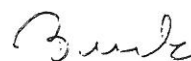


TEMAT

PROJEKT KONSTRUKCJI-OBLICZENIA
Załącznik 11**Opracował:**
mgr inż. Robert Buczek
upr. MAP/0009/POOK/06**Sprawił:****mgr inż. AGNIESZKA CHOLEWA-JUSZCZYK**
uprawnienia budowlane do projektowania
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
nr ewid. MAP/0080/POOK/10
tel. 512 197 868

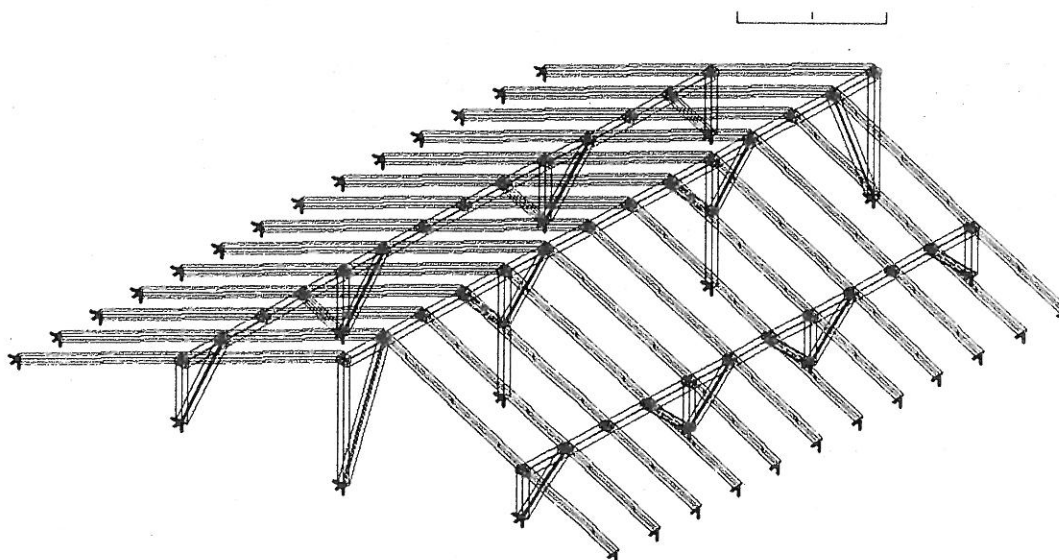
SPIS TREŚCI:

Część 1- część opisowa

1 Obliczenia statyczne i wymiarowanie	3
1.1 Więźba dachowa	3
1.2 Płyta gr.15cm na poziomie +3,60	4
1.3 Zbiornik wody	10
1.4 Fundamentowanie budynku	40
1.5 Fundament zespołu prądotwórczego	41

1 Obliczenia statyczne i wymiarowanie

1.1 Więźba dachowa



Widok konstrukcji

1.1.1 Obciążenia

Obciążenia przyjęto zgodnie z zestawieniem obciążeń.

1.1.2 Wyniki obliczeniowe

Wymiarowanie krokwi 8x16cm

OBIEKT: Belka (8x16)

Od węzła: 65 do węzła: 166 (L= 7,225 m)

Przekrój nr: 1 (8x16)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 2

Odległość między przekrojami < 0,5 m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 2,487 \text{ mm} < 36,13 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A)= 128 cm²

Pole ścinania (bxh)= 128 cm²

Wsk.na zginanie (Wz)= 341 cm³ (Wy)= 171 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,5

Rozciąg. (Nt)= 3,124 kN

Ścinanie (Vy)= 3,746 kN Ścinanie (Vx)= 0,001103 kN

Zginanie (Mz)= 2,722 kNm Zginanie (My)= 0,00365 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/ftd = 0,03$

Zginanie: $Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,48$

Zginanie: $0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,34$
 Rozciąganie+Zginanie:
 $St/ftd + Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,51$
 $St/ftd + 0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,36$
 Ścinanie: $tz/fvd = 0,00$
 Ścinanie: $ty/fvd = 0,25$
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU = 0,51

Wymiarowanie płatwi 14x16cm

OBIEKT: Rygiel (14x16)
 Od węzła: 35 do węzła: 75 (L= 5 m)
 Przekrój nr: 2 (14x16)
 Materiał: C24
 Klasa użytkowania konstrukcji: 2
 Odległość między przekrojami < 0,5 m
STRZAŁKA UGIĘCIA
 $f = 5,247 \text{ mm} < 25 \text{ mm (L/200)}$
CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU
 Pole przek.poprz.netto (A)= 224 cm²
 Pole ścinania (bxh)= 224 cm²
 Wsk.na zginanie (Wz)= 597 cm³ (Wy)= 523 cm³
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE
 Nrr: 1,2,3,5
 Rozciąg. (Nt)= 1,709 kN
 Ścinanie (Vy)= 7,955 kN Ścinanie (Vx)= 0,1648 kN
 Zginanie (Mz)= 4,307 kNm Zginanie (My)= 0,05533 kNm
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU
 Rozciąganie: $St/ftd = 0,01$
 Zginanie: $Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,44$
 Zginanie: $0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,31$
 Rozciąganie+Zginanie:
 $St/ftd + Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,45$
 $St/ftd + 0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,32$
 Ścinanie: $tz/fvd = 0,01$
 Ścinanie: $ty/fvd = 0,31$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE
 Zabezpieczenie przed zwichrzeniem
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU = 0,45

Słup 14x14cm

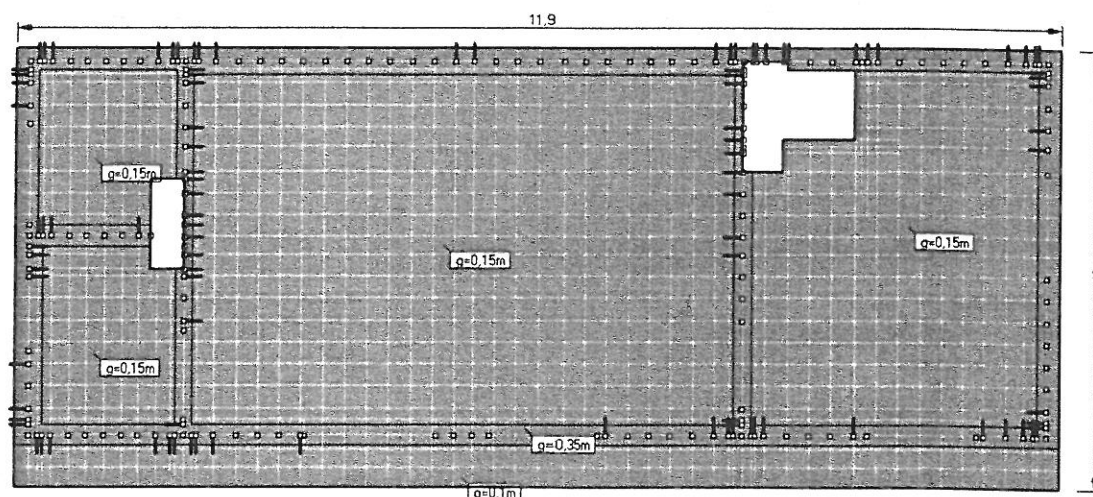
Od węzła: 110 do węzła: 36 (L= 2,45 m)
 Przekrój nr: 3 (14x14)
 Materiał: C24
 Klasa użytkowania konstrukcji: 2
 Odległość między przekrojami < 0,5 m
STRZAŁKA UGIĘCIA
 $f = 1,145 \text{ mm} < 12,25 \text{ mm (L/200)}$
CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU
 Pole przek.poprz.netto (A)= 196 cm²
 Pole ścinania (bxh)= 196 cm²
 Wsk.na zginanie (Wz)= 457 cm³ (Wy)= 457 cm³
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE
 Nrr: 1,2,3,5
 Ściskanie (Nc)= 25,44 kN
 Ścinanie (Vy)= 0,009117 kN Ścinanie (Vx)= 1,385 kN
 Zginanie (Mz)= 0,01322 kNm Zginanie (My)= 0,991 kNm
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU
 Ściskanie: $Sc/fcd = 0,09$
 Zginanie: $Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,09$
 Zginanie: $0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,13$
 Ściskanie+Zginanie:
 $(Sc/fcd)^2 + Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,10$
 $(Sc/fcd)^2 + 0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,14$
 Ścinanie: $tz/fvd = 0,06$
 Ścinanie: $ty/fvd = 0,00$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE
 Długość pręta (Loz)= 2,45 m (Loy)= 2,45 m
 Wsp.dł.wyboezen. (miz)= 2,01 (miy)= 0,48
 Smukłość pręta (I_z)= 121,8 (I_y)= 29,1
 Wsp.wybozeniowy (kc,z)= 0,2142 (kc,y)= 1,002
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE
 Zabezpieczenie przed zwichrzeniem
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU
 Wyboczenie: $Sc/(kc \cdot fcd) = 0,42$
 Wyboczenie+Zginanie:
 $Sc/(kc \cdot fcd) + Sz/fmd + 0,7 \cdot Sy/fmd = 0,51$
 $Sc/(kcy \cdot fcd) + 0,7 \cdot Sz/fmd + Sy/fmd = 0,22$

1.2 Płyta gr.15cm na poziomie +3,60

1.2.1 Założenia

- Grubość płyty 15cm
- Beton B30
- Stal A-IIIIN (B500 SP EPSTAL))
- Klasa ekspozycji XC1
- Otulenie zbrojenia 2.0cm
- Sytuacja obliczeniowa trwała
- Graniczna szerokość rozwarcia rys $w_{lim} = 0,3\text{mm}$
- Graniczne ugięcie od obciążeń długotrwałych $a_{lim} = L_{eff}/500$, $a_{lim} \leq 30\text{mm}$
- Obciążenie zmienne 0,5 kPa
- Długotrwała część obciążenia zmiennego (użytkowego) $k_d = 0,35$

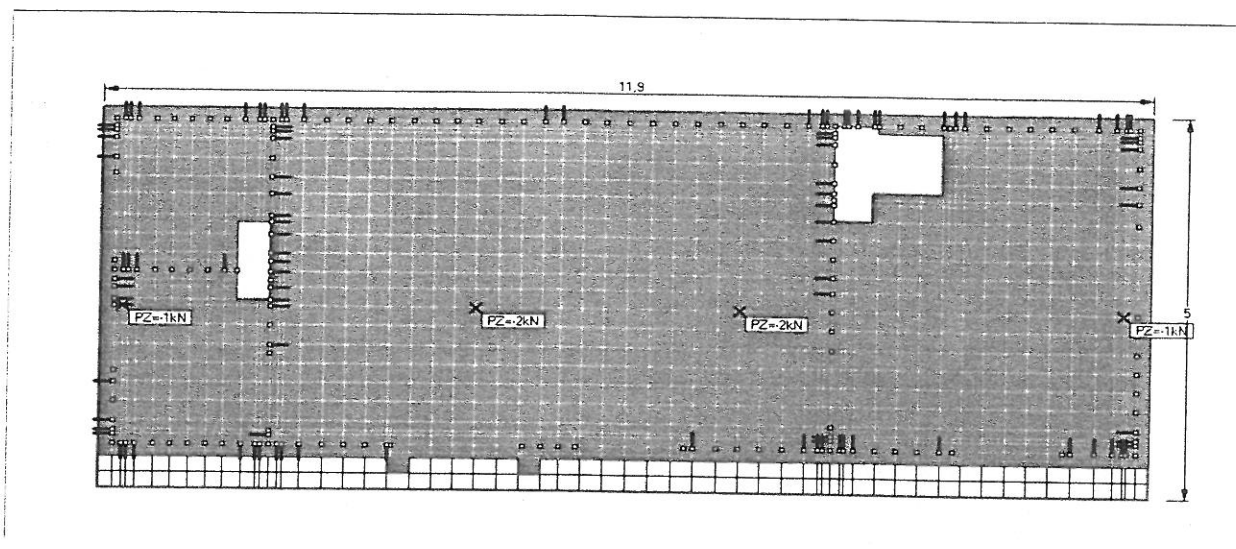
1.2.2 Model obliczeniowy



1.2.3 Obciążenia

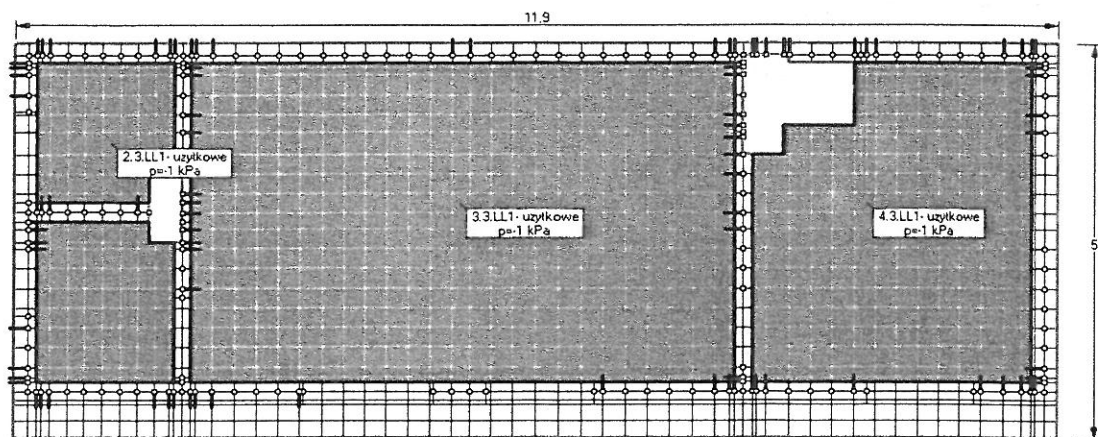
DL1 – ciężar własny ($\gamma_f=1,1$)

DL2 – obciążenia stałe ($\gamma_f=1,2$)

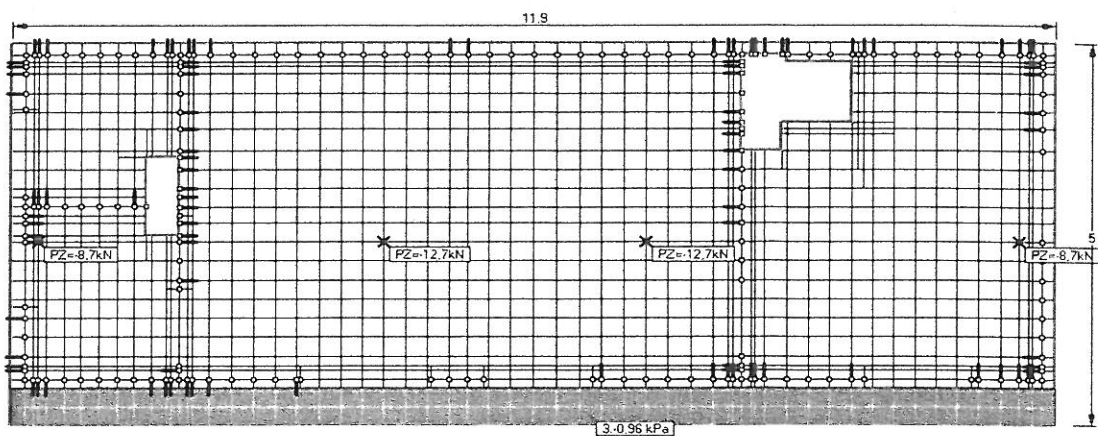


Obciążenie stałe równomiernie rozłożone przyjęto zgodnie z zestawieniem obciążeń

LL1 Obciążenie zmienne na stropie ($\gamma_f=1,4$)

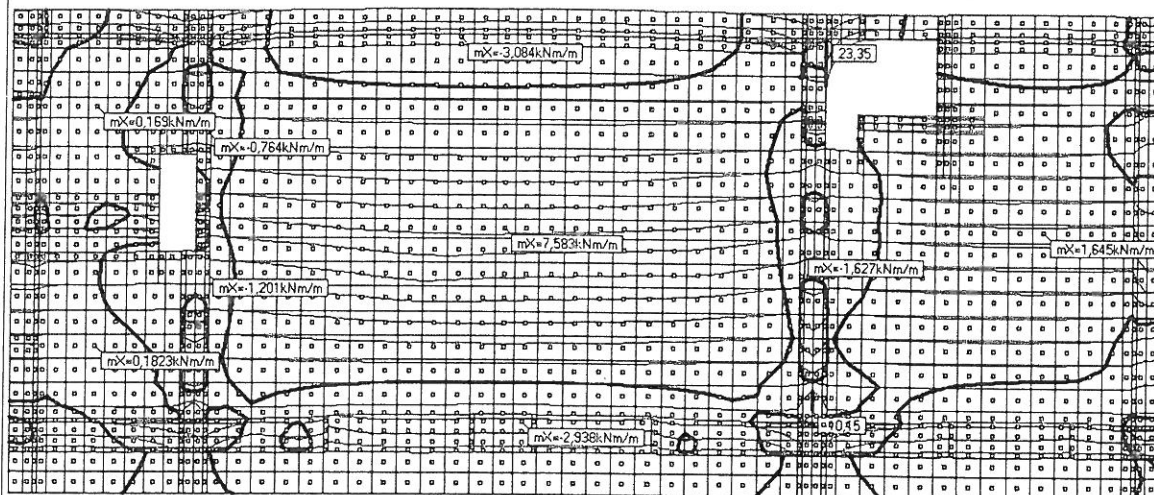


LS - Obciążenie śniegiem ($\gamma_f=1,5$)

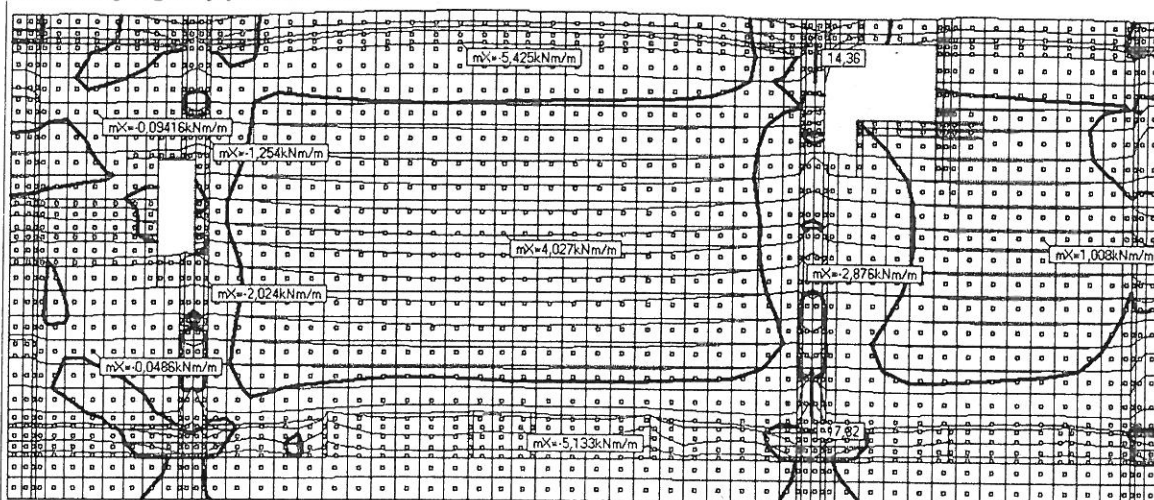


1.2.4 Wyniki obliczeniowe

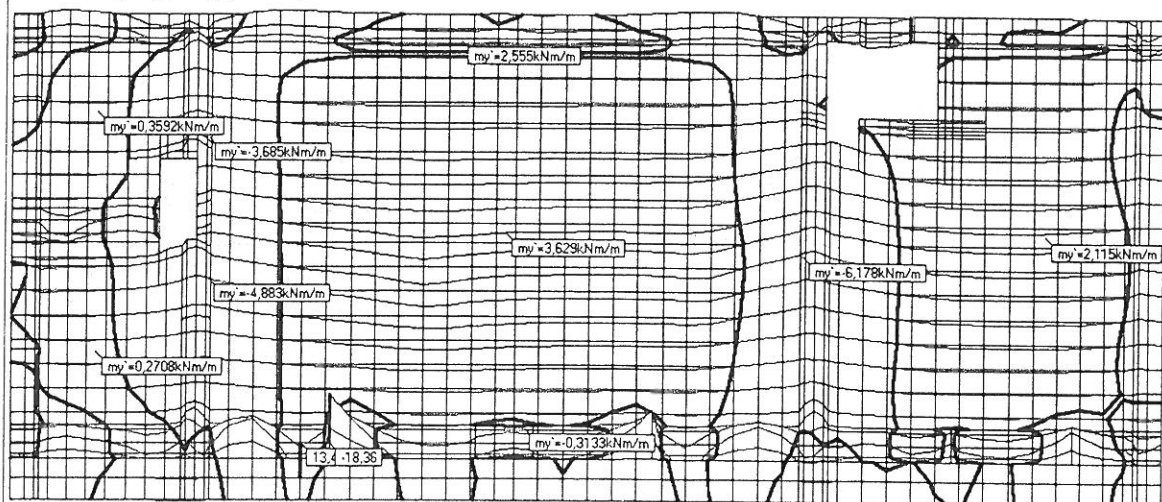
Momenty zginające M_x -max



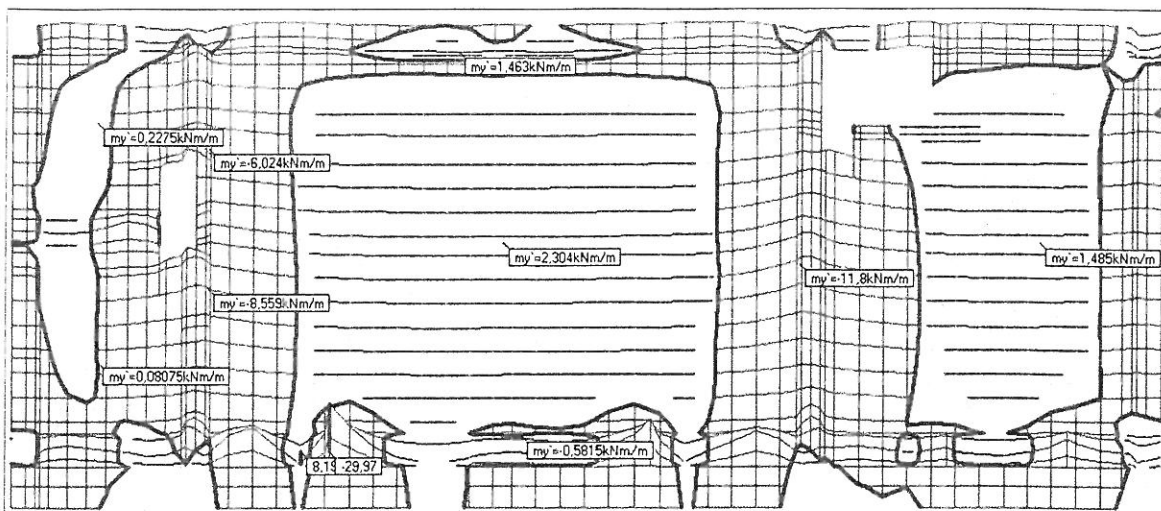
Momenty zginające M_x -min



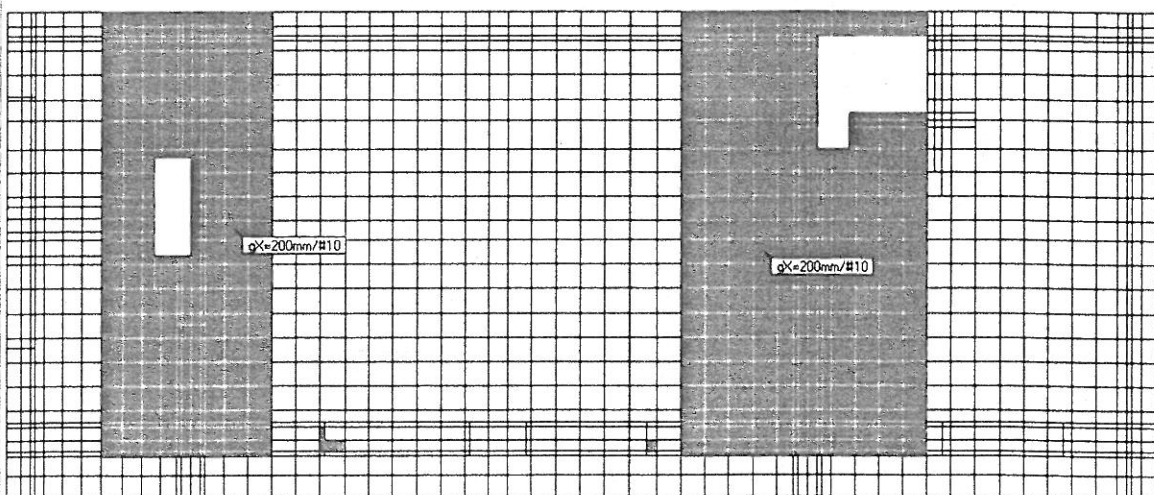
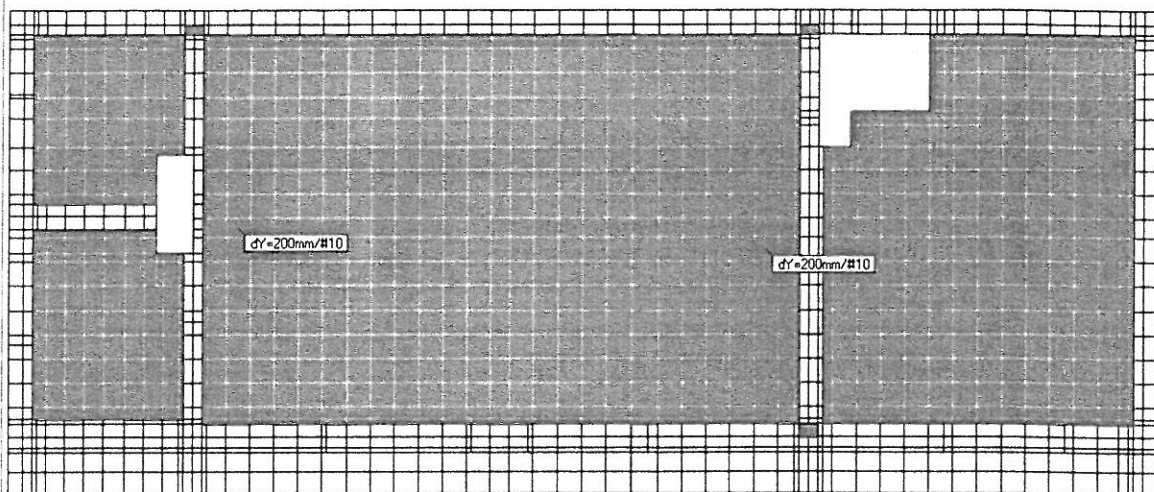
Momenty zginające M_y -max



Momenty zginające M_y -min



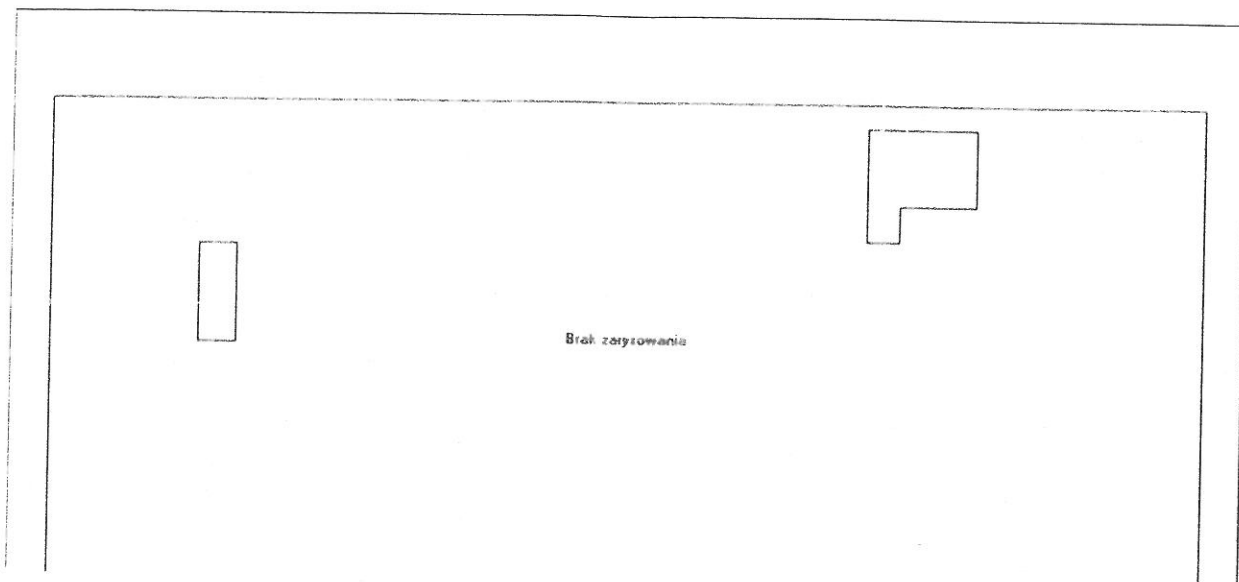
Zbrojenie dolne kierunek Y



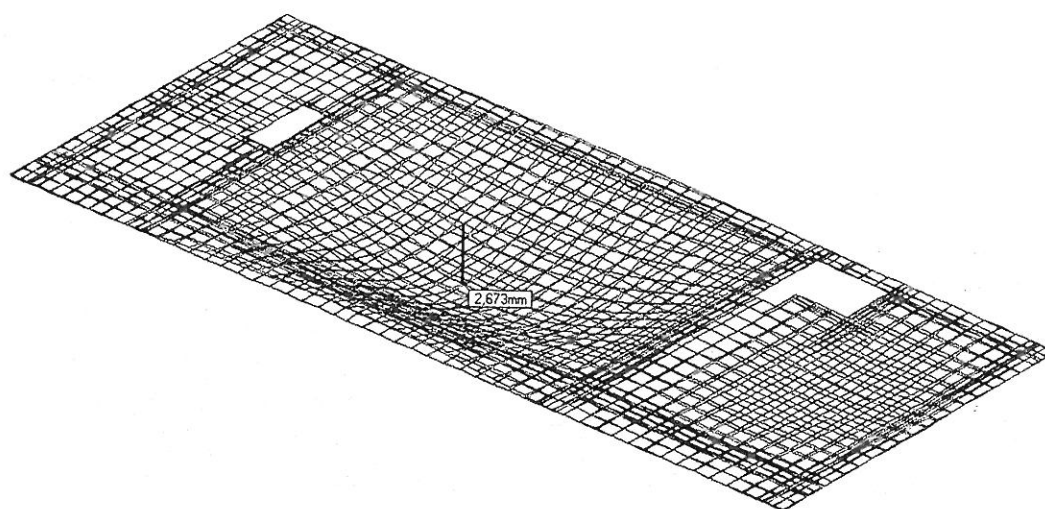
Zbrojenie górne kierunek X

Przyjęto zbrojenie #10cm 20 cm górą
Zbrojenie rozdzielcze #10 co 25cm

Zarysowanie płyty



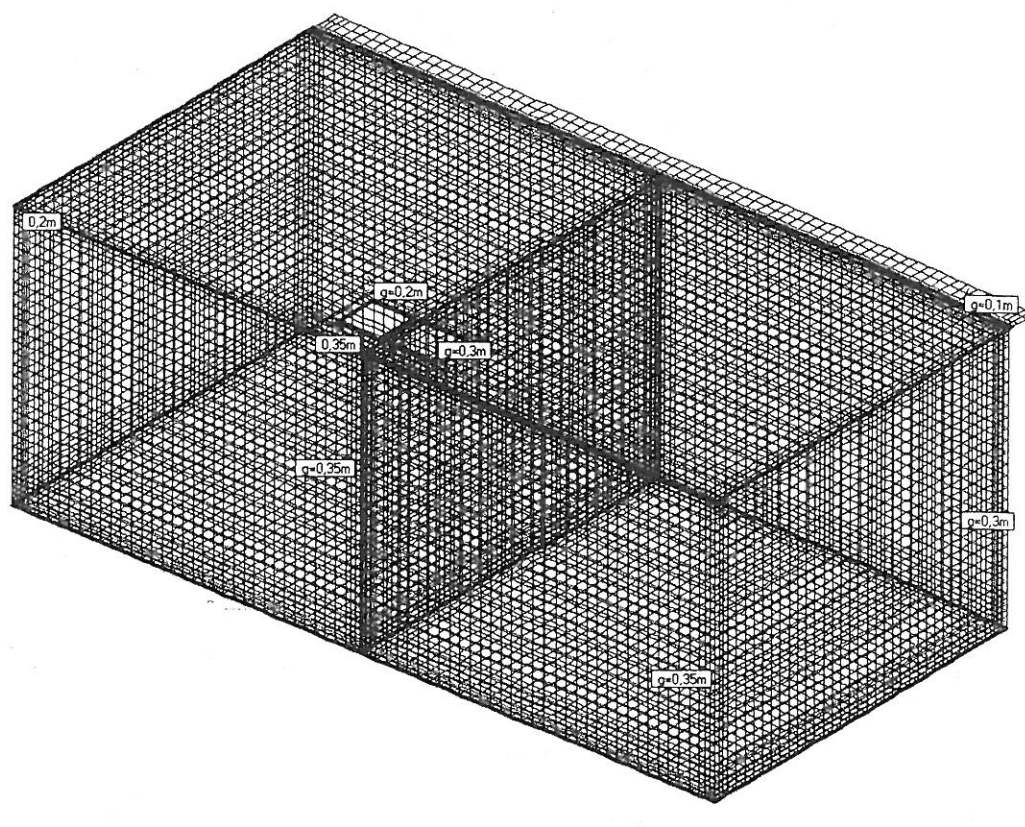
Ugięcie płyty zarysowanej



1.3 Zbiornik wody

1.3.1 Założenia

- Grubość płyty dennej 35-45cm
- Grubość ścian 30cm
- Grubość płyty stropowej 20cm
- Beton B30 W8
- Stal A-IIIIN (B500 SP EPSTAL)
- Klasa ekspozycji XC2
- Otulenie zbrojenia 3.0cm
- Sytuacja obliczeniowa trwała
- Graniczna szerokość rozwarcia rys $w_{lim} = 0,1\text{mm}$
- Graniczne ugięcie od obciążeń długotrwałych $a_{lim} = L_{eff}/500$, $a_{lim} \leq 30\text{mm}$



1.3.2 Model obliczeniowy

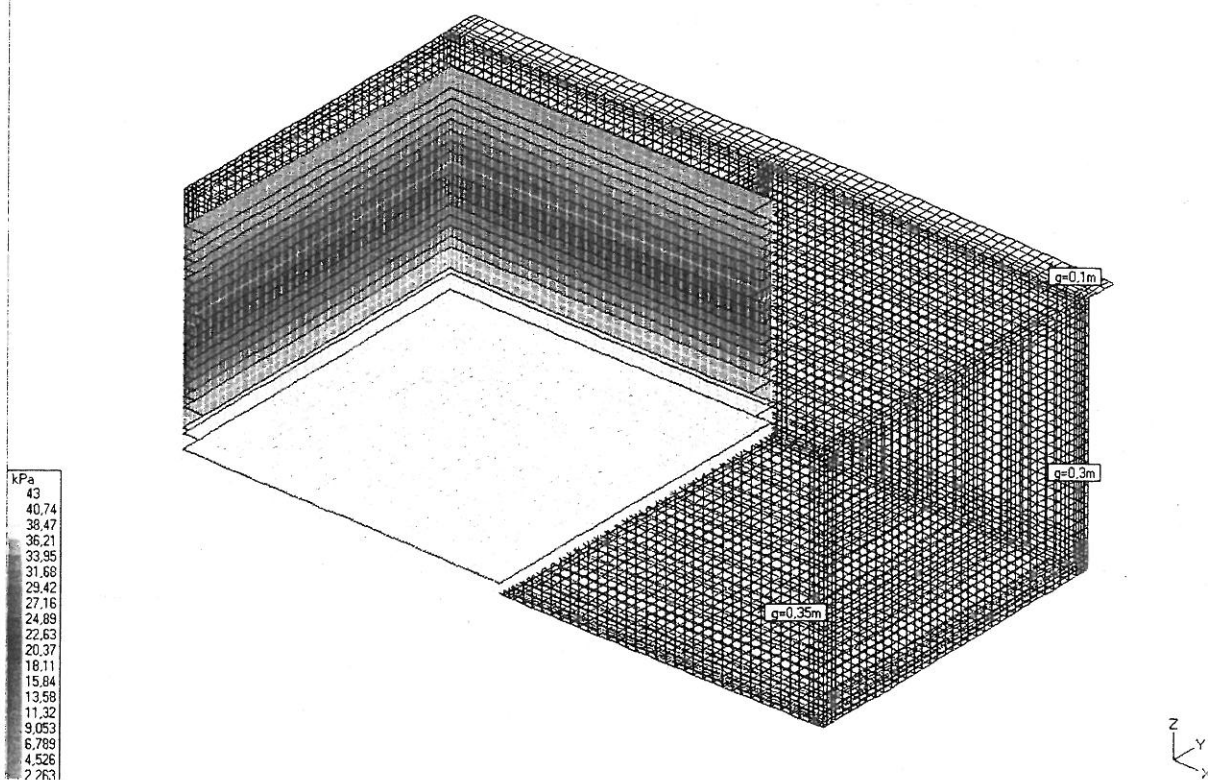
1.3.3

1.3.4 Obciążenia

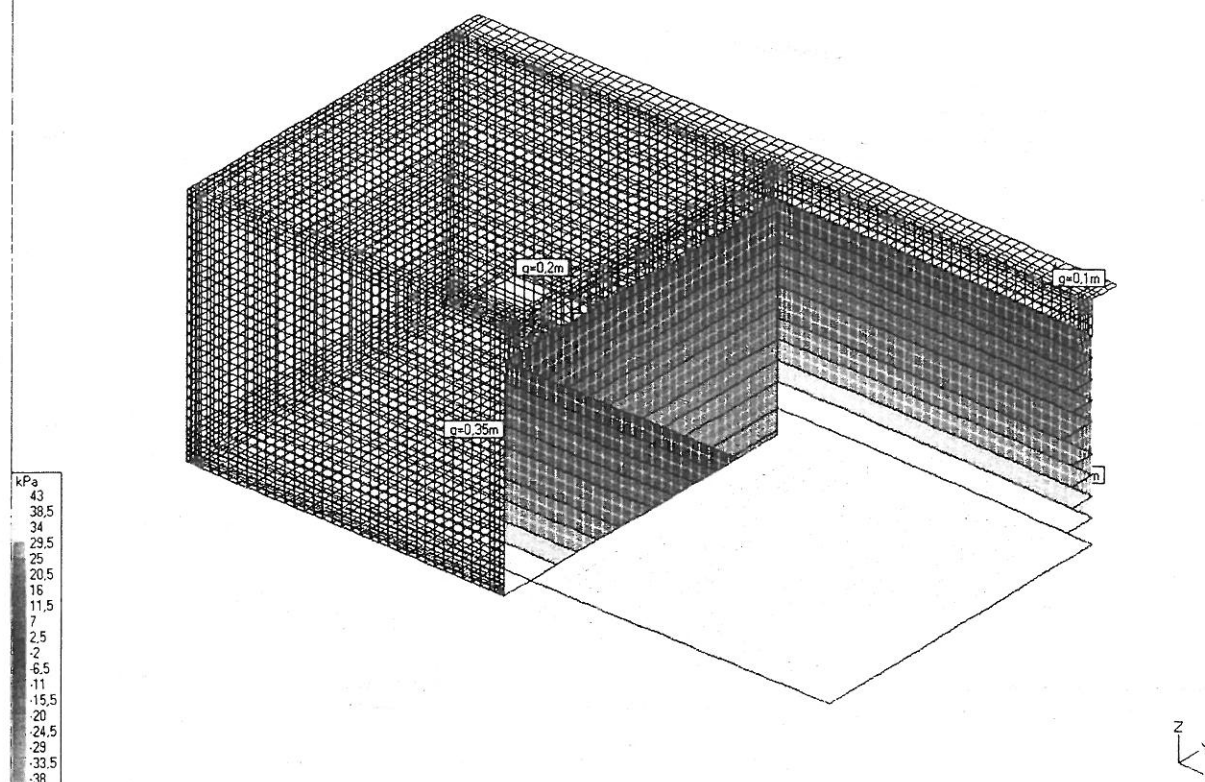
DL1 – ciężar własny (1,1)

DL2 – obciążenia stałe (1,2)





LL2- Obciążenie hydrostatyczne zbiornik 2 (poziom awaryjny +4,3) (1,05)



LS- Obciążenie śniegiem



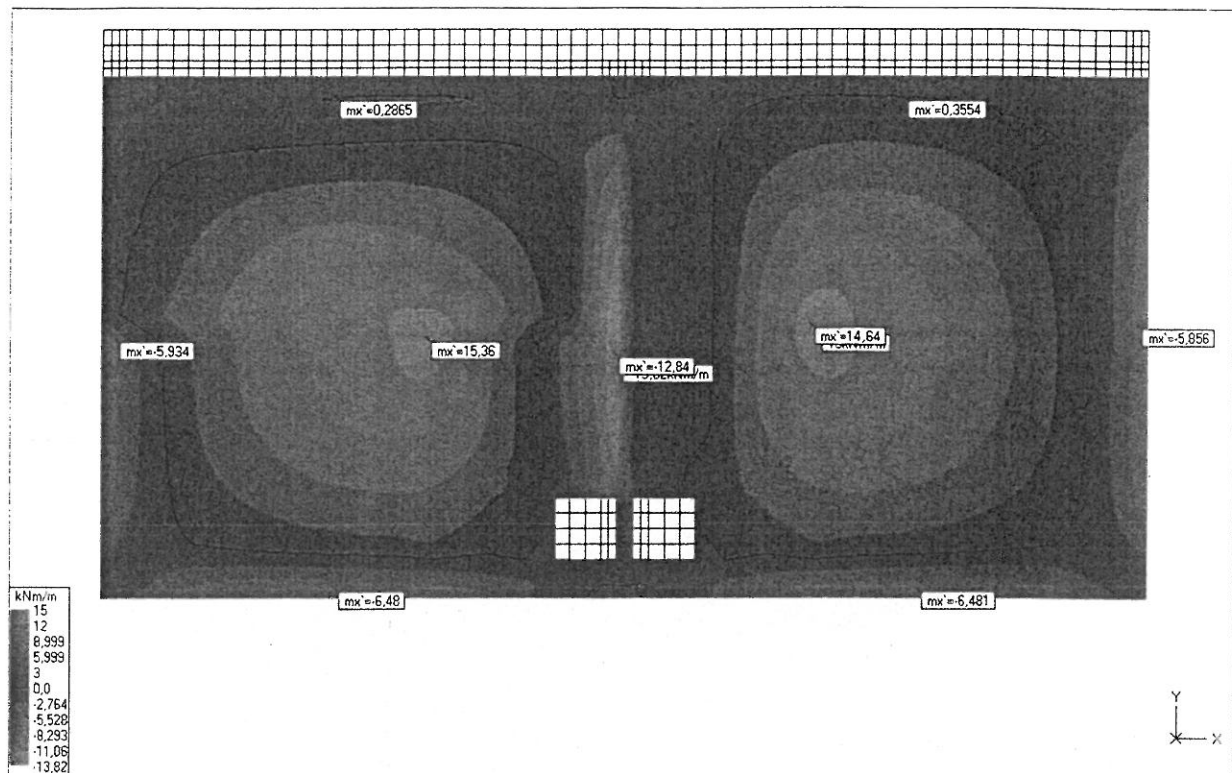
kPa

Obciążenie skurczem ścian zbiornika zamodelowano poprzez obniżenie temperatury o 15deg z pominięciem płyty dennej.

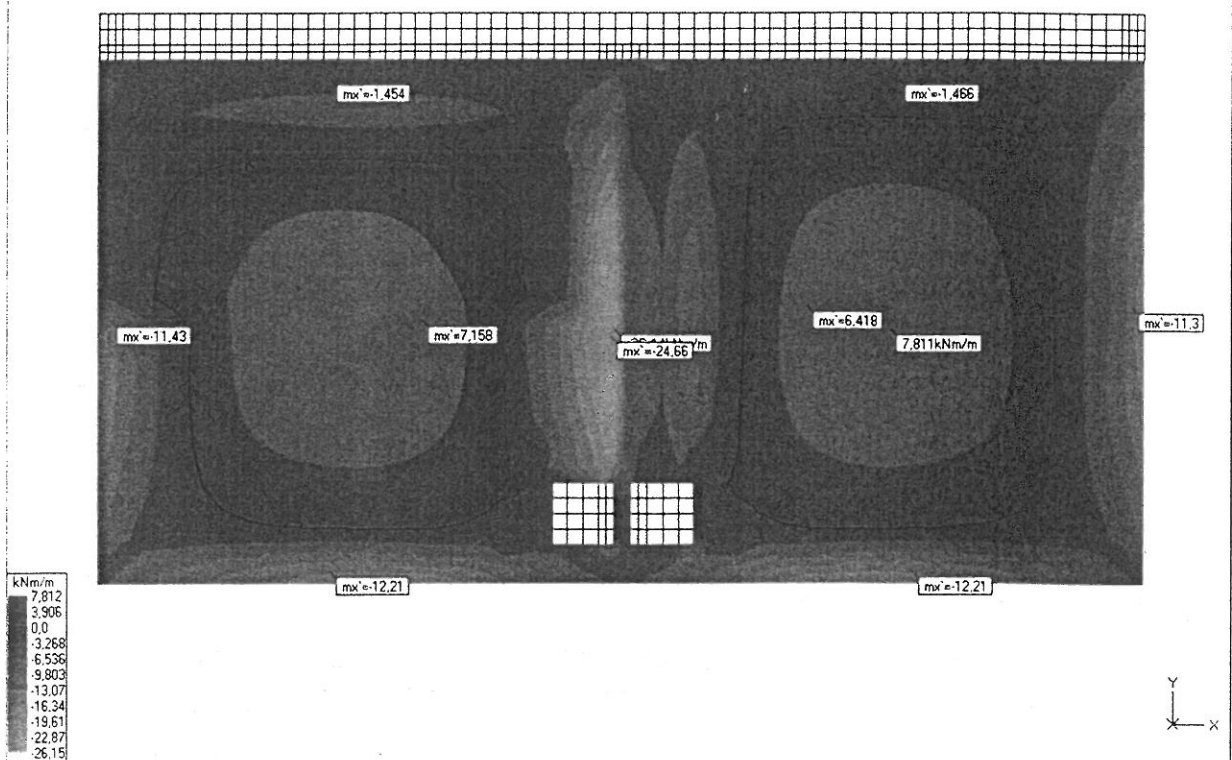


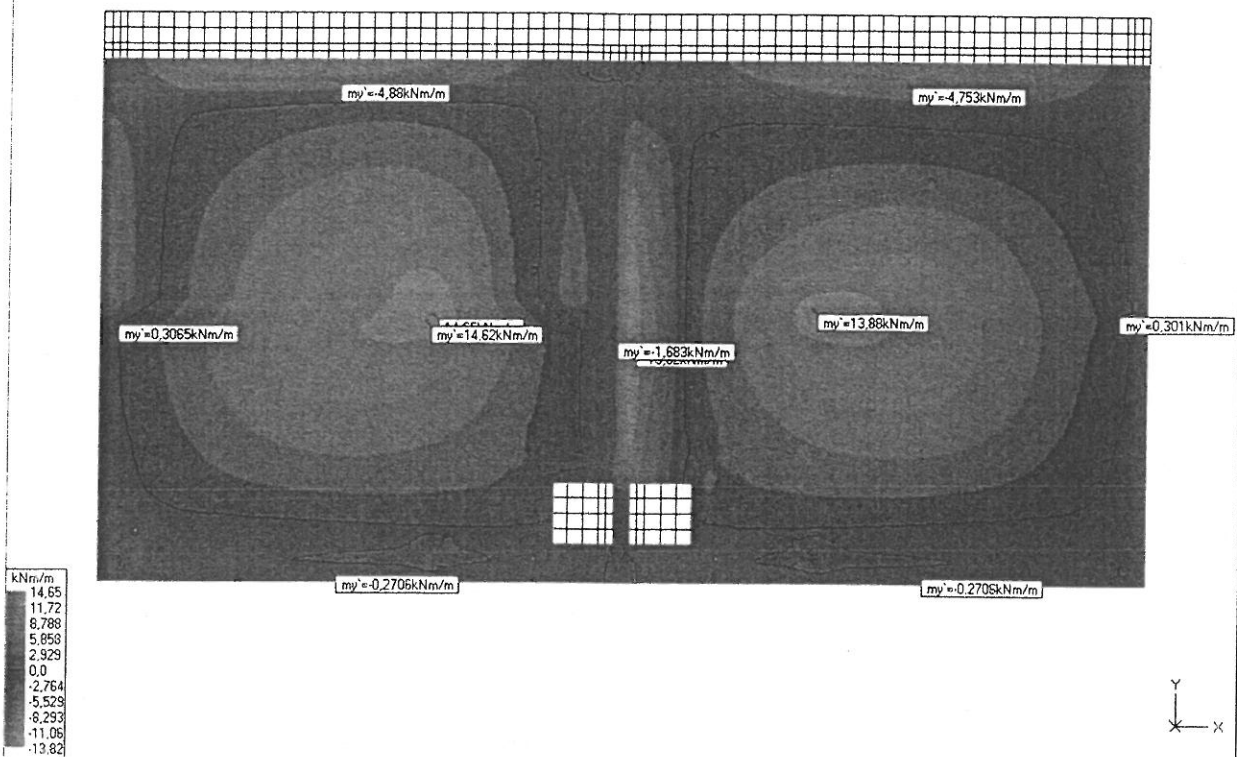
Firma Buczek&Buczek (ABC Obiekt3D)

147

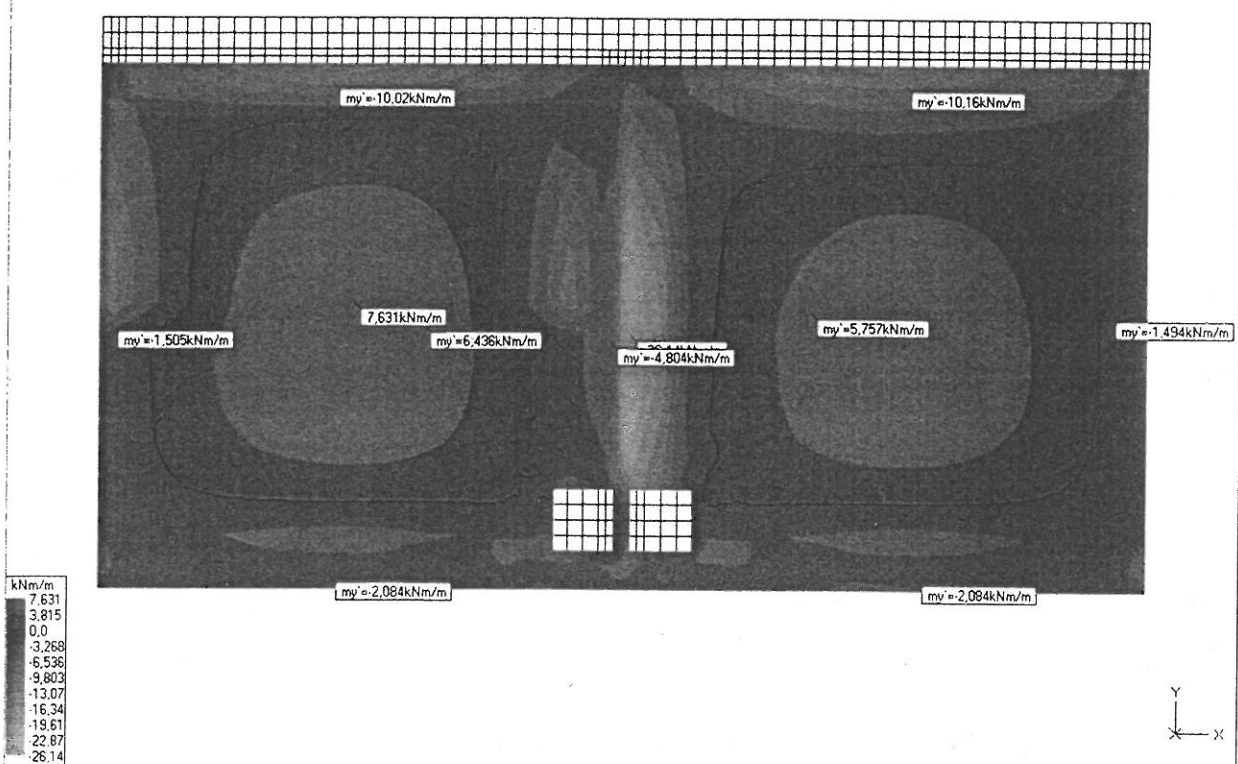


Momenty zginające m_x -min



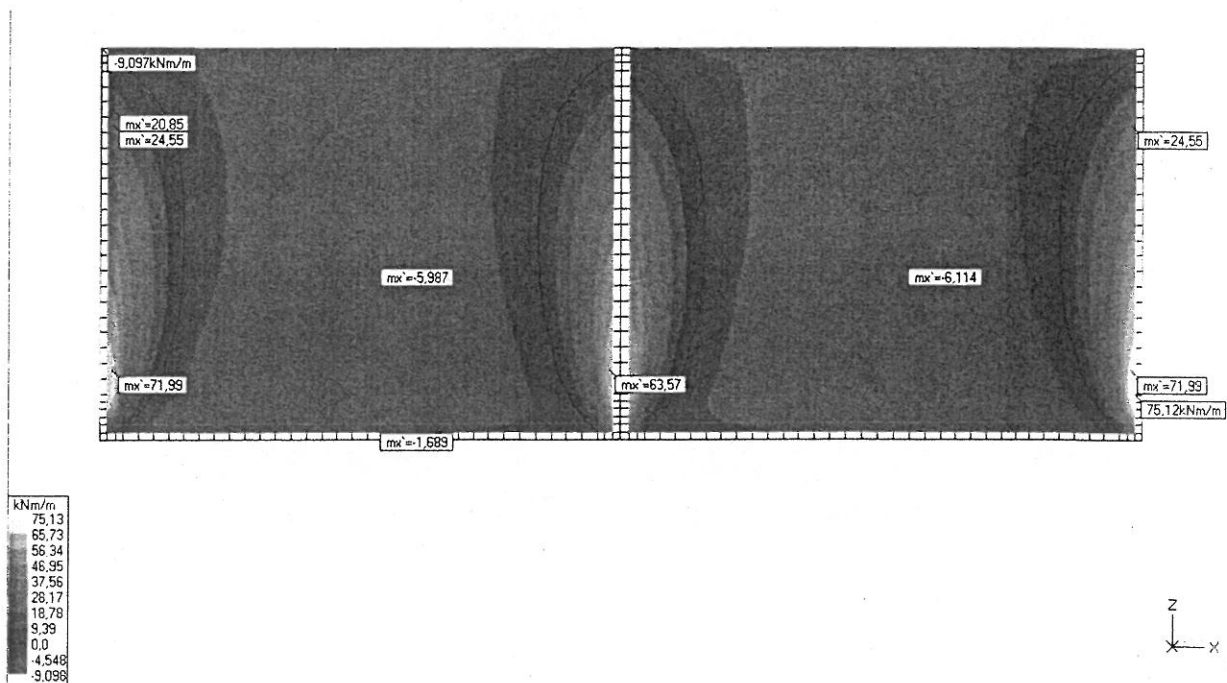


Momenty zginające my' -max

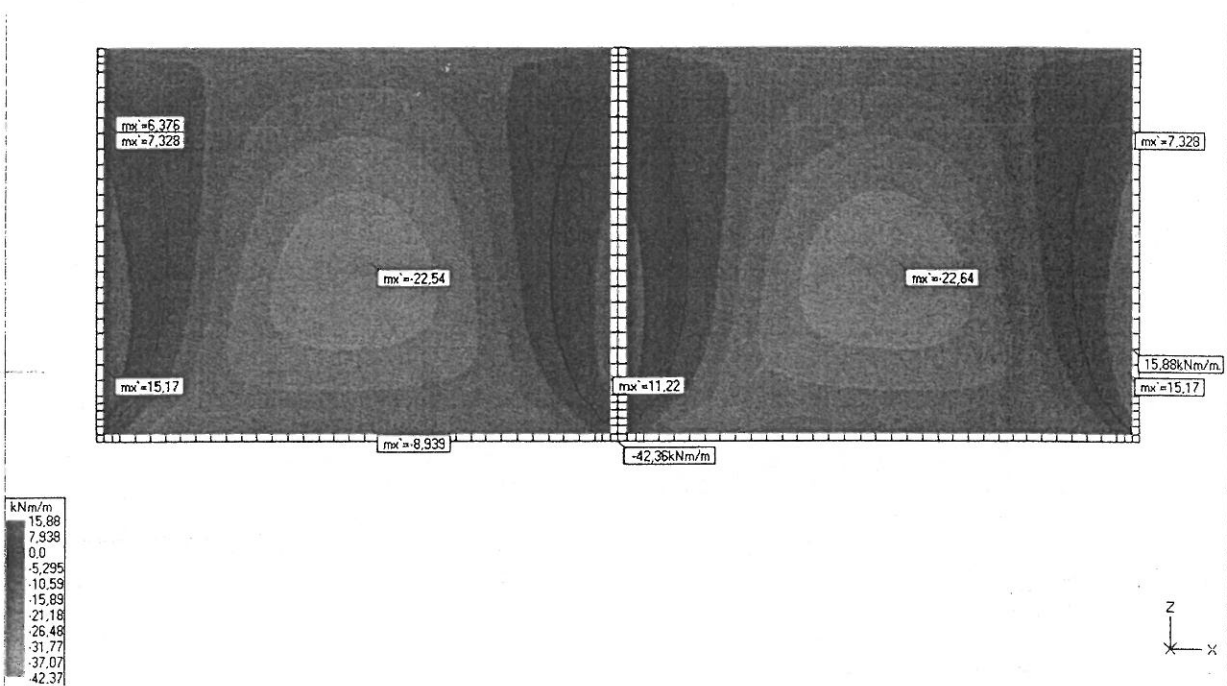


Momenty zginające my' -min

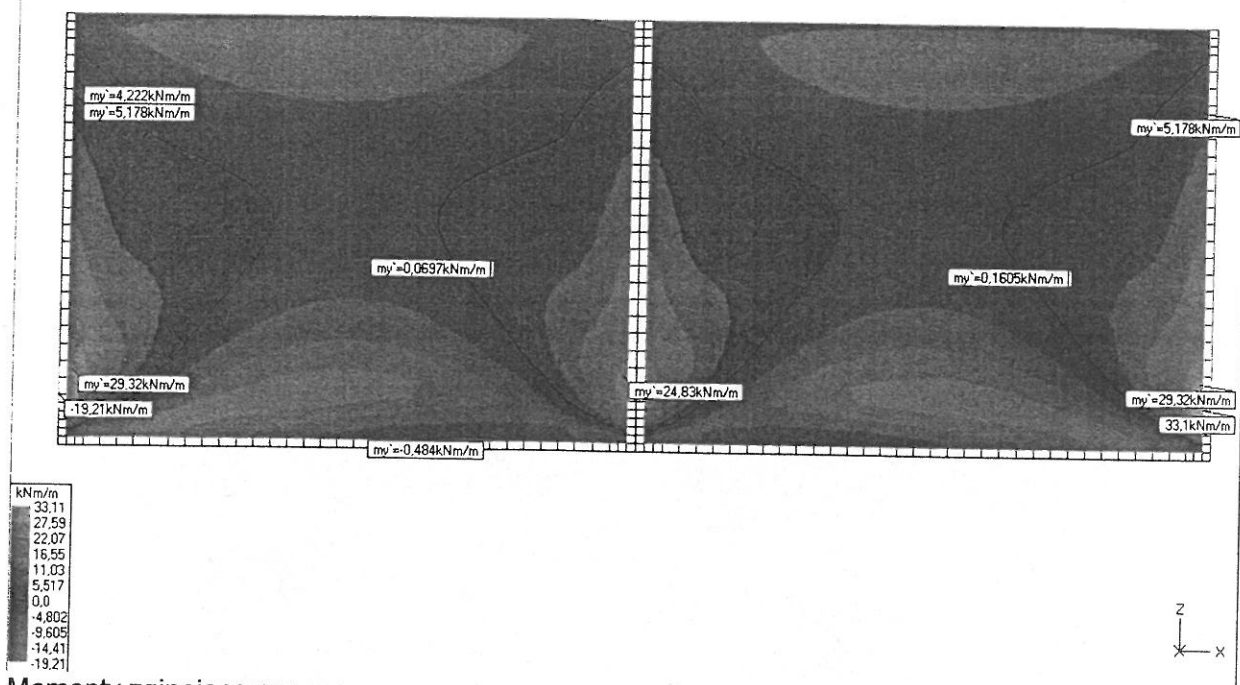
Ściana boczna podłużna gr. 30cm



Momenty zginające m_x -max

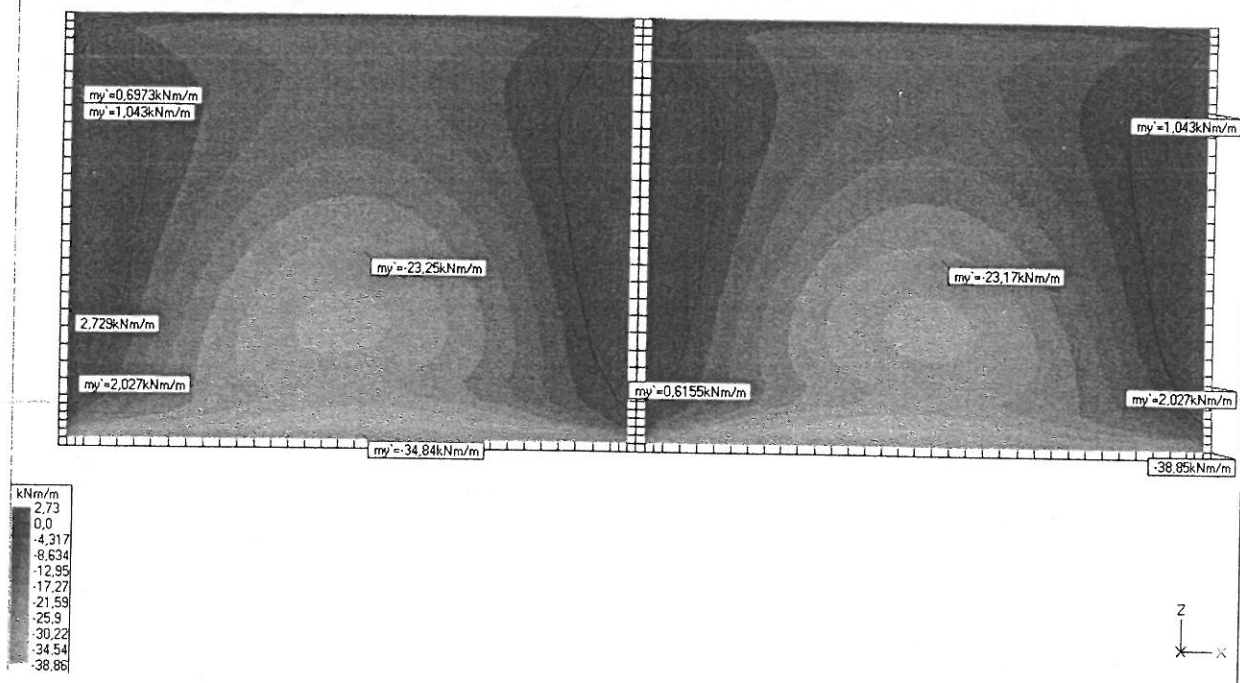


Momenty zginające m_x -min



Momenty zginające m_y -max

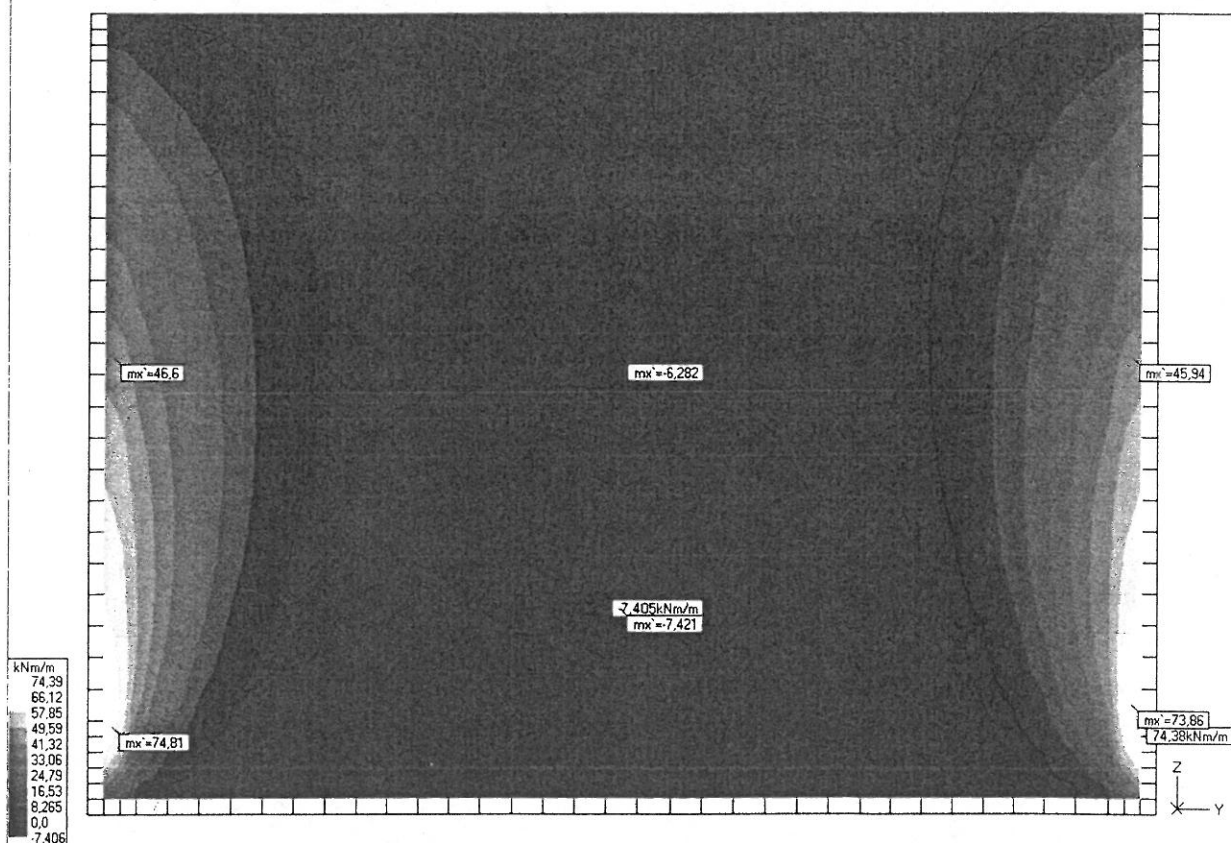
Momenty zginające m_y -min



Ściana boczna poprzeczna gr. 30cm Momenty zginające m_x -max

Momenty m_x [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

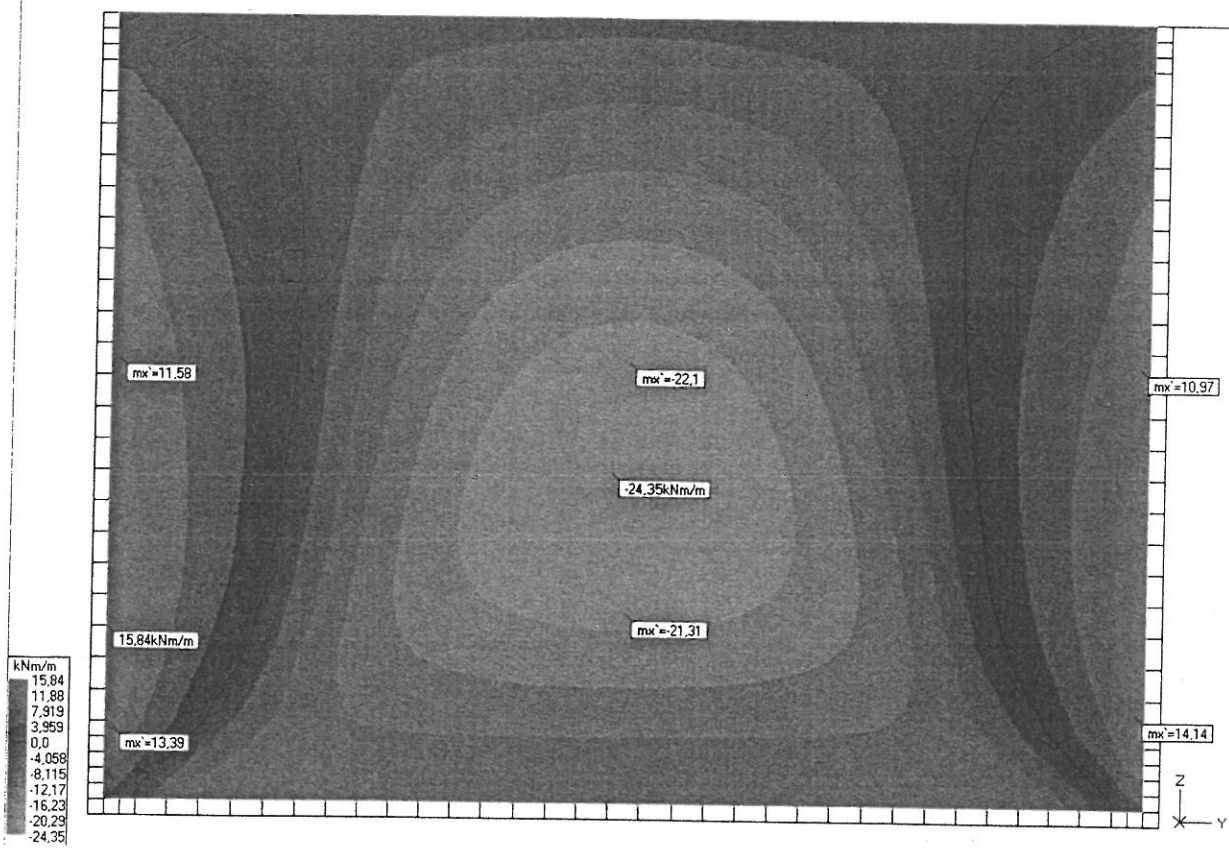
Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Momenty zginające m_x -min

Momenty m_x' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

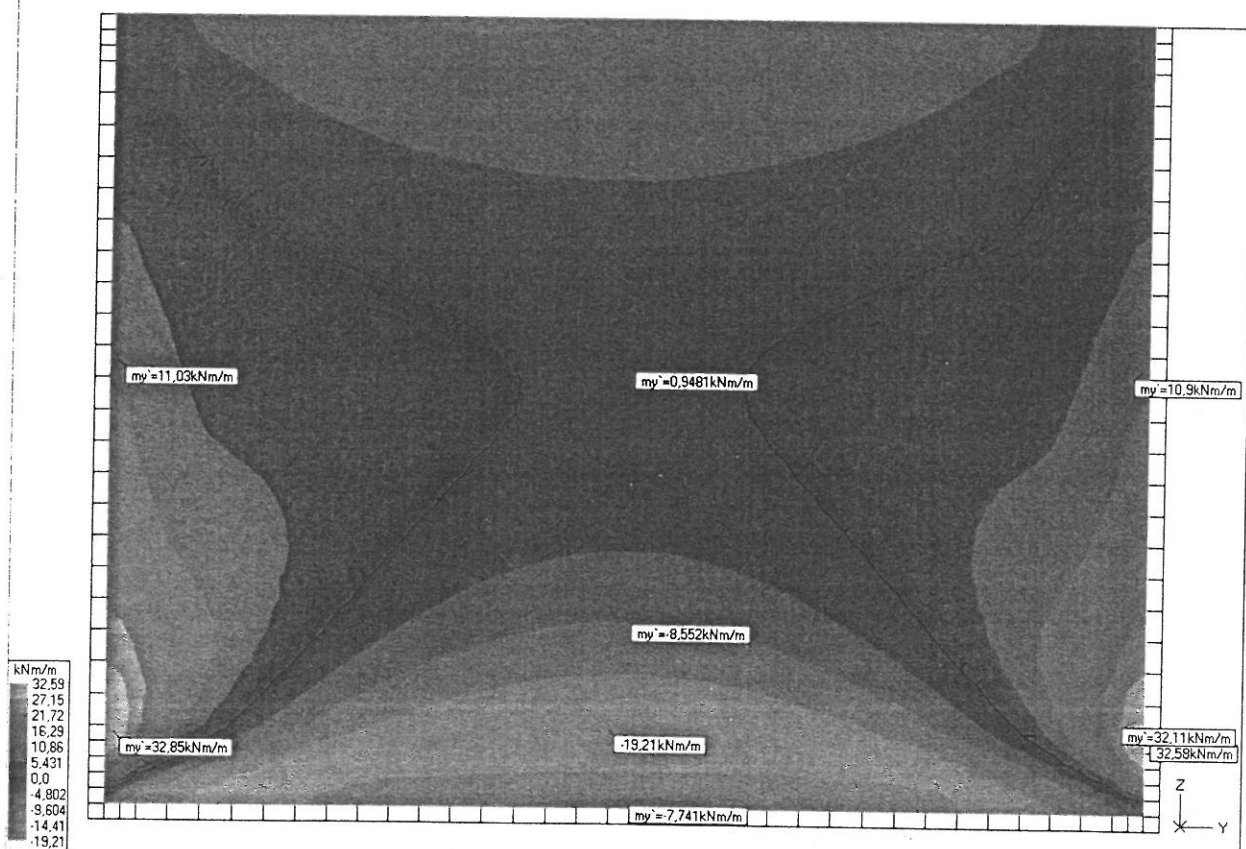
Obwiednia - przez sumowanie (Min - Obliczeniowe)



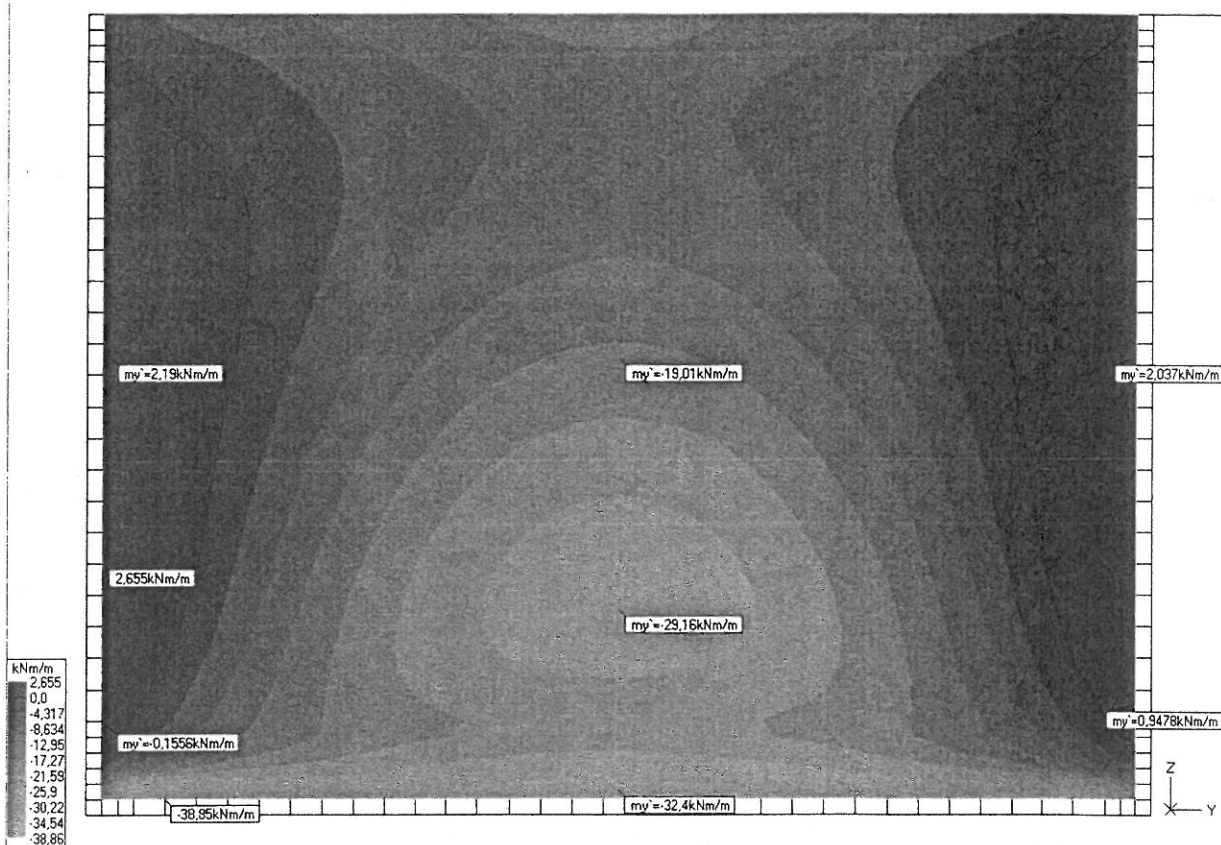
Momenty zginające m_y -max

Momenty m_y' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Momenty zginające m_y -min

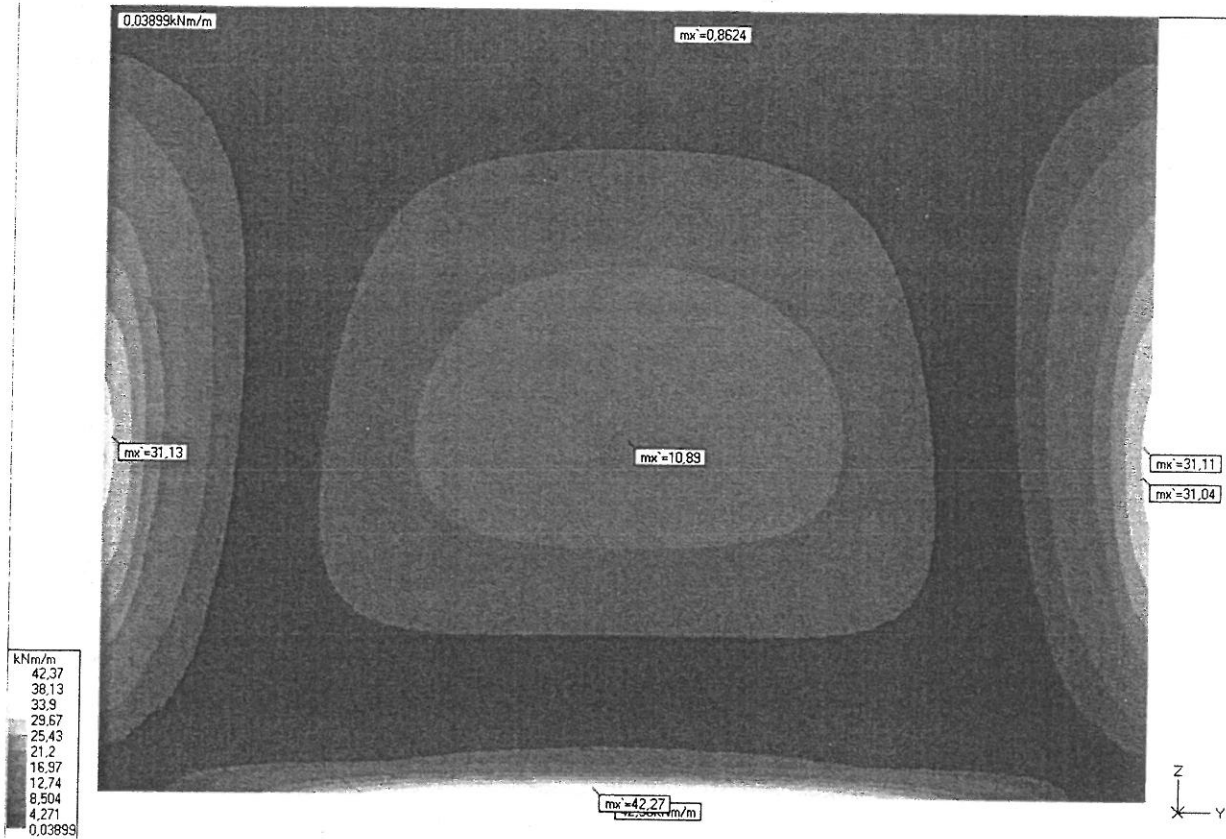


Ściana środkowa poprzeczna gr. 30cm

Momenty zginające m_x - max

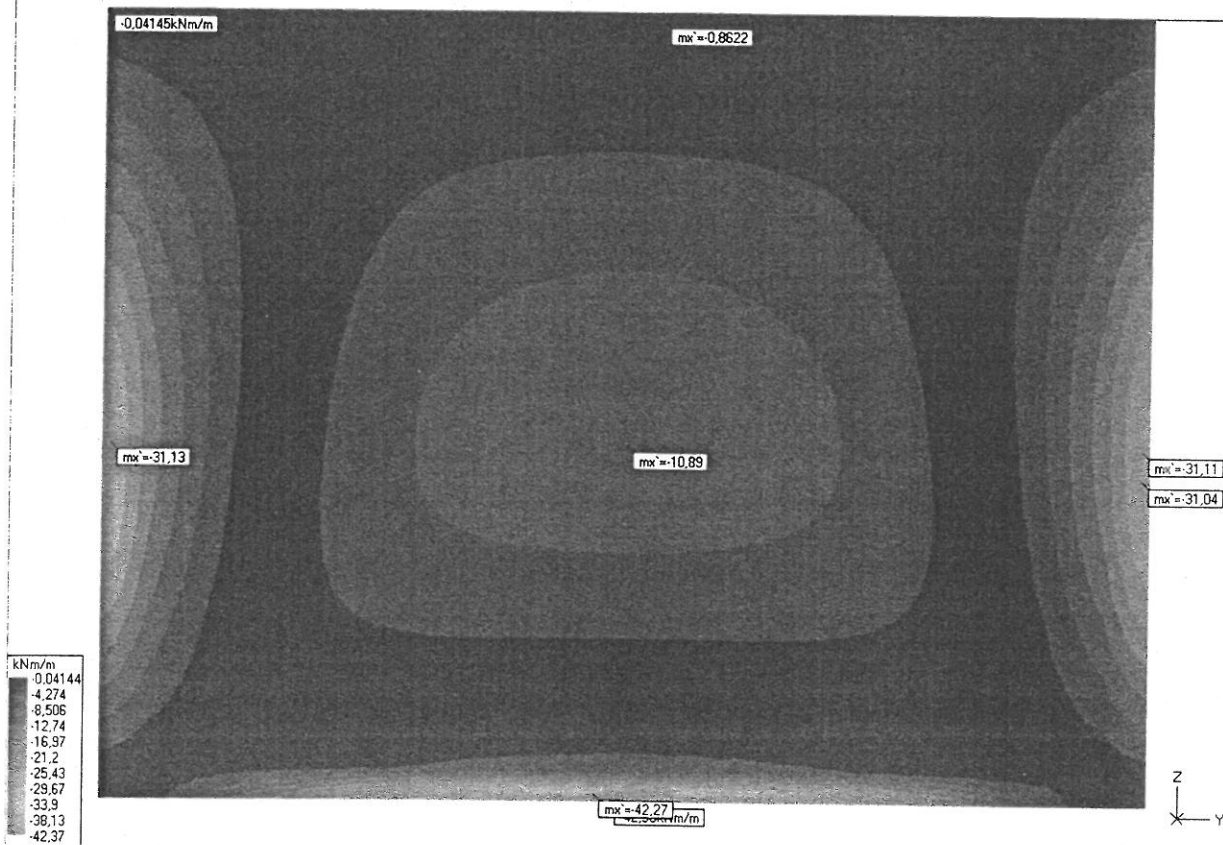
Momenty m_x' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Momenty m_x' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Min - Obliczeniowe)

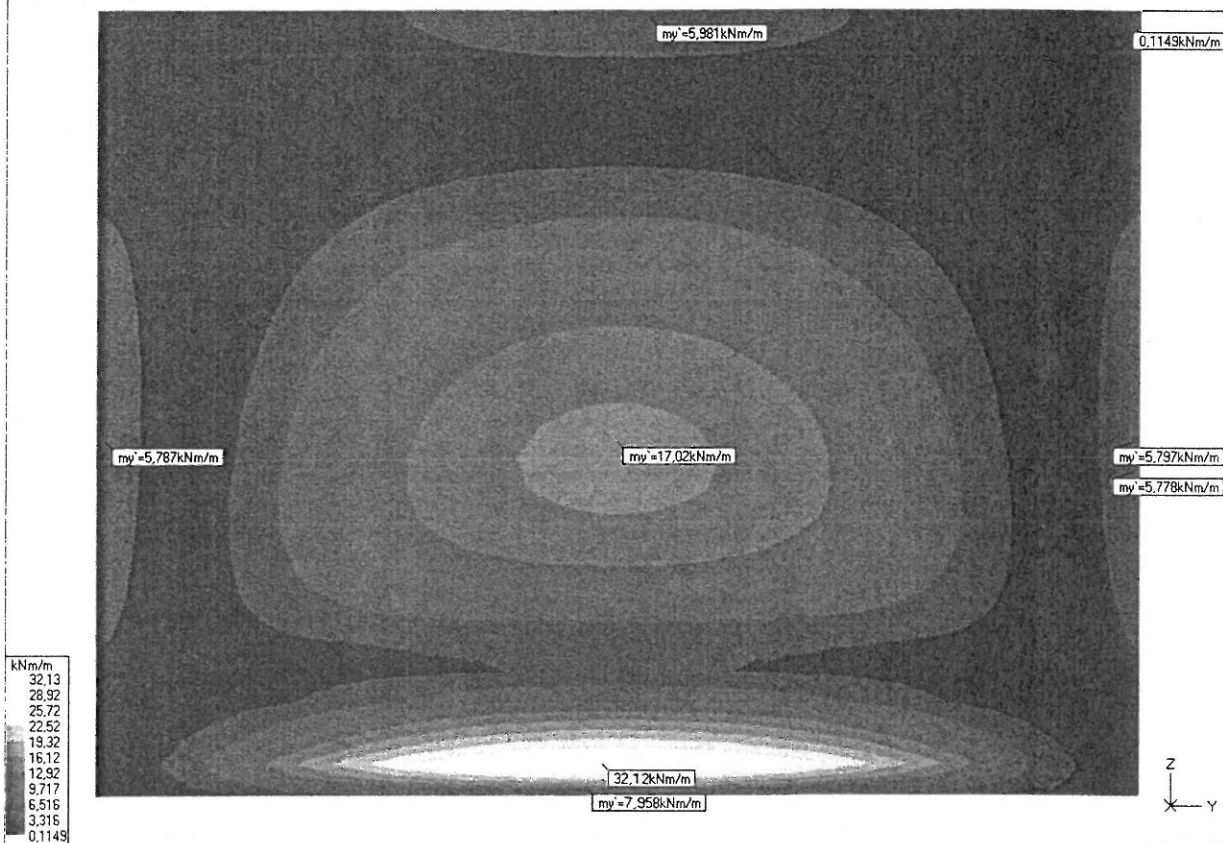


Momenty zginające m_x -min

Momenty zginające m_y -max

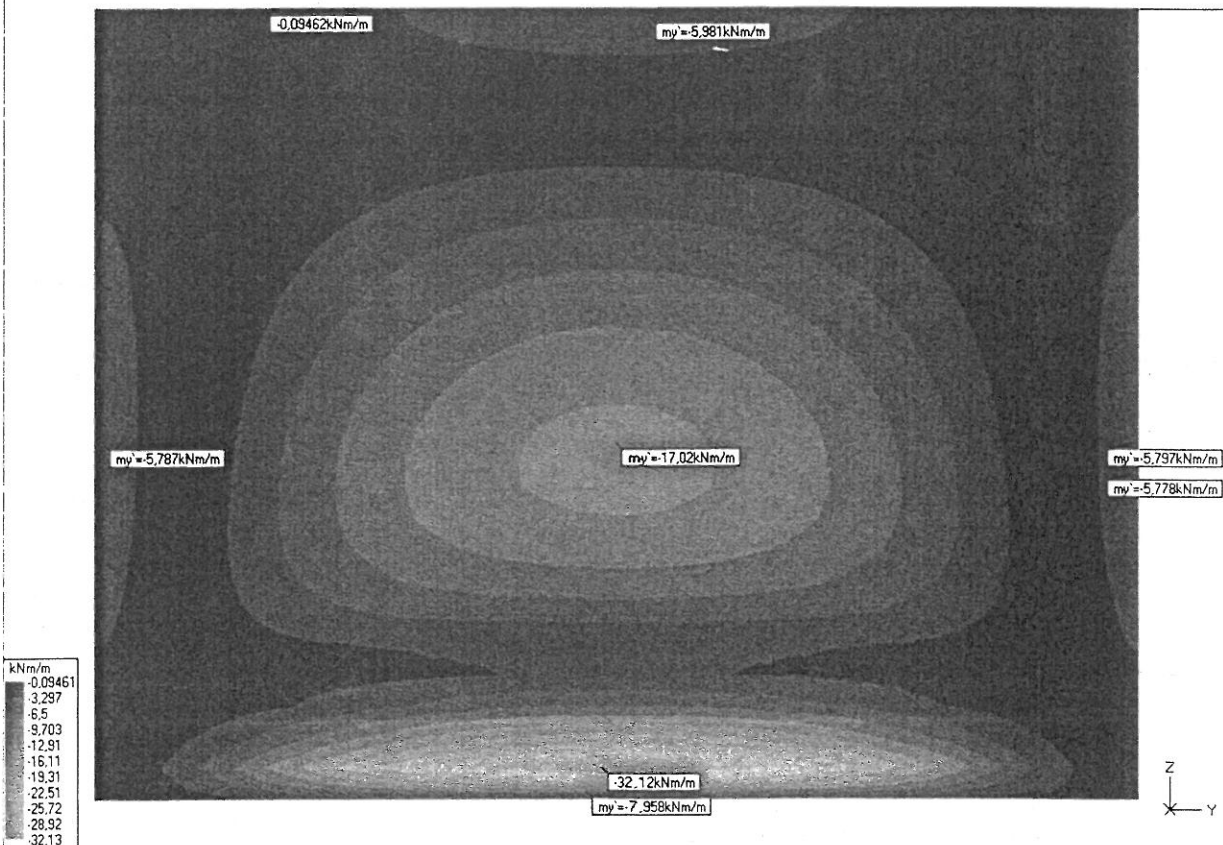
Momenty m_y' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Momenty m_y' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Min - Obliczeniowe)



[2014-03-17] Zadanie: Wzbiornik1-pogr

Firma: Buczek&Buczek (ABC Obiekt3D)

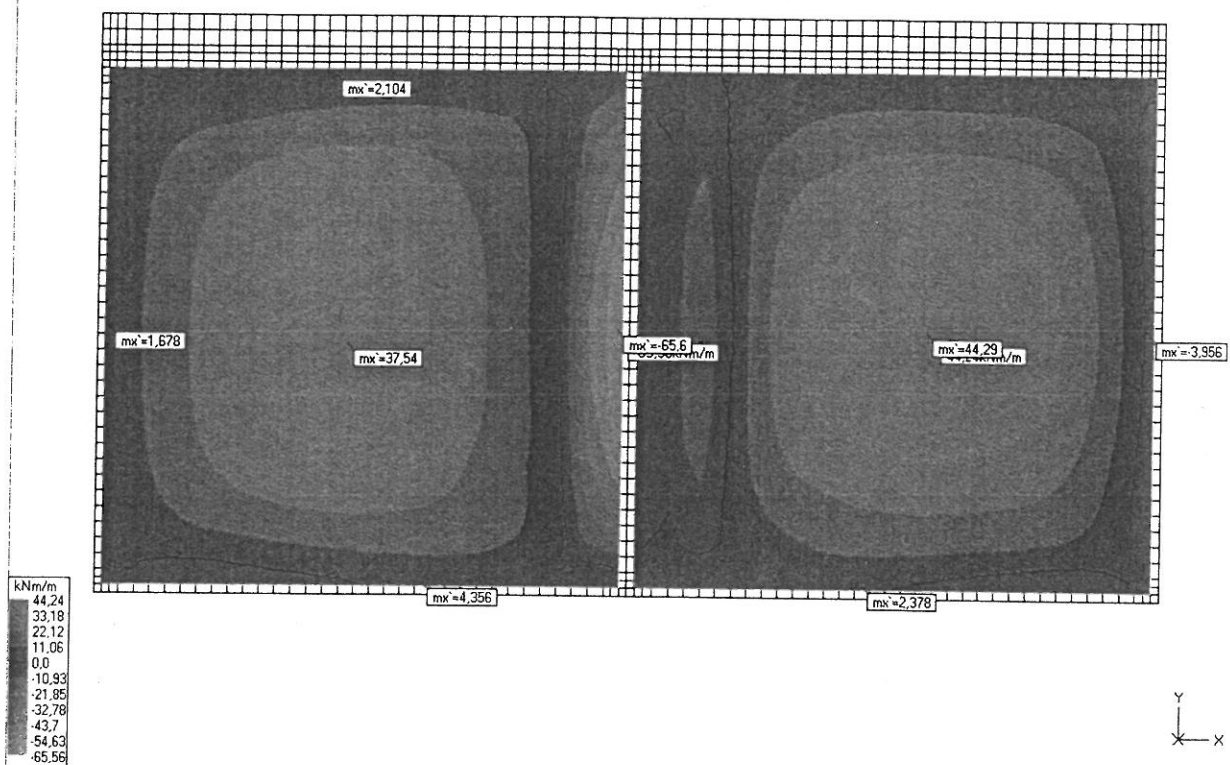
Momenty zginające m_y -min

Płyta denna gr. 35cm

Momenty zginające m_x -max

Momenty m_x [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

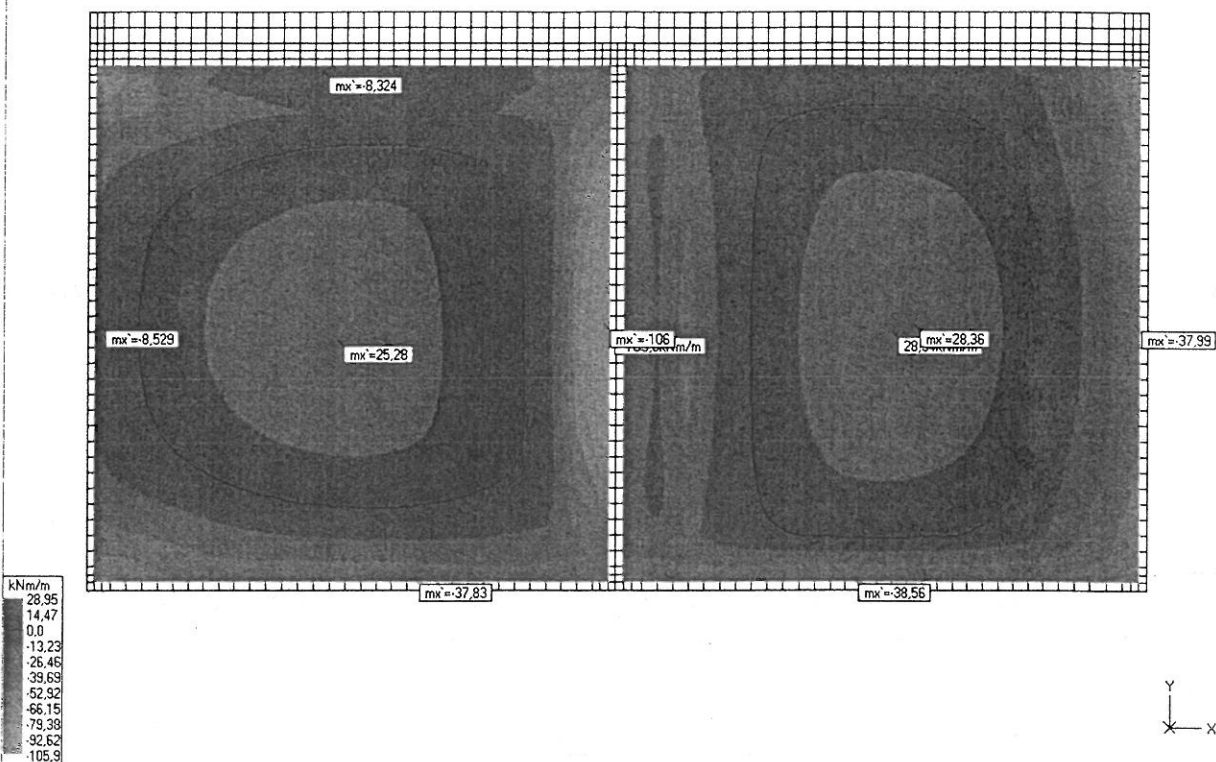
Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Momenty zginające m_x -min

Momenty m_x' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

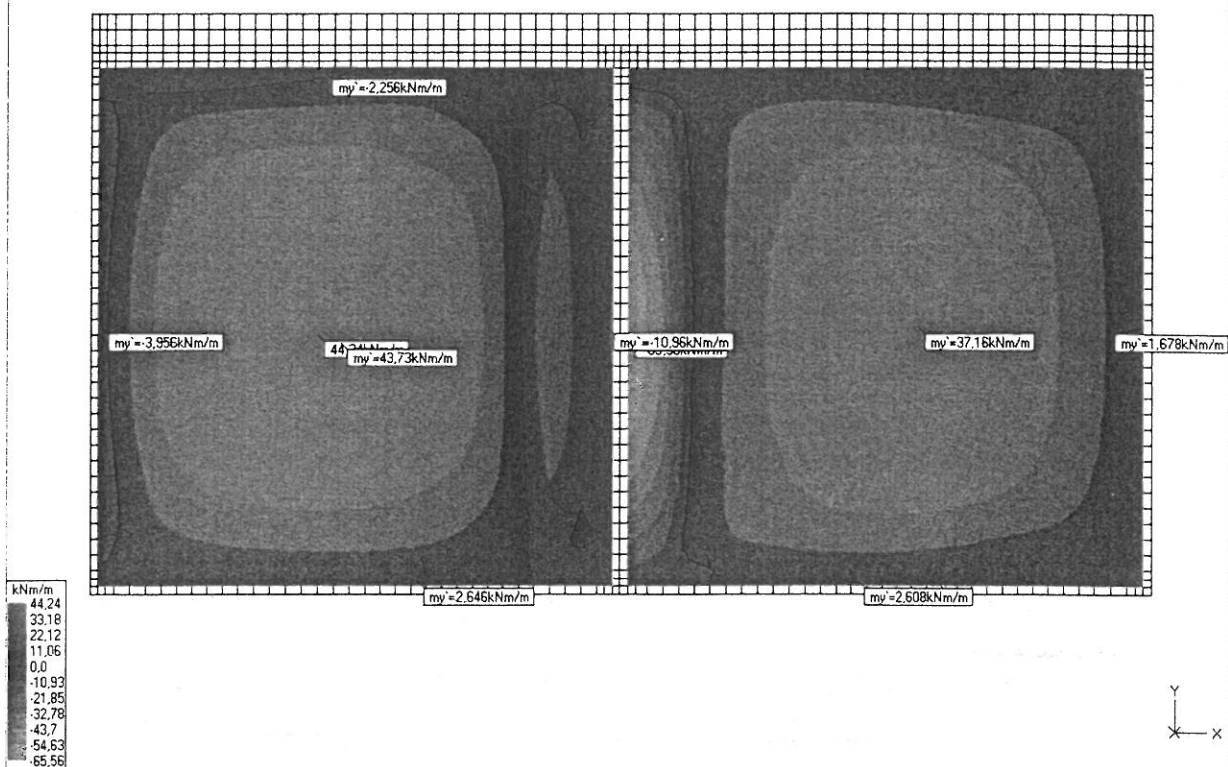
Obwiednia - przez sumowanie (Min - Obliczeniowe)



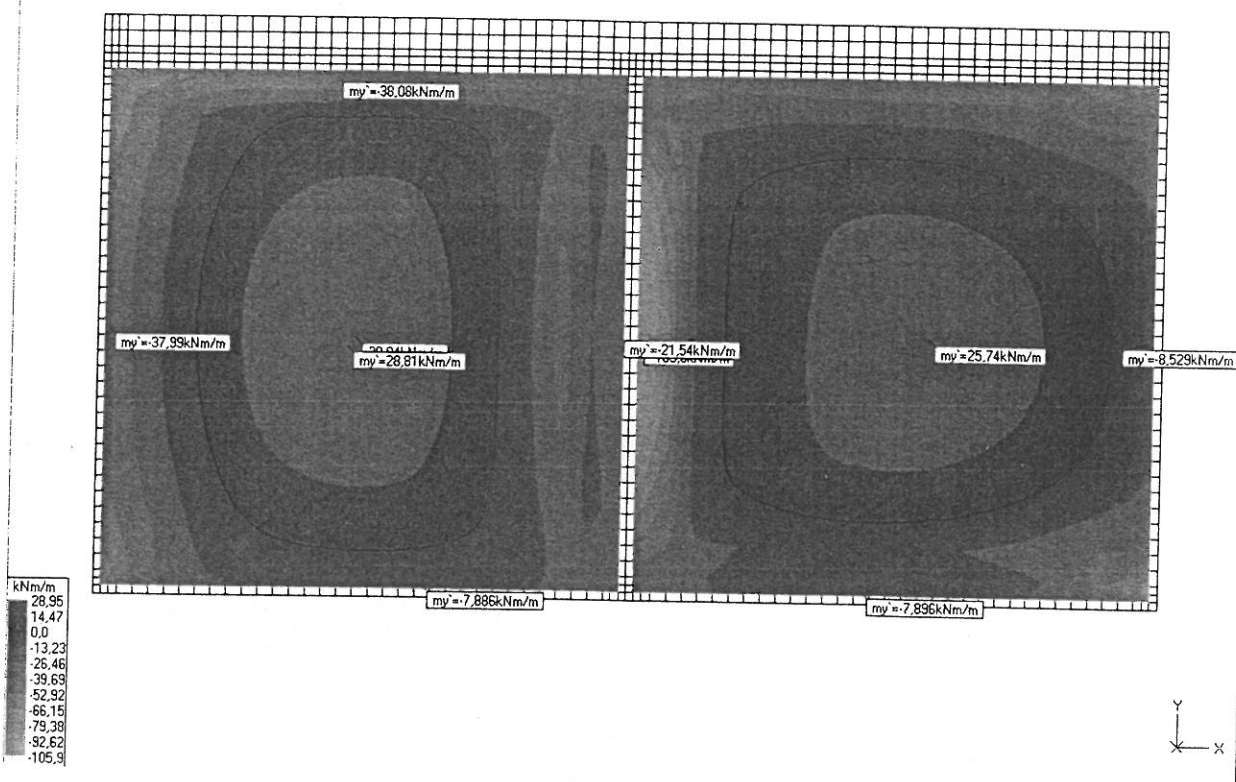
Momenty zginające m_y -max

Momenty m_y' [kNm/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)

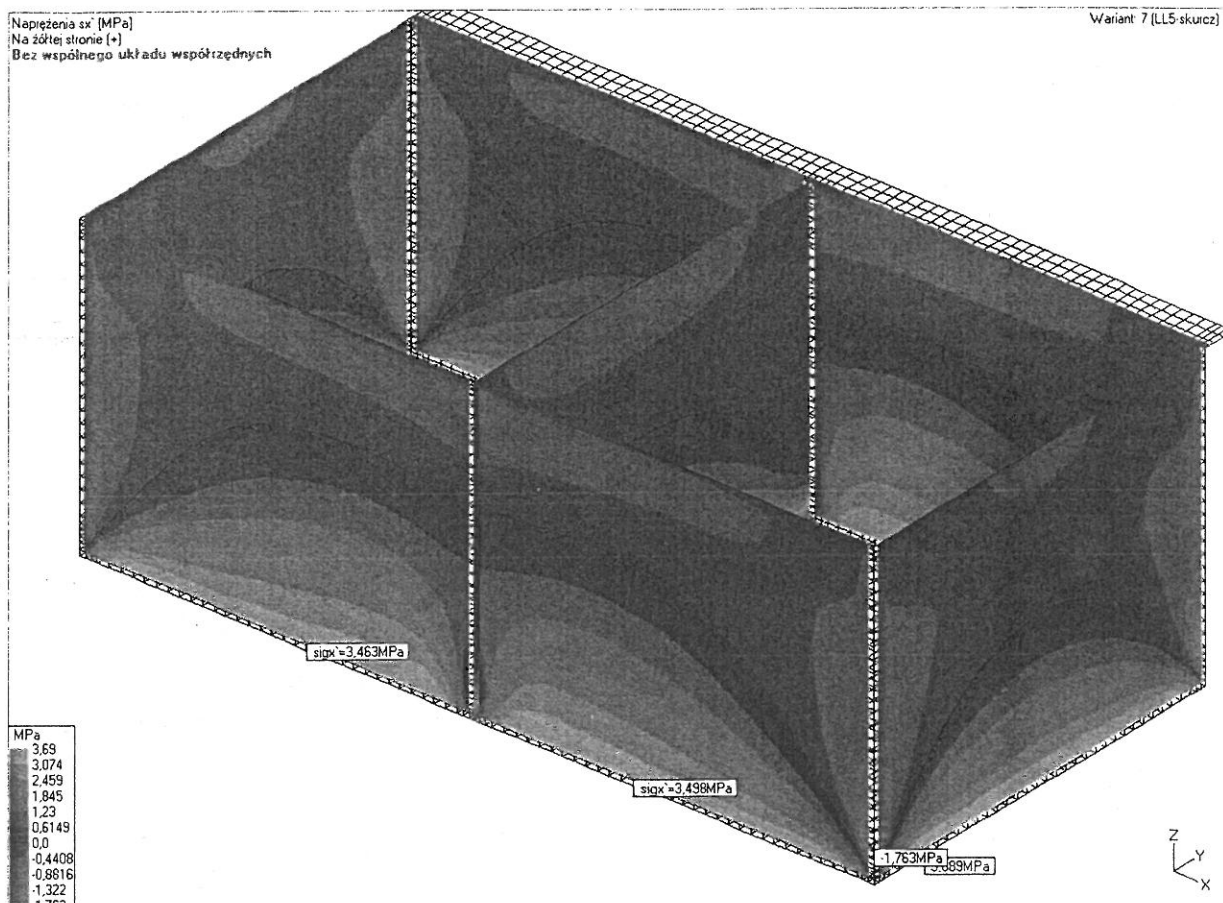


Momenty zginające m_y -min



Naprężenia s_x [MPa]
Na żółtej stronie (+)
Bez wspólnego układu współrzędnych

Wariant 7 (LL5 skurcz)

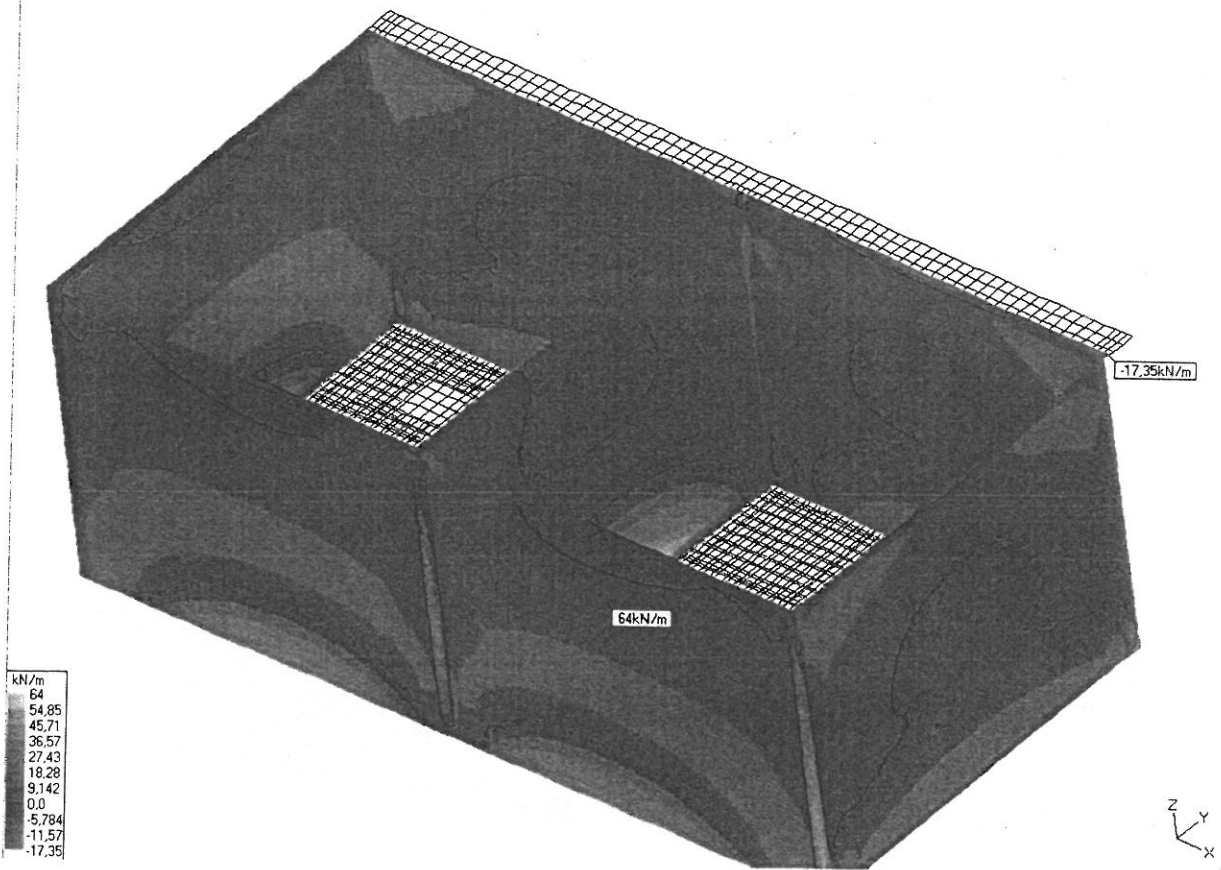


Naprężenia w ścianach bocznych od skurczu

Siły poprzeczne q_x ściany zbiornika

Siły poprzeczne q_y [kN/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

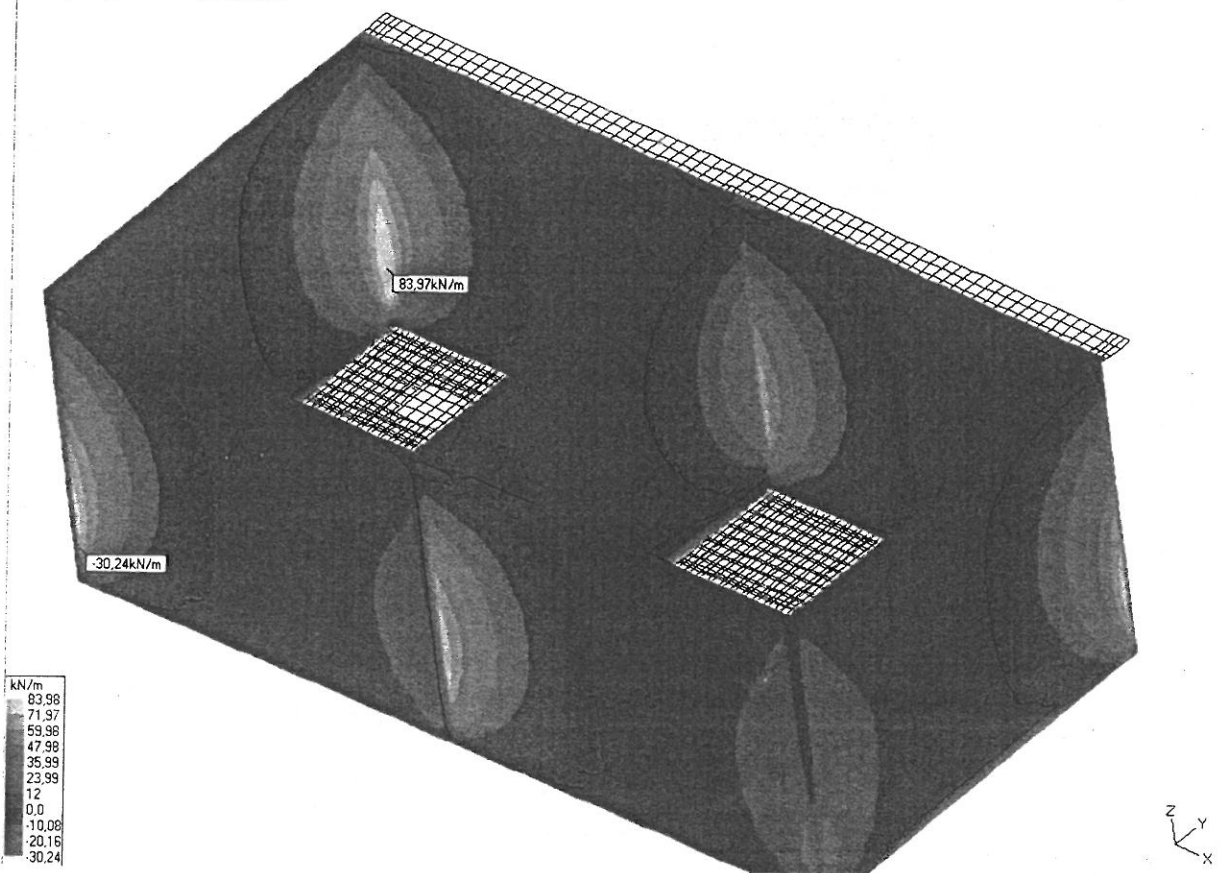
Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Siły poprzeczne q_y ściany zbiornika

Siły poprzeczne q_y [kN/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

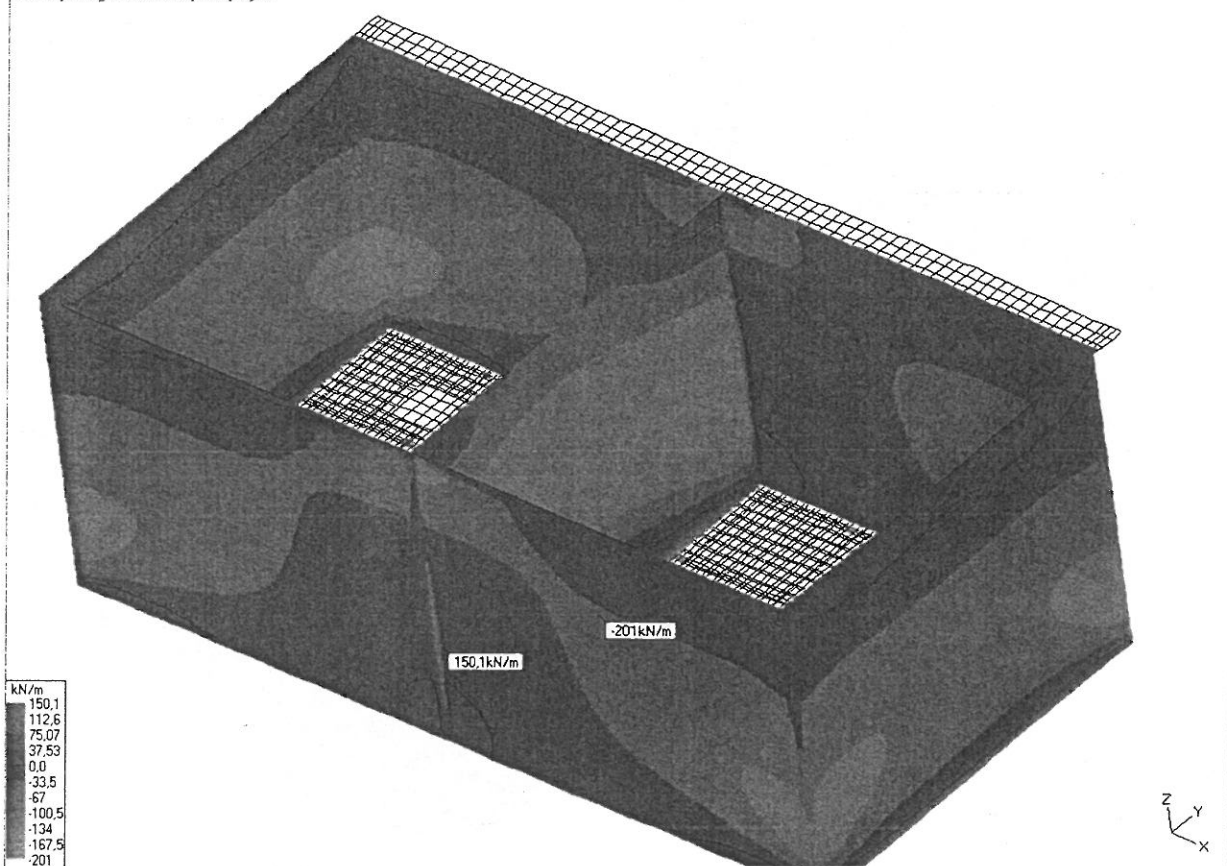
Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



Siły tarczowe nx ściany zbiornika

Siły tarczowe nx [kN/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

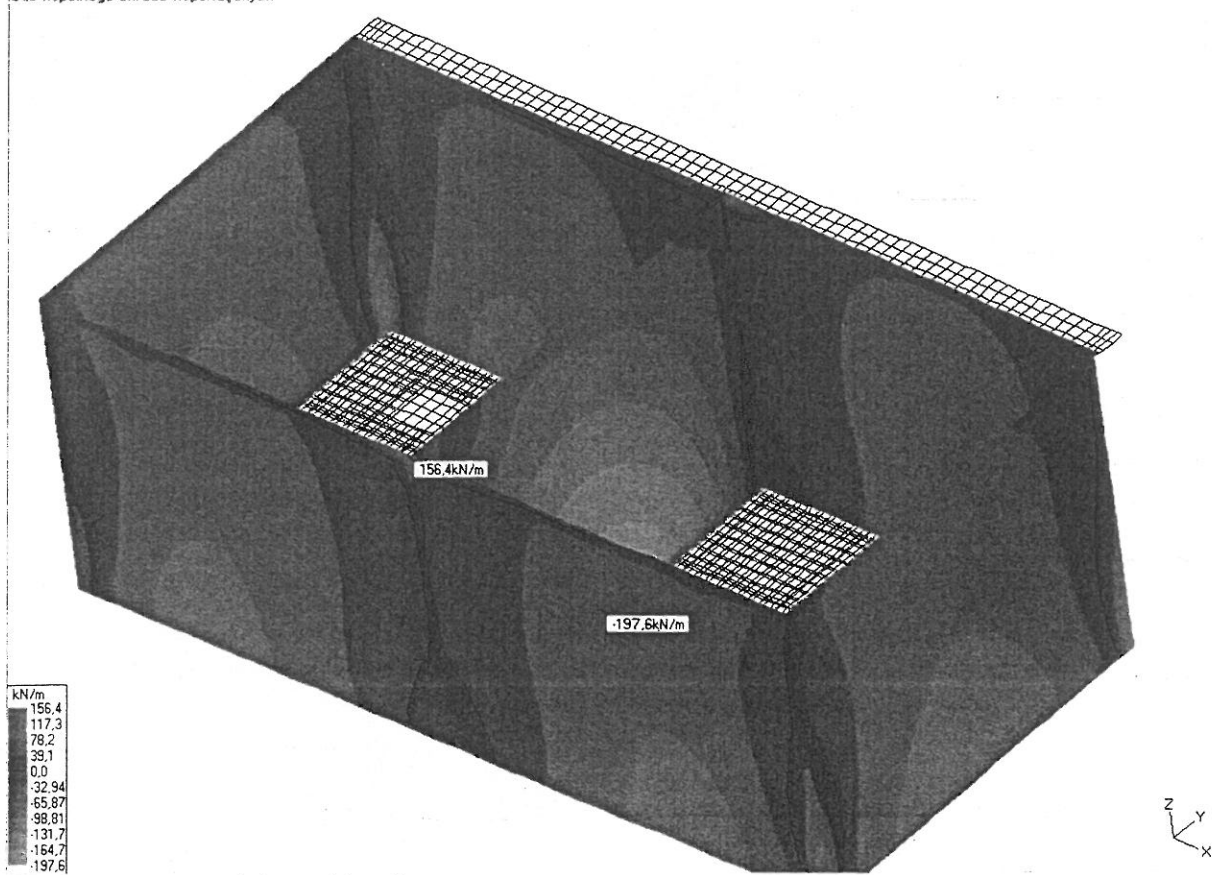
Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



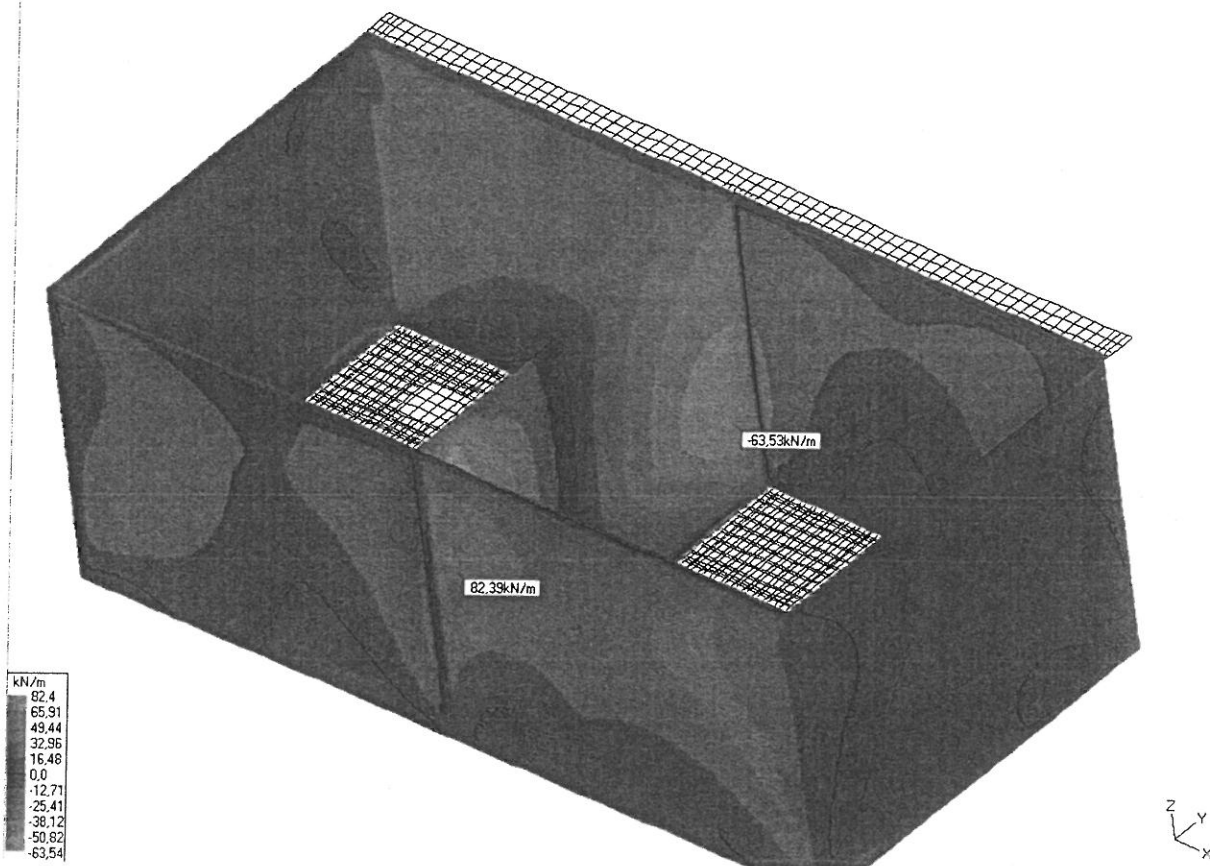
Siły tarczowe ny ściany zbiornika

Siły tarczowe ny [kN/m]
Bez wspólnego układu współrzędnych

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



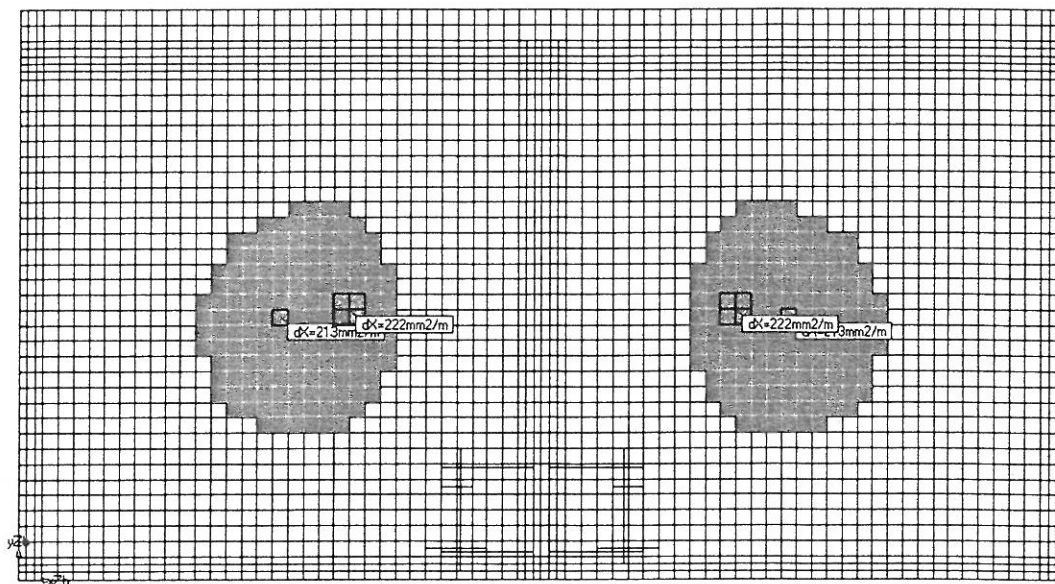
Siły tarczowe nxy ściany zbiornika



Obliczenie zbrojenia niezbędnego dla płyta górna gr. 20cm (stan zgięciowy)

PLYTA: Pola wkładek mm²/m na niebieskiej stronie (-) - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=30) (RB500W)
Dane: 2

Wariant: 7 (x1,2 - LL5=skurcz)



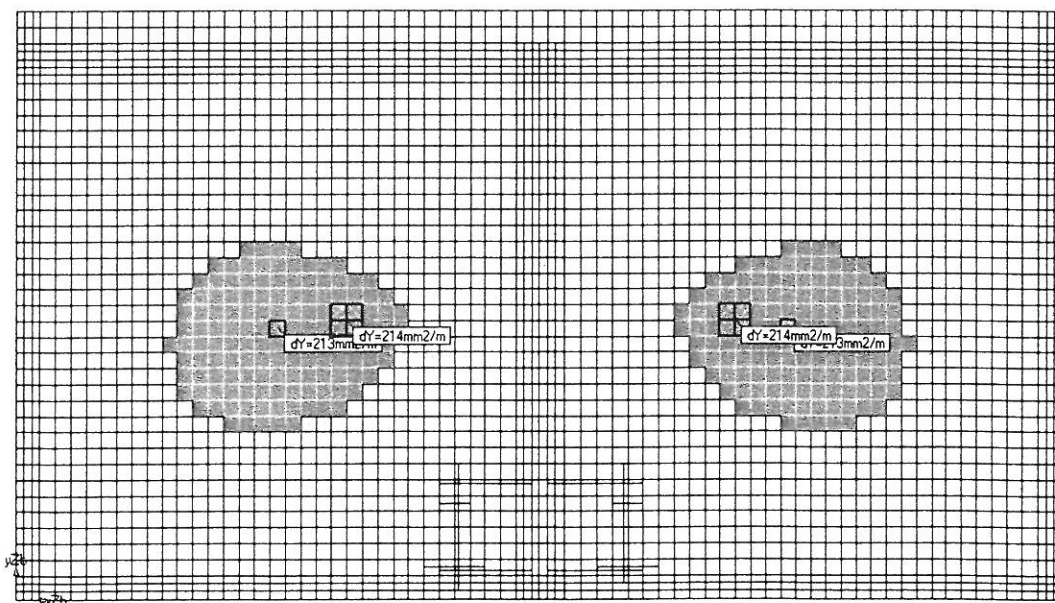
mm²/m
213
216
218
225
227

Zbrojenie dolne kierunek X

Zbrojenie dolne kierunek Y

PLYTA: Pola wkładek mm²/m na niebieskiej stronie (-) - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=30) (RB500W)
Dane: 2

Wariant: 7 (x1,2 - LL5=skurcz)



mm²/m
213
216
218

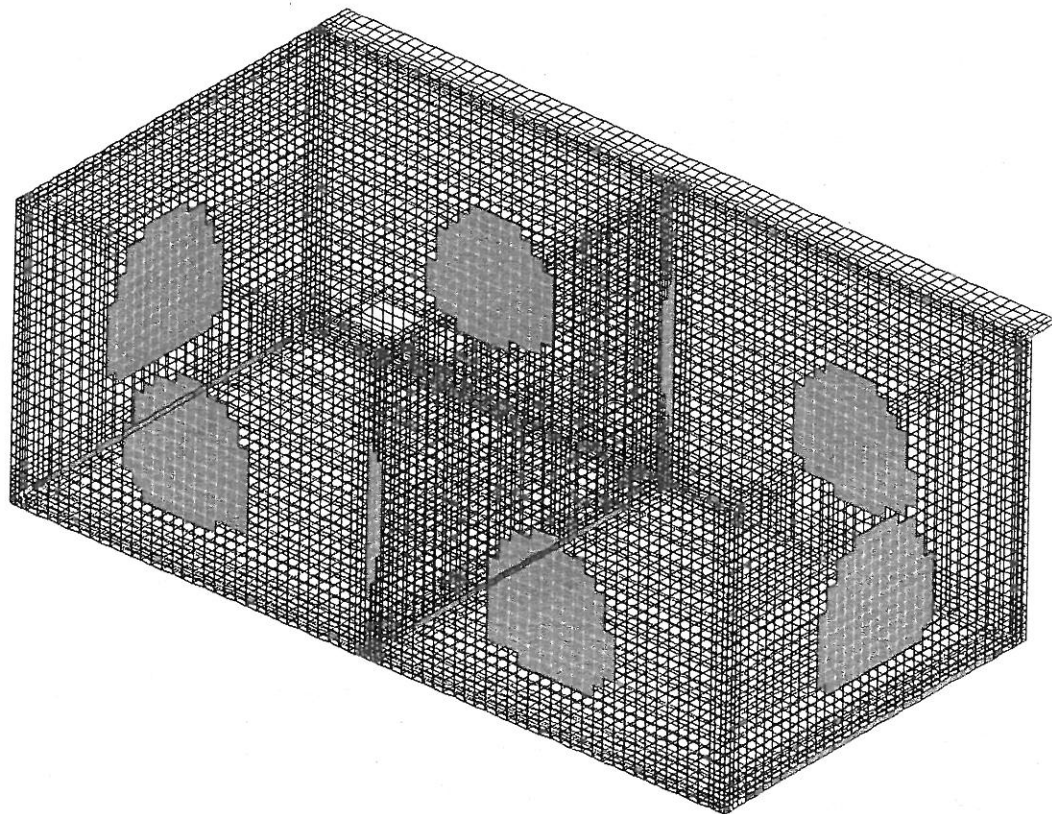
Ściana boczne gr. 30cm stan zgięciowy

PŁYTA: Pola wkładek mm²/m na żółtej stronie (+) - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#12) [c=42] (RB500w)

Wariant: 8/1 [Dodatkowy]

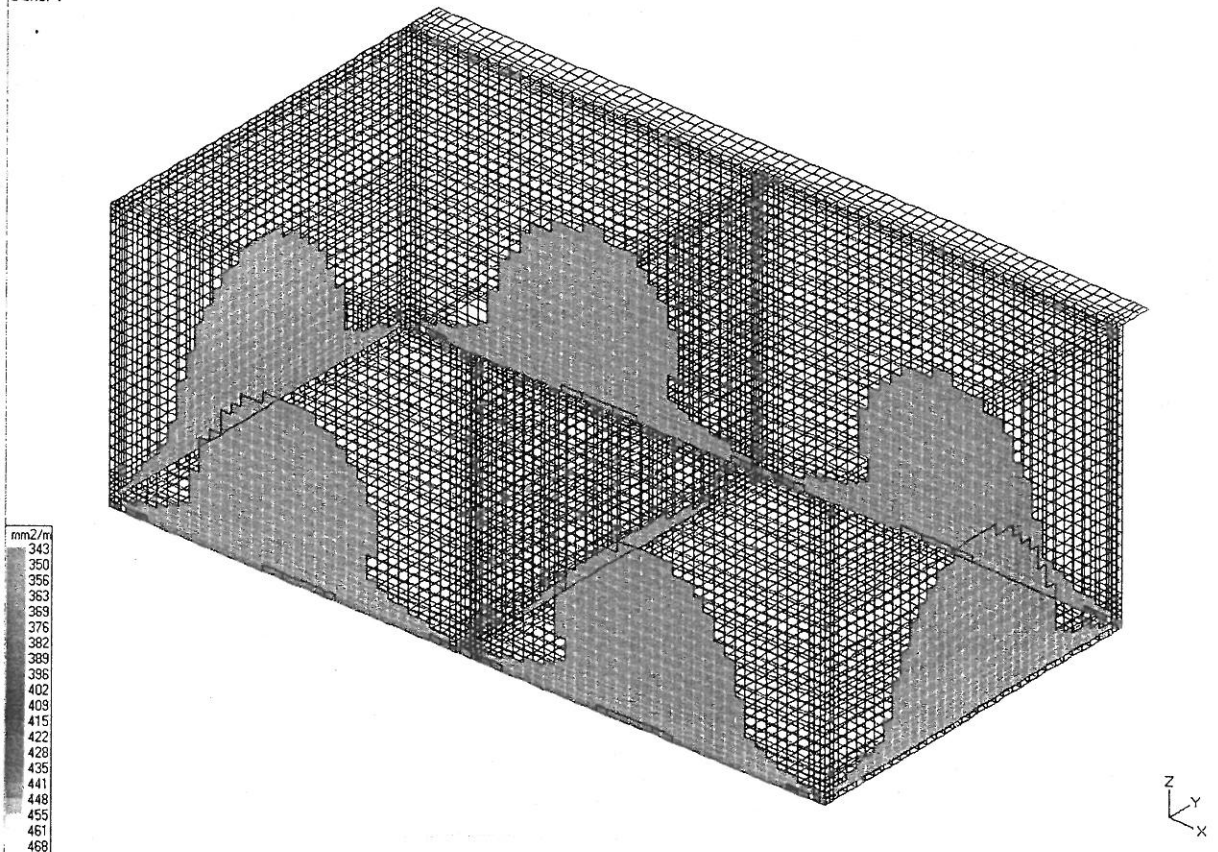
Dane: 1

mm²/m
328
336
345
354
363
372
380
389
398
407
416
424
433
442
451
460
468
477
486
495



Z
Y
X

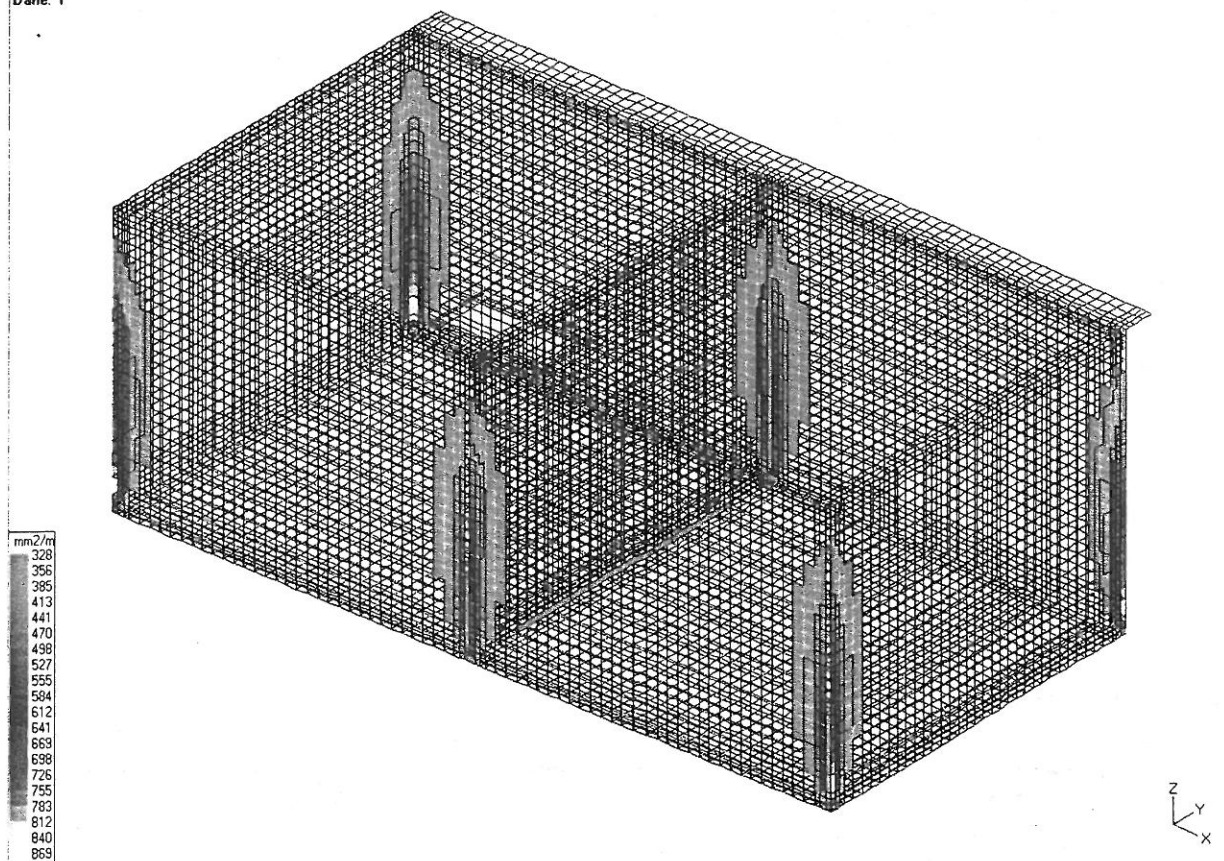
Zbrojenie zewnętrzne kierunek X
Zbrojenie zewnętrzne kierunek Y

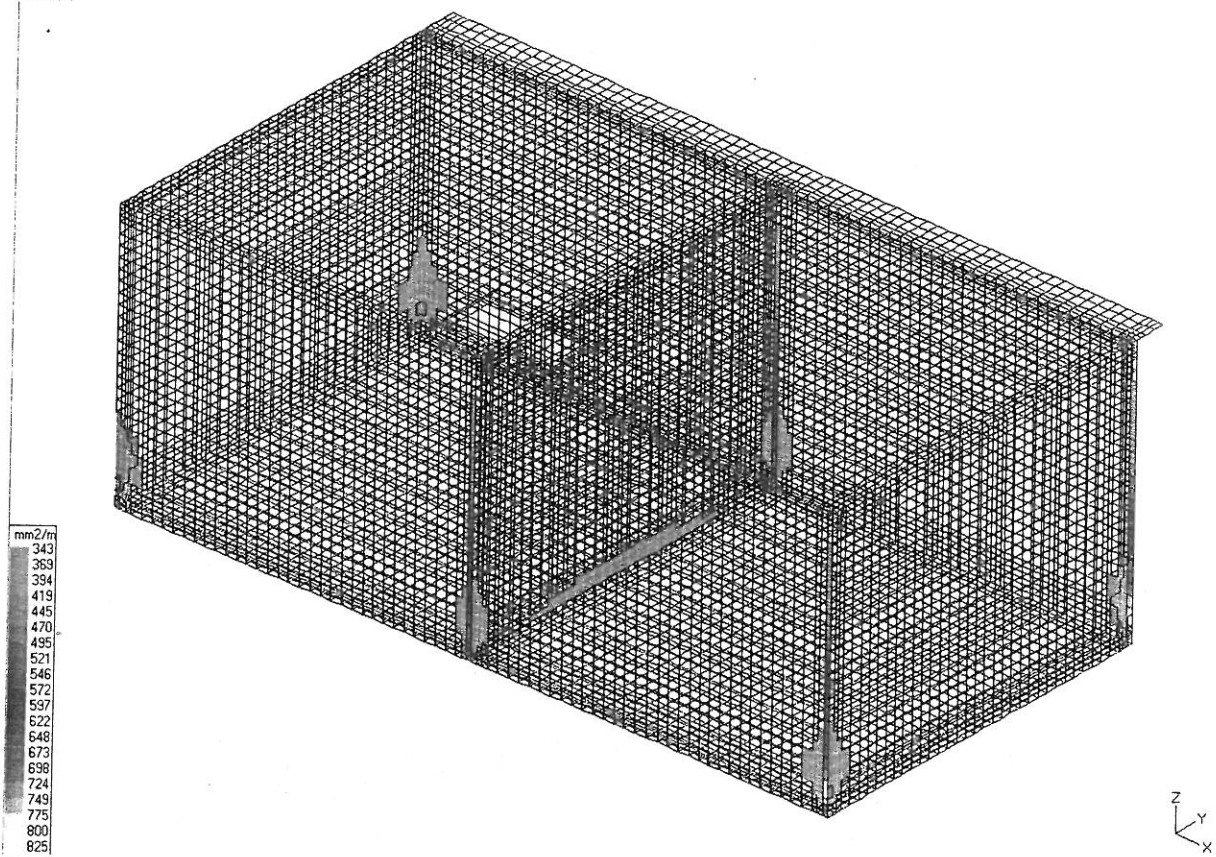


Zbrojenie wewnętrzne kierunek X

PLYTA-Pola wkładek mm²/m na niebieskiej stronie (-) - kierunek X
 Zbrojenie niezbędne (#12) (c=42) (RB500w)
 Dane: 1

Wariant: 8/1 (Dodatkowy)





Zbrojenie wewnętrzne kierunek Y

Ściana boczne gr. 30cm stan tarczowy

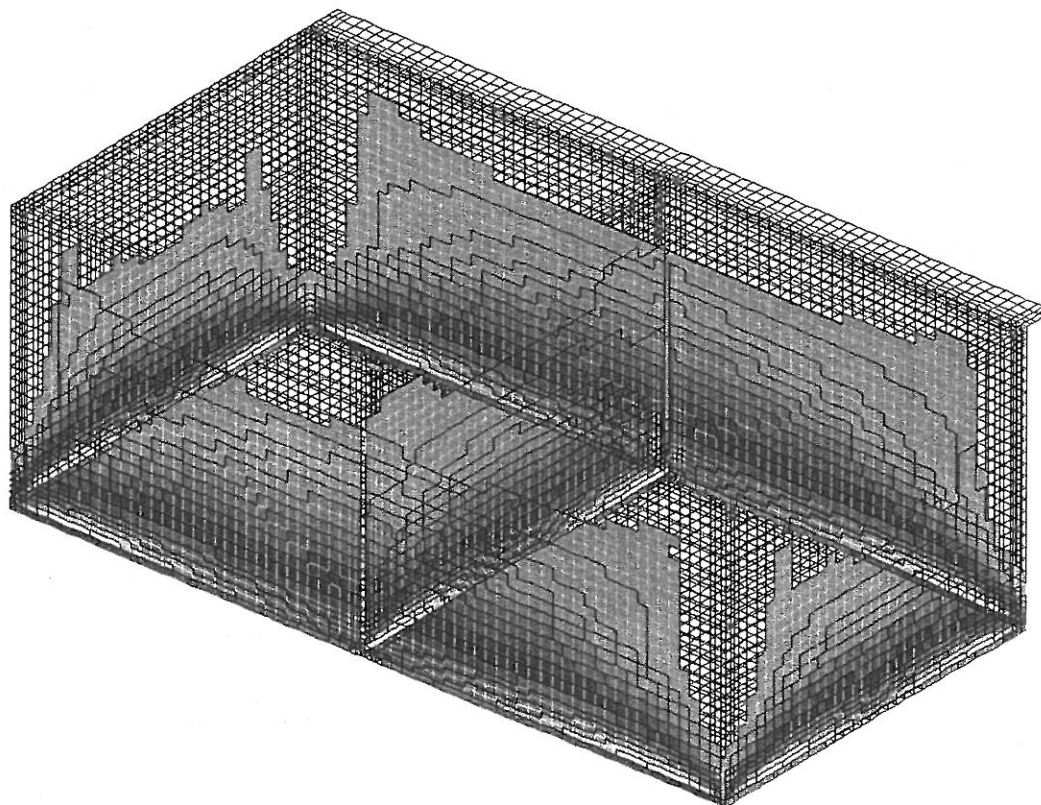
Zbrojenie X

TARCZA: Pola wkładek mm²/m - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#12) [c=42] [RB500w]

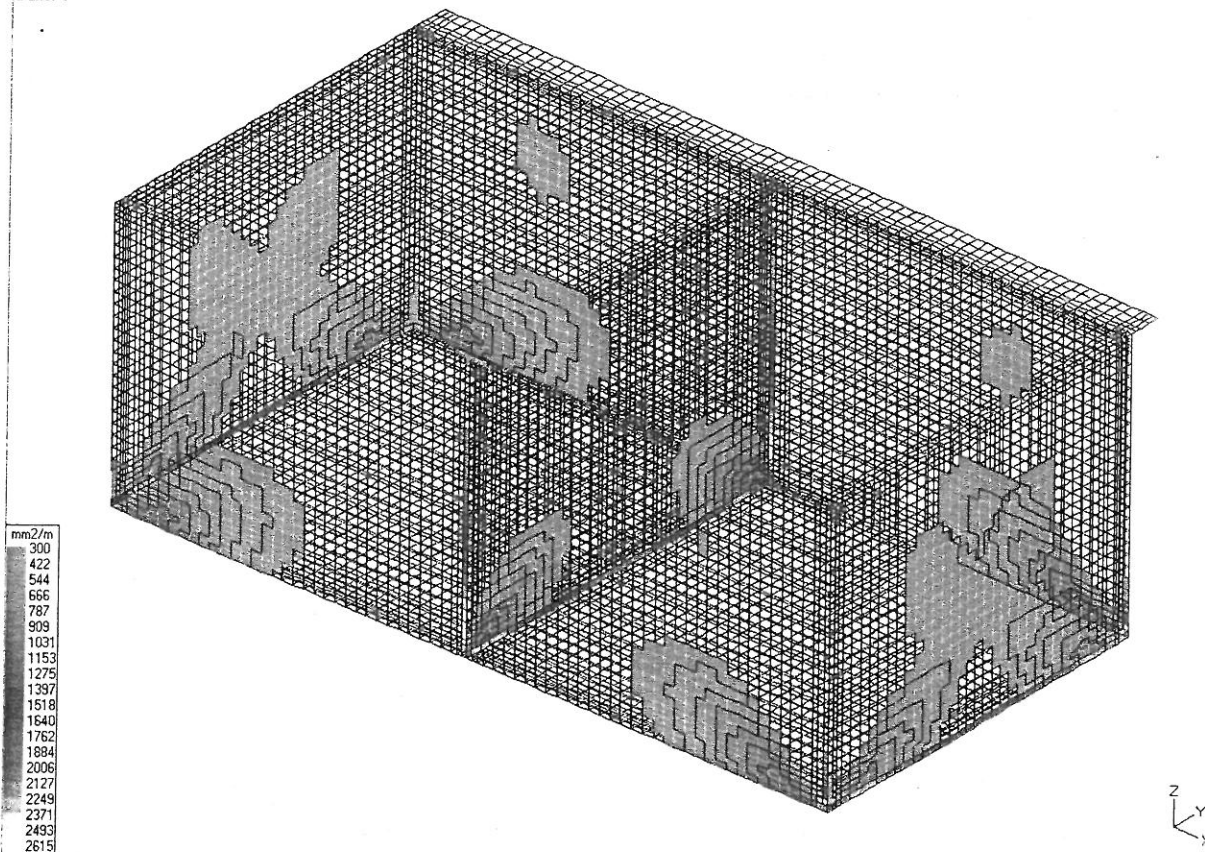
Wariant: 8/1 (Dodatkowy)

Dane: 1

mm ² /m
300
490
680
870
1059
1249
1439
1629
1819
2008
2198
2388
2578
2768
2957
3147
3337
3527
3717
3907



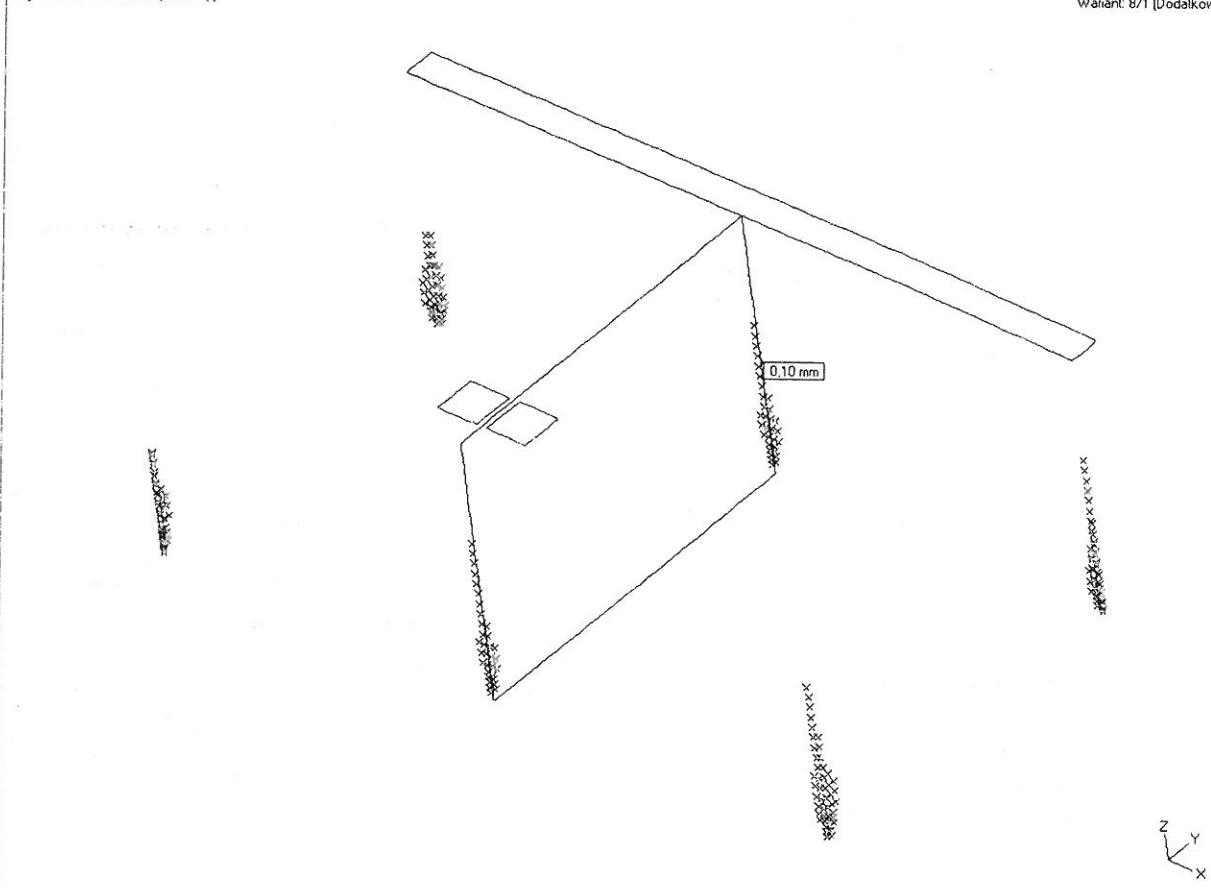
Zbrojenie Y



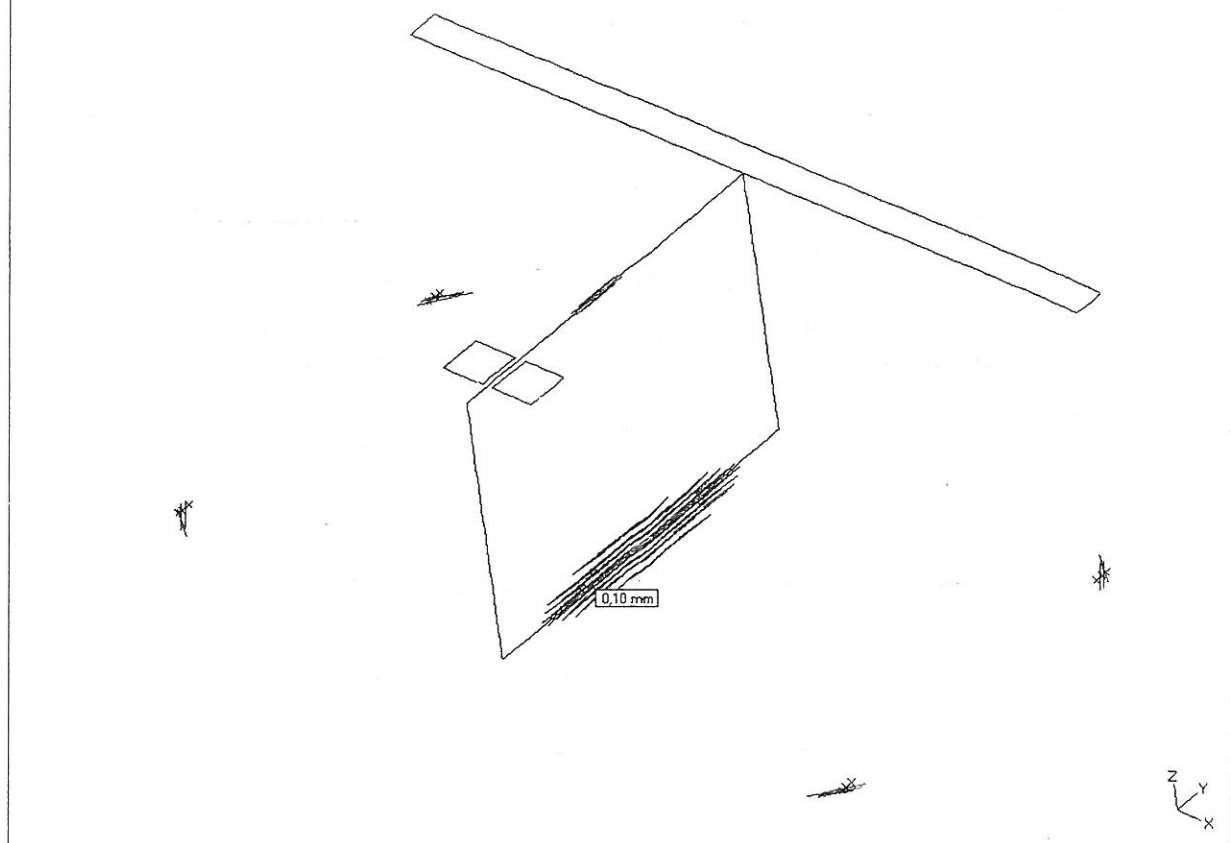
Zarysowanie płyty strona wewnętrzna

Zarysowanie na niebieskiej stronie (-)

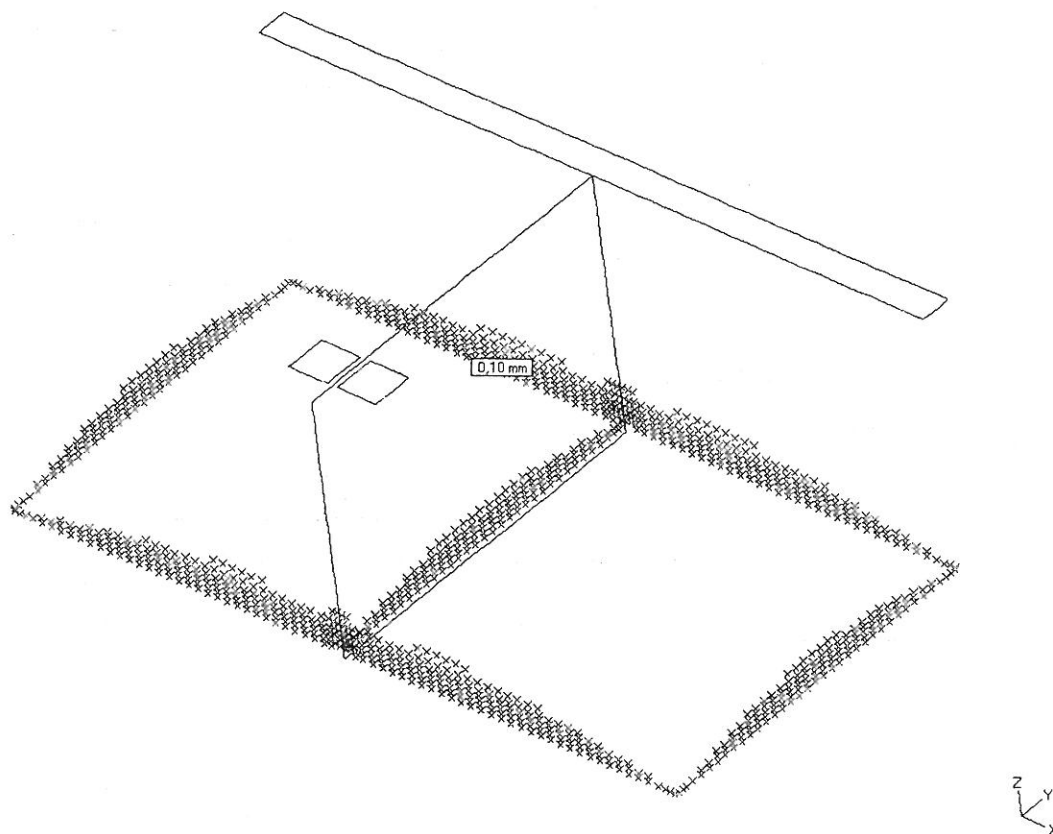
Wariant: 8/1 (Dodatkowy)



Zarysowanie płyty strona zewnętrzna



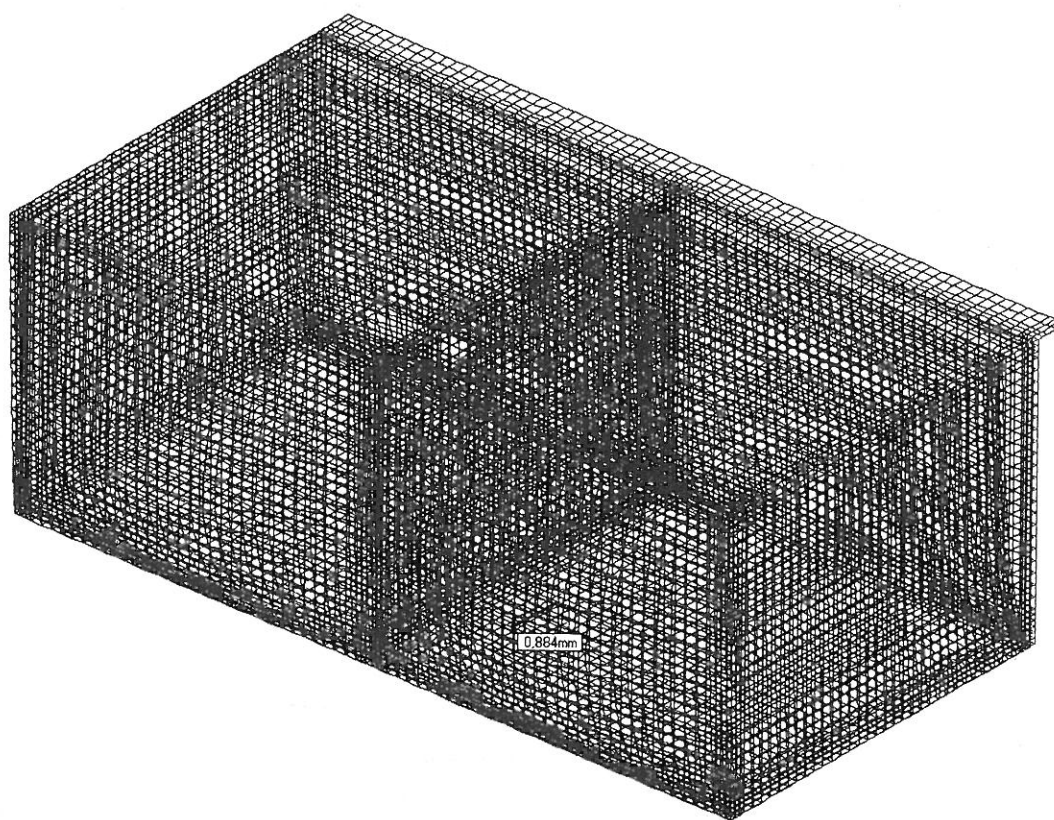
Zarysowanie stan tarczowy



Ugięcie ścian zbiornika

Przemieszczenia: Skala: 1120x

Obwiednia - przez sumowanie (Min - Charakterystyczne)



Płyta denna gr. 35cm stan zgięciowy

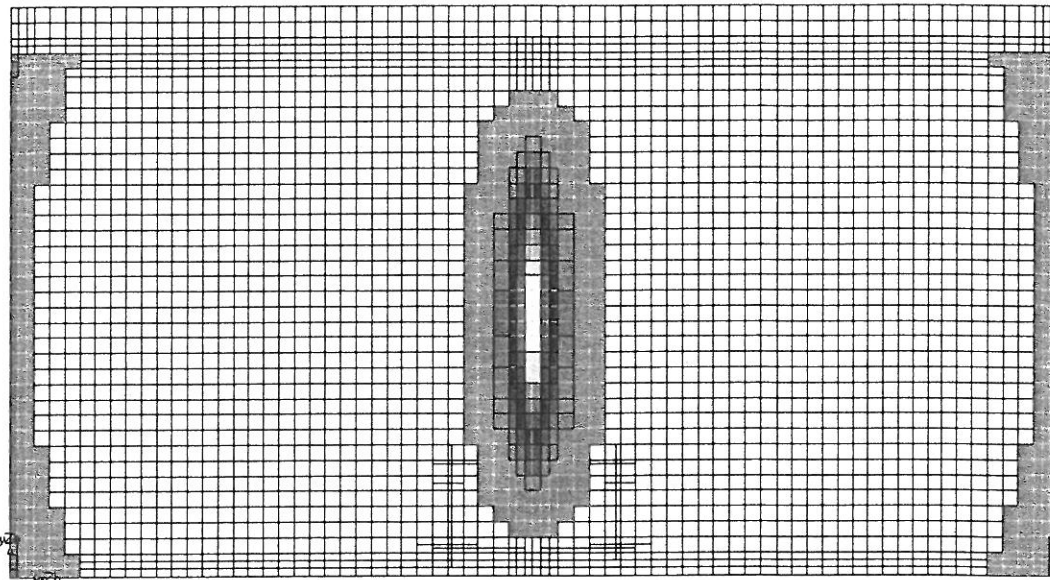
Zbrojenie dolne kierunek X

PLYTA-Pola wkładek mm²/m na żółtej stronie (+) - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#16) (c=25) (RB500W)

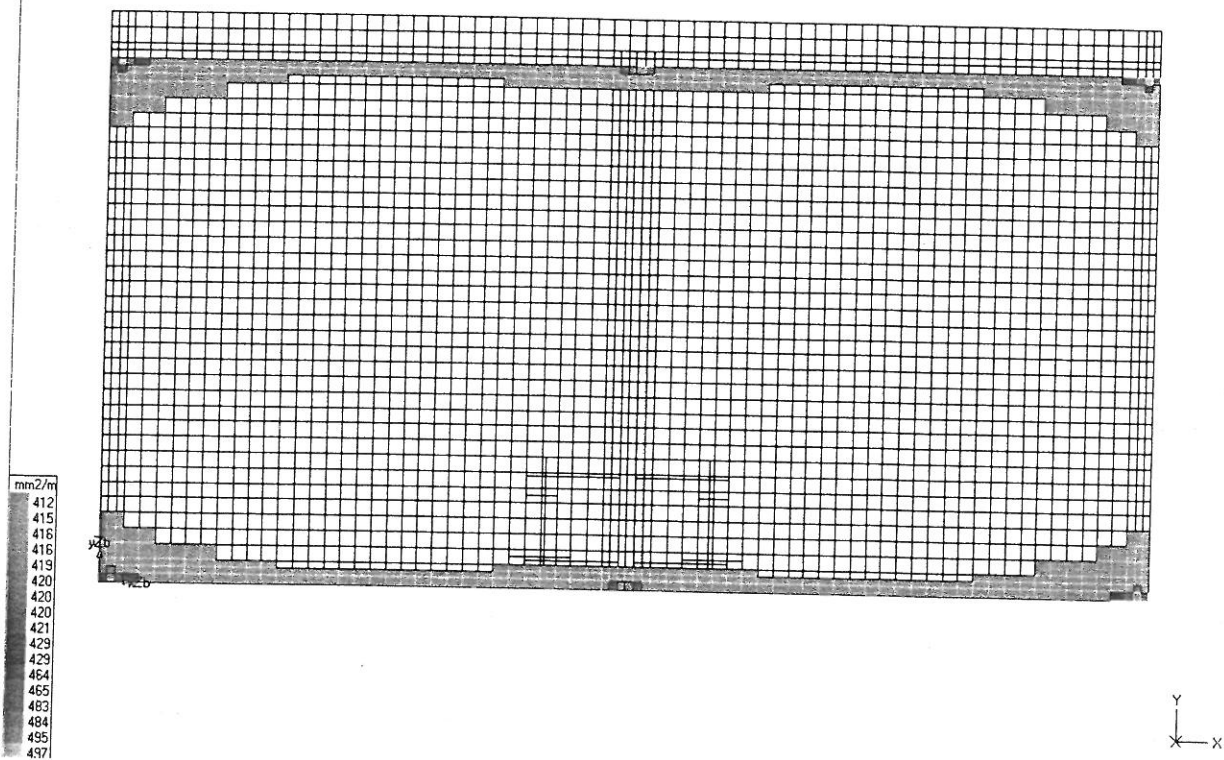
Wariant: 8/1 [Dodatkowy]

Dane: 4

mm ² /m
412
438
464
491
517
543
569
595
621
648
674
700
726
752
778
805
831
857
883
909



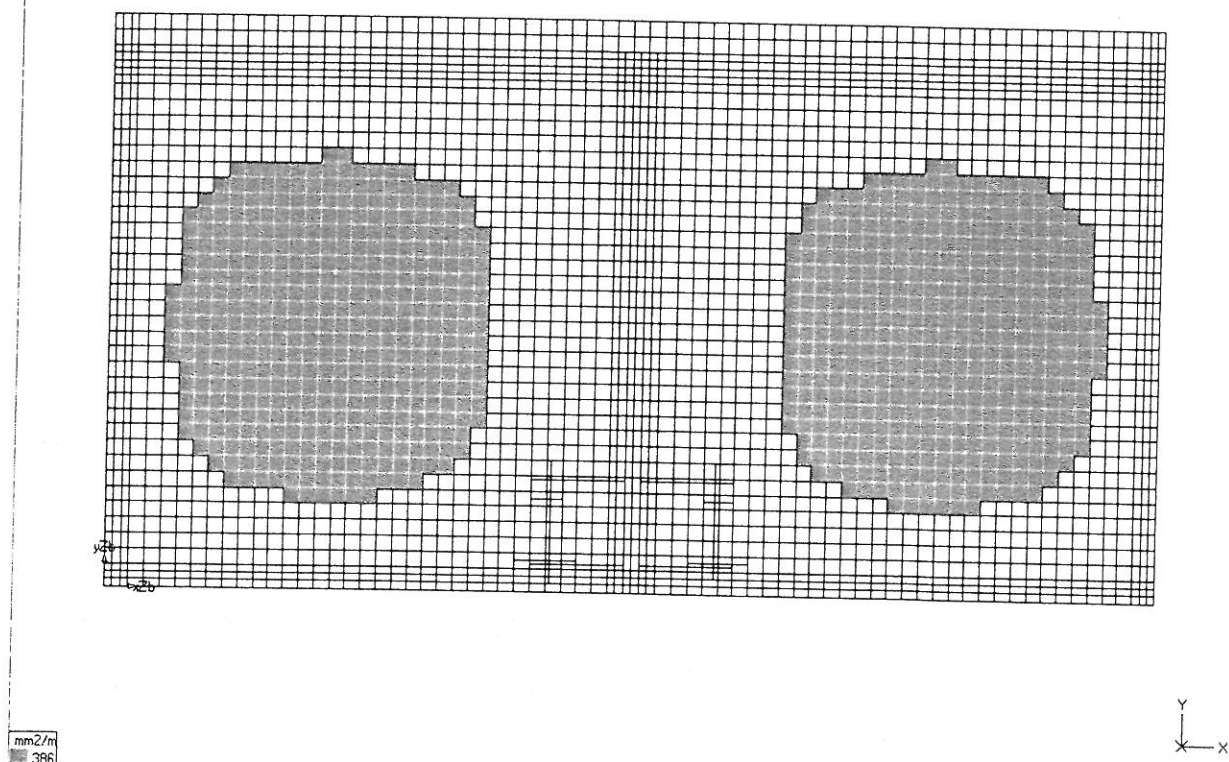
Zbrojenie dolne kierunek Y



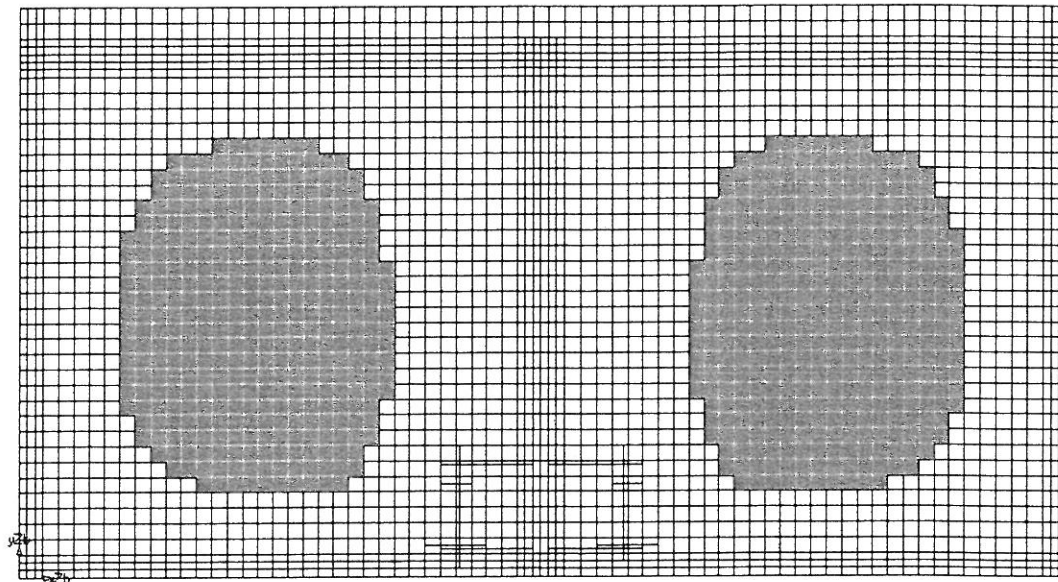
Zbrojenie górne kierunek X

PŁYTA-Pola wkładek mm²/m na niebieskiej stronie (-) - kierunek X
 Zbrojenie niezbędne (#16) (c=45) (R8500W)
 Dane: 4

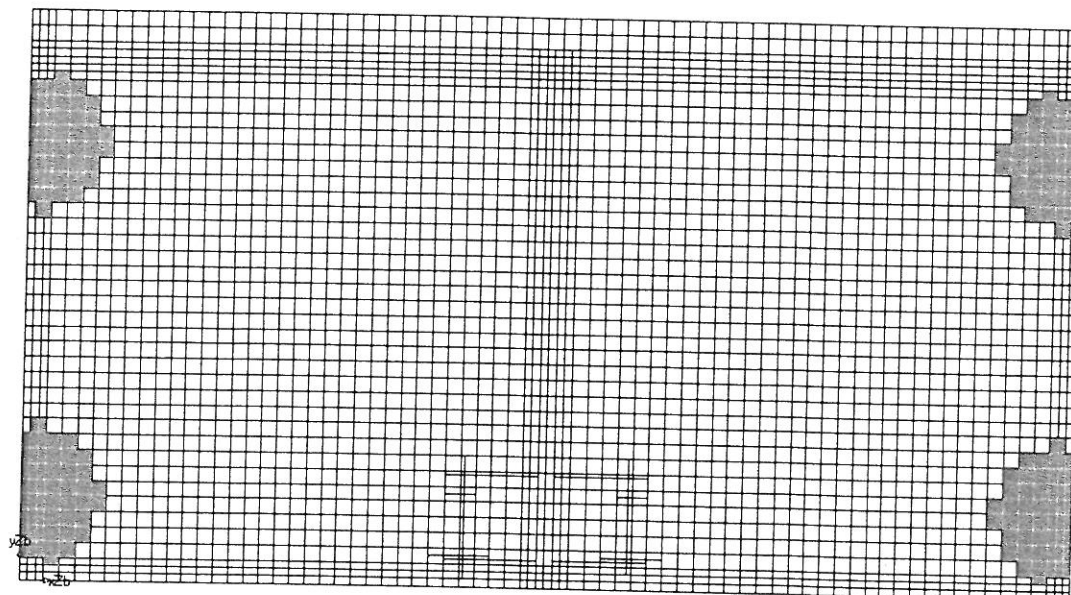
Wariant: 8/1 (Dodatkowy)



Zbrojenie górne kierunek Y



Płyta denna gr. 35cm stan tarczowy
Zbrojenie kierunek X



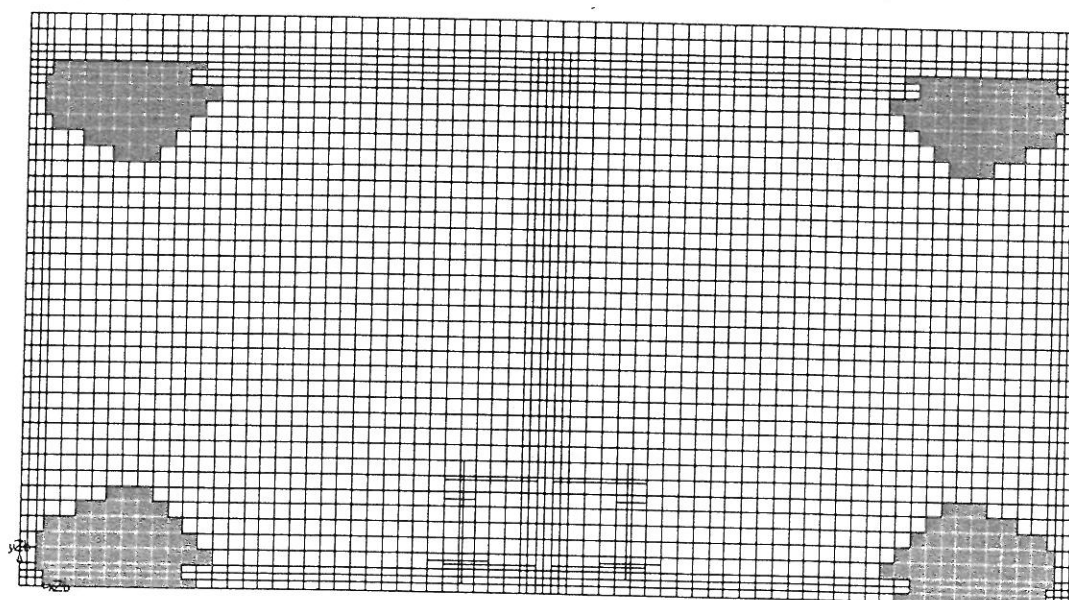
mm²/m
 1050



Zbrojenie kierunek Y

TARCZA-Pola wkładek mm²/m - kierunek Y
 Zbrojenie niezbędne (#16) (c=45) (R8500w)
 Dane: 4

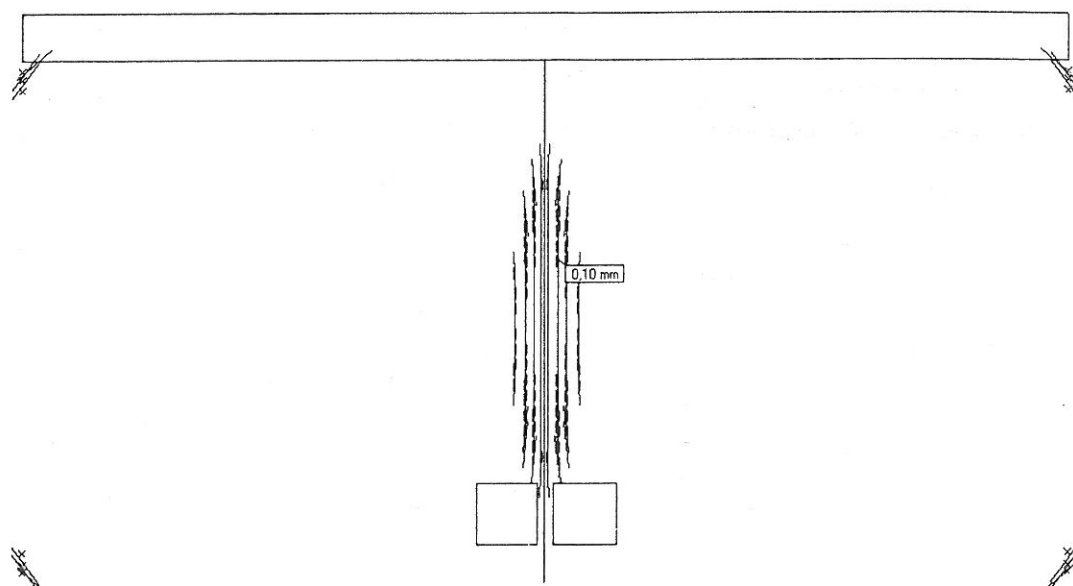
Wariant: 8/1 [Dodatkowy]



mm²/m
 1050



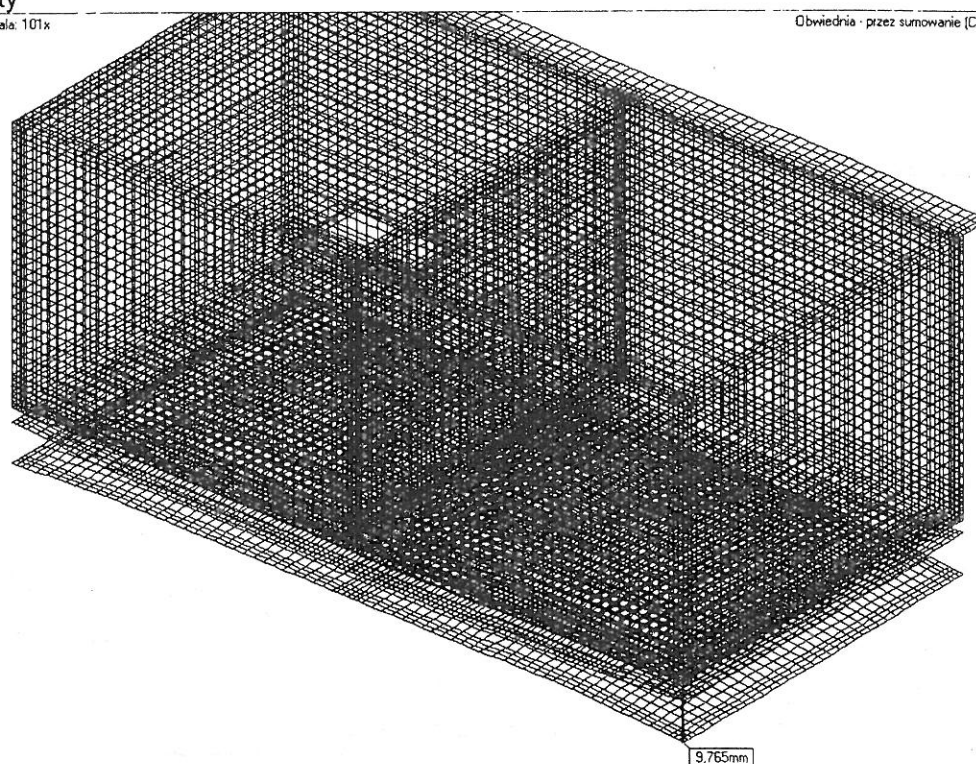
Zarysowanie płyty



Ugięcie płyty

Przemieszczenia: · Skala: 101x

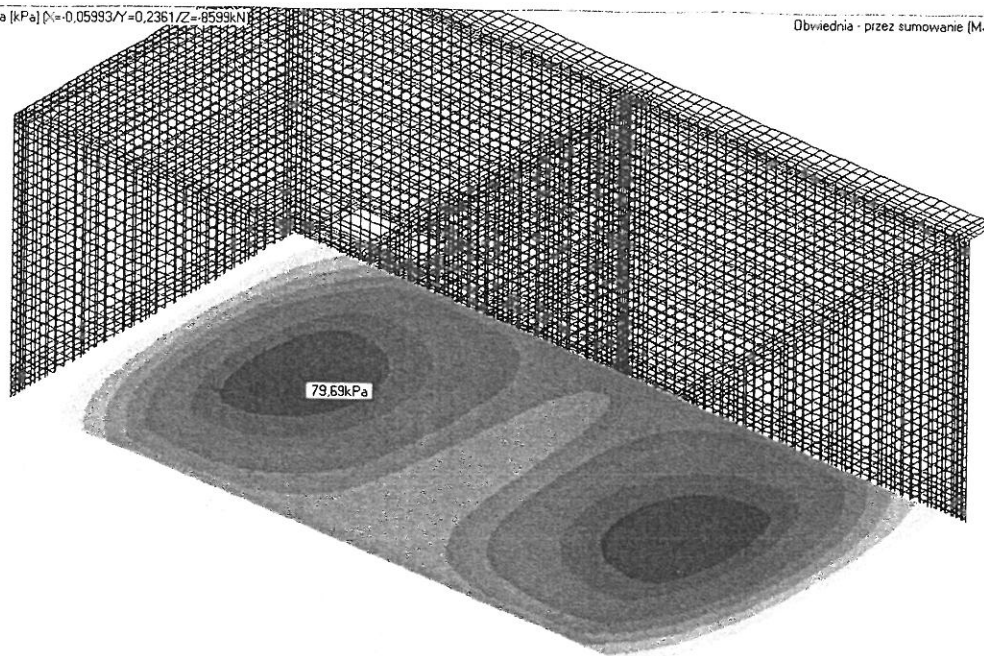
Obwiednia · przez sumowanie (Charakterystyczne)



Maksymalne odpory gruntu dla zbiornika

Odpór podłoża Winklera [kPa] $\rho = -0.05993/Y = 0.2361/Z = -8599kN$

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



kPa
105.6
103
100.4
97.84
95.25
92.66
90.06
87.47
84.88
82.28
79.68

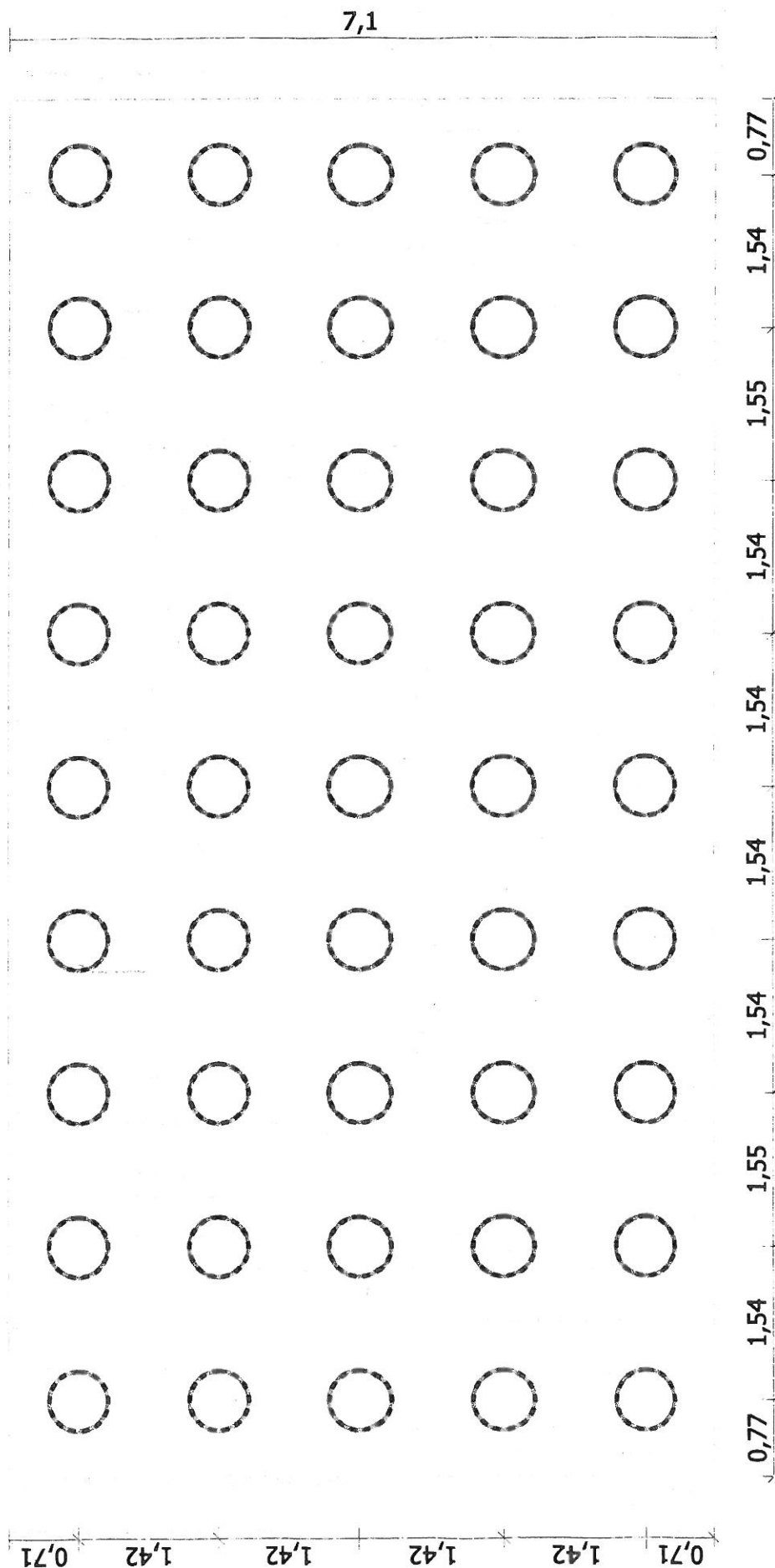


1.3.6 Obliczenia Fundamentowania zbiornika



Keller Holding GmbH
Wielogłowy gm. Chelmiec zbiornik wody (otw 11)

13,9

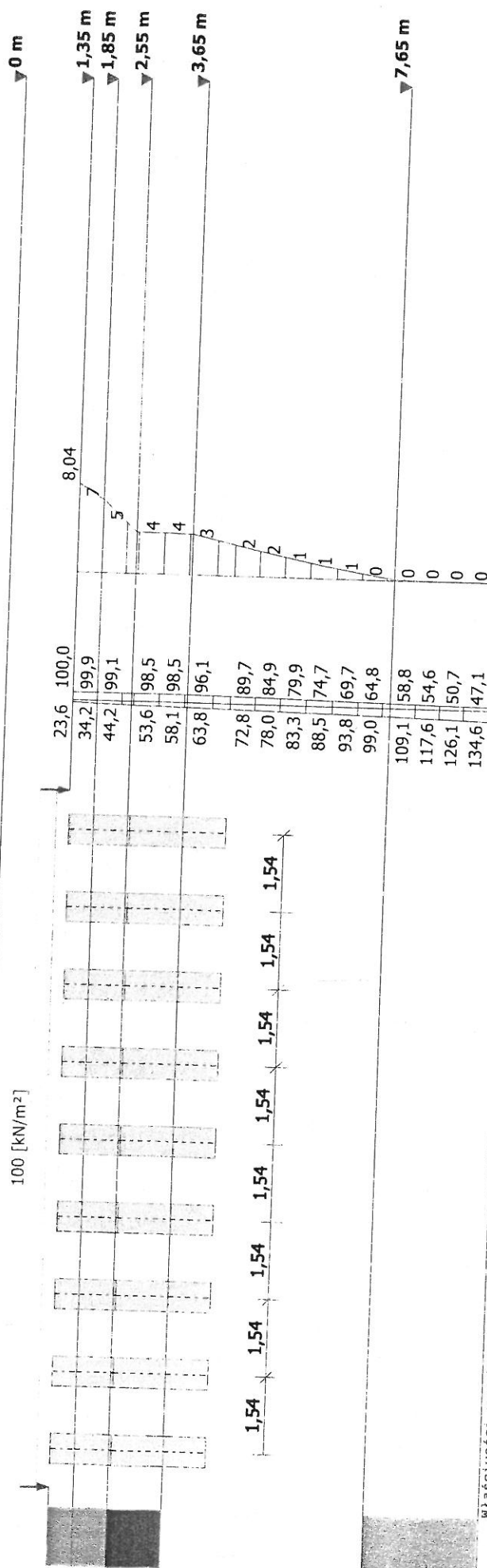


AUR
SOFT
Powered by Mursoft OG

13,9

Napężenia [kN/m²]
Pierwotne - Dodatkowe

Osiadania [mm]



Właściwości warstwy gruntu

Głębokość [m]	Typ	γ _{sat} [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	ν	E _{oed} [MN/m ²]	A-R	E _{oed-R} [kN/m ²]	τ _{ult} [kN/m ²]	Osiadania całkowite
0,00	nB	17,50	37,00	0,00	0,30	65,0	****	1,38	0,00	0
1,35	Gp IIIa	21,10	16,00	22,00	0,35	28,0	7,76	3,21	0,00	0
1,85	Gp IIIb	20,00	9,00	14,00	0,35	16,0	7,76	5,63	0,00	0
2,55	Nm II	19,00	6,00	5,50	0,40	3,0	7,76	30,00	0,00	0
2,60	Nm II	9,00	6,00	5,50	0,40	3,0	7,76	30,00	0,00	0
3,65	Z IVa	10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	7,76	0,95	0,00	0
4,50	Z IVa	10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	7,76	0,95	0,00	0
7,65	I, Pc V	17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	****	0,01	0,00	0
10,00	I, Pc V	17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	****	0,01	0,00	0

Projekt: Wielogłowy gm. Chełmiec zbiornik wody (otw 11)
Oddział: Kraków
Opracował: M Śmieszek

Rodzaj wzmocnienia: KSS-FSS

Stopa fundamentowa 98,69 m² (13,90 m * 7,10 m na 45 kolumnach)

Powierzchnia dla jednej kolumny	2,19 m ²		
Głębokość obliczeń	10,00 m	Poziom posadowienia fundamentu	1,35 m
Poziom spodu kolumny	4,50 m	Poziom góry kolumny	1,35 m
Poziom wody gruntowej	2,60 m		

Częściowe wsp. bezpieczeństwa, sytuacja obl.: Trwała

γ R	1,40 [-]		
γ G	1,35 [-]	γ Q	1,50 [-]
α cc,pl	0,80 [-]	γ C	1,50 [-]

Obciążenia (wartość charakterystyczna):

Obciążenia stałe 50,00 [kN/m²], Obciążenia zmienne 50,00 [kN/m²]
Obciążenia całkowite 100,00 [kN/m²]

Właściwości materiału kolumny

Góra	gam	phi	c	D	Eoed	Ecm	fck	K
[m]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[m]	[MN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ²]	
0,00	19,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00
1,35	19,00	37,50	0,00	0,60	90,0	0,0	0,00	1,00
1,85	19,00	37,50	0,00	0,60	90,0	0,0	0,00	1,00
2,55	19,00	37,50	0,00	0,60	90,0	25000,0	4000,00	1,00
2,60	9,00	37,50	0,00	0,60	90,0	25000,0	4000,00	1,00
3,65	9,00	37,50	0,00	0,60	90,0	0,0	0,00	1,00
4,50	9,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00
7,65	9,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00
10,00	9,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00

Właściwości warstwy gruntu

Góra	Type	gam	phi	c	ny	Eoed	A-R	Eoed-R	tau
[m]		[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]		[MN/m ²]			[kN/m ²]
0,00	nB	17,50	37,00	0,00	0,30	65,0	*****	1,38	0,00
1,35	Gp IIIa	21,10	16,00	22,00	0,35	28,0	7,76	3,21	0,00
1,85	Gp IIIb	20,00	9,00	14,00	0,35	16,0	7,76	5,63	0,00
2,55	Nm II	19,00	6,00	5,50	0,40	3,0	7,76	30,00	0,00
2,60	Nm II	9,00	6,00	5,50	0,40	3,0	7,76	30,00	0,00
3,65	Z IVa	10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	7,76	0,95	0,00
4,50	Z IVa	10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	*****	0,95	0,00
7,65	Ł, Pc V	17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	*****	0,01	0,00
10,00	Ł, Pc V	17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	*****	0,01	0,00

Góra = góra warstwy gruntu D = Średnica kolumny
gam = ciężar objętościowy phi = kąt tarcia wewnętrznego
c = spójność ny = współczynnik Poisson'a
A-R = współczynnik pól powierzchni Eoed-R = wsp. modułów odkształcenia
Eoed = moduł edometryczny E = moduł Young'a
q = naprężenie w trzonie przy odkształceniach elastycznych (el. sztywne)
K = współczynnik parcia
tau = tarcie na poboczniczy

Współczynnik poprawy

(Ważne tylko dla części kolumny z odkształceniami plastycznymi!)

Udział kolumn w przenoszeniu obciążeń jest obliczany z $m = 1 - 1/n$
Wzajemne podparcie kolumn obliczone na 85 % dla tego fundamentu

Góra	n0,0	n0,1	n0	d(A/AC)	n1,0	n1,1	n1	n1'	fd	fd'	n2	n2'
1,35	1,60	1,34	1,56	1,84	1,47	1,26	1,44	1,29	1,03	1,00	1,44	1,29
1,85	1,60	1,34	1,56	0,88	1,53	1,30	1,50	1,50	1,09	1,00	1,50	1,50
2,55	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2,60	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
3,65	0,95	0,95	0,95	99,00	0,95	1,00	0,96	0,96	1,23	1,00	0,96	0,96

bez/z wsp. głębokości

Góra	m1	phi1 [°]	c1 [kN/m²]	EOed1 [MN/m²]	m2	phi2 [°]	c2 [kN/m²]	EOed2 [MN/m²]
1,35	0,22	21,48	17,11	35,99 /	0,22	21,48	17,11	35,99
1,85	0,33	19,80	9,36	23,93 /	0,33	19,90	9,32	24,04
2,55	****	****	****	**** /	****	****	****	****
2,60	****	****	****	**** /	****	****	****	****
3,65	0,00	39,00	0,00	90,79 /	-0,05	39,07	0,00	90,79

Legenda

n0 = podstawowy wsp. poprawy (n0,0 dla nieogr. siatki i n0,1 dla pojedynczej kol.)
d(A/AC) = dodatek do wsp. pól powierzchni (w uwagi na ściśliwość kolumny)
n1 = skorygowany wsp. poprawy (ściśliwość mat. kol.) (wzgl. n1,0 i n1,1)
fd = wsp. głębokości (z uwagi na naprężenia dodatkowe) (fd' = zredukowane fd)
n2 = ft' x n1' (n1' wzgl. n2' = zredukowane n1 wzgl. n2)
m1/2 = udział obc. na kolumny
phi1/2 = kąt tarcia wewn. kompozytu grunt/kolumny zależny od n1' wzgl. n2'
c1/2 = spójność kompozytu grunt/kolumny
EOed 1/2 = moduł odkształcenia kompozytu grunt/kolumny

Osiadania obliczone na 0 m od środka stopy fundamentowej.

Osiadania powierzchni obciążonej

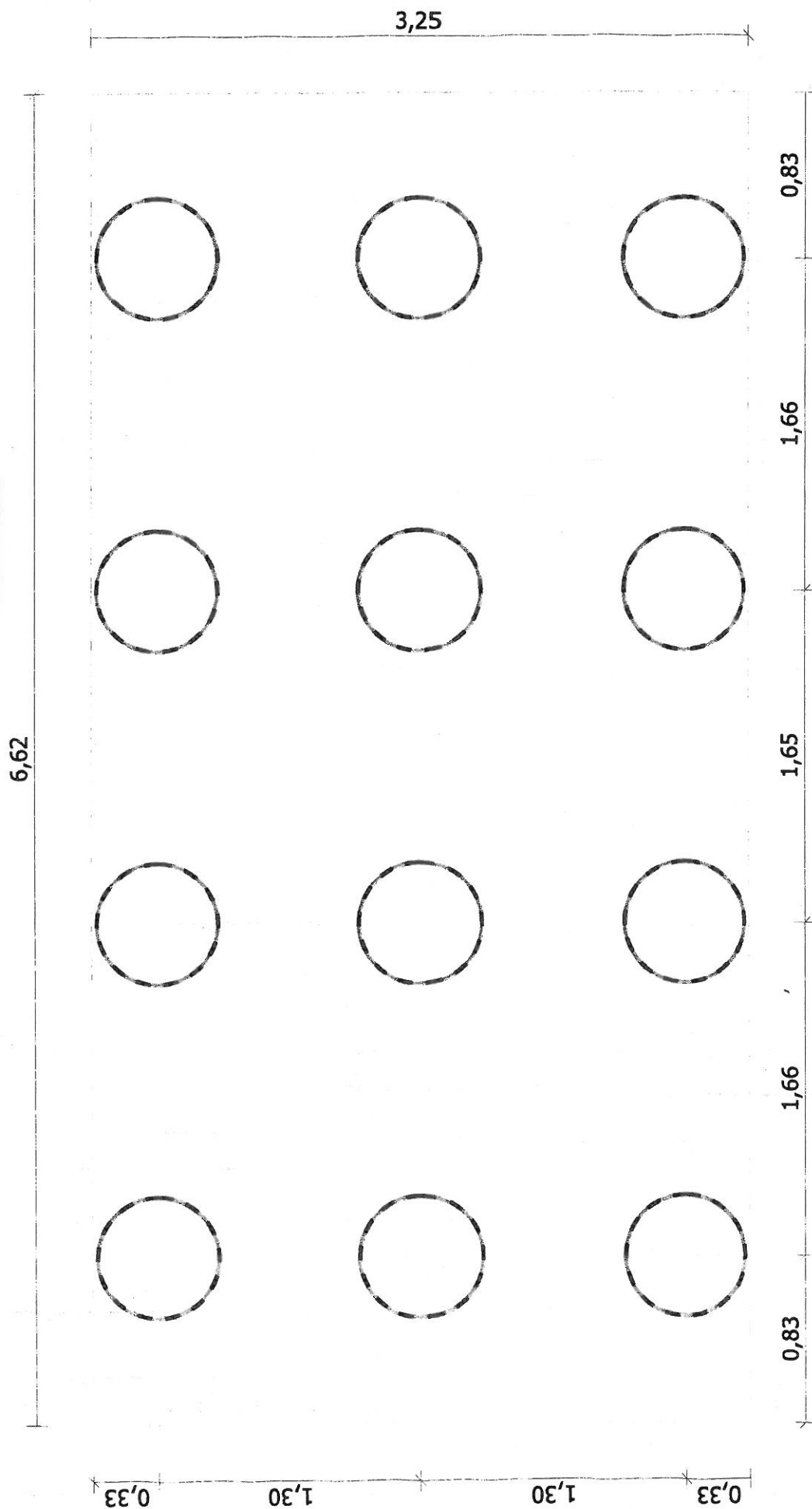
Głęb.	Osiadania	Typ	Wskaźnik	Napr.	Napr.	Stos.
[m]	ze wzmoc. [mm]	deformacji	wykorz.	pierw. [kN/m²]	dodat. [kN/m²]	napr.
1,35	1,39	plastyczny		23,6	100,0	4,23
1,85	2,07	plastyczny		34,2	99,9	2,92
2,35	0,82	plastyczny		44,2	99,1	2,24
2,55	0,00	elastyczny	19,09 %	48,2	98,5	2,04
2,60	0,02	elastyczny	19,09 %	49,1	98,5	2,00
3,10	0,02	elastyczny	19,09 %	53,6	98,5	1,84
3,60	0,00	elastyczny	19,09 %	58,1	98,5	1,69
3,65	0,54	plastyczny		58,6	98,5	1,68
4,15	0,37	plastyczny		63,8	96,1	1,51
4,50	0,51			67,5	93,8	1,39
5,00	0,48			72,8	89,7	1,23
5,50	0,45			78,0	84,9	1,09
6,00	0,43			83,3	79,9	0,96
6,50	0,40			88,5	74,7	0,84
7,00	0,37			93,8	69,7	0,74
7,50	0,11			99,0	64,8	0,65
7,65	0,02			100,6	63,4	0,63
8,15	0,02			109,1	58,8	0,54
8,65	0,02			117,6	54,6	0,46
9,15	0,02			126,1	50,7	0,40
9,65	0,01			134,6	47,1	0,35
	8,04					

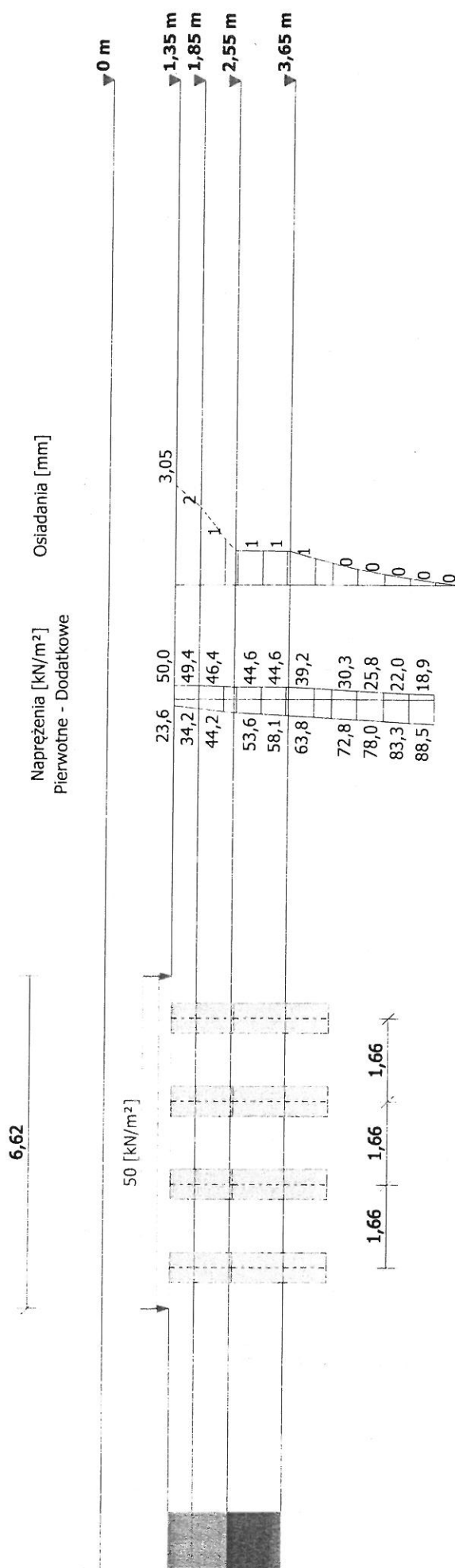
Naprężenie charakterystyczne = 763,76 [kN/m²]
Uśredniony współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań = 1,43 [-]
Naprężenia obliczeniowe = 1088,36 [kN/m²]
Wytrzymałość charakterystyczna = 4000,00 [kN/m²]
Wytrzymałość obliczeniowa = 2133,33 [kN/m²]
Wskaźnik wykorzystania dla nośności wewnętrznej = 51,02 %

Warunek nośności wewnętrznej kolumny jest spełniony!

Osiadania całkowite 8 mm

1.4 Fundamentowanie budynku





Właściwości warstwy gruntu										Osiadania całkowite		
Góra	Typ	gam [kN/m ³]	phi [°]	c [kN/m ²]	ny	Eoed [MN/m ²]	A-R	Eoed-R	tau			
0,00 nB		17,50	37,00	0,00	0,30	65,0	*****	1,38	0,00			
1,35 Gp IIIa		21,10	16,00	22,00	0,35	28,0	6,34	3,21	0,00			
1,85 Gp IIb		20,00	9,00	14,00	0,35	16,0	6,34	5,63	0,00			
2,55 Nm II		19,00	6,00	5,50	0,40	3,0	6,34	30,00	0,00			
2,60 Nm II		9,00	6,00	5,50	0,40	3,0	6,34	30,00	0,00			
3,65 Z IVa		10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	6,34	0,95	0,00			
4,50 Z IVa		10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	*****	0,95	0,00			
7,65 Ł, Pc V		17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	*****	0,01	0,00			
10,00 Ł, Pc V		17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	*****	0,01	0,00			

Projekt: Wielogłowy gm. Chełmiec zbiornik wody (otw 11)
Oddział: Kraków
Opracował: M Śmieszek

Rodzaj wzmocnienia: KSS-FSS

Stopa fundamentowa 21,52 m² (6,62 m * 3,25 m na 12 kolumnach)

Powierzchnia dla jednej kolumny	1,79 m ²		
Głębokość obliczeń	10,00 m	Poziom posadowienia fundamentu	1,35 m
Poziom spodu kolumny	4,50 m	Poziom góry kolumny	1,35 m
Poziom wody gruntowej	2,60 m		

Częściowe wsp. bezpieczeństwa, sytuacja obl.: Trwała

γ R	1,40 [-]		
γ G	1,35 [-]	γ Q	1,50 [-]
α cc,pl	0,80 [-]	γ C	1,50 [-]

Obciążenia (wartość charakterystyczna):

Obciążenia stałe 45,00 [kN/m²], Obciążenia zmienne 5,00 [kN/m²]
Obciążenia całkowite 50,00 [kN/m²]

Właściwości materiału kolumny

Góra	gam	phi	c	D	Eoed	Ecm	fck	K
[m]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[m]	[MN/m ²]	[MN/m ²]	[kN/m ²]	
0,00	19,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00
1,35	19,00	37,50	0,00	0,60	90,0	0,0	0,00	1,00
1,85	19,00	37,50	0,00	0,60	90,0	0,0	0,00	1,00
2,55	19,00	37,50	0,00	0,60	90,0	25000,0	4000,00	1,00
2,60	9,00	37,50	0,00	0,60	90,0	25000,0	4000,00	1,00
3,65	9,00	37,50	0,00	0,60	90,0	0,0	0,00	1,00
4,50	9,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00
7,65	9,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00
10,00	9,00	37,50	0,00	0,00	90,0	0,0	0,00	1,00

Właściwości warstwy gruntu

Góra	Typ	gam	phi	c	ny	Eoed	A-R	Eoed-R	tau
[m]		[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]		[MN/m ²]			[kN/m ²]
0,00	nB	17,50	37,00	0,00	0,30	65,0	*****	1,38	0,00
1,35	Gp IIIa	21,10	16,00	22,00	0,35	28,0	6,34	3,21	0,00
1,85	Gp IIIb	20,00	9,00	14,00	0,35	16,0	6,34	5,63	0,00
2,55	Nm II	19,00	6,00	5,50	0,40	3,0	6,34	30,00	0,00
2,60	Nm II	9,00	6,00	5,50	0,40	3,0	6,34	30,00	0,00
3,65	Z IVa	10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	6,34	0,95	0,00
4,50	Z IVa	10,50	39,00	0,00	0,30	95,0	*****	0,95	0,00
7,65	Ł, Pc V	17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	*****	0,01	0,00
10,00	Ł, Pc V	17,00	45,00	500,00	0,30	9000,0	*****	0,01	0,00

Góra = góra warstwy gruntu D = Średnica kolumny
gam = ciężar objętościowy phi = kąt tarcia wewnętrznego
c = spójność ny = współczynnik Poisson'a
A-R = współczynnik pól powierzchni Eoed-R = wsp. modułów odkształcenia
Eoed = moduł edometryczny E = moduł Young'a
q = napężenie w trzonie przy odkształceniach elastycznych (el. sztywne)
K = współczynnik parcia
tau = tarcie na pobocznicę

Współczynnik poprawy

(Ważne tylko dla części kolumny z odkształceniami plastycznymi!)

Udział kolumn w przenoszeniu obciążeń jest obliczany z m = 1 - 1/n

Wzajemne podparcie kolumn obliczone na 70 % dla tego fundamentu

Góra	n0,0	n0,1	n0	d(A/AC)	n1,0	n1,1	n1	n1'	fd	fd'	n2	n2'
1,35	1,76	1,34	1,63	1,84	1,57	1,25	1,47	1,35	1,06	1,00	1,47	1,35
1,85	1,76	1,34	1,63	0,88	1,65	1,29	1,54	1,54	1,21	1,00	1,54	1,54
2,55	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2,60	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
3,65	0,95	0,95	0,95	99,00	0,95	1,00	0,96	0,96	1,67	1,00	0,96	0,96

bez/z wsp. głębokości

Konstrukcja Wielogłowy

Góra	m1	phi1 [°]	c1 [kN/m²]	Eoed1 [MN/m²]	m2	phi2 [°]	c2 [kN/m²]	Eoed2 [MN/m²]
1,35	0,26	22,35	16,31	37,78 /	0,26	22,35	16,31	37,78
1,85	0,35	20,42	9,08	24,66 /	0,35	20,42	9,08	24,66
2,55	****	****	****	**** /	****	****	****	****
2,60	****	****	****	**** /	****	****	****	****
3,65	0,00	39,00	0,00	91,54 /	-0,04	39,06	0,00	91,54

Legenda

n0 = podstawowy wsp. poprawy (n0,0 dla nieogr. siatki i n0,1 dla pojedynczej kol.)
d(A/AC) = dodatek do wsp. pól powierzchni (w uwagi na ściśliwość kolumny)
n1 = skorygowany wsp. poprawy (ściśliwość mat. kol.) (wzgl. n1,0 i n1,1)
fd = wsp. głębokości (z uwagi na naprężenia dodatkowe) (fd' = zredukowane fd)
n2 = ft' x n1' (n1' wzgl. n2' = zredukowane n1 wzgl. n2)
m1/2 = udział obc. na kolumny
phi1/2 = kąt tarcia wewn. kompozytu grunt/kolumny zależny od n1' wzgl. n2'
c1/2 = spójność kompozytu grunt/kolumny
Eoed 1/2 = moduł odkształcenia kompozytu grunt/kolumny

Osiadania obliczone na 0 m od środka stopy fundamentowej.

Osiadania powierzchni obciążonej

Głęb.	Osiadania	Typ	Wskaźnik	Napr.	Napr.	Stos.
[m]	ze wzmoc.	deformacji	wykorz.	pierw.	dodat.	napr.
	[mm]			[kN/m²]	[kN/m²]	
1,35	0,66	plastyczny		23,6	50,0	2,12
1,85	0,97	plastyczny		34,2	49,4	1,45
2,35	0,37	plastyczny		44,2	46,4	1,05
2,55	0,00	elastyczny	7,06 %	48,2	44,6	0,92
2,60	0,01	elastyczny	7,06 %	49,1	44,6	0,91
3,10	0,01	elastyczny	7,07 %	53,6	44,6	0,83
3,60	0,00	elastyczny	7,07 %	58,1	44,6	0,77
3,65	0,23	plastyczny		58,6	44,6	0,76
4,15	0,14	plastyczny		63,8	39,2	0,61
4,50	0,18			67,5	35,4	0,52
5,00	0,15			72,8	30,3	0,42
5,50	0,13			78,0	25,8	0,33
6,00	0,11			83,3	22,0	0,26
6,50	0,10			88,5	18,9	0,21
	3,05					

Naprężenie charakterystyczne = 282,70 [kN/m²]
Uśredniony współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań = 1,37 [-]
Naprężenia obliczeniowe = 385,89 [kN/m²]
Wytrzymałość charakterystyczna = 4000,00 [kN/m²]
Wytrzymałość obliczeniowa = 2133,33 [kN/m²]
Wskaźnik wykorzystania dla nośności wewnętrznej = 18,09 %

Warunek nośności wewnętrznej kolumny jest spełniony!

Osiadania całkowite

3 mm

1.5 Fundament zespołu prądotwórczego

Założenia:

Poziom posadowienia 271,30 (Na warstwie nasypu budowlanego) do obliczeń przyjęto posadowienia na warstwie VIb

MATERIAŁ:

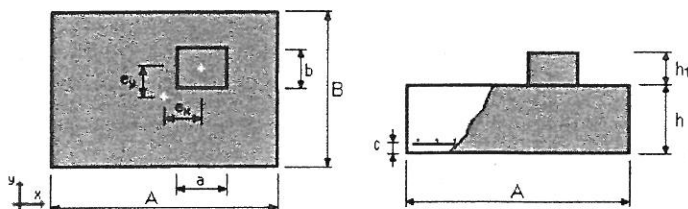
BETON: klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)

STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- 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
- $S_{dop} = 7,00$ (cm)
- czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
- współczynnik odprężenia: $\lambda = 1,00$
Obrót
Poślizg
Przebiecie / ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
- długotrwałych w rdzeniu I
- całkowitych w rdzeniu II

Geometria



$A = 2,06$ (m)

$B = 0,92$ (m)

$h = 1,40$ (m)

$h_1 = 0,00$ (m)

$e_x = 0,00$ (m)

$e_y = 0,00$ (m)

$a = 0,60$ (m)

$b = 0,60$ (m)

objętość betonu fundamentu: $V = 2,653$ (m³)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)

poziom posadowienia: $D = 1,2$ (m)

minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 1,2$ (m)

Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID [m]	Symbol	Typ wilgotności konsolidacji
1	Piasek gruby	-0,2	0,33	---	mało wilgotne
2	Piasek pylasty	-1,2	0,45	---	wilgotne
3	Gлина pylasta	-2,0	0,45	B	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszkość	Spójność	Kąt tarcia	Ciężar obj.	Mo	M
		[kPa]	[m]	[kPa]	[deg]	[kN/m ³]	[kPa]
1	Piasek gruby 77836,0	1,0	0,0	31,9	16,5	70052,4	
2	Piasek pylasty 70807,1	0,8	0,0	30,2	17,5	56645,7	
3	Gлина pylasta 28375,9	---	23,2	13,6	20,0	21281,9	

Obciążenia

OPIS PRZYPADKÓW PROSTYCH:

Nazwa - Natura	Grupa	N	Mx	My	Fx	Fy	
Nd/Nc		[kN]	[kN*m]	[kN*m]	[kN]	[kN]	
G1 - Stałe	1	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
1,10*G1
N=165,00kN
- Wyniki obliczeń na poziomie: stropu warstwy 3
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 99,28 (kN)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 264,28kN Mx = 0,00kN*m My = 0,00kN*m
- Zastępcze wymiary fundamentu: A_ = 2,26 (m) B_ = 1,12 (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$\begin{aligned} N_B &= 0,33 & i_B &= 1,00 \\ N_C &= 9,41 & i_C &= 1,00 \\ N_D &= 3,04 & i_D &= 1,00 \end{aligned}$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 954,79 (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 2,93

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: normowa, grupa 1
1,00*G1
N=150,00kN
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 63,68 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: q = 113 (kPa)
- Mięszkość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 2,2 (m)
- Napężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 15$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 63$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,26$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,04$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,31$ (cm) < S_{dop} = 7,00 (cm)

Koniec obliczeń

