

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O.

UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK

Tel: 85 667 29 23, 606 205 923

e-mail: architekt.bialystok@gmail.com

www.studioarchitektury.com.pl



PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

INWESTOR:	GMINA MIASTO EŁK UL. MARSZ J. PIŁSUDSKIEGO 4 19-300 EŁK
NAZWA INWESTYCJI:	PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY
ADRES INWESTYCJI:	GMINA EŁK MIEJSCOWOŚĆ EŁK DZ. NR 538/66, ORAZ CZĘŚĆ DZIAŁKI 530/2 UL. ARMII KRAJOWEJ 38A

BRANŻA:	ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	PODPIS:
KONSTRUKCJA:		
PROJEKTANT:	INŻ. WIESŁAW W. KRULAK <i>Upr. nr BŁ/139/78w spec. archit. konstr. BŁ/106/90 w spec. inst. inż. w zakr. sieci i instal. sanit. POIIB PDL/IS/0735/01</i>	

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Lp.	Nazwa	Nr rysunku
	I. OPIS TECHNICZNY	
	II. OBLICZENIA STATYCZNE	
	III. RYSUNKI	
	SCHEMAT PIWNICY	1:50 K-1
	SCHEMAT PARTERU	1:50 K-2
	SCHEMAT PODDASZA	1:50 K-3
	SCHEMAT STROPU	1:50; 1:10 K-4
	SCHEMAT WIĘŻBY DACHOWEJ	1:50; 1:10 K-5
	NADPROŻA STALOWE	1:25 K-6
	ZBROJENIE PŁYTY POZ. F1	1:25 K-7

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K3
I. OPIS TECHNICZNY		
1. DANE OGÓLNE		
1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA		
Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy budynku mieszkalnego wielorodzinnego nr 38A wraz ze zmianą sposobu użytkowania pomieszczeń gospodarczych na lokal mieszkalny, przy ul. Armii Krajowej na działce nr ewid. gruntu 538/66 oraz częściowo na działce nr ewid. gruntu 530/2 w obrębie 0001 Elk, gm. Elk.		
1.2 INFORMACJE OGÓLNE O OBIEKCIE		
Budynek istniejący zaprojektowany w technologii tradycyjnej, murowanej z cegły pełnej. Strop drewniany oparty na ścianach zewnętrznych konstrukcyjnych. Więźba dachowa drewniana nachylenie 6st. Posadowienie na ławach fundamentowych.		
1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA		
- zlecenie Inwestora na wykonanie dokumentacji - projekt budowlany branży architektonicznej - polskie normy budowlane oraz obowiązujące przepisy prawne		
1.4 WYKAZ NORM NA PODSTAWIE KTÓRYCH ZAPROJEKTOWANO KONSTRUKCJĘ BUDYNKU		
- PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji - PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach. - PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenia śniegiem. - PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Obciążenia wiatrem. - PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków - PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków - PN-EN 1995-1-1: 2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków. - PN-EN 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych - Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych - PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne		
2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE		
2.1 ZAŁOŻENIA		
Założono grunty w postaci piasków drobnych średnio zagęszczonych o $I_d=0,4$ zalegające do głębokości 5,00m poniżej projektowanych fundamentów. Woda gruntowa poniżej posadowienia fundamentów.		
Parametry przyjętego podłoża gruntowego: - piaski drobne średnio zagęszczone; - gęstość właściwa - $\rho = 26,5 \text{ kN/m}^3$; - gęstość objętościowa - $\gamma(n) = 17,5 \text{ kN/m}^3$; - wilgotność naturalna - $w_n = 16 \%$; - stopień zagęszczenia gruntu - $ID = 0,40$; - kąt tarcia wewnętrznego - $\Phi_u(n) = 29,9^\circ$; - moduł pierwotnego odkształcenia gruntu - $E_0(n) = 38,27 \text{ MPa}$; - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - $M_0(n) = 51,26 \text{ MPa}$; - edometryczny moduł ścisłości wtórnej - $M(n) = 64,07 \text{ MPa}$;		
2.2 WARUNKI POSADOWIENIA		
W razie wystąpienia w poziomie posadowienia i w niżej zalegających warstwach gruntów mniej nośnych niż założone w niniejszym opracowaniu należy natychmiast przerwać prace, a powstały problem zgłosić do projektanta celem przeanalizowania sytuacji i podjęcia dalszych decyzji co do sposobu posadowienia realizowanego budynku. Wznowienie robót może nastąpić dopiero po uzyskaniu zgody projektanta potwierdzonej wpisem do dziennika budowy. Prace związane z robotami ziemnymi należy wykonywać w sposób zapewniający nienaruszalność naturalnej struktury gruntu. Ostatnią warstwę gruntu zdejmowaną ręcznie zaleca się usunąć bezpośrednio przed wykonywaniem fundamentów. Zalecane jest prowadzenie prac w okresie suchym. Dno wykopu należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi i możliwością przemarzania. W przypadku występowania gruntów spoistych, które uległy przemarznięciu lub uplastycznieniu na skutek nadmiernych opadów, należy wspomniane grunty wykopać i zastąpić chudym betonem klasy C8/10. Niedopuszczalne jest zasypywanie wykopu gruntem rozluźnionym. W czasie prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych należy przewidzieć nadzór geotechniczny. Zrealizowany wykop powinien zostać poddany komisijnemu odbiorowi w obecności uprawnionego geotechnika potwierdzającego przyjęte rozwiązania i założenia, a następnie potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Wykonanie fundamentów projektowanych w bliskości fundamentów istniejących jako praca specjalistyczna i odpowiedzialna powinna być wykonywana przez wyspecjalizowaną i doświadczoną ekipę wykonawczą. Roboty należy prowadzić pod stałym i fachowym nadzorem osób doświadczonych, posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane. Przewidywany poziom posadowienia fundamentów istniejących należy potwierdzić w naturze. Niedopuszczalne jest odkopanie fundamentów istniejących. Podczas wykonywania prac należy prowadzić ciągłą obserwację istniejącej konstrukcji i w przypadku ujawnionych nieprawidłowości odnotować to w dzienniku budowy.		

3. OPIS PROJEKTOWANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

3.1 FUNDAMENTY

Płytę fundamentową zaprojektowano jako monolityczną, żelbetową gr. 25cm z betonu C25/30, zbrojoną prętami $\phi 12$ ze stali A-IIIN (B5000SP(C)). Otulina górna wynosi 30mm natomiast dolna 50mm.

3.2 WZMOCNIENIE WIĘŻBY DACHOWEJ

Wzmocnienie więźby dachowej zaprojektowano przez zmniejszenie rozstawu krokwi dodając nowoprojektowane krokwie o przekroju 12x10cm z drewna klasy C24. Krokwie od góry stabilizowane deskowaniem pełnym gr. 2,5cm. Wszystkie elementy drewniane zabezpieczyć przez impregnację środkiem grzybobójczym i przeciwogniowym zgodnie z instrukcją producenta. Elementy więźby dachowej należy łączyć z wykorzystaniem złączy stalowych przeznaczonych do konkretnych rodzajów połączeń.

UWAGA: W przypadku stwierdzenia występowania materiałów lub schematów statycznych oraz elementów konstrukcyjnych lub ich wymiarów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i określić nośność elementów konstrukcyjnych.

3.3 STROP DREWNIANY

Strop zaprojektowano z belek drewnianych i przewiązek z drewna klasy C24 o przekrojach poprzecznych 7x18cm i 5x18cm. Poszycie stropu od góry płytą OSB/3 gr. 22mm zapewniającą sztywność tarczy poziomej pozwalających na usztywnienie budynku w płaszczyźnie poziomej. Płyty poszycia należy rozmieszczać w sposób zapewniający możliwość przenoszenia sił w płaszczyźnie utworzonych tarcz pomiędzy poszczególnymi płytami poszycia zgodnie z PN-EN 1995-1-1: 2010. Złącza płyta poszycia - belki stropu należy realizować z wykorzystaniem zszywek o średnicy drutu $d \geq 1,373$ mm i długości nie mniejszej niż 45 mm w rozstawie 100 mm. Zszywki w płycie OSB/3 rozmieszczać tak, aby kąt między grzbietem zszywki, a kierunkiem włókien elementu drewnianego zawierał się w zakresie od 30° do 45°.

3.4 NADPROŻA STALOWE

W miejscach wymagających wykonania otworów w ścianach nośnych zaprojektowano nadproża z kształtowników IPE140 ze stali S235.

UWAGA: Przed przystąpieniem do wykonywania nadproża należy tymczasowo oryglować i podstemplować strop istniejący i więźbę dachową

Opis sposobu wykonania otworu w istniejącej ścianie:

- 1) obustronnie wytrasować otwór;
- 2) wykuć bruzdę (dłuższą o 25 cm z każdej strony od otworu) i osadzić w niej jedną belkę stalową stosując poduszki betonowe C20/25 pod oba końce o grub. $\geq 15,0$ cm;
- 3) zaklinować górą półkę kształtownika i szczeliny wypełnić zaprawą montażową, szybkowiążącą, bezskurczową wysokiej wytrzymałości;
- 4) wykuć identyczną bruzdę po przeciwnej stronie i osadzić drugą belkę;
- 5) zaklinować drugą belkę górą i szczeliny wypełnić zaprawą montażową, szybkowiążącą, bezskurczową wysokiej wytrzymałości;
- 6) po związaniu zaprawy – około 24 godz. w temp. powyżej +5°C; ostrożnie rozebrać ścianę pod nadprożem używając piły do cięcia ceramiki.
- 7) kształtowniki połączyć śrubami M12 kl. 5.8. Dolne półki połączyć stosując płaskowniki $\neq 80/5$ mm – S235 i ciągłe spoiny pachwinowe $\Delta 4$ mm.

UWAGA: zabrania się wyburzenia ściany; musi ona zostać ostrożnie rozebrana, aby nie doprowadzić do uszkodzenia (osłabienia) muru w powstałych ościeżach nowo wykonanego otworu.

UWAGA: W przypadku stwierdzenia występowania materiałów lub schematów statycznych oraz elementów konstrukcyjnych lub ich wymiarów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i zwymiarować elementy konstrukcyjne.

3.5 PODCIĄGI STALOWE

Podciągi stalowe zaprojektowano z kształtowników HEA160 ze stali S235. Belki osadzić w ścianie w specjalnie przygotowanych otworach i oprzeć na murze poprzez poduszki betonowe z betonu klasy C20/25 grub. 20cm. Przestrzenie w otworach wokół podciągów należy wyszpaldować i wypełnić szczelnie zaprawą montażową, szybkowiążącą, bezskurczową wysokiej wytrzymałości. Do górnej półki kształtowników przymocować nakładki z drewna C24 za pomocą prętów gwintowanych M12 kl. 5.8 przyspawanych do kształtownika. Podciągi oczyścić do stopnia SA 2 ½ i zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pokrycie powłokami malarskimi zapewniającymi trwałość powłoki w okresie średnim (M) według normy PN-EN ISO 12944-1.

UWAGA: Przed przystąpieniem do wykonywania podciągów należy tymczasowo oryglować i podstemplować strop istniejący i więźbę dachową

UWAGA: W przypadku stwierdzenia występowania materiałów lub schematów statycznych oraz elementów konstrukcyjnych lub ich wymiarów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i zwymiarować elementy konstrukcyjne.

4. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- beton konstrukcyjny – C25/30, C20/25
- beton chudy – C8/10
- stal zbrojeniowa – B500SP(C)
- stal konstrukcyjna – S235
- drewno – C24

Materiały użyte powinny posiadać atesty, aprobaty techniczne lub certyfikaty dopuszczające dany materiał do stosowania w budownictwie oraz potwierdzające zgodność z PN-EN.

5. OTULINA ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH

- fundamenty – 3cm, 5cm

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O.

UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK
Tel: 85 667 29 23, 606 205 923
e-mail: architekt.bialystok@gmail.com
www.studioarchitektury.com.pl

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A
PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA
POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY

Str.
K5

6. UWAGI

- wszelkie roboty budowlane należy prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane
- roboty budowlane powinny być prowadzone zgodnie z normami i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie całej Polski, a w szczególności z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury według Dziennika Ustaw nr 47 poz. 401 z dnia 6 lutego 2003 r. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych
- wszelkie wymiary podane na rysunkach należy zweryfikować z wymiarami w naturze
- poprawność prowadzonych prac należy potwierdzić wpisami do Dziennika Budowy
- w przypadku stwierdzenia występowania materiałów lub schematów statycznych oraz elementów konstrukcyjnych lub ich wymiarów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i zwymiarować elementy konstrukcyjne
- przed rozpoczęciem prac wykonać odpowiednie odkrytki istniejącej konstrukcji budynku potwierdzające przyjęte założenia obliczeniowe. O wszelkich rozbieżnościach należy powiadomić projektanta, który podejmie stosowne decyzje i uzyska niezbędne uzgodnienia
- przed przystąpieniem do prac należy zabezpieczyć istniejące ściany zapewniając im odpowiednią stateczność na czas wykonywanych robót.
- w przypadku wystąpienia wątpliwości co do przyjętych rozwiązań projektowych należy poinformować Projektanta, aby uniknąć błędów. Zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezwzględnie i na bieżąco konsultować oraz uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi osobami
- część rysunkową dokumentacji należy rozpatrywać łącznie z rysunkami architektonicznymi i pozostałymi branżami
- należy przestrzegać przepisy BHP i ppoż. podczas prowadzenia prac budowlanych

II. OBLICZENIA STATYCZNE

I. Wzmocnienie więźby dachowej

1. Zebranie obciążeń

Tablica 1. Obciążenie stałe dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa, podwójnie [0,100kN/m ²]	0,10	1,35	0,14
2.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,35	0,12
3.	Wiatroizolacja	0,01	1,35	0,01
4.	Deskowanie pełne 2,5cm	0,15	1,35	0,20
5.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 25 cm [0,6kN/m ³ ·0,25m]	0,15	1,35	0,20
6.	Ruszt pod GK	0,05	1,35	0,07
7.	Paroizolacja	0,01	1,35	0,01
8.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m ³ ·0,0125m]	0,15	1,35	0,20
Σ :		0,71	1,35	0,96

Tablica 2. Obciążenie śniegiem

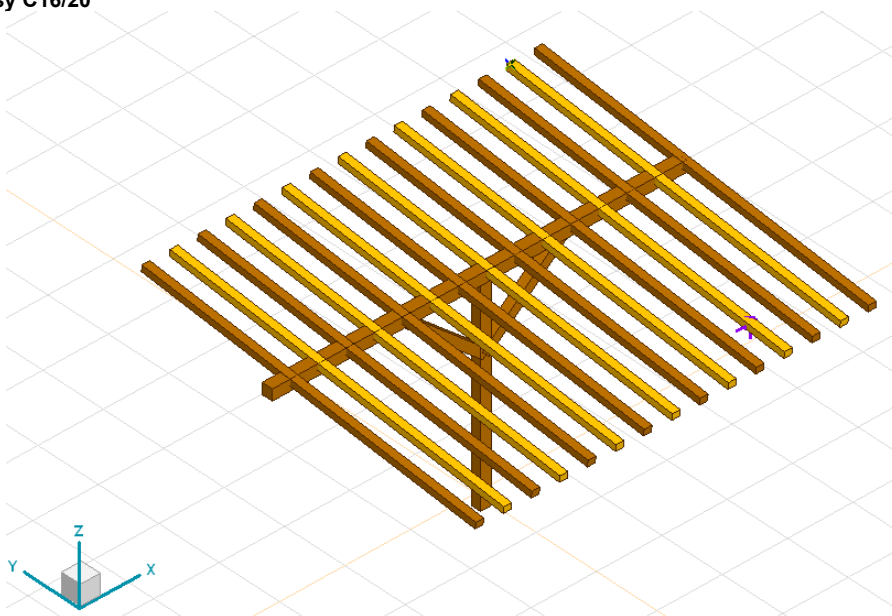
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem dachu (strefa 4 -> $s_k = 1,6$ kN/m ² , nachylenie połaci 6st. -> [1,28kN/m ²])	1,28	1,50	1,92
Σ :		1,28	1,50	1,92

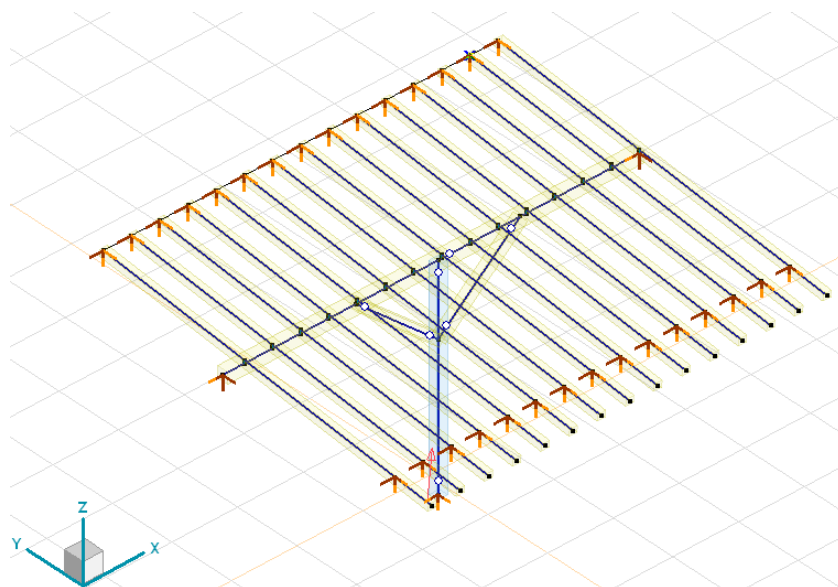
Tablica 3. Obciążenie wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci dachu (strefa I, $q_p = 0,63$ kN/m ² , teren II, $z=H=6,4$ m, -> wymiary budynku $H=6,4$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 6,0$ st. -> Pole G [0,20kN/m ²])	0,20	1,50	0,30
Σ :		0,20	1,50	0,30

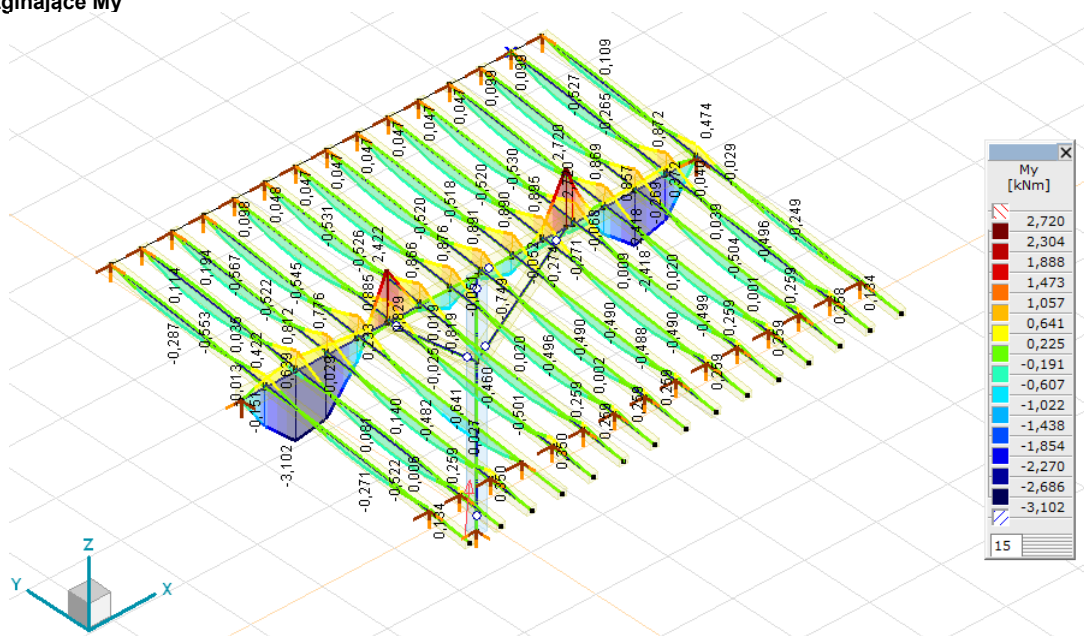
Geometria

Przyjęto drewno klasy C16/20

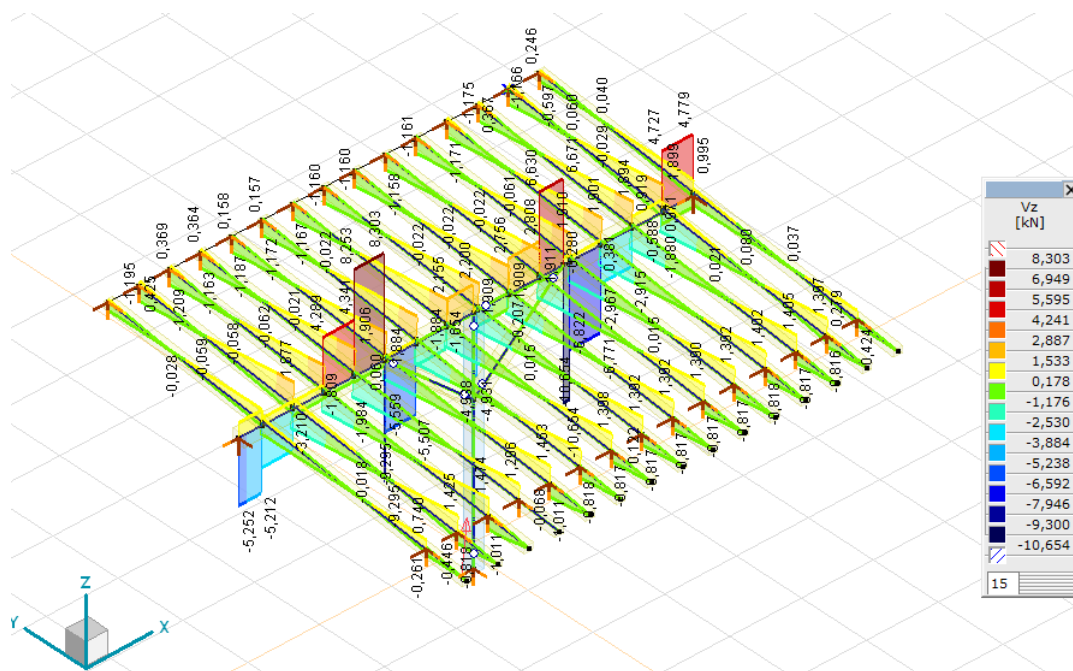




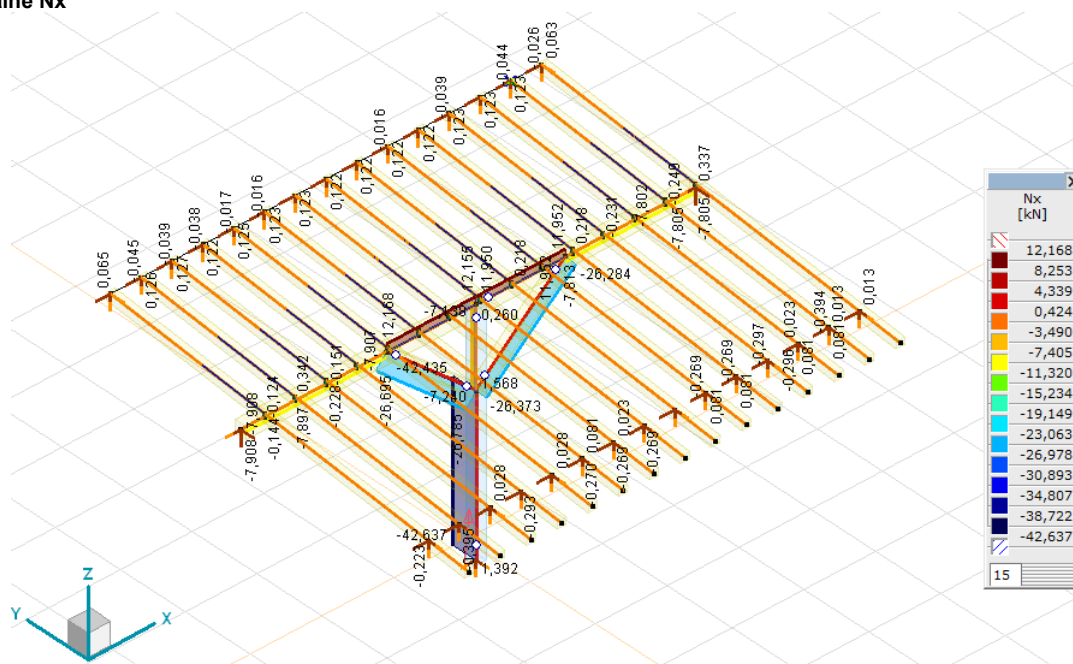
Wartości sił wewnętrznych
Momenty zginające M_y



Siły tnące T_z



Siły normalne Nx



2.1 Krokwie –12x10cm WYMIAROWANIE ELEMENTU DREWNIANEGO

Wymiarowany element: 3

Węzły: 11-12

Norma: Eurokod-PL

PN-EN 1995-1-1:2010

Materiał: C16

Klasa użytkowania: 2

Przekrój poprzeczny: 120x100

Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca

Klasa trwania obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca

Str. K10	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY
1. Siła normalna EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [1] Y-S.P) Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380$ mm $\sigma_{c,0,d} = \frac{ N_x }{A_x} = \frac{ (-218) }{1,2 \cdot 10^4} = 0,018 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 17}{1,3} = 12 \text{ N/mm}^2$ $\eta_N = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{0,018}{12} = 0,2 \% \quad (6.2) \quad \text{spełniony}$ 2. Zginanie (y) EN 1995-1-1: 6.1.6 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380$ mm $k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{1 \cdot 10^2} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,084 \quad (3.1)$ $f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1,084 \cdot 16}{1,3} = 11 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{m,y,d} = \frac{ M_y }{W_y} = \frac{ 8,3811 \cdot 10^5 }{2 \cdot 10^5} = 4,2 \text{ N/mm}^2 \quad (6.37)$ $\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{4,2}{11} = 39,2 \% \quad \text{spełniony}$ 3. Zginanie (z) EN 1995-1-1: 6.1.6 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380$ mm $\sigma_{m,z,d} = \frac{ M_z }{W_z} = \frac{ (-6104) }{2,4 \cdot 10^5} = 0,025 \text{ N/mm}^2$ $k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{120} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,046 \quad (3.1)$ $f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1,046 \cdot 16}{1,3} = 10 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,025}{10} = 0,2 \% \quad \text{spełniony}$ 4. Ścinanie(y) EN 1995-1-1: 6.1.7 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,10 \cdot L = 0,10 \cdot 2380 = 238$ mm $k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$ $\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot V_y }{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 2,6 }{0,67 \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^2} = 0,00049 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,00049}{2} = 0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$	

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O.

UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK
Tel: 85 667 29 23, 606 205 923
e-mail: architekt.bialystok@gmail.com
www.studioarchitektury.com.pl

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A
PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA
POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY

Str.
K11

5. Ścinanie(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD}**

Klasa trwania obciążenia: **Średniotrwale**

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_{z,d}} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |1795|}{0,67 \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^2} = 0,33 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_{z,d}}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,33}{2} = 17,0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$$

6. Skręcanie

EN 1995-1-1: 6.1.8

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD}**

Klasa trwania obciążenia: **Średniotrwale**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,10 \cdot L = 0,10 \cdot 2380 = 238 \text{ mm}$

$$\tau_{tor,d} = -0,002 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{1 \cdot 10^2}{120} ; 1,3 \right) = 1,042 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{(-0,002)}{1,042 \cdot 2} = -0,1 \% \quad (6.14) \quad \text{spełniony}$$

SPRAWDZENIE INTERAKCJI**7. Siła Normalna-Zginanie**

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD}**

Klasa trwania obciążenia: **Średniotrwale**

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,016}{10} \right)^2 + \frac{|4,2|}{11} + 0,7 \cdot \frac{|0,025|}{10} = 39,4 \% \quad (6.19)$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,016}{10} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{|4,2|}{11} + \frac{|0,025|}{10} = 27,7 \% \quad (6.20)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(39,4 ; 27,7) = 39,4 \% \quad \text{spełniony}$$

8. Ściskanie-Zginanie-Wyboczenie

EN 1995-1-1: 6.3.2

Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD}**

Klasa trwania obciążenia: **Średniotrwale**

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380 \text{ mm}$

Str. K12	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY
$\lambda_y = \frac{K_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1,00 \cdot 2380}{29} = 82,4$ $\lambda_z = \frac{K_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{0,10 \cdot 2380}{35} = 6,9$ $\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{82,4}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{17}{5400}} = 1,5 \quad (6.21)$ $\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{6,9}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{17}{5400}} = 0,1 \quad (6.22)$ $k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,20 \cdot (1,5 - 0,3) + 1,5^2) = 1,70 \quad (6.27)$ $k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,20 \cdot (0,1 - 0,3) + 0,1^2) = 0,49 \quad (6.28)$ $k_{cy} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,70 + \sqrt{1,70^2 - 1,5^2}} ; 1 \right) = 0,39 \quad (6.25)$ $k_{cz} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,49 + \sqrt{0,49^2 - 0,1^2}} ; 1 \right) = 1,00 \quad (6.26)$ $\eta_1 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{cy} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{ 0,016 }{0,39 \cdot 10} + \frac{ 4,2 }{11} + 0,7 \cdot \frac{ 0,025 }{10} = 39,8 \% \quad (6.23)$ $\eta_2 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{cz} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{ 0,016 }{1,00 \cdot 10} + 0,7 \cdot \frac{ 4,2 }{11} + \frac{ 0,025 }{10} = 27,9 \% \quad (6.24)$ $\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(39,8 ; 27,9) = 39,8 \% \quad \text{spełniony}$ 9. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie EN 1995-1-1: 6.3.3 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380$ mm $dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 1 \cdot 10^2_{max} = 200$ mm $\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 120^2}{1 \cdot 10^2 \cdot (1,00 \cdot 2380 + 200)} \cdot 5400 = 235 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$ $\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{16}{235}} = 0,26 \quad (6.30)$ $k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$ $\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{cy} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{ \sigma_{m,y,d} }{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0,016}{1,00 \cdot 10} + \left(\frac{ 4,2 }{1,00 \cdot 11} \right)^2 = 15,6 \% \quad (6.35)$ $\eta_2 = \frac{ \sigma_{m,y,d} }{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{ 4,2 }{1,00 \cdot 11} = 39,2 \% \quad (6.33)$ $\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = 39,2 \% \quad \text{spełniony}$ 10. Ścinanie-Skręcanie DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula) Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2380 = 2380$ mm W punkcie A (punkt środkowy na boku b); $\tau_{V,z,d} = 0$ $\tau_{tor,d,A} = 0,002 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{V,y,d} = \frac{1,5 \cdot V_y }{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot 2,6 }{0,67 \cdot 1 \cdot 10^2 \cdot 120} = 0,00049 \text{ N/mm}^2$ $\eta_A = \frac{ \tau_{tor,d,A} }{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V,y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 = \frac{ 0,002 }{1,042 \cdot 2} + \left(\frac{0,00049}{2} \right)^2 = 0,1 \% \quad (NA.55)$	

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K13
W punkcie B (punkt środkowy na boku h); $\tau_{V_{y,d}} = 0$ $\tau_{tor,d,B} = 0,0018 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{V_{z,d}} = \frac{1,5 \cdot V_z }{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot 1795 }{0,67 \cdot 1 \cdot 10^2 \cdot 120} = 0,33 \text{ N/mm}^2$ $\eta_B = \frac{ \tau_{tor,d,B} }{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_{z,d}}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \frac{0,0018}{1,042 \cdot 2} + \left(\frac{0,33}{2} \right)^2 = 3,0 \% \quad (NA.55)$ W punkcie O (środek przekroju poprzecznego); $\tau_{tor,d,O} = 0$ $\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_{y,d}}}{f_{v,y,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_{z,d}}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,00049}{2} \right)^2 + \left(\frac{0,33}{2} \right)^2 = 2,9 \% \quad (NA.55)$ $\eta_{V_{y,V_{z,M_x}}} = \max(\eta_A ; \eta_B ; \eta_O ; \eta_{V_y} ; \eta_{V_z}) = \max(0,1 ; 3,0 ; 2,9 ; 0 ; 17,0) = 17,0 \% \quad \text{spełniony}$ 11. Rozciągające naprężenie prostopadłe do osi w kalenicy EN 1995-1-1: 6.4.3 Decydująca kombinacja: [Stale] {1,5*Wiatr [1] Y-S.P} Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2380 = 0 \text{ mm}$ $\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \text{spełniony}$ 12. SGU (Stan graniczny użytkowości) - Przemieszczenia końcowe EN 1995-1-1: 2.2.3, 7.2 Decydująca kombinacja: [Stale] {Śnieg UD} (0,6*Wiatr [1] Y+P.S) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,40 \cdot L = 0,40 \cdot 2380 = 952 \text{ mm}$ $k_{def} = 0,8$ Przedstawione wartości ugięć zawierają ustaloną korektę uwzględniającą przemieszczenia punktów końcowych. $w_{net,fin,z} = w_{fin,z} = (-2,7) = 2,7 \text{ mm}$ $w_{limit,z} = \frac{L}{300,0} = \frac{2380}{300,0} = 7,9 \text{ mm}$ $\eta_{SLS,z} = \frac{w_{net,fin,z}}{w_{limit,z}} = \frac{2,7}{7,9} = 33,9 \%$ $\eta_{SLS} = \eta_{SLS,z} = 33,9 \% \quad \text{spełniony}$ 2.2 Płatew –17x17cm WYMIAROWANIE ELEMENTU DREWNIANEGO Wymiarowany element: 17 Węzły: 33-34 Norma: Eurokod-PL PN-EN 1995-1-1:2010 Materiał: C16 Klasa użytkowania: 2 Przekrój poprzeczny: 170x170 Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca Klasa trwania obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca 1. Siła normalna EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,62 \cdot L = 0,62 \cdot 3280 = 2030 \text{ mm}$ $\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{1,1449 \cdot 10^4}{2,89 \cdot 10^4} = 0,4 \text{ N/mm}^2$		

Str. K14	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY
$k_{h,y} = 1$ $f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1 \cdot 10}{1,3} = 6,2 \text{ N/mm}^2$ $\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{0,4}{6,2} = 6,4 \% \quad (6.1) \quad \text{spełniony}$ 2. Zginanie (y) EN 1995-1-1: 6.1.6 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,23 \cdot L = 0,23 \cdot 3280 = 757 \text{ mm}$ $k_{h,y} = 1 \quad (3.1)$ $f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1 \cdot 16}{1,3} = 9,8 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{m,y,d} = \frac{ M_y }{W_y} = \frac{ (-2,9186 \cdot 10^6) }{8,1883 \cdot 10^5} = 3,6 \text{ N/mm}^2 \quad (6.37)$ $\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{3,6}{9,8} = 36,2 \% \quad \text{spełniony}$ 3. Zginanie (z) EN 1995-1-1: 6.1.6 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,10 \cdot L = 0,10 \cdot 3280 = 328 \text{ mm}$ $\sigma_{m,z,d} = \frac{ M_z }{W_z} = \frac{ (-406) }{8,1883 \cdot 10^5} = 0,0005 \text{ N/mm}^2$ $k_{h,z} = 1 \quad (3.1)$ $f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1 \cdot 16}{1,3} = 9,8 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0005}{9,8} = 0 \% \quad \text{spełniony}$ 4. Ścinanie(y) EN 1995-1-1: 6.1.7 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 3280 = 33 \text{ mm}$ $k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$ $\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot V_y }{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 1,2 }{0,67 \cdot 170 \cdot 170} = 9,5986 \cdot 10^{-5} \text{ N/mm}^2$ $f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{9,5986 \cdot 10^{-5}}{2} = 0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$ 5. Ścinanie(z) EN 1995-1-1: 6.1.7 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,62 \cdot L = 0,62 \cdot 3280 = 2030 \text{ mm}$ $k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$ $\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot V_z }{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot (-8742) }{0,67 \cdot 170 \cdot 170} = 0,68 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$	

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K15
$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{V_z,d}} = \frac{0,68}{2} = 34,4\% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$ 6. Skręcanie EN 1995-1-1: 6.1.8 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 3280 = 33 \text{ mm}$ $\tau_{tor,d} = -0,00013 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$ $k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{170}{170} ; 1,3 \right) = 1,05 \quad (6.15)$ $\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{(-0,00013)}{1,05 \cdot 2} = 0\% \quad (6.14) \quad \text{spełniony}$ SPRAWDZENIE INTERAKCJI 7. Siła Normalna-Zginanie EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,23 \cdot L = 0,23 \cdot 3280 = 757 \text{ mm}$ $\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,26}{10} \right)^2 + \frac{ 3,6 }{9,8} + 0,7 \cdot \frac{ 0,0013 }{9,8} = 36,3\% \quad (6.19)$ $\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,26}{10} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{ 3,6 }{9,8} + \frac{ 0,0013 }{9,8} = 25,4\% \quad (6.20)$ $\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(36,3 ; 25,4) = 36,3\% \quad \text{spełniony}$ 8. Ściskanie-Zginanie-Wyboczenie EN 1995-1-1: 6.3.2 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,23 \cdot L = 0,23 \cdot 3280 = 757 \text{ mm}$ $\lambda_y = \frac{K_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1,00 \cdot 3280}{49} = 66,8$ $\lambda_z = \frac{K_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{1,00 \cdot 3280}{49} = 66,8$ $\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{66,8}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{17}{5400}} = 1,2 \quad (6.21)$ $\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{66,8}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{17}{5400}} = 1,2 \quad (6.22)$ $k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,20 \cdot (1,2 - 0,3) + 1,2^2 \right) = 1,30 \quad (6.27)$ $k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,20 \cdot (1,2 - 0,3) + 1,2^2 \right) = 1,30 \quad (6.28)$ $k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,30 + \sqrt{1,30^2 - 1,2^2}} ; 1 \right) = 0,55 \quad (6.25)$ $k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,30 + \sqrt{1,30^2 - 1,2^2}} ; 1 \right) = 0,55 \quad (6.26)$		

Str. K16	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY
$\eta_1 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{[0,26]}{0,55 \cdot 10} + \frac{[3,6]}{9,8} + 0,7 \cdot \frac{[0,0013]}{9,8} = 40,7 \% \quad (6.23)$ $\eta_2 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{[0,26]}{0,55 \cdot 10} + 0,7 \cdot \frac{[3,6]}{9,8} + \frac{[0,0013]}{9,8} = 29,8 \% \quad (6.24)$ $\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(40,7; 29,8) = 40,7 \% \quad \text{spełniony}$ 9. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie EN 1995-1-1: 6.3.3 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,23 \cdot L = 0,23 \cdot 3280 = 757 \text{ mm}$ $dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 170_{max} = 340 \text{ mm}$ $\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 170^2}{170 \cdot (1,00 \cdot 3280 + 340)} \cdot 5400 = 198 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$ $\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{16}{198}} = 0,28 \quad (6.30)$ $k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$ $\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{ \sigma_{m,y,d} }{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0,26}{0,55 \cdot 10} + \left(\frac{[3,6]}{1,00 \cdot 9,8} \right)^2 = 17,6 \% \quad (6.35)$ $\eta_2 = \frac{ \sigma_{m,y,d} }{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{[3,6]}{1,00 \cdot 9,8} = 36,2 \% \quad (6.33)$ $\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = 36,2 \% \quad \text{spełniony}$ 10. Ścinanie-Skręcanie DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula) Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Wyboczenie: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,62 \cdot L = 0,62 \cdot 3280 = 2030 \text{ mm}$ W punkcie A (punkt środkowy na boku b); $\tau_{V_z,d} = 0$ $\tau_{tor,d,A} = 8,8012 \cdot 10^{-5} \text{ N/mm}^2$ $\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot V_y }{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot (-0,12) }{0,67 \cdot 170 \cdot 170} = 9,0729 \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2$ $\eta_A = \frac{ \tau_{tor,d,A} }{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 = \frac{ 8,8012 \cdot 10^{-5} }{1,05 \cdot 2} + \left(\frac{9,0729 \cdot 10^{-6}}{2} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$ W punkcie B (punkt środkowy na boku h); $\tau_{V_y,d} = 0$ $\tau_{tor,d,B} = 8,7979 \cdot 10^{-5} \text{ N/mm}^2$ $\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot V_z }{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot (-8742) }{0,67 \cdot 170 \cdot 170} = 0,68 \text{ N/mm}^2$ $\eta_B = \frac{ \tau_{tor,d,B} }{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \frac{ 8,7979 \cdot 10^{-5} }{1,05 \cdot 2} + \left(\frac{0,68}{2} \right)^2 = 11,8 \% \quad (NA.55)$ W punkcie O (środek przekroju poprzecznego); $\tau_{tor,d,O} = 0$ $\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \left(\frac{9,0729 \cdot 10^{-6}}{2} \right)^2 + \left(\frac{0,68}{2} \right)^2 = 11,8 \% \quad (NA.55)$ $\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 11,8; 11,8; 0; 34,4) = 34,4 \% \quad \text{spełniony}$ 11. Rozciągające naprężenie prostopadłe do osi w kalenicy EN 1995-1-1: 6.4.3 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [I] Y+.P.S) Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwale	

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K17
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3280 = 0 \text{ mm}$ $\eta_{Apex} = 0 \% \text{ (6.53) } \quad \text{spełniony}$ 12. SGU (Stan graniczny użyteczności) - Przemieszczenia końcowe EN 1995-1-1: 2.2.3, 7.2 Decydująca kombinacja: [Stale] {Śnieg UD} (0,6*Wiatr [1] Y+P.S) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,32 \cdot L = 0,32 \cdot 3280 = 1058 \text{ mm}$ $k_{def} = 0,8$ Przedstawione wartości ugięć zawierają ustawioną korektę uwzględniającą przemieszczenia punktów końcowych. $w_{net,fin,z} = w_{fin,z} = (-2,6) = 2,6 \text{ mm}$ $w_{limit,z} = \frac{L}{200,0} = \frac{3280}{200,0} = 16 \text{ mm}$ $\eta_{SLS,z} = \frac{w_{net,fin,z}}{w_{limit,z}} = \frac{2,6}{16} = 15,8 \%$ $\eta_{SLS} = \eta_{SLS,z} = 15,8 \% \quad \text{spełniony}$ 2.3 Słup –16x14cm WYMIAROWANIE ELEMENTU DREWNIANEGO Wymiarowany element: 21 Węzły: 34-35 Norma: Eurokod-PL PN-EN 1995-1-1:2010 Materiał: C16 Klasa użytkowania: 2 Przekrój poprzeczny: 160x140 Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca Klasa trwania obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca 1. Siła normalna EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3260 = 3260 \text{ mm}$ $\sigma_{c,0,d} = \frac{ N_x }{A_x} = \frac{ (-4,0142 \cdot 10^4) }{2,24 \cdot 10^4} = 1,8 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 17}{1,3} = 10 \text{ N/mm}^2$ $\eta_N = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{1,8}{10} = 17,1 \% \text{ (6.2) } \quad \text{spełniony}$ 2. Zginanie (y) EN 1995-1-1: 6.1.6 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwale Położenie przekroju decydującego: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 3260 = 1100 \text{ mm}$ $k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{140} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,014 \text{ (3.1)}$ $f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1,014 \cdot 16}{1,3} = 10 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{m,y,d} = \frac{ M_y }{W_y} = \frac{ 15 }{5,2267 \cdot 10^5} = 2,8689 \cdot 10^{-5} \text{ N/mm}^2 \text{ (6.37)}$ $\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{2,8689 \cdot 10^{-5}}{10} = 0 \% \quad \text{spełniony}$		

3. Zginanie (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [1] X-.S.S)

Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwałe

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 3260 = 1100 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|(-2,9942 \cdot 10^5)|}{5,9733 \cdot 10^5} = 0,5 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = 1 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1 \cdot 16}{1,3} = 11 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{11} = 4,5 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Ścinanie(y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [1] X-.S.S)

Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwałe

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3260 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |272|}{0,67 \cdot 160 \cdot 140} = 0,027 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 3,2}{1,3} = 2,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,027}{2,2} = 1,2 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$$

5. Ścinanie(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD}

Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3260 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |0,014|}{0,67 \cdot 160 \cdot 140} = 1,3625 \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{1,3625 \cdot 10^{-6}}{2} = 0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$$

6. Skręcanie

EN 1995-1-1: 6.1.8

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD}

Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3260 = 0 \text{ mm}$

$$\tau_{tor,d} = 0,00076 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 3,2}{1,3} = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{140}{160} ; 1,3 \right) = 1,044 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0,00076}{1,044 \cdot 2} = 0 \% \quad (6.14) \quad \text{spełniony}$$

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K19
7. Siła Normalna-Zginanie EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [1] X-S.S) Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 3260 = 1100 \text{ mm}$ $\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \left(\frac{1,7}{12} \right)^2 + \frac{ 5,3081 \cdot 10^{-5} }{11} + 0,7 \cdot \frac{ 0,5 }{11} = 5,2 \% \quad (6.19)$ $\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \left(\frac{1,7}{12} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{ 5,3081 \cdot 10^{-5} }{11} + \frac{ 0,5 }{11} = 6,6 \% \quad (6.20)$ $\eta_{N,M} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(5,2; 6,6) = 6,6 \% \quad \text{spełniony}$ 8. Ściskanie-Zginanie-Wyboczenie EN 1995-1-1: 6.3.2 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 3260 = 1100 \text{ mm}$ $\lambda_y = \frac{K_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1,00 \cdot 3260}{40} = 80,7$ $\lambda_z = \frac{K_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{1,00 \cdot 3260}{46} = 70,6$ $\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{80,7}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{17}{5400}} = 1,4 \quad (6.21)$ $\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{70,6}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{17}{5400}} = 1,3 \quad (6.22)$ $k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,20 \cdot (1,4 - 0,3) + 1,4^2 \right) = 1,65 \quad (6.27)$ $k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,20 \cdot (1,3 - 0,3) + 1,3^2 \right) = 1,39 \quad (6.28)$ $k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,65 + \sqrt{1,65^2 - 1,4^2}}; 1 \right) = 0,41 \quad (6.25)$ $k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,39 + \sqrt{1,39^2 - 1,3^2}}; 1 \right) = 0,51 \quad (6.26)$ $\eta_1 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{ 1,8 }{0,41 \cdot 10} + \frac{ 5,6336 \cdot 10^{-5} }{10} + 0,7 \cdot \frac{ 0,36 }{9,8} = 44,5 \% \quad (6.23)$ $\eta_2 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{ 1,8 }{0,51 \cdot 10} + 0,7 \cdot \frac{ 5,6336 \cdot 10^{-5} }{10} + \frac{ 0,36 }{9,8} = 37,3 \% \quad (6.24)$ $\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(44,5; 37,3) = 44,5 \% \quad \text{spełniony}$ 9. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie EN 1995-1-1: 6.3.3 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} Klasa trwania obciążenia: Średniotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3260 = 3260 \text{ mm}$ $dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 140_{max} = 280 \text{ mm}$ $\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 160^2}{140 \cdot (1,00 \cdot 3260 + 280)} \cdot 5400 = 218 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$ $\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{16}{218}} = 0,27 \quad (6.30)$ $k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$		

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{1,8}{0,51 \cdot 10} + \left(\frac{|0|}{1,00 \cdot 10} \right)^2 = 33,9 \% \quad (6.35)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|0|}{1,00 \cdot 10} = 0 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = 33,9 \% \quad \text{spełniony}$$

10. Ścinanie-Skręcanie

DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula)

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [I] X-.S.S)

Klasa trwania obciążenia: **Krótkotrwałe**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3260 = 0 \text{ mm}$

W punkcie A (punkt środkowy na boku b); $\tau_{V,z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0,00071 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V,y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |272|}{0,67 \cdot 140 \cdot 160} = 0,027 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V,y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 = \frac{|0,00071|}{1,044 \cdot 2,2} + \left(\frac{0,027}{2,2} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

W punkcie B (punkt środkowy na boku h); $\tau_{V,y,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,B} = 0,00067 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V,z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |0,013|}{0,67 \cdot 140 \cdot 160} = 1,2838 \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V,z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \frac{|0,00067|}{1,044 \cdot 2,2} + \left(\frac{1,2838 \cdot 10^{-6}}{2,2} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

W punkcie O (środek przekroju poprzecznego); $\tau_{tor,d,O} = 0$

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V,y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V,z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,027}{2,2} \right)^2 + \left(\frac{1,2838 \cdot 10^{-6}}{2,2} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y, V_z, M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 0; 0; 1,2; 0) = 1,2 \% \quad \text{spełniony}$$

11. Rozciągające naprężenie prostopadłe do osi w kalenicy

EN 1995-1-1: 6.4.3

Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Śnieg UD} (1,5*0,6*Wiatr [I] Y+.P.S)

Klasa trwania obciążenia: **Krótkotrwałe**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3260 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \text{spełniony}$$

II. Strop drewniany

1. Zebranie obciążeń

Tablica 1. Obciążenie stałe stropu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 14 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,640kN/m2]	0,64	1,35	0,86
2.	Płyta OSB grub. 22mm	0,16	1,35	0,22
3.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 15 cm [0,6kN/m3·0,15m]	0,09	1,35	0,12
4.	Ruszt pod GK	0,05	1,35	0,07
5.	Paroizolacja	0,01	1,35	0,01
6.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m3·0,0125m]	0,15	1,35	0,20
Σ:		1,10	1,35	1,49

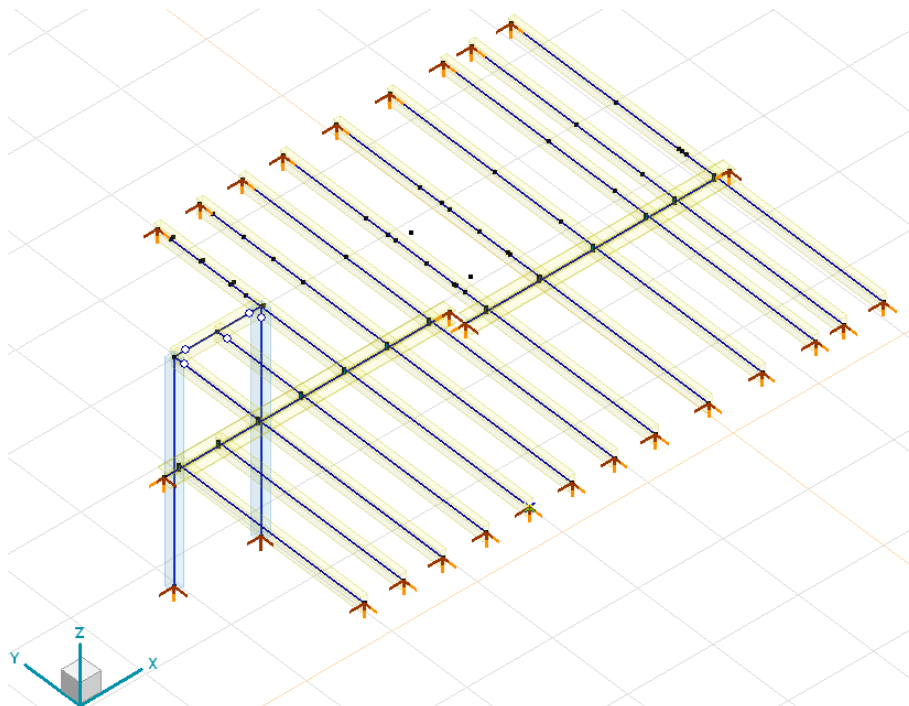
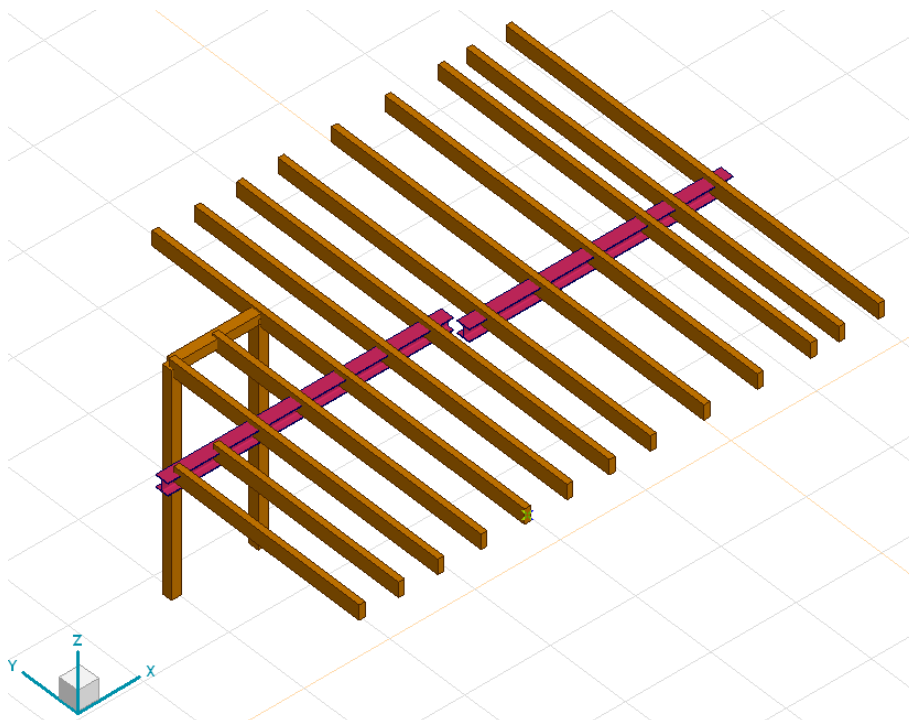
Tablica 2. Obciążenie zmienne

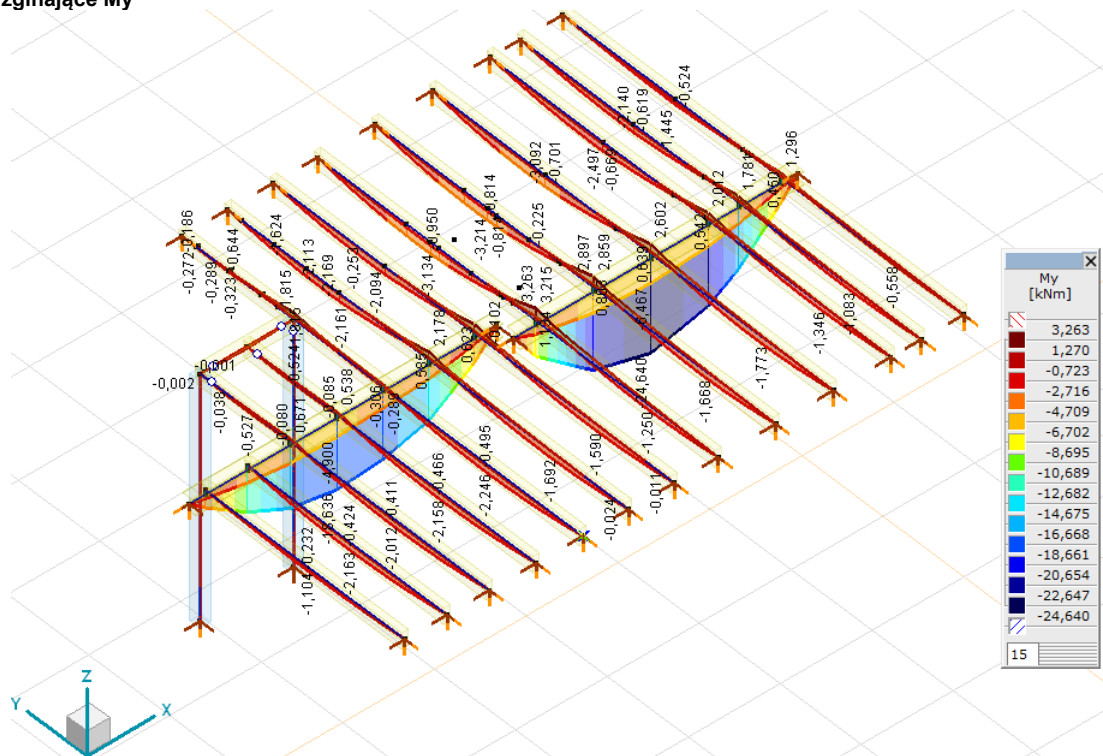
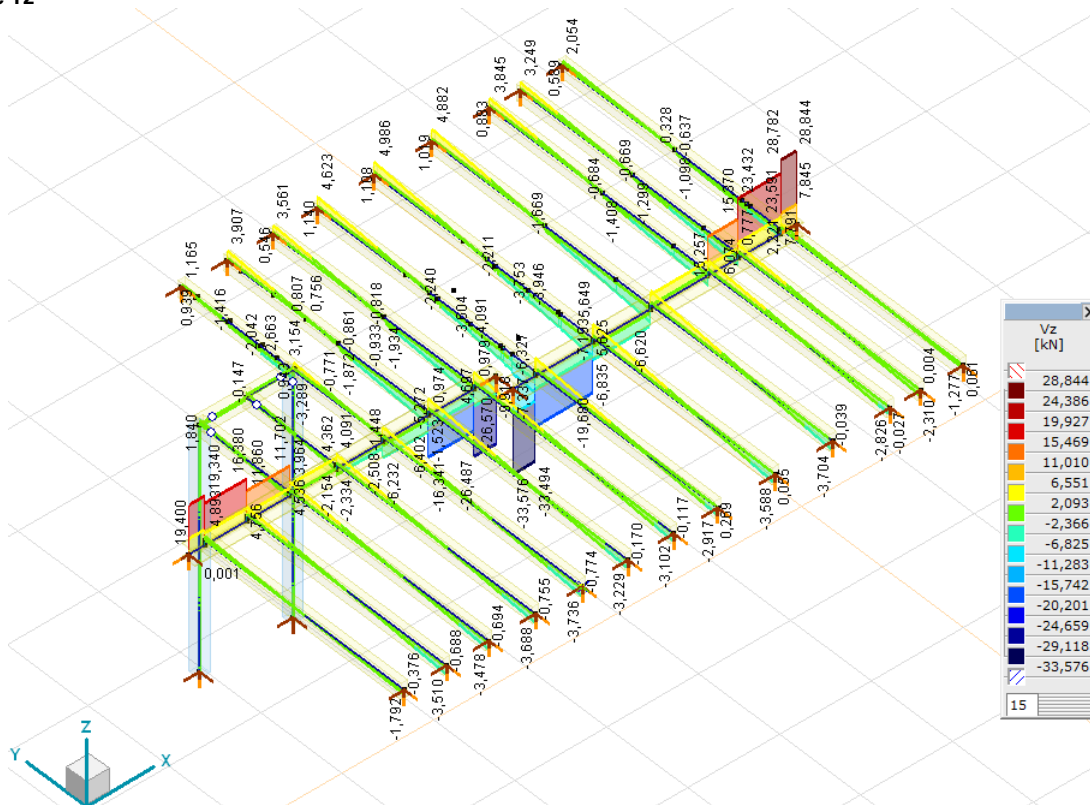
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne kat. A / ściany działowe nieprzystawne	2,00	1,50	3,00
Σ:		2,00	1,50	3,00

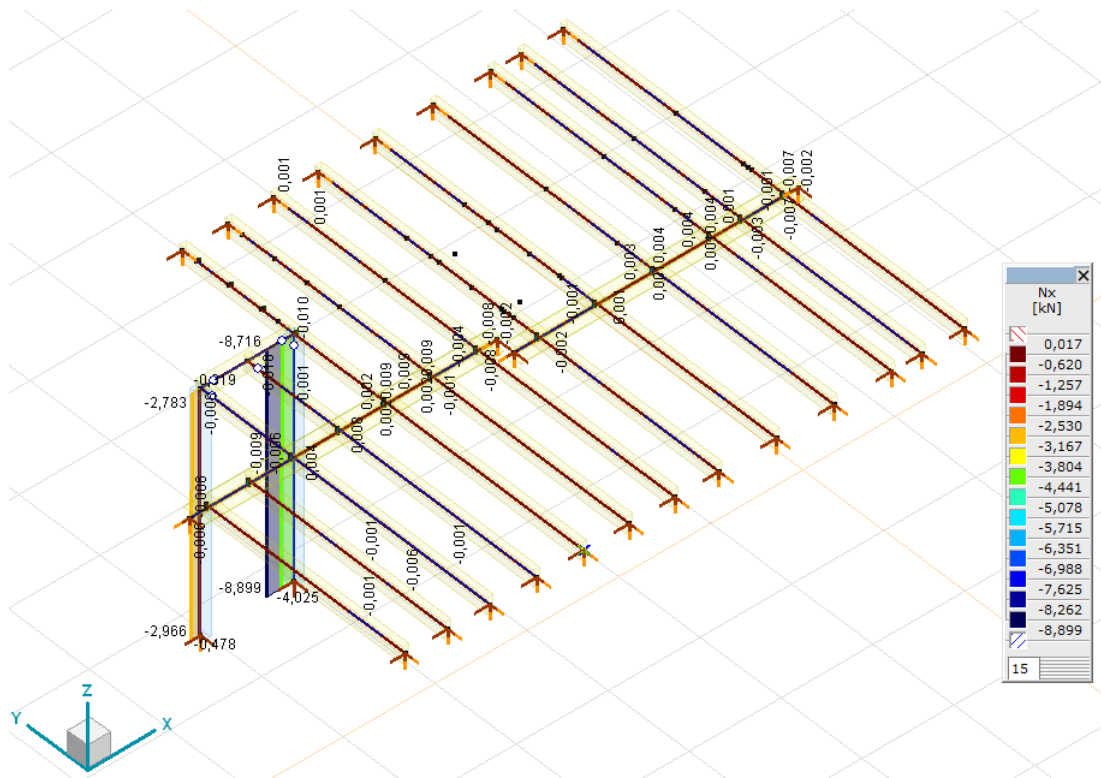
Tablica 3. Obciążenie stałe ściana działowa poddasza

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m ³ ·0,0125m]	0,15	1,35	0,20
2.	Ruszt z profili systemowych	0,05	1,35	0,07
3.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 10 cm [0,6kN/m ³ ·0,10m]	0,06	1,35	0,08
4.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m ³ ·0,0125m]	0,15	1,35	0,20
Σ :		0,41	1,35	0,55

Geometria



Wartości sił wewnętrznych
Momenty zginające M_y Siły tnące T_z Siły normalne N_x



2.1 Belki stropowe –7x18cm WYMIAROWANIE ELEMENTU DREWNIANEGO

Wymiarowany element: 26

Węzły: 94-11

Norma: Eurokod-PL

PN-EN 1995-1-1:2010

Materiał: C24

Klasa użytkowania: 2

Przekrój poprzeczny: 70x180

Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca

Klasa trwania obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca

1. Siła normalna

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Decydująca kombinacja: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{Stale}] \{1,5 \cdot \text{Zmienne 1} + 1,5 \cdot \text{Zmienne 2}\}$

Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 2695 = 28 \text{ mm}$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{|N_x|}{A_x} = \frac{|(-0,015)|}{1,26 \cdot 10^4} = 1,1593 \cdot 10^{-6} \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,70 \cdot 21}{1,3} = 11 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{1,1593 \cdot 10^{-6}}{11} = 0 \% \quad (6.2) \quad \text{spełniony}$$

2. Zginanie (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Decydująca kombinacja: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{Stale}] \{1,5 \cdot \text{Zmienne 2}\}$

Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,48 \cdot L = 0,48 \cdot 2695 = 1301 \text{ mm}$

$$k_{hy} = 1 \quad (3.1)$$

Str. K24	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY
$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{hy} \cdot f_{mk}}{\gamma_M} = \frac{0,70 \cdot 1 \cdot 24}{1,3} = 13 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{m,y,d} = \frac{ M_y }{W_y} = \frac{ (-3,1313 \cdot 10^6) }{3,78 \cdot 10^5} = 8,3 \text{ N/mm}^2 \quad (6.37)$ $\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{8,3}{13} = 64,1 \% \quad \text{spełniony}$ 3. Zginanie (z) EN 1995-1-1: 6.1.6 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 2695 = 28 \text{ mm}$ $\sigma_{m,z,d} = \frac{ M_z }{W_z} = \frac{ 3370 }{1,47 \cdot 10^5} = 0,023 \text{ N/mm}^2$ $k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{70} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,165 \quad (3.1)$ $f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{hz} \cdot f_{mk}}{\gamma_M} = \frac{0,70 \cdot 1,165 \cdot 24}{1,3} = 15 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,023}{15} = 0,2 \% \quad \text{spełniony}$ 4. Ścinanie(y) EN 1995-1-1: 6.1.7 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 2695 = 28 \text{ mm}$ $k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$ $\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot V_y }{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 1,2 }{0,67 \cdot 70 \cdot 180} = 0,00022 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{vy,k}}{\gamma_M} = \frac{0,70 \cdot 4}{1,3} = 2,2 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,00022}{2,2} = 0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$ 5. Ścinanie(z) EN 1995-1-1: 6.1.7 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 2695 = 28 \text{ mm}$ $k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$ $\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot V_z }{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot (-8195) }{0,67 \cdot 70 \cdot 180} = 1,5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{vz,k}}{\gamma_M} = \frac{0,70 \cdot 4}{1,3} = 2,2 \text{ N/mm}^2$ $\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{1,5}{2,2} = 67,6 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$ 6. Skręcanie EN 1995-1-1: 6.1.8 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,01 \cdot L = 0,01 \cdot 2695 = 28 \text{ mm}$ $\tau_{tor,d} = -0,0086 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,70 \cdot 4}{1,3} = 2,2 \text{ N/mm}^2$	

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K25
$k_{shape} = \min \left(1 + 0.05 \cdot \frac{h}{b} ; 1.3 \right) = \min \left(1 + 0.05 \cdot \frac{180}{70} ; 1.3 \right) = 1.129 \quad (6.15)$ $\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{(-0.0086)}{1.129 \cdot 2.2} = -0.4 \% \quad (6.14) \quad \text{spełniony}$ SPRAWDZENIE INTERAKCJI 7. Siła Normalna-Zginanie EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2695 = 0 \text{ mm}$ $\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \left(\frac{1,1593 \cdot 10^{-6}}{11} \right)^2 + \frac{ 8,6 }{13} + 0,7 \cdot \frac{ 0,023 }{15} = 66,9 \% \quad (6.19)$ $\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \left(\frac{1,1593 \cdot 10^{-6}}{11} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{ 8,6 }{13} + \frac{ 0,023 }{15} = 46,9 \% \quad (6.20)$ $\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(66,9 ; 46,9) = 66,9 \% \quad \text{spełniony}$ 8. Ściskanie-Zginanie-Wyboczenie EN 1995-1-1: 6.3.2 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa trwania obciążenia: Długotrwałe Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2695 = 0 \text{ mm}$ $\lambda_y = \frac{K_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1,00 \cdot 2695}{52} = 51,9$ $\lambda_z = \frac{K_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{0,10 \cdot 2695}{20} = 13,3$ $\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{51,9}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21}{7400}} = 0,9 \quad (6.21)$ $\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{13,3}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21}{7400}} = 0,2 \quad (6.22)$ $k_y = 0.5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0.5 \cdot \left(1 + 0.20 \cdot (0.9 - 0.3) + 0.9^2 \right) = 0.94 \quad (6.27)$ $k_z = 0.5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0.5 \cdot \left(1 + 0.20 \cdot (0.2 - 0.3) + 0.2^2 \right) = 0.52 \quad (6.28)$ $k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0.94 + \sqrt{0.94^2 - 0.9^2}} ; 1 \right) = 0.78 \quad (6.25)$ $k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0.52 + \sqrt{0.52^2 - 0.2^2}} ; 1 \right) = 1.00 \quad (6.26)$ $\eta_1 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{ 1,1593 \cdot 10^{-6} }{0.78 \cdot 11} + \frac{ 8,6 }{13} + 0,7 \cdot \frac{ 0,023 }{15} = 66,9 \% \quad (6.23)$ $\eta_2 = \frac{ \sigma_{c,0,d} }{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{ \sigma_{m,y,d} }{f_{m,y,d}} + \frac{ \sigma_{m,z,d} }{f_{m,z,d}} = \frac{ 1,1593 \cdot 10^{-6} }{1.00 \cdot 11} + 0,7 \cdot \frac{ 8,6 }{13} + \frac{ 0,023 }{15} = 46,9 \% \quad (6.24)$ $\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(66,9 ; 46,9) = 66,9 \% \quad \text{spełniony}$ 9. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie EN 1995-1-1: 6.3.3 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}		

Klasa trwania obciążenia: **Długotrwałe**
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2695 = 0 \text{ mm}$
 $dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 180_{max} = 360 \text{ mm}$
$$\sigma_{m,crit} = \frac{0.78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0.05} = \frac{0.78 \cdot 70^2}{180 \cdot (1,00 \cdot 2695 + 360)} \cdot 7400 = 51 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{51}} = 0,68 \quad (6.30)$$

$$k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{cz} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{1,1593 \cdot 10^{-6}}{1,00 \cdot 11} + \left(\frac{|8,6|}{1,00 \cdot 13} \right)^2 = 44,6 \% \quad (6.35)$$
$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|8,6|}{1,00 \cdot 13} = 66,8 \% \quad (6.33)$$
$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = 66,8 \% \quad \text{spełniony}$$

10. Ścinanie-Skręcanie
[DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9](#) (no EN 1995-1-1 formula)
Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}**
Klasa trwania obciążenia: **Długotrwałe**
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2695 = 0 \text{ mm}$
W punkcie A (punkt środkowy na boku b); $\tau_{V_z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0,0066 \text{ N/mm}^2$$
$$\tau_{V_y,d} = \frac{1.5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1.5 \cdot |1,2|}{0,67 \cdot 180 \cdot 70} = 0,00022 \text{ N/mm}^2$$
$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 = \frac{|0,0066|}{1,129 \cdot 2,2} + \left(\frac{0,00022}{2,2} \right)^2 = 0,3 \% \quad (NA.55)$$

W punkcie B (punkt środkowy na boku h); $\tau_{V_y,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,B} = 0,0086 \text{ N/mm}^2$$
$$\tau_{V_z,d} = \frac{1.5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1.5 \cdot |(-8290)|}{0,67 \cdot 180 \cdot 70} = 1,5 \text{ N/mm}^2$$
$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \frac{|0,0086|}{1,129 \cdot 2,2} + \left(\frac{1,5}{2,2} \right)^2 = 47,1 \% \quad (NA.55)$$

W punkcie O (środek przekroju poprzecznego); $\tau_{tor,d,O} = 0$

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,00022}{2,2} \right)^2 + \left(\frac{1,5}{2,2} \right)^2 = 46,8 \% \quad (NA.55)$$
$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A ; \eta_B ; \eta_O ; \eta_{V_y} ; \eta_{V_z}) = \max(0,3 ; 47,1 ; 46,8 ; 0 ; 68,4) = 68,4 \% \quad \text{spełniony}$$

11. Rozciągające naprężenie prostopadłe do osi w kalenicy
[EN 1995-1-1: 6.4.3](#)
Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}**
Klasa trwania obciążenia: **Długotrwałe**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2695 = 0 \text{ mm}$
 $\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \text{spełniony}$

12. SGU (Stan graniczny użyteczności) - Przemieszczenia końcowe
[EN 1995-1-1: 2.2.3, 7.2](#)
Decydująca kombinacja: **[Stale] {Zmienne 2}**
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,52 \cdot L = 0,52 \cdot 2695 = 1388 \text{ mm}$
 $k_{def} = 0,8$
Przedstawione wartości ugięć zawierają ustaloną korektę uwzględniającą przemieszczenia punktów końcowych.
 $w_{net,fin,z} = |w_{fin,z}| = |(-6,4)| = 6,4 \text{ mm}$

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K27
$w_{limit,z} = \frac{L}{300,0} = \frac{2695}{300,0} = 9 \text{ mm}$ $\eta_{SLS,z} = \frac{w_{net,fin,z}}{w_{limit,z}} = \frac{6,4}{9} = 71,6 \%$ $\eta_{SLS} = \eta_{SLS,z} = 71,6 \%$ spełniony 2.2 Podciąg POZ. B0.1 –HEA160 WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO Wymiarowany element: 2 Węzły: 45-53 Norma: Eurokod-PL Materiał: S 235 Przekrój poprzeczny: HEA 160 Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca Wskaźnik dla sił sejsmicznych: 1,0 1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,483 \cdot L = 0,483 \cdot 309 = 149 \text{ cm}$ $N_{Ed} = 0,0033 \text{ kN}$ $V_{y,Ed} = 9,4459 \cdot 10^{-6} \text{ kN}$ $V_{z,Ed} = -6,6 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = -2464 \text{ kNm}$ $M_{z,Ed} =$ $= 0,0011 \text{ kNm}$ $M_{x,Ed} = -8,6718 \cdot 10^{-5} \text{ kNm}$ $M_{x,Ed} = 0 \text{ kNm}$ $\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0; 42,8; 0; 3,7; 0) = 42,8 \%$ spełniony 2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie giętnie EN 1993-1-1: 6.3.3, Załącznik B: Metoda 2 Wyłączone 3. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie EN 1993-1-1 5.5.3 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,483 \cdot L = 0,483 \cdot 309 = 149 \text{ cm}$ $N_{Ed} = 0,0033 \text{ kN}$ (Pręt poddany rozciąganiu) $M_{mod,y,Ed} = \max \left(W_y \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{W_y} - 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{A} \right); 0 \right) = \max \left(245 \cdot \left(\frac{(-2464)}{245} - 0,8 \cdot \frac{0,0033}{39} \right); 0 \right) = 2464 \text{ kNm}$ (5.50) $\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{mod,y,Ed}}{M_{b,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{2464}{5337} + \frac{0,0011}{\frac{118 \cdot 24}{1}} = 46,2 \%$ spełniony 4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y): EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7 Decydująca kombinacja: [1,35*0,85*Stale] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2} Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,792 \cdot L = 0,792 \cdot 309 = 245 \text{ cm}$ $A_{V_y} = 2 \cdot b \cdot t_f = 29 \text{ cm}^2$ $V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V_y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{29 \cdot 24}{\sqrt{3} \cdot 1} = 391 \text{ kN}$ (6.18) $M_{x,Ed} = 0,0002 \text{ kNm}$ $V_{pl,T,Rd,y} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(\sqrt{1 - \frac{1,4714 \cdot 10^{-5}}{1,25 \cdot \frac{24}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 391 = 391 \text{ kN}$ (6.26)		

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|(-4,7583 \cdot 10^{-5})|}{391} = 0\% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność):
[EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Załącznik A: A.3](#)
Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale]** {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}
Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 309 = 0$ cm
 $a_{max} = 3,09$
 $\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ Uwaga 2}$
 $\varepsilon = 1$
 $h_w = h - 2 \cdot t_f = 15 - 2 \cdot 0,9 = 13$ cm

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 179 \text{ kN} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-34)|}{179} = 18,7\% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$$

6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna
[EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1](#)
Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale]** {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}
Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,483 \cdot L = 0,483 \cdot 309 = 149$ cm
 $M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 16 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot (15 - 0,9) = 4839 \text{ kNcm} = 48,391 \text{ kNm}$

$$|M_{y,Ed}| \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_wMN} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-2464)|}{5761} = 42,8\% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$$

7. SGU (Stan graniczny użytkowalności)
[EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.](#)
Decydująca kombinacja: **[Stale]** {Zmienne 1+Zmienne 2}
Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,503 \cdot L = 0,503 \cdot 309 = 155$ cm
 $e_z = |e_{z,d} + u_z| = |(-0,5) + 0| = 0,5$ cm
 $e_{z,Limit} = \frac{L}{350,0} = \frac{309}{350,0} = 0,88$ cm
 $\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0,5}{0,88} = 56,4\%$
 $\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(56,4) = 56,4\% \quad \text{spełniony}$

Wyniki cząstkowe

8. Nośność przekroju przy sile normalnej:
[EN 1993-1-1: 6.2.4](#)
Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale]** {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}
Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,280 \cdot L = 0,280 \cdot 309 = 87$ cm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{39 \cdot 24}{1} = 911 \text{ kN} \quad (6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 39 \cdot 36}{1,1} = 1142 \text{ kN} \quad (6.7)$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = \min(911; 1142) = 911 \text{ kN}$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{t,Rd}} = \frac{|0,0033|}{911} = 0\% \quad (6.5) \quad \text{spełniony}$$

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):
[EN 1993-1-1: 6.2.5](#)
Decydująca kombinacja: **[1,35*0,85*Stale]** {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}
Klasa przekroju: **1** (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)
Położenie przekroju decydującego: $x = 0,078 \cdot L = 0,078 \cdot 309 = 24$ cm

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K29
Przekrój przekroju decydującego: $x = 0,280 \cdot L = 0,280 \cdot 309 = 87 \text{ cm}$ $M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{245 \cdot 24}{1} = 5761 \text{ kNcm} = 57,610 \text{ kNm} \quad (6.13)$ $\eta_{M_{y,pl}} = \frac{ M_{y,Ed} }{M_{pl,Rd,y}} = \frac{ (-805) }{5761} = 14,0 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$ 10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz): EN 1993-1-1: 6.2.5 Decydująca kombinacja: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{Stale}] \{1,5 \cdot \text{Zmienne 1} + 1,5 \cdot \text{Zmienne 2}\}$ Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,280 \cdot L = 0,280 \cdot 309 = 87 \text{ cm}$ $M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{118 \cdot 24}{1} = 2764 \text{ kNcm} = 27,644 \text{ kNm} \quad (6.13)$ $\eta_{M_{z,pl}} = \frac{ M_{z,Ed} }{M_{pl,Rd,z}} = \frac{ 0,0017 }{2764} = 0 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$ 11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z): EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7 Decydująca kombinacja: $[1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{Stale}] \{1,5 \cdot \text{Zmienne 1} + 1,5 \cdot \text{Zmienne 2}\}$ Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 309 = 0 \text{ cm}$ $A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 13 \text{ cm}^2$ $V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{13 \cdot 24}{\sqrt{3} \cdot 1} = 179 \text{ kN} \quad (6.18)$ $M_{x,Ed} = -6,9462 \cdot 10^{-6} \text{ kNcm}$ $V_{pl,T,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xz,Ed}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{3,4339 \cdot 10^{-7}}{1,25 \cdot \frac{24}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 179 = 179 \text{ kN} \quad (6.26)$ $\eta_{V_z} = \frac{ V_{z,Ed} }{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{ (-34) }{179} = 18,7 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$ 12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9 Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): $[1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{Stale}] \{1,5 \cdot \text{Zmienne 1} + 1,5 \cdot \text{Zmienne 2}\}$ Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,483 \cdot L = 0,483 \cdot 309 = 149 \text{ cm}$ $V_{z,Ed} = -6,6 \text{ kN} \leq V_{pl,Rd,z} / 2 = 90 \text{ kN} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad (6.2.8 (2))$ $V_{y,Ed} = 9,4459 \cdot 10^{-6} \text{ kN} \leq V_{pl,Rd,y} / 2 = 195 \text{ kN} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad (6.2.8 (2))$ 13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9 Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): $[1,35 \cdot 0,85 \cdot \text{Stale}] \{1,5 \cdot \text{Zmienne 1} + 1,5 \cdot \text{Zmienne 2}\}$ Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,483 \cdot L = 0,483 \cdot 309 = 149 \text{ cm}$ $n = \frac{ N_{Ed} }{N_{pl,Rd}} = \frac{0,0033}{911} = 0 = 0,00\% \leq 25\%$ $ N_{Ed} = 0,0033 \text{ kN} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{13 \cdot 0,6 \cdot 24}{2 \cdot 1} = 94 \text{ kN}$		

$|N_{Ed}| = 0,0033 \text{ kN} \leq N_{limz} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{13 \cdot 0,6 \cdot 24}{1} = 189 \text{ kN}$

$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 5761 \text{ kNcm} = 57,610 \text{ kNm}$

$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 2764 \text{ kNcm} = 27,644 \text{ kNm}$

$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{(-2464)}{5761} = 42,8 \%$

$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{0,0011}{2764} = 0 \%$

$\alpha_{MN} = 2$

$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n; 1) = \max(5 \cdot 0; 1) = 1$

$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{Ny,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{Nz,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-2464)}{5761}\right)^2 + \left(\frac{0,0011}{2764}\right)^1 = 18,3 \%$ (6.41)

$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(42,8; 0; 18,3; 0) = 42,8 \%$ **spełniony**

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Wyłączone

15. Nośność na zwichrzenie:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Zwichrzenie: [1,35*0,85*Stałe] {1,5*Zmienne 1+1,5*Zmienne 2}

Klasa przekroju: I (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,483 \cdot L = 0,483 \cdot 309 = 149 \text{ cm}$

M_{cr} Metoda analizy: AutoMcr

$M_{cr} = 1,7164 \cdot 10^4 \text{ kNcm} = 171,638 \text{ kNm}$

$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{245 \cdot 24}{1,7164 \cdot 10^4}} = 0,58$

Krzywa wyboczenia: b Tabela 6.5

$\rightarrow \alpha_{LT} = 0,34$ Tabela 6.3

$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (0,58 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,58^2}{2} = 0,66$

$\chi_{LT} = \min\left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}}; 1; \frac{1}{\lambda_{LT}^2}\right) = \min\left(\frac{1}{0,66 + \sqrt{0,66^2 - 0,75 \cdot 0,58^2}}; 1; \frac{1}{0,58^2}\right) = 0,93$ (6.57)

$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,93 \cdot 245 \cdot 24}{1} = 5337 \text{ kNcm} = 53,366 \text{ kNm}$ (6.55)

$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-2464)|}{5337} = 46,2 \%$ (6.54) **spełniony**

Podpory boczne

Indeks	Poł. [m]	Wzgl. poł. [-]	Mimośr. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Typ
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Domyślna podpora
2.	3,090	1,000	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Domyślna podpora

III. Nadproża stalowe

1. Zebranie obciążeń

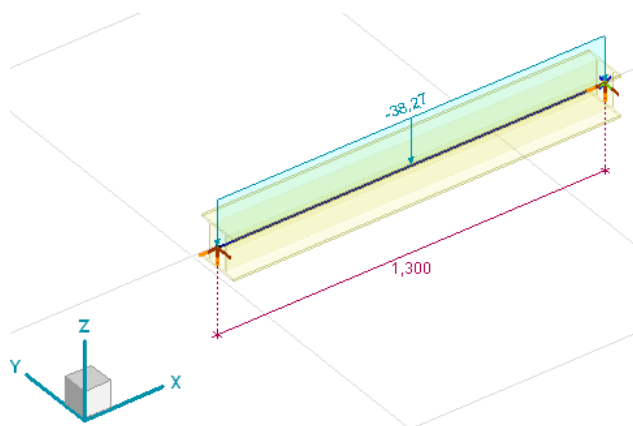
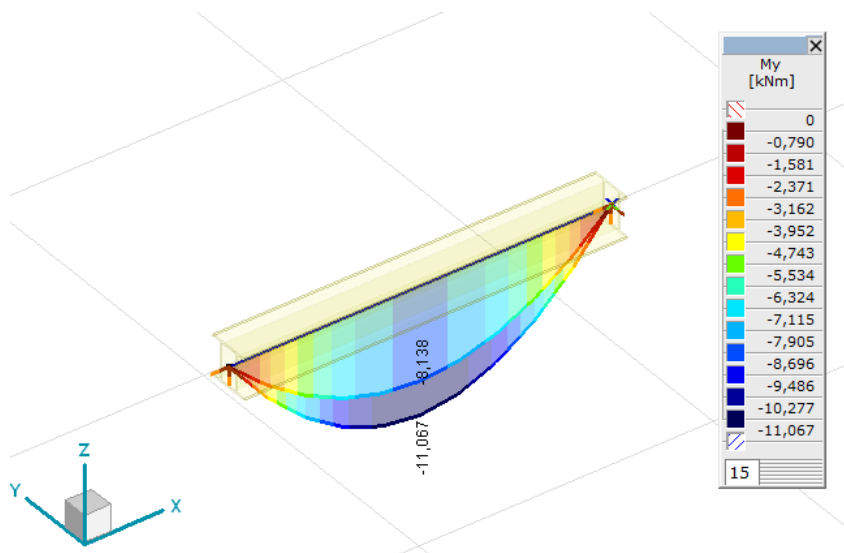
Tablica 1. Obciążenie stałe ściana zewnętrzna

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m²	γ_f	Obc. obl. kN/m²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2 cm [19,0kN/m3·0,02m]	0,38	1,35	0,51
2.	Mur z cegły (cegła budowlana wypalana z gliny, pełna) grub. 43 cm [18,000kN/m3·0,43m]	7,74	1,35	10,45
3.	Styropian grub. 14 cm [0,45kN/m3·0,14m]	0,06	1,35	0,08
4.	Tynk grub. 1 cm [23,0kN/m3·0,01m]	0,23	1,35	0,31
Σ:		8,41	1,35	11,35

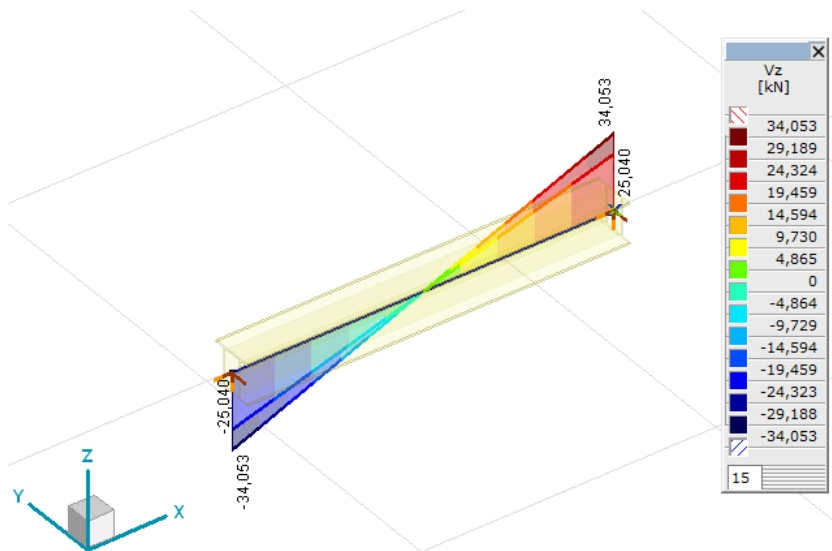
Zebranie obciążeń na nadproże POZ. B0.4

Obciążenie	Obc. Charakterystyczne kN/m		Obc. Obliczeniowe kN/m
Więźba	4,23	1,37	5,81
Ściana zewnętrzna	28,68	1,35	38,72
Strop	5,36	1,40	7,48
Suma	38,27	1,36	52,01

Obciążenia

Siły wewnętrzne
Moment zginający

Siły tnące

**Wymiarowanie****WYMIAROWANIE ELEMENTU STALOWEGO**

Wymiarowany element: 2

Węzły: 3-4

Norma: Eurokod-PL

Materiał: S 235

Przekrój poprzeczny: 2xIPE140

Przypadek obciążenia: liniowa,(Auto) Decydująca

Wskaźnik dla sił sejsmicznych: 1,0

1. Siła normalna-Zginanie-Ścinanie

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65$ cm

$$M_{y,Ed} = -1107 \text{ kNcm} = -11,067 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = \max(0; 27,5; 0; 0; 0) = 27,5 \% \quad \text{spełniony}$$

2. Siła normalna-Zginanie-Wyboczenie gięte

EN 1993-1-1: 6.3.3

Wyłączone

3. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie

EN 1993-1-1: 6.3.3, Załącznik B: Metoda 2

Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65$ cm

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y} + \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_y} = \frac{(-1107)}{1,00 \cdot 172 \cdot 24} + \frac{0}{117 \cdot 24} = 27,5 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Nośność przekroju przy ścinaniu (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 130 = 0$ cm

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 20 \text{ cm}^2$$

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K33
$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{20 \cdot 24}{\sqrt{3} \cdot 1} = 273 \text{ kN} \quad (6.18)$ $\eta_{Vy} = \frac{ V_{y,Ed} }{V_{pl,Rd,y}} = \frac{ 0 }{273} = 0 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$ 5. Nośność środnika przy ścinaniu (niestateczność): EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Załącznik A: A.3 Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36] Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 130 = 0 \text{ cm}$ $a_{max} = 1,3$ $\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ Uwaga 2}$ $\epsilon = 1$ $h_w = h - 2 \cdot t_f = 14 - 2 \cdot 0,69 = 13 \text{ cm}$ $\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{72 \cdot \epsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 161 \text{ kN} \quad (5.1 (2))$ $\eta_{Vw} = \frac{ V_{z,Ed} }{V_{b,Rd}} = \frac{ (-34) }{161} = 21,2 \% \quad (5.10) \quad \text{spełniony}$ 6. Ścinanie środnika-Zginanie-Siła normalna EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1 Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36] Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65 \text{ cm}$ $M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (15 + 2 \cdot 3,4) \cdot 0,69 \cdot 24 \cdot (14 - 0,69) = 4625 \text{ kNcm} = 46,251 \text{ kNm}$ $M_{y,Ed} \leq M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{VwMN} = \frac{ M_{y,Ed} }{M_{pl,Rd,y}} = \frac{ (-1107) }{4031} = 27,5 \% \quad (7.1) \quad \text{spełniony}$ 7. SGU (Stan graniczny użyteczności) EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4. Decydująca kombinacja: [Stale+W1,36] Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65 \text{ cm}$ $e_z = e_{z,d} + u_z = (-0,063) + 0 = 0,063 \text{ cm}$ $e_{z,Limit} = \frac{L}{500,0} = \frac{130}{500,0} = 0,26 \text{ cm}$ $\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0,063}{0,26} = 24,2 \%$ $\eta_{SLS} = \max(\eta_{e_z}) = \max(24,2) = 24,2 \% \quad \text{spełniony}$ Wyniki cząstkowe 8. Nośność przekroju przy sile normalnej: EN 1993-1-1: 6.2.4 Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36] Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym) Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 130 = 0 \text{ cm}$ $N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{33 \cdot 24}{1} = 772 \text{ kN} \quad (6.10)$ $\eta_N = \frac{ N_{Ed} }{N_{pl,Rd}} = \frac{ 0 }{772} = 0 \% \quad (6.9) \quad \text{spełniony}$		

9. Nośność przekroju przy zginaniu (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65 \text{ cm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{172 \cdot 24}{1} = 4031 \text{ kNcm} = 40,305 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-1107)|}{4031} = 27,5 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

10. Nośność przekroju przy zginaniu (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 130 = 0 \text{ cm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{117 \cdot 24}{1} = 2746 \text{ kNcm} = 27,457 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{2746} = 0 \% \quad (6.12) \quad \text{spełniony}$$

11. Nośność przekroju przy ścinaniu (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Decydująca kombinacja: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,000 \cdot L = 0,000 \cdot 130 = 0 \text{ cm}$

$$A_{Vz} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 12 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{Vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{12 \cdot 24}{\sqrt{3} \cdot 1} = 161 \text{ kN} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-34)|}{161} = 21,2 \% \quad (6.17) \quad \text{spełniony}$$

12. Sprawdzenie interakcji zginania ze ścinaniem

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65 \text{ cm}$

$$V_{z,Ed} = 0 \text{ kN} \leq V_{pl,Rd,z} / 2 = 80 \text{ kN} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad 6.2.8 (2)$$

$$V_{y,Ed} = 0 \text{ kN} \leq V_{pl,Rd,y} / 2 = 137 \text{ kN} \rightarrow \text{Wpływ siły tnącej na nośność przy zginaniu jest nieistotny.} \quad 6.2.8 (2)$$

13. Sprawdzenie interakcji zginania z siłą normalną

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-V (nośność): [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,500 \cdot L = 0,500 \cdot 130 = 65 \text{ cm}$

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{0}{772} = 0 = 0,00\% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed}| = 0 \text{ kN} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{13 \cdot 0,47 \cdot 24}{2 \cdot 1} = 70 \text{ kN}$$

$$|N_{Ed}| = 0 \text{ kN} \leq N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{13 \cdot 0,47 \cdot 24}{1} = 139 \text{ kN}$$

$$M_{N_{y,Rd}} = M_{y,V,Rd} = 4031 \text{ kNcm} = 40,305 \text{ kNm}$$

$$M_{N_{z,Rd}} = M_{z,V,Rd} = 2746 \text{ kNcm} = 27,457 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N_{y,Rd}}} = \frac{(-1107)}{4031} = 27,5 \%$$

ENERGOPROJEKTY SP. Z O.O. UL. OPOLSKA 15 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl	PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY Nazwa: PRZEBUDOWA BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO NR 38A PRZY UL. ARMII KRAJOWEJ WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ GOSPODARCZYCH NA LOKAL MIESZKALNY	Str. K35
---	---	-------------------------

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{0}{2746} = 0 \%$$
$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (0)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$
$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7$$
$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-1107)}{4031} \right)^{1,7} + \left(\frac{0}{2746} \right)^{1,7} = 11,7 \% \quad (6.41)$$
$$\eta_{MN} = \max (\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max (27,5 ; 0 ; 11,7 ; 0) = 27,5 \% \quad \text{spełniony}$$

14. Nośność na wyboczenie:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Wyłączone

15. Nośność na zwichrzenie:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Decydująca kombinacja dla interakcji N-M-Zwichrzenie: [1,35*Stale+1,36*W1,36]

Klasa przekroju: 1 (Wymiarowanie w zakresie plastycznym)

Położenie przekroju decydującego: x = 0,500·L = 0,500·130 = 65 cm

M_{cr} Metoda analizy: AutoMcr

M_{cr} = 1,9012·10⁵ kNcm = 1901,200 kNm

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{172 \cdot 24}{1,9012 \cdot 10^5}} = 0,15$$

Krzywa wyboczenia: d Tabela 6.4

→ α_{LT} = 0,76 Tabela 6.3

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,76 \cdot (0,15 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,15^2}{2} = 0,41$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 ; \frac{1}{\lambda_{LT}^2} \right) = \min \left(\frac{1}{0,41 + \sqrt{0,41^2 - 0,75 \cdot 0,15^2}} ; 1 ; \frac{1}{0,15^2} \right) = 1,00 \quad (6.57)$$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1,00 \cdot 172 \cdot 24}{1} = 4031 \text{ kNcm} = 40,305 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-1107)|}{4031} = 27,5 \% \quad (6.54) \quad \text{spełniony}$$

Podpory boczne

Indeks	Poł. [m]	Wzgl. poł. [-]	Mimośr. [mm]	R _y [kN/m]	R _{xx} [kNm/rad]	R _{zz} [kNm/rad]	R _w [kNm²/(1/m)]	Typ
1.	0	0	0	1·10 ¹⁰	1·10 ¹⁰	0	0	Domyślna podpora
2.	1,300	1,000	0	1·10 ¹⁰	1·10 ¹⁰	0	0	Domyślna podpora

KONIEC OPRACOWANIA

Projektant:
INŻ. WIESŁAW W. KRULAK
upr. nr BŁ/139/78w spec. archit. konstr. BŁ/106/90
w spec. inst. inż. w zakr. sieci i instal. sanit. POIIB
PDL/IS/0735/01