	
Membrana	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²

Styropian	0,30	0,50	kN/m ³	1,35	0,20	kN/m ²
papa	0,005	0,05	kN/m ³	1,35	0,07	kN/m ²
Płyta SWP	0,022	0,14	kN/m ³	1,35	0,19	kN/m ²
KVH 60x200 (rozstaw 45cm)	0,24	0,28	kN/m ³	1,35	0,38	kN/m ²
Płyta SWP	0,02	0,10	kN/m ³	1,35	0,14	kN/m ²
Sufit podwieszany (płyty GK)	0,025	0,18	kN/m ³	1,35	0,24	kN/m ²
Razem stałe		1,29			1,27	kN/m²
Obciążenia zmienne						
Obc. Śniegiem (śr.)		2,18	kN/m ²	x 1,50	= 3,27	kN/m ²
Obc. Dach zielony		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Obc. użytkowe		0,50	kN/m ²	x 1,50	= 0,75	kN/m ²
Razem obc. Użytkowe		2,68	kN/m²		4,77	kN/m²
Obciążenia Łącznie					6,04	kN/m²

2. Obciążenia wyjściowe ściany

Poz. 1.7						Wartość			Współ.		Wartość	
Ściana zewn. (SZ-01)						Charakt.					oblicz.	
blacha stalowa 7mm				0,007		0,55	kN/m ²	x	1,35	=	0,74	kN/m
Membrana paroprzepuszczalna				0,005		0,050	kN/m ²	x	1,35	=	0,07	kN/m
plyta osb 2,5cm		7,00	x	0,025		0,18	kN/m ²	x	1,35	=	0,24	kN/m
welna mineralna 20cm		2,00	x	0,20		0,40	kN/m ²	x	1,35	=	0,54	kN/m
Płyta CLT 124		6,25	x	0,124		0,78	kN/m ²	x	1,35	=	1,05	kN/m
Razem						1,95	kN/m ²				2,63	kN/m
Poz. 1.8						Wartość			Współ.		Wartość	
Ściana zewn. (SZ-02)						Charakt.					oblicz.	
blacha trapezowa 7mm				0,007		0,55	kN/m ²	x	1,35	=	0,74	kN/m
Membrana paroprzepuszczalna				0,005		0,050	kN/m ²	x	1,35	=	0,07	kN/m
plyta osb 2,5cm		7,00	x	0,025		0,18	kN/m ²	x	1,35	=	0,24	kN/m
welna mineralna 20cm		2,00	x	0,20		0,40	kN/m ²	x	1,35	=	0,54	kN/m
Płyta CLT 124		6,25	x	0,124		0,78	kN/m ²	x	1,35	=	1,05	kN/m
Razem						1,95	kN/m ²				2,63	kN/m
Poz. 1.9						Wartość			Współ.		Wartość	
Ściana zewn. (SZ-03)						Charakt.					oblicz.	
Deska elewacyjna 2cm				0,007		0,55	kN/m ²	x	1,35	=	0,74	kN/m
Podkonstrukcja drewniana				0,04		0,007	kN/m	x	1,35	=	0,009	kN/m
Podkonstrukcja drewniana				0,040		0,007	kN/m	x	1,35	=	0,009	kN/m
Membrana				0,005		0,050	kN/m ²	x	1,35	=	0,07	kN/m
welna mineralna 20cm		2,00	x	0,20		0,40	kN/m ²	x	1,35	=	0,54	kN/m
Płyta CLT 124		6,25	x	0,124		0,78	kN/m ²	x	1,35	=	1,05	kN/m
Razem						1,79	kN/m ²				2,41	kN/m
Poz. 1.10						Wartość			Współ.		Wartość	
Ściana zewn. (SZ-04)						Charakt.					oblicz.	
Płyty HPL na podkonstrukcji 5cm				0,050		0,14	kN/m ²	x	1,35	=	0,19	kN/m
Membrana				0,005		0,050	kN/m ²	x	1,35	=	0,07	kN/m
welna mineralna 20cm		2,00	x	0,20		0,40	kN/m ²	x	1,35	=	0,54	kN/m
Płyta CLT 124		6,25	x	0,124		0,78	kN/m ²	x	1,35	=	1,05	kN/m
Razem						1,37	kN/m ²				1,84	kN/m
Poz. 1.11						Wartość			Współ.		Wartość	
Attyka						Charakt.					oblicz.	
blacha trapezowa 7mm				0,007		0,55	kN/m ²	x	1,35	=	0,74	kN/m
Membrana paroprzepuszczalna				0,005		0,050	kN/m ²	x	1,35	=	0,07	kN/m
plyta osb 2,5cm		7,00	x	0,025		0,18	kN/m ²	x	1,35	=	0,24	kN/m
welna mineralna 20cm		2,00	x	0,20		0,40	kN/m ²	x	1,35	=	0,54	kN/m
Płyta CLT 124		6,25	x	0,124		0,78	kN/m ²	x	1,35	=	1,05	kN/m
welna mineralna 5cm		2,00	x	0,05		0,10	kN/m ²	x	1,35	=	0,14	kN/m
blacha trapezowa 7mm				0,007		0,55	kN/m ²	x	1,35	=	0,74	kN/m
Razem						2,60	kN/m ²				3,51	kN/m

3. Obciążenia zmienne

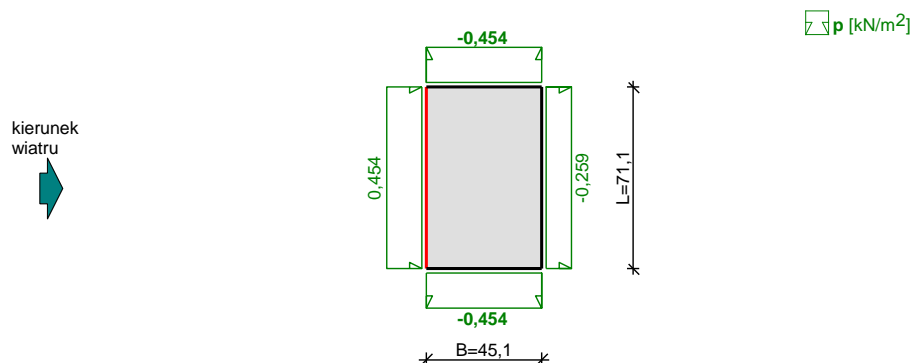
Do obliczeń przyjęto, zgodnie z normą PN-EN -1991-1-3, ciężar objętościowy śniegu $2,0 \text{ kN/m}^3$ jako obciążenie charakterystyczne przyjęto $0,57 \text{ kN/m}^2$. Eksplorując konstrukcję należy mieć na uwadze możliwość występowania śniegu mokrego lub zlodowaciałego, którego ciężar objętościowy wynosi $4,0 \text{ kN/m}^3$ dla mokrego $7,0 \text{ kN/m}^3$ dla śniegu zlodowaciałego.

Dach rozważano jako płaski z uwzględnieniem zasp śnieżnych od attyk. W związku z powyższym w przypadku obfitych opadów mokrego śniegu należy kontrolować stan pokrywy śnieżnej i podejmować odsnieżenia dachu w przypadku przekroczenia ilości śniegu dopuszczalnego. Dopuszczalna ilość śniegu po dokonaniu uśrednienia dla konstrukcji dachu wynosi:

- Dla śniegu świeżego (kilka dni po opadach) – maksymalna ilość zalegającego śniegu na 1 m^2 to 28 cm śniegu
- Dla śniegu starego (kilka tygodni po opadach) - maksymalna ilość zalegającego śniegu na 1 m^2 to 15 cm śniegu
- Dla śniegu mokrego - maksymalna ilość zalegającego śniegu na 1 m^2 to 10 cm śniegu

Inwestor zobowiązany jest do monitorowania i odsnieżania dachu.

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-1



Ściana wewnętrzna:

- Budynek o wymiarach: $B = 45,1 \text{ m}$, $L = 71,1 \text{ m}$, $H = 6,0 \text{ m}$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
- strefa obciążenia wiatrem I; $H = 92 \text{ m n.p.m.}$ @ $q_k = 300 \text{ Pa}$
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
- rodzaj terenu: A; $z = H = 6,0 \text{ m}$ @ $C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,0 = 0,80$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
- $b = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
- budynek zamknięty @ $C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
- $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
- $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

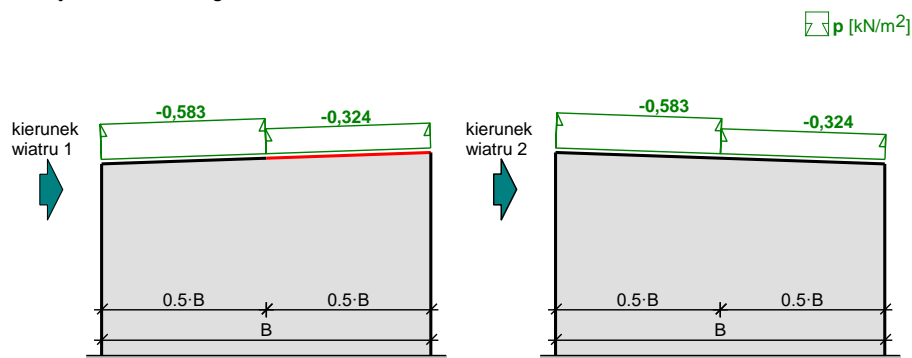
$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot b = 0,300 \cdot 0,80 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = 0,302 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot g_f = 0,302 \cdot 1,5 = 0,454 \text{ kN/m}^2$$

Dla części A

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2



Pałac nawietrzna - część górna:

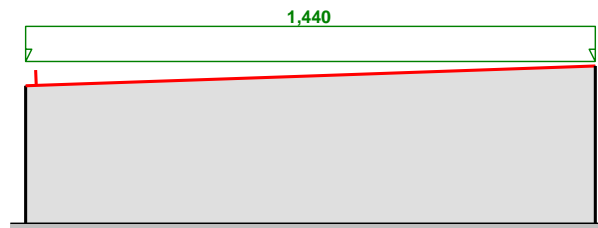
- Budynek o wymiarach: $B = 45,1 \text{ m}$, $L = 71,1 \text{ m}$, $H = 6,0 \text{ m}$

- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 2,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
- strefa obciążenia wiatrem I; $H = 92$ m n.p.m. @ $q_k = 300$ Pa
 $q_k = 0,300$ kN/m²
- Współczynnik ekspozycji:
rodzaj terenu: A; $z = H = 6,0$ m @ $C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,0 = 0,80$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 $b = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
budynek zamknięty @ $C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 $C_z = -0,5$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 $C = C_z - C_w = -0,5 - 0 = -0,5$
- Obciążenie charakterystyczne:
 $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot b = 0,300 \cdot 0,80 \cdot (-0,5) \cdot 1,80 = -0,216$ kN/m²
- Obciążenie obliczeniowe:
 $p = p_k \cdot g_f = (-0,216) \cdot 1,5 = -0,324$ kN/m²

Dla części A

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 Dachy jednopołaciowe

 **S** [kN/m²]

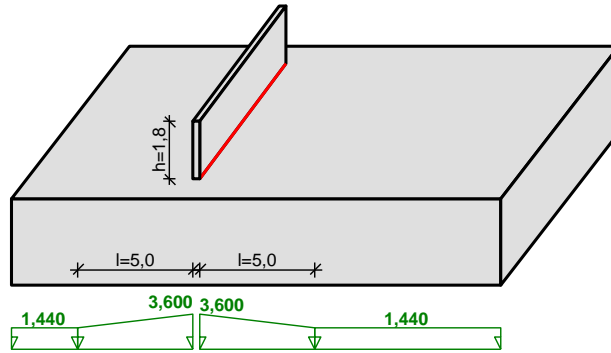


Połąć dachowa:

- Dach jednopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
- strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 92$ m n.p.m. @
 $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = -0,048$ kN/m² < 1,2 kN/m² @ $s_k = 1,2$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne
- brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci @ przypadek A
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
- teren normalny @ $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny @ $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
nachylenie połaci $\alpha = 2,0^\circ$
zabezpieczenie przed zsunieniem się śniegu z dachu
 $m_1 = 0,8$
- Obciążenie charakterystyczne:
 $S_k = m_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,200 = 0,960$ kN/m²
- Obciążenie obliczeniowe:
 $S = S_k \cdot g_f = 0,960 \cdot 1,5 = 1,440$ kN/m²

Dla części A1

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-5



\sqrt{S} [kN/m²]

Maksymalne obciążenie dachu:

- Dach z przegrodą lub z attyką, $h = 1,8$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
- strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 92$ m n.p.m. ®
- $Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = -0,048$ kN/m² < 1,2 kN/m² ® $Q_k = 1,2$ kN/m²
- Współczynnik kształtu dachu:
- $C_2 = 2,0$

Zasięg worka:

$l = 5$ m

Obciążenie charakterystyczne dachu:

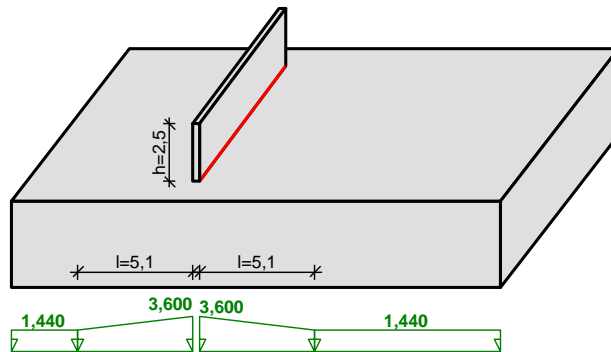
$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 2,000 = 2,400 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot g_f = 2,400 \cdot 1,5 = 3,600 \text{ kN/m}^2$$

Dla części A2

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-5



\sqrt{S} [kN/m²]

Maksymalne obciążenie dachu:

- Dach z przegrodą lub z attyką, $h = 2,5$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
- strefa obciążenia śniegiem 3; $A = 92$ m n.p.m. ®
- $Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = -0,048$ kN/m² < 1,2 kN/m² ® $Q_k = 1,2$ kN/m²
- Współczynnik kształtu dachu:
- $C_2 = 2,0$

Zasięg worka:

$$l = 2 \cdot h = 2 \cdot 2,5 = 5,1 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

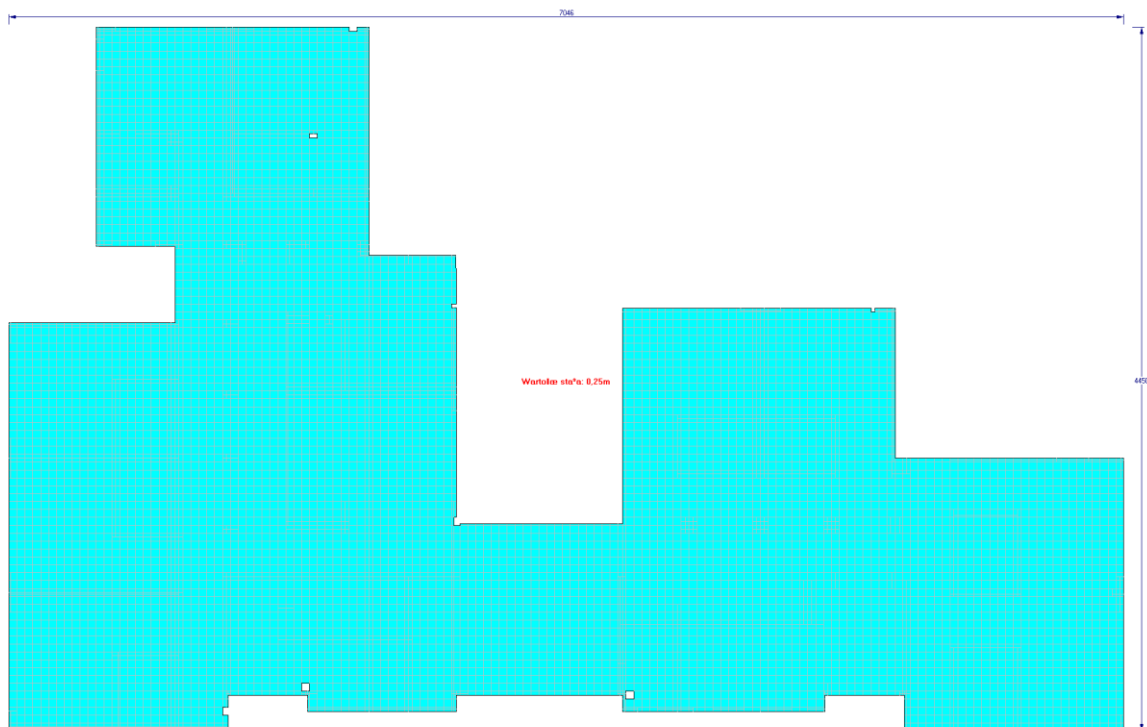
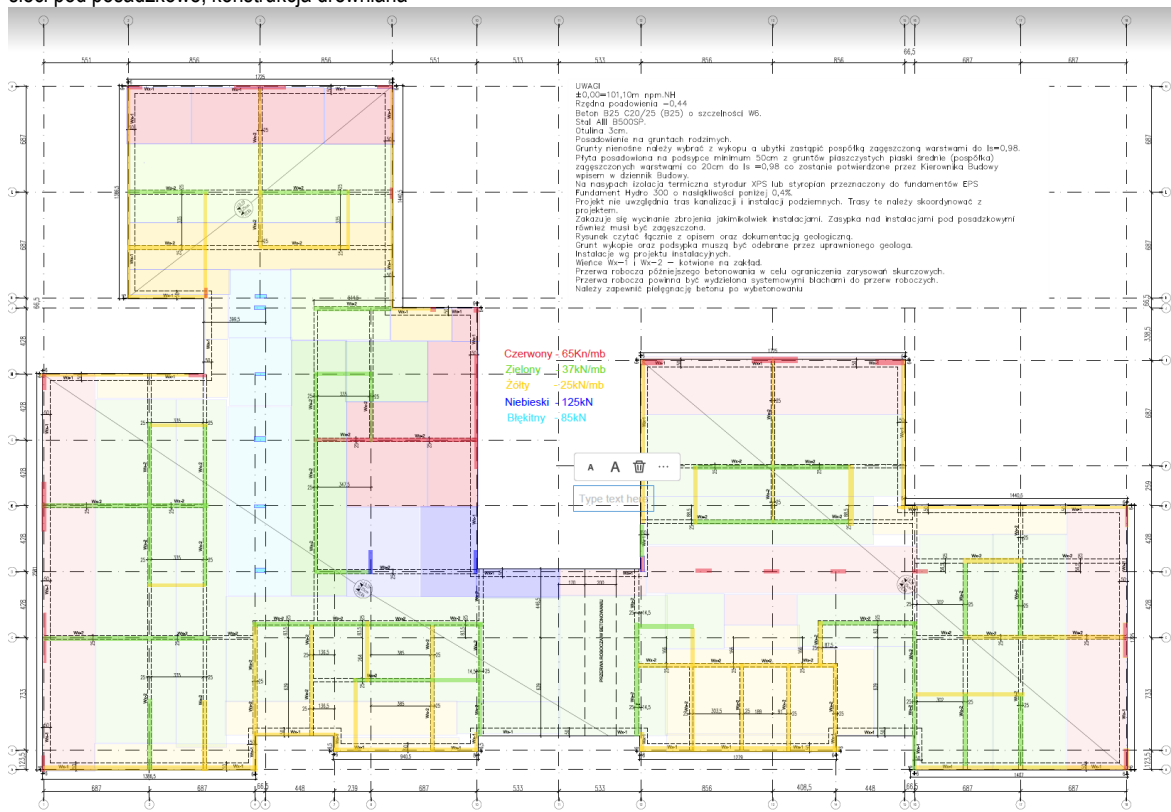
$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 2,000 = 2,400 \text{ kN/m}^2$$

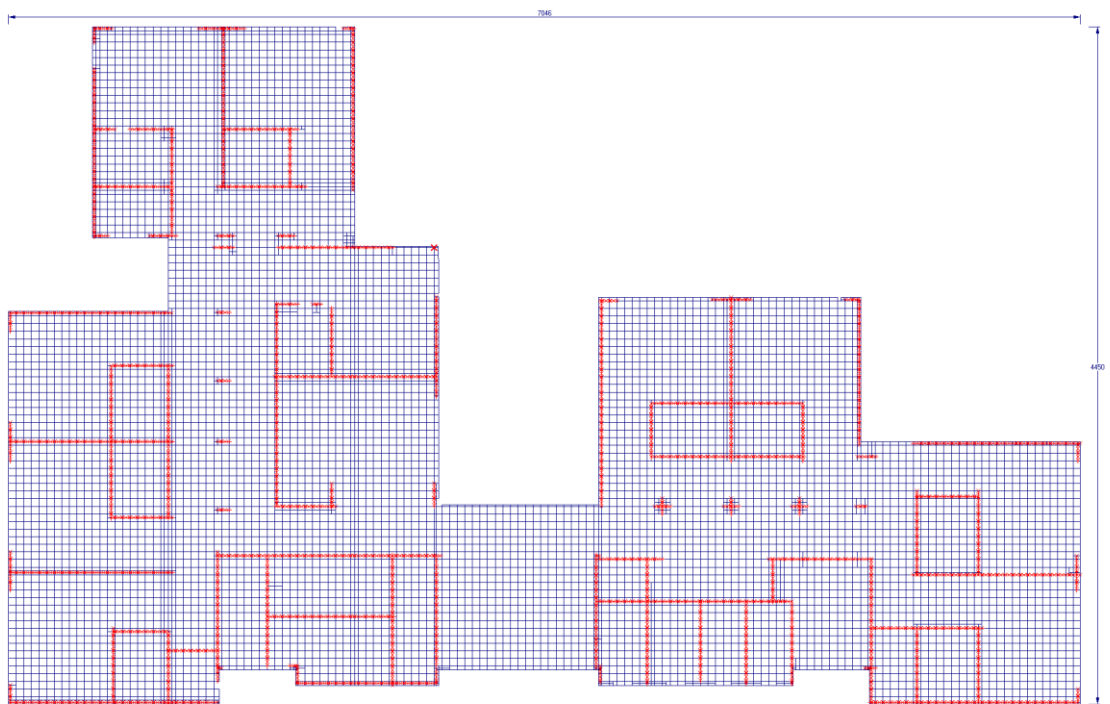
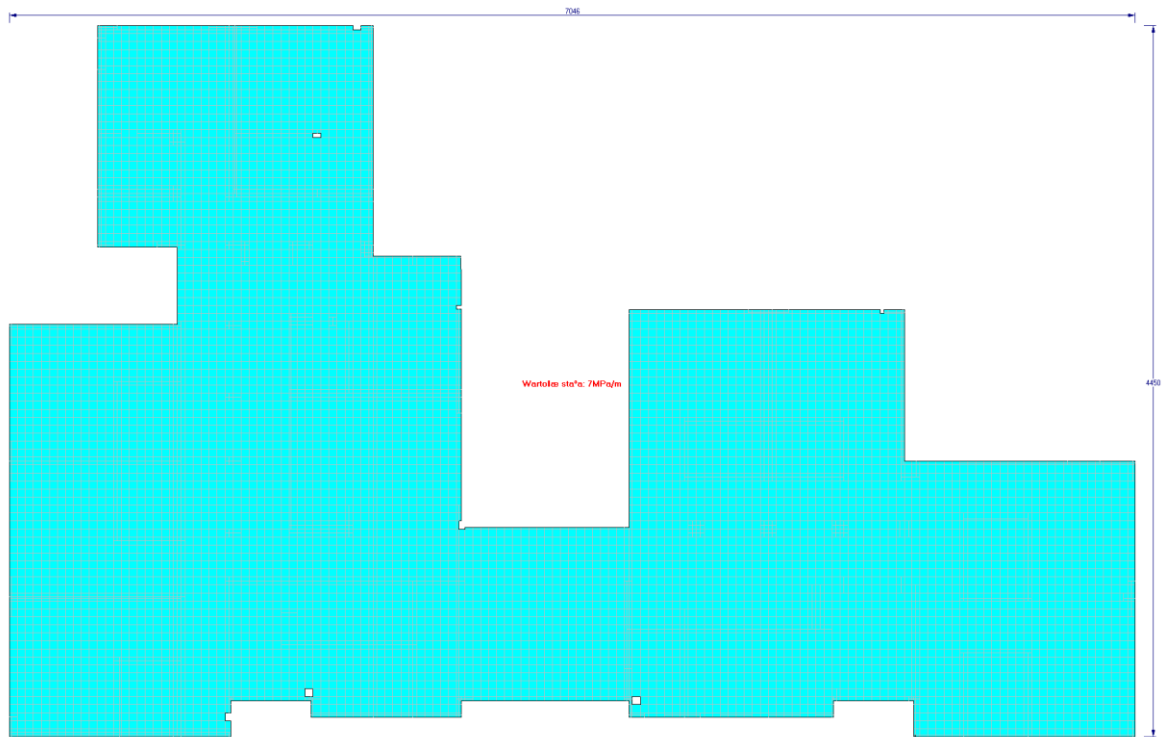
Obciążenie obliczeniowe:

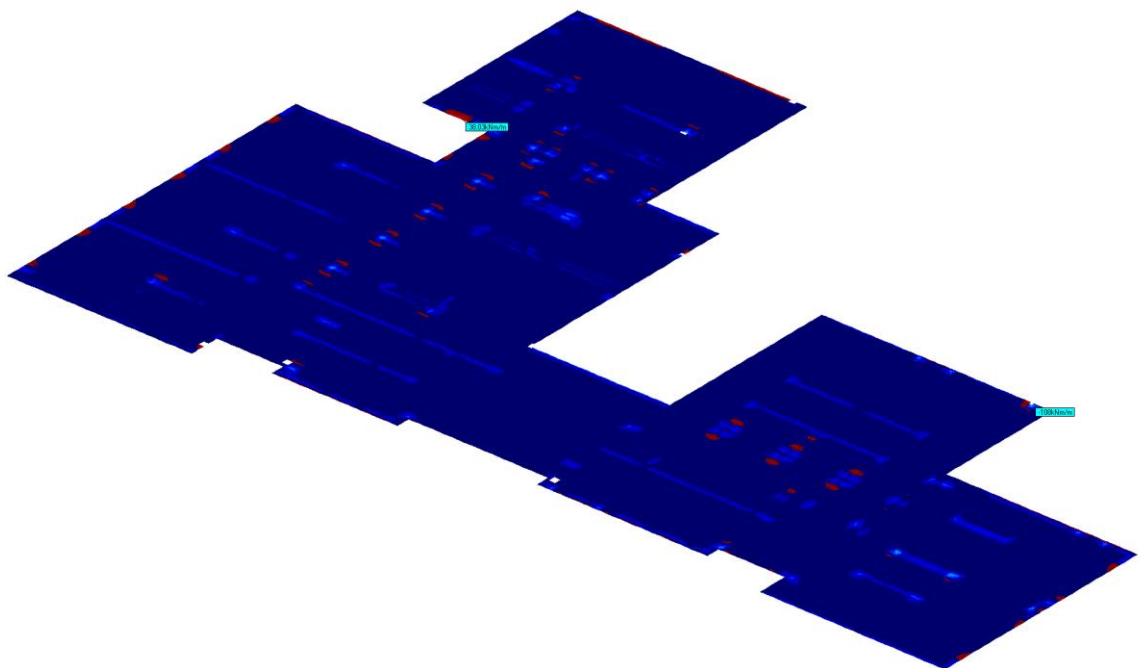
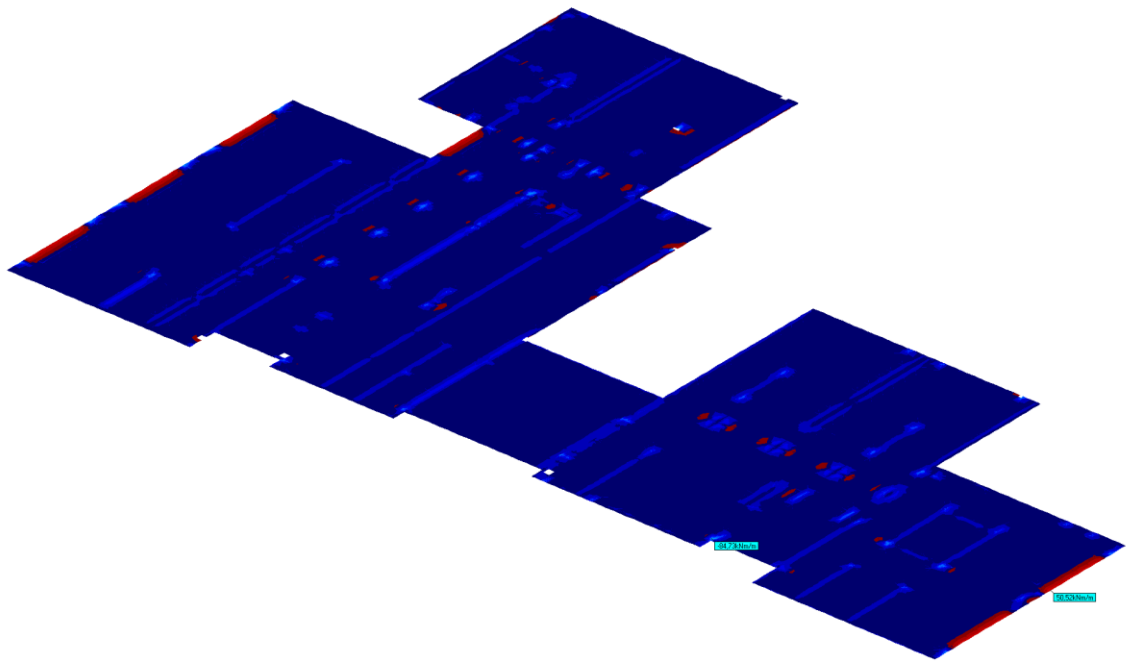
$$S = S_k \cdot g_f = 2,400 \cdot 1,5 = 3,600 \text{ kN/m}^2$$

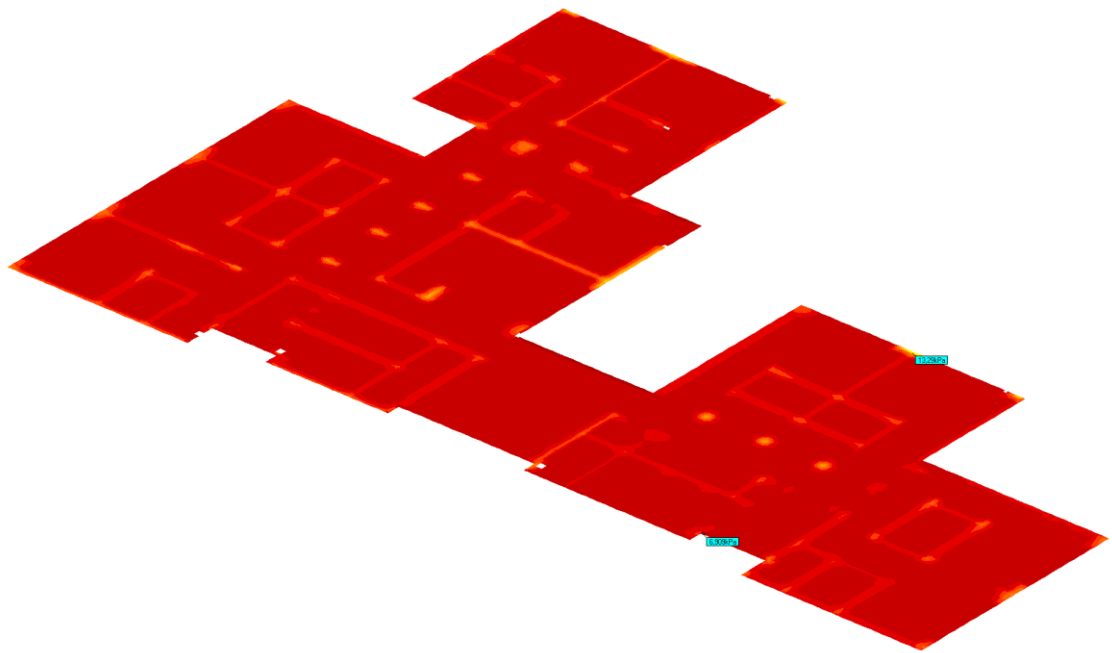
Wyciąg z obliczeń – płyta fundamentowa

Obliczenia wykonano w programie ABC Płyta. Szczegółowe dane w archiwum biura projektowego. Przyjęto załączenia – mapa obciążeń zebranych na podstawie architektury – rys. 1. Przyjęto założenia: podłoże Winklera Winklera (moduł 7MPa/m). Przyjęto obciążenia jak na rysunku poniżej: Nacisk ściany na płytę fundamentową: słupy: grantowy -125kN i błękitny 85kN; ściany: czerwony – 65kN/mb; zielony – 37kN/mb żółty 25kN/mb; Przed wykonaniem konieczne jest uzgodnienie projektu z odrębnymi opracowaniami tj. sieci pod posadzkowe, konstrukcja drewniana



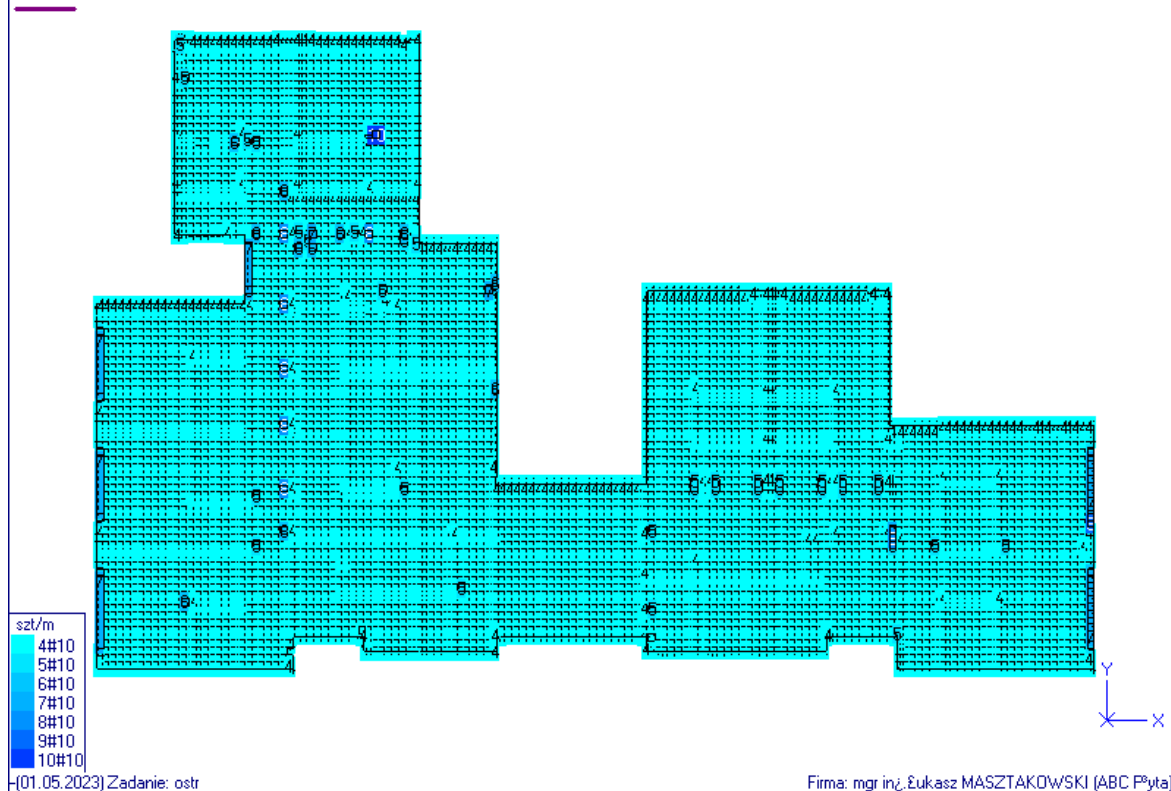






Liczba wk³adek szt/m na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=30) (RB500w)
Dane: 1

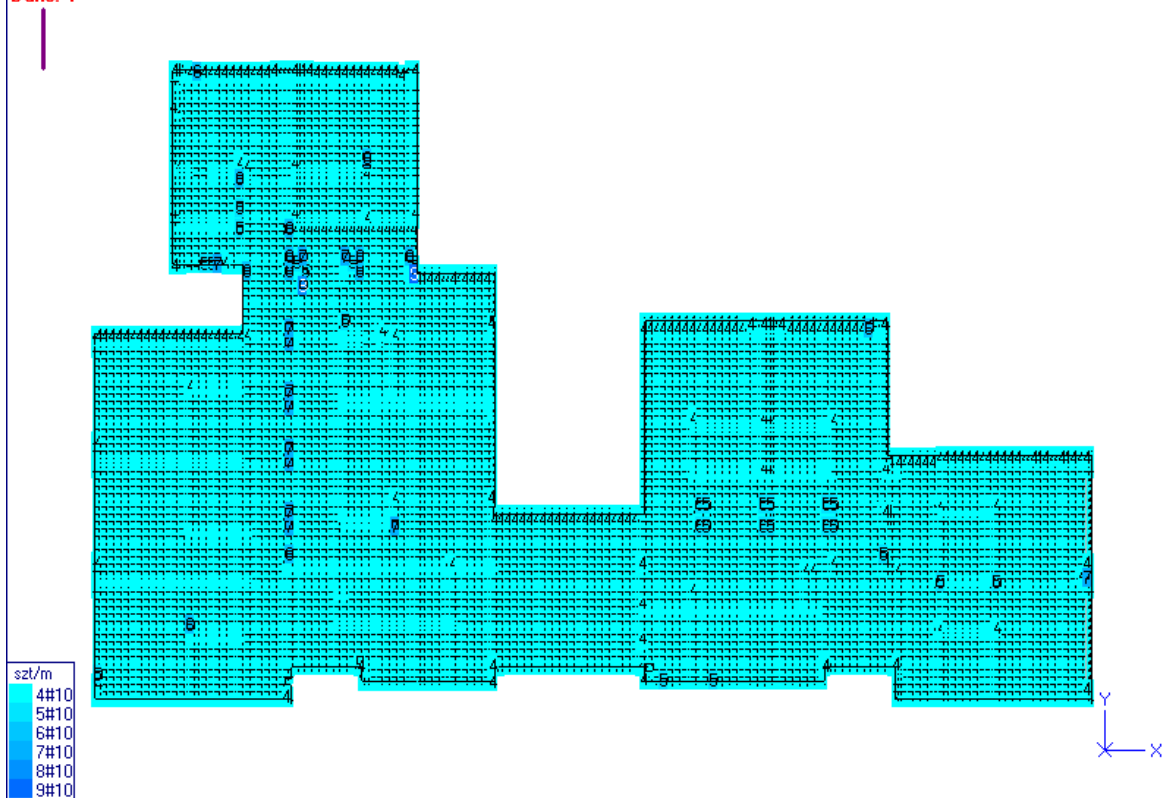
Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)



Liczba wk³adek szt/m na dole p³yty - kierunek Y
Zbrojenie niezbédne (#10) (c=30) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1



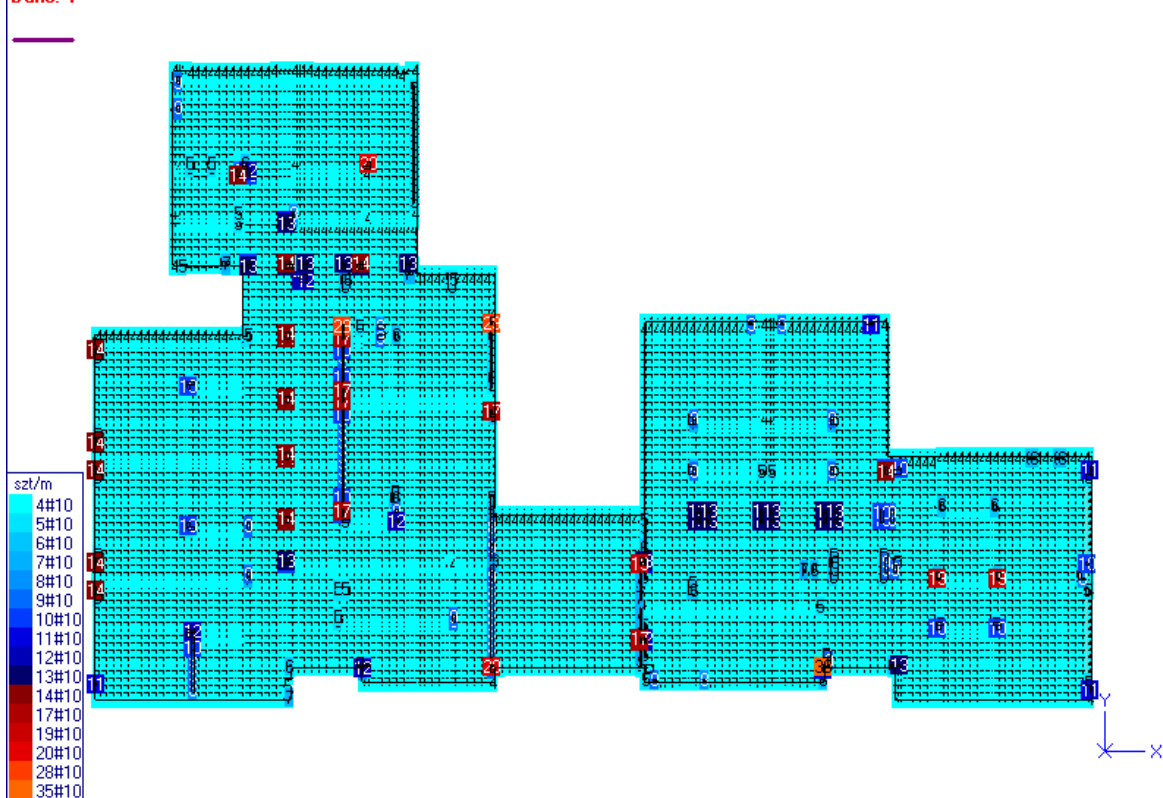
(01.05.2023) Zadanie: ostr

Firma: mgr inż. Łukasz MASZTAKOWSKI (ABC P³yta)

Liczba wk³adek szt/m na górze p³yty - kierunek X
Zbrojenie niezbédne (#10) (c=30) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1



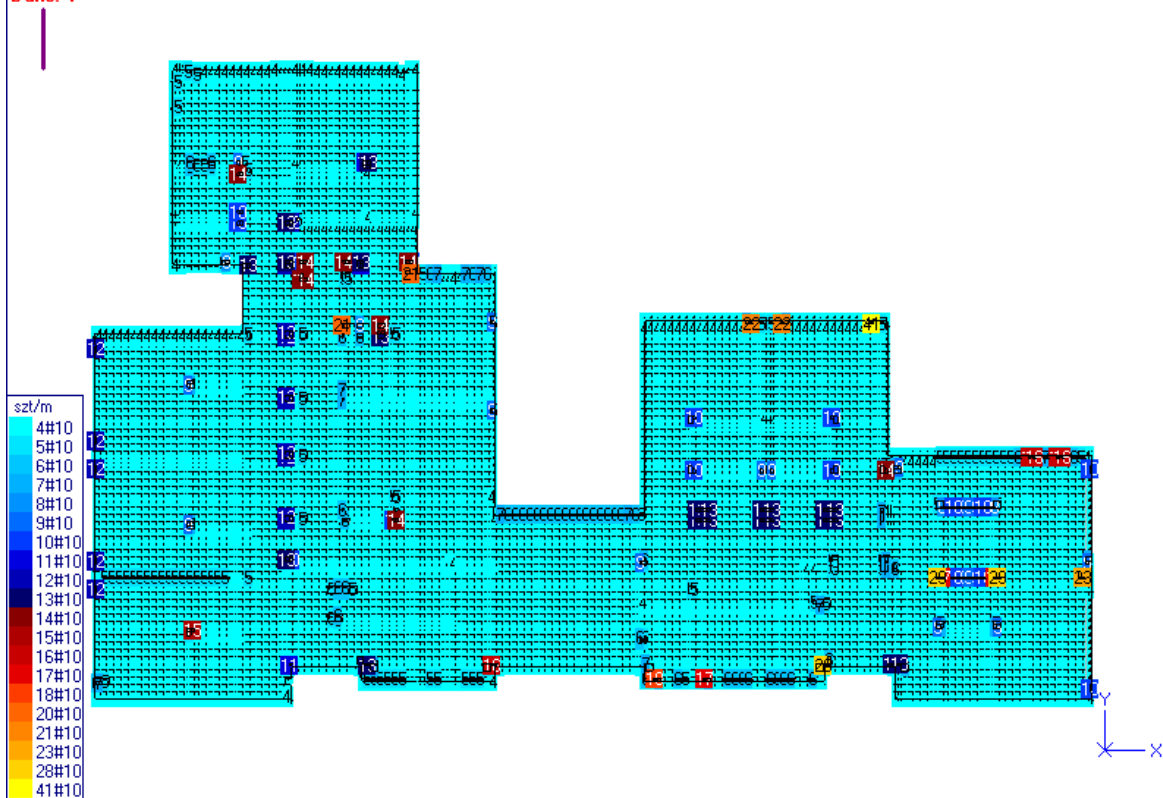
(01.05.2023) Zadanie: ostr

Firma: mgr inż. Łukasz MASZTAKOWSKI (ABC P³yta)

Liczba wk³adek szt/m na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#10) (c=30) (RB500w)

Obwiednia - przez sumowanie (Obliczeniowe)

Dane: 1



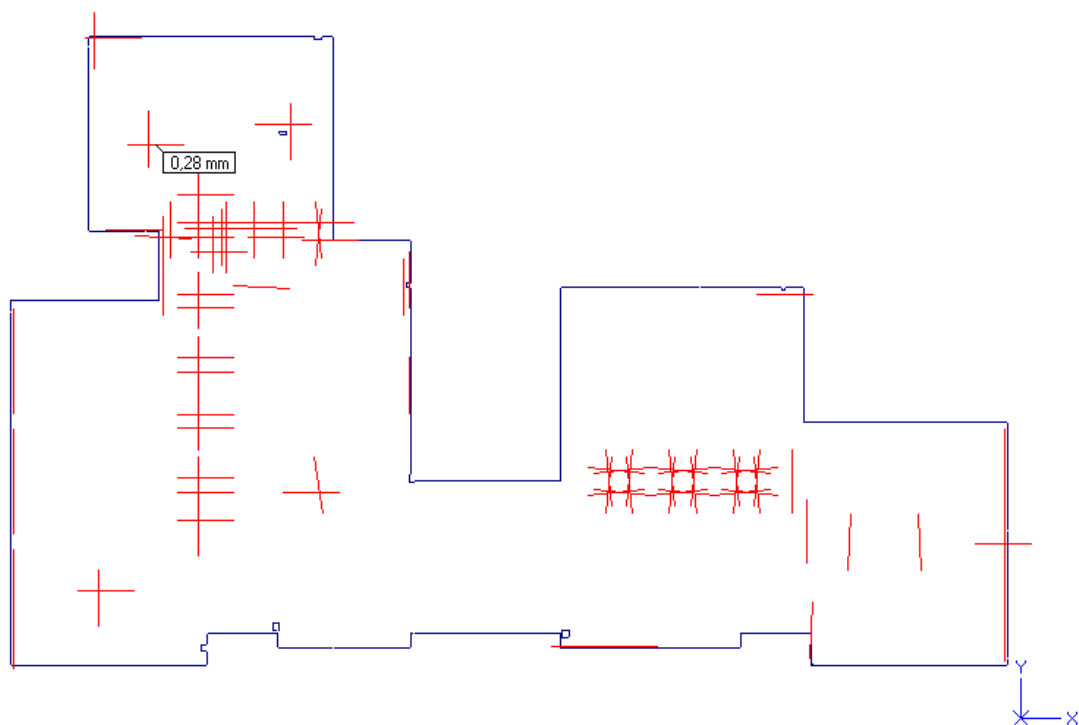
[01.05.2023] Zadanie: ostr

Firma: mgr inż. Łukasz MASZTAKOWSKI (ABC Półta)

Zarysowanie na dole płyty

Wariant: 3/1 (Dodatkowy)

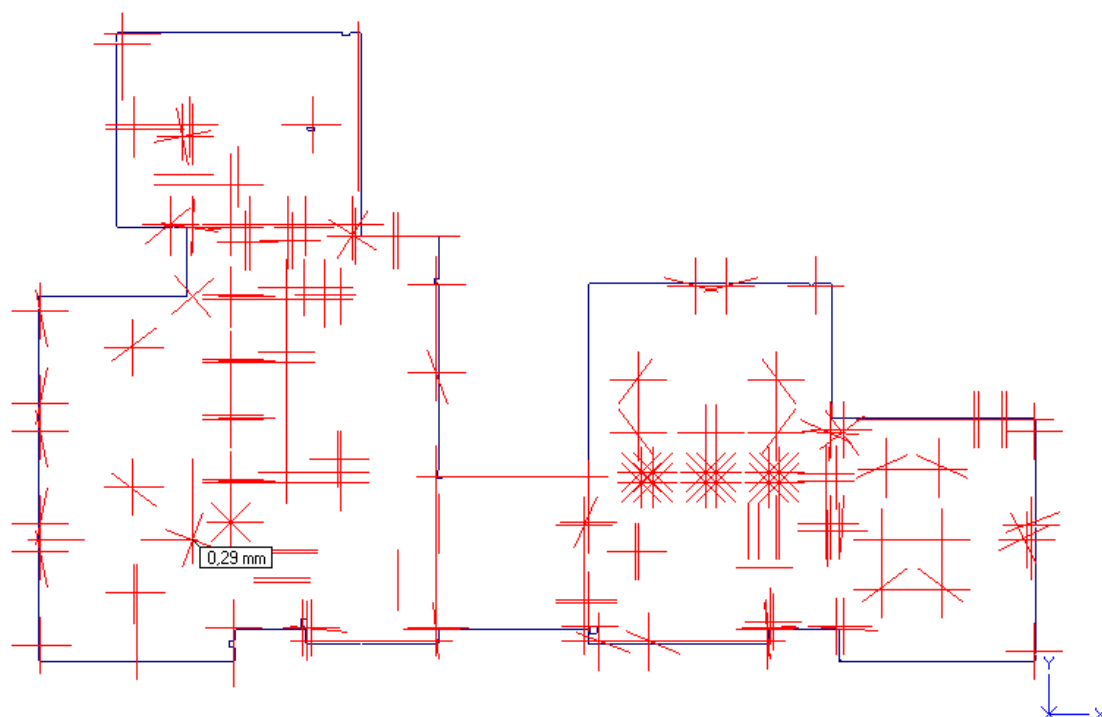
Dane: 1



[01.05.2023] Zadanie: ostr

Firma: mgr inż. Łukasz MASZTAKOWSKI (ABC Półta)

Dane: 1

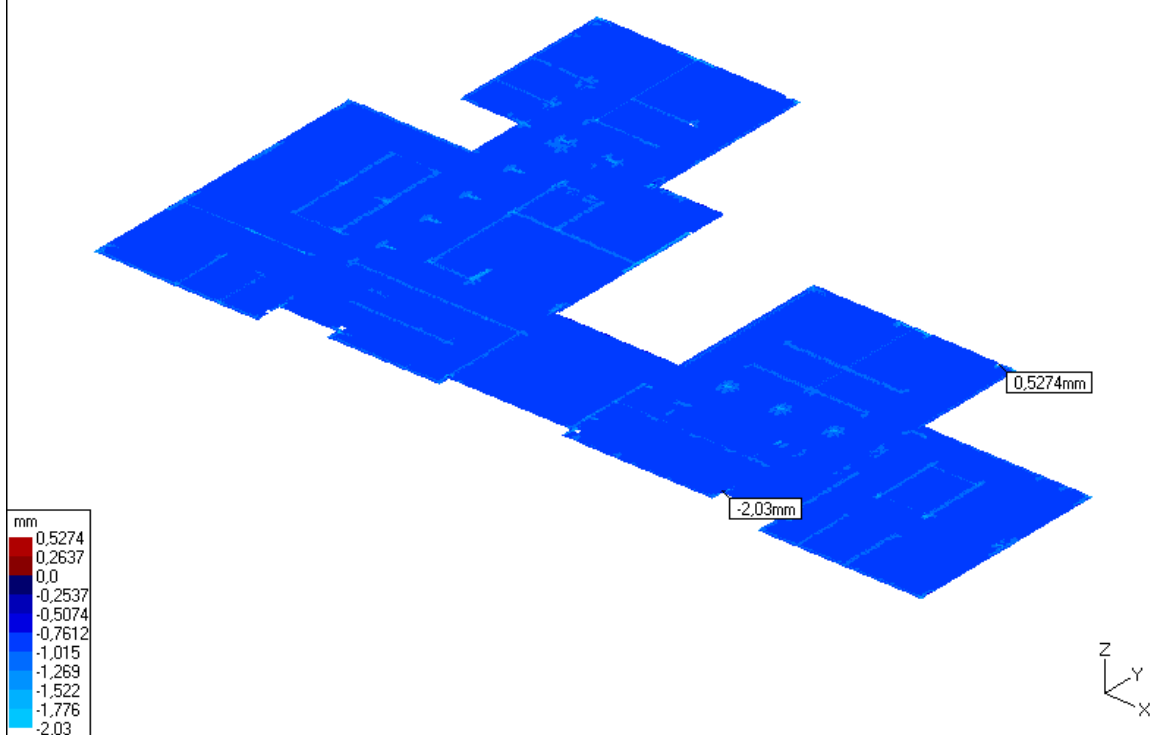


(01.05.2023) Zadanie: ostr

Firma: mgr inż. Łukasz MASZTAKOWSKI (ABC Płyta)

Premieszczenie Z mm

Wariant: 1 (Dodatkowy)



(01.05.2023) Zadanie: ostru

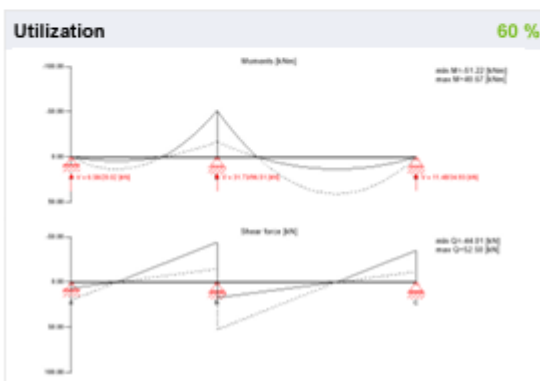
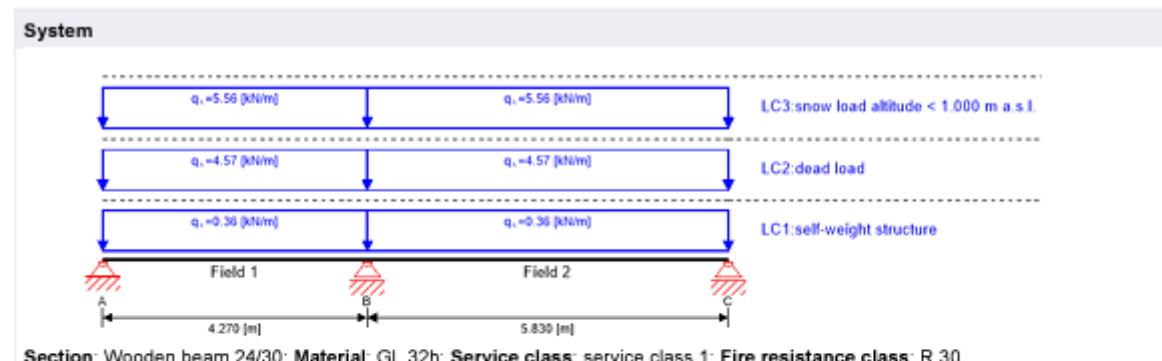
(ugięcia zarysowanej płyty)

Firma: mgr inż. Łukasz MASZTAKOWSKI (ABC Płyta)

Wyciąg z obliczeń – Elementy konstrukcji drewnianej.

Pełne obliczenia znajdują się w archiwum firmy. W dokumentacji przedstawiono obliczenia dla najbardziej wykorzystanych elementów.

BELKA B01 -BSH GL 32h



Flexural stress analysis		58 %
$M_{y,d} = -51.22$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²	
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²	
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²	
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d} = 14.23$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 24.69$ N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.25$ N/mm ²	✓

Shear stress analysis		56 %
$V_d = 48.00$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²	
$\tau_{v,d} = 1.00$ N/mm ²	$f_{v,d} = 1.80$ N/mm ²	✓

Lateral torsional buckling analysis		58 %
$M_{y,d} = -51.22$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²	
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²	
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d} = 14.23$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 24.69$ N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.25$ N/mm ²	✓

Buckling analysis		58 %
$M_{y,d} = -51.22$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²	
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²	
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d} = 14.23$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 24.69$ N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.25$ N/mm ²	✓

Flexural stress analysis Fire		16 %
$M_{y,d} = -16.84$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²	
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²	
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²	
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 29.44$ N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d} = 6.44$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 39.83$ N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ²	✓

Shear stress analysis Fire		14 %
$V_d = 15.92$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²	
$\tau_{v,d} = 0.41$ N/mm ²	$f_{v,d} = 2.88$ N/mm ²	✓

Buckling analysis Fire		16 %
$M_{y,d} = -16.84$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²	
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²	
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 36.80$ N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d} = 6.44$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 39.83$ N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ²	✓

Lateral torsional buckling analysis Fire		16 %
$M_{y,d} = -16.84$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²	
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²	
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 36.80$ N/mm ²	
$\sigma_{m,y,d} = 6.44$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 39.83$ N/mm ²	
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ²	✓

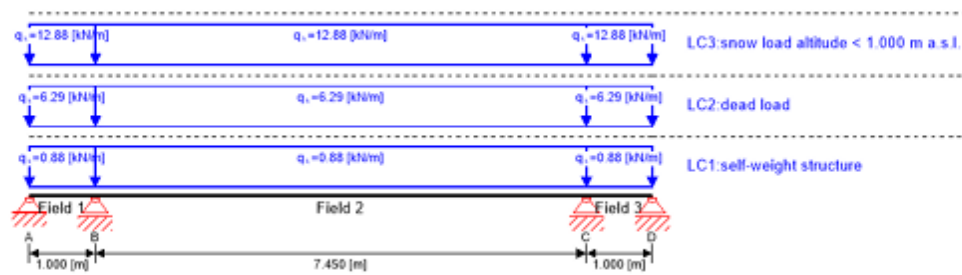
$w_{inst} = w[char]$		
Field	K_{def}	Limit
		[-]
		w_{lim} [mm]
		$w_{calc.}$ [mm]
		Ratio
1	0.6	L/300
		14.2
		0.9
		7 %
2	0.6	L/300
		19.4
		10.8
		56 %

$w_{fin} = w[char] + w[q.p.] \cdot k_{def}$		
Field	K_{def}	Limit
		[-]
		w_{lim} [mm]
		$w_{calc.}$ [mm]
		Ratio
1	0.6	L/250
		17.1
		1.2
		7 %
2	0.6	L/250
		23.3
		13.9
		60 %

$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.] \cdot k_{def}$		
Field	K_{def}	Limit
		[-]
		w_{lim} [mm]
		$w_{calc.}$ [mm]
		Ratio
1	0.6	L/300
		14.2
		0.7
		5 %
2	0.6	L/300
		19.4
		8.1
		42 %

BELKA B02 -BSH GL 32h
Podciąg POZ. 1.1.

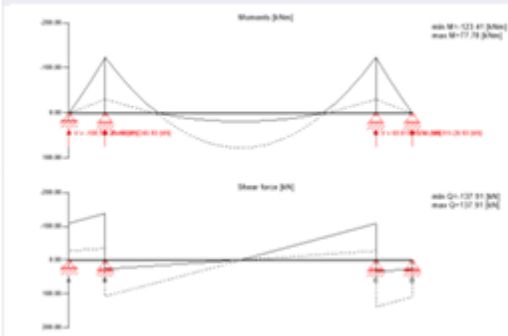
System



Section: Wooden beam 22/80; **Material:** GL 32h; **Service class:** service class 1; **Fire resistance class:** R 30

Utilization

65 %



Flexural stress analysis

23 %

$M_{y,d} =$	-	kNm	$f_{m,k} =$	32.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	123.41		$f_{m,k,z} =$	32.00	N/mm ²
$N_{t,d} =$	0.00	kN	$f_{t,0,k} =$	25.60	N/mm ²
$\sigma_{t,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	18.43	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.26	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	23.04	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	25.34	N/mm ² ✓

Shear stress analysis

65 %

$V_d =$	137.91	kN	$f_{v,k} =$	2.50	N/mm ²
$\tau_{v,d} =$	1.18	N/mm ²	$f_{v,d} =$	1.80	N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis

23 %

$M_{y,d} =$	-	kNm	$f_{m,k} =$	32.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	123.41		$f_{m,k,z} =$	32.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$f_{c,0,k} =$	32.00	N/mm ²
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	23.04	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.26	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	23.04	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	25.34	N/mm ² ✓

Buckling analysis

23 %

$M_{y,d} =$	-	kNm	$f_{m,k} =$	32.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	123.41		$f_{m,k,z} =$	32.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$f_{c,0,k} =$	32.00	N/mm ²
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	23.04	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	5.26	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	23.04	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	25.34	N/mm ² ✓

Flexural stress analysis Fire

5 %

$M_{y,d} =$	-30.51	kNm	$f_{m,k} =$	32.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	32.00	N/mm ²
$N_{t,d} =$	0.00	kN	$f_{t,0,k} =$	25.60	N/mm ²
$\sigma_{t,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{t,0,d} =$	29.44	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	1.87	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	36.80	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	40.48	N/mm ² ✓

Shear stress analysis Fire

14 %

$V_d =$	34.10	kN	$f_{v,k} =$	2.50	N/mm ²
$\tau_{v,d} =$	0.40	N/mm ²	$f_{v,d} =$	2.88	N/mm ² ✓

Buckling analysis Fire

5 %

$M_{y,d} =$	-30.51	kNm	$f_{m,k} =$	32.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	32.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$f_{c,0,k} =$	32.00	N/mm ²
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	36.80	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	1.87	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	36.80	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	40.48	N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis Fire

5 %

$M_{y,d} =$	-30.51	kNm	$f_{m,k} =$	32.00	N/mm ²
$M_{z,d} =$	0.00	kNm	$f_{m,k,z} =$	32.00	N/mm ²
$N_{c,d} =$	0.00	kN	$f_{c,0,k} =$	32.00	N/mm ²
$\sigma_{c,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{c,0,d} =$	36.80	N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} =$	1.87	N/mm ²	$f_{m,y,d} =$	36.80	N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} =$	0.00	N/mm ²	$f_{m,z,d} =$	40.48	N/mm ² ✓

w_{inst} = w[char]

Field	K _{def}	Limit	w _{lim}	w _{calc.}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	3.3	0.0	0 %
2	0.6	L/300	24.8	1.6	6 %
3	0.6	L/300	3.3	0.0	0 %

w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}

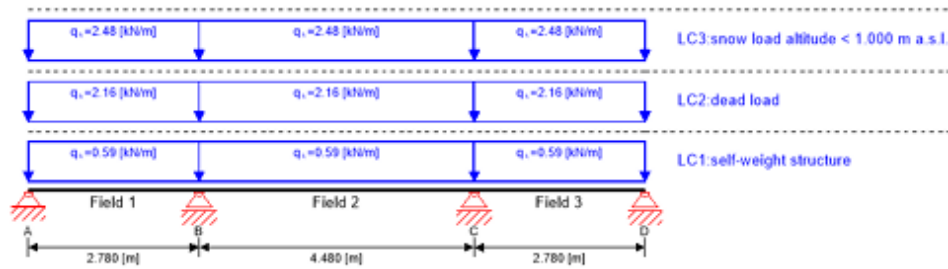
Field	K _{def}	Limit	w _{lim}	w _{calc.}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/250	4.0	0.0	0 %
2	0.6	L/250	29.8	1.9	6 %
3	0.6	L/250	4.0	0.0	0 %

w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}

Field	K _{def}	Limit	w _{lim}	w _{calc.}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	3.3	0.0	0 %
2	0.6	L/300	24.8	0.9	4 %
3	0.6	L/300	3.3	0.0	0 %

BELKA B04 -BSH GL 32h
Podciąg POZ. 1.2.

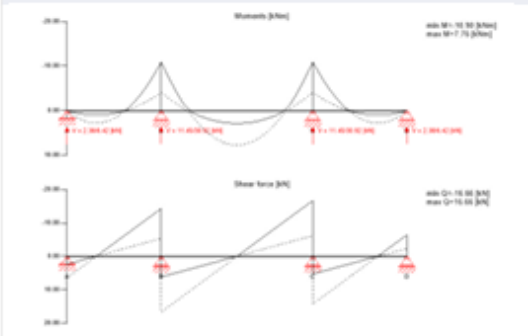
System



Section: Wooden beam 22/54; **Material:** GL 32h; **Service class:** service class 1; **Fire resistance class:** R 30

Utilization

9 %



Flexural stress analysis

4 %

$M_{y,d} = -10.90$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 1.02$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.28$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis

9 %

$V_d = 12.64$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 0.16$ N/mm ² <	$f_{v,d} = 1.80$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis

4 %

$M_{y,d} = -10.90$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 1.02$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.28$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Buckling analysis

4 %

$M_{y,d} = -10.90$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 1.02$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.28$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Flexural stress analysis Fire

2 %

$M_{y,d} = -4.04$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0.56$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.28$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis Fire

3 %

$V_d = 4.76$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 0.09$ N/mm ² <	$f_{v,d} = 1.80$ N/mm ² ✓

Buckling analysis Fire

2 %

$M_{y,d} = -4.04$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0.56$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.28$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis Fire

2 %

$M_{y,d} = -4.04$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0.56$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.28$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

$w_{inst} = w[char]$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim}	w_{calc}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	9.3	0.0	0 %
2	0.6	L/300	14.9	0.2	1 %
3	0.6	L/300	9.3	0.0	0 %

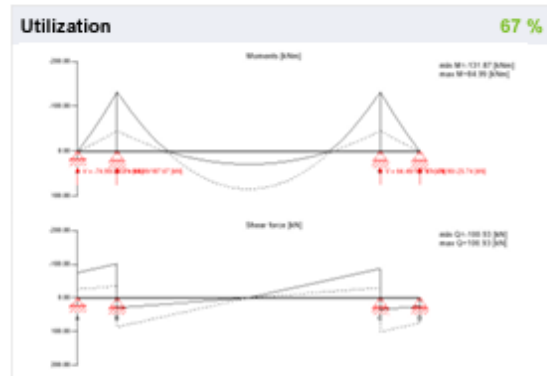
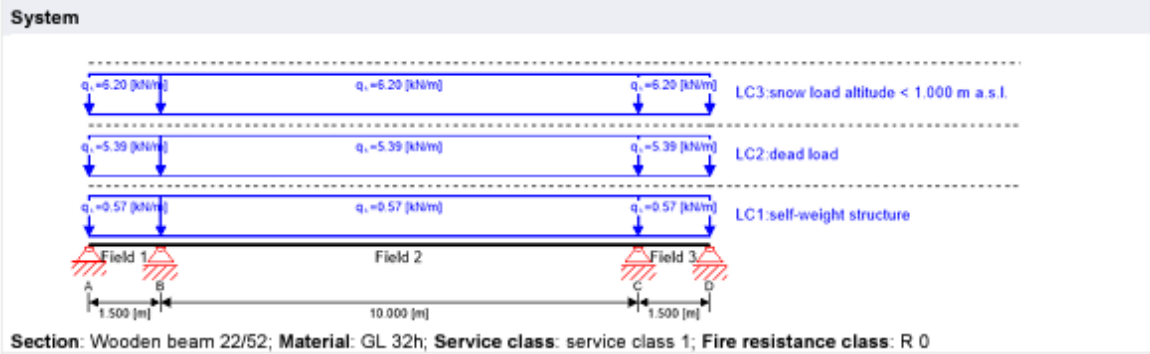
$w_{lin} = w[char] + w[q.p.] \cdot k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim}	w_{calc}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/250	11.1	0.0	0 %
2	0.6	L/250	17.9	0.3	1 %
3	0.6	L/250	11.1	0.0	0 %

$w_{net,lin} = w[q.p.] + w[q.p.] \cdot k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim}	w_{calc}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	9.3	0.0	0 %
2	0.6	L/300	14.9	0.2	1 %
3	0.6	L/300	9.3	0.0	0 %

BELKA B05 -BSH GL 32h
Podciąg POZ. 1.2.



Flexural stress analysis 57 %

$M_{y,d} = -131.87$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 13.30$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.37$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis 67 %

$V_d = 91.91$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 1.21$ N/mm ² <	$f_{v,d} = 1.80$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis 57 %

$M_{y,d} = -131.87$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.37$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 13.30$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	

Buckling analysis 57 %

$M_{y,d} = -131.87$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.37$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 13.30$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ² <	

$w_{\text{nat}} = w[\text{char}]$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim} [mm]	$w_{\text{calc.}}$ [mm]	Ratio
1	0.6	L/300	5.0	0.0	0 %
2	0.6	L/300	33.3	11.7	35 %
3	0.6	L/300	5.0	0.0	0 %

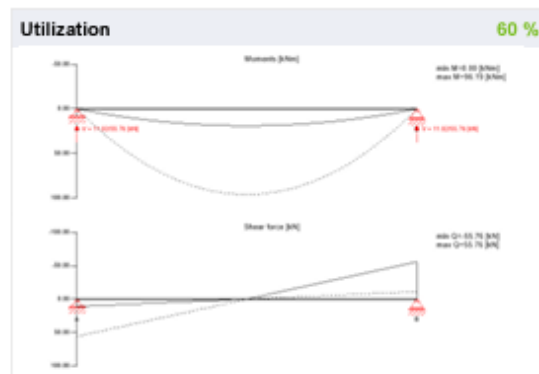
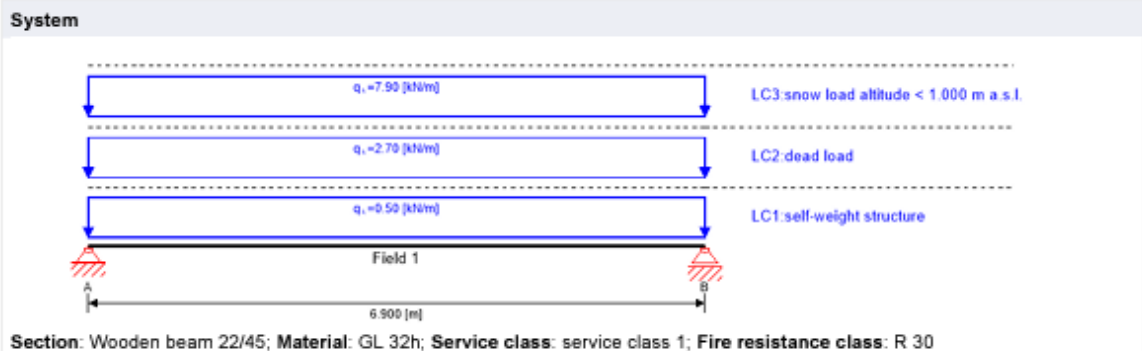
$w_{\text{fin}} = w[\text{char}] + w[\text{q.p.}] \cdot k_{\text{def}}$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim} [mm]	$w_{\text{calc.}}$ [mm]	Ratio
1	0.6	L/250	6.0	0.0	0 %
2	0.6	L/250	40.0	15.1	38 %
3	0.6	L/250	6.0	0.0	0 %

$w_{\text{net,fin}} = w[\text{q.p.}] + w[\text{q.p.}] \cdot k_{\text{def}}$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim} [mm]	$w_{\text{calc.}}$ [mm]	Ratio
1	0.6	L/300	5.0	0.0	0 %
2	0.6	L/300	33.3	9.2	28 %
3	0.6	L/300	5.0	0.0	0 %

BELKA B07 -BSH GL 32h
Podciąg POZ. 1.3. 1.4 1.5 1.6



Flexural stress analysis 55 %

$M_{y,d} = 96.19$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 12.96$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.71$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis 41 %

$V_d = 48.49$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 0.73$ N/mm ²	$f_{v,d} = 1.80$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis 55 %

$M_{y,d} = 96.19$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 12.96$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.71$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Buckling analysis 55 %

$M_{y,d} = 96.19$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 12.96$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.71$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Support reaction

Load case category	k_{mod}	A_v	B_v
		[kN]	
self-weight structure	0.6	1.71	1.71
dead load	0.6	9.32	9.32
snow load altitude < 1.000 m a.s.l.	0.9	27.26	27.26
		0.00	0.00

Flexural stress analysis Fire 10 %

$M_{y,d} = 19.01$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 29.44$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 3.91$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 38.12$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis Fire 7 %

$V_d = 9.67$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 0.21$ N/mm ²	$f_{v,d} = 2.88$ N/mm ² ✓

Buckling analysis Fire 10 %

$M_{y,d} = 19.01$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 3.91$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 38.12$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis Fire 10 %

$M_{y,d} = 19.01$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 3.91$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 38.12$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ² ✓

$w_{int} = w[char]$

Field	K_{def}	Limit	w_{int}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	23.0	13.8	60 %

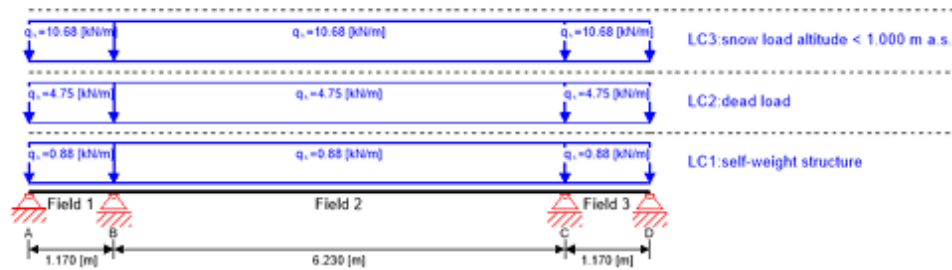
$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{int}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/250	27.6	16.2	59 %

$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{int}	$w_{calc.}$	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	23.0	6.4	28 %

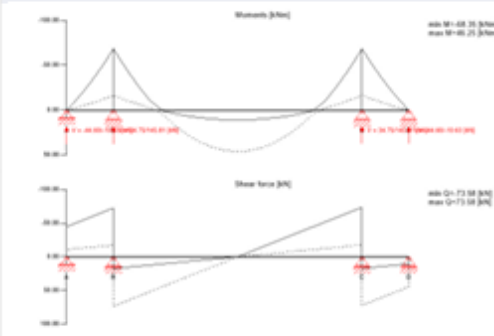
System



Section: Wooden beam 20/88; Material: GL 32h; Service class: service class 1; Fire resistance class: R 30

Utilization

34 %



Flexural stress analysis

11 %

$M_{y,d} = -68.35$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 18.43$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 2.65$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis

34 %

$V_d = 72.23$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 0.62$ N/mm ²	$f_{v,d} = 1.80$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis

11 %

$M_{y,d} = -68.35$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 2.65$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Buckling analysis

11 %

$M_{y,d} = -68.35$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 2.65$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 23.04$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 25.34$ N/mm ² ✓

Flexural stress analysis Fire

2 %

$M_{y,d} = -16.29$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	$f_{m,k,z} = 32.00$ N/mm ²
$N_{t,d} = 0.00$ kN	$f_{t,0,k} = 25.60$ N/mm ²
$\sigma_{t,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 29.44$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0.78$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ² ✓

Shear stress analysis Fire

6 %

$V_d = 17.22$ kN	$f_{v,k} = 2.50$ N/mm ²
$\tau_{v,d} = 0.18$ N/mm ²	$f_{v,d} = 2.88$ N/mm ² ✓

Buckling analysis Fire

2 %

$M_{y,d} = -16.29$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0.78$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ² ✓

Lateral torsional buckling analysis Fire

2 %

$M_{y,d} = -16.29$ kNm	$f_{m,k} = 32.00$ N/mm ²
$M_{z,d} = 0.00$ kNm	
$N_{c,d} = 0.00$ kN	$f_{c,0,k} = 32.00$ N/mm ²
$\sigma_{c,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,y,d} = 0.78$ N/mm ²	$f_{m,y,d} = 36.80$ N/mm ²
$\sigma_{m,z,d} = 0.00$ N/mm ²	$f_{m,z,d} = 40.48$ N/mm ² ✓

$w_{int} = w[char]$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim}	w_{calc}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	3.9	0.0	0 %
2	0.6	L/300	20.8	0.6	3 %
3	0.6	L/300	3.9	0.0	0 %

$w_{fin} = w[char] + w[q.p.] \cdot k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim}	w_{calc}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/250	4.7	0.0	0 %
2	0.6	L/250	24.9	0.7	3 %
3	0.6	L/250	4.7	0.0	0 %

$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.] \cdot k_{def}$

Field	K_{def}	Limit	w_{lim}	w_{calc}	Ratio
		[-]	[mm]	[mm]	
1	0.6	L/300	3.9	0.0	0 %
2	0.6	L/300	20.8	0.3	1 %
3	0.6	L/300	3.9	0.0	0 %