

PROJEKT BUDOWLANY **KONSTRUKCJA**

OBIEKT	ROZBUDOWA BUDYNKU Z.S. DĄBIE / KAT. OBIEKTU IX / Dąbie, gm. Łuków, pow. łukowski, nr ewid. dz.: 1479/1, 1479/4; obr. ewid.: DĄBIE 0004 jednostka ewid.: ŁUKÓW - gmina 061105_2
INWESTOR	Gmina Łuków ul. Świdorska 12 21-400 Łuków

KONSTANS PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH	<i>mgr inż. Radosław Stańczak</i> 05-827 Grodzisk Mazowiecki, ul. Sienna 17/2 tel. 502320775, e-mail.: pkbkonstans@gmail.com NIP 567-177-06-21 : REGON 141021145
--	---

PROJEKTANCI:

<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres /specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
mgr inż. Radosław Stańczak	konstrukcja	MAZ/0500/POOK/14	08.2017	

SPRAWDZAJĄCY:

<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres/specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
inż. Andrzej Rafalski	konstrukcja	UAN-4224/45/37/86	08.2017	

PROJEKT BUDOWLANY **KONSTRUKCYJNY**

ROZBUDOWA BUDYNKU Z.S. DĄBIE

Dąbie, gm. Łuków, pow. łukowski,
nr ewid. dz.: 1479/1, 1479/4; obr. ewid.: DĄBIE 0004
jednostka ewid.: ŁUKÓW - gmina 061105_2

S P I S T R E Ś C I :

I. EKSPERTYZA TECHNICZNA

STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI ORAZ MOZLIWOŚCI ROZBUDOWY BUDYNKU
ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBIU, gm. ŁUKÓW.

II. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE.
2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE.
3. UWAGI OGÓLNE.

III. OBLICZENIA STATYCZNE

1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.
2. DACH.
3. STROPY ŻELBETOWE.
4. FUNDAMENTY.

IV. RYSUNKI

<i>Lp.</i>	<i>Numer rys.</i>	<i>Treść rysunku.</i>	<i>Data</i>
1	PBK 1	Rzut fundamentów i detale zbrojenia.	08.2017
2	PBK 2	Rzut stropu nad parterem.	08.2017
3	PBK 3	Zbrojenie elementów pionowych parteru.	08.2017
4	PBK 4	Rzut stropu nad parterem. Zbrojenie dolne.	08.2017
5	PBK 5	Rzut stropu nad parterem. Zbrojenie górne.	08.2017

6	PBK 6	Zbrojenie schodów.	08.2017
7	PBK 7	Rzut stropu nad piętrem.	08.2017
8	PBK 8	Zbrojenie elementów pionowych piętra.	08.2017
9	PBK 9	Rzut stropu nad piętrem. Zbrojenie dolne.	08.2017
10	PBK 10	Rzut stropu nad piętrem. Zbrojenie górne.	08.2017

I. EKSPERTYZA TECHNICZNA

STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI ORAZ MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBIU, gm. ŁUKÓW.

1. DANE OGÓLNE.

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Obiekt będący przedmiotem niniejszej ekspertyzy znajduje się na działce o numerze ewid.: 1479/1 budynek szkolny wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Natomiast na przedmiotowym fragmencie działki nr ewid. 1479/4 znajduje się należący do gminy parking otwarty. W nieobjętej zakresie opracowania części działki nr ewid. 1479/4 oraz na działce nr ewid. 1479/5 znajduje się budynek Centrum Kultury w Dąbiu. Zakresem opracowania obejmuje się dwie działki nr ewid. 1479/1 oraz 1479/4 (fragment) w obrębie ewidencyjnym DĄBIE 0004. Budynek Zespołu Szkół jest piętrowy z poddaszem nieużytkowym, niepodpiwniczony.

W ramach inwestycji projektuje się rozbudowę Zespołu Szkół w Dąbiu o budynek, który będzie mieścił zespół sal nauczania początkowego wraz z niezbędnym zapleczem szatniowo-sanitarnym. Zespół funkcjonalnie został wyodrębniony (odrębne wejście, szatnia, toalety) oraz połączony komunikacyjnie z budynkiem istniejącym. Rozbudowa stanowi uzupełnienie bryły istniejącego budynku - wysokości kondygnacji, wysokości otworów okiennych, spadek oraz pokrycie dachu. Projektowana część będzie oddylatowana w poziomie posadowienia i przez całą wysokość budynku.

1.2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

- Projekt architektoniczny rozbudowy ZS w Dąbiu.
- Archiwalne projekty szkoły i sali sportowej ZS w Dąbiu.
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu rozbudowy budynku szkoły na terenie działki nr 1479/1 w m. Dąbie, gmina Łuków, powiat łukowski z 05,2017r.
- Oględziny budynku.
- Obowiązujące przepisy prawa budowlanego.

2. OPIS STANU ISTNIEJACEGO.

2.1. Charakterystyka techniczna istniejącego budynku.

Budynek Zespołu Szkół w Dąbiu składa się z budynku głównego oraz dobudowanej sali sportowej oraz części parterowej zawierającej sale przedszkolne.

Budynek ZS jest piętrowy z poddaszem nieużytkowym, niepodpiwniczony. Został wykonany w konstrukcji murowanej z bloczków betonu komórkowego ze stropami z prefabrykowanych, żelbetowych płyt kanałowych. Posadowienie bezpośrednie budynku zrealizowano na ławach monolitycznych żelbetowych. Ściany wykonano z bloczków betonu komórkowego warstwowe 25+5+25cm z wkładką ze styropianu 5cm. Dach w konstrukcji drewnianej, płatwiowo – kleszczowej, pokrycie dachu blachą trapezową.

Dobudowane skrzydło o przeznaczeniu edukacji przedszkolnej wykonano na podstawie projektu z 04,2010 roku w technologii tradycyjnej murowanej z pustaków ceramicznych na zaprawie cem-wap ze stropem monolitycznym, żelbetowym i dachem dwuspadowym w

konstrukcji drewnianej przykryty blachą trapezową. Posadowienie bezpośrednio zrealizowano na ławach fundamentowych monolitycznych.

Budynek hali sportowej o wymiarach 12,8x24,8 m i wysokości 6,2m zrealizowany na podstawie projektu z 1999 roku. Budynek wykonano w technologii tradycyjnej murowanej ze stropem z płyt strunobetonowych Sp-26,5 i dachem dwuspadowym w konstrukcji drewnianej przykryty blachą trapezową. Posadowienie bezpośrednio zrealizowano na ławach fundamentowych monolitycznych.

2.3. Ocena stanu technicznego konstrukcji.

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdza się dobry stan techniczny podmiotowych elementów konstrukcyjnych. Nie stwierdzono uszkodzeń w konstrukcji. Nie zaobserwowano zarysowań i nadmiernych odkształceń elementów konstrukcyjnych. Budynek jest nowy i użytkowany zgodnie z przeznaczeniem i remontowany na bieżąco.

3. OCENA WPŁYWU ZMIAN NA UKŁAD KONSTRUKCYJNY I STATECZNOŚĆ BUDYNKU.

Realizacja rozbudowy budynku Zespołu Szkół w Dąbiu jest możliwa do realizacji. Rozwiązania konstrukcyjne należy realizować w sposób nie naruszający elementów konstrukcji budynku istniejącego. Projektowaną rozbudowę należy oddylać od konstrukcji budynku istniejącego w poziomie posadowienia i przez całą wysokość dobudowy. Poziom posadowienia dobudowy nie może przekraczać poziomu posadowienia istniejącego budynku.

Realizacja rozbudowy budynku Zespołu Szkół w Dąbiu nie będzie miała negatywnego wpływu na konstrukcję istniejącego budynku oraz jej elementów składowych konstrukcji.

Projektowane rozwiązania architektoniczne i konstrukcyjne nie naruszają stateczności i konstrukcji istniejącego budynku. Nie wprowadza się zmian w konstrukcję budynku, które miałyby wpływ na zwiększenie obciążeń na konstrukcję nośną budynku oraz fundamenty.

4. WNIOSKI I ZALECENIA.

Realizacja przebudowy budynku Zespołu Szkół w Dąbiu nie będzie miała negatywnego wpływu na konstrukcję istniejących budynku i nie spowoduje przekroczenia stanów granicznych nośności i użytkowania jej elementów składowych.

Posadowienie nowoprojektowanej części budynku będzie realizowane w sposób bezpieczny dla istniejącego budynku sąsiedniego. Poziom posadowienia nie może przekroczyć poziomu istniejących fundamentów. Projektowane rozwiązania architektoniczne i konstrukcyjne nie naruszają stateczności i konstrukcji istniejącego budynku. Nie wprowadza się zmian w konstrukcję budynku, które miałyby wpływ na zwiększenie obciążeń na konstrukcję nośną budynku oraz fundamenty.

Rozbudowa budynku nie stanowi zagrożenia dla konstrukcji oraz ludzi i jest możliwa do zrealizowania w zakresie konstrukcyjnym. Realizację inwestycji ocenia się jako bezpieczną i nie naruszającą interesu osób trzecich w rozumieniu ustawy prawo budowlane.

W przypadku, gdy w czasie realizacji obiektu wykonane zostaną odkrytki elementów konstrukcji i stwierdzone zostaną inne niż przyjęte w projekcie parametry stanu technicznego budynku, należy powiadomić nadzór budowy.

opracował

mgr inż. Radosław Stańczak
upr. nr MAZ/0500/POOK/14

II. OPIS TECHNICZNY PB

1. DANE OGÓLNE

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany rozbudowy gminnej biblioteki publicznej o salę spotkań z autorami wraz z wyposażeniem w zakresie konstrukcji. Projektowana inwestycja zlokalizowana jest w Starych Kobiałkach, gm. Stoczek Łukowski, pow. łukowski, nr ewid. działek 713, 714, obręb geodezyjny: Stare Kobiałki 0024.

1.2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

- Projekt architektoniczny rozbudowy ZS w Dąbiu.
- Archiwalne projekty szkoły i sali sportowej ZS w Dąbiu.
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego do projektu rozbudowy budynku szkoły na terenie działki nr 1479/1 w m. Dąbie, gmina Łuków, powiat łukowski z 05,2017r.
- Obowiązujące przepisy prawa budowlanego.

Obliczenia statyczne elementów konstrukcji wykonano przyjmując obciążenia zgodnie z następującymi normami:

- *PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości*
- *PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe*
- *PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne technologiczne*
- *PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem*
- *PN-77/B-02011/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem*

Fundamenty zaprojektowano przyjmując parametry gruntowe wg norm:

- *PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli*
- *PN-83/B-02482 – Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych*

Elementy żelbetowe zaprojektowano wg normy:

- *PN-86/B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.*

Elementy stalowe zaprojektowano wg normy:

- *PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie*

Konstrukcje murowe zaprojektowano wg normy:

- *PN-B-03002:2007 - Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie*

Konstrukcje drewniane zaprojektowano wg normy:

- *PN-B-03150:2000 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.*

1.3. OGRANICZENIA STREFOWE

- II strefa przemarzania
- III strefa obciążenia śniegiem
- I strefa obciążenia wiatrem

1.4. DOPUSZCZALNE OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE

Obciążenia użytkowe charakterystyczne wg PN-82/B02003

Pomieszczenia pokoje biurowe, szatnie - $2,0 \text{ kN/m}^2$

Sale lekcyjne szkolne - $2,0 \text{ kN/m}^2$

Klatki schodowe - $4,0 \text{ kN/m}^2$

Korytarze i halle - $2,5 \text{ kN/m}^2$

1.5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Badania zostały wykonane w maju 2017, 2 wiercenia do głębokości 4m. Warunki gruntowe proste – na terenie inwestycji stwierdzono prostą budowę geologiczną. Na badanym terenie, do głęb. 4,0 m, wody gruntowej nie stwierdzono.

Na badanym terenie, przy powierzchni, napotkano nasyp niebudowlany (grunt próchniczny z piaskiem) o miąższości 0,8 – 0,9 m. Poniżej nawiercono: do głęb. 3,3 – 3,4 m piasek średni w stanie średnio zagęszczonym o $ID = 0,6$, i do głęb. 4,0 m glinę piaszczystą w stanie twardoplastycznym o $IL = 0,25$.

Kategoria geotechniczna budynku: dwukondygnacyjny budynek o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, posadawiany w prostych warunkach gruntowych, zaliczam do **pierwszej kategorii geotechnicznej**.

W przypadku stwierdzenia innych warunków gruntowych należy powiadomić nadzór budowy.

2. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE.

2.1. USTRÓJ KONSTRUKCYJNY.

Projektowana rozbudowa budynku Zespołu Szkół w Dąbiu jest niepodpiwniczona, dwukondygnacyjna o zmiennej wysokości. Część niższa, parterowa, obejmuje tylko szatnię i wiatrołap. Zaprojektowano konstrukcję budynku murowo - żelbetową; ściany konstrukcyjne murowane z lokalnymi filarami i słupami żelbetowymi stanowiąc będą podparcie dla stropów żelbetowych monolitycznych. Układ konstrukcyjny podłużny z usztywniającymi ścianami poprzecznymi.

Obciążenia ze stropów i dachu będą przekazywane poprzez ściany i słupy na grunt za pośrednictwem fundamentów, zaprojektowanych w postaci ław fundamentowych. Ściany fundamentowe zaprojektowano jako murowane zakończone wieńcem żelbetowym.

Nowoprojektowany budynek jest oddylatowany w poziomie posadowienia i przez całą wysokość przylegających elementów konstrukcyjnych.

2.2. Fundamenty.

Zaprojektowano posadowienie bezpośrednie w postaci stóp i ław żelbetowych. Posadowienie realizować na warstwie gliny zalegającej na poziomie około 1,00 m poniżej poziomu terenu. Poziom posadowienia zaprojektowano na rzędnej -1,72 m /167,34m npm./ poniżej „0” budynku tj. 169,06m npm. W poziomie posadowienia występuje lokalne przegłębienie wzdłuż dylatacji, dostosowujące poziom posadowienia do budynku istniejącego.

Przy dylatacji z istniejącym budynkiem należy zachować szczególną ostrożność. Wykop fundamentowy realizować punktowo, nie dopuszcza się wykopu poniżej poziomu posadowienia istniejącego budynku. Odkopywanie fundamentów budynku istniejącego należy ograniczyć do niezbędnego minimum, należy przeprowadzać je w sposób punktowy. Nie wolno podkopać fundamentu istniejącego. Niedopuszczalne jest poddanie wykopu

działaniom warunków atmosferycznych tj. deszczu lub mrozu. Prace należy wykonać ze szczególną ostrożnością.

Grubość ław fundamentowych 40cm.

Fundamenty zbrojone są prętami #12 mm i #16 mm oraz strzemionami z prętów Ø6 mm.

Stal A-IIIIN, beton C20/25 (B25).

Pod fundamenty należy wylać warstwę chudego betonu gr. 10cm. Grunty nienośne lub rozluźnione zalegające w poziomie posadowienia należy usunąć i zastąpić do poziomu spodu fundamentów nasypem żwirowo-piaszczystym lub piaszczystym i zagęszczonym do $I_s \geq 0,97$. Podbudowę piaszczystą należy zagęszczać warstwami o miąższości nie większej niż 20 - 30 cm. Wykop fundamentowy winien być odebrany przez osobę uprawnioną.

Fundamenty należy zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową wg projektu architektury.

2.3. Ściany murowane nośne.

Ściany fundamentowe należy wykonać jako murowane 24 cm z bloczków betonowych zakończone wieńcem żelbetowym. Wieńce żelbetowe monolityczne wylewane na budowie, zbrojone prętami #12mm i poprzecznie #6mm z betonu C20/25 i stali A-IIIIN. Pod ścianami działowymi wykonać ściany fundamentowe grubości 12 cm (jak na detalu) z bloczków betonowych.

Powyżej zaprojektowano murowane ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne z bloczków gazobetonowych gr. 24 cm odmiany 600 na zaprawie cienkowarstwowej M10, ocieplone od zewnątrz płytami styropianowymi.

W ścianach należy wykonać nadproża prefabrykowane lub monolityczne żelbetowe wylewane na budowie, zbrojone prętami #12mm i poprzecznie #6mm z betonu C20/25 i stali A-IIIIN. W ścianach wewnętrznych nadproża nad otworami drzwiowymi o szerokości 90-101cm należy wykonać z kształtek prefabrykowanych typu „L” szt.2 długości 150cm.

2.4. Słupy i filary żelbetowe.

Zaprojektowano słupy i filary żelbetowe konstrukcyjne, monolityczne, wylewane o wymiarach zróżnicowanych jak na rzutach. Zbrojenie słupów – pionowo prętami #12mm, #16mm i strzemionami #6mm. Zbrojenie filarów – pionowo prętami #12 mm i strzemionami #6 mm. Beton C20/25 (B25) i stali A-IIIIN.

2.5. Stropy żelbetowe.

Zaprojektowano strop nad parterem jako żelbetowy monolityczny o grubości płyt jak na rzutach 16 i 20 cm. Zbrojenie podstawowe płyty dolne i górne #10 oraz #12, z lokalnymi dozbrojeniami, otulina zbrojenia 2,5cm. Stal AIIIIN, beton C20/25 (B25).

Zbrojenie wieńców i belek - podłużnie prętami #12mm, #16mm oraz strzemionami #8mm.

Stal AIIIIN, beton C20/25 (B25).

2.6. Dach.

Zaprojektowano dach w konstrukcji drewnianej, płatwiowo – jętkowy z płatwiami opartymi na słupkach z usztywnieniem z mieczy. Dach zaprojektowano o kącie nachylenia 26°. Zaprojektowano krokwie o wymiarach 7x16 cm w rozstawie max 100 cm, krokiew koszoowa i narożna 16x20 cm, jętka 7x16 cm, słupki 14x14 cm, miecze 10x10 cm, płatew 14x18 cm oraz murlaty 14x14 cm.

Usztywnienie podłużne konstrukcji dachu stanowią wiatrownice (3,8x10cm), płatwie, kleszcze i jętki. Wszystkie elementy oraz połączenia wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną. Połączenie płatwi oraz krokwi wykonać za pomocą gwoździ oraz śrub M12.

Murłaty mocować do wieńca/płyty za pomocą śrub fajkowych \varnothing 14 mm w rozstawie max. co 120 cm. Pod podwalinami i murłatami należy rozłożyć paski papy asfaltowej wierzchniego krycia izolujące od wilgoci.

Przed montażem elementy drewniane powinny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją biologiczną. Drewno konstrukcyjne C30.

2.7. Nadproże nad otworem w ścianie budynku istniejącego.

Zaprojektowano w ścianie istniejącego budynku, murowanej, warstwowej grubości 2x25cm+5cm nadproże nad otworem, składające się z belek prefabrykowanych L19, połączonych z sobą śrubami M12 w rozstawie co 50 cm – dwie belki w ścianie konstrukcyjnej i dwie w elewacyjnej. Nadproże oparte będzie na poduszkach betonowych w ścianie po obu stronach otworu.

Prace należy wykonać po uprzednim podstemplowaniu stropu w okolicy nadproża. Stal St3S.

Roboty wykonywać przy użyciu sprzętu do cięcia betonu i stali – przy jak najmniejszym stosowaniu kucia młotami ręcznymi i mechanicznymi.

3. UWAGI OGÓLNE.

Wszystkie wymiary i rzędne wysokościowe należy sprawdzić z projektem głównym – architektonicznym. Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy zapoznać się z projektami wszystkich branż i sprawdzić z projektem architektonicznym. Wszelkie roboty należy prowadzić zgodnie obowiązującymi przepisami BHP, Polskich Norm oraz zasadami sztuki budowlanej i wytycznymi technologicznymi.

Grunty nienośne, rozluźnione zalegające w poziomie posadowienia należy usunąć i wymienić. Wyżej wymienione grunty winny być zastąpione do poziomu spodu fundamentów gruntami z pospółek lub piasków i zagęszczone do $I_s = 0,95$. Podbudowę piaszczystą należy zagęszczać warstwami o miąższości nie większej niż 20 cm. Ostatnie 10 + 20 centymetrów wykopów należy wykonać ręcznie tak aby nie nastąpiło rozluźnienie gruntu zalegającego w dnie wykopu. Grunt znajdujący się w wykopach należy chronić przed opadami atmosferycznymi i przemarzaniem. Wykop fundamentowy winien być odebrany przez osobę uprawnioną.

Stropy żelbetowe monolityczne wylewane na budowie należy bezwzględnie poddać pielęgnacji. Pielęgnację należy rozpocząć po upływie 12 godzin po betonowaniu w zwykłych warunkach w okresie letnim, a w okresie chłodniejszym po upływie 24 godzin od zabetonowania lub wg wytycznych betoniarni. Najkorzystniej jest utrzymywać powierzchnie betonu pod stałą warstwą wody. Strop polewać wodą do celów budowlanych. Im dłużej utrzymuje się beton w wilgoci, tym jest to korzystniejsze dla wszystkich jego właściwości (zalecane od 7 do 14 dni).

Wszelkie roboty należy prowadzić zgodnie obowiązującymi przepisami BHP, Polskich Norm oraz zasadami sztuki budowlanej i wytycznymi technologicznymi.

projektował

mgr inż. Radosław Stańczak
upr. Nr MAZ/0362/POOK/06

sprawdził

inż. Andrzej Rafalski
upr. UAN-4224/45/37/86

III. OBLICZENIA STATYCZNE

1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.

Strop nad piętrem.

Warstwa	Ciężar [kN/m³]	D [m]	Obc.char. [kN/m²]	γf	Obc.obl. [kN/m²]
Folie			0,03	1,20	0,04
Wełna mineralna	2,00	0,250	0,50	1,20	0,60
Obc. Instalacji			0,15	1,30	0,20
Sufit podwieszony / tynk cem-wap	2,00	0,120	0,24	1,20	0,29
		(1)	0,92	1,22	1,12
Obciążenia użytkowe					
- poddasze nieużytkowe			0,50	1,40	0,70
Obciążenia od dachu (powierzchniowe)			1,60	1,35	2,16
		(2)	2,10	1,36	2,86
Płyta monolityczna	25,00	0,200	5,00	1,10	5,50
		(1+2)	3,02	1,32	3,98
Obciążenia razem			(1+2+3)	1,18	9,48

Strop nad parterem.

Warstwa	Ciężar [kN/m³]	D [m]	Obc.char. [kN/m²]	γf	Obc.obl. [kN/m²]
Warstwy wykończeniowe	22,00	0,020	0,44	1,30	0,57
Szlichta cementowa	21,00	0,050	1,05	1,30	1,37
Folie			0,03	1,20	0,04
Styropian FS20	0,45	0,040	0,02	1,20	0,02
Obc. Instalacji			0,15	1,30	0,20
Sufit podwieszony / tynk cem-wap			0,40	1,20	0,48
		(1)	2,09	0,35	0,73
Obciążenia użytkowe					
sale szkolne			2,00	1,40	2,80
korytarze szkolne			2,50	1,40	3,50
obciążenia od ścianek działowych			2,60	1,35	3,51
		(2)	5,10	1,37	7,01
		(1+2)	7,19	1,08	7,74
Płyta monolityczna	25,00	0,200	5,00	1,10	5,50
Obciążenia razem			(1+2+3)	1,09	13,24

Ściana zewnętrzna 24cm

Warstwa	Ciężar [kN/m³]	D [m]	Obc.char. [kN/m²]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m²]
Bloczki gazobeton 600	7,85	0,240	1,88	1,20	2,26
Styropian	0,45	0,200	0,09	1,20	0,11
Tynk cem-wap.	12,00	0,020	0,48	1,30	0,62
			2,45	1,22	2,99

Warstwa	Ciężar [kN/m²]	D [m]	Obc.char. [kN/m]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m]
Ściana zewnętrzna wys.	2,45	3,600	8,83	1,20	10,60

Ściany fundamentowe

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m ²]
Bločki betonowe	23,00	0,380	8,74	1,30	11,36
Polistyren ekstrudowany	0,60	0,100	0,06	1,20	0,07
			8,80	1,30	11,43

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m]
Ściana fund.	8,80	1,200	10,56	1,30	13,72

Dach

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	D [m]	Obc.char. [kN/m ²]	γ _f	Obc.obl. [kN/m ²]
Blacha trapez			0,20	1,20	0,24
Łaty kontr łaty			0,10	1,30	0,13
Folie			0,05	1,20	0,06
Obciążenia razem			0,35	1,23	0,43

Obciążenie śniegiem

Strefa III
 Obc. char dla strefy [kN/m²]: 1,20
 Współczynnik kształtu dachu.
 u₁; 0,80
 u_s; 0,25
 u_w; 1,80

Warstwa	Ciężar [kN/m ³]	Wsp. obl	Obc.obl. [kN/m ²]
Śnieg 1	0,96	1,50	1,44
Śnieg w+s	2,40	1,50	3,60

Obciążenie wiatrem

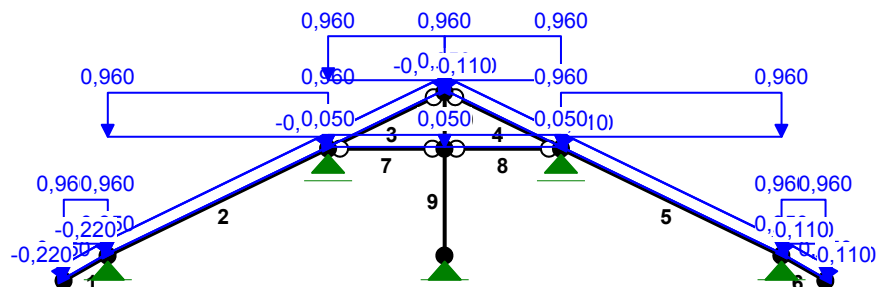
Strefa I
 Typ terenu: A
 Ciśnienie char dla strefy [kN/m²]: 0,300
 Wsp. zależny od wysokości: 1
 Kąt dachu: 26

Wsp	[kN/m ²]	Wsp	[kN/m ²]
0,19	0,10	-0,40	-0,22
-0,70	-0,38	-0,50	-0,27

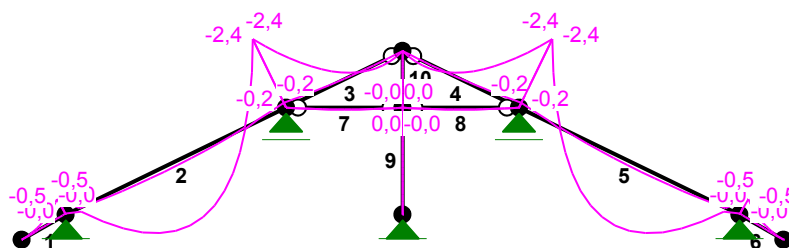
2. DACHY.

2.1. Dach nad salami.

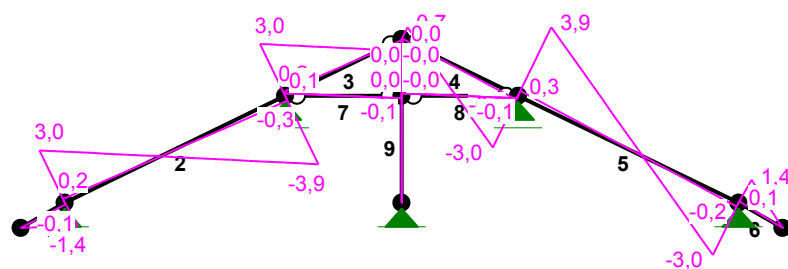
OBCIĄŻENIA:



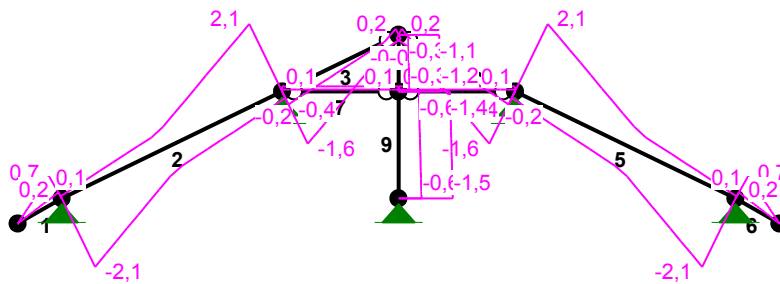
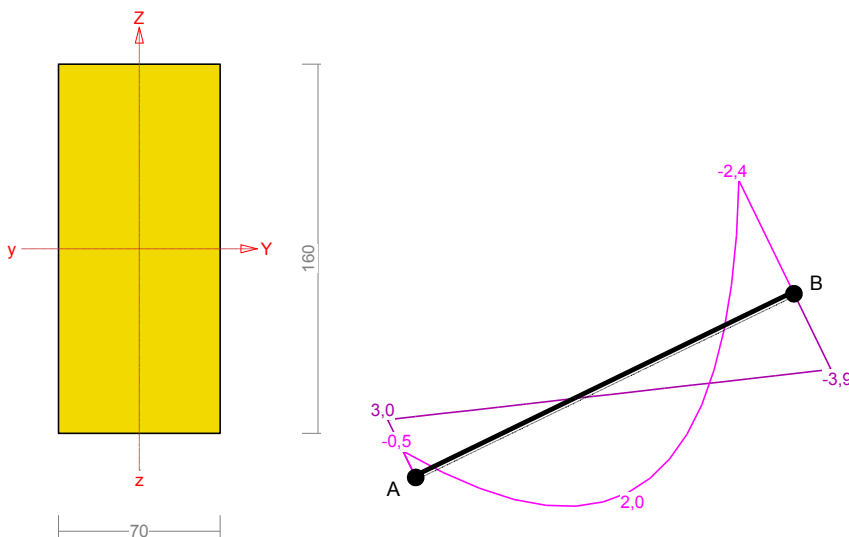
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:

**Pręt nr 2****Przekrój: 3 "B 16,0x7,0"**

Wymiary przekroju:

 $h=160,0 \text{ mm}$ $b=70,0 \text{ mm}$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

 $J_{yg}=2389,3$; $J_{zg}=457,3 \text{ cm}^4$; $A=112,00 \text{ cm}^2$; $i_y=4,6$; $i_z=2,0 \text{ cm}$;
 $W_y=298,7$; $W_z=130,7 \text{ cm}^3$.
Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C20**.**Sprawdzenie nośności pręta nr 2**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=3,89 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABD”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 112,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,1 / 112,00 \times 10 = 0,2 < 7,38 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=3,89 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCE”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,794 \times 3,891 = 3,089 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,000 = 1,000 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 3,089 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 1,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 3,089 / 0,0462 = 66,89$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,000 / 0,0202 = 49,49$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6400 / (66,89)^2 = 14,12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6400 / (49,49)^2 = 25,79 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{19/14,12} = 1,160$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{19/25,79} = 0,858$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,160 - 0,5) + (1,160)^2] = 1,239$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,858 - 0,5) + (0,858)^2] = 0,904$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,239 + \sqrt{1,239^2 - 1,160^2}) = 0,597$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,904 + \sqrt{0,904^2 - 0,858^2}) = 0,841$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 112,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,1 / 112,00 \times 10 = 0,2 < 6,99 = 0,597 \times 11,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,22 \text{ m}$; $x_b=2,68 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,597 \times 11,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} + \frac{6,0}{12,31} = 0,487 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,841 \times 11,69} + \frac{0,0}{12,31} + 0,7 \times \frac{6,0}{12,31} = 0,341 < 1$$

Nośność na zginanie:

wyniki dla $x_a=3,89 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCD”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3891 + 160 + 160 = 4211 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4211 \times 160 \times 12,31}{3,142 \times 70^2 \times 6400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 9500}{590}} = 0,581$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,4 / 298,67 \times 10^3 = 7,9 < 12,3 = 1,000 \times 12,31 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,89$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2}{7,38} + \frac{7,9}{12,31} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2}{7,38} + 0,7 \times \frac{7,9}{12,31} + \frac{0,0}{12,31} = 0,5 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,22$ m; $x_b=2,68$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{11,69^2} + \frac{6,0}{12,31} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} = 0,5 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{11,69^2} + 0,7 \times \frac{6,0}{12,31} + \frac{0,0}{12,31} = 0,3 < 1$$

Nośność na ścinanie:

wyniki dla $x_a=3,89$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 3,9 / 112,0 \times 10 = 0,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 112,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = 0,5 < 1,4 = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

wyniki dla $x_a=1,70$ m; $x_b=2,19$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = 7 / 200 = 19,5 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „A”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1+k_{def}) = -2,3 \times (1 + 0,80) = -4,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („BD”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Średniotrwałe (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe)*.

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1+k_{def}) = -5,7 \times (1 + 0,25) = -7,1 \text{ mm}$$

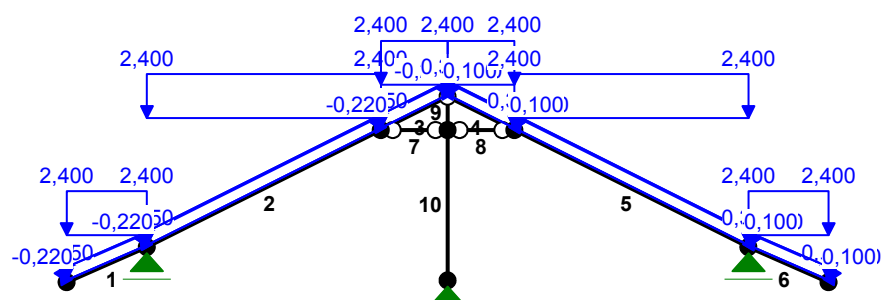
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

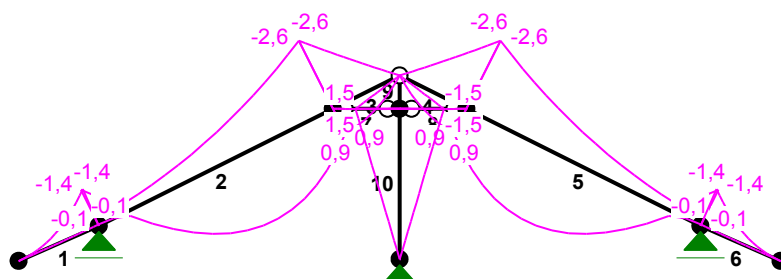
$$u_{z,fin} = -4,1 + -7,1 = 11,2 < 19,5 = u_{net,fin}$$

2.2. Dach nad szatnią.

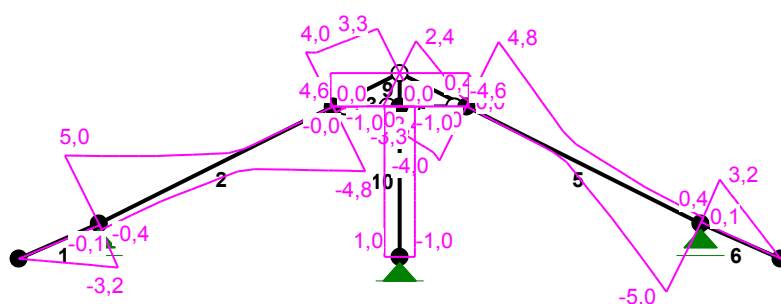
OBCIĄŻENIA:



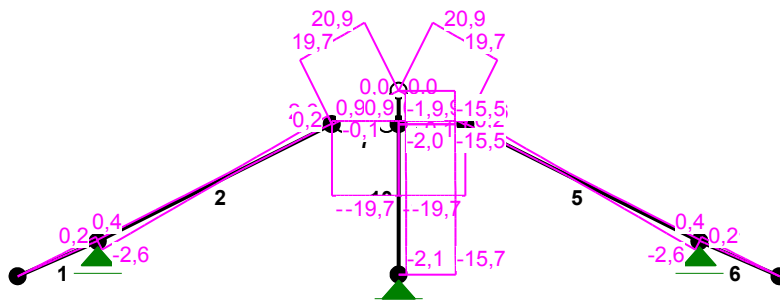
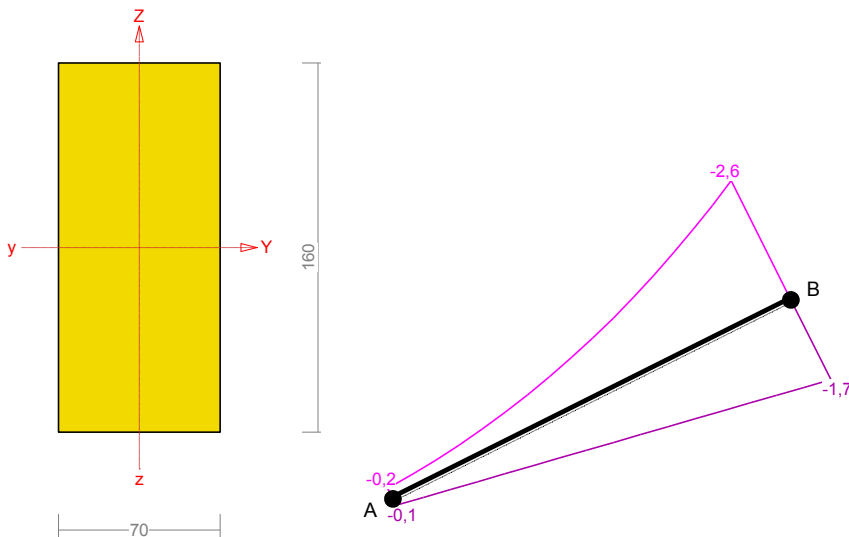
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:

**Pręt nr 2****Przekrój: 3 "B 16,0x7,0"**

wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2389,3; \quad J_{zg}=457,3 \text{ cm}^4; \quad A=112,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,0 \text{ cm}; \\ W_y=298,7; \quad W_z=130,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C20.****Sprawdzenie nośności pręta nr 2**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. w obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

wyniki dla $x_a=2,61 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABCE”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 112,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,6 / 112,00 \times 10 = 0,2 < 7,38 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=2,61 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABD”.

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,760 \times 2,609 = 1,983 \text{ m}$$

- długość wybocheniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,609 = 2,609 \text{ m}$$

Długości wybocheniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 1,986 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,609 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,986 / 0,0462 = 42,99$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,609 / 0,0202 = 129,14$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6400 / (42,99)^2 = 34,17 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6400 / (129,14)^2 = 3,79 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{19/34,17} = 0,746$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{19/3,79} = 2,240$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,746 - 0,5) + (0,746)^2] = 0,803$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,240 - 0,5) + (2,240)^2] = 3,182$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,803 + \sqrt{0,803^2 - 0,746^2}) = 0,910$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (3,182 + \sqrt{3,182^2 - 2,240^2}) = 0,184$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 112,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,6 / 112,00 \times 10 = 0,2 < 2,15 = 0,184 \times 11,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,30 \text{ m}$; $x_b=1,30 \text{ m}$, przy obciążeniach „ABE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,910 \times 11,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} + \frac{8,1}{12,31} = 0,660 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,184 \times 11,69} + \frac{0,0}{12,31} + 0,7 \times \frac{8,1}{12,31} = 0,462 < 1$$

Nośność na zginanie:

wyniki dla $x_a=2,61 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „ACD”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2609 + 160 + 160 = 2929 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2929 \times 160 \times 12,31}{3,142 \times 70^2 \times 6400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 9500}{590}} = 0,485$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,6 / 298,67 \times 10^3 = 8,8 < 12,3 = 1,000 \times 12,31 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,61$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ACD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{7,38} + \frac{8,8}{12,31} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{7,38} + 0,7 \times \frac{8,8}{12,31} + \frac{0,0}{12,31} = 0,5 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,30$ m; $x_b=1,30$ m, przy obciążeniach „ABE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{11,69^2} + \frac{8,1}{12,31} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} = 0,7 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{11,69^2} + 0,7 \times \frac{8,1}{12,31} + \frac{0,0}{12,31} = 0,5 < 1$$

Nośność na ścinanie:

wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,61$ m, przy obciążeniach „ABD”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 5,0 / 112,0 \times 10 = 0,7 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 112,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,7^2 + 0,0^2} = 0,7 < 1,4 = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,61$ m, przy obciążeniach „ABE”.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 17,4 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „A”):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{def}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (160,0/2609)^2] (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („BE”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Średniotwałe (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe)*.

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{def}) = 6,3 \times [1 + 19,2 \times (160,0/2609)^2] (1 + 0,25) = 8,4 \text{ mm}$$

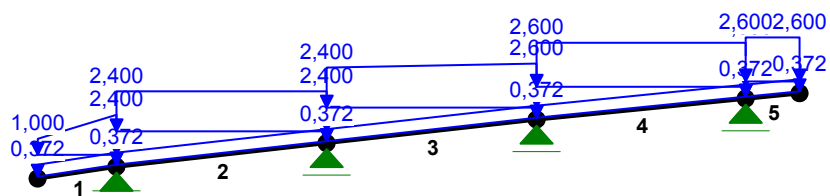
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

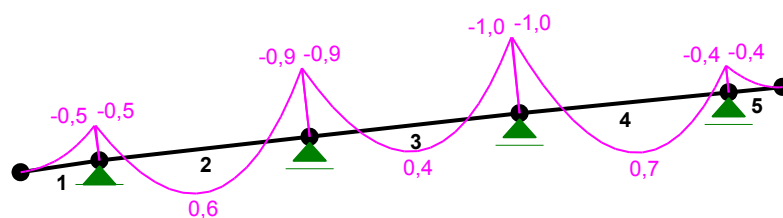
$$u_{z,fin} = 0,0 + 8,4 = 8,4 < 17,4 = u_{net,fin}$$

2.3. Dach nadszybia.

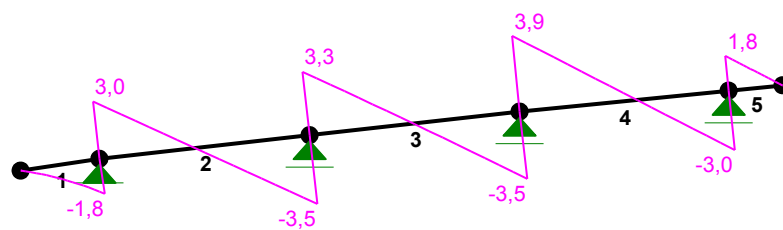
OBCIĄŻENIA:



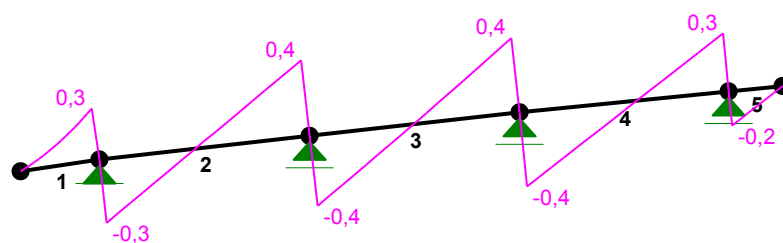
MOMENTY:

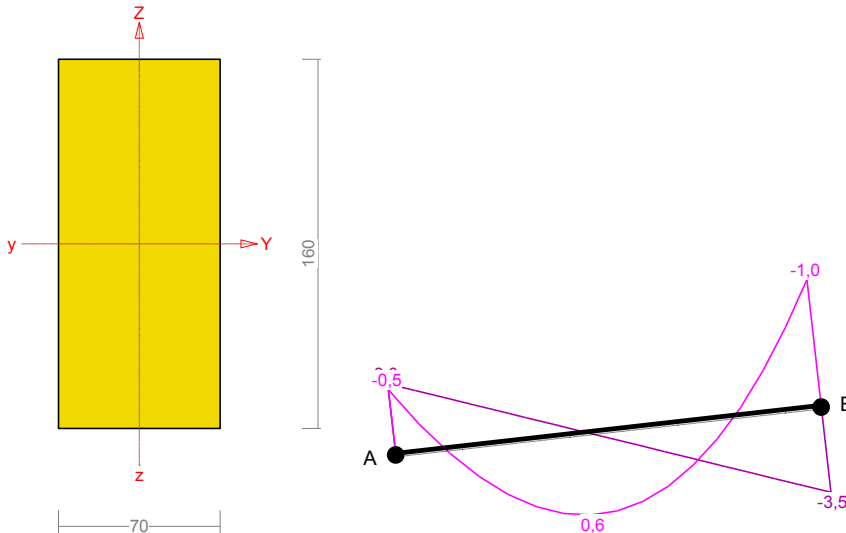


SIŁY PRZESZKÓNY:



SIŁY NORMALNE:



Pręt nr 2**Przekrój: 1 "B 16,0x7,0"**

Wymiary przekroju:

$$h=160,0 \text{ mm} \quad b=70,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=2389,3; \quad J_{zg}=457,3 \text{ cm}^4; \quad A=112,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=4,6; \quad i_z=2,0 \text{ cm}; \\ W_y=298,7; \quad W_z=130,7 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Średniotrwałe** (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C20.****Sprawdzenie nośności pręta nr 2**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. w obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=1,61 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 112,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,4 / 112,00 \times 10 = 0,0 < 7,38 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=1,61 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”.

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,832 \times 1,610 = 1,340 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,610 = 1,610 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 1,340 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 1,610 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 1,340 / 0,0462 = 29,00$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,610 / 0,0202 = 79,68$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 6400 / (29,00)^2 = 75,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 6400 / (79,68)^2 = 9,95 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{19/75,09} = 0,503$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{19/9,95} = 1,382$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,503 - 0,5) + (0,503)^2] = 0,627$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,382 - 0,5) + (1,382)^2] = 1,543$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,627 + \sqrt{0,627^2 - 0,503^2}) = 0,999$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,543 + \sqrt{1,543^2 - 1,382^2}) = 0,449$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 112,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,3 / 112,00 \times 10 = 0,0 < 5,24 = 0,449 \times 11,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,70 \text{ m}$; $x_b=0,91 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,999 \times 11,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} + \frac{2,0}{12,31} = 0,164 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,449 \times 11,69} + \frac{0,0}{12,31} + 0,7 \times \frac{2,0}{12,31} = 0,115 < 1$$

Nośność na zginanie:

wyniki dla $x_a=1,61 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 1610 + 160 + 160 = 1930 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1930 \times 160 \times 12,31}{3,142 \times 70^2 \times 6400}} \times \sqrt[4]{\frac{9500}{590}} = 0,393$$

Wartość współczynnika zwężenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,0 / 298,67 \times 10^3 = 3,2 < 12,3 = 1,000 \times 12,31 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,61 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{7,38} + \frac{3,2}{12,31} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} = 0,3 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{7,38} + 0,7 \times \frac{3,2}{12,31} + \frac{0,0}{12,31} = 0,2 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,70 \text{ m}$; $x_b=0,91 \text{ m}$, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{11,69^2} + \frac{2,0}{12,31} + 0,7 \times \frac{0,0}{12,31} = 0,2 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{11,69^2} + 0,7 \times \frac{2,0}{12,31} + \frac{0,0}{12,31} = 0,1 < 1$$

Nośność na ścinanie:

wyniki dla $x_a=1,61$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AB”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 3,5 / 112,0 \times 10 = 0,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 112,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = 0,5 < 1,4 = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

wyniki dla $x_a=0,81$ m; $x_b=0,81$ m, przy obciążeniach „AB”.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = 7 / 200 = 8,1 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „A”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (160,0/1610)^2] (1 + 0,80) = -0,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („B”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Sredniotrwałe* (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

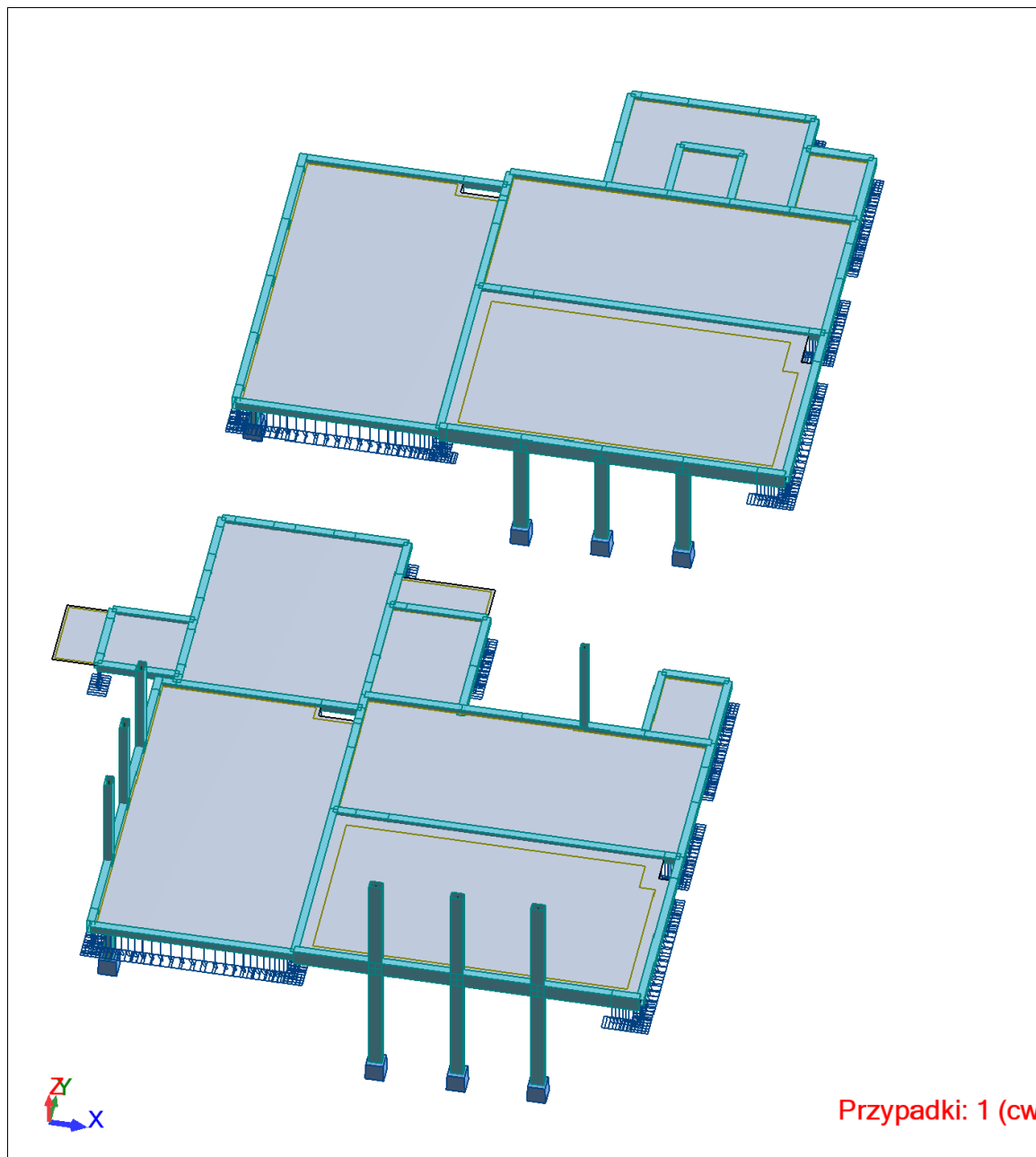
$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{\text{def}}) = -0,3 \times [1 + 19,2 \times (160,0/1610)^2] (1 + 0,25) = -0,5 \text{ mm}$$

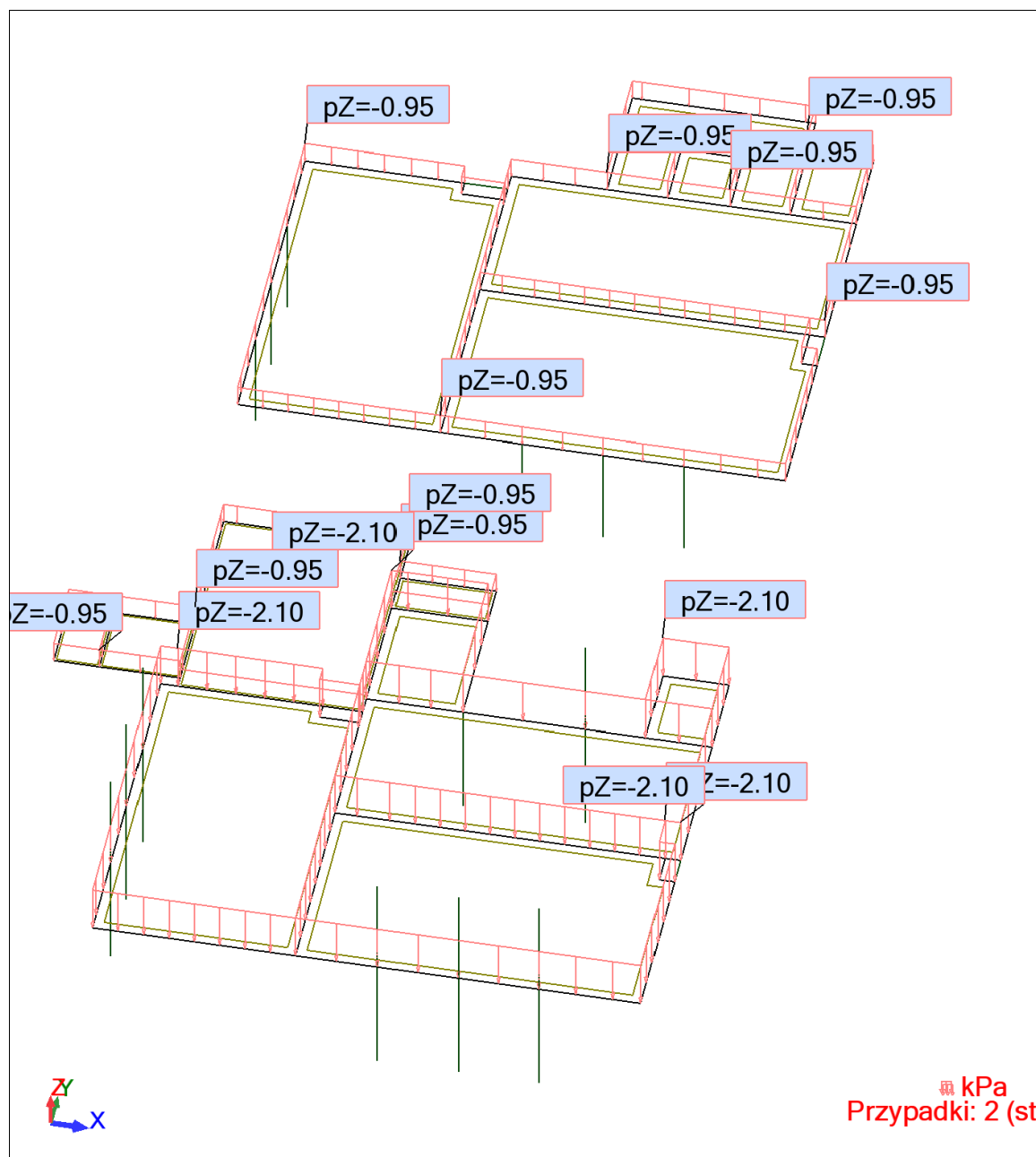
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

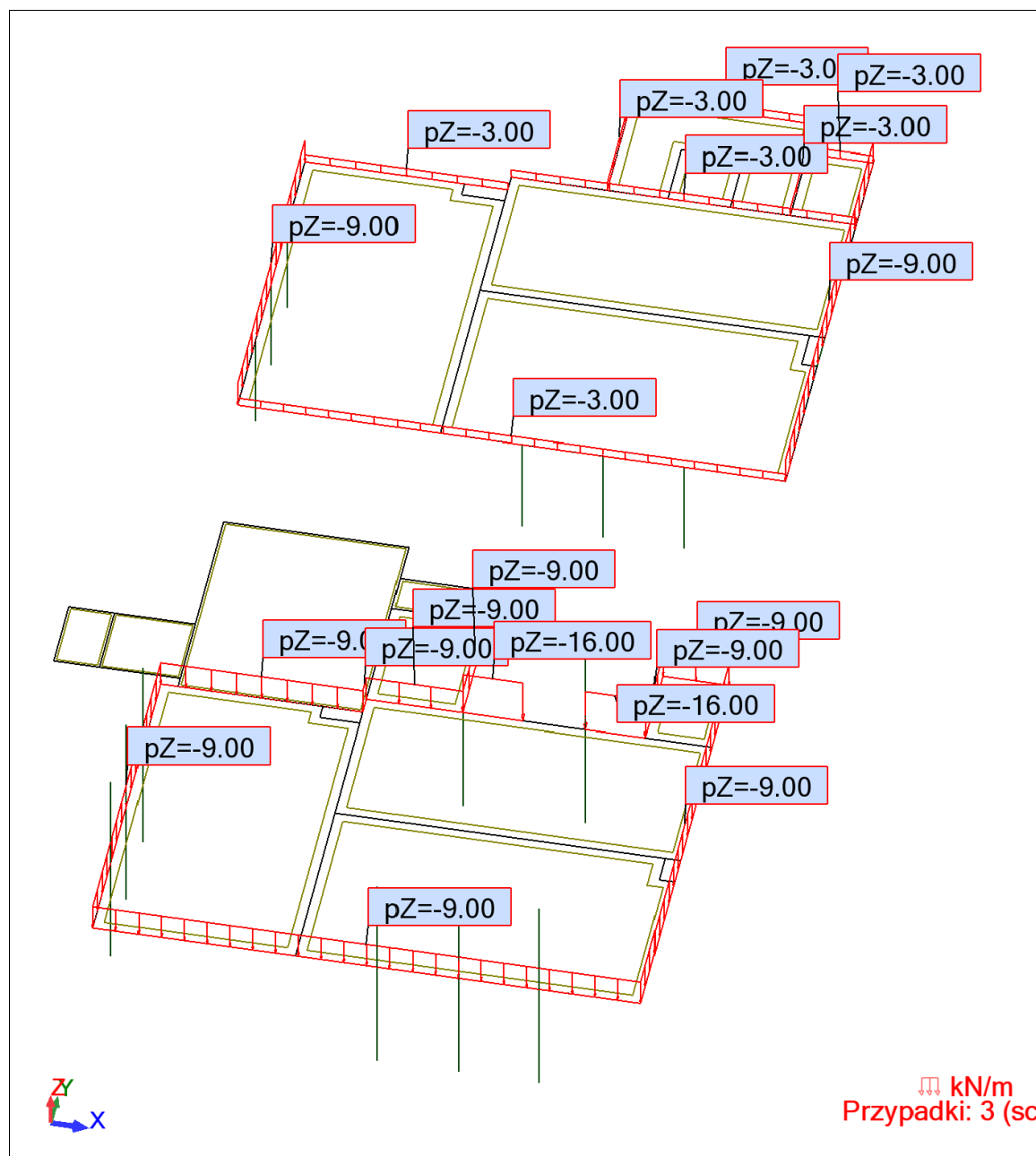
Ugięcia całkowite:

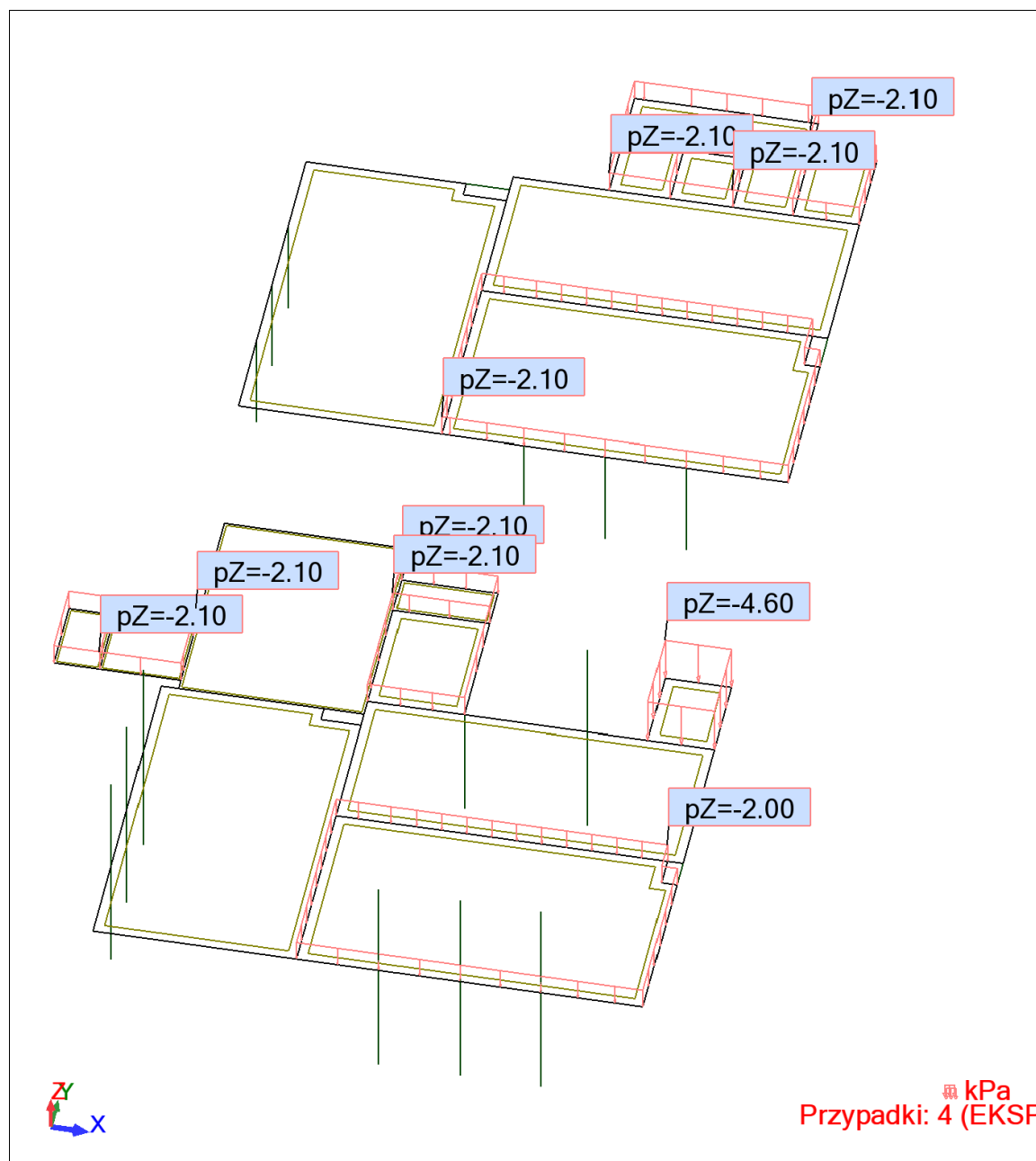
$$u_{z,\text{fin}} = -0,1 + -0,5 = 0,6 < 8,1 = u_{\text{net,fin}}$$

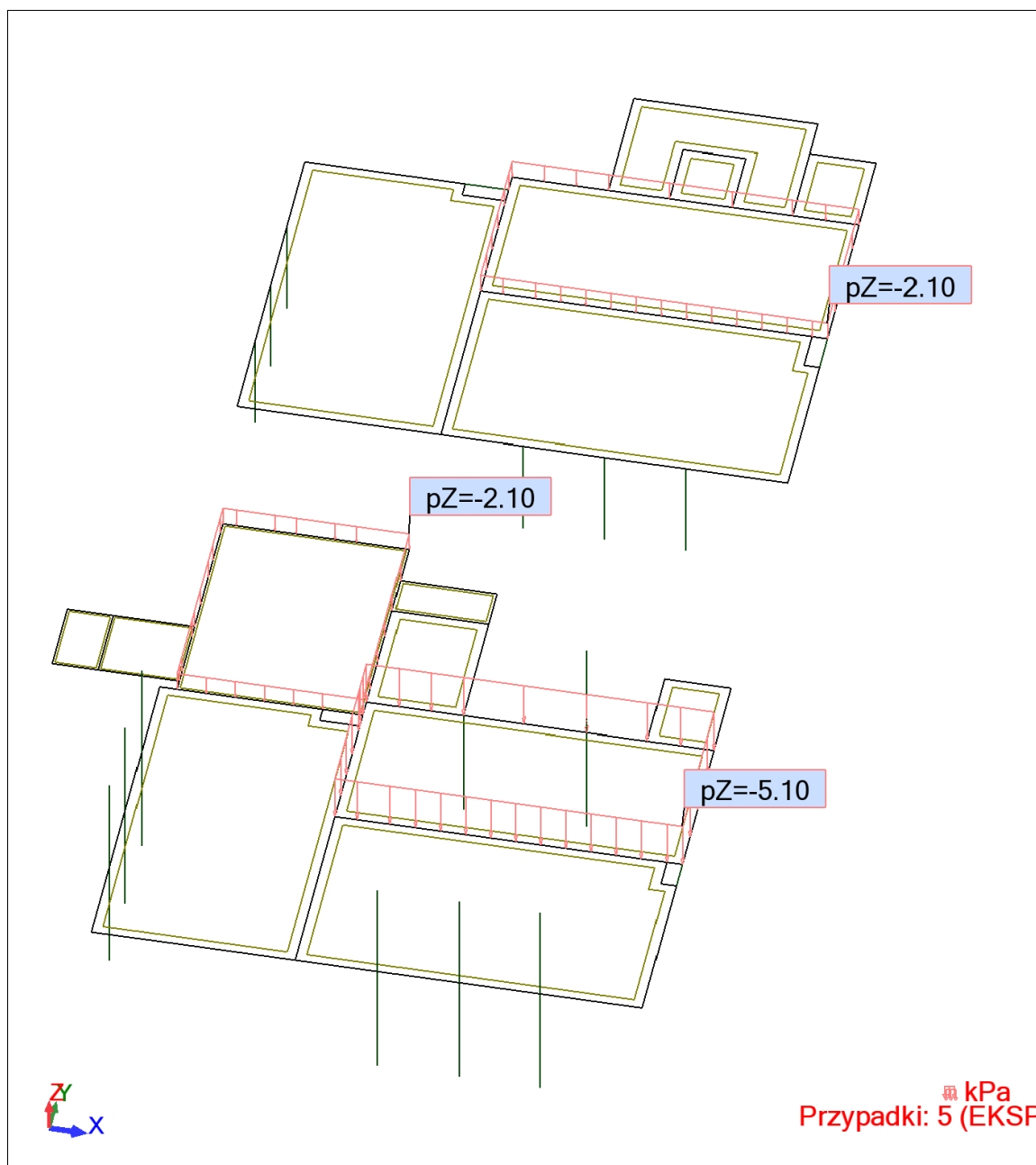
3. STROPY ŻELBETOWE.

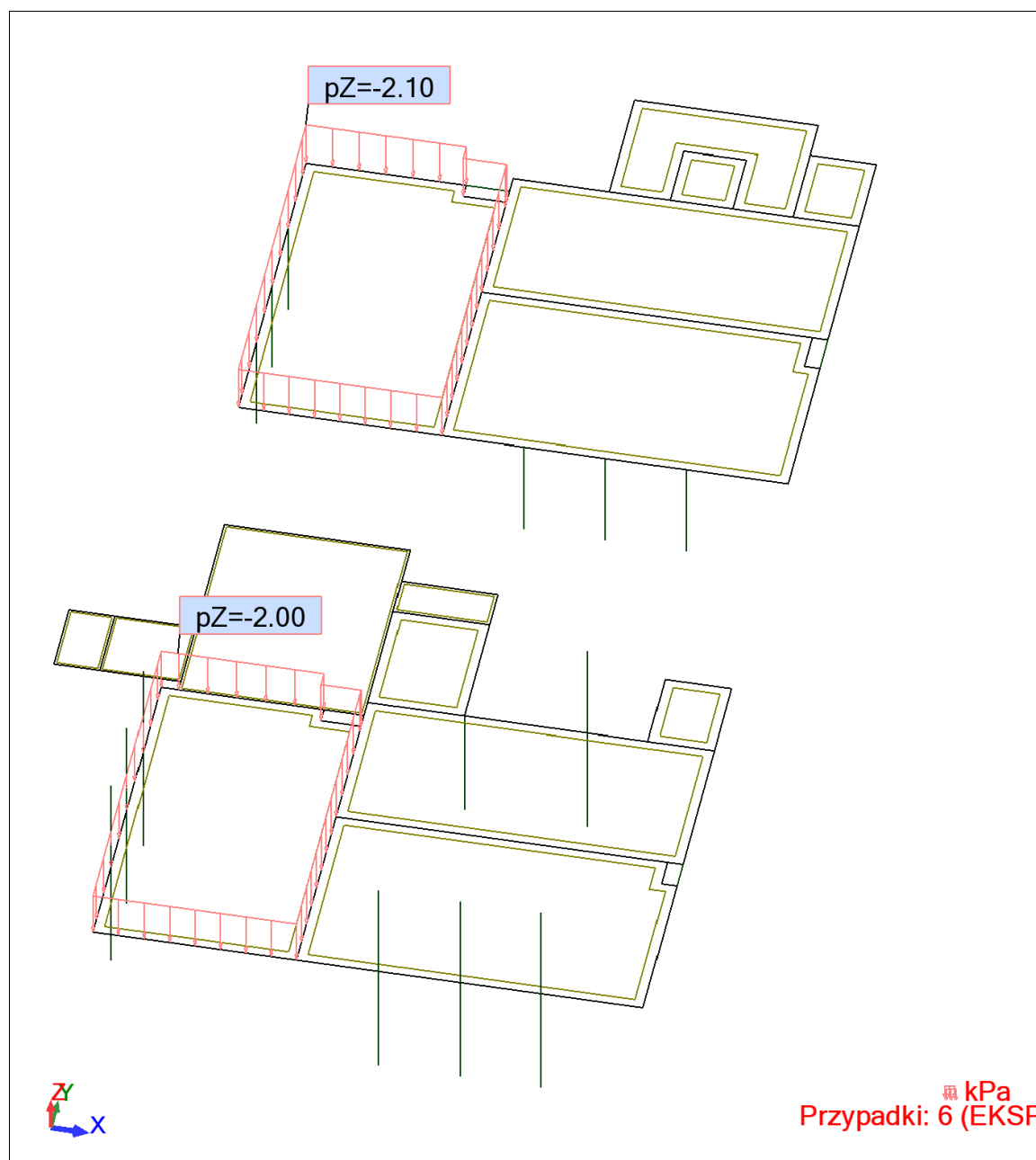












Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82

Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

1: cw	ciężar własny	G1	1.00	STA1
2: st	stałe	G2	1.00	STA1
3: sc	stałe	G2	1.00	STA3
4: EKSP1	eksploatacyjne	Q1	1.00	EKSP1
5: EKSP2	eksploatacyjne	Q1	1.00	EKSP2
6: EKSP3	eksploatacyjne	Q1	1.00	EKSP3

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych

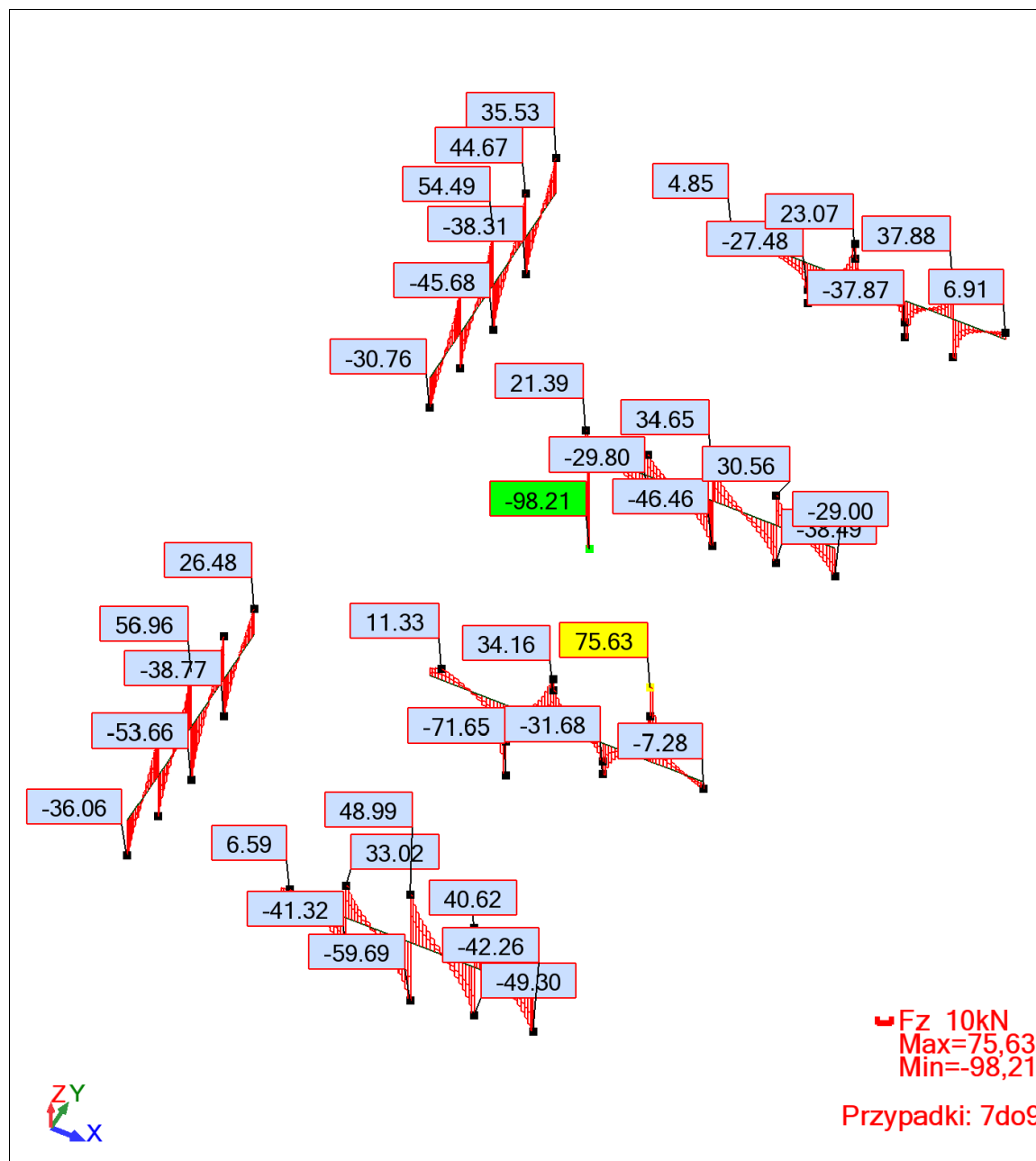
Lista zdefiniowanych grup:

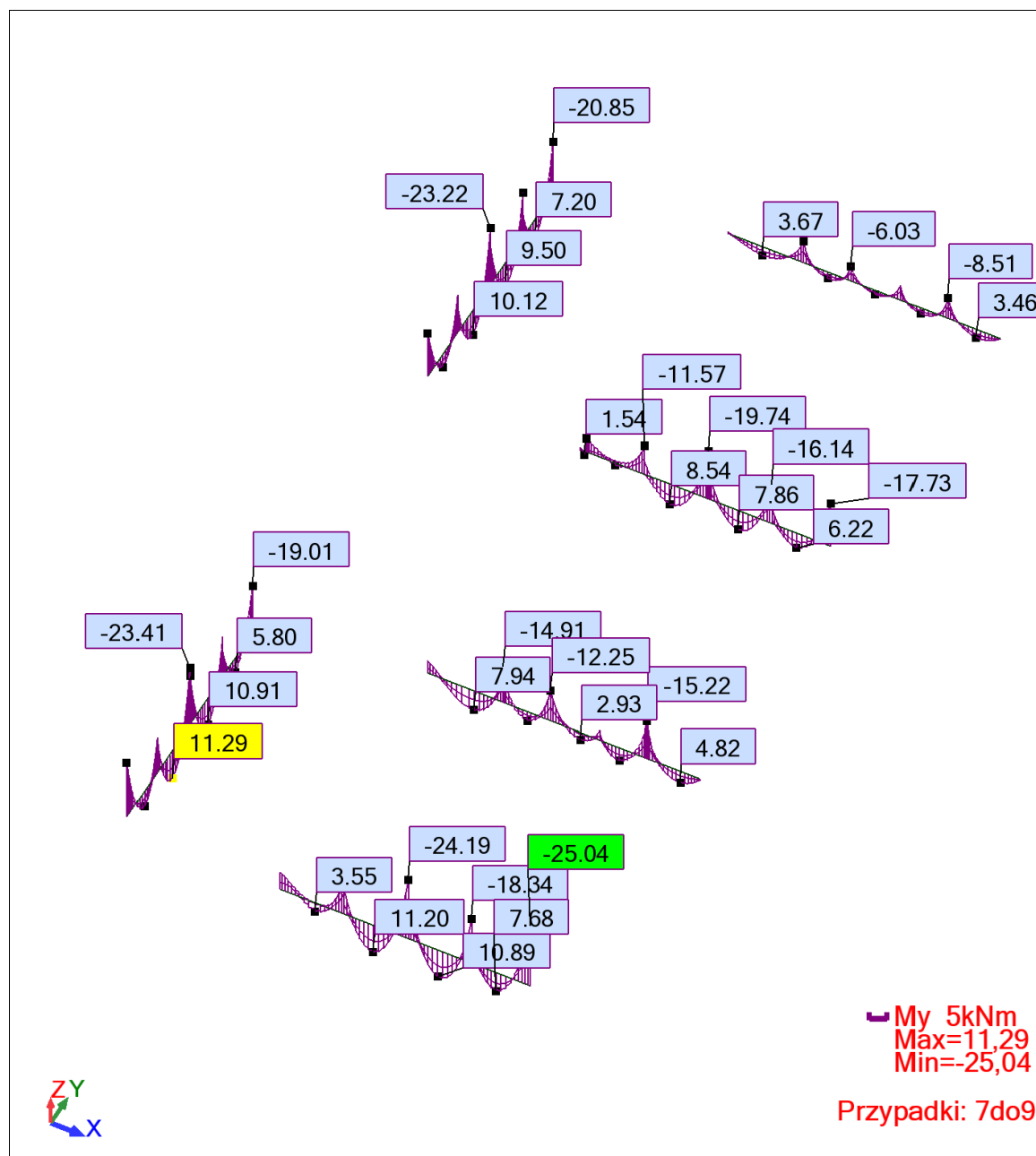
stałe:	G1	i,
--------	----	----

eksploatacyjne: G2 i,
Q1 lub,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe: G1 i G2
eksploatacyjne: Q1





Parametry płyt i powłok - zbrojenie teoretyczne
PN-B-03264 (2002)

Ogólne

Nazwa: RS płyta
Typ wymiarowania: czyste zginanie
Kierunek zbrojenia: automatyczny

Materiały

Beton : B25, wytrzymałość charakterystyczna 20,00 (MPa)
Stal : A-IIIN (RB500W), wytrzymałość charakterystyczna 500,00 (MPa)
Konstrukcja o specjalnym znaczeniu: NIE

Parametry SGU

Zakres obliczeń

Zarysowanie: TAK
 - korekta zbrojenia: TAK
 Ugięcie: TAK
 - korekta zbrojenia: NIE

Wartości dopuszczalne

Ugięcie $f < 3,0 \text{ cm}$
 :

Górna warstwa

Klasa środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
 Dopuszczalne rozwarście rys : $wk < 0,3 \text{ mm}$

Dolna warstwa

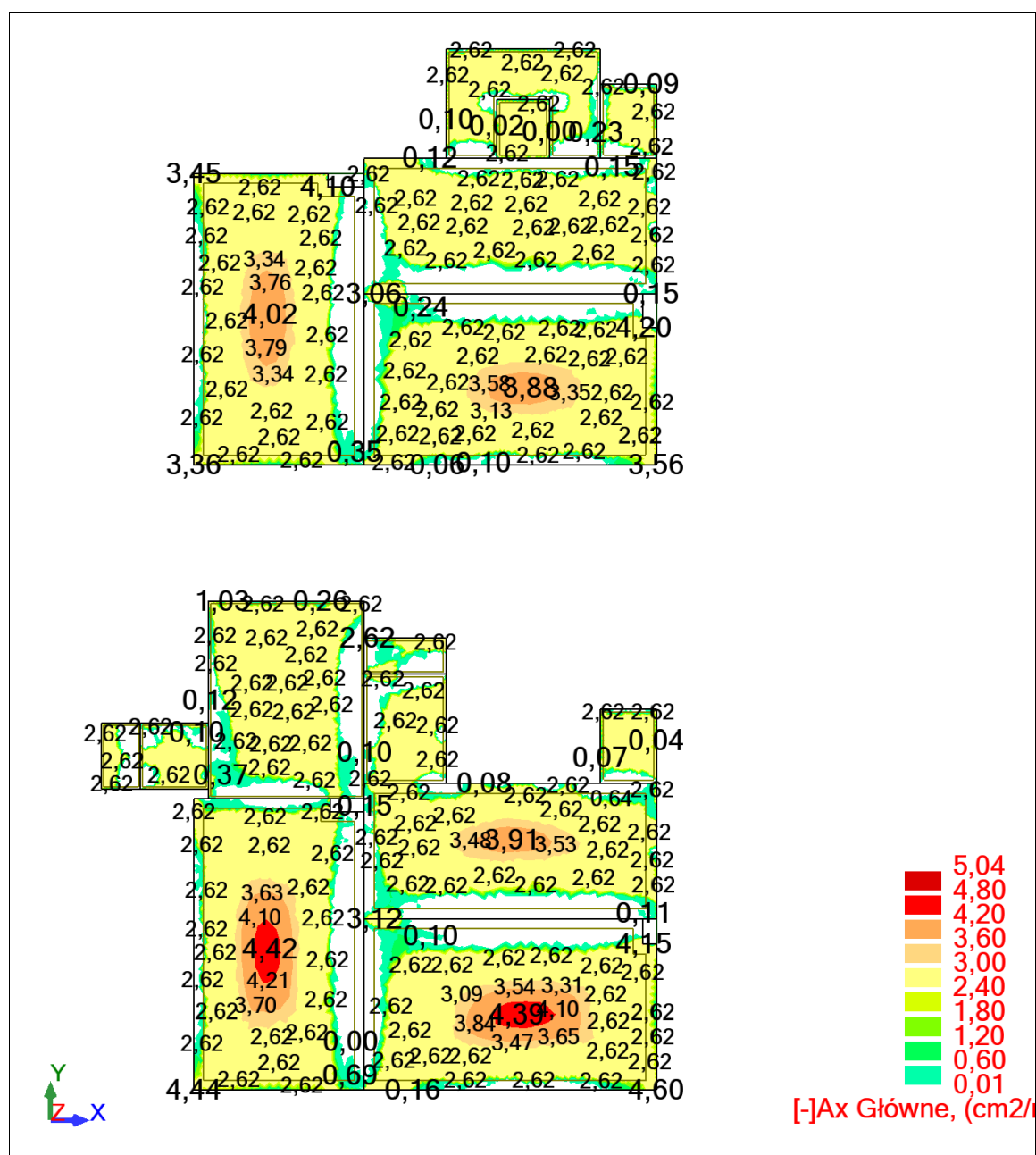
Klasa środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
 Dopuszczalne rozwarście rys : $wk < 0,3 \text{ mm}$

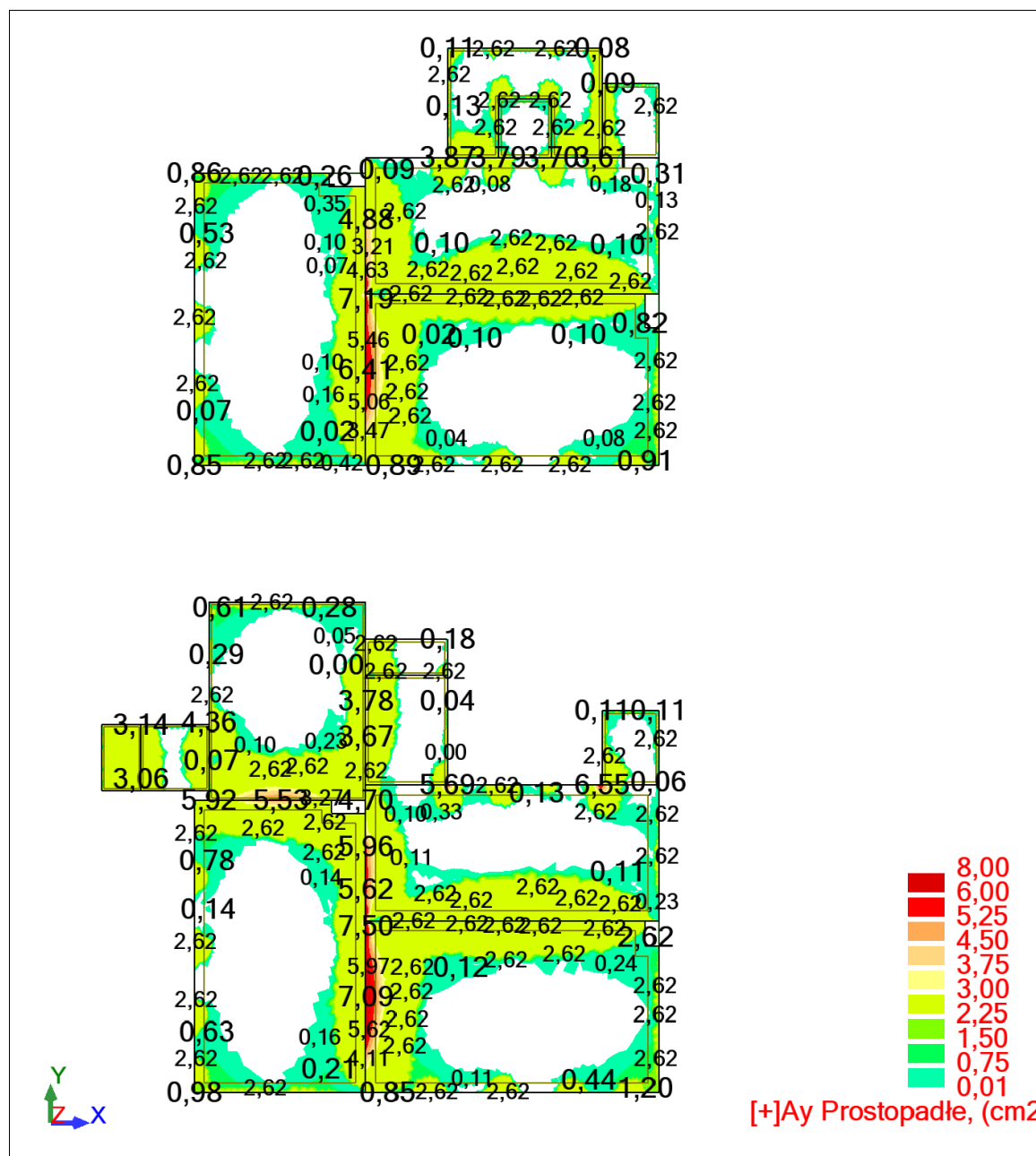
Inne parametry

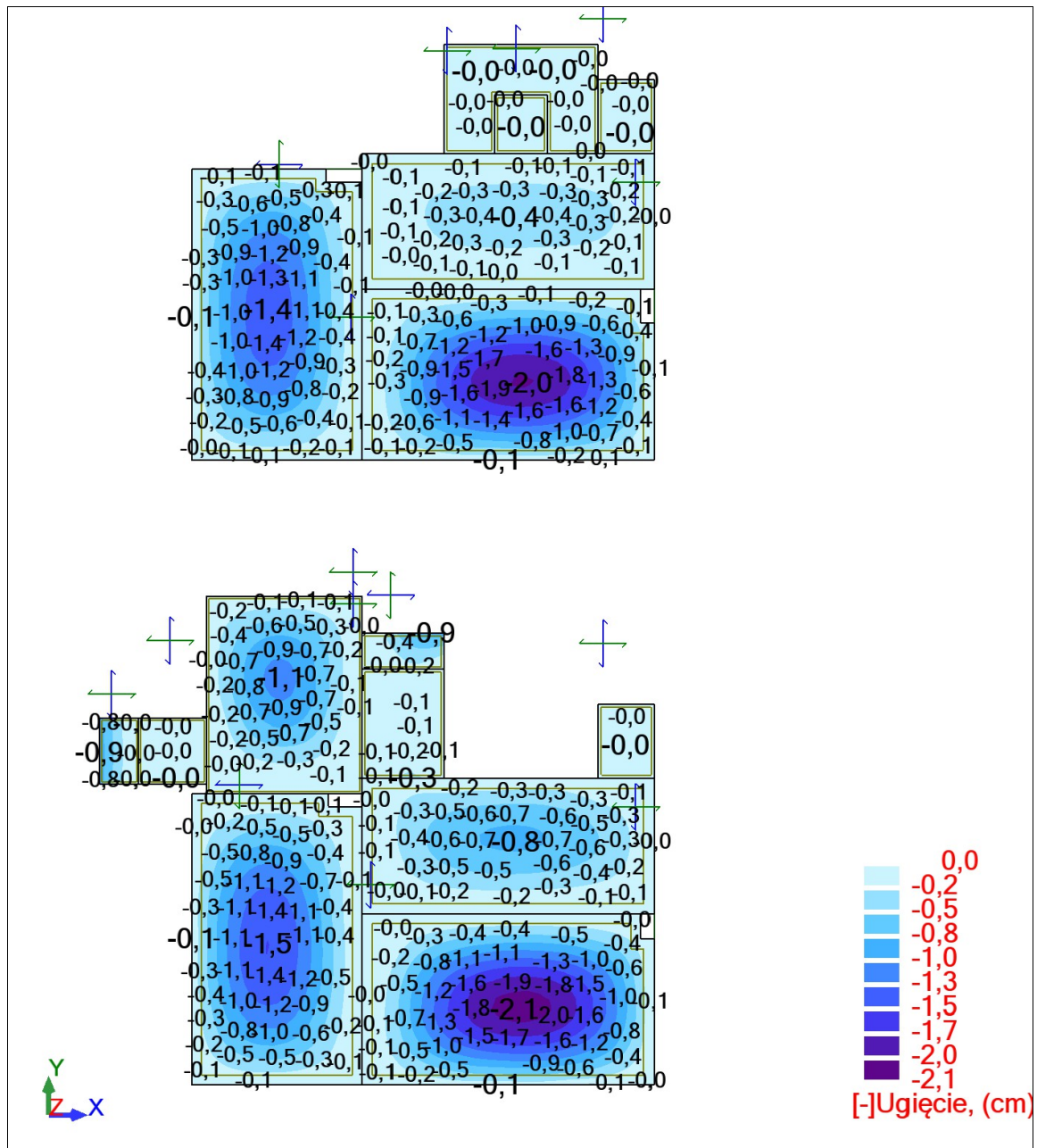
Udział obciążeń długotrwałych w eksploatacyjnych: 1,00
 wiek betonu w chwili obciążenia : 28 dni
 wiek betonu : 20 lat
 wilgotność względna środowiska : 75 %

Zbrojenie

Średnice zbrojenia dolnego : $d1 = 10, d2 = 10$
 Średnice zbrojenia górnego : $d1' = 10, d2' = 10$
 Otulina : dolna $c1 = 2,50 \text{ (cm)}$, górna $c2 = 2,50 \text{ (cm)}$,
 Układ zbrojenia: dwukierunkowy
 Zbrojenie minimalne: dla ES, dla których zbrojenie $A_s > 0$







4. FUNDAMENTY.

Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

Materiały

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość
charakterystyczna = 500,00 MPa

Wymiarowanie geotechniczne

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiadanie średnie
- $S_{dop} = 7,0$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- $\lambda = 1,00$
Przesunięcie
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych: w rdzeniu I
- całkowitych: w rdzeniu II

Grunt:

1. Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 0.80 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.20
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- M_o : 55.38 (MPa)
- M : 61.54 (MPa)

2. Piasek średni

- Poziom gruntu: -0.80 (m)
- Miąższość: 3.40 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.6 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.60
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- M_o : 113.54 (MPa)
- M : 126.15 (MPa)

3. Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: -4.20 (m)

- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 17.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.25
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 32.64 (MPa)
- M: 43.51 (MPa)

Ława Lf-1 40cm

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	My (kN*m)
G1	stałe	1	73,00	0,00	0,00

Stany graniczne Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 5,61 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 85,91 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)

Mimośród działania obciążenia:

eB = 0,00 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B_z = 0,40 (m) L_z = 1,00 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,00 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 13.52

NC = 40.77

ND = 28.11

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

iB = 1.00

iC = 1.00

iD = 1.00

Parametry geotechniczne:

c_u = 0.00 (MPa)

φ_u = 33,62

ρ_D = 1845.69 (kG/m³)

ρ_B = 1886.47 (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: Q_f = 182,62 (kN)

Naprężenie w gruncie: 0.21 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: Q_f * m / Nr = 1.722 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 5,00 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,20 (MPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,20 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: σ_{zd} = 0,02 (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: σ_{zγ} = 0,06 (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,1 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,1 (cm) < S_{adm} = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 63.46 > 1

Ława Lf-2 60cm**Obciążenia:****Obciążenia fundamentu:**

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F _x (kN)	My (kN*m)
G1	stałe	1	95,00	0,00	0,00

Stany graniczne**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1**Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu**1.20** * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 10,36 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 114,86 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego: qf = 0.20 (MPa)

Średnie naprężenie pod fundamentem: q0 = 0.19 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qf * m / q0 = 1.058 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1**Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu**1.00** * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 9,13 (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,17 (MPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,62 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: σ_{zd} = 0,02 (MPa)- wywołane ciężarem gruntu: σ_{zγ} = 0,07 (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne s' = 0,1 (cm)

- wtórne s'' = 0,0 (cm)

- CAŁKOWITE S = 0,1 (cm) < S_{adm} = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 52.85 > 1

Ława Lf-3 70cm**Obciążenia:****Obciążenia fundamentu:**

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F _x (kN)	My (kN*m)
G1	stałe	1	136,00	0,00	0,00

Stany graniczne**Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1**Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu**1.20** * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 12,74 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 162,34 (kN) Mx = 0,00 (kN*m) My = 0,00 (kN*m)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego: qf = 0.24 (MPa)

Średnie naprężenie pod fundamentem: q0 = 0.23 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: qf * m / q0 = 1.048 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1**Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu**1.00** * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 11,19$ (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,21$ (MPa)

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 3,03$ (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,02$ (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,07$ (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,2$ (cm)

- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)

- CAŁKOWITE $S = 0,2$ (cm) < $S_{adm} = 7,0$ (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: $37,91 > 1$

Ława Lf-4 110cm

Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F _x (kN)	M _y (kN*m)
G1	stałe	1	216,00	0,00	0,00

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : 1.10G1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu

1.20 * ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 22,24$ (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 259,84$ (kN) $M_x = -0,00$ (kN*m) $M_y = 0,00$ (kN*m)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego: $q_f = 0,24$ (MPa)

Średnie naprężenie pod fundamentem: $q_0 = 0,24$ (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: $q_f * m / q_0 = 1,029 > 1$

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca **SGU : 1.00G1**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu

1.00 * ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $G_r = 19,43$ (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: $q = 0,21$ (MPa)

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 4,30$ (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe: $\sigma_{zd} = 0,02$ (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{z\gamma} = 0,10$ (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne $s' = 0,3$ (cm)

- wtórne $s'' = 0,0$ (cm)

- CAŁKOWITE $S = 0,3$ (cm) < $S_{adm} = 7,0$ (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: $20,86 > 1$

projektował

mgr inż. Radosław Stańczak
upr. Nr MAZ/0362/POOK/06

sprawdził

inż. Andrzej Rafalski
upr. UAN-4224/45/37/86

IV. RYSUNKI

<i>Lp.</i>	<i>Numer rys.</i>	<i>Treść rysunku.</i>	<i>Data</i>
1	PBK 1	Rzut fundamentów i detale zbrojenia.	08.2017
2	PBK 2	Rzut stropu nad parterem.	08.2017
3	PBK 3	Zbrojenie elementów pionowych.	08.2017
4	PBK 4	Rzut stropu nad parterem. Zbrojenie dolne.	08.2017
5	PBK 5	Rzut stropu nad parterem. Zbrojenie górne.	08.2017
6	PBK 6	Zbrojenie schodów.	08.2017
7	PBK 7	Rzut stropu nad piętrem.	08.2017
8	PBK 8	Zbrojenie elementów pionowych.	08.2017
9	PBK 9	Rzut stropu nad piętrem. Zbrojenie dolne.	08.2017
10	PBK 10	Rzut stropu nad piętrem. Zbrojenie górne.	08.2017