

# STRONA TYTUŁOWA

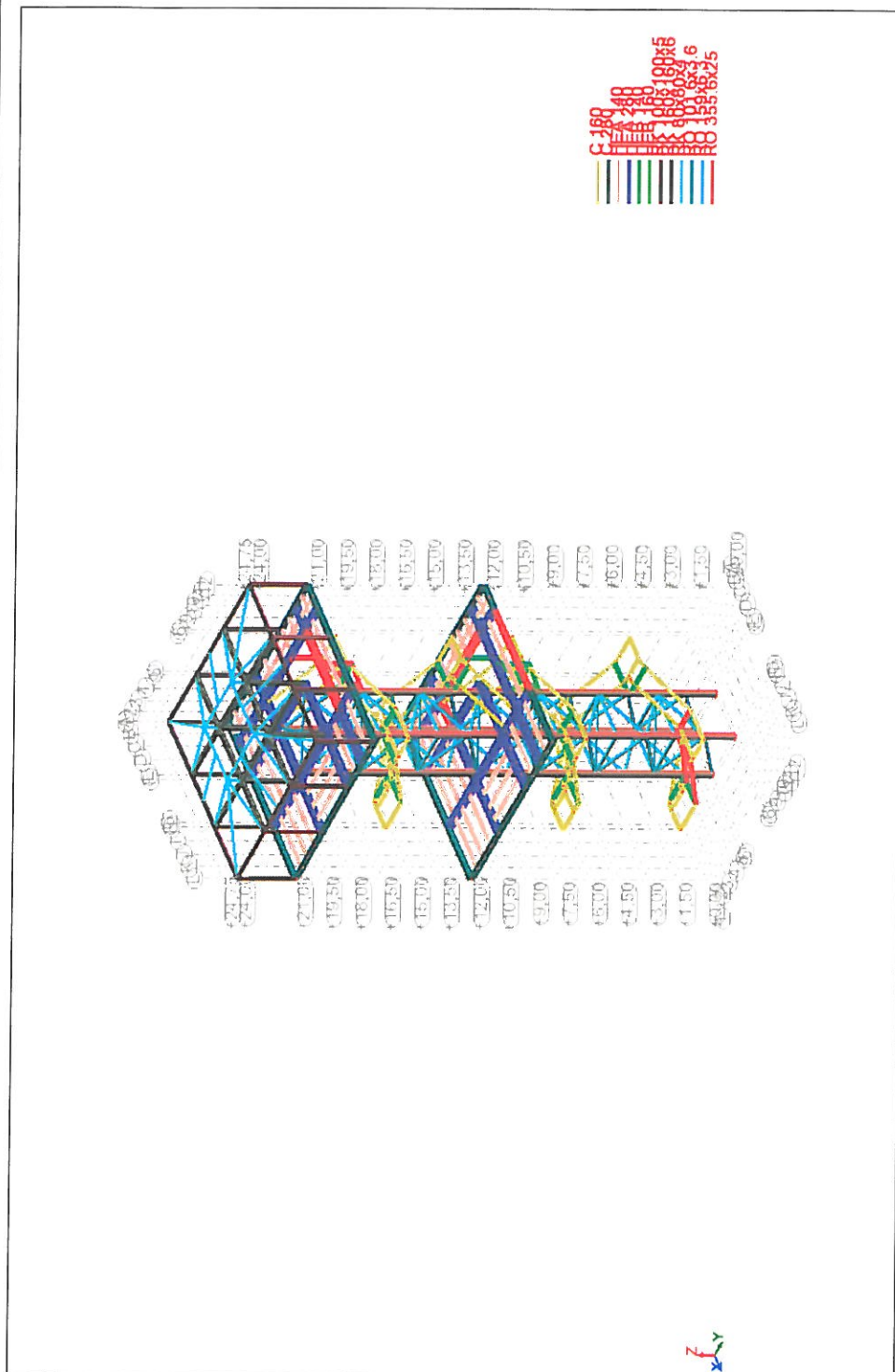
**Projekt: wieża widokowa**



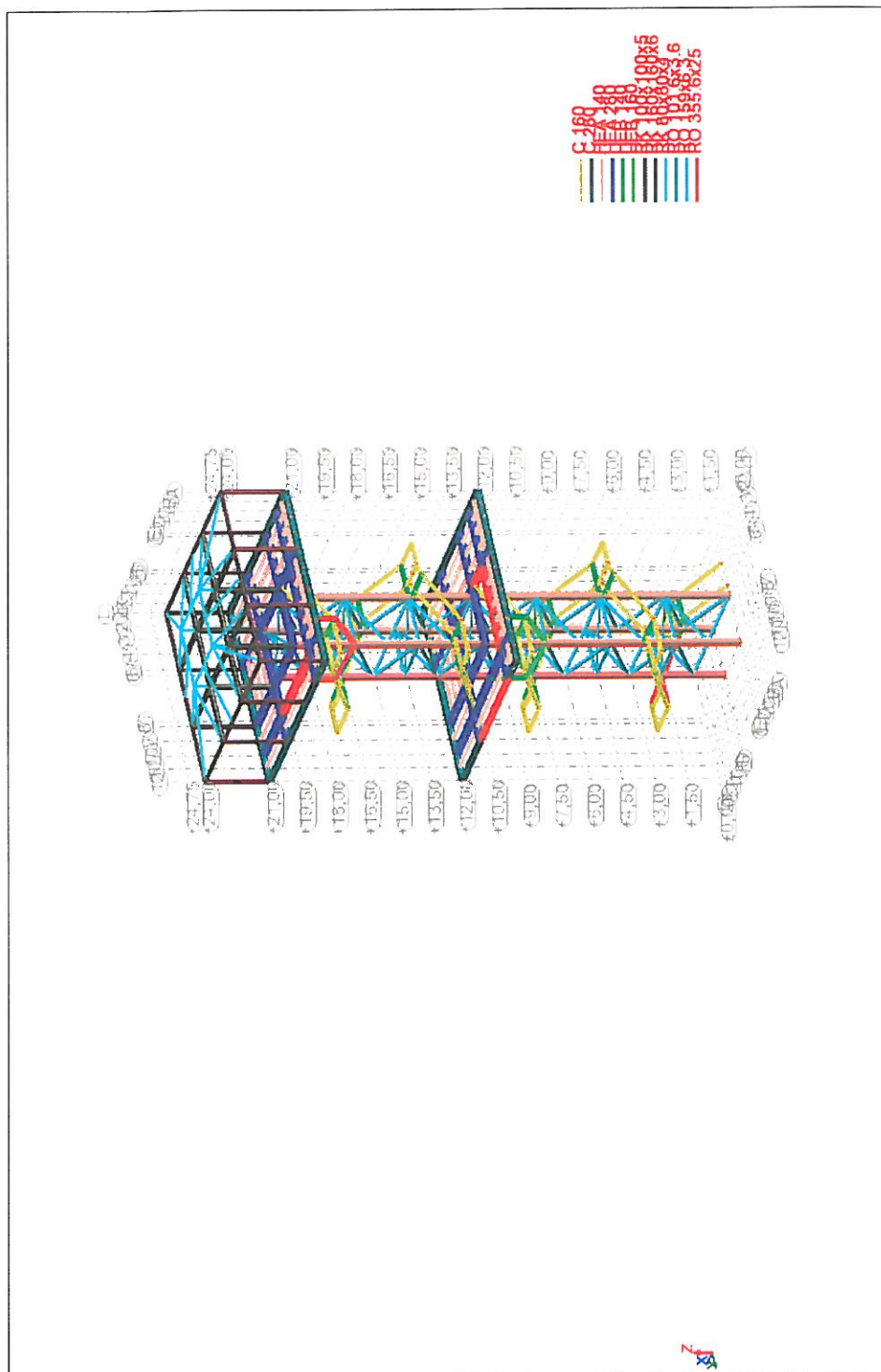
**Autor : Witold Doryk**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Widok - Przypadki: 1 (STA1) .....                                                 | 47 |
| Widok - Przypadki: 1 (STA1) 1 .....                                               | 48 |
| Widok - Przypadki: 1 (STA1) 2 .....                                               | 49 |
| Widok - Przypadki: 1 (STA1) 3 .....                                               | 50 |
| Widok - Przypadki: 2 (EKSP1) .....                                                | 51 |
| Widok - Przypadki: 3 (EKSP2) .....                                                | 52 |
| Widok - Przypadki: 4 (WIATR1) .....                                               | 53 |
| Widok - Przypadki: 5 (SN1) .....                                                  | 54 |
| Widok - Przypadki: 6 (WIATR2) .....                                               | 55 |
| Obciążenia - Przypadki: 1do6 : Wartości: 1 .....                                  | 56 |
| Widok - MY; Przypadki: 33 (SGN/27= $1*1.10 + 2*1.17 + 3*1.17 + 4*1.50$ ) .....    | 58 |
| Widok - FX;MY; Przypadki: 33 (SGN/27= $1*1.10 + 2*1.17 + 3*1.17 + 4*1.50$ ) ..... | 59 |
| Widok - FX;MY; Przypadki: 7do167 .....                                            | 60 |
| Widok - FX; Przypadki: 7do167 .....                                               | 61 |
| Widok - MY; Przypadki: 7do167 .....                                               | 62 |
| Widok - MZ; Przypadki: 7do167 .....                                               | 63 |
| Reakcje:1 w układzie globalnym - Przypadki: 7do167 : Obwiednia: 1 .....           | 64 |
| Elementy wymiarowane 1 .....                                                      | 66 |
| wymiarowanie .....                                                                | 67 |
| wymiarowanie stopy .....                                                          | 77 |

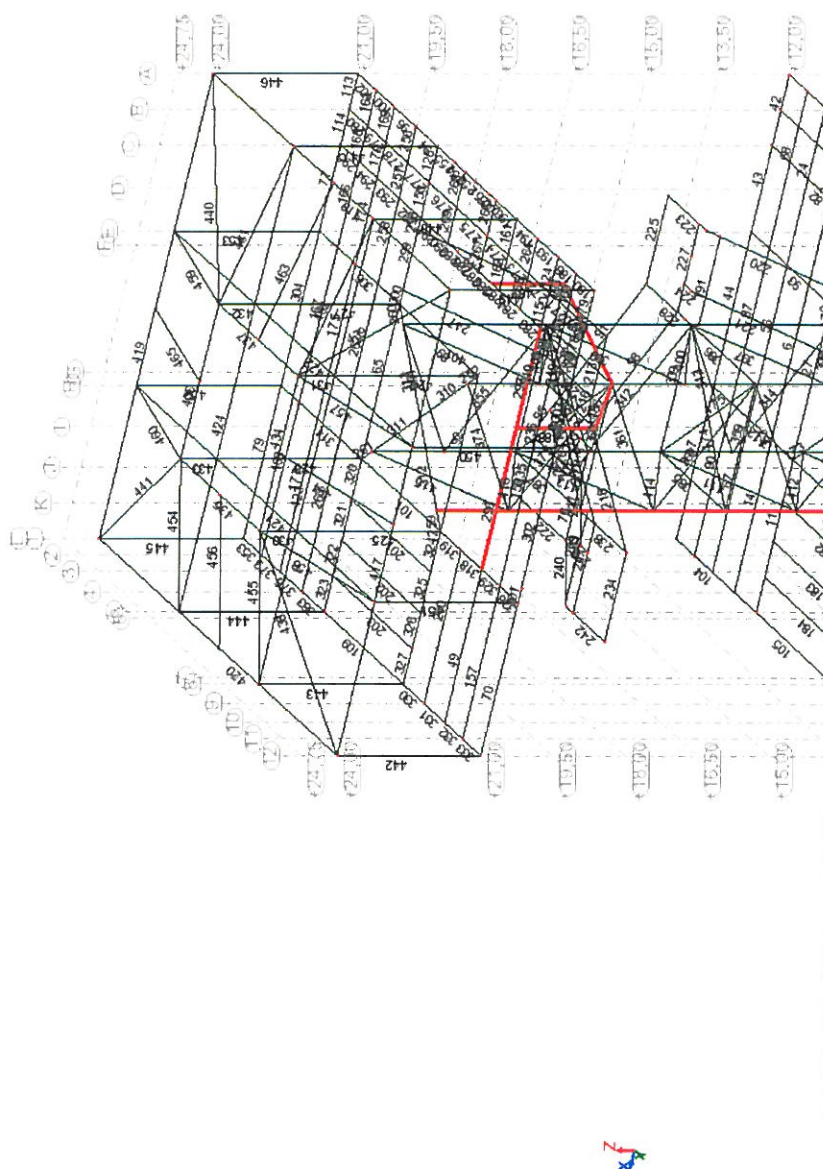
## Widok - Przypadki: 1 (STA1)



## Widok - Przypadki: 1 (STA1) 1

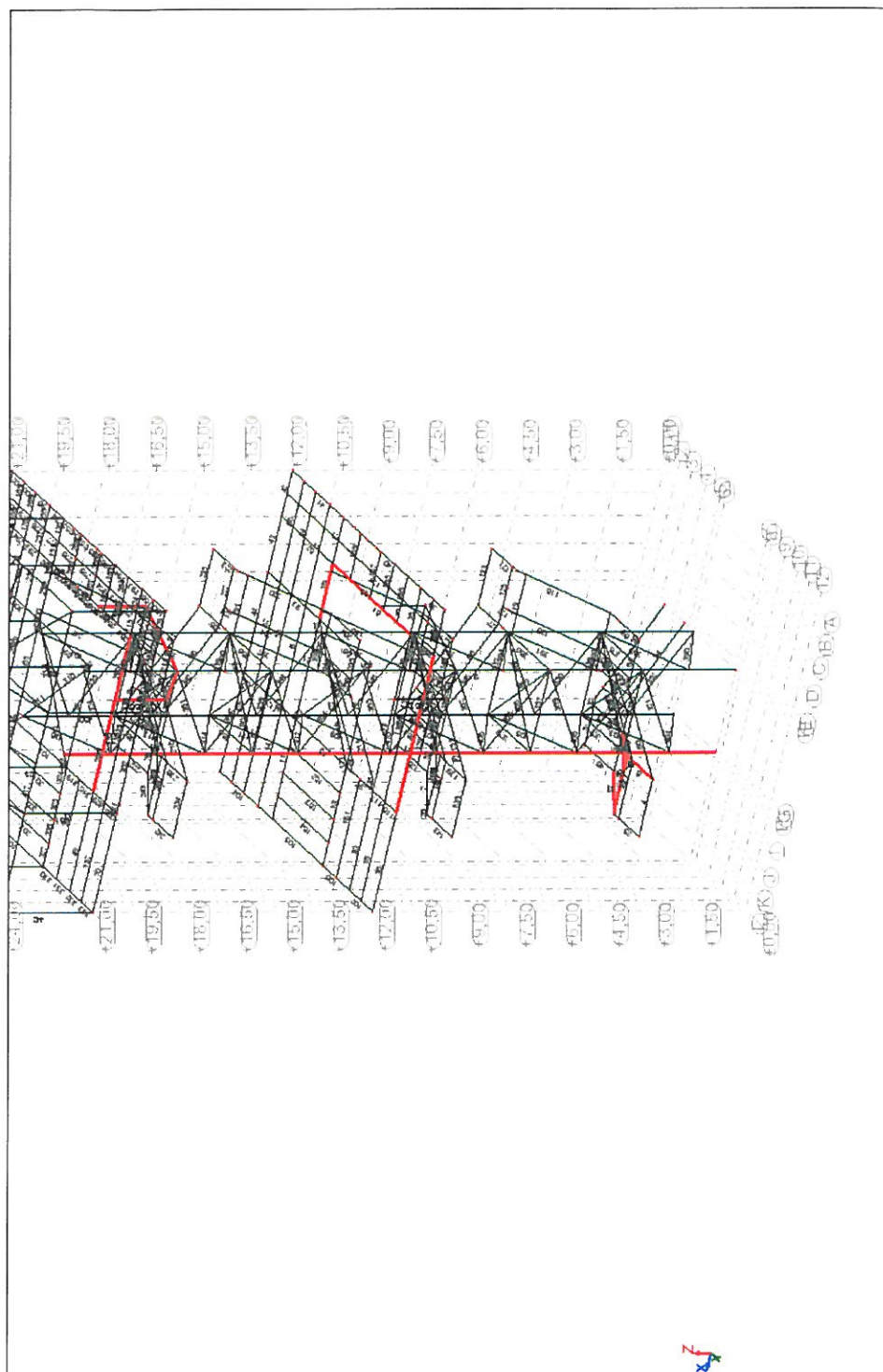


## Widok - Przypadki: 1 (STA1) 2

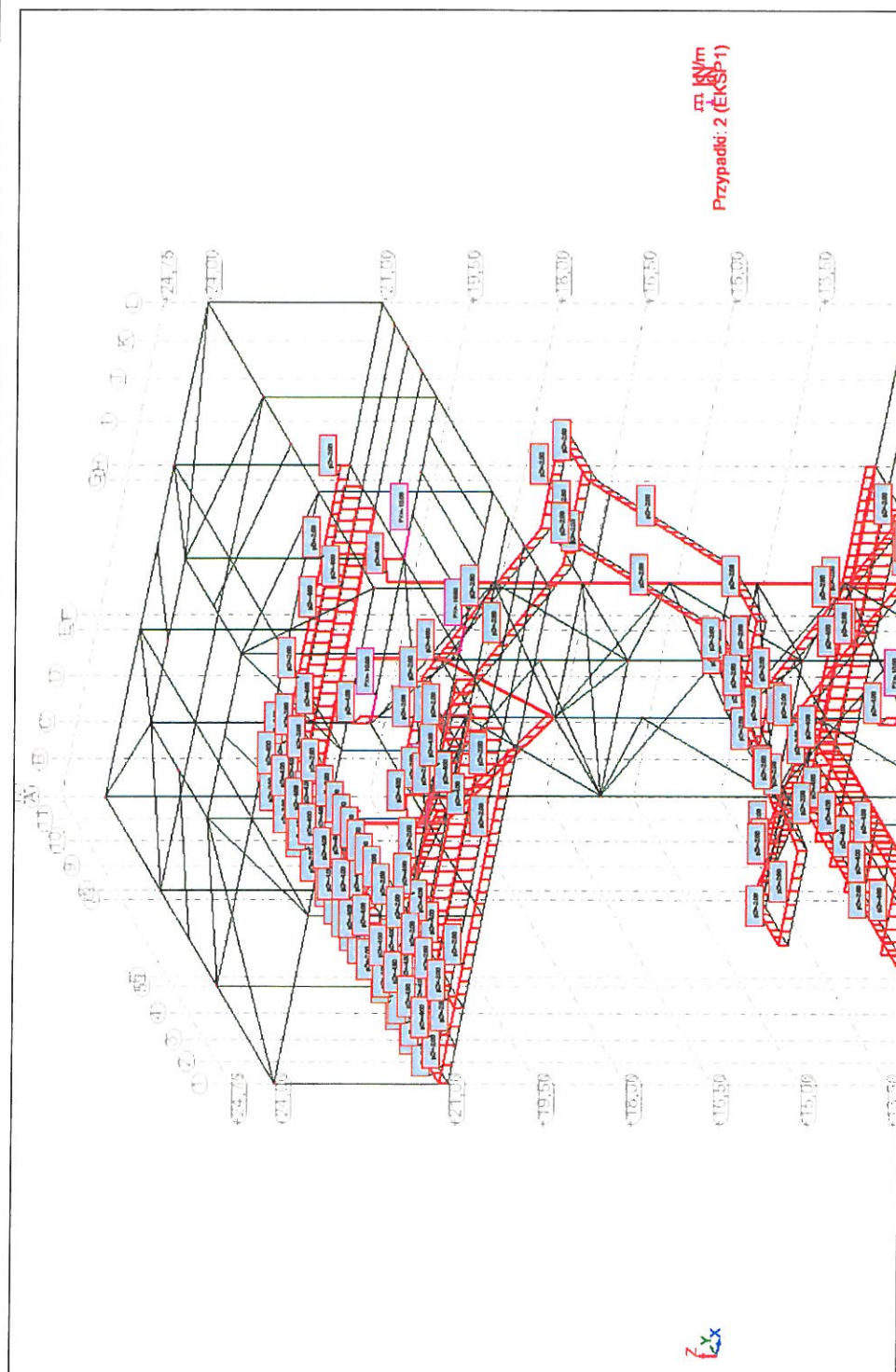


STAROSTWO POWIATOWE  
w Myślenicach  
32-400 Myślenice, ul. M. Reja 15  
-69-

## Widok - Przypadki: 1 (STA1) 3

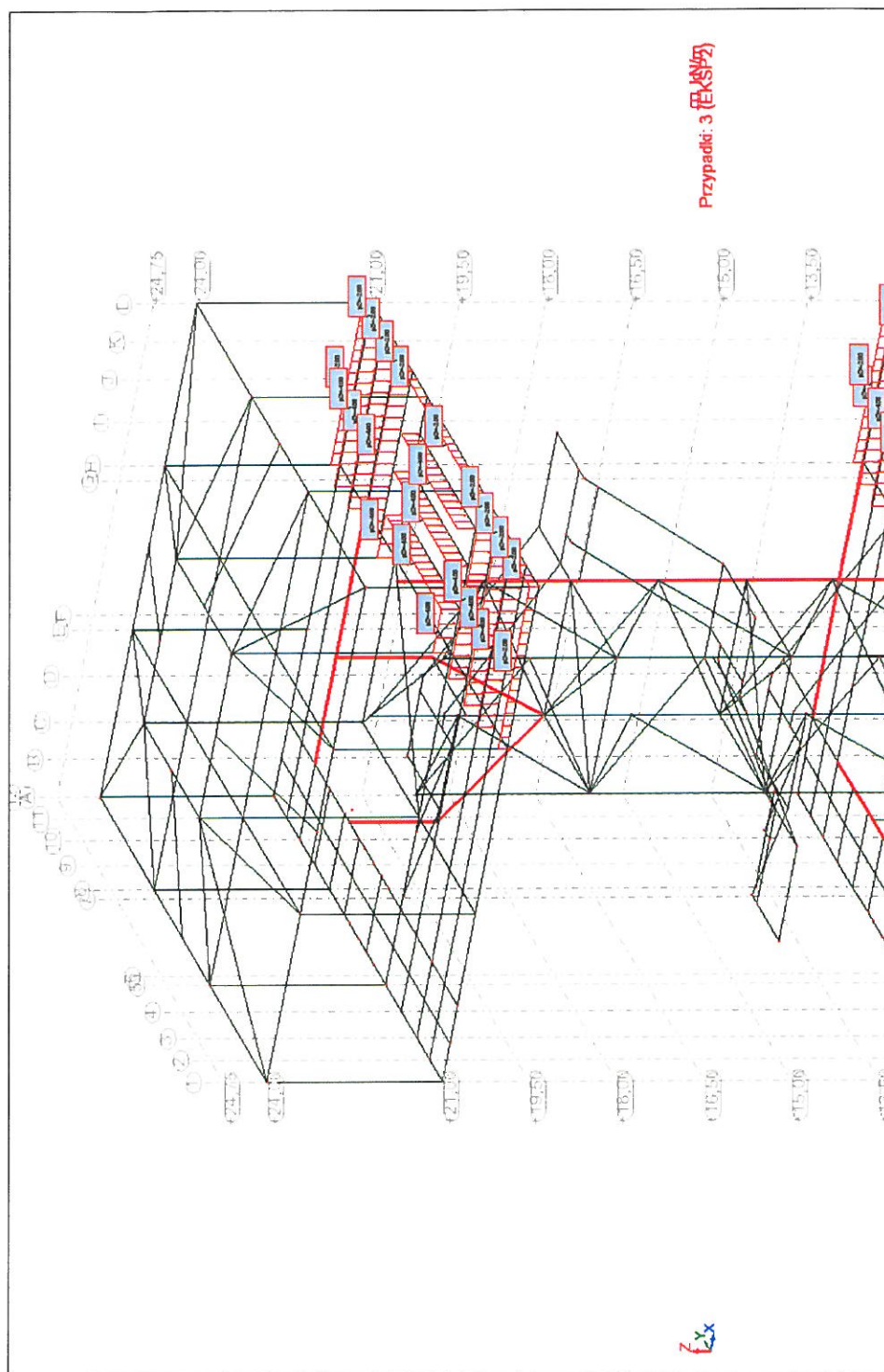


## Widok - Przypadki: 2 (EKSP1)

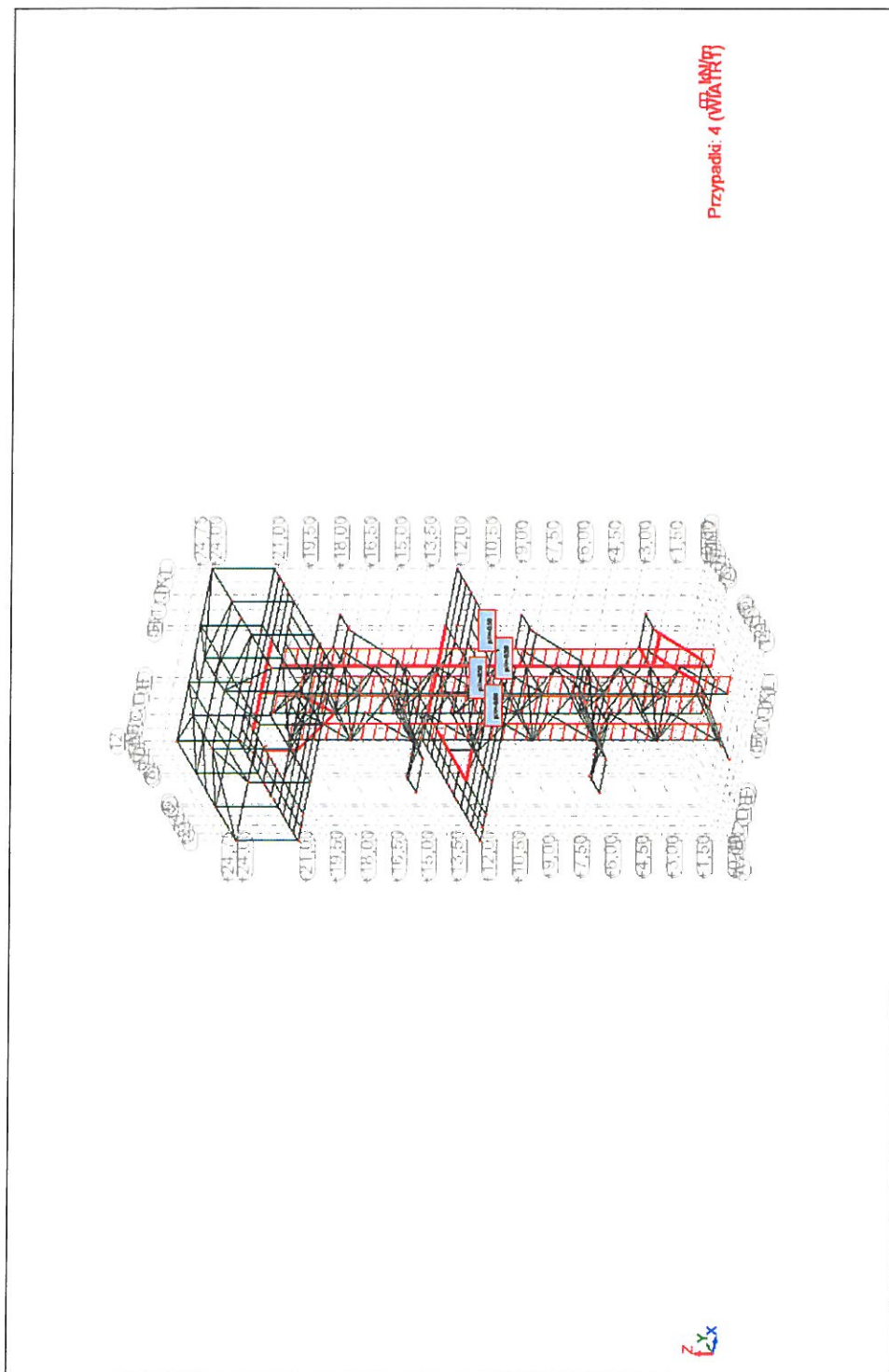


STARGO TWO POWIAIOWE  
w Myslenicach  
32-400 Myslenice, ul. M. Reja 15  
-69-

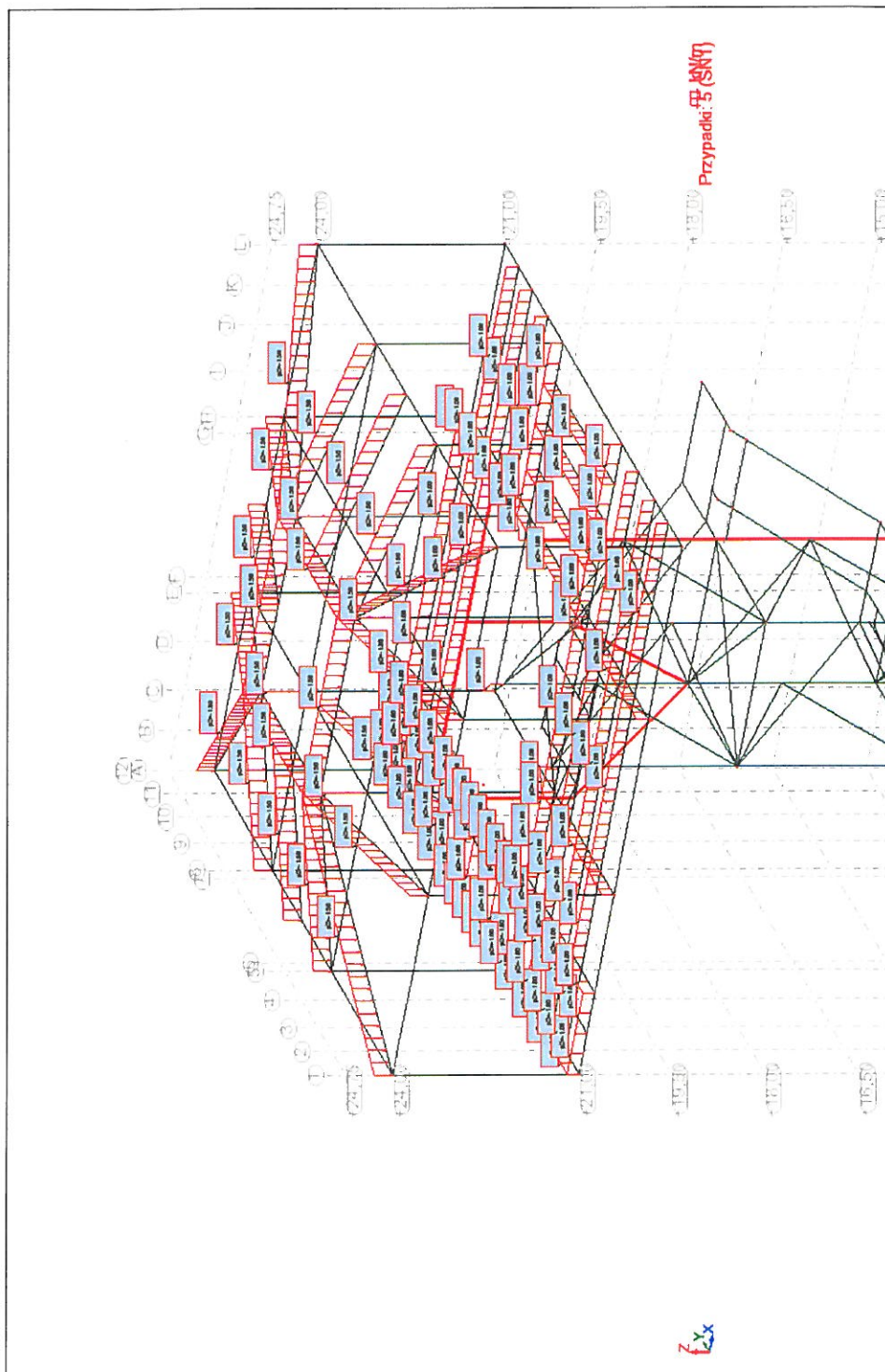
## Widok - Przypadki: 3 (EKSP2)



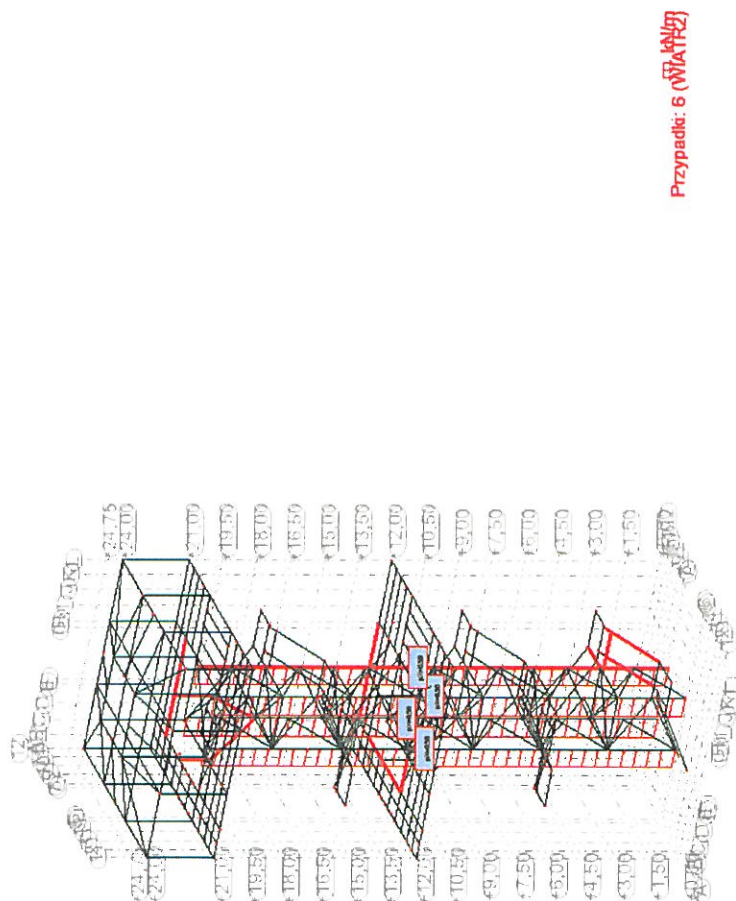
## Widok - Przypadki: 4 (WIATR1)



## Widok - Przypadki: 5 (SN1)



### Widok - Przypadki: 6 (WIATR2)



Przypadki: 6 (WIAPIK2)

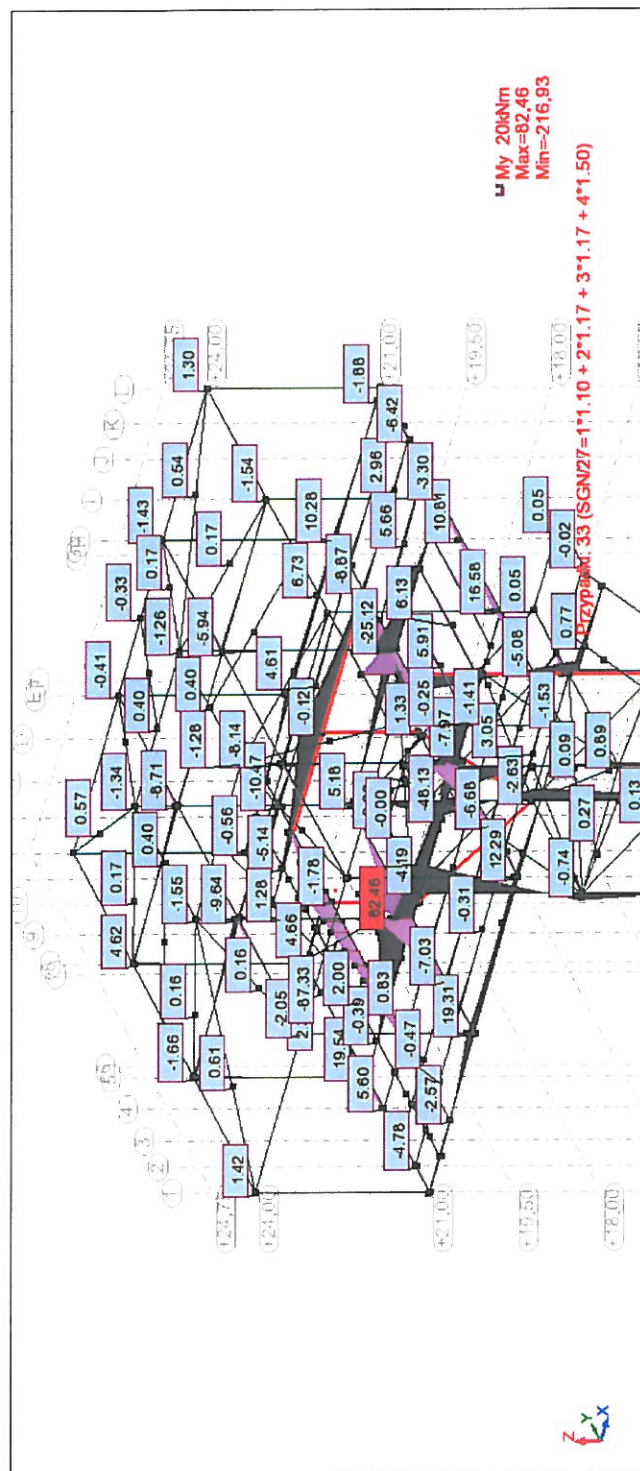


## Obciążenia - Przypadki: 1do6 : Wartości: 1

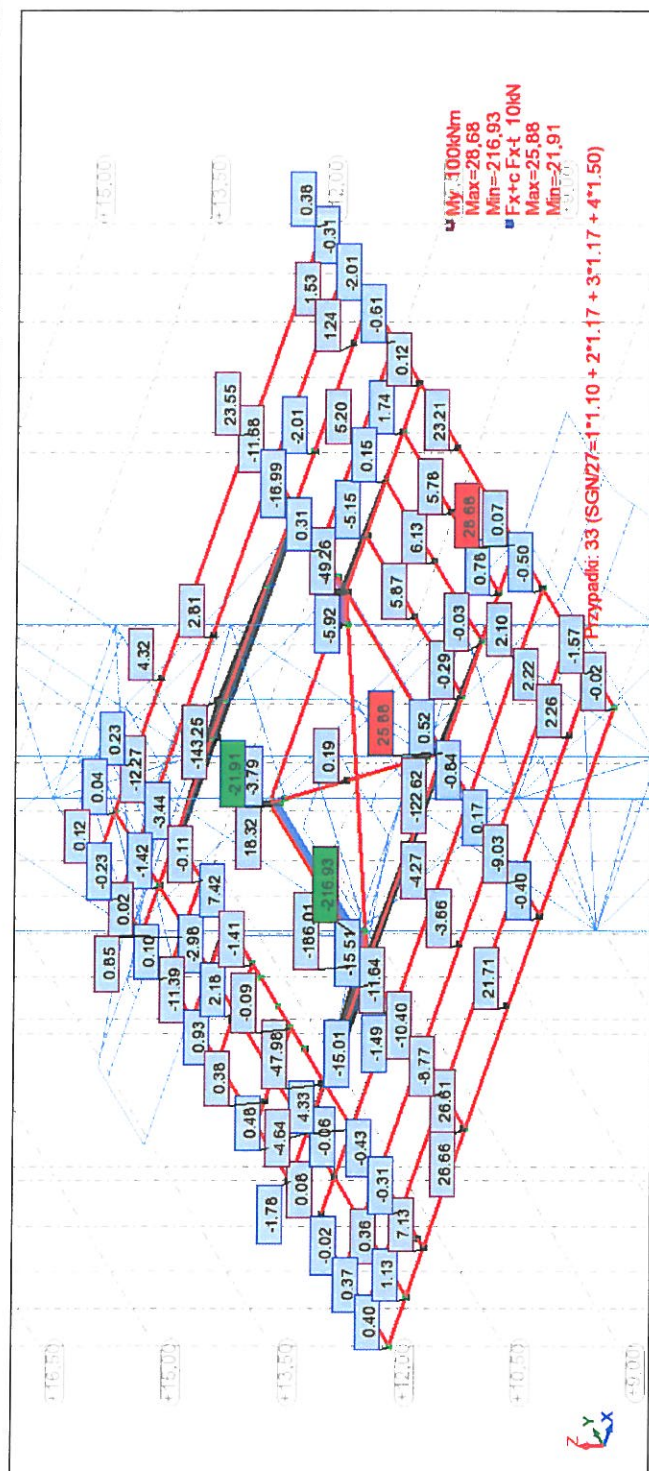
| Przypadek | Typ obciążenia     | Lista                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | ciężar własny      | 1do109 112do132 134do140 142do144 146do189 191do194 200do229 234do242 245do247 251do304 310do314 318do371 196 231 306 373do383 385do428 430do477 483do489 493 495                                                                         |
| 1         | obciąż. jednorodne | 2 6 11do18 24do33K3 35do44 79do82 86do90 92do94 100do102 104do107 112do117 157do189 200do203 251do304 47 49 56 65 6-7 68 70 77 96 97 109 124 126 153 193 194 196 245 306 310do314 318do335 353 373 376 383 472 473                        |
| 1         | obciąż. jednorodne | 430 432do441 454do465                                                                                                                                                                                                                     |
| 2         | obciąż. jednorodne | 2 6 24 33 35 56 68 80do82 87 88 115 124 158do167 169do175 18-5do187 189 252 256do262 264do280 296 297                                                                                                                                     |
| 2         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2         | obciąż. jednorodne | 37do44                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2         | obciąż. jednorodne | 77 94 96 100 102 113 114 178do180 188 193 194 196 245 251 25-3do255 281do295 301do304                                                                                                                                                     |
| 2         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2         | obciąż. jednorodne | 4 5do140K45 7 10 20do23 25 26 28 32 45 46 48 54 55 58do64 66 73 83do85 91 98 99 103 118 120do123 125 128 129 131 132 135do138 142do144 146 149do152 154do156 192 204do206 209do213 216do227 231 234do237 239do242 246 247 334 335 485 489 |
| 2         | siła węzłowa       | 21do23 350                                                                                                                                                                                                                                |
| 2         | siła węzłowa       | 11 12 15 292                                                                                                                                                                                                                              |
| 3         | obciąż. jednorodne | 14 16 30 67 90 181do184                                                                                                                                                                                                                   |
| 3         | obciąż. jednorodne | 36 47 104do107                                                                                                                                                                                                                            |
| 3         | obciąż. jednorodne | 49 157 200do203 320                                                                                                                                                                                                                       |
| 3         | obciąż. jednorodne | 168 177 263 324                                                                                                                                                                                                                           |
| 3         | obciąż. jednorodne | 70 79 109 330do333 353                                                                                                                                                                                                                    |
| 3         | obciąż. jednorodne | 373 376 383                                                                                                                                                                                                                               |
| 4         | obciąż. jednorodne | 9 19 29 34                                                                                                                                                                                                                                |
| 5         | obciąż. jednorodne | 2do35K11 6 11 14 16do18 30 33 38 39 41 56 67 68 80do82 87 88 90 116 164 171do173 176 181do187 189 334 335                                                                                                                                 |
| 5         | siła węzłowa       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | obciąż. jednorodne | 49 65 94 96 100do102 113do115 124 126 153 157do163 165do170 174 175 177do180 188 193 194 196 200do203 245 251do270 281do303 306 314 318do329                                                                                              |
| 5         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5         | obciąż. jednorodne | 430do441 454do465                                                                                                                                                                                                                         |
| 6         | obciąż. jednorodne |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6         | obciąż. jednorodne | 9 19 29 34                                                                                                                                                                                                                                |
| Przypadek | Wartość obciążenia |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1         |                    | PZ Minus Wsp=1,00                                                                                                                                                                                                                         |
| 1         |                    | PZ=-0,30(kN/m)                                                                                                                                                                                                                            |
| 1         |                    | PZ=-0,40(kN/m)                                                                                                                                                                                                                            |
| 2         |                    | PZ=-4,00(kN/m)                                                                                                                                                                                                                            |

| Przypadek | Wartość obciążenia                                                          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 2         |                                                                             |
| 2         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 2         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 2         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 2         | PZ=-0,30(kN/m)                                                              |
| 2         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 2         |                                                                             |
| 2         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 2         | FX=-10,00(kN)                                                               |
| 2         | FX=-10,00(kN)                                                               |
| 3         | PZ=-4,00(kN/m)                                                              |
| 3         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 3         | PZ=-4,00(kN/m)                                                              |
| 3         | PZ=-4,00(kN/m)                                                              |
| 3         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 3         | PZ=-2,00(kN/m)                                                              |
| 4         | PX=-0,50(kN/m)                                                              |
| 5         | PZ=-1,00(kN/m)                                                              |
| 5         | FX=0,0(kN) FY=0,0(kN) FZ=0,0(kN) Alfa=0,0(Deg) Beta=0,0(Deg) Gamma=0,0(Deg) |
| 5         | PZ=-1,00(kN/m)                                                              |
| 5         |                                                                             |
| 5         | PZ=-1,00(kN/m)                                                              |
| 5         |                                                                             |
| 5         |                                                                             |
| 5         | PZ=-1,50(kN/m)                                                              |
| 6         |                                                                             |
| 6         | PX=0,50(kN/m)                                                               |

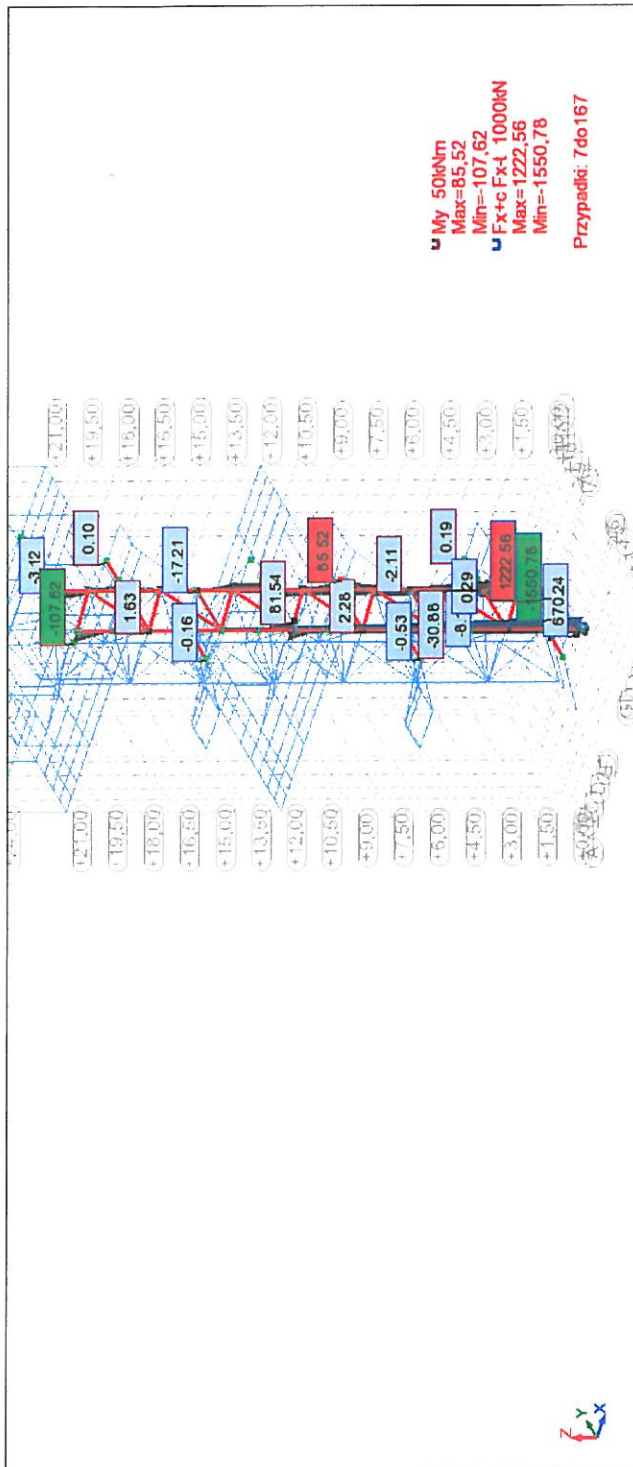
# Widok - MY; Przypadki: 33 (SGN/27=1\*1.10 + 2\*1.17 + 3\*1.17 + 4\*1.50)



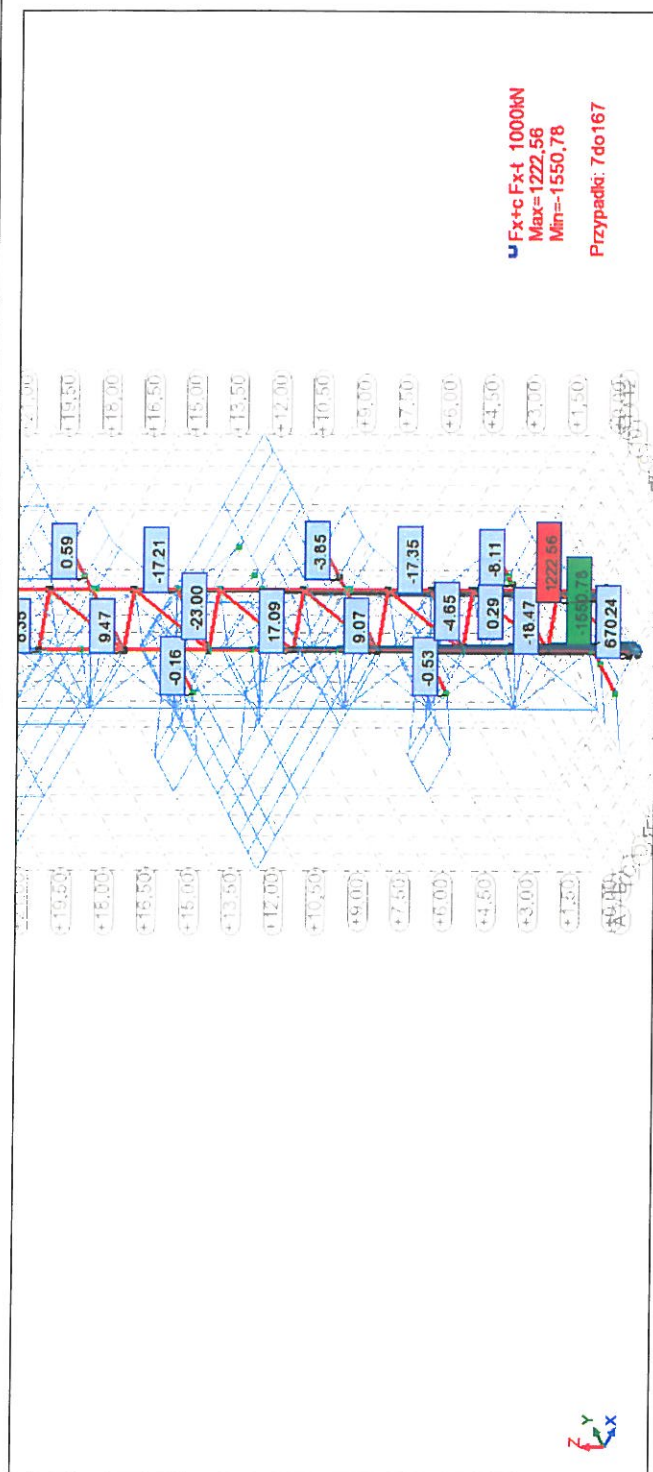
# Widok - FX;MY; Przypadki: 33 (SGN/27=1\*1.10 + 2\*1.17 + 3\*1.17 + 4\*1.50)

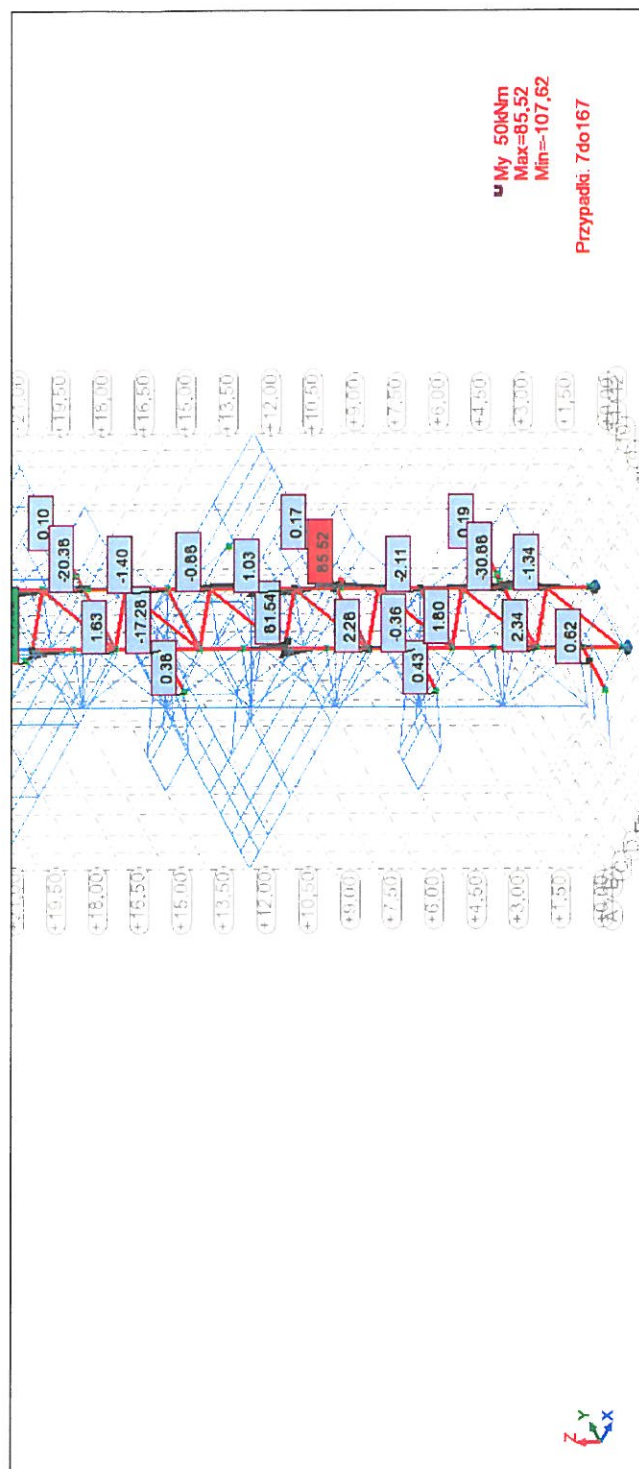


## Widok - FX;MY; Przypadki: 7do167

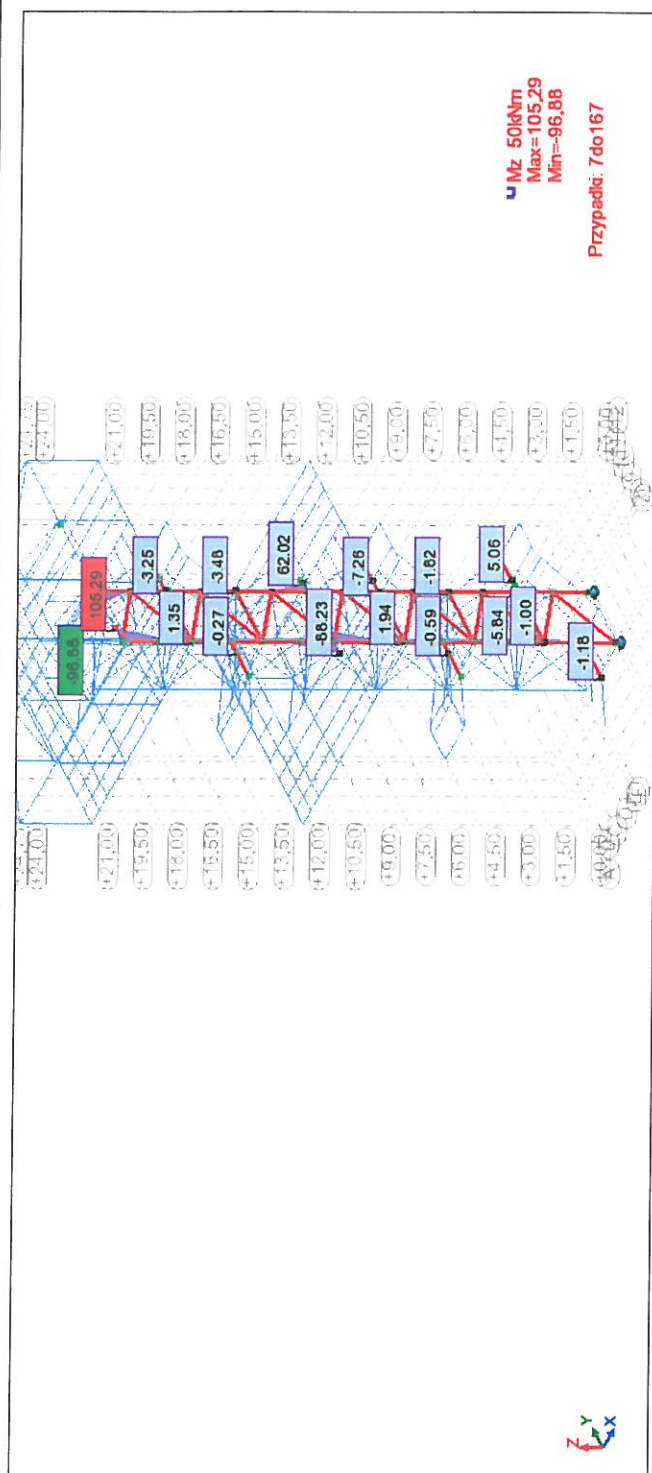


## Widok - FX; Przypadki: 7do167



**Widok - MY; Przypadki: 7do167**

## Widok - MZ; Przypadki: 7do167



## Reakcje:1 w układzie globalnym - Przypadki: 7do167 : Obwiednia: 1

| Węzeł/Przypadek | FX (kN)  | FY (kN)   | FZ (kN)    | MX (kNm) | MY (kNm) | MZ (kNm) |
|-----------------|----------|-----------|------------|----------|----------|----------|
| 5/ 73 (K)       | 151,60>> | 113,06    | 2554,65    | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 40 (K)       | -60,54<< | -25,99    | -182,64    | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 67 (K)       | 151,60   | 114,38>>  | 2616,19    | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 48 (K)       | -60,53   | -27,31<<  | -244,17    | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 79 (K)       | 145,88   | 112,17    | 2621,65>>  | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 26 (K)       | -54,95   | -25,00    | -246,76<<  | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 62 (K)       | -51,37   | -11,97    | 418,33     | 0,00>>   | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 18 (K)       | 148,25   | 102,63    | 2014,32    | -0,00<<  | 0,00     | -0,00    |
| 5/ 66 (K)       | 44,19    | 57,80     | 1856,77    | -0,00    | 0,00>>   | -0,00    |
| 5/ 43 (K)       | 58,29    | 34,43     | 538,85     | 0,00     | -0,00<<  | -0,00    |
| 5/ 25 (K)       | 50,02    | 26,27     | 224,76     | -0,00    | -0,00    | -0,00>>  |
| 5/ 80 (K)       | 52,57    | 66,60     | 2202,52    | -0,00    | 0,00     | -0,00<<  |
| 7/ 26 (K)       | 2,58>>   | 29,10     | 687,18     | -0,00    | -0,00    | 0,00     |
| 7/ 79 (K)       | -14,48<< | -121,73   | -1607,74   | -0,00    | 0,00     | 0,00     |
| 7/ 48 (K)       | 2,53     | 31,25>>   | 665,57     | -0,00    | -0,00    | 0,00     |
| 7/ 67 (K)       | -14,44   | -124,03<< | -1627,46   | -0,00    | 0,00     | 0,00     |
| 7/ 26 (K)       | 2,58     | 29,10     | 687,18>>   | -0,00    | -0,00    | 0,00     |
| 7/ 67 (K)       | -14,44   | -124,03   | -1627,46<< | -0,00    | 0,00     | 0,00     |
| 7/ 52 (K)       | -1,74    | 17,58     | 173,44     | 0,00>>   | -0,00    | 0,00     |
| 7/ 8 (K)        | -10,16   | -110,21   | -1093,99   | -0,00<<  | 0,00     | 0,00     |
| 7/ 65 (K)       | -12,03   | -115,67   | -1147,30   | -0,00    | 0,00>>   | 0,00     |
| 7/ 44 (K)       | 0,36     | 23,72     | 233,43     | 0,00     | -0,00<<  | 0,00     |
| 7/ 9 (K)        | -6,64    | -56,49    | -618,69    | -0,00    | 0,00     | 0,00>>   |
| 7/ 51 (K)       | -5,65    | -42,11    | -354,68    | -0,00    | 0,00     | -0,00<<  |
| 100/ 68 (K)     | 5,46>>   | -0,03     | 5,51       | -0,00    | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 47 (K)     | -1,27<<  | -0,01     | -0,50      | -0,00    | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 48 (K)     | 2,52     | 0,00>>    | 1,49       | -0,00    | -0,00    | 0,00     |
| 100/ 67 (K)     | 2,05     | -0,04<<   | 3,72       | -0,00    | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 68 (K)     | 5,46     | -0,03     | 5,51>>     | -0,00    | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 47 (K)     | -1,27    | -0,01     | -0,50<<    | -0,00    | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 63 (K)     | 0,04     | -0,01     | 0,12       | 0,00>>   | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 9 (K)      | 4,46     | -0,03     | 5,05       | -0,00<<  | -0,00    | -0,00    |
| 100/ 44 (K)     | 2,86     | 0,00      | 1,65       | -0,00    | 0,00>>   | 0,00     |
| 100/ 8 (K)      | 1,05     | -0,04     | 3,25       | -0,00    | -0,00<<  | -0,00    |
| 100/ 52 (K)     | 3,56     | -0,00     | 1,98       | -0,00    | 0,00     | 0,00>>   |
| 100/ 8 (K)      | 1,05     | -0,04     | 3,25       | -0,00    | -0,00    | -0,00<<  |
| 101/ 67 (K)     | 44,35>>  | 0,05      | 26,25      | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 101/ 48 (K)     | -4,18<<  | -0,02     | -2,24      | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 101/ 67 (K)     | 44,35    | 0,05>>    | 26,25      | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 101/ 48 (K)     | -4,18    | -0,02<<   | -2,24      | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 101/ 67 (K)     | 44,35    | 0,05      | 26,25>>    | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 101/ 48 (K)     | -4,18    | -0,02     | -2,24<<    | -0,00    | 0,00     | -0,00    |
| 101/ 136 (K)    | 1,89     | -0,02     | 1,03       | -0,00>>  | 0,00     | 0,00     |
| 101/ 12 (K)     | 40,25    | 0,05      | 24,04      | -0,00<<  | 0,0      | -0,00    |
| 101/ 53 (K)     | 33,98    | 0,03      | 20,36      | -0,00    | 0,00>>   | -0,00    |
| 101/ 10 (K)     | 5,94     | 0,00      | 3,32       | -0,00    | 0,0<<    | 0,00     |

| Węzeł/Przypadek | FX (kN)  | FY (kN) | FZ (kN)   | MX (kNm) | MY (kNm) | MZ (kNm) |
|-----------------|----------|---------|-----------|----------|----------|----------|
| 101/ 62 (K)     | 6,01     | -0,02   | 3,27      | -0,00    | 0,00     | 0,00>>   |
| 101/ 18 (K)     | 35,37    | 0,05    | 21,39     | -0,00    | 0,00     | -0,00<<  |
| 672/ 25 (K)     | 2,64>>   | -1,66   | 434,68    | -0,00    | -0,00    | 0,0      |
| 672/ 80 (K)     | -28,30<< | 7,39    | 1042,51   | 0,00     | 0,00     | 0,0      |
| 672/ 67 (K)     | -22,86   | 9,64>>  | 1019,40   | 0,00     | 0,00     | 0,0      |
| 672/ 26 (K)     | -2,62    | -4,09<< | 434,70    | 0,00     | 0,00     | 0,0      |
| 672/ 78 (K)     | -24,09   | 4,35    | 1222,56>> | 0,00     | 0,00     | 0,0      |
| 672/ 43 (K)     | -1,28    | 1,53    | 254,63<<  | -0,00    | -0,00    | 0,0      |
| 672/ 13 (K)     | -24,35   | 6,86    | 835,35    | 0,00>>   | 0,00     | 0,0      |
| 672/ 111 (K)    | -2,16    | -0,52   | 605,82    | -0,00<<  | -0,00    | 0,0      |
| 672/ 72 (K)     | -22,97   | 4,13    | 1142,88   | 0,00     | 0,00>>   | 0,0      |
| 672/ 35 (K)     | -2,22    | 1,57    | 311,21    | -0,00    | -0,00<<  | 0,0      |
| 672/ 7 (K)      | -17,51   | 5,03    | 1015,39   | 0,00     | 0,00     | 0,0>>    |
| 672/ 7 (K)      | -17,51   | 5,03    | 1015,39   | 0,00     | 0,00     | 0,0<<    |



## wymiarowanie

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 20

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $79 \text{ SGN}/73 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$   $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00$  MPa

$E = 205000.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: C 160

$h = 16.0$  cm

$b = 6.5$  cm

$t_w = 0.8$  cm

$t_f = 1.1$  cm

$A_y = 13.65$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 925.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 115.62$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 12.00$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 85.30$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 18.30$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 24.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 7.39$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 9.60$  kN

$M_y = -4.80$  kN\*m

$M_z = 0.16$  kN\*m

$V_y = 0.08$  kN

$N_{rc} = 516.00$  kN

$M_{ry} = 24.86$  kN\*m

$M_{rz} = 3.94$  kN\*m

$V_{ry} = 170.22$  kN

$M_{ry_v} = 24.86$  kN\*m

$M_{rz_v} = 3.94$  kN\*m

$V_z = 5.40$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y_{max}} = -4.80$  kN\*m  $B_z \cdot M_{z_{max}} = 0.16$  kN\*m  $V_{rz} = 149.64$  kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$La_L = 0.35$

$N_w = 2642.68$  kN

$f_i L = 1.00$

$L_d = 1.00$  m

$N_z = 1742.18$  kN

$M_{cr} = 270.50$  kN\*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}}/M_{rz} = 0.02 + 0.19 + 0.04 = 0.25 < 1.00$  - Delta  $y = 1.00$  (58)

$V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$   $V_z/V_{rz} = 0.04 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$  cm  $< u_{y_{max}} = L/250.00 = 1.1$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $158 \text{ SGU}/22 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$   $(1+2+4+5) \cdot 1.00$

$u_z = 0.0$  cm  $< u_{z_{max}} = L/250.00 = 1.1$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $147 \text{ SGU}/11 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$   $(1+2+3+4) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

### OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 22 Belka spocz\_22

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.90 L = 2.84 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $80 \text{ SGN}/74 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$   $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: C 160

$h = 16.0 \text{ cm}$

$b = 6.5 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 1.1 \text{ cm}$

$A_y = 13.65 \text{ cm}^2$

$I_y = 925.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 115.62 \text{ cm}^3$

$A_z = 12.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 85.30 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 18.30 \text{ cm}^3$

$A_x = 24.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 7.39 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 2.31 \text{ kN}$

$N_{rc} = 516.00 \text{ kN}$

$M_y = 3.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 24.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 24.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = -1.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 3.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 3.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = -4.36 \text{ kN}$

$V_{ry} = 170.22 \text{ kN}$

$V_z = -2.88 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$B_y \cdot M_{y_{max}} = 3.18 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$B_z \cdot M_{z_{max}} = -1.66 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 149.64 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 1.11 \text{ m}$

$La_L = 0.38$

$N_z = 1409.29 \text{ kN}$

$N_w = 2332.32 \text{ kN}$

$M_{cr} = 225.10 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_i L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}}/M_{rz} = 0.00 + 0.13 + 0.42 = 0.56 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \text{ (58)}$

$V_y/V_{ry} = 0.03 < 1.00$   $V_z/V_{rz} = 0.02 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y_{max}} = L/250.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $160 \text{ SGU}/24 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$   $(1+2+6+5) \cdot 1.00$

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z_{max}} = L/250.00 = 1.3 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $147 \text{ SGU}/11 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$   $(1+2+3+4) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

Data: 28/08/15

Strona: 68

PRĘT: 34

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.57$   $L = 12.00$  m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $79 \text{ SGN}/73 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$   $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$

### MATERIAŁ: STAL

$f_d = 205.00$  MPa

$E = 205000.00$  MPa



### PARAMETRY PRZEKROJU: RO 355.6x25

$h = 35.6$  cm

$t_w = 2.5$  cm

$A_y = 156.00$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 35677.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{el_y} = 2006.58$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 156.00$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 35677.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{el_z} = 2006.58$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 260.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 70947.72$  cm<sup>4</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 1517.80$  kN

$N_{rc} = 5330.00$  kN

$M_y = 100.85$  kN\*m

$M_{ry} = 411.35$  kN\*m

$M_{ry_v} = 411.35$  kN\*m

$M_z = 114.94$  kN\*m

$M_{rz} = 411.35$  kN\*m

$M_{rz_v} = 411.35$  kN\*m

$V_y = -45.85$  kN

$V_{ry} = 1854.84$  kN

$V_z = 35.69$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y_{max}} = 100.85$  kN\*m  $B_z \cdot M_{z_{max}} = 114.94$  kN\*m  $V_{rz} = 1854.84$  kN



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 4.20$  m

$L_{wy} = 8.40$  m

$\lambda_y = 71.71$

$\lambda_{y} = 0.83$

$N_{cr_y} = 10230.18$  kN

$f_{i_y} = 0.76$



względem osi Z:

$L_z = 4.20$  m

$L_{wz} = 8.40$  m

$\lambda_z = 71.71$

$\lambda_z = 0.83$

$N_{cr_z} = 10230.18$  kN

$f_{i_z} = 0.76$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_{iL} \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.37 + 0.25 + 0.28 = 0.90 < 1.00$  - Delta  $z = 0.95$  (58)

$V_y / V_{ry} = 0.02 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.02 < 1.00$  (53)

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$v_x = 4.5$  cm  $< v_{x_{max}} = L / 150.00 = 14.0$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $158 \text{ SGU}/22 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$   $(1+2+4+5) \cdot 1.00$

$v_y = 3.6$  cm  $< v_{y_{max}} = L / 150.00 = 14.0$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $160 \text{ SGU}/24 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$   $(1+2+6+5) \cdot 1.00$

Profil poprawny !!!

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 37

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

### OBCIĄŻENIA:

Data: 28/08/15

Strona: 69

Decydujący przypadek obciążenia:  $77 \text{ SGN}/71 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$   
 $1 \cdot 1.10 + (2+3) \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$

**MATERIAŁ:** STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** C 280

$h = 28.0 \text{ cm}$

$b = 9.5 \text{ cm}$

$t_w = 1.0 \text{ cm}$

$t_f = 1.5 \text{ cm}$

$A_y = 28.50 \text{ cm}^2$

$I_y = 6280.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 448.57 \text{ cm}^3$

$A_z = 28.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 399.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 57.25 \text{ cm}^3$

$A_x = 53.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 31.00 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 1.52 \text{ kN}$

$N_{rc} = 1145.95 \text{ kN}$

$M_y = 30.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 96.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 96.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = -0.35 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 12.31 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 12.31 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = -0.15 \text{ kN}$

$V_{ry} = 355.39 \text{ kN}$

$V_z = -12.52 \text{ kN}$

$V_{rz} = 349.16 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y_{max}} = 30.25 \text{ kN} \cdot \text{m}$   $B_z \cdot M_{z_{max}} = -0.35 \text{ kN} \cdot \text{m}$



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

$L_y = 4.75 \text{ m}$

$L_{wy} = 4.75 \text{ m}$

$\lambda_y = 43.81$

wyobczenie giętno-skrętne

$\mu_w = 1.00$

$\lambda_y = 0.52$

$N_{cr_y} = 5619.69 \text{ kN}$

$\eta_y = 0.85$

$N_{cr_x} = 1959.30 \text{ kN}$

$N_{cr_{zx}} = 1790.74 \text{ kN}$



względem osi Z:

$L_z = 4.75 \text{ m}$

$L_{wz} = 4.75 \text{ m}$

$\lambda_z = 173.79$

$\lambda_x = 0.88$

$\lambda_{zx} = 0.92$

$\lambda_z = 2.06$

$N_{cr_z} = 357.05 \text{ kN}$

$\eta_z = 0.21$

$\eta_x = 0.63$

$\eta_{zx} = 0.61$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N / (\min(\eta_x, \eta_y, \eta_z, \eta_{zx}) \cdot N_{cr}) = 0.01 < 1.00$  (39);  $N / (\eta_z \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (\eta_y \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.01 + 0.31 + 0.03 = 0.35 < 1.00$  - Delta z = 1.00 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.04 < 1.00$  (53)

**Profil poprawny !!!**

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**

**NORMA:** PN-90/B-03200

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 81

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.40 \text{ L} = 1.89 \text{ m}$

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $80 \text{ SGN}/74 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$   $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$

**MATERIAŁ:** STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 280

h=27.0 cm

b=28.0 cm

tw=0.8 cm

tf=1.3 cm

Ay=72.80 cm<sup>2</sup>Iy=13670.00 cm<sup>4</sup>Wely=1012.59 cm<sup>3</sup>Az=21.60 cm<sup>2</sup>Iz=4760.00 cm<sup>4</sup>Welz=340.00 cm<sup>3</sup>Ax=97.30 cm<sup>2</sup>Ix=62.40 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 12.04 kN

My = -81.78 kN\*m

Mz = -11.00 kN\*m

Vy = 18.84 kN

Nrc = 2091.95 kN

Mry = 217.71 kN\*m

Mrz = 73.10 kN\*m

Vry = 907.82 kN

Mry\_v = 217.71 kN\*m

Mrz\_v = 73.10 kN\*m

Vz = -36.51 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By\*Mymax = -81.78 kN\*m Bz\*Mzmax = -11.00 kN\*m Vrz = 269.35 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

La\_L = 0.70

Nw = 6501.68 kN

fi L = 0.94

Ld = 4.66 m

Nz = 4434.95 kN

Mcr = 582.95 kN\*m

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**
$$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.01 + 0.40 + 0.15 = 0.56 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$
$$Vy/Vry = 0.02 < 1.00 \quad Vz/Vrz = 0.14 < 1.00 \quad (53)$$
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**
$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $160 \text{ SGU}/24 = 1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 5*1.00 \quad (1+2+6+5)*1.00$ 
$$u_z = 0.5 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 1.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $160 \text{ SGU}/24 = 1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 5*1.00 \quad (1+2+6+5)*1.00$ 

Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 296**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.78 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:**  $79 \text{ SGN}/73 = 1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.20 + 5*1.35 \quad 1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.20 + 5*1.35$ **MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 280

h=27.0 cm

b=28.0 cm

tw=0.8 cm

tf=1.3 cm

Ay=72.80 cm<sup>2</sup>Iy=13670.00 cm<sup>4</sup>Wely=1012.59 cm<sup>3</sup>Az=21.60 cm<sup>2</sup>Iz=4760.00 cm<sup>4</sup>Welz=340.00 cm<sup>3</sup>Ax=97.30 cm<sup>2</sup>Ix=62.40 cm<sup>4</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 2.43 \text{ kN}$        $M_y = -88.29 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $M_z = -1.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_y = 1.36 \text{ kN}$   
 $N_{rc} = 2091.95 \text{ kN}$        $M_{ry} = 217.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $M_{rz} = 73.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_{ry} = 907.82 \text{ kN}$   
 $M_{ry\_v} = 217.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $M_{rz\_v} = 73.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_z = -50.19 \text{ kN}$   
 KLASA PRZEKROJU = 1       $B_y \cdot M_{y\max} = -88.29 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $B_z \cdot M_{z\max} = -1.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_{rz} = 269.35 \text{ kN}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$        $L_{a\_L} = 0.47$        $N_w = 13498.87 \text{ kN}$        $f_i L = 0.99$   
 $L_d = 2.78 \text{ m}$        $N_z = 12461.52 \text{ kN}$        $M_{cr} = 1330.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.00 + 0.41 + 0.03 = 0.44 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$        $V_z/V_{rz} = 0.19 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $148 \text{ SGU}/12 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 (1+2+3+6+5) \cdot 1.00$

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $146 \text{ SGU}/10 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 (1+2+3+4+5) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 297

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$ **OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $79 \text{ SGN}/73 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$   $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$

MATERIAŁ: STAL

 $f_d = 215.00 \text{ MPa}$  $E = 205000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** HEA 280 $h = 27.0 \text{ cm}$  $b = 28.0 \text{ cm}$  $t_w = 0.8 \text{ cm}$  $t_f = 1.3 \text{ cm}$  $A_y = 72.80 \text{ cm}^2$  $I_y = 13670.00 \text{ cm}^4$  $W_{ely} = 1012.59 \text{ cm}^3$  $A_z = 21.60 \text{ cm}^2$  $I_z = 4760.00 \text{ cm}^4$  $W_{elz} = 340.00 \text{ cm}^3$  $A_x = 97.30 \text{ cm}^2$  $I_x = 62.40 \text{ cm}^4$ **SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 1.42 \text{ kN}$        $M_y = -87.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $M_z = -1.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_y = -1.46 \text{ kN}$   
 $N_{rc} = 2091.95 \text{ kN}$        $M_{ry} = 217.71 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $M_{rz} = 73.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$        $V_{ry} = 907.82 \text{ kN}$

Mry\_v = 217.71 kN\*m Mrz\_v = 73.10 kN\*m Vz = 35.06 kN  
KLASA PRZEKROJU = 1 By\*Mymax = -87.49 kN\*m Bz\*Mzmax = -1.90 kN\*m Vrz = 269.35 kN



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00 La\_L = 0.34 Nw = 24159.35 kN fi L = 1.00  
Ld = 1.97 m Nz = 24690.30 kN Mcr = 2452.95 kN\*m

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(fi*Nrc) + By*Mymax/(fiL*Mry) + Bz*Mzmax/Mrz = 0.00 + 0.40 + 0.03 = 0.43 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $Vy/Vry = 0.00 < 1.00$   $Vz/Vrz = 0.13 < 1.00$  (53)

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 160 SGU/24=1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00 + 5\*1.00 (1+2+6+5)\*1.00

uz = 0.1 cm < uz max = L/250.00 = 0.8 cm

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 158 SGU/22=1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*1.00 + 5\*1.00 (1+2+4+5)\*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 486 Belka heb\_486

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 2.31 m

#### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 79 SGN/73=1\*1.10 + 2\*1.30 + 4\*1.20 + 5\*1.35 1\*1.10+2\*1.30+4\*1.20+5\*1.35

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



#### PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 160

h=16.0 cm

b=16.0 cm

tw=0.8 cm

tf=1.3 cm

Ay=41.60 cm<sup>2</sup>

Iy=2490.00 cm<sup>4</sup>

Wey=311.25 cm<sup>3</sup>

Az=12.80 cm<sup>2</sup>

Iz=889.00 cm<sup>4</sup>

Wenz=111.12 cm<sup>3</sup>

Ax=54.30 cm<sup>2</sup>

Ix=31.40 cm<sup>4</sup>

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 156.09 kN

My = -3.60 kN\*m

Mz = -1.06 kN\*m

Vy = 0.85 kN

Nrc = 1167.45 kN

Mry = 66.92 kN\*m

Mrz = 23.89 kN\*m

Vry = 518.75 kN

Mry\_v = 66.92 kN\*m

Mrz\_v = 23.89 kN\*m

Vz = -2.76 kN

KLASA PRZEKROJU = 1 By\*Mymax = -3.60 kN\*m Bz\*Mzmax = -1.06 kN\*m Vrz = 159.62 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

La\_L = 0.39

Nw = 6951.67 kN

fi L = 1.00

Ld = 2.31 m

Nz = 839.42 kN

Mcr = 585.65 kN\*m

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**
$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.13 + 0.05 + 0.04 = 0.23 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$
$$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z / V_{rz} = 0.02 < 1.00 \quad (53)$$
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**
$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 250.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $160 \text{ SGU} / 24 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 \quad (1+2+6+5) \cdot 1.00$ 
$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 250.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $158 \text{ SGU} / 22 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+5) \cdot 1.00$ 

Przemieszczenia Nie analizowano

**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 487 Belka heb\_487**PUNKT:** 1**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:**  $80 \text{ SGN} / 74 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35 \quad 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$ **MATERIAŁ:** STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 140

h=14.0 cm

b=14.0 cm

tw=0.7 cm

tf=1.2 cm

Ay=33.60 cm<sup>2</sup>Iy=1510.00 cm<sup>4</sup>Wely=215.71 cm<sup>3</sup>Az=9.80 cm<sup>2</sup>Iz=550.00 cm<sup>4</sup>Welz=78.57 cm<sup>3</sup>Ax=43.00 cm<sup>2</sup>Ix=20.10 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 115.25 kN

My = -3.15 kN\*m

Mz = -9.46 kN\*m

Vy = -8.41 kN

Nrc = 924.50 kN

Mry = 46.38 kN\*m

Mrz = 16.89 kN\*m

Vry = 418.99 kN

Mry\_v = 46.38 kN\*m

Mrz\_v = 16.89 kN\*m

Vz = 6.98 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By \* Mymax = -3.15 kN\*m

Bz \* Mzmax = -9.46 kN\*m

Vrz = 122.21 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00

La\_L = 0.31

Nw = 7585.09 kN

fi L = 1.00

Ld = 1.50 m

Nz = 1236.44 kN

Mcr = 623.26 kN\*m

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.12 + 0.07 + 0.56 = 0.75 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y/V_{ry} = 0.02 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.06 < 1.00 \quad (53)$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 160 \text{ SGU}/24 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 \quad (1+2+6+5) \cdot 1.00$$

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 0.6 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 158 \text{ SGU}/22 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+5) \cdot 1.00$$


Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 488 號 II<sub>n</sub>

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.65 m

## OBCIĄŻENIA:

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 79 \text{ SGN}/73 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35 \quad 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35$$

MATERIAŁ: STAL

f<sub>d</sub> = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 140

h = 14.0 cm

b = 14.0 cm

t<sub>w</sub> = 0.7 cmt<sub>f</sub> = 1.2 cmA<sub>y</sub> = 33.60 cm<sup>2</sup>I<sub>y</sub> = 1510.00 cm<sup>4</sup>W<sub>ely</sub> = 215.71 cm<sup>3</sup>A<sub>z</sub> = 9.80 cm<sup>2</sup>I<sub>z</sub> = 550.00 cm<sup>4</sup>W<sub>elz</sub> = 78.57 cm<sup>3</sup>A<sub>x</sub> = 43.00 cm<sup>2</sup>I<sub>x</sub> = 20.10 cm<sup>4</sup>

## SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 85.85 kN

M<sub>y</sub> = 4.49 kN\*mM<sub>z</sub> = 0.86 kN\*mV<sub>y</sub> = -1.01 kNN<sub>rc</sub> = 924.50 kNM<sub>ry</sub> = 46.38 kN\*mM<sub>rz</sub> = 16.89 kN\*mV<sub>ry</sub> = 418.99 kNM<sub>ry\_v</sub> = 46.38 kN\*mM<sub>rz\_v</sub> = 16.89 kN\*mV<sub>z</sub> = 2.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

B<sub>y</sub> \* M<sub>y</sub>max = 4.49 kN\*mB<sub>z</sub> \* M<sub>z</sub>max = 0.86 kN\*mV<sub>rz</sub> = 122.21 kN

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

L<sub>a\_L</sub> = 0.34N<sub>w</sub> = 6851.20 kNf<sub>i</sub> L = 1.00L<sub>d</sub> = 1.65 mN<sub>z</sub> = 1021.85 kNM<sub>cr</sub> = 546.07 kN\*m

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

Autor:  
Adres:  
**STACJA KONTROLNA POWIAŁOWE**  
**w Myslenicach**  
**32-400 Myslenice, ul. M. Reja 13**

Plik: wieza4a.rtd  
Projekt: wieza4a

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_t \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_t \cdot L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.09 + 0.10 + 0.05 = 0.24 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.02 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 154 SGU/18=1\*1.00 + 6\*1.00 + 5\*1.00 (1+6+5)\*1.00

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 250.00 = 0.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 160 SGU/24=1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00 + 5\*1.00 (1+2+6+5)\*1.00



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

**OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**

**NORMA:** PN-90/B-03200

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 489 Belka heb\_489

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 2.48 m

**OBCIĄŻENIA:**

**Decydujący przypadek obciążenia:** 80 SGN/74=1\*1.10 + 2\*1.30 + 6\*1.20 + 5\*1.35 1\*1.10+2\*1.30+6\*1.20+5\*1.35

**MATERIAŁ:** STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU:** HEB 160

$h = 16.0 \text{ cm}$

$b = 16.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 1.3 \text{ cm}$

$A_y = 41.60 \text{ cm}^2$

$I_y = 2490.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 311.25 \text{ cm}^3$

$A_z = 12.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 889.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 111.12 \text{ cm}^3$

$A_x = 54.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 31.40 \text{ cm}^4$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 213.68 \text{ kN}$

$N_{rc} = 1167.45 \text{ kN}$

$M_y = -9.06 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 66.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 66.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = -4.80 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 23.89 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 23.89 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = 3.95 \text{ kN}$

$V_{ry} = 518.75 \text{ kN}$

$V_z = -8.64 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$B_y \cdot M_{y_{max}} = -9.06 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$B_z \cdot M_{z_{max}} = -4.80 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_{rz} = 159.62 \text{ kN}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$

$L_d = 2.48 \text{ m}$

$La_L = 0.41$

$N_z = 731.10 \text{ kN}$

$N_w = 6575.50 \text{ kN}$

$M_{cr} = 537.63 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$f_t L = 1.00$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_t \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_t \cdot L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.18 + 0.14 + 0.20 = 0.52 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.05 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $158 \text{ SGU}/22 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+5) \cdot 1.00$

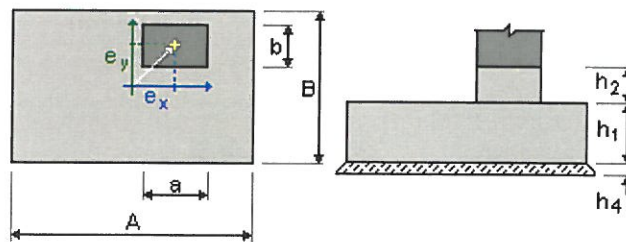
$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \max} = L/250.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

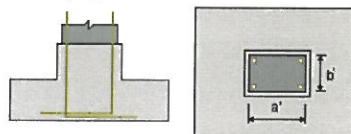
**Decydujący przypadek obciążenia:**  $160 \text{ SGU}/24 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 \quad (1+2+6+5) \cdot 1.00$

**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****wymiarowanie stopy****1 Stopa fundamentowa: Fundament5****Ilość: 1****1.1 Dane podstawowe****1.1.1 Założenia**

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

**1.1.2 Geometria:**

|    |            |                |            |
|----|------------|----------------|------------|
| A  | = 4,00 (m) | a              | = 1,00 (m) |
| B  | = 4,00 (m) | b              | = 1,00 (m) |
| h1 | = 0,60 (m) | e <sub>x</sub> | = 0,00 (m) |
| h2 | = 0,30 (m) | e <sub>y</sub> | = 0,00 (m) |
| h4 | = 0,05 (m) |                |            |



|    |             |
|----|-------------|
| a' | = 35,6 (cm) |
| b' | = 35,6 (cm) |
| c1 | = 5,0 (cm)  |
| c2 | = 5,0 (cm)  |

### 1.1.3 Materiały

- Beton : B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)
- Zbrojenie podłużne : typ A-III (34GS) wytrzymałość  
charakterystyczna = 410,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-I (PB240) wytrzymałość  
charakterystyczna = 240,00 MPa

## 1.2 Wymiarowanie geotechniczne

### 1.2.1 Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiedlenie średnie  
- S<sub>dop</sub> = 7,0 (cm)  
- czas realizacji budynku: t<sub>b</sub> > 12 miesięcy  
- λ = 1,00  
Przesunięcie  
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:  
- długotrwałych: w rdzeniu I  
- całkowitych: w rdzeniu II

### 1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu: N<sub>1</sub> = 0,00 (m)  
Poziom trzonu słupa: N<sub>a</sub> = -0,50 (m)

#### Żwir gliniasty

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.20
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 37.06 (MPa)
- M: 49.41 (MPa)

### 1.2.3 Stany graniczne

#### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

SGN : SGN/73=1\*1.10 + 2\*1.30 + 4\*1.20 + 5\*1.35

N=2631,04 Fx=-169,15 Fy=-107,52

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

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 583,93$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 3214,97$  (kN)  $Mx = 96,77$  (kN\*m)  $My = -152,24$  (kN\*m)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego:  $q_f = 0,20$  (MPa)

Średnie naprężenie pod fundamentem:  $q_0 = 0,20$  (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:  $q_f * m / q_0 = 1,008 > 1$

### Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca

**SGU :  $SGU/22 = 1*1,00 + 2*1,00 + 4*1,00 + 5*1,00$**

**$N=2076,14$   $F_x=-133,71$   $F_y=-84,89$**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 506,85$  (kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:  $q = 0,16$  (MPa)

Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 6,00$  (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 0,03$  (MPa)

- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{zy} = 0,16$  (MPa)

Osiadanie:

- pierwotne  $s' = 0,9$  (cm)

- wtórne  $s'' = 0,2$  (cm)

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

Współczynnik bezpieczeństwa:  $6,436 > 1$

### Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

**SGN :  $SGN/42 = 1*0,90 + 3*1,17 + 6*1,50$   $N=-250,40$**

**$F_x=62,21$   $F_y=27,24$**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:  $s = -0,70$

$s_{lim} = 0,00$

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

**SGN :  $SGN/42 = 1*0,90 + 3*1,17 + 6*1,50$   $N=-250,40$**

**$F_x=62,21$   $F_y=27,24$**

Współczynniki obciążeniowe: **0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 456,16$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$Nr = 205,77$  (kN)  $Mx = -24,52$  (kN\*m)  $My = 55,99$  (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 4,00$  (m)  $B_ = 4,00$  (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\mu = 0,26$

Kohezja:  $C = 0,01$  (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu  $F = 67,92$  (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia:  $F(stab) = 144,26$  (kN)

Stateczność na przesunięcie:  $F(stab) * m / F = 1,529 > 1$

**Obrót****Fx=56,68 Fy=24,86**Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

$$\text{SGN : } \text{SGN}/20 = 1 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.35 \text{ N} = -252,99$$

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 \* ciężar fundamentu

0.90 \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 456,16 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{Nr} = 203,17 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = -22,38 \text{ (kN*m)} \quad \text{My} = 51,01 \text{ (kN*m)}$$

Moment stabilizujący: Mstab = 912,32 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 528,36 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 1.243 &gt; 1

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

$$\text{SGN : } \text{SGN}/20 = 1 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.35 \text{ N} = -252,99$$

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 \* ciężar fundamentu

0.90 \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 456,16 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$$\text{Nr} = 203,17 \text{ (kN)} \quad \text{Mx} = -22,38 \text{ (kN*m)} \quad \text{My} = 51,01 \text{ (kN*m)}$$

Moment stabilizujący: Mstab = 912,32 (kN\*m)

Moment obracający: Mrenv = 557,00 (kN\*m)

Stateczność na obrót: Mstab \* m / M = 1.179 &gt; 1

**1.3 Wymiarowanie żelbetowe****1.3.1 Założenia**

- Środowisko : X0

**1.3.3 Zbrojenie teoretyczne****Stopa:**

dolne:

$$\text{SGN : } \text{SGN}/61 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.20 \text{ N} = 2625,49 \quad \text{Fx} = -174,67 \quad \text{Fy} = -109,80$$

$$\text{My} = 590,82 \text{ (kN*m)} \quad A_{sx} = 7,02 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$\text{SGN : } \text{SGN}/73 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.20 + 5 \cdot 1.35 \text{ N} = 2631,04 \quad \text{Fx} = -169,15 \quad \text{Fy} = -107,52$$

$$\text{Mx} = 576,85 \text{ (kN*m)} \quad A_{sy} = 7,02 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \min} = 7,02 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

górne:

$$\text{SGN : } \text{SGN}/42 = 1 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.17 + 6 \cdot 1.50 \text{ N} = -250,40 \quad \text{Fx} = 62,21 \quad \text{Fy} = 27,24$$

$$M_y = -69,22 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A'_{sx} = 7,02 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$\text{SGN : } \text{SGN}/20 = 1 \cdot 0,90 + 3 \cdot 1,30 + 6 \cdot 1,35 \text{ N} = -252,99 \quad F_x = 56,68 \quad F_y = 24,86$$

$$M_x = -61,35 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad A'_{sy} = 7,02 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

$$A_{s \min} = 7,02 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

**Trzon słupa:**

$$\text{Zbrojenie podłużne} \quad A = 40,72 \text{ (cm}^2) \quad A_{\min} = 40,00 \text{ (cm}^2)$$

$$A = 2 \cdot (A_{sx} + A_{sy})$$

$$A_{sx} = 2,26 \text{ (cm}^2) \quad A_{sy} = 18,10 \text{ (cm}^2)$$

**1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste****2.3.1 Stopa:****Dolne:**

Wzdłuż osi X:

$$36 \text{ A-III (34GS) } 10 \text{ l} = 3,90 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,75 + 35 \cdot 0,10$$

Wzdłuż osi Y:

$$36 \text{ A-III (34GS) } 10 \text{ l} = 3,90 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,75 + 35 \cdot 0,10$$

**Górne:**

Wzdłuż osi X:

$$36 \text{ A-III (34GS) } 10 \text{ l} = 3,90 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,75 + 35 \cdot 0,10$$

Wzdłuż osi Y:

$$36 \text{ A-III (34GS) } 10 \text{ l} = 3,90 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -1,75 + 35 \cdot 0,10$$

**2.3.2 Trzon****Zbrojenie podłużne**

Wzdłuż osi X:

$$16 \text{ A-I (PB240) } 12 \text{ l} = 3,40 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,42 + 15 \cdot 0,06$$

Wzdłuż osi Y:

$$2 \text{ A-I (PB240) } 12 \text{ l} = 3,45 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot -0,42 + 1 \cdot 0,85$$

**Zbrojenie poprzeczne**

$$5 \text{ A-I (PB240) } 6 \text{ l} = 3,69 \text{ (m)} \quad e = 1 \cdot 0,23 + 2 \cdot 0,20 + 2 \cdot 0,09$$



## Zestawienie obciążeń charakterystycznych wieża widokowa

- **obciążenie stałe**

-podesty -deski gr.5cm  $0,05 \times 7,0 \text{ kN/m}^2 = 0,35 \text{ kN/m}^2$  - przyjęto  $0,4 \text{ kN/m}^2$

- **obciążenie zmienne eksploatacyjne podesty**

-eksploatacyjne  $5,0 \text{ kN/m}^2$  / obciążenie pionowe uwzględniono nierównomierny rozkład /

-obciążenie zmienne balustrady  $3,0 \text{ kN/mb}$  /obciążenie poziome/

-obciążenie schodów  $2,5 \text{ kN/m}^2$

- **obciążenie klimatyczne**

-śnieg obciążenie pomostów  $1,25 \text{ kN/m}^2$  /III strefa/

-wiatr obciążenie konstrukcji głównej /rury/  $0,98 \text{ kN/mb}$  /III strefa/

-wiatr obciążenie poziome podestów  $0,8 \text{ kN/mb}$  /III strefa /

**Uwaga**

Ciążar własny konstrukcji program generuje automatycznie

Współczynniki obciążeń są przypisane do kombinacji

STAROSTWO POWIATOWE  
w Mysłenicach  
32-400 Mysłenice, ul. M. Reja 7,3  
-69-

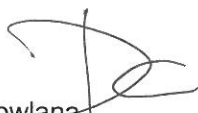
## PROJEKT GEOTECHNICZNY

Opracowany w sierpniu 2015r.

Na potrzeby opracowania dokumentacji projektowej wieży widokowej w miejscowości Droginia, działka nr 54/5 obr. Droginia, jed. ewid. Myślenice obszar wiejski

Opracowanie:

Mgr inż. Witold Doryk



376/92 spec. konstrukcyjno-budowlana

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.0 Wstęp.....                                                                                                                                                                                                                                                                         | 84 |
| 2.0 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie /otw.1/ .....                                                                                                                                                                                                               | 84 |
| 3.0 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych. ....                                                                                                                                                                                                                         | 84 |
| 4. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.....                                                                                                                                                                                               | 84 |
| 5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego .....                                                                                                                                                                                                                                         | 85 |
| 6.Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.....                                                                                                                                                                                                    | 85 |
| 7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentowej.....                                                                                                                                                                                                                  | 88 |
| 8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych .....                                                                                                                                                      | 88 |
| 9, Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom .....                                                                                                                                                            | 88 |
| 10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu,, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych i w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego ..... | 88 |

Projekt geotechniczny dla potrzeb projektu budowlanego dla zamierzenia inwestycyjnego wieży widokowej. Wieżę projektuje się jako wspornikowy słup czterogłęziowy z dwoma platformami widokowymi. Wysokość wieży 24.5m. Platformy widokowe umieszczone są na poziomie 12 i 21 m. Pomosty o wymiarach w rzucie 9x9m projektuje się w postaci rusztu złożonego z belek głównych HEA-280 i podrzędnych HEA 140. Projektuje się płytę pod cztery słupy o rozstawie 2,5 stanowiącą główną konstrukcję nośną.

- posadowienie spodu płyty fundamentowych słupów i ław -1,85m

Materiały :

Projekt budowlany opracowany przez firmę Venit Ewa Przybył Dariusz Zboiński Gliwice

Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektowych opracowana w sierpniu 2015r

## 2.0 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie /otw.1/

**Warunki gruntowe** - *proste* - podłoże w przewadze wykazuje jednorodną budowę pod względem litologicznym i genetycznym. Do głębokości rozpoznania 6 m zbudowane jest głównie z piaszczystych zwierzelin warstw Va i Vb. Grunty te tworzą dobre, nośne, mało odkształcalne podłoże budowlane.

**Warunki wodne** – *dobre* - do głębokości 6 m nie stwierdzono obecności wód gruntowych.

**Projektowany obiekt kwalifikuje się do II kategorii geotechnicznej.** Zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839)/  
**warunki gruntowe są proste**

- Można posadzić bezpośrednio projektowany obiekt na gruntach rodzimych (warstwy V).
- Zaleca się wykonanie odpowiedniej izolacji chroniącej fundamenty i mury przyziemia przed zawilgoceniem.

## 3.0 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.

Według załącznika nr.1

## 4. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiadanie średnie  
-  $S_{dop} = 7,0$  (cm)  
- czas realizacji budynku:  $t_b < 12$  miesięcy  
współczynnik odprężenia:  $\alpha = 1,00$

Obrót  
Poślizg  
Ścinanie

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych: w rdzeniu I
- całkowitych: w rdzeniu II

## 5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

### . Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Poziom gruntu: N<sub>1</sub>

= 0,00 (m)

#### 1. Piasek średni zwietrzelina z domieszką piaskowca

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Miąższość: 2.20 (m)
- Ciężar objętościowy: 1835.49 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 31.1 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.20
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 55.38 (MPa)
- M: 61.54 (MPa)

#### 2. Piasek drobny przewarstwiony piaskiem średnim

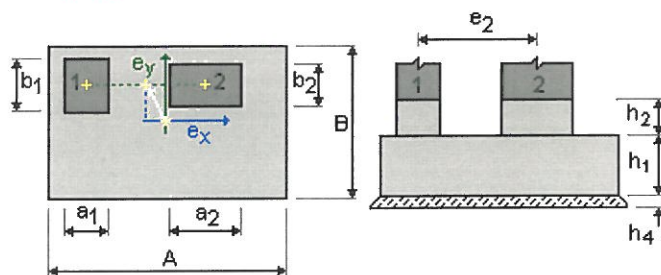
- Poziom gruntu: -2.20 (m)
- Miąższość: 2.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1784.50 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 29.9 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.40
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 52.00 (MPa)
- M: 65.00 (MPa)

#### 3. Piasek drobny z domieszką pojedynczych okruchów piaskowca

- Poziom gruntu: -4.20 (m)
- Miąższość: 1.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1937.46 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30.9 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.60
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: mokre
- Mo: 74.56 (MPa)
- M: 93.20 (MPa)

## 6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

Geometria:



A = 10,00 (m)      a1 = 1,00 (m)      a2 = 1,00 (m)  
B = 10,00 (m)

### Stany graniczne

#### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca SGN :  $SGN/61 = 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.20$

N=1026,82 My=-3496,86 Fx=-118,19 Fy=-6,49

Współczynniki obciążeniowe:  
fundamentu

1.10 \* ciężar

1.20 \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1878,67

(kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 2905,49 (kN)

Mx = 7,79 (kN\*m)

My = -3638,69 (kN\*m)

Obliczeniowy opór podłoża gruntowego: qf = 0.21 (MPa)

Maksymalne naprężenie pod fundamentem: q0 = 0.10 (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:  $1.2 \cdot q_f \cdot m / q_0 = 2.097 > 1$

#### Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca SGU :  $SGU/12 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00$

N=1000,43 My=-172,66 Fx=19,85 Fy=-6,86

Współczynniki obciążeniowe:  
fundamentu

1.00 \* ciężar

1.00 \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:

Gr = 1629,34

(kN)

Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:

q = 0,05 (MPa)

Miękkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:

z = 2,60 (m)

Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe:

$\sigma_{zd} = 0,02$

(MPa)

- wywołane ciężarem gruntu:

$\sigma_{z0} = 0,07$

(MPa)

Osiadanie:

- pierwotne

s' = 0,1 (cm)

- wtórne

s'' = 0,1 (cm)

- CAŁKOWITE

S = 0,2 (cm) <

Sadm = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa:

38.31 > 1

#### Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

SGN :

**SGN/39=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=715,79 My=-3324,84 Fx=-121,34 Fy=-4,42**

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 \* ciężar fundamentu  
0.90 \* ciężar gruntu  
Powierzchnia kontaktu: s = -0,04  
s<sub>lim</sub> = 0,00

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/39=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=715,79 My=-3324,84 Fx=-121,34 Fy=-4,42**

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 \* ciężar fundamentu  
0.90 \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1466,40 (kN)  
Obciążenie wymiarujące:

Nr = 2182,19 (kN) Mx = 5,31 (kN\*m)  
My = -3470,45 (kN\*m)

Wymiary zastępcze fundamentu: A<sub>z</sub> = 10,00 (m) B<sub>z</sub> = 5,00 (m)

Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\mu = 0,44$

Kohezja: C = 0.00 (MPa)

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

Wartość siły poślizgu F = 121,42 (kN)

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
- na poziomie posadowienia: F(stab) = 964,97 (kN)

Stateczność na przesunięcie:  $F(\text{stab}) * m / F = 5.722 > 1$

### Obrót

#### Wokół osi O

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/72=1\*1.10 + 2\*1.30 + 3\*1.30 + 6\*1.20 + 5\*1.35 N=1250,26 My=-325,25 Fx=20,04 Fy=-8,53**

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 \* ciężar fundamentu  
0.90 \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1466,40 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 2716,66 (kN) Mx = 10,23 (kN\*m)  
My = -301,20 (kN\*m)

Moment stabilizujący: M<sub>stab</sub> = 6791,66 (kN\*m)

Moment obracający: M<sub>renv</sub> = 10,23 (kN\*m)

Stateczność na obrót:  $M_{\text{stab}} * m / M = 477.8 > 1$

#### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca **SGN : SGN/39=1\*0.90 + 2\*1.17 + 4\*1.50 N=715,79 My=-3324,84 Fx=-121,34 Fy=-4,42**

Współczynniki obciążeniowe: 0.90 \* ciężar fundamentu  
0.90 \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 1466,40 (kN)  
Obciążenie wymiarujące:

Nr = 2182,19 (kN) Mx = 5,31 (kN\*m)  
My = -3470,45 (kN\*m)

Moment stabilizujący: M<sub>stab</sub> = 10910,96 (kN\*m)

Moment obracający: M<sub>renv</sub> = 3470,45 (kN\*m)

Stateczność na obrót:  $M_{\text{stab}} * m / M = 2.264 > 1$

**7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentowej**

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów (przekroje badawcze, parametry geotechniczne, ocena warunków gruntowo-wodnych) zostały zebrane w dokumentacji z badań podłoża gruntowego, stanowiącej podstawę niniejszego opracowania

**8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.**

Dla potrzeb realizacji niniejszej inwestycji nie ma konieczności wykonywania specjalistycznych robót geotechnicznych

Podczas prowadzenia robót ziemnych zaleca się nadzór uprawnionego geologa celem odbioru podłoża i badań, zagęszczenia materiału na podsypkę pod fundamenty

**9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

Nie stwierdzono obecności wód gruntowych w poziomie posadowienia. Woda znajduje się poniżej posadowienia budynku

**10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego**

Na obszarze projektowanej inwestycji nie odnotowano poważniejszych zagrożeń geologiczno-inżynierskich, nie przewiduje się prac odwodnieniowych ani głębokich wykopów. Podczas robót ziemnych i fundamentowych monitoring można ograniczyć do nadzoru uprawnionego geologa.