

## **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

Dotyczy określenia stanu technicznego budynku Leśniczówki Pomorzany, zlokalizowanej w Olkuszu przy ul. Mieszka I na działce nr ew. gr. 844/1.

### **1. Podstawa opracowania**

- Oględziny elementów konstrukcyjnych budynku;
- Polskie Normy Budowlane i aktualna literatura techniczno – budowlana;
- Pomiary inwentaryzacyjne obiektu.

### **2. Cel opracowania**

Celem opracowania jest określenie stanu technicznego istniejącego budynku leśniczówki oraz możliwości przeprowadzenia prac związanych z wymianą konstrukcji dachu i obiektu do wymagań ochrony p-poż.

### **3. Opis stanu istniejącego**

Budynek został wzniesiony w drugiej połowie XX wieku i w późniejszych latach był sukcesywnie poddawany pracom modernizacyjnym. Przedmiotowy obiekt to budynek leśniczówki – mieszkalny jednorodzinny. Obiekt będący przedmiotem opracowania to budynek o zwartej bryle sześcienniej z wykuszami. Obiekt wykonany został jako trzykondygnacyjny, o dwóch kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony. Niniejsze opracowanie swoim zakresem dotyczy elementów konstrukcji dachu, dla których planowane jest przeprowadzenie robót polegających na poprawieniu warunków ochrony cieplnej budynku.

Obiekt aktualnie posiada dwa czynne wejścia – od strony zachodniej wejście główne, od strony północnej wejście do poradni medycyny pracy. Obiekt posiada jedną klatkę schodową, zlokalizowaną centralnie. Przekrycie obiektu stanowią stropodachy – jednospadowy na nadbudówce maszynowni dźwigu i dwuspadowy nad główną bryłą budynku. Budynek wyposażony jest w instalacje: energii elektrycznej, odgromową, wodną, kanalizacyjną, c.o., gazową i teletechniczną. Ogrzewanie budynku z własnej kotłowni zlokalizowanej w podpiwniczeniu. Ściany zewnętrzne budynku są silnie perforowane otworami okiennymi i drzwiowymi.

Przedmiotowy budynek zlokalizowany jest w północnej części działki w sąsiedztwie istniejącego kompleksu leśnego i gospodarstwa szkółkarskiego. Dojazd do obiektu od strony ul. Mieszka I poprzez istniejący wjazd.

### **4. Opis elementów konstrukcyjnych budynku**

- 1) Fundamenty – żelbetowe, zagłębione poniżej głębokości przemarzania. Nie stwierdzono znaczących pęknięć ścian fundamentowych ani ścian nadległych. Ze względu na całkowite zakrycie brak możliwości dokonania bezpośredniej oceny stanu technicznego fundamentów, aczkolwiek na podstawie braku oznak nierównomiernego osiadania

i widocznych spękań ścian nadległych stan techniczny fundamentów określa się jako dobry. Planowane prace nie mają wpływu na wzrost naprężeń w poziomie posadowienia. Stan techniczny elementów posadowienia określa się jako zadowalający. W poziomie posadowienia stwierdzono występowanie piasków średnich i drobnych w stanie średniozagęszczonym ( $ID \approx 0,45$ ).

- 2) Ściany nośne fundamentowe i ściany piwnic wykonane jako murowane. Po dokonaniu oględzin ścian nośnych stwierdzono nieliczne zarysowania warstw tynku, jednakże ich wielkość, przebieg oraz charakter świadczy o tym, iż są to zarysowania warstwy wyprawy tynkarskiej nie zagrażające konstrukcji nośnej budynku. Stan techniczny ścian nośnych fundamentowych i ścian piwnic określa się jako dobry.
- 3) Ściany nośne części nadziemnej wykonane jako murowane z pustaków ceramicznych i bloczków silikatowych. Po dokonaniu oględzin ścian nośnych stwierdzono nieliczne zarysowania warstw tynku, jednakże ich wielkość świadczy o tym, iż są to zarysowania jedynie w warstwie wyprawy, nie zagrażające konstrukcji nośnej budynku. Stan techniczny ścian nośnych dobry.
- 4) Ściany wewnętrzne działowe z cegły ceramicznej i silikatowej o gr. 12cm. Po dokonaniu oględzin ścian działowych nie stwierdzono spękań i zarysowań tynku. Stan techniczny ścian działowych określa się jako dobry.
- 5) Stropy międzykondygnacyjne wykonane z jako żelbetowe. Nie stwierdzono spękań, zarysowań ani nadmiernych ugięć stropów. Zakres planowanych robót nie przewiduje ingerencji w istniejące elementy stropów. Planowane prace nie obejmują swoim zakresem ingerencji w istniejący układ płyt stropowych. Stan techniczny określa się jako dobry.
- 6) Dach wykonany jako drewniany o konstrukcji krokwiowej. Krokwie w układzie wieloprzęsłowym oparto na murłatach i płatwiach pośrednich. Murłaty i płatwie oparto na ścianach nośnych murowanych z pustaków ceramicznych i bloczków silikatowych na zaprawie cementowo – wapiennej. Elementy kotwione do ścian za pomocą kotew stalowych. Stan techniczny elementów konstrukcji dachu określa się jako zadowalający z wyjątkiem elementów wysuniętych poza lico ścian zewnętrznych. Elementy te lokalnie wykazują oznaki korozji biologicznej. Po dokonaniu analizy obliczeniowej stwierdzono, iż nośność elementów konstrukcji dachu (płatwie, wsporników murłat i krokwi) jest niewystarczająca. W związku z powyższym zaleca się wymianę całej konstrukcji dachu z uwzględnieniem planowanych obciążeń stałych i klimatycznych.
- 7) Pokrycie dachu wykonane z blachy dachówkowej. Stwierdzono lokalne ubytki powłok lakierniczych ochronnych. Stan techniczny określa się jako dostateczny.

- 8) Nadproża – żelbetowe i murowane. Nie stwierdzono uszkodzeń w obrębie nadproży okiennych i drzwiowych. Stan techniczny określa się jako zadowalający.
- 9) Schody – klatka schodowa wykonana została jako żelbetowa dwubiegowa, oparta na ścianach nośnych. Grubość płyt biegowych i spocznikowych ok. 12cm. Nie stwierdzono spękań, zarysowań ani nadmiernych ugięć dla płyt biegowych i spoczników. Wejście na strych poprzez jednobiegowe schody drabiniaste. Stan techniczny określa się jako dobry.

#### **5. Wpływ obiektu na zabudowania sąsiednie**

Istniejący budynek stanowi samodzielną konstrukcyjnie całość. Odległość od budynków sąsiednich, zakres projektowanych prac oraz zastosowane rozwiązania konstrukcyjne, w szczególności sposób wykonania elementów konstrukcji powodują, iż obiekt nie będzie oddziaływać na zabudowania sąsiednie na żadnym etapie jego eksploatacji oraz w trakcie prowadzenia robót.

#### **6. Wnioski i zalecenia**

Po przeprowadzeniu oględzin budynku stwierdzono, iż stan techniczny budynku nie budzi zastrzeżeń pod względem konstrukcyjnym. W obiekcie można dokonać prac związanych z poprawą warunków ochrony cieplnej oraz wymianą konstrukcji dachu. Przewidywane obciążenia użytkowe elementów konstrukcyjnych nie ulegają zmianie w stosunku do stanu obecnego.

Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Stosowanie materiałów i rozwiązań wymaga znajomości technologii. Wykonawca zobowiązany jest znać warunki stosowania poszczególnych rozwiązań i ich przestrzegać w trakcie budowy. Brak tych informacji w projekcie nie zwalnia wykonawcy z ich przestrzegania.

W przypadku wykonywania prac rozbiórkowych elementów konstrukcyjnych należy bezwzględnie zapewnić podparcia dla elementów na nich opierających się. Oparcia wykonać w taki sposób, aby nie dopuścić do powstawania obciążeń mogących wywołać przekroczenie stanu granicznego nośności dla zastępczych elementów nośnych.

## OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE SPRAWDZAJĄCE DLA ISTNIEJĄCYCH ELEMENTÓW WIĘZBY DACHOWEJ

### KROKIEW

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 7,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 14,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

#### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

#### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 26,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 1,00 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,93 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 2,23 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 3,17 \text{ m}$

#### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (p):

$g_k = 0,150 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,20$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa I,  $A=334 \text{ m n.p.m.}$ , nachylenie połaci  $30,0^\circ$  st.):

$S_k = 1,123 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa I,  $H=334 \text{ m n.p.m.}$ , teren A,  $z=H=8,3 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=8,3 \text{ m}$ ,  $B=18,5 \text{ m}$ ,  $L=12,4 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $30,0^\circ$  st.,  $\beta=1,80$ ):

$p_k = 0,129 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, wariant I, strefa I,  $H=334 \text{ m n.p.m.}$ , teren A,  $z=H=8,3 \text{ m}$ , budowla zamknięta, wymiary budynku  $H=8,3 \text{ m}$ ,  $B=18,5 \text{ m}$ ,  $L=12,4 \text{ m}$ , nachylenie połaci  $30,0^\circ$  st.,  $\beta=1,80$ ):

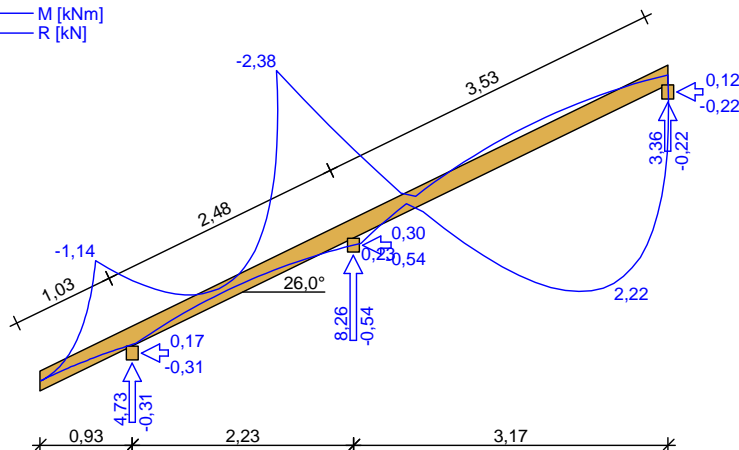
$p_k = -0,232 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,350 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na całej krokwi;  $\gamma_f = 1,20$

#### WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



#### Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$M_{podp} = -2,38 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 16,85 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,141 > 1$  (!!!)  
Ugięcie (odcinek górny):  
 $u_{fin} = 13,06 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,63 \text{ mm} \quad (74,1\%)$

## PLATEW / MURLATA (CZĘŚĆ WSPORNIKOWA)

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 14,0 \text{ cm}$

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Platew wysunięta wspornikowo (utwierdzona)

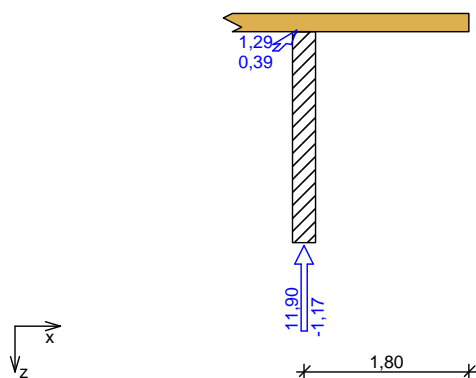
Wysięg wspornika  $l = 1,80 \text{ m}$

### Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[(0,150+0,100) \cdot (0,5 \cdot 3,17+0,5 \cdot 2,86)/\cos 26,0^\circ]$   
 $G_k = 0,839 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,20$
- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi
- obciążenie śniegiem  $[1,123 \cdot (0,5 \cdot 3,17+0,5 \cdot 2,86)]$   
 $S_k = 3,386 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe)  $[(0,098 \cdot (0,5 \cdot 3,17+0,5 \cdot 2,86)/\cos 26,0^\circ) \cdot \cos 26,0^\circ]$   
 $W_{k,z} = 0,295 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome)  $[(0,098 \cdot (0,5 \cdot 3,17+0,5 \cdot 2,86)/\cos 26,0^\circ) \cdot \sin 26,0^\circ]$   
 $W_{k,y} = 0,144 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe)  $[(0,324 \cdot (0,5 \cdot 3,17+0,5 \cdot 2,86)/\cos 26,0^\circ) \cdot \cos 26,0^\circ]$   
 $W_{k,z} = -0,977 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome)  $[(0,324 \cdot (0,5 \cdot 3,17+0,5 \cdot 2,86)/\cos 26,0^\circ) \cdot \sin 26,0^\circ]$   
 $W_{k,y} = -0,477 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

### WYNIKI:

$R_z [\text{kN}]$   
 $R_y [\text{kN}]$  } dla wspornika



### Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe (podporowe)

$M_{y,max} = 10,63 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,max} = 0,35 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 23,25 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,77 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,154 > 1$  (!!!)

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,611 > 1$  (!!!)

### Ugięcie:

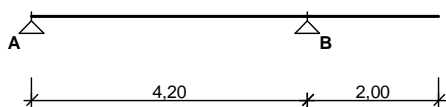
decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 23,54 \text{ mm}$ ;  $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 23,54 \text{ mm} > u_{net,fin} = 18,00 \text{ mm} \quad (130,8\%)$  (!!!)

## PŁATEW (PRZĘŚŁO)

### SCHEMAT BELKI



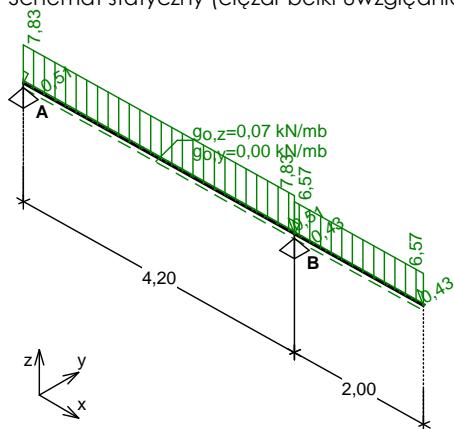
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
  - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 6,5%

### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Obciążenie z krokwi** ( $\gamma_f = 1,35$ , klasa trwania - stałe,  $F_y/F_z = 0,065$ )

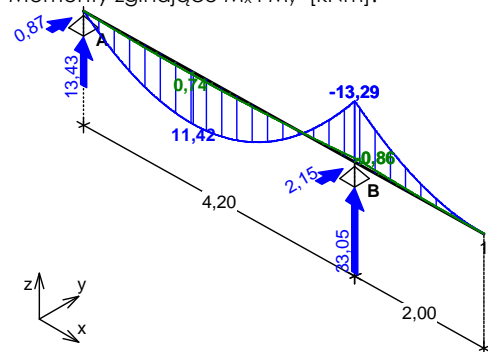
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



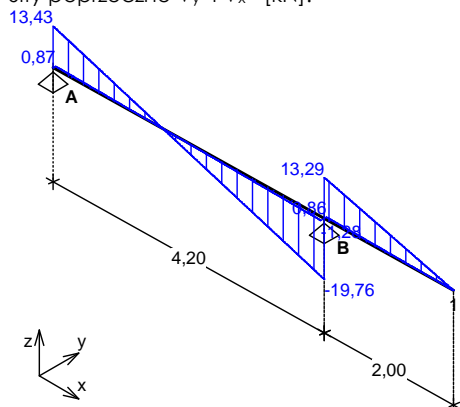
### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Obciążenie z krokwi**

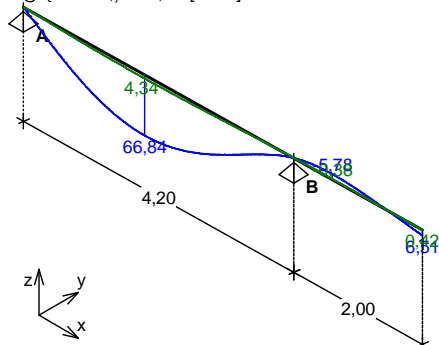
Momenty zginające  $M_x$  i  $M_y$  [kNm]:



Siły poprzeczne  $V_y$  i  $V_x$  [kN]:



Ugięcia  $f_{k,y}$  i  $f_{k,x}$  [mm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Belka zginana dwukierunkowo

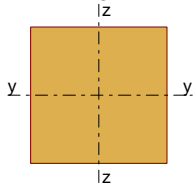
Parametry analizy zwichrzenia:

- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem

Ugięcie graniczne przęsła  $U_{net,fin} = l_o / 250$

Ugięcie graniczne wspornika  $U_{net,fin} = 2 \cdot l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **14 / 14 cm**

$W_y = 457 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 457 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 3201 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 3201 \text{ cm}^4$ ,  $m = 6,86 \text{ kg/m}$   
drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

#### Belka

##### Zginanie

Przekrój  $x = 4,20 \text{ m}$

Momenty maksymalne  $M_{y,max} = -13,29 \text{ kNm}$ ,  $M_{z,max} = -0,86 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 29,06 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{m,z,d} = 1,89 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2,62 + 0,12 = 2,74 > 1$  (!!!)

$k_m \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,84 + 0,17 = 2,01 > 1$  (!!!)

Warunek stateczności:

Przekrój  $x = 4,20 \text{ m}$

$M_y = -13,29 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 29,06 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$k_{crit,y} = 1,000$

$\sigma_{m,y,d} = 29,06 \text{ MPa} > k_{crit,y} f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$  (262,3%) (!!!)

$k_{crit,z} = 1,000$

$\sigma_{m,z,d} = 1,89 \text{ MPa} < k_{crit,z} f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$  (17,0%)

##### Ścinanie

Przekrój  $x = 4,20 \text{ m}$

Siły poprzeczne  $V_z = -19,76 \text{ kN}$ ,  $V_y = -1,28 \text{ kN}$

$\tau_{d,z} = 1,51 \text{ MPa} > f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$  (131,1%) (!!!)

$\tau_{d,y} = 0,10 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$  (8,5%)

##### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_{B,z} = 33,05 \text{ kN}$

$a_p = 21,0 \text{ cm}$ ,  $k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,z,d} = 1,12 \text{ MPa} < k_{c,90} f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa}$  (97,4%)

##### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,88 \text{ m}$

Ugięcia składowe  $U_{fin,z} = 66,84 \text{ mm}$ ,  $U_{fin,y} = 4,34 \text{ mm}$

Ugięcie maksymalne  $U_{fin} = (U_{fin,z}^2 + U_{fin,y}^2)^{0.5} = 66,98 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $U_{net,fin} = l_o / 250 = 4200 / 250 = 16,80 \text{ mm}$

$U_{fin} = 66,98 \text{ mm} > U_{net,fin} = 16,80 \text{ mm}$  (398,7%) (!!!)