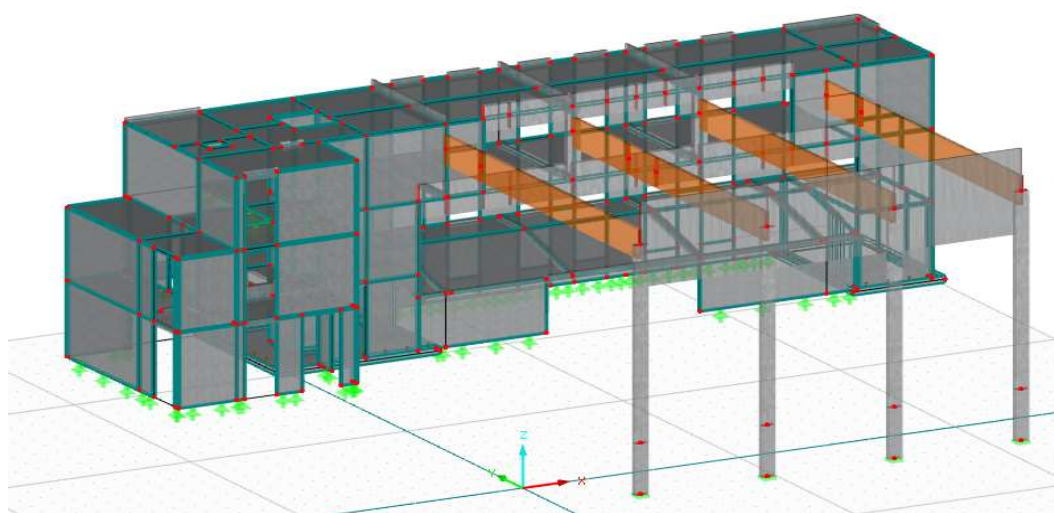


- ZAŁĄCZNIK 2 -

OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

BUDYNEK A

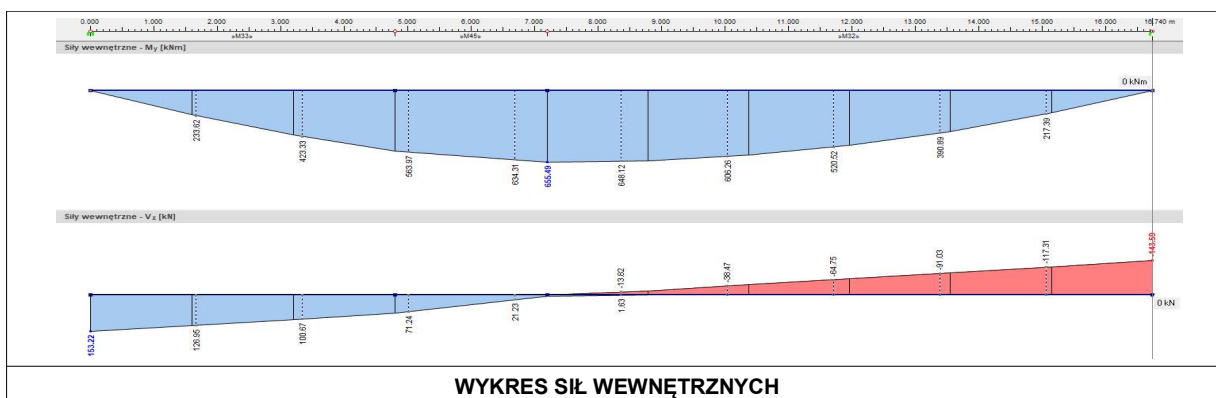


MODEL 3D

Dźwigar dachowy

[PRZEKRÓJ: 200 x 1320]

MATERIAŁY:
DREWNO: GL 28h



Dźwigar dachowy

Klasa drewna:
Klasa obciążenia: **średniotwale**
Klasa użytkowania: **2**
Wsp. kmód: **0,80**
Drewno lite: **βc = 0,20**
Przekrój prost. **km = 0,70**
Element **belka**

Parametry przekroju
szerokość: **b = 20** cm
wysokość: **h = 132** cm
pole przekroju: **A = 2640** cm²
moment bezw.: **Ix = 3833280** **Iy = 88000**
wsk. wytrzyma.: **Wx = 58080,0** **Wy = 8800,0**
promień bezw.: **Ix = 38,1** **Iy = 5,8**

Charakterystyki materiału:

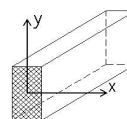
Zginanie
Rozciąganie wzdłuż włókien
Ściskanie wzdłuż włókien
Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien
5% kwantyl modułu sprężystości
Średni moduł sprężystości w poprzek włókien
Średni moduł odkształcenia postaciowego

wart. charakt. **f_{m,k} = 28,00 MPa** **f_{m,d} = 17,23 MPa**
wart. obliczeniowe. **f_{t,0,k} = 22,30 Pam.** **f_{t,0,d} = 13,72 MPa**
f_{c,0,k} = 28,00 MPa **f_{c,0,d} = 17,23 MPa**
E_{0,mean} = 12,60 GPa
E_{0,05} = 10,50 GPa
E_{90,mean} = 0,30 GPa
G_{mean} = 0,65 GPa

Geometria pręta

L = 1674 cm rozpiętość w rzucie
beta = 0 deg nachylenie
Lo = 1674 cm rozpiętość rzeczywista
Lx = 200 cm rozstaw usztywnień prostopadłych do pł. XZ
Ly = 200 cm rozstaw usztywnień prostopadłych do pł. YZ
ux = 1,0 wsp. długości wyboczeniowej XZ
uy = 1,0 wsp. długości wyboczeniowej YZ
s = 0 cm rozstaw belek

Schemat



Obciążenia obliczeniowe

powierzchniowe kN/m² **qx = 0,00 kN/m²** **qy = 0,00 kN/m²** **px = 0,00 kN/m²**
dodatkowe na 1element. **Mx = 666,00 kNm** **My = 0,00 kNm** **N = 19,00 kN**

Siły przekrojowe:

Mx = 666,00 kNm **My = 0,00 kNm** **N = 19,00 kN**

Współczynnik wyężenia wyznaczono według punktu: **4.1.7** PN-B-03150
"Zginanie z osiową siłą ściskającą"

Wykorzystanie nośności: **67%** **WARUNEK SPEŁNIONY!**

ugięcie:

Rodzaj elementu: dźwigar pełnościennne

γf = 1,30 **αk = 1,00** **L/h = 12,68** **wsp. uv = 1,12**

20% stałe **u1 = 12,5 mm** Ugięcie całkowite: **ufin = 47,1 mm**
0% długotwale **u2 = 0,0 mm** Ugięcie dopuszczalne: **u_{net,fin} = 55,8 mm** (L/300)
80% średniotwale **u3 = 34,7 mm** **Wykorzystanie warunku: 84%**
0% krótkotwale **u4 = 0,0 mm** **WARUNEK SPEŁNIONY!**

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Blacha trapezowa T160

	30.09.24 15:13 ver.: 6.6.2
Dane wejściowe: Rozpiętość przęsła: 5870 mm Obciążenie obliczeniowe: 2,720 kN/m² Obciążenie charakterystyczne: 1,910 kN/m² Układ blachy: NEGATYW Kryterium ugięcia: 1/200 Szerokość podpory wewnętrznej b = 200,0 mm Profil: T160 S320 t = 0,75 mm Do zadanych obciążeń dodano ciężar własny blachy ze współczynnikiem $\gamma = 1,35$  Wyniki (trzy przęsła): Wykorzystanie nośności - warunek wytrzymałości 85,39% Wykorzystanie nośności - warunek ugięcia 60,48% Obliczenia zgodne z PN-EN 1993-1-3: Sierpień 2008	
OBLICZENIA STATYCZNE DLA BLACHY TRAPEZOWEJ	

PŁYTY ŻELBETOWE

STROP NAD PIWNICĄ

Beton C30/37, stal RB500W Bst500s ($\gamma_{sr} = 1,20$; współczynnik obc. długotrwałego 80%)

Grubość płyty: 300mm

Otulina zbrojenia:

dołem: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

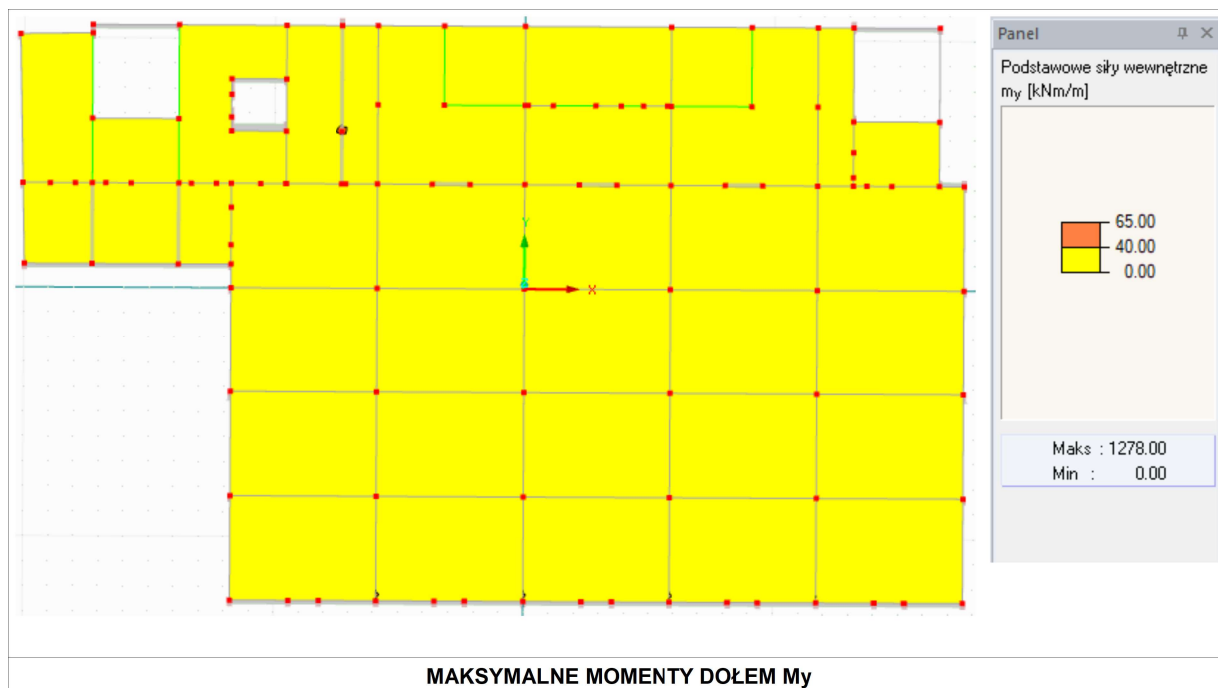
górą: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

Pz.0-01

GRUBOŚĆ STROPU : 300mm

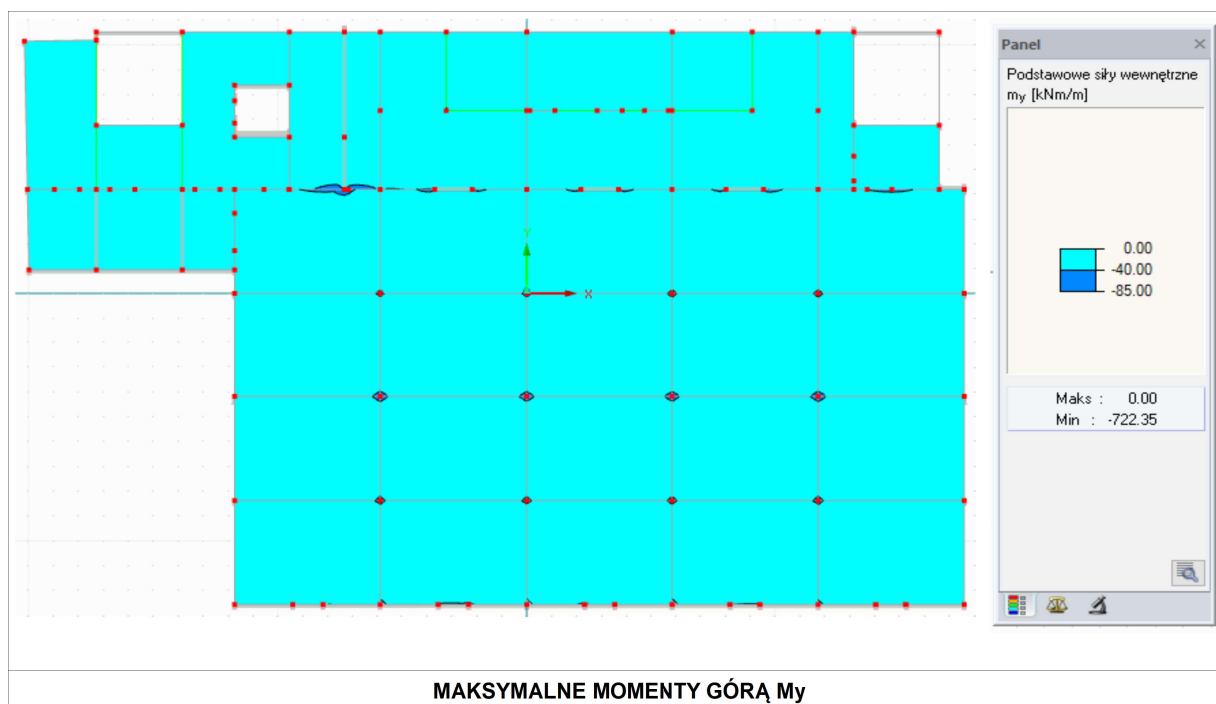
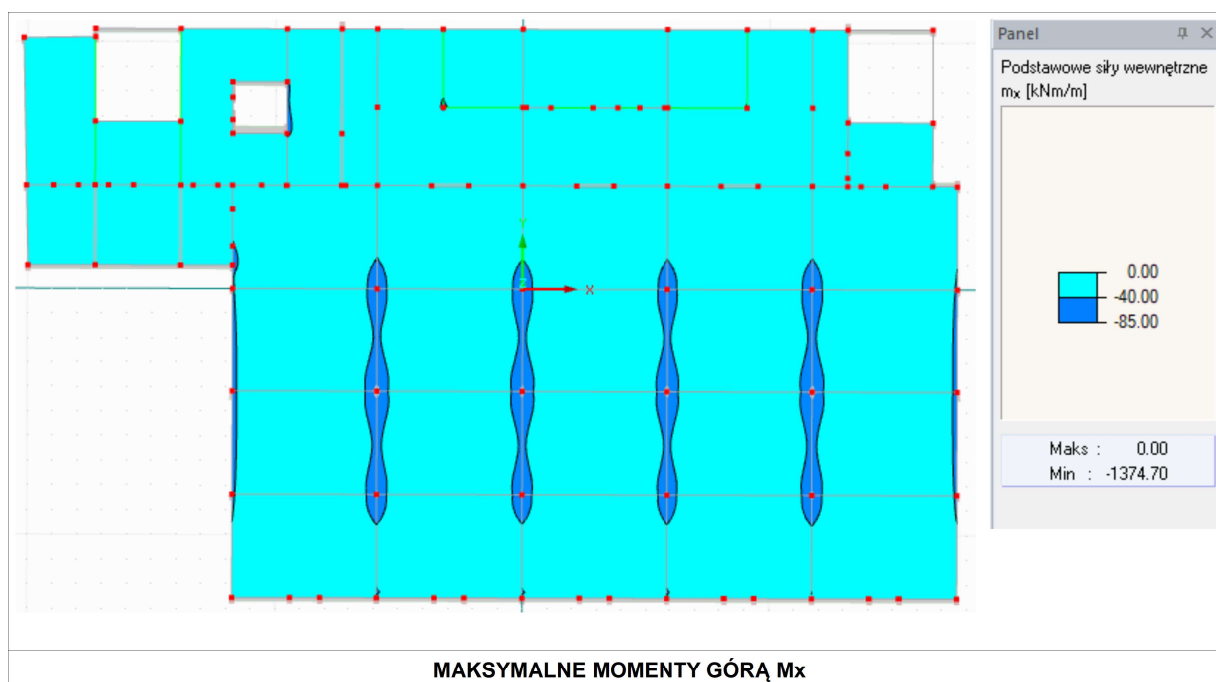
OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:





MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA: $r_{min} = 0,24\%$ co odpowiada $A_s = 5,14 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$ $L = 6,34\text{m}$	M_{Rd} (kNm)	M_{kd} (SGU) (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)					
#12co180mm siatka podstawowa	6,28cm ²	40,0 kNm	BEZ RYS	3,4 mm < 30,0 mm	66,0 kNm	62,3 kNm
#12co180mm siatka podstawowa + #12co180mm	12,57cm ²	65,0 kNm	0,10mm	12,9 mm < 30,0mm	129,1 kNm	113,1 kNm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

 $r_{min} = 0,24\%$ co odpowiada $A_s = 5,14 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE:	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	Fa (cm ²)		$W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	
#12co180mm siatka podstawowa	6,28cm ²	40,0kNm	BEZ RYS	66,0 kNm
#12co180mm siatka podstawowa + #12co180mm	12,57cm ²	85,0kNm	0,15mm	129,1 kNm

STROP NAD PARTEREM

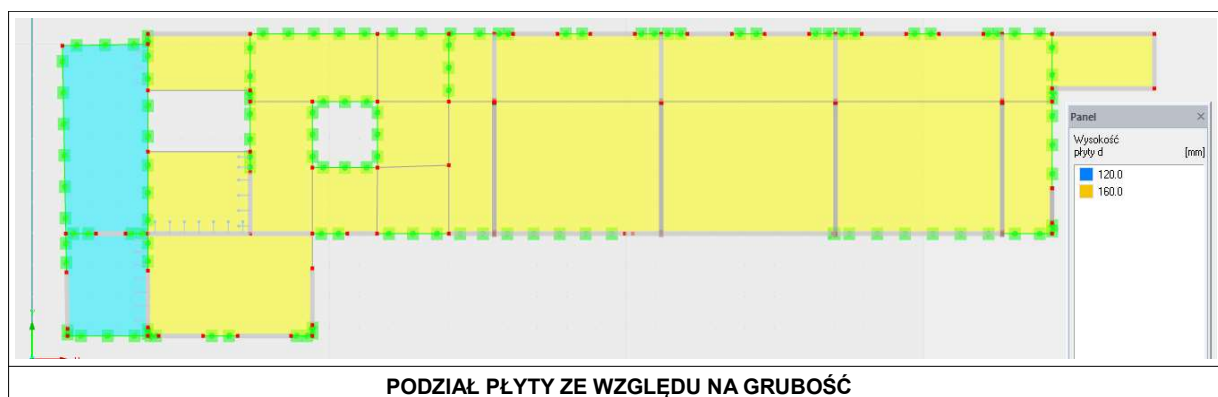
Beton C30/37, stal RB500W Bst500s ($\gamma_{sr} = 1,20$; współczynnik obc. długotrwałego 80%)

Grubość płyty: 120mm / 160mm

Otulina zbrojenia:

dołem: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

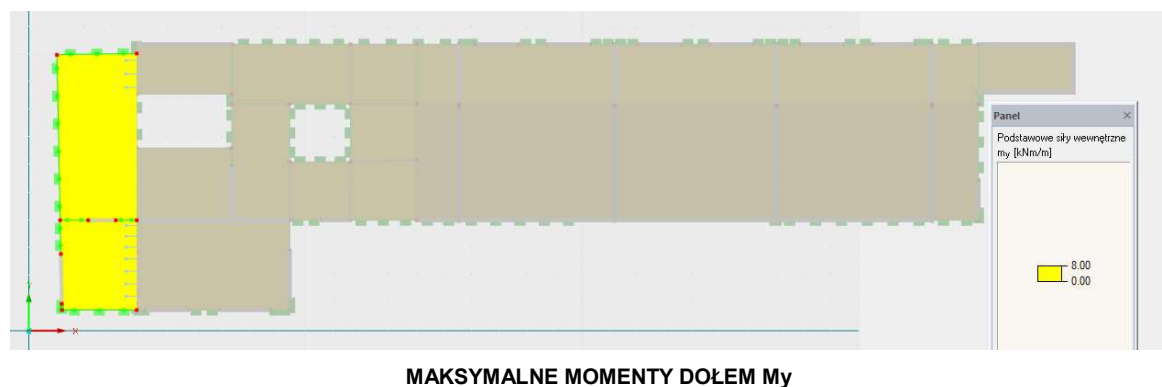
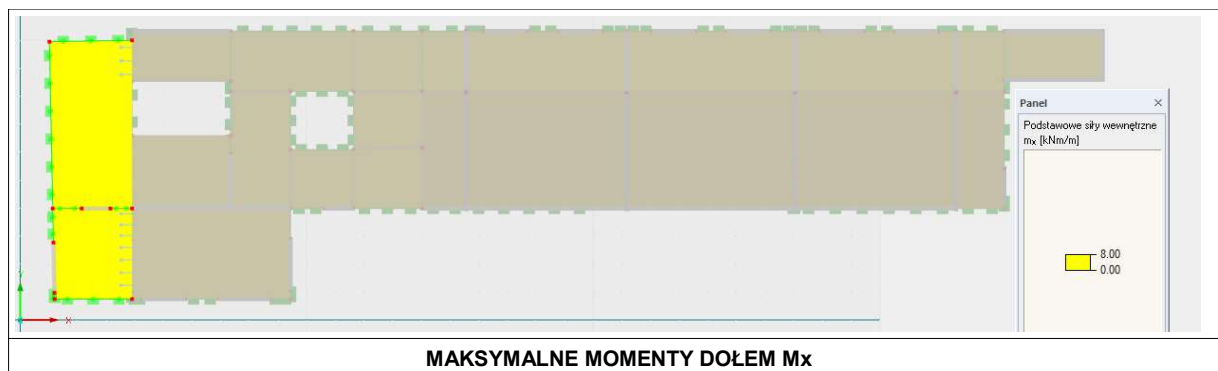
górą: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$



Pz.1-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

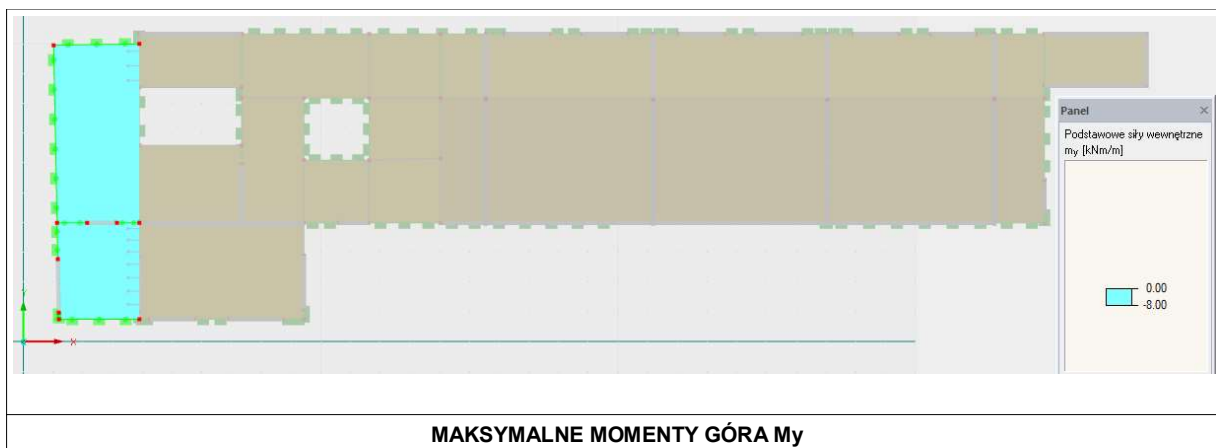
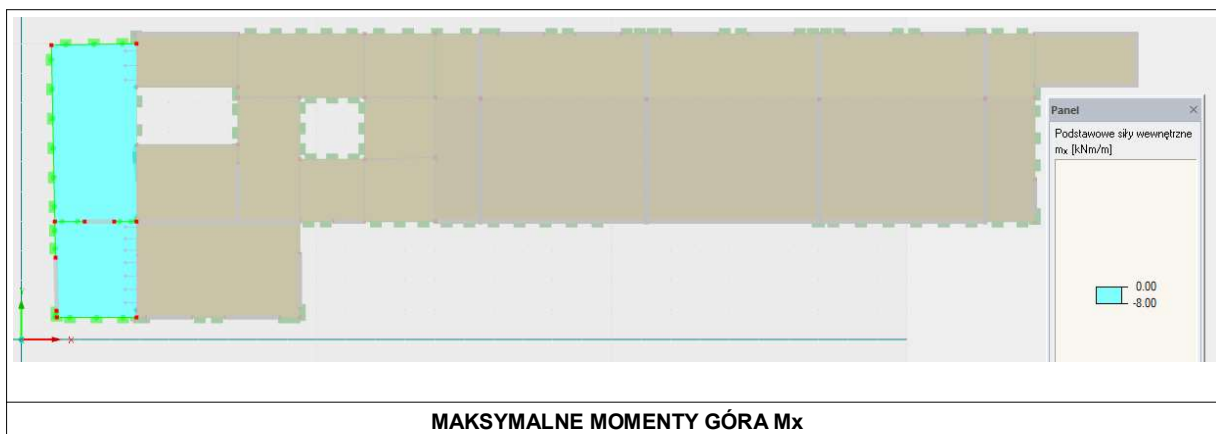
GRUBOŚĆ STROPU : 120mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

 $r_{min} = 0,15\%$ co odpowiada $A_s = 1,27 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$ $L = 3,0\text{m}$	M_{Rd} (kNm)	M_{kd} (SGU) (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)					
#10co200mm siatka podstawowa	3,93cm ²	18 kNm	BEZ RYS	2,7 mm < 15,0mm	12,7kNm	10,5kNm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

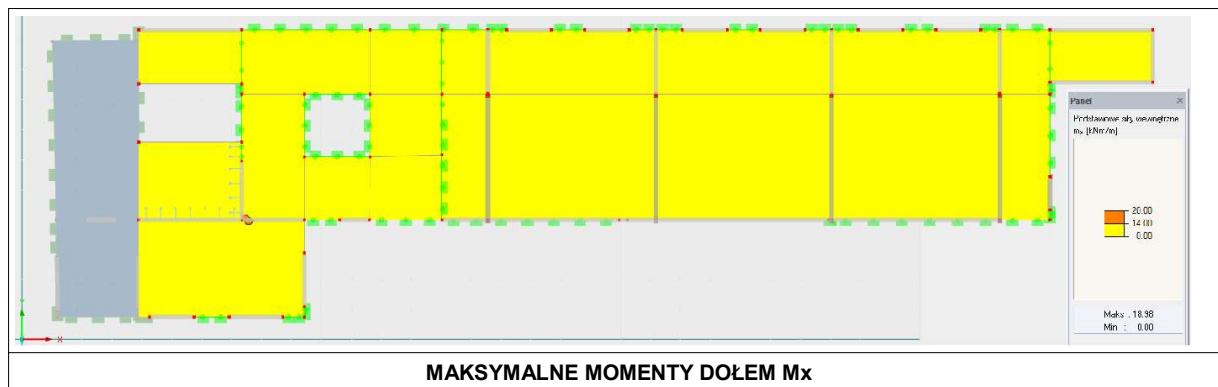
 $r_{min} = 0,15\%$ co odpowiada $A_s = 1,27 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)			
#10co200mm	3,93cm ²	8,0kNm	BEZ RYS	12,7kNm

Pz.1-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

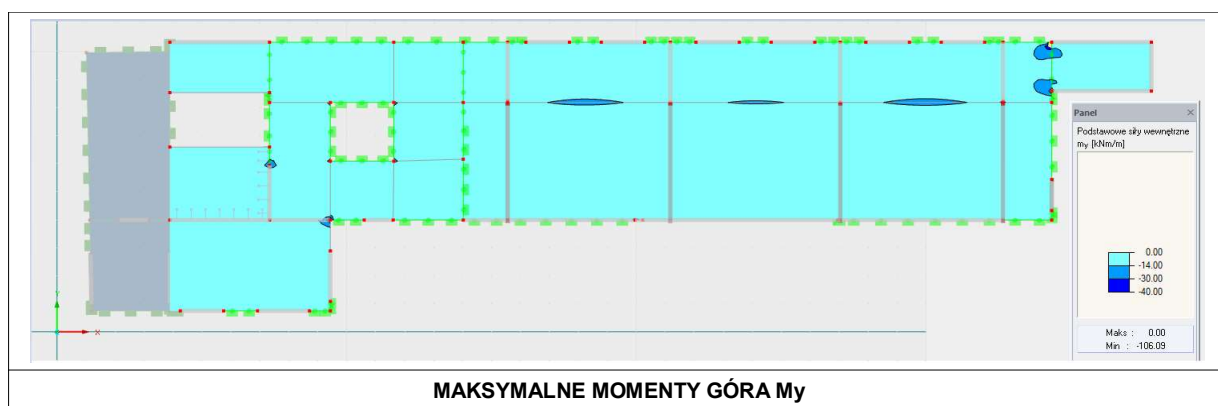
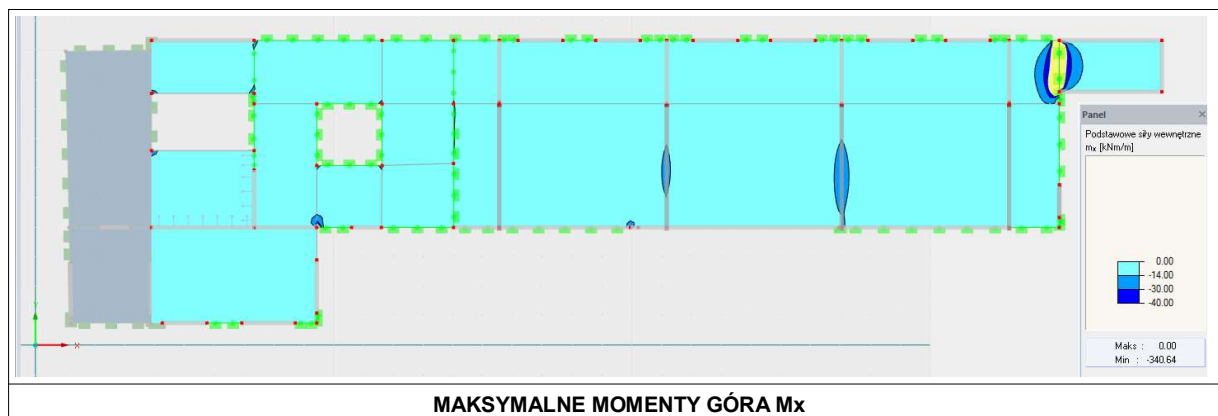
GRUBOŚĆ STROPU : 160mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

 $r_{min} = 0,15\%$ co odpowiada $A_s = 1,86 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$ $L = 4,50\text{m}$	M_{Rd} (kNm)	M_{kd} (SGU) (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)					
#10co200mm siatka podstawowa	3,93cm ²	14 kNm	BEZ RYS	4,3 mm < 22,5mm	19,4kNm	18,6kNm
#10co100mm	7,85cm ²	20 kNm	0,09mm	17,8mm < 22,5mm	37,8kNm	23,5kNm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

$r_{min} = 0,15\%$ co odpowiada $A_s = 1,86 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)			
#10co200mm	3,93cm ²	14,0kNm	BEZ RYS	19,4kNm
#10co100mm	7,85cm ²	30,0kNm	0,16 mm	37,8 kNm
#10/12co100mm	9,58cm ²	40,0kNm	0,18 mm	45,4 kNm

STROP NAD PIĘTREM

beton C30/37, stal RB500W Bst500s ($\gamma_{sr} = 1,20$; współczynnik obc. długotrwałego 80%)

Grubość płyty: **180mm**

Otulina zbrojenia:

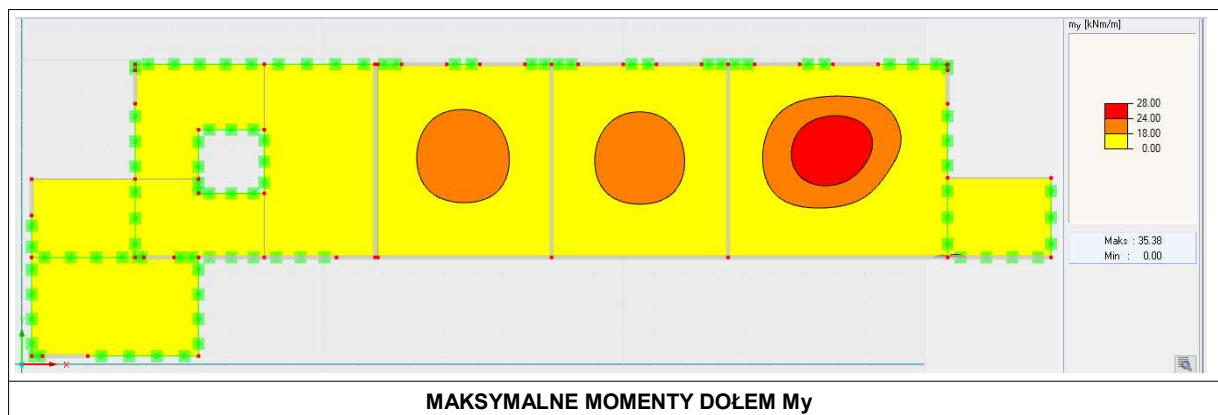
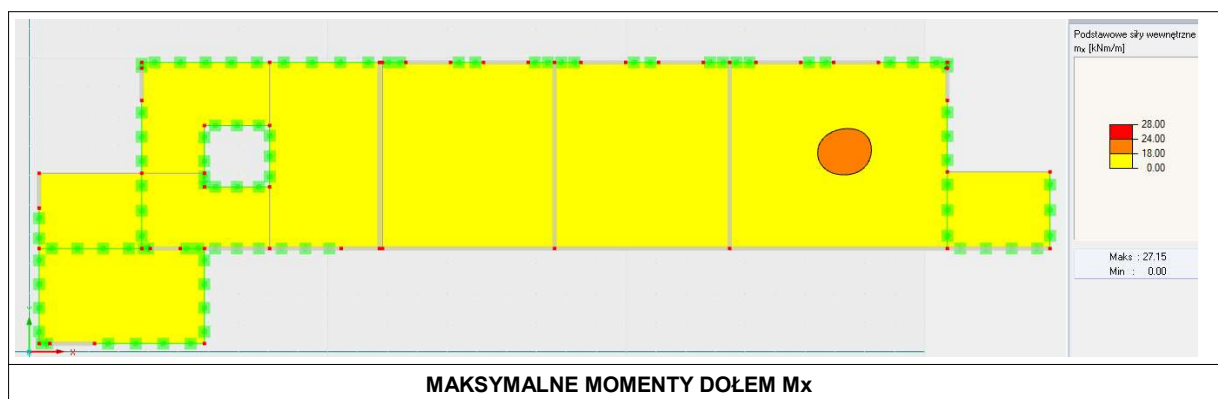
dołem: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

górą: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

Pz.2-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

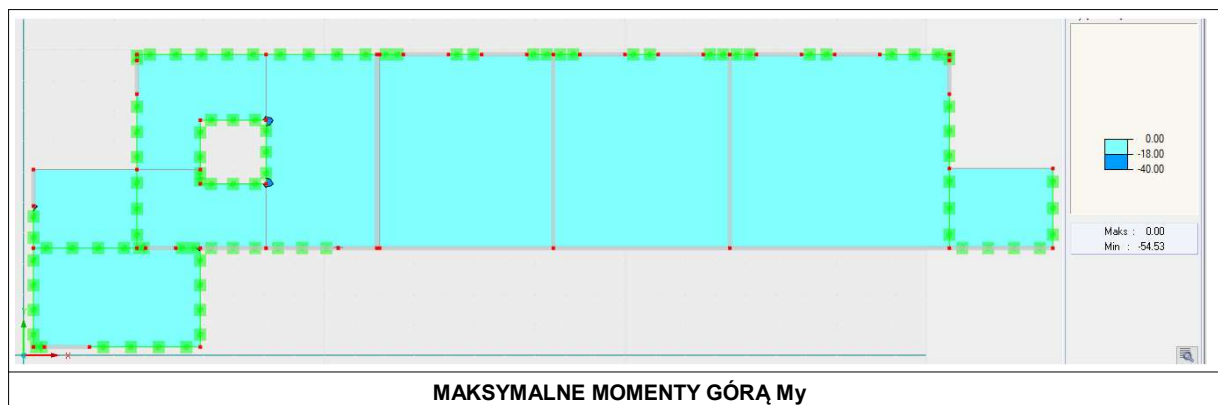
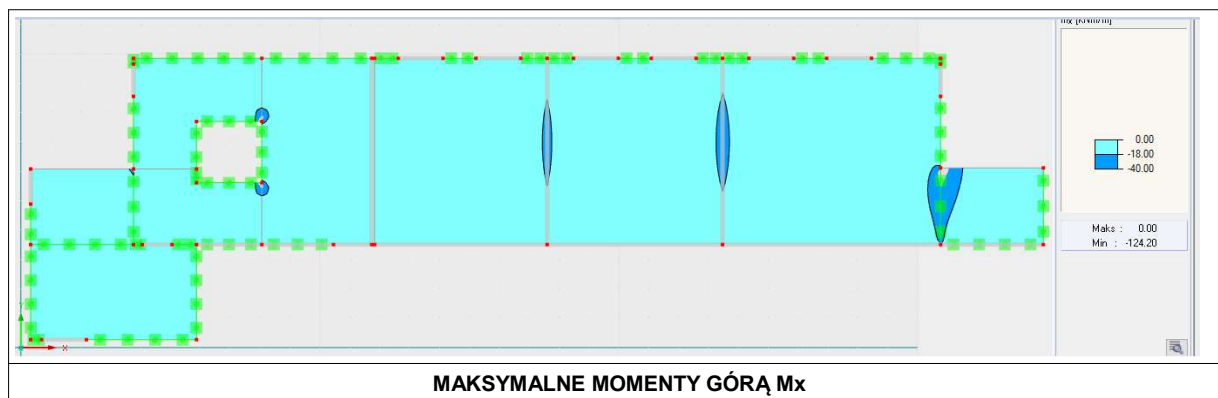
GRUBOŚĆ STROPU : 180mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

$r_{min} = 0,15\%$ co odpowiada $A_s = 2,12\text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$ $L = 6,40\text{m}$	M_{Rd} (kNm)	M_{kd} (SGU) (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)					
#10co200mm siatka podstawowa	3,93cm ²	18 kNm	BEZ RYS	7,5 mm < 30,0mm	22,1kNm	20,4kNm
#10co100mm	7,85cm ²	24 kNm	0,09	29,5 mm < 30,0mm	44,2kNm	24,5kNm
#10/16co100mm	13,98cm ²	28 kNm	0,06	25,9 mm < 30,0mm	72,9kNm	31,5kNm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

 $r_{min} = 0,15\%$ co odpowiada $A_s = 2,12\text{cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k.lim} = 0,3\text{mm}$	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)			
#10co200mm	3,93cm ²	18kNm	BEZ RYS	22,3kNm
#10co100mm	7,52cm ²	40kNm	0,21 mm	43,4 kNm

STROPODACH

beton C30/37, stal RB500W Bst500s ($\gamma_{sr} = 1,20$; współczynnik obc. długotrwałego 80%)

Grubość płyty: **160mm; 200mm; 250mm**

Otulina zbrojenia:

dołem: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

góra: do osi zbrojenia: $a = 30\text{mm}$

Pz.3-01

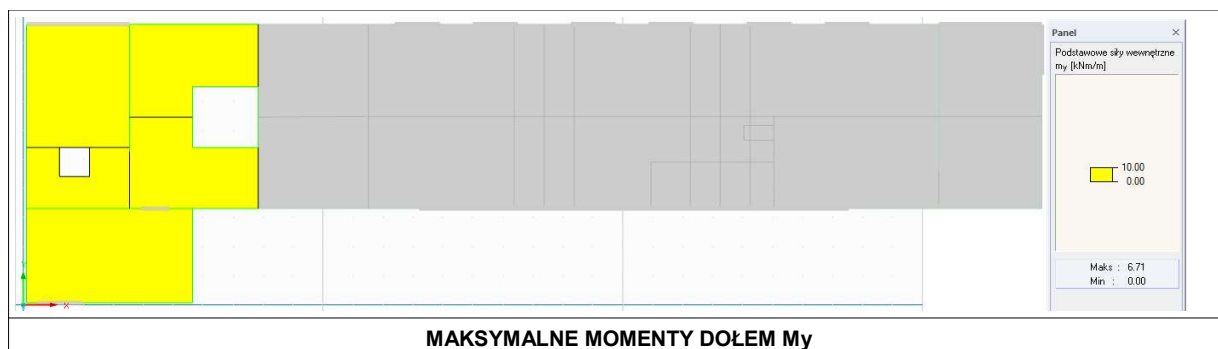
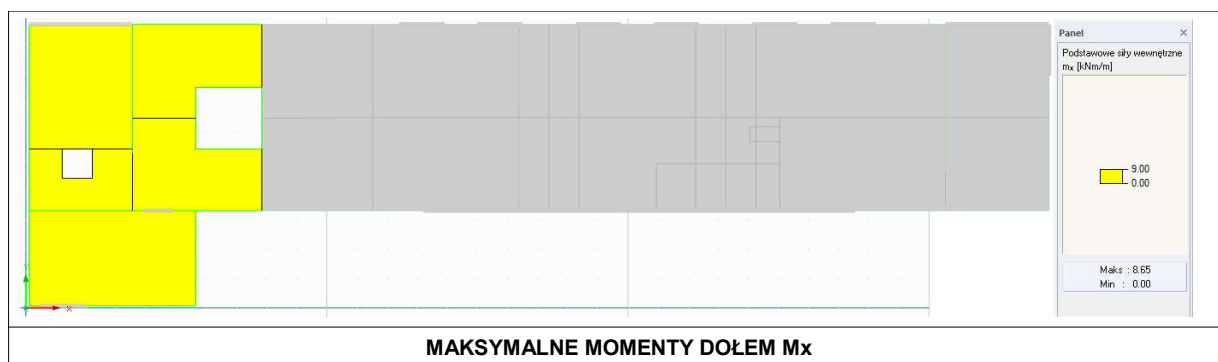
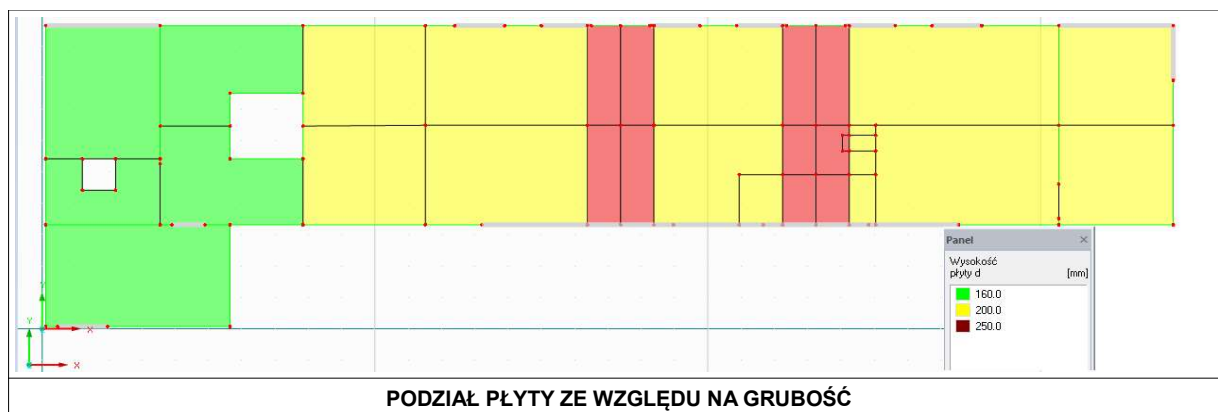
OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ STROPU :

160mm

200mm

250mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

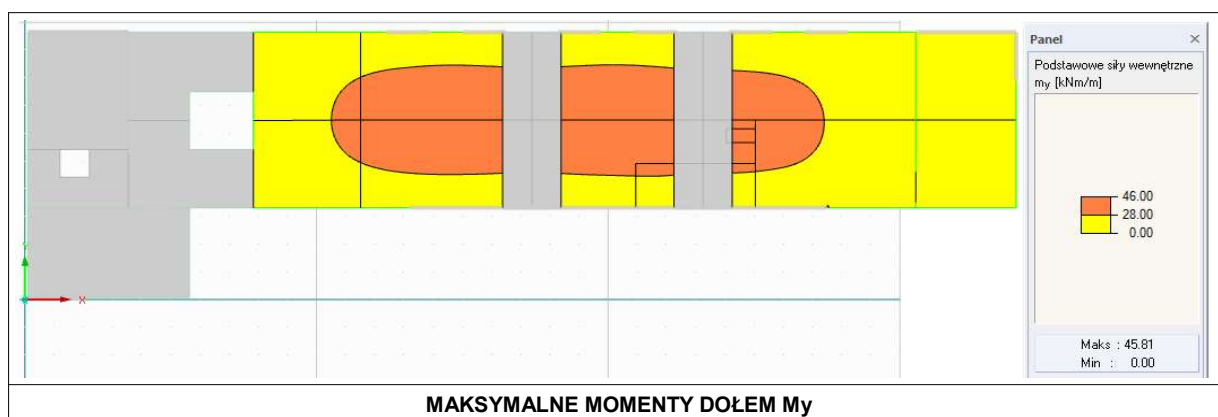
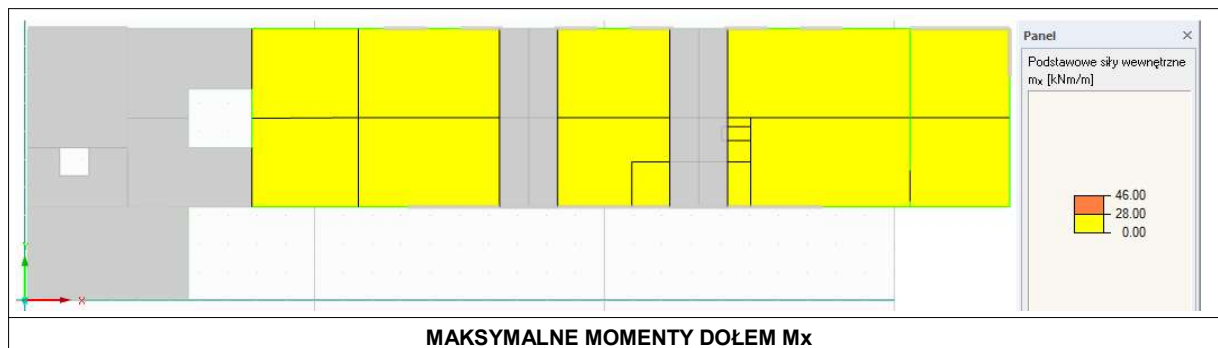
$r_{min} = 0,23\%$ co odpowiada $A_s = 2,91\text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat.	ZARYSOWANIE:	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$	M_{Rd}	M_{kd} (SGU)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)	(kNm)	$W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	$L = 3,44\text{m}$	(kNm)	(kNm)
#10co200mm siatka podstawowa	3,93cm ²	10 kNm	BEZ RYS	1,8 mm < 17,2mm	19,4kNm	19,4kNm

Pz.3-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ STROPU : 200mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

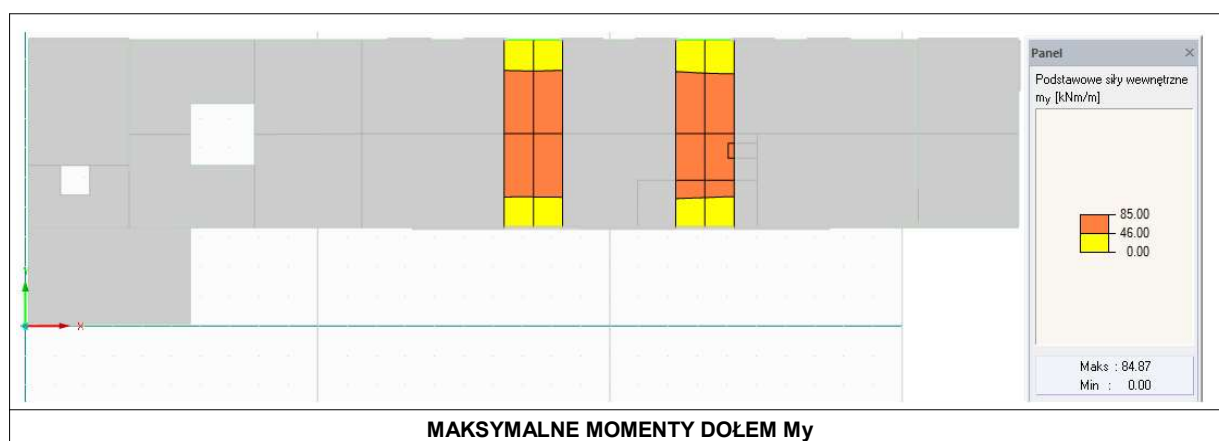
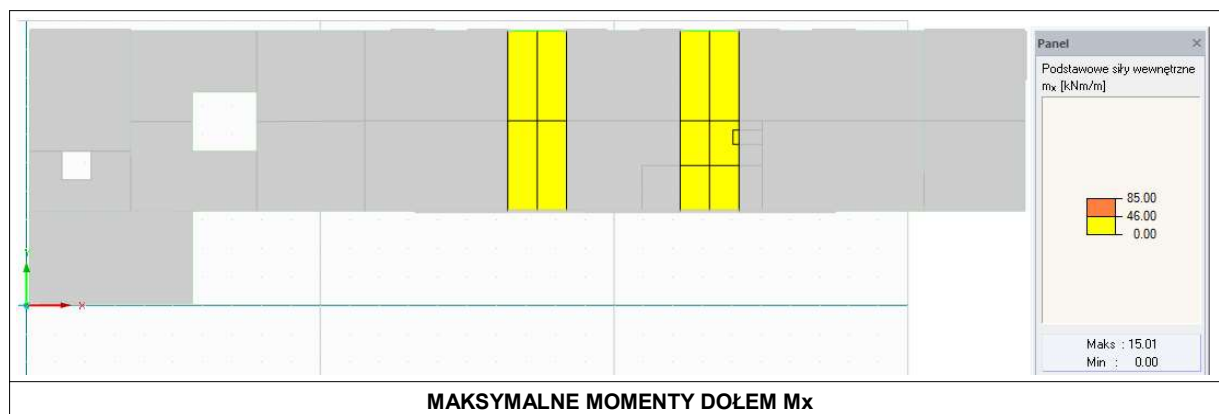
 $r_{min} = 0,23\%$ co odpowiada $A_s = 3,02 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat.	ZARYSOWANIE:	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$	M_{Rd}	M_{kd} (SGU)
KIERUNEK X i Y	Fa (cm ²)	(kNm)	$W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	$L = 6,34\text{m}$	(kNm)	(kNm)
#12co200mm siatka podstawowa	5,65cm ²	28,0 kNm	0,19mm	29,6 mm < 30,0mm	36,7kNm	29,0kNm
#12co200mm siatka podstawowa + #16co200mm	15,71cm ²	46,0 kNm	0,09mm	29,8 mm < 30,0mm	93,6kNm	46,3kNm

Pz.3-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ STROPU : 250mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

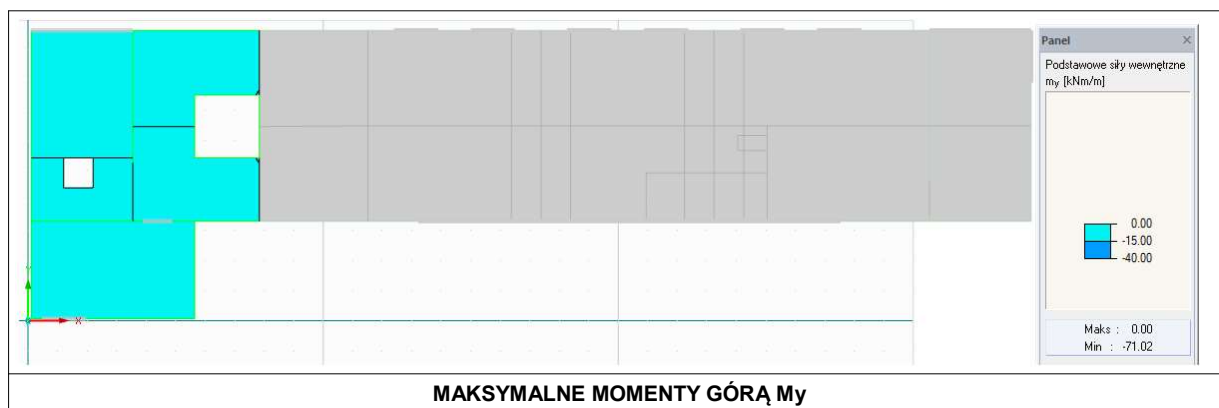
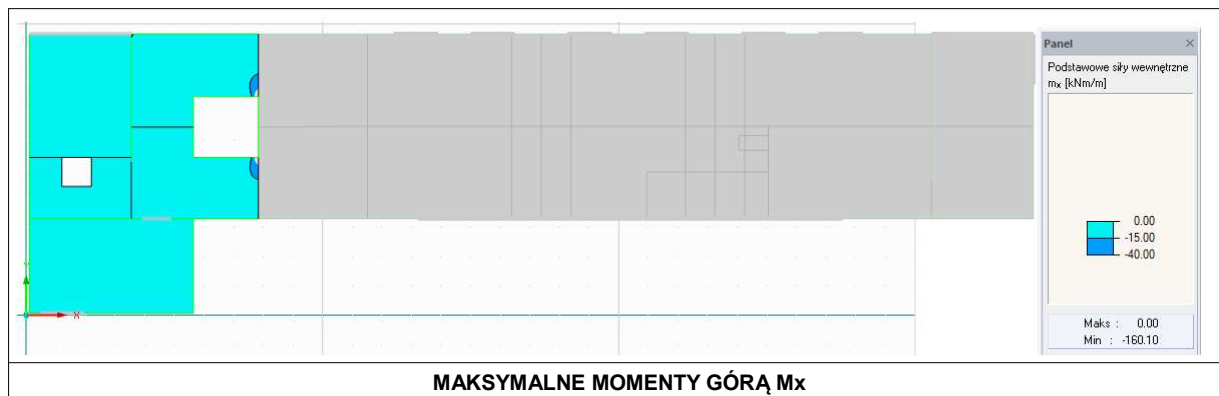
 $r_{min} = 0,23\%$ co odpowiada $A_s = 2,91 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat.	ZARYSOWANIE:	UGIĘCIE: $u < u_{lim}$	M_{Rd}	M_{kd} (SGU)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)	(kNm)	$W_{k.lim} = 0,3\text{mm}$	$L = 6,34\text{m}$	(kNm)	(kNm)
#16co200mm siatka podstawowa	10,05cm ²	46,0 kNm	0,13mm	19,9 mm < 30,0mm	83,1kNm	62,1kNm
#16co200mm siatka podstawowa + #16co200mm	20,11cm ²	85,0 kNm	0,11mm	26,2mm < 30,0mm	157,3kNm	96,4kNm

Pz.3-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ STROPU : 160mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

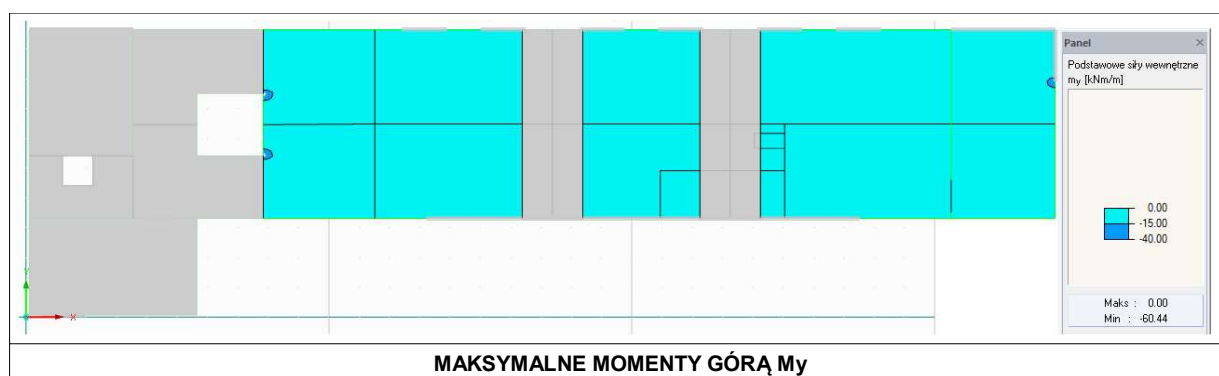
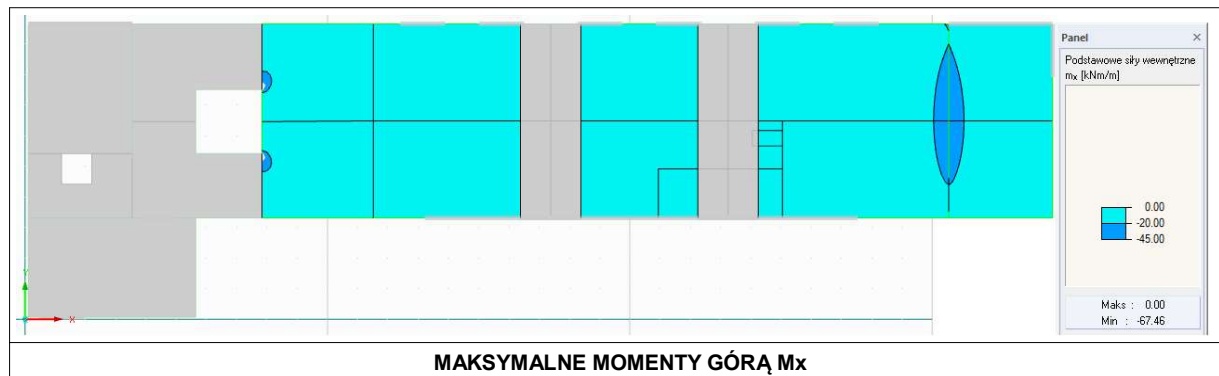
 $r_{min} = 0,23\%$ co odpowiada $A_s = 2,91 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	$F_a \text{ (cm}^2\text{)}$			
#10co200mm	3,93cm ²	15,0kNm	0,15mm	19,4kNm
#10co200mm + #12co200mm	9,58cm ²	40,0kNm	0,18 mm	44,9 kNm

Pz.3-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ STROPU : 200mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

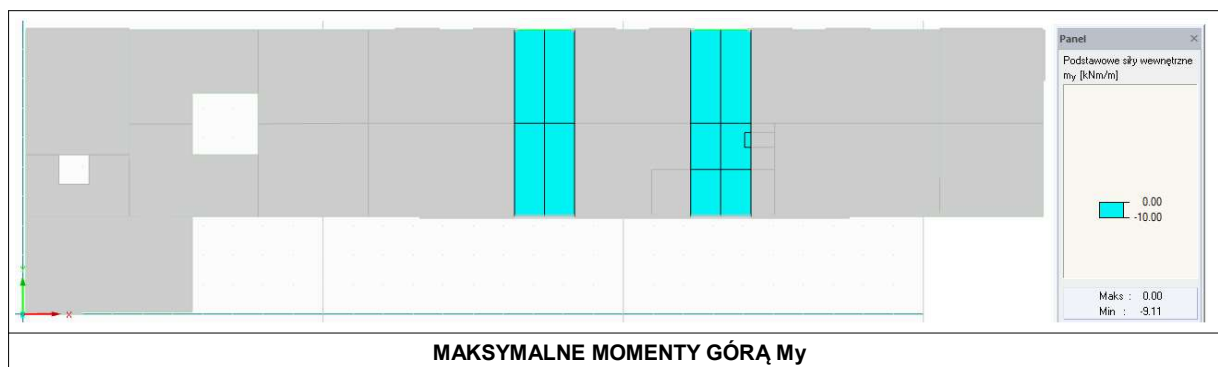
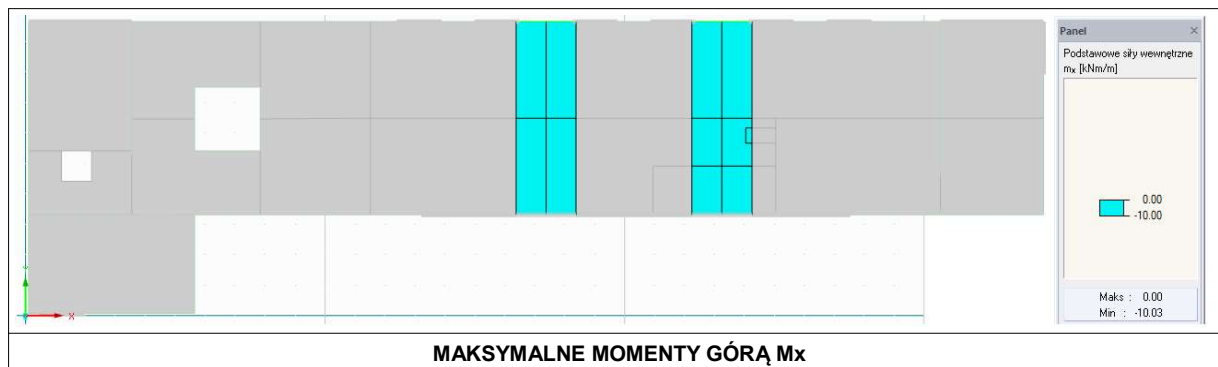
 $r_{min} = 0,22\%$ co odpowiada $A_s = 3,57 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	$F_a \text{ (cm}^2\text{)}$			
#10co200mm	3,93cm ²	20,0kNm	BEZ RYS	25,0kNm
#10co200mm + #10co200mm	7,85cm ²	45,0kNm	0,21 mm	50,8 kNm

Pz.3-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ STROPU : 250mm



MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA:

 $r_{min} = 0,21\%$ co odpowiada $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.obl. stat. (kNm)	ZARYSOWANIE: $W_{k,lim} = 0,3\text{mm}$	M_{Rd} (kNm)
KIERUNEK X i Y	Fa (cm ²)			
#12co200mm	3,93cm ²	10,0kNm	BEZ RYS	48,1kNm

BELKI ŻELBETOWE NAD PARTEREM

OTULINA DO OSI ZBROJENIA: c = 30mm

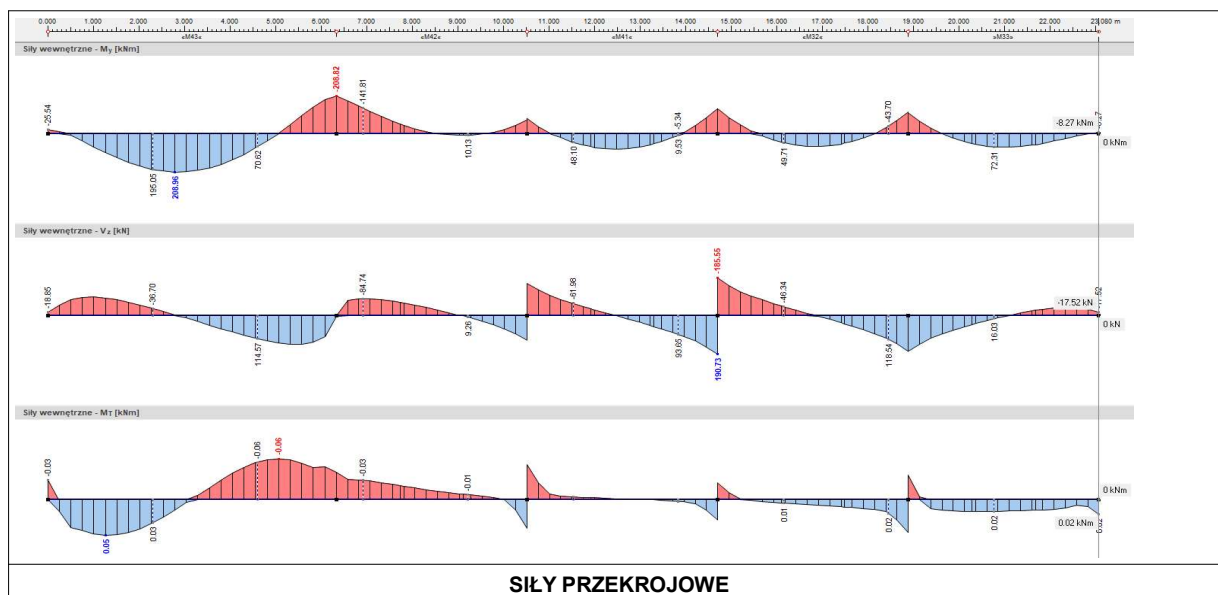
BETON: C30/37

STAL: A-IIIN

BELKA Bz.0-01

L = 23,38m

[PRZEKRÓJ: 300x500]



PRZĘSŁO 1:

Msd = 208,96 kNm
zbrojenie: As1.req = 12,46 cm²
przyjęto: As1.prov = 16,58 cm²
2#16 dołem + 4#20 dołem
zarysowanie: w.k = 0,15 < w.lim = 0,30 mm
ugięcie: a = 19,5 mm < a.lim = 30,0 mm

PRZĘSŁO 2:

Msd = 85,38 kNm
zbrojenie: As1.req = 4,75 cm²
przyjęto: As1.prov = 6,28 cm²
2#16 dołem + 2#12 dołem
zarysowanie: w.k = 0,22 < w.lim = 0,30 mm
ugięcie: a = 6,5 mm < a.lim = 20,9 mm

PODPORA 1:

Msd = 195,71 kNm
zbrojenie: As1.req = 11,57 cm²
przyjęto: As1.prov = 13,44 cm²
2#16 górą + 3#20 górą
zarysowanie: w.k = 0,17 < w.lim = 0,30 mm

PODPORA 2:

Msd = 117,24 kNm
zbrojenie: As1.req = 6,62 cm²
przyjęto: As1.prov = 8,04 cm²
2#16 górą + 2#16 górą
zarysowanie: w.k = 0,22 < w.lim = 0,30 mm

STRZEMIONA:

V_{sd} = 174,35 kN

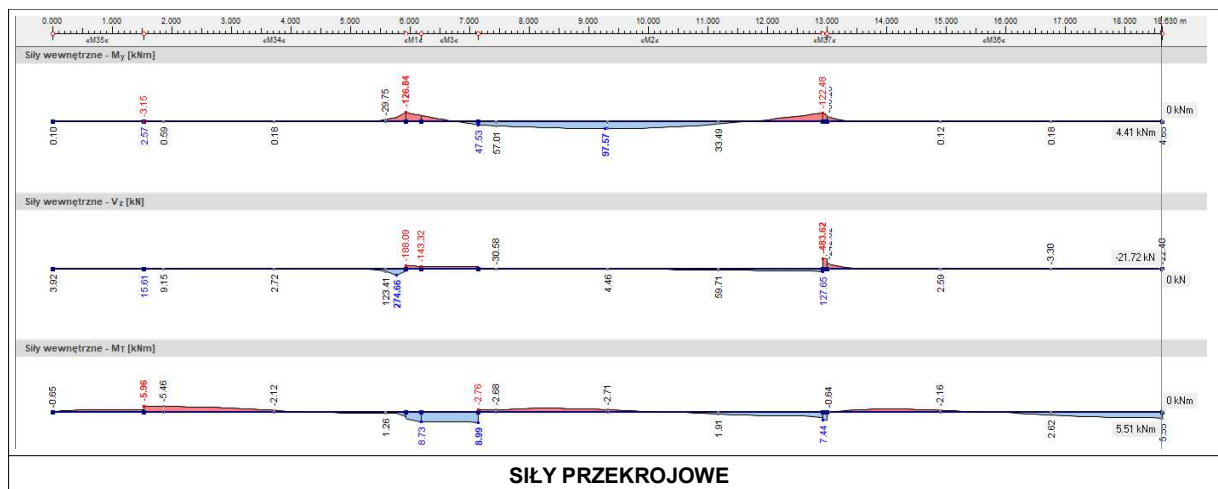
2-ramienne; #8co100mm na odcinku 1m od podpory

2-ramienne; #8co200mm na pozostałych odcinkach

BELKA Bz.1-01

L = 20,3m

[PRZEKRÓJ: 300x420]



PRZĘSŁO:

Msd = 97,57 kNm
 zbrojenie: As1.req = 6,74 cm²
 przyjęto: As1.prov = 10,30 cm²
4#16 dołem + 1#12 dołem
 zarysowanie: w.k = 0,20 < w.lim = 0,30 mm
 ugięcie: a = 26,0 mm < a.lim = 30,0 mm

PODPORA:

Msd = 126,84 kNm
 zbrojenie: As1.req = 9,15 cm²
 przyjęto: As1.prov = 10,30 cm²
2#16 górą + 2#20 górą
 zarysowanie: w.k = 0,21 < w.lim = 0,30 mm

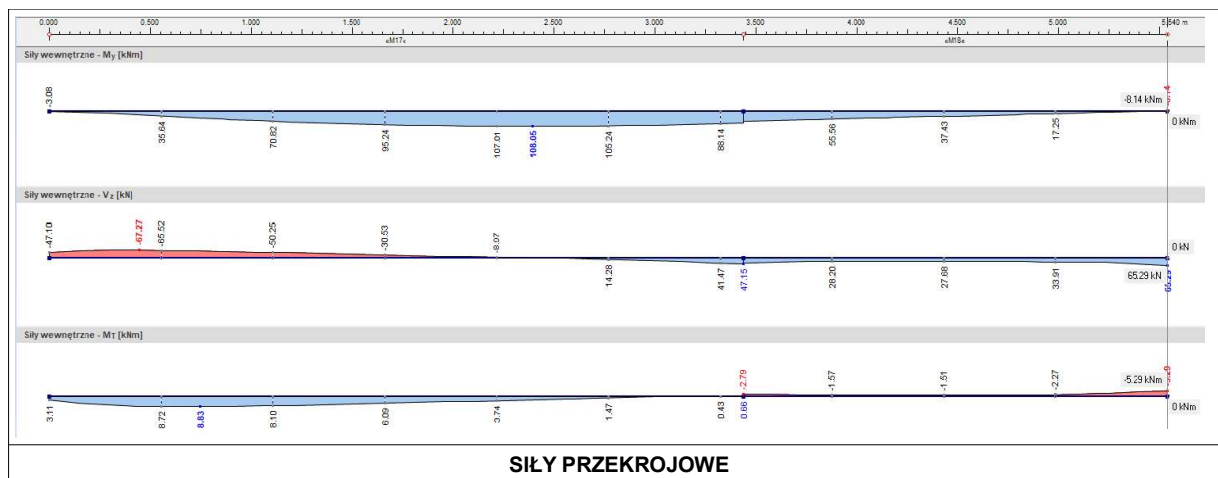
STRZEMIIONA:

V_{sd} = 274,66 kN
 2-ramienne; #8co100mm/#10co100mm na odcinku 1m od podpory
 2-ramienne; #8co200mm na pozostałych odcinkach

BELKA Bz.1-02a

L = 5,84 m

[PRZEKRÓJ: 300 x 1330 / 300x250]


PRZĘSŁO:

zbrojenie: $M_{sd} = 108,05 \text{ kNm}$
 przyjęto: $A_{s1.req} = 2,05 \text{ cm}^2$
 $A_{s1.prov} = 6,03 \text{ cm}^2$
3#16 dołem
 zarysowanie: $w.k = 0,01 < w.lim = 0,30 \text{ mm}$
 ugięcie: $a = 0,5 \text{ mm} < a.lim = 29,0 \text{ mm}$

PODPORA:

zbrojenie: konstrukcyjne
 przyjęto: $A_{s1.prov} = 6,03 \text{ cm}^2$
3#16 góra

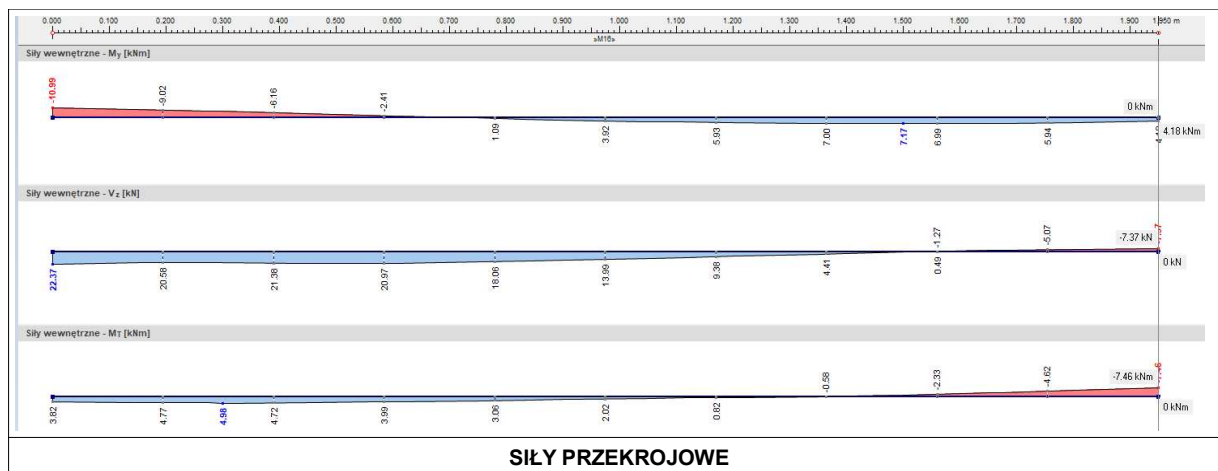
STRZEMIIONA:

$V_{sd} = 67,27 \text{ kN}$
 2-ramienne; #8co200mm

BELKA Bz.1-02b

L = 1,95 m

[PRZEKRÓJ: 300 x 1300]


PRZĘSŁO:

zbrojenie: $M_{sd} = 7,17 \text{ kNm}$
 przyjęto: $A_{s1.req} = 0,13 \text{ cm}^2$
 $A_{s1.prov} = 6,03 \text{ cm}^2$
3#16 dołem
 zarysowanie: $w.k = 0,01 < w.lim = 0,30 \text{ mm}$
 ugięcie: $a = 0,0 \text{ mm} < a.lim = 10,0 \text{ mm}$

PODPORA:

zbrojenie: $M_{sd} = 10,99 \text{ kNm}$
 przyjęto: $A_{s1.req} = 0,20 \text{ cm}^2$
 $A_{s1.prov} = 6,03 \text{ cm}^2$
3#16 góra
 zarysowanie: $w.k = 0,01 < w.lim = 0,30 \text{ mm}$

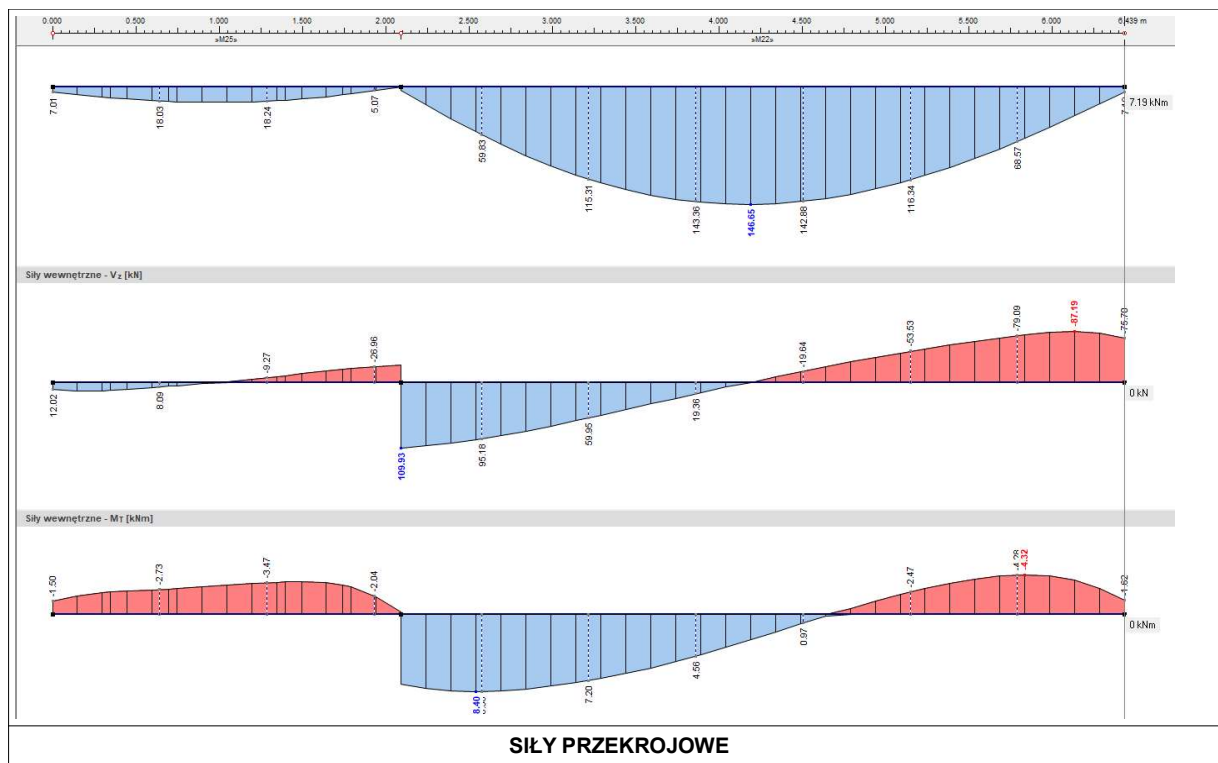
STRZEMIONA:

$V_{sd} = 22,37 \text{ kN}$
 2-ramienne; **#8co200mm**

BELKA Bz.1-04a

L = 6,44 m

[PRZEKRÓJ: 300 x 800]


PRZĘSŁO:

Msd = 146,65 kNm
zbrojenie: As1.req = 4,81 cm²
przyjęto: As1.prov = 8,54 cm²
2#20 dołem +2#12dołem
zarysowanie: w.k = 0,13 < w.lim = 0,30 mm
ugięcie: a = 6,9 mm < a.lim = 30,0 mm

PODPORA:

Zbrojenie konstrukcyjne
zbrojenie: As1.req = 3,39 cm²
przyjęto: As1.prov = 4,52 cm²
4#12 górą
zarysowanie: w.k = BEZ RYS < w.lim = 0,30 mm

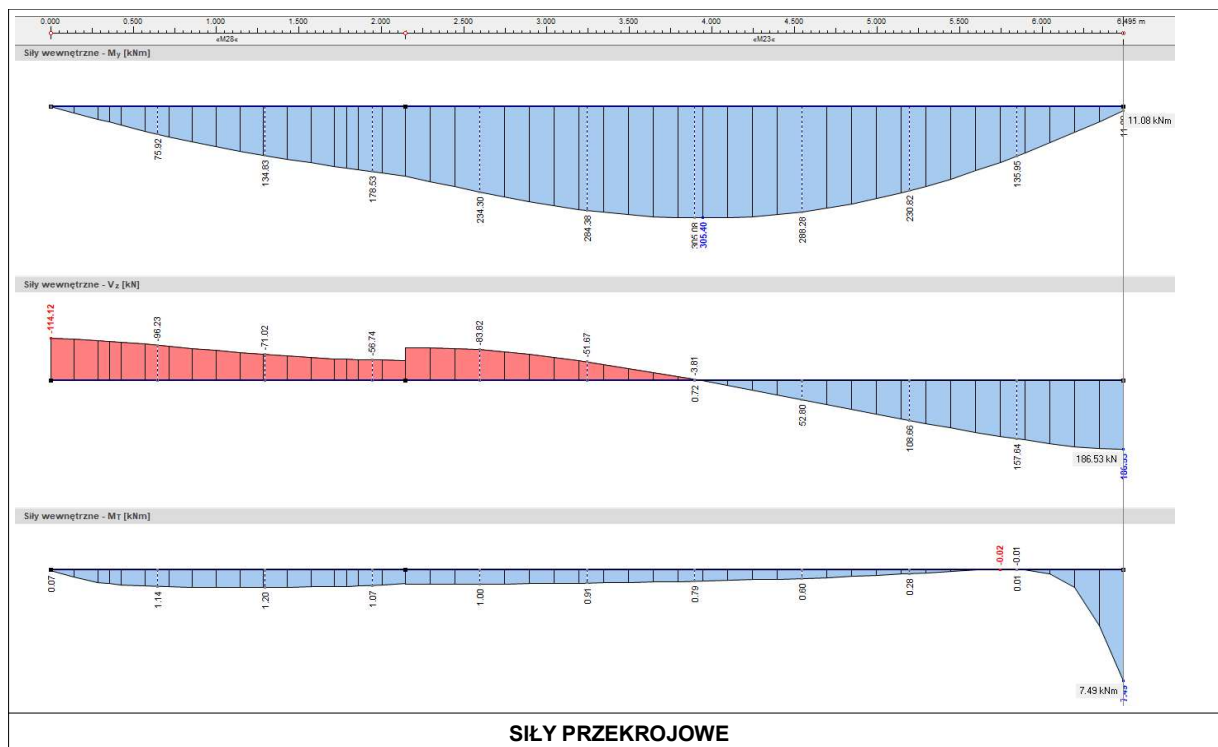
STRZEMIIONA:

V_{sd} = 109,93 kN
T_{sd} = 8,40 kN
2-ramienne; **#10co65mm** na odcinku 1m od podpory
2-ramienne; **#8co100mm** przy załamaniu belki
2-ramienne; **#8co200mm** na pozostałych odcinkach

BELKA Bz.1-04b

L = 6,44 m

[PRZEKRÓJ: 300 x 800]


SIŁY PRZEKROJOWE
PRZĘSŁO:

Msd = 305,40 kNm
 zbrojenie: As1.req = 10,32 cm²
 przyjęto: As1.prov = 22,86 cm²
6#20 dołem +2#16dołem
 zarysowanie: w.k = 0,10 < w.lim = 0,30 mm
 ugięcie: a = 9,0 mm < a.lim = 30,0 mm

PODPORA:

Zbrojenie konstrukcyjne
 zbrojenie: As1.req = 3,39 cm²
 przyjęto: As1.prov = 4,52 cm²
4#12 góra
 zarysowanie: w.k = BEZ RYS < w.lim = 0,30 mm

STRZEMIONA:

V_{sd} = 186,53 kN
 T_{sd} = 7,49 kN
 2-ramienne; #10co65mm na odcinku 1m od podpory
 2-ramienne; #8co100mm przy załamaniu belki
 2-ramienne; #8co200mm na pozostałych odcinkach

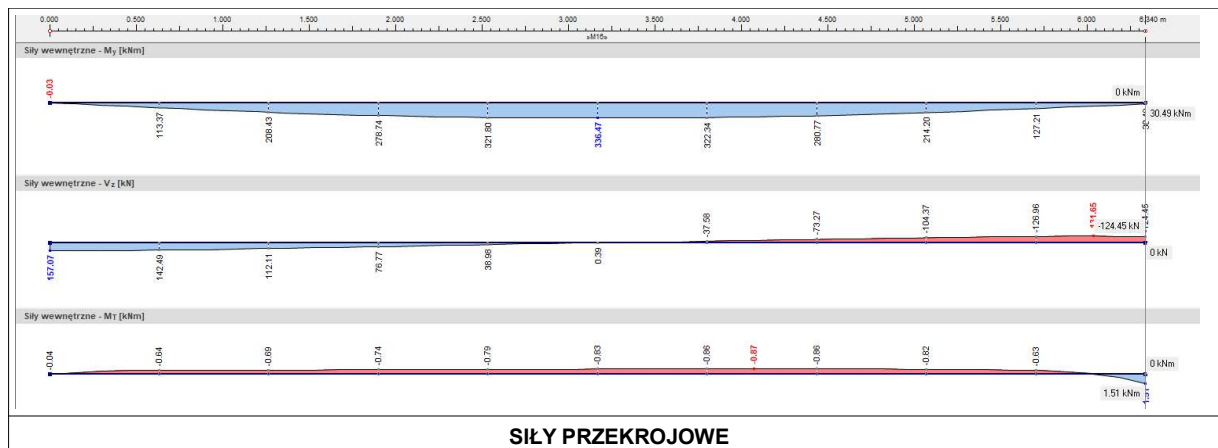
BELKI ŻELBETOWE NAD I PIĘTREM

OTULINA DO OSI ZBROJENIA: $c = 30\text{mm}$

BETON: C30/37

STAL: A-IIIN

BELKA Bz.2-01a
 $L = 6,34\text{ m}$

[PRZEKRÓJ: 300×500]


PRZESŁO:

Msd = 336,47 kNm
zbrojenie: $As1.req = 21,59\text{ cm}^2$
przyjęto: $As1.prov = 24,54\text{ cm}^2$
5#25 dołem
zarysowanie: $w.k = 0,15 < w.lim = 0,30\text{ mm}$
ugięcie: $a = 29,3\text{ mm} < a.lim = 30,0\text{ mm}$

PODPORA:

zbrojenie: konstrukcyjne
przyjęto: $As1.prov = 2,26\text{ cm}^2$
2#12 góra

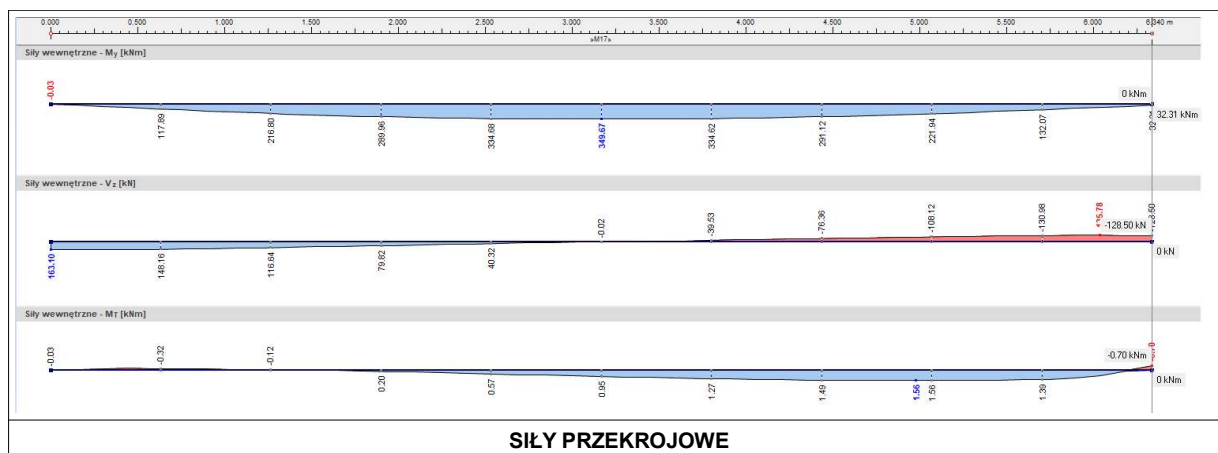
STRZEMIIONA:

$V_{sd} = 157,07\text{ kN}$
2-ramienne; #8co100mm na odcinku 1m od podpory
2-ramienne; #8co200mm na pozostałych odcinkach

BELKA Bz.2-01b

L = 6,34 m

[PRZEKRÓJ: 300 x 500]


PRZĘSŁO:

zbrojenie: $M_{sd} = 349,67 \text{ kNm}$
 $A_{s1.req} = 24,61 \text{ cm}^2$
 przyjęto: $A_{s1.prov} = 30,82 \text{ cm}^2$
5#25 dołem + 2#20 dołem
 zarysowanie: $w.k = 0,12 < w.lim = 0,30 \text{ mm}$
 ugięcie: $a = 29,1 \text{ mm} < a.lim = 30,0 \text{ mm}$

PODPORA:

zbrojenie: konstrukcyjne
 przyjęto: $A_{s1.prov} = 2,26 \text{ cm}^2$
2#12 góra

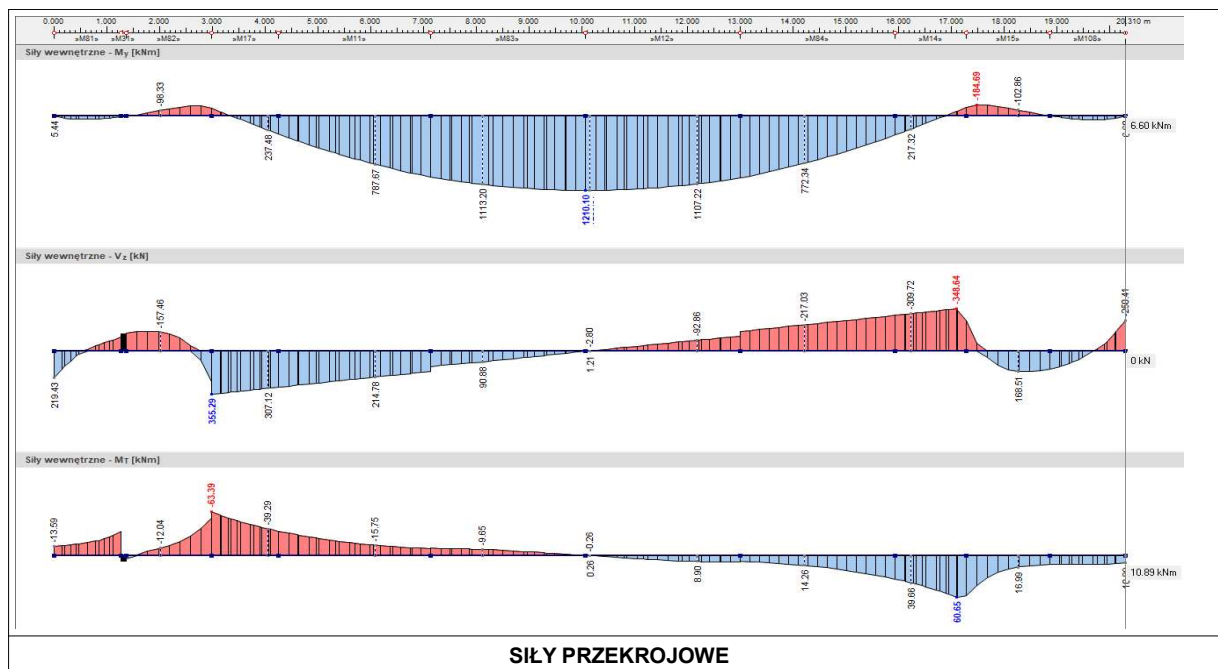
STRZEMIIONA:

$V_{sd} = 163,10 \text{ kN}$
 2-ramienne; #8co100mm na odcinku 1m od podpory
 2-ramienne; #8co200mm na pozostałych odcinkach

BELKA Bz.2-02

L = 20,34 m

[PRZĘCZÓJ: 300 x 1710]

OTULINA DO OSI ZBROJENIA: c = 30mm
BETON: C35/45
STAL: A-IIIN

PRZĘCZÓJ:

zbrojenie: $M_{sd} = 1210,10 \text{ kNm}$
 przyjęto: $A_{s1.req} = 18,21 \text{ cm}^2$
 $A_{s1.prov} = 21,01 \text{ cm}^2$
2#20 dołem + 2#25 dołem + 1#25 dołem
 zarysowanie: $w.k = 0,16 < w.lim = 0,30 \text{ mm}$
 ugięcie: $a = 48,1 \text{ mm} < a.lim = 81,8 \text{ mm}$

PODPORA:

zbrojenie: $M_{sd} = 184,69 \text{ kNm}$
 przyjęto: $A_{s1.req} = 2,66 \text{ cm}^2$
 $A_{s1.prov} = 8,04 \text{ cm}^2$
4#16 górną + 3#16
 zarysowanie: $w.k = \text{BEZ RYS} < w.lim = 0,30 \text{ mm}$

STRZEMIONA:

$V_{sd} = 355,29 \text{ kN}$
 2-ramienne; #8co100mm na odcinku 5,2m od podpory
 2-ramienne; #8co200mm na pozostałych odcinkach

BELKI ŻELBETOWE NAD II PIĘTREM

OTULINA DO OSI ZBROJENIA: $c = 30\text{mm}$

BETON: C30/37

STAL: A-IIIN

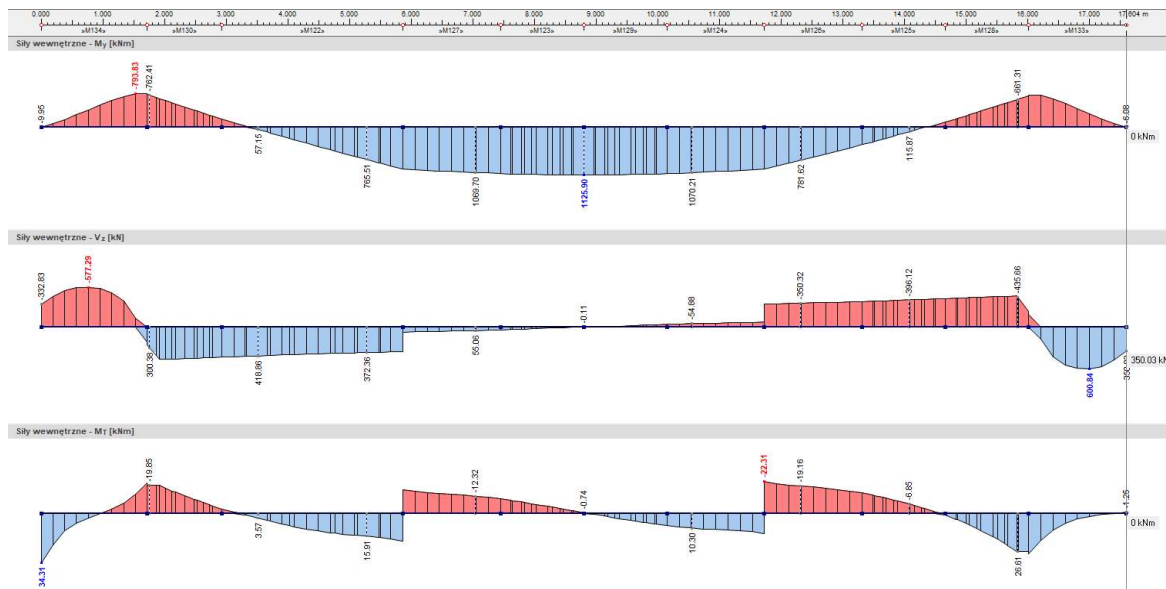
BELKA Bz.3-01
 $L = 14,30\text{ m}$

[PRZEKRÓJ: 300×1210]

OTULINA DO OSI ZBROJENIA: $c = 30\text{mm}$

BETON: C35/45

STAL: A-IIIN



SIŁY PRZEKROJOWE

PRZESŁO:

zbrojenie: $M_{sd} = 1125,90\text{ kNm}$
 $A_{s1.req} = 26,16\text{ cm}^2$
 przyjęto: $A_{s1.prov} = 48,29\text{ cm}^2$
2#32 dołem + 2#32 dołem + 2#32 dołem
 zarysowanie: $w.k = 0,12 < w.lim = 0,30\text{ mm}$
 ugięcie: $a = 35,6\text{ mm} < a.lim = 57,2\text{ mm}$

PODPORA:

zbrojenie: $M_{sd} = 793,83\text{ kNm}$
 $A_{s1.req} = 17,42\text{ cm}^2$
 przyjęto: $A_{s1.prov} = 21,01\text{ cm}^2$
2#20 górą + 3#25
 zarysowanie: $w.k = 0,16 < w.lim = 0,30\text{ mm}$

STRZEMIIONA:

$V_{sd} = 442,83\text{ kN}$
 2-ramienne: **#8co100mm** na odcinku **4,0m** od podpory
 2-ramienne: **#8co200mm** na pozostałych odcinkach

ŚCIANY ŻELBETOWESc.0 / Sc.1

[GR.: 300mm]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE:

As1.prov = 5,65cm² #12co200

Zbrojenie rozdzielcze #10co150/200mm

ATTYKIAz-01

[gr. 300mm]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE: 12#8

STRZEMIONA: 2-ramienne; #10co200mm

Az-02

[gr. 300mm]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE: 8#8

STRZEMIONA: 2-ramienne; #10co200mm

WIEŃCEWz.1-01/Wz.1-01

[PRZEKRÓJ: 300 x 690]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE:

As1.prov = 2,26cm² 2#12dołemAs1.prov = 3,14cm² 4#10w środkuAs1.prov = 2,26cm² 2#12góra

STRZEMIONA: 2-ramienne; #8co200mm

Wz.1-02/Wz.2-02/Wz.3-02[PRZEKRÓJ: 300 x 250]
C30/37

KLASA BETONU

ZBROJENIE:

As1.prov = 2,26cm² 2#12dołemAs1.prov = 2,26cm² 2#12góra

STRZEMIONA: 2-ramienne; #8co200mm

Wz.1-03/Wz.2-03[PRZEKRÓJ: 300 x 250 / 300 x 690]
KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE:

As1.prov = 2,26cm² 2#12dołemAs1.prov = 3,14cm² 4#10w środkuAs1.prov = 2,26cm² 2#12góra

STRZEMIONA: 2-ramienne; #8co200mm

Wz.1-04

[PRZEKRÓJ: 300 x 340]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE:

As1.prov = 2,26cm² 2#12dołem

STRZEMIIONA: As1.prov = 2,26cm² **2#12góra**
2-ramienne; **#8co200mm**

Wz.3-01

[PRZEKRÓJ: 300 x 610]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE:

As1.prov = 2,26cm² **2#12dołem**
As1.prov = 3,14cm² **4#10w środku**

STRZEMIIONA: As1.prov = 2,26cm² **2#12góra**
2-ramienne; **#8co200mm**

NADPROŻA

Nz.0-01/Nz.1-01/Nz.2-01

[PRZEKRÓJ: 300 x 250]

KLASA BETONU C30/37

ZBROJENIE:

As1.prov = 2,26cm² **2#12dołem**

As1.prov = 2,26cm² **2#12góra**

STRZEMIIONA: 2-ramienne; **#8co200mm**

SŁUPY ŻELBETOWE

Dane wejściowe do wymiarowania:

MATERIAŁY:
BETON: C30/37
STAL :AIIIIN

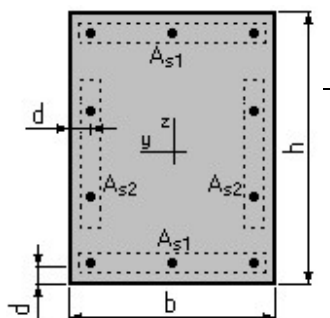
Wymagania w zakresie trwałości:
Klasa środowiska : XC3
 $C_{nom} = 30 \text{ mm}$ $w = 0,3 \text{ mm}$

Cz.0-01

[PRZEKRÓJ: 300 x 600]

KLASA BETONU C30/37

Przekrój:



Projektowanie przekroju dla dwukierunkowego ściskania mimośrodowego

Założenia:

- Beton klasy B37, $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN $f_{yk} = 490,0 \text{ (MPa)}$
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,37$
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Nośność przekroju **sprawdzana w sposób przybliżony** (z warunku $1/N > 1/N_x + 1/N_y - \dots$)

1. Założenia:

- Wysokość słupa $l = 11,2 \text{ (m)}$
- Długość obliczeniowa $l_0 = 11,2 \text{ (m)}$

2. Przekrój:

$b = 30,0 \text{ (cm)}$
 $h = 60,0 \text{ (cm)}$
 $d = 5,0 \text{ (cm)}$

3. Przypadki obciążeniowe:

Przypadek N 7 ⁰	N (kN)	M _y (kN*m)	M _z (kN*m)
	200,80	0,30	80,1

4. Wyniki:

Rzeczywista powierzchnia prętów zbrojeniowych:

$$A_{s1} = 6,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_{s2} = 9,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$2 \phi 20 = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$3 \phi 20 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Rozkład prętów zbrojeniowych:

Przekrój zbrojony prętami $\phi 20$

Całkowita liczba prętów w przekroju = 10

Liczba prętów na boku b = 2

Liczba prętów na boku h = 5

Rzeczywista powierzchnia zbrojenia = 31,4 (cm²)

Stopień zbrojenia $\mu = 1,75 \text{ (}\%$)

- minimalny $\mu_{\min} = 0,30 \text{ (}\%$)

maksymalny $\mu_{\max} = 4,00 \text{ (}\%$)

Przypadek N^o 7 N = 200,80 (kN)

Momenty obliczeniowe

$$M_y = 0,30 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_y = 4,61 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Względem Y:

$$\lambda_y = 64,7 > 25$$

$$e_s = 0,1 \text{ (cm)}$$

$$e_n = 2,0 \text{ (cm)}$$

$$e_0 = 2,1 \text{ (cm)}$$

$$N_{kr} = 3196,74 \text{ (kN)}$$

$$e = 2,3 \text{ (cm)}$$

$$M_z = 80,10 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

$$M_z = 128,61 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Względem Z:

$$\lambda_z = 129,3 > 25$$

$$e_s = 39,9 \text{ (cm)}$$

$$e_n = 1,9 \text{ (cm)}$$

$$e_0 = 41,8 \text{ (cm)}$$

$$N_{kr} = 576,95 \text{ (kN)}$$

$$e = 64,0 \text{ (cm)}$$

Nośność elementu :

$$N_n = 271,71 \text{ (kN)}$$

Stopień wykorzystania nośności

$$= 83,9 \text{ (}\%$$
)

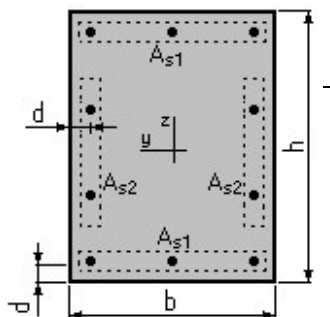
Zastosowane zbrojenie:

- podłużne **12#20 + 4#16**
- strzemiona **#8co200**

Cz.U-01

[PRZEKRÓJ: 300 x 300]

KLASA BETONU C30/37

Przekrój:


Projektowanie przekroju dla dwukierunkowego ściskania mimośrodowego

Założenia:

- Beton klasy B37, $\alpha_{cc} = 1,00$
- Stal klasy A-IIIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)
- Struktura o węzłach nieprzesuwnych
- Względny udział obciążeń długotrwałych $N_d/N = 1,00$
- Współczynnik pełzania betonu $\varphi_p = 2,37$
- Obliczenia zgodne z PN-B-03264:2002
- Nośność przekroju sprawdzana w sposób przybliżony (z warunku $1/N > 1/N_x + 1/N_y - \dots$)

1. Założenia:

- Wysokość słupa $l = 2,7$ (m)
- Długość obliczeniowa $l_0 = 2,7$ (m)

2. Przekrój:

 $b = 30,0$ (cm)

 $h = 30,0$ (cm)

 $d = 5,0$ (cm)

3. Przypadki obciążeniowe:

Przypadek N 7 ⁰	N (kN)	M _y (kN*m)	M _z (kN*m)
	518,00	5,40	4,00

4. Wyniki:

Rzeczywista powierzchnia prętów zbrojeniowych:

$$A_{s1} = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_{s2} = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$2 \phi 12 = 2,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$0 \phi 12 = 0,0 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Rozkład prętów zbrojeniowych:

Przekrój zbrojony prętami $\phi 12$

Całkowita liczba prętów w przekroju = 4

Liczba prętów na boku b = 2

Liczba prętów na boku h = 2

Rzeczywista powierzchnia zbrojenia = 4,5 (cm²)

Stopień zbrojenia $\mu = 0,60 \text{ (}\%)$

- minimalne $\mu_{\min} = 0,30 \text{ (}\%)$ maksymalny $\mu_{\max} = 6,00 \text{ (}\%)$

Przypadek N^o 7 N = 518,00 (kN)

Momenty obliczeniowe

M_y = 5,40 (kN*m)

M_y = 10,58 (kN*m)

M_z = 4,00 (kN*m)

M_z = 9,18 (kN*m)

Smukłość słupa

Względem Y: $\lambda_y = 31,2 < 25$

Względem Z: $\lambda_z = 31,2 < 25$

Mimośród statyczny siły podłużnej

$e_s = 1,0 \text{ (cm)}$

$e_s = 0,8 \text{ (cm)}$

Mimośród niezamierzony

$e_n = 1,0 \text{ (cm)}$

$e_n = 1,0 \text{ (cm)}$

Mimośród początkowy

$e_0 = 2,0 \text{ (cm)}$

$e_0 = 1,8 \text{ (cm)}$

Siła krytyczna

N_{kr} = 3196,74 (kN)

N_{kr} = 576,95 (kN)

Mimośród obliczeniowy $e = \eta \cdot e_0$

$e = 2,0 \text{ (cm)}$

$e = 1,8 \text{ (cm)}$

Nośność elementu :

N_n = 1207,44 (kN)

Stopień wykorzystania nośności

= 39,0 (%)

Zastosowane zbrojenie:

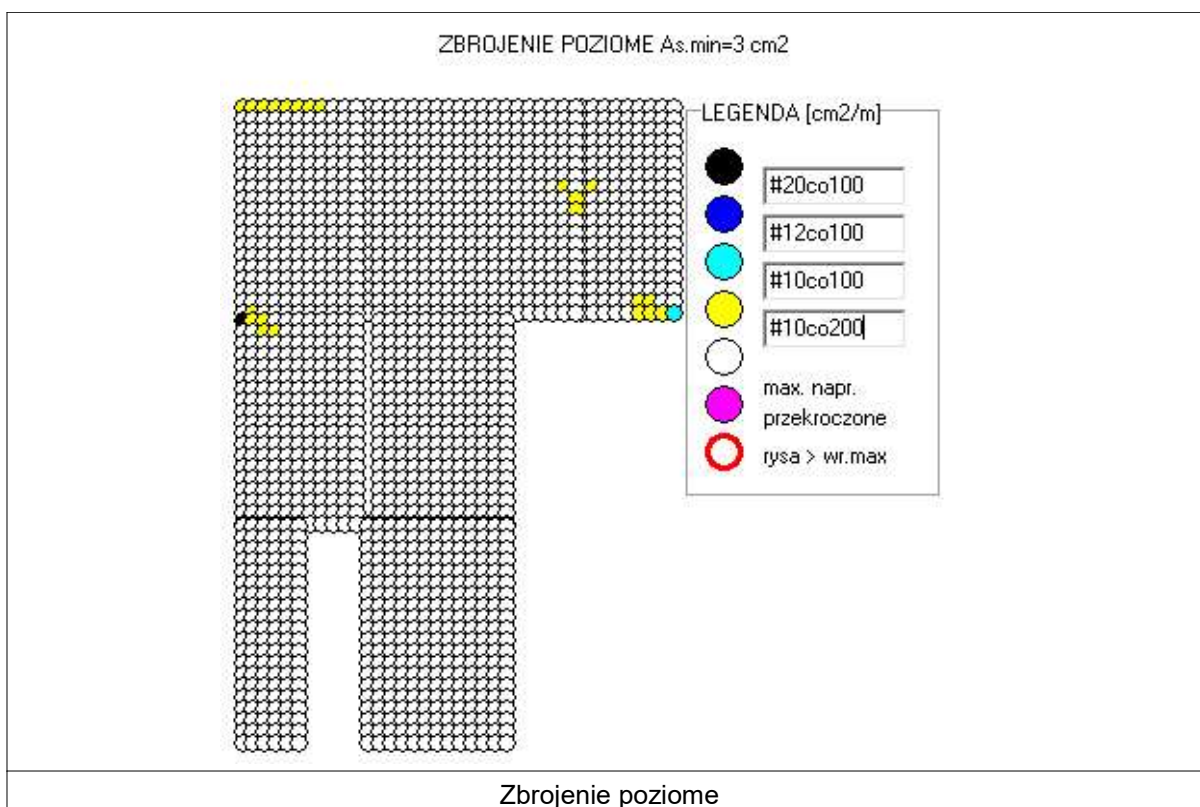
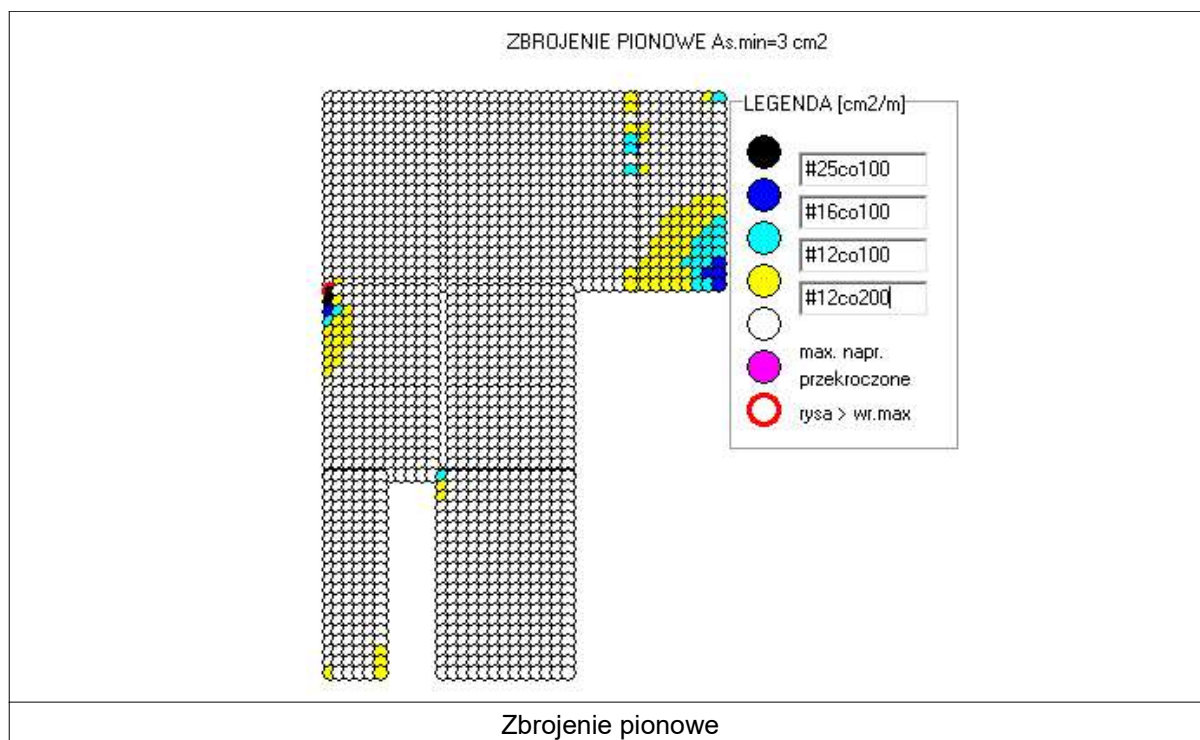
- podłużne **8#12**
- strzemiona **#8co200**

TARCZE ŻELBETOWE

Tz.2-01 [GRUBOŚĆ 300mm]

Beton klasy C35/45 (B45)

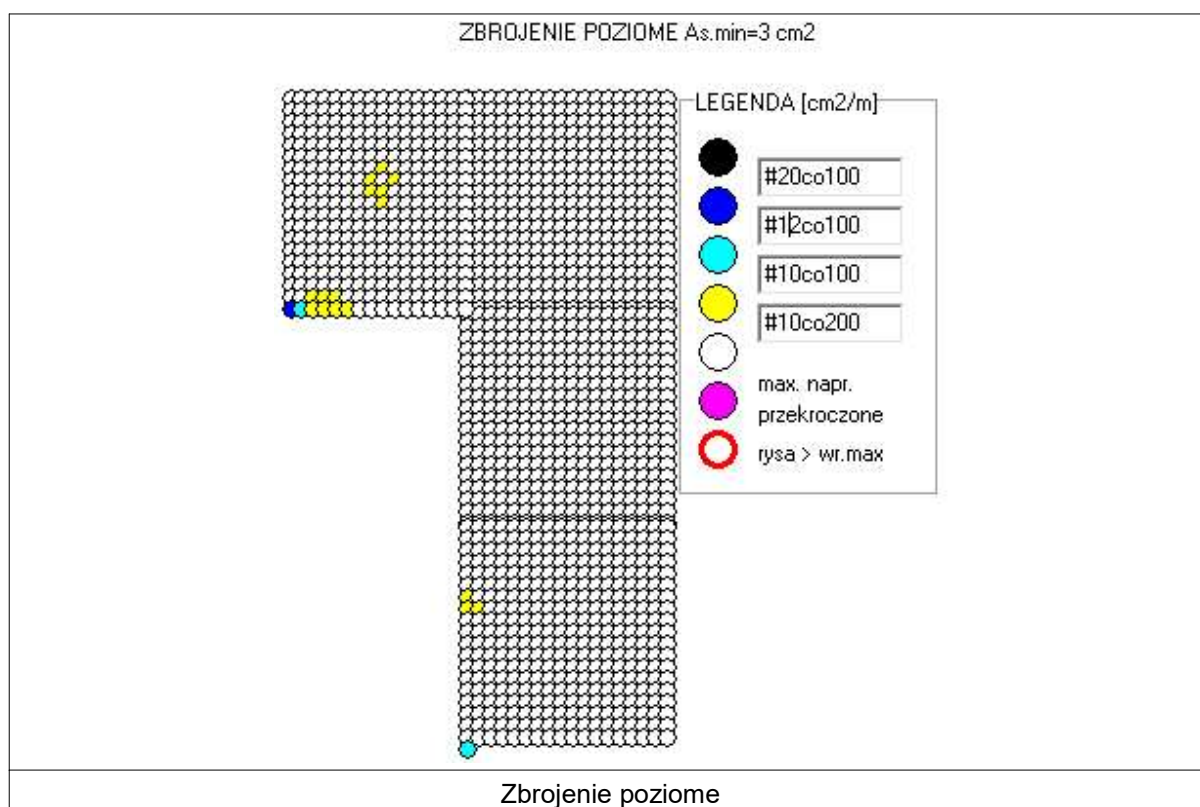
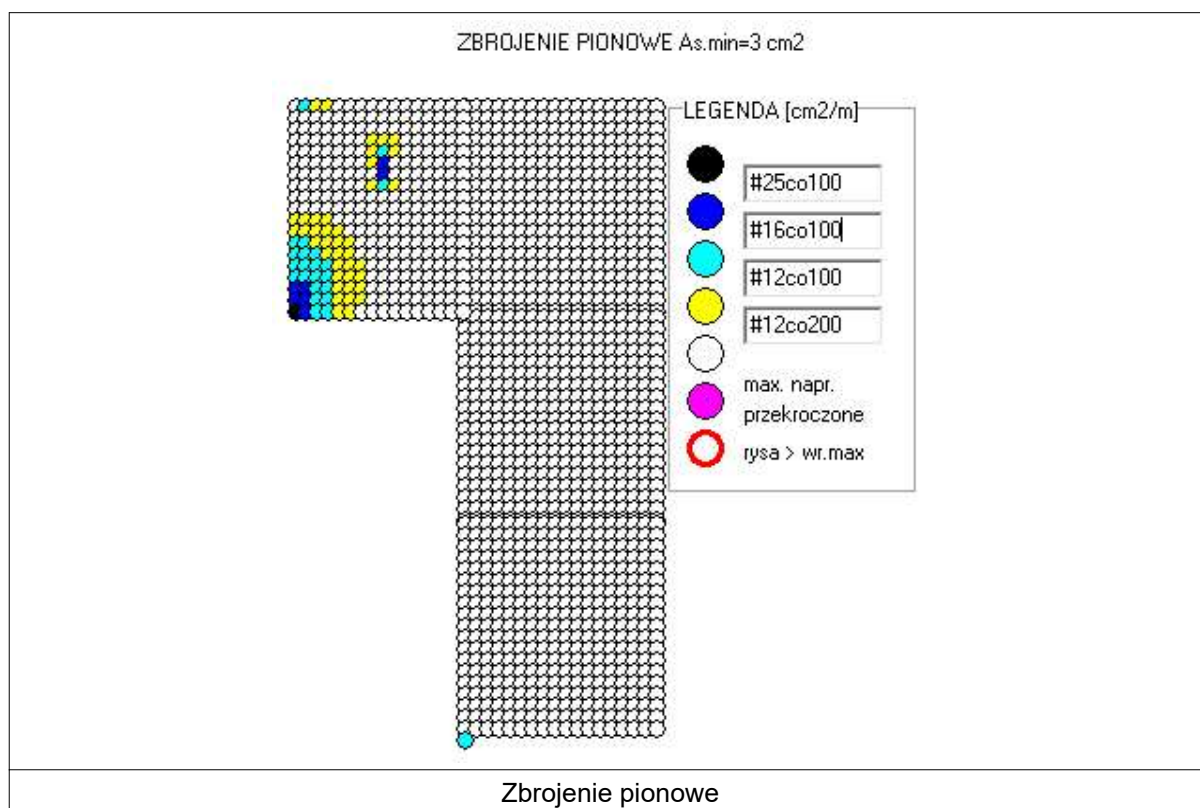
Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)



Tz.2-02 [GRUBOŚĆ 300mm]

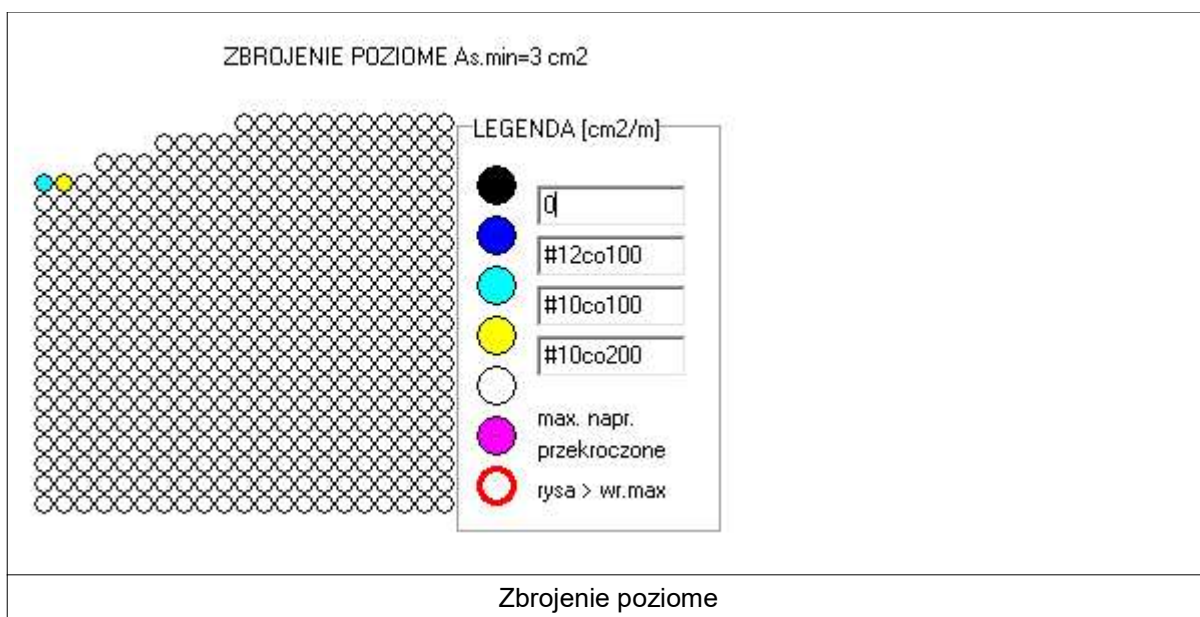
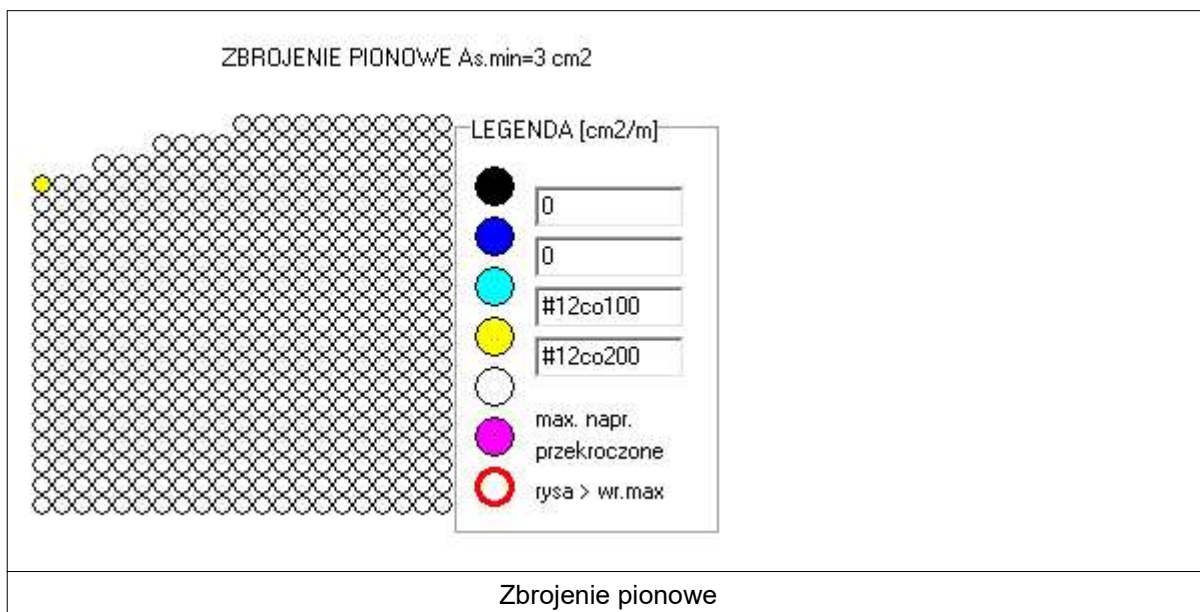
Beton klasy C35/45 (B45)

Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)



Tz.0-01 [GRUBOŚĆ 300mm]

Beton klasy C30/37 (B37)

Stal klasy A-IIIN $f_{yk} = 490,0$ (MPa)


PŁYTA FUNDAMENTOWA

Beton C30/37, stal RB500W Bst500s ($\gamma_{sr}=1,20$; współczynnik obc. długotrwałego 80%)

Grubość płyty: 300mm

Otulina zbrojenia:

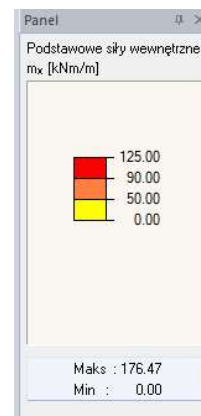
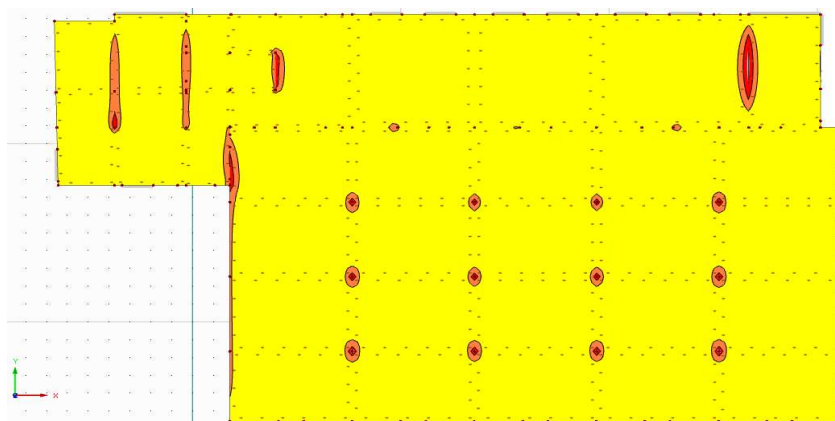
dołem: do osi zbrojenia: $a = 46\text{mm}$

górą: do osi zbrojenia: $a = 46\text{mm}$

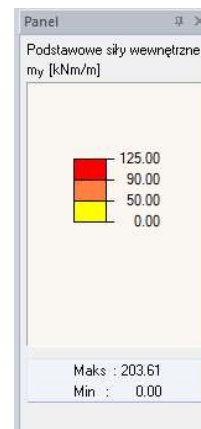
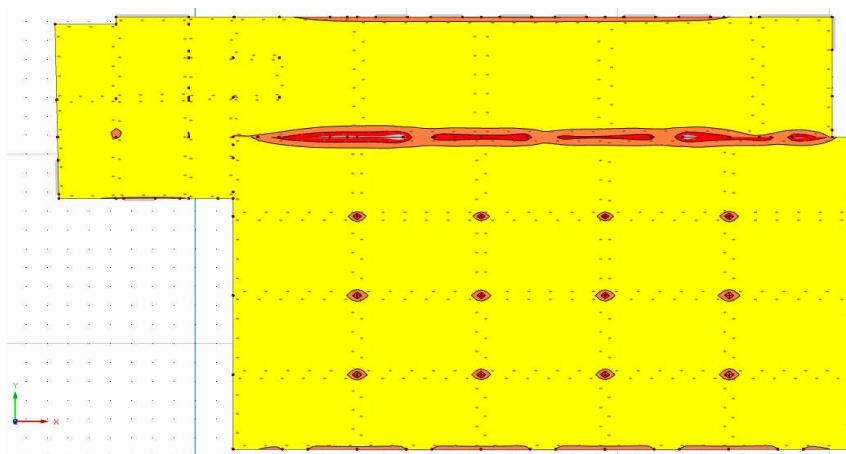
Pf-01

OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

GRUBOŚĆ PŁYTY: 300mm



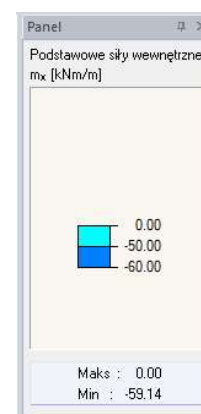
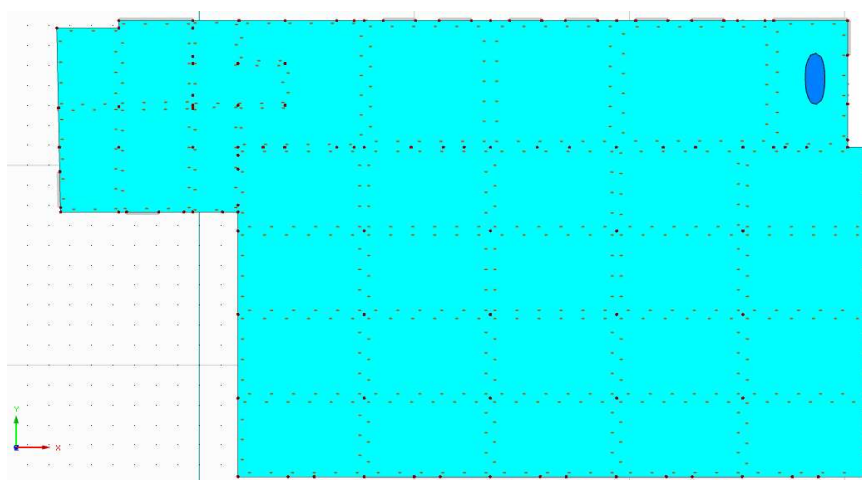
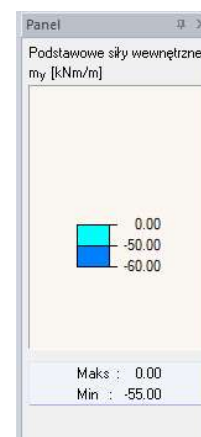
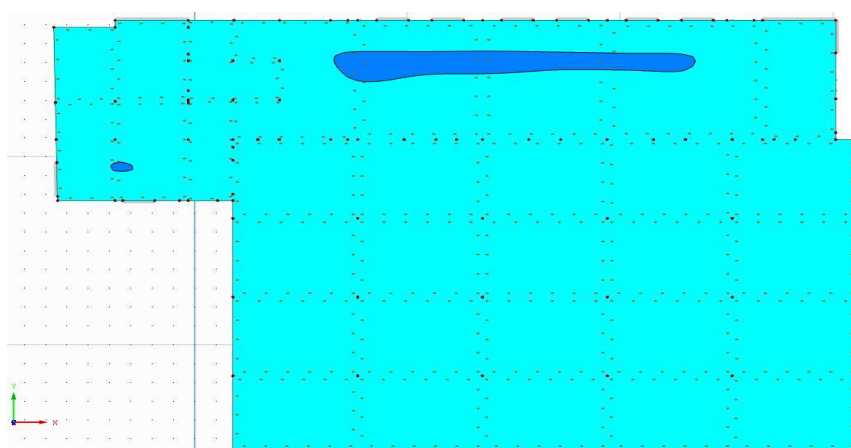
MAKSYMALNY MOMENT DOŁEM M_x [kNm] (Kombinacja nr 1)



MAKSYMALNY MOMENT DOŁEM M_y [kNm] (Kombinacja nr 1)

MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA: $r_{min} = 0,20\%$ co odpowiada $A_s = 5,14 \text{ cm}^2$

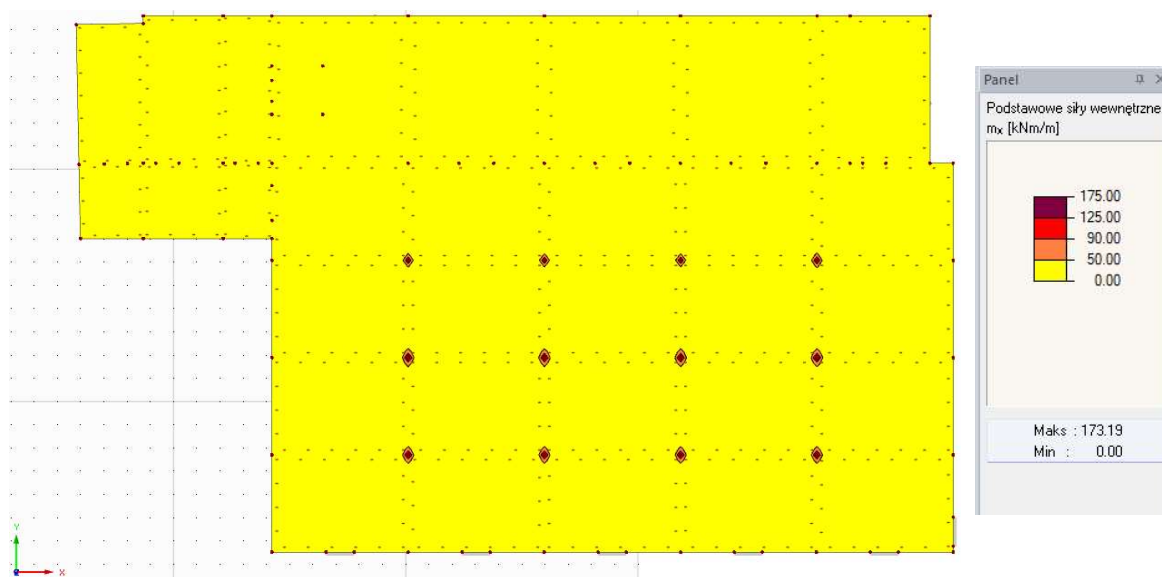
ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.OBL.STAT.	ZARYSOWANIE:	M_{Rd}	$M_{kd} \text{ (SGU)}$
KIERUNEK X i Y	$F_a \text{ (cm}^2\text{)}$	(kNm)	$W_{k,lim} = 0,2 \text{ mm}$	(kNm)	(kNm)
#12co200mm siatka podstawowa	6,28cm ²	50,0 kNm	Bez rys	56,0 kNm	52,2 kNm
#12co200mm siatka podstawowa +#12co180mm	12,57 cm ²	90,0 kNm	0,20mm	113,0 kNm	90,0kNm
#12co200mm siatka podstawowa +#16co200mm	15,71 cm ²	125,0 kNm	0,20mm	152,3 kNm	125,0kNm

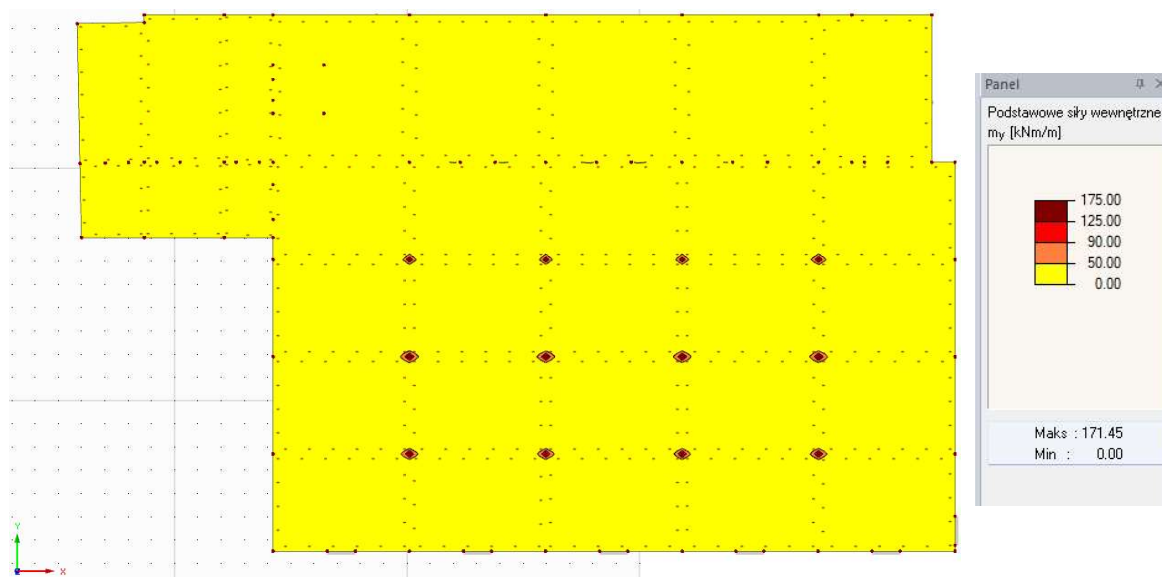

MAKSYMALNY MOMENT GÓRĄ M_x [kNm] (Kombinacja nr 1)


MAKSYMALNY MOMENT GÓRĄ M_y [kNm] (Kombinacja nr 1)

MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA: $r_{min} = 0,17\%$ co odpowiada $A_s = 5,95 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.OBL.STAT.	ZARYSOWANIE:	M_{Rd}	M_{kd} (SGU)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)	(kNm)	$W_{k,lim} = 0,2 \text{ mm}$	(kNm)	(kNm)
#12co180mm siatka podstawowa	6,28cm ²	50,0 kNm	Bez rys	56,0 kNm	52,2 kNm
#12co180mm siatka podstawowa +#12co180mm	12,57 cm ²	60,0 kNm	0,10mm	113,0 kNm	90,0kNm

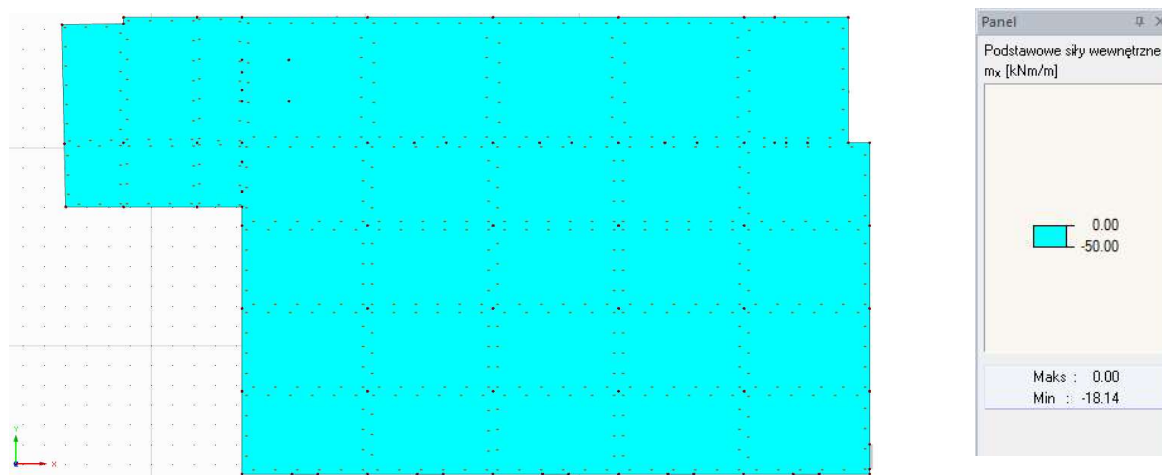
Pf-01
GRUBOŚĆ PŁYTY: 300mm
OBWIEDNIA MOMENTÓW ZGINAJĄCYCH:

MAKSYMALNY MOMENT DOŁEM M_x [kNm] (Kombinacja nr 2)



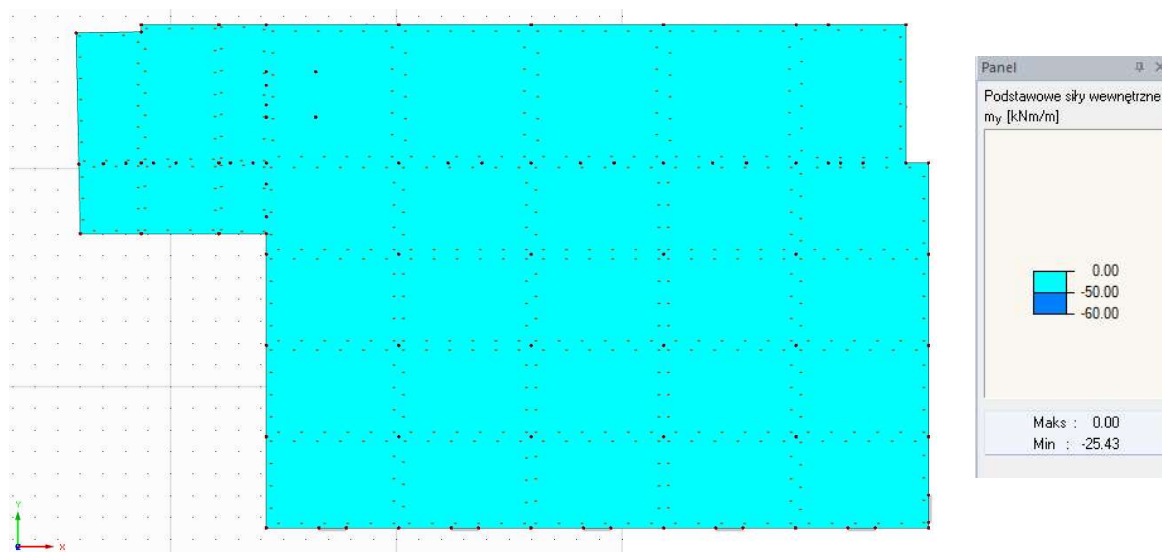
MAKSYMALNY MOMENT DOŁEM My [kNm] (Kombinacja nr 2)

MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA: $r_{min} = 0,20\%$ co odpowiada $A_s = 5,14 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.OBL.STAT.	ZARYSOWANIE:	M_{Rd}	$M_{kd} \text{ (SGU)}$
KIERUNEK X i Y	$F_a \text{ (cm}^2\text{)}$	(kNm)	$W_{k,lim} = 0,2 \text{ mm}$	(kNm)	(kNm)
#12co200mm siatka podstawowa	6,28cm ²	50,0 kNm	Bez rys	56,0 kNm	52,2 kNm
#12co200mm siatka podstawowa +#12co180mm	12,57 cm ²	90,0 kNm	0,20mm	113,0 kNm	90,0kNm
#12co200mm siatka podstawowa +#16co200mm	15,71 cm ²	125,0 kNm	0,20mm	152,3 kNm	125,0kNm
#12co200mm siatka podstawowa +#20co200mm	21,36 cm ²	175,0 kNm	0,20mm	199,8 kNm	175,0kNm



MAKSYMALNY MOMENT GÓRĄ Mx [kNm] (Kombinacja nr 2)

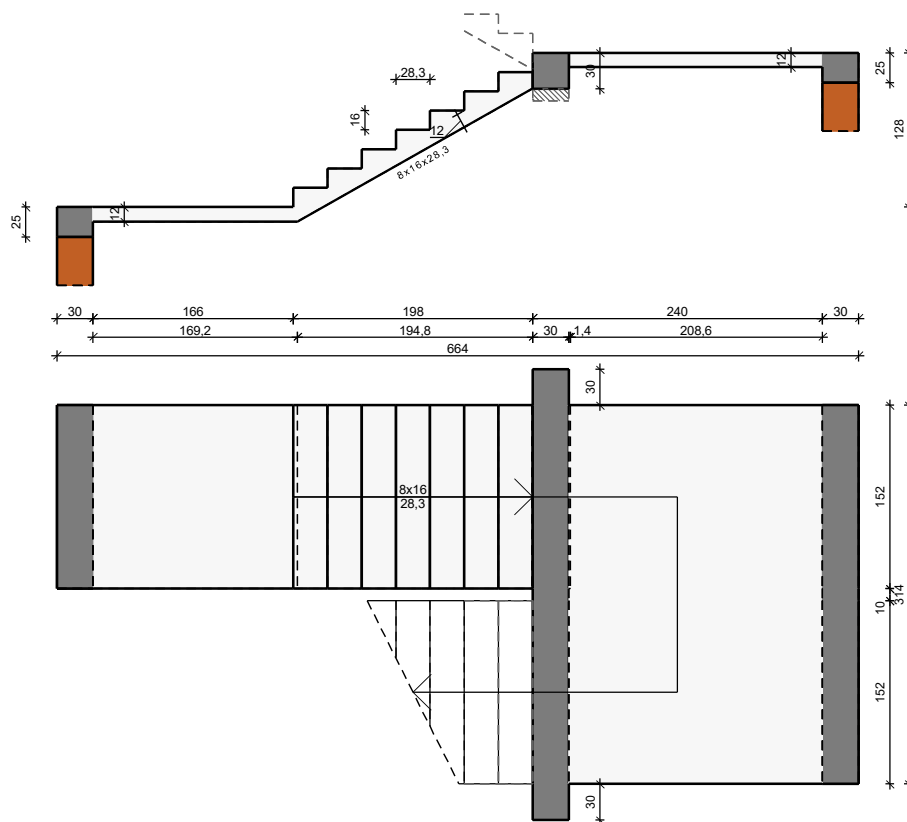

MAKSYMALNY MOMENTGÓRĄ M_y [kNm] (Kombinacja nr 2)

MINIMALNY STOPIEŃ ZBROJENIA: $r_{min} = 0,17\%$ co odpowiada $A_s = 5,95 \text{ cm}^2$

ZASTOSOWANE ZBROJENIE		M.OBL.STAT.	ZARYSOWANIE:	M_{Rd}	M_{kd} (SGU)
KIERUNEK X i Y	F_a (cm ²)	(kNm)	$W_{k,lim} = 0,2 \text{ mm}$	(kNm)	(kNm)
#12co180mm siatka podstawowa	6,28cm ²	50,0 kNm	Bez rys	56,0 kNm	52,2 kNm
#12co180mm siatka podstawowa +#12co180mm	12,57 cm ²	60,0 kNm	0,10mm	113,0 kNm	90,0kNm

Bieg schodowy 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,66 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 1,98 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,28 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 8 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 2,40 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,52 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $10,0 \text{ cm}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 30,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 30,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 30,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpór $t = 30,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:Klasa betonu **C30/37** → $f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$; $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$ Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,61$ Zbrojenie główne - płyta:Klasa stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$ Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 8 \text{ mm}$

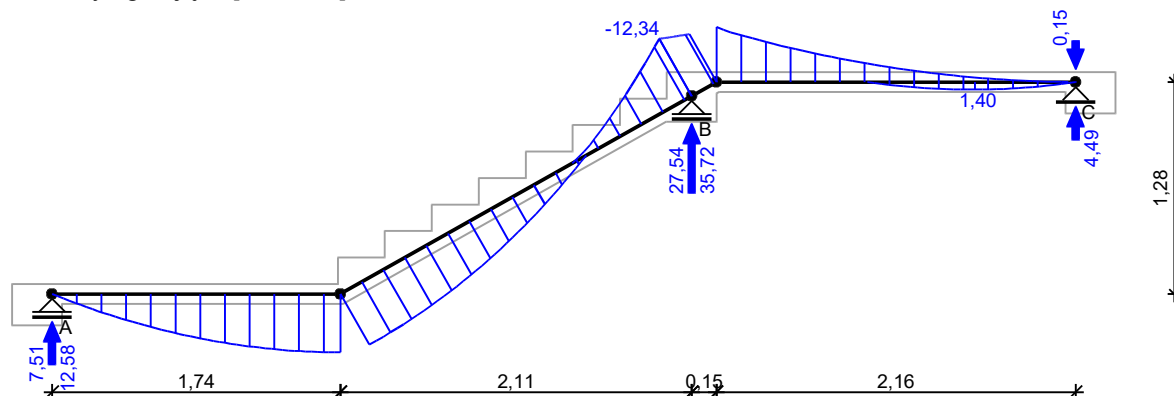
Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 20 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 12 \text{ mm}$ Strzemiona - belki spocznikowe:Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica strzemion $\varnothing_s = 6 \text{ mm}$ Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$ Średnica prętów $\varnothing = 10 \text{ mm}$ Otulinie:Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$ **ZAŁOŻENIA**

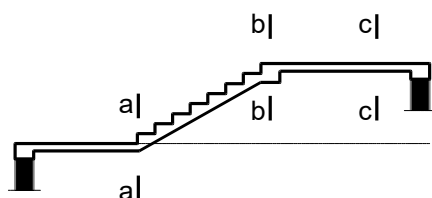
Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot\theta = 2,00$ Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$ **WYNIKI - PŁYTA****WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH**Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 10,99 \text{ kNm/mb}$ Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -12,34 \text{ kNm/mb}$ Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1,40 \text{ kNm/mb}$ Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 12,58 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 7,51 \text{ kN/mb}$ Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 35,72 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 27,54 \text{ kN/mb}$ Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = 4,49 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -0,15 \text{ kN/mb}$ **WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych:**

Momenty zginające [kNm/mb]:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 10,99 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 11,31 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,35\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 10,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 35,26 \text{ kNm/mb}$ (31,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 20,11 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 20,11 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 54,07 \text{ kN/mb}$ (37,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 8,99 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 8,99 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,089 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 16,54 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/200 = 19,25 \text{ mm}$ (85,9%)

Podpora B

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = 12,34 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,48 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górną $\varnothing 12 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-) 12,34 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 38,13 \text{ kNm/mb}$ (32,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = 10,09 \text{ kNm/mb}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 10,09 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,5%)

Przęsło B-C

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 1,40 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,27 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\varnothing 12 \text{ co } 14,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,96\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1,40 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 26,42 \text{ kNm/mb}$ (5,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 12,56 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,56 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 52,06 \text{ kN/mb} \quad (24,1\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,14 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,14 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk, podp} = 10,09 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = 10,09 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-) 3,43 \text{ mm} < a_{lim} = 2310/200 = 11,55 \text{ mm} \quad (29,7\%)$

SZKIC ZBROJENIA

WYKAZ ZBROJENIA

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 55,03 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 44,60 \text{ kNm}$

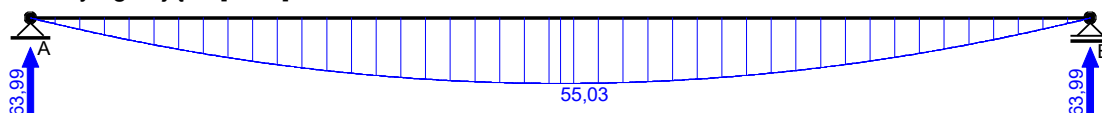
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 44,60 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B} = 63,99 \text{ kN}$

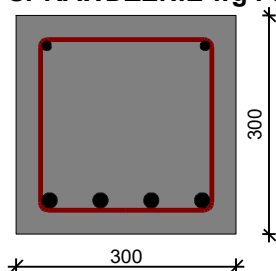
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

 $b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 30,0 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 55,03 \text{ kNm}$

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą **2Ø12** o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem **4Ø20** o $A_{s1} = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,65\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 55,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 113,90 \text{ kNm}$ (48,3%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 58,41 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\varnothing 6$ co max. 190 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 58,41 \text{ kN} < V_{Rd1} = 76,58 \text{ kN}$ (76,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 44,60 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 44,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,105 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (35,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 8,72 \text{ mm} < a_{lim} = 3440/200 = 17,20 \text{ mm}$ (50,7%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 47,34 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono