

PROJEKT WYKONAWCZY POSADZKI

DOCUMENT
POWYKONAWCZY

CZEŚĆ OPISOWA

Inwestycja: Parking wielopoziomowy „Biskupia Górka”

Lokalizacja inwestycji: Gdańsk

Generalny Wykonawca: BUDIMEX S.A.

Zleceniodawca projektu posadzki: Sp. z o.o. MIXBET – Sp. k.



Nr projektu: 19-193-W-DST-W-rev.6 – posadzka spoinowa (cięta)

Wykonał:

Piotr Chorążyk



mgr inż. Piotr Chorążyk
uprawnienie budowlane do projektowania
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
bez ograniczeń, nr świadectwa 4/DOS/12
nr wpisu na listę DOiB DOŚ/BO/0351/12
e-mail: piotrchorazyk@wp.pl
nr tel.: +48 606 136 720

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

SPIS TREŚCI

- 1. PODSTAWA OPRACOWANIA**
- 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**
- 3. PODKŁAD POD POSADZKĘ – WYMAGANIA**
- 4. FIBROBETON POSADZKOWY – WYMAGANIA**
- 5. DANE DO OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH**
 - 5.1. Zestawienie obciążeń**
 - 5.2. Pozostałe parametry niezbędne do obliczeń**
- 6. WYNIKI OBLICZEŃ**
 - 6.1. Konstrukcja posadzki**
 - 6.2. Dozbrojenie miejsc szczególnych w konstrukcji posadzki**
- 7. PIEŁĘGNACJA BETONU POSADZKI**
- 8. WYKOŃCZENIE POSADZKI**
- 9. DYLATACJE POSADZKI**
 - 9.1. Klasyfikacja i zalecenia ogólne**
 - 9.2. Zalecenia szczegółowe**
- 10. CZĘŚCIOWE OBCIĄŻENIE POSADZKI**
- 11. UWAGI KOŃCOWE**
- 12. PRZYKŁADOWE SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE**
- 13. OBLICZENIA**

ZAŁĄCZNIKI:

**ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM**

DOKUMENT
POWYKONANY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Zlecenie od firmy Sp. z o.o. MIXBET – Sp. k.

1.2. Normy

1.2.1. PN-EN 1991-1-1:2004 „Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne, ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”

1.2.2. PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.”

1.2.3. PN-EN 1992-1-1:2004 AC:2008 „Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków”.

1.2.4. BS 8204-2:2003 „Screeds, bases and in situ floorings - Part 2: Concrete wearing surfaces - Code of practice”

1.2.5. PN-S-06102:1997 „Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”

1.2.6. PN-S-96015:1975 „Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego”

1.2.7. PN-EN 13813:2003 „Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonywania – Materiały – właściwości i wymagania”

1.2.8. DIN 18202:1997 „Toleranzen in Hochbau – Bauwerke”

1.2.9. DIN 15185 „Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen“ Teil 1

1.3. Literatura

1.3.1. „Posadzki Przemysłowe”, J. Tejchman, A. Małasiewicz, Gdańsk 2006

1.3.2. „Technical Report No. 34 „Concrete industrial ground floors. A guide to design and construction”, Report of a Concrete Society Working Party, third edition

1.3.3. „Ogólnopolski Informator Posadzgarski ”, pod red. R. Fidali, Sosnowiec 201

1.3.4. „Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego”, A. Szydło, Kraków 2004

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest zaprojektowanie optymalnego rozwiązania dla **posadzki parkingu wielopoziomowego w Gdańsku**, z punktu widzenia zużycia materiałów, przy zachowaniu wymaganych walorów technicznych i użytkowych.

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

Zakres opracowania obejmuje wszystkie elementy niezbędne do prawidłowego wykonania posadzki:

1. Zalecenia dla podkładu pod płytę posadzki
2. Wymagania dla betonu i wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych dla fibrobetonowej płyty posadzki zbrojonej włóknami [REDAKTOR] i tradycyjnym zbrojeniem stalowym
3. Wykończenie posadzki
4. Dylatacje

3. PODKŁAD POD POSADZKĘ - WYMAGANIA

- Podkład pod posadzkę stanowi żelbetowa płyta fundamentowa lub żelbetowy strop
- Na płycie fundamentowej należy ułożyć 2. warstwę folii PE gr. min. 0,2mm jako warstwa poślizgowa

4. FIBROBETON POSADZKOWY - WYMAGANIA

- Klasa betonu:
 - C30/37 XF4 W8 (recepta nr [REDAKTOR]) -rampy oraz nadbeton konstrukcyjny na poziomie +3 i na stropodachu.
 - C30/37 (receptura nr [REDAKTOR]) - posadzki na poziomach +1 oraz +2
 - C30/37 (receptura nr [REDAKTOR]) - posadzki na poziomach 0 oraz +3
- Stosunek W/C $\leq 0,50$
- Klasa zawartości chlorków w betonie: CI 0,20
- W okresie występowania obniżonych temperatur należy rozpażyć zastosowanie domieszek przyspieszających wiązanie/ twardnienie i/lub podgrzewanie składników mieszanki betonowej
- Konsystencja mieszanki betonowej na budowie (z dodatkiem włókien): S4 (wg. PN-EN 206-1, opad stożka: 160÷210mm)
- Włókna [REDAKTOR] i dozować na wytwórni betonu
- Beton musi spełniać wymagania normy PN-EN 206+A1:2016-12 „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

5. DANE DO OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

5.1. Zestawienie obciążeń

- Obciążenie równomiernie rozłożone (zastępcze od samochodów osobowych)
 - wartość charakterystyczna: **3,5kN/m²**
 - współczynnik obciążenia [γ_f]: **1,5**
- Obciążenie od samochodów osobowych
 - maksymalne obciążenie na oś: **20kN (10kN/koło)**
 - rozstaw kół w osi: **1400mm**
 - koła pompowane (pneumatyczne)
 - ciśnienie od koła na posadzkę: **1,0N/mm² (1,0MPa)**
 - współczynnik obciążenia [γ_f]: **1,2**
 - współczynnik dynamiczny [$\gamma_{f,dyn}$]: **1,5**

5.2. Pozostałe parametry niezbędne do obliczeń

- Założony współczynnik sprężystości podłoża:
 - **k=0,1N/mm³**
- Wytrzymałość charakterystyczna betonu C30/37 na ściskanie:
 - **f_{ck}=30MPa**
 - **f_{ck,cube}=37MPa**
- Moduł Younga betonu C30/37:
 - **E_{cm}=32 000MPa**
- Maks. rozstaw dylatacji: **4,5m**
- Materiałowe współczynniki bezpieczeństwa:
 - $\gamma_{c1} = 1,5$** – współczynnik bezpieczeństwa dla betonu niezbrojonego
 - $\gamma_{c2} = 1,2$** – współczynnik bezpieczeństwa

6. WYNIKI OBLICZEŃ

Obliczenia wykonano na podstawie danych wytrzymałościowych fibrobetonu z dodatkiem konstrukcyjnych włókien sztucznych i tylko w przypadku zastosowania takich włókien niniejszy projekt jest ważny.

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

6.1. Konstrukcja posadzki

NADBETON KONSTRUKCYJNY

klasa betonu	grubość płyty posadzki	Zbrojenie stalowe	uwagi
[-]	[cm]	[kg/m ³]	[-]
C30/37 XF4 W8 XC3, XD3, XM1 (receptura [REDAKTOWANE])	8	Siatka Q335 oraz miejscowo dodatkowo dozbrojenie prętami #8	Wylewka bezpośrednio na stropie bez warstwy poślizgowej; brak dylatacji ciętych

POSADZKI PARKINGU POZIOM 0 ORAZ +3

klasa betonu	grubość płyty posadzki	ilość włókien w betonie	uwagi
[-]	[cm]	[kg/m ³]	[-]
C30/37 [REDAKTOWANE]	8÷16	1,5	Posadzka pływająca na 2x folii PE o maks. rozstawie dylatacji 4,5m

POSADZKI PARKINGU POZIOM +1 ORAZ +2

klasa betonu	grubość płyty posadzki	Zbrojenie stalowe	uwagi
[-]	[cm]	[kg/m ³]	[-]
C30/37 [REDAKTOWANE]	8	Siatka Q335 oraz miejscowo dodatkowo dozbrojenie prętami #8	Wylewka bezpośrednio na stropie bez warstwy poślizgowej; rozstaw dylatacji 4,5m

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

POSADZKA RAMPY

klasa betonu	grubość płyty posadzki	Zbrojenie stalowe	uwagi
[-]	[cm]	[kg/m ³]	[-]
C30/37 XF4 W8	13	Siatka Q335 oraz miejscowo dodatkowo dozbrojenie prętami #8	Wylewka bezpośrednio na stropie bez warstwy poślizgowej; rozstaw dylatacji 4,5m

Zbrojenie siatkami Q335 + dozbrojenie nad belkami, przy krawędzi i dylatacjach prętami f18 – zgodnie z dokumentacją opracowaną przez biuro projektowe Skills Group:

- Rys. SK_89_PWa_S_R_L00_59 - Wytyczne dla zbrojenia nadbetonu nad poziomem 00
- Rys. SK_89_PWa_S_R_L01_60 - Wytyczne dla zbrojenia nadbetonu nad poziomem 01
- Rys. SK_89_PWa_S_R_L02_61 - Wytyczne dla zbrojenia nadbetonu nad poziomem 02

- Równość posadzki (niżej wymienione wytyczne nie dotyczą grubości posadzki):
 - zgodnie z normą **DIN 18202 tabela 3, wiersz 3**
 - ±15mm na całej długości i szerokości budynku
- Posadzka wykonana w spadku do odwodnień

6.2. Dozbrojenie miejsc szczególnych w konstrukcji posadzki

Płytę posadzki należy dozbroić tradycyjnym zbrojeniem stalowym w miejscach szczególnych, którymi są:

1. Naroża wklęsłe (w przypadku braku zastosowania nacięć w "CARO")
2. Strefy wjazdów (przy bramach)

Zbrojenie dodatkowe wykonać z prętów i siatek ze stali gatunku **B500SP**.

- Przy wjazdach do budynku zastosować siatki minimum #6x150x150 jako zbrojenie przy górnej powierzchni płyty posadzki

- otulina: **30mm**
- zasięg dozbrojenia siatką: **2m od wjazdu w głąb budynku** (bokach)

- Naroża wklęsłe dozbrajać 3. prętami #12 długości ok. 70cm (górną po 3. pręty). Pierwszy pręt w odległości 50mm od naroża. Kolejne pręty w odległości 50mm od siebie. Otulina dolna i górna jw.

(w przypadku zastosowania nacięć posadzki „w caro” np. wokół słupów, nie ma konieczności stosowania dozbrojeń naroży wklęsłych w miejscach, gdzie wykonano ww. nacięcia)

- W bramach krawędzie posadzki należy zabezpieczyć poprzez osadzenie **kątownika stalowego ocynkowanego min. 50x50x4mm** z dospawanymi „wąsami” z pręta #4,5 lub #6mm
- Dylatacje robocze (szwy robocze) należy **dyblować prętami gładkimi $\phi 12$ długości 40cm** w rozstawie co 40cm ze stali S355JR ułożonymi w połowie wysokości posadzki

7. PIELEGNACJA BETONU POSADZKI

- Stosować środek powłokowy [REDAKTOR] nakładany natryskowo w ilości wymaganej przez producenta jako warstwę ograniczającą odparowanie wody z dojrzewającego betonu. Nakładanie środka rozpocząć możliwie szybko - po zakończeniu zacierania płyty posadzki - przy pomocy ręcznego lub przemysłowego opryskiwacza.
- Na betonowanie płyt posadzek zaleca się wybieranie okresów o średniej temperaturze powietrza $5\pm 25^{\circ}\text{C}$, w których występuje mała siła wiatru i niewielkie nasłonecznienie (szczególnie dla nawierzchni zewnętrznych)

Wykończenie rampy

- Jako wykończenie rampy przewiduje się beton szcztokowany

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

10. CZĘŚCIOWE OBCIĄŻENIE POSADZKI

Częściowe obciążenie równomiernie rozłożone można dopuścić na posadzkę przed upływem 28 dni zgodnie z poniższą tabelą:

czas w dniach po jakim następuje obciążenie posadзки	dopuszczalne obciążenie w stosunku do wartości projektowanej
[dni]	[%]
3	0
7	40
14	70
21	85
28	100+100% skupionych

Obciążenia skupione (np. regały, wózki widłowe, inne pojazdy) można dopuścić każdorazowo dopiero po 28 dniach.

Zawarte w tabeli dane dotyczą przypadku, gdy temperatura otoczenia jest nie mniejsza niż 15°C. Przy niższych temperaturach otoczenia podane wielkości ulegną zmianie w formie wydłużenia czasu w dniach lub zmniejszenia dopuszczalnego obciążenia.

W takim przypadku każdorazowo konieczne są indywidualne wytyczne.

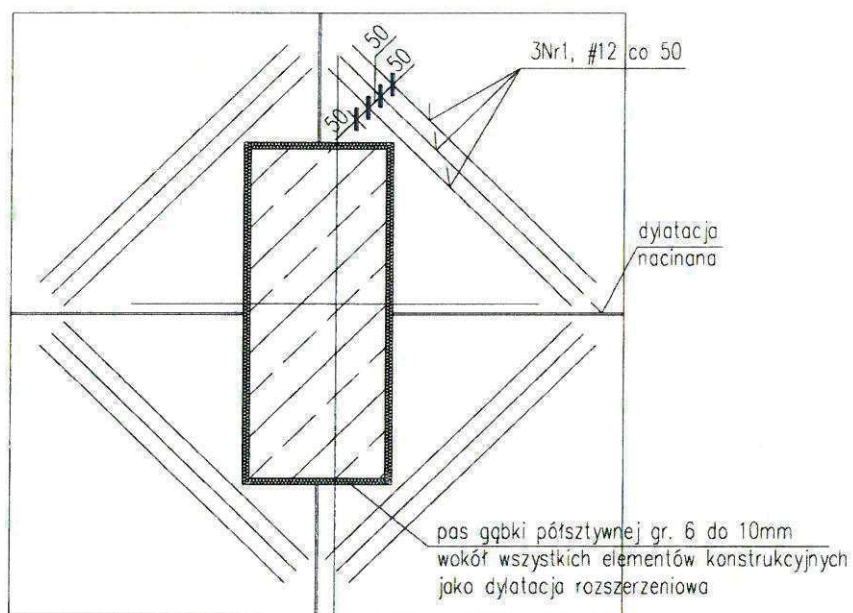
11. UWAGI KOŃCOWE

- Niniejsze opracowanie przedstawić do akceptacji Autorowi podstawowej dokumentacji projektowej (Projektu Budowlanego) budynku i Inwestorowi.
- Prace ziemne prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. Ilość badań gruntu rodzimego i podbudowy przyjmować zgodnie z PN-S-06102:1997 „Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”

ZA ZGODNOŚCIĄ
YGINAŁEM

12. PRZYKŁADOWE SZCZEGÓŁY KONSTRUKCYJNE

Szczegół 1
dozbrojenie naroży wklęsłych posadzki
przy ścianach i słupach
(rzut)



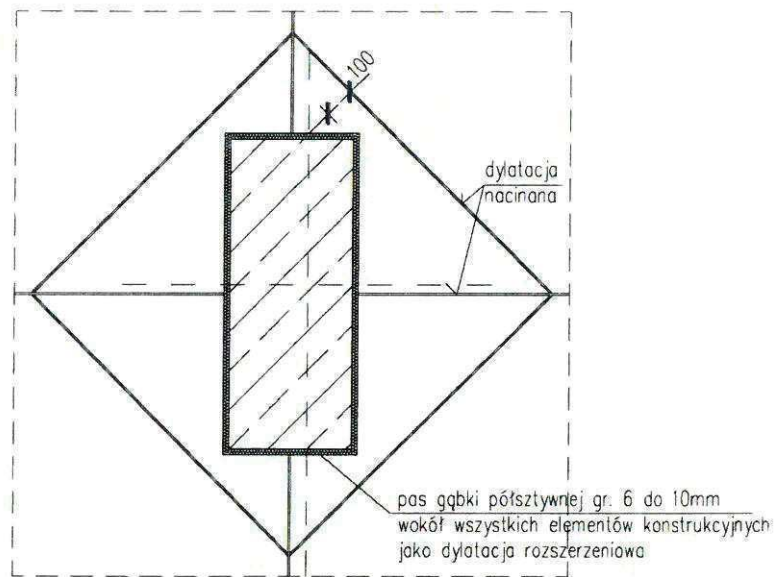
① #12 L=700 do 1000mm

UWAGI DO SZCZEGÓŁU 1:

1. Pręty Nr1 układać w odległości 30mm od górnej powierzchni płyty. Stosować w tym celu odpowiednie elementy dystansowe.

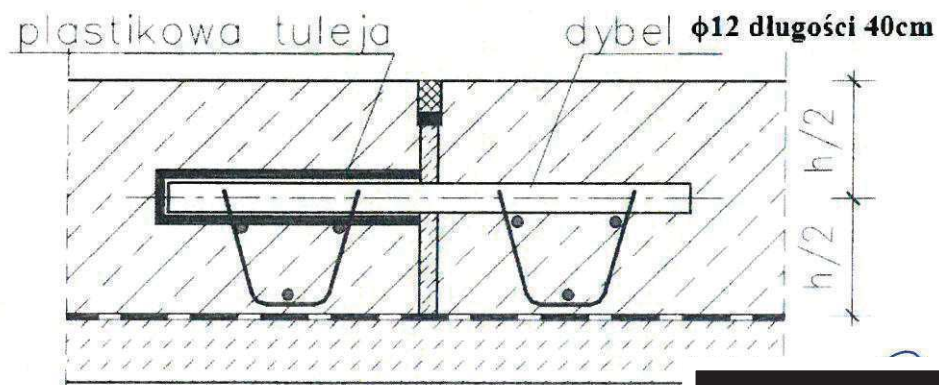
ZA ZGODNOŚCIĄ
KLEM

Szczegół 2
dylatacje "caro" (dylatacja nacinana, pozorna) -
alternatywa dla zbrojenia naroży wklęsłych
(rzut)
1:20



SZCZEGÓL 3

Dyblowanie dylatacji roboczej



13. OBLICZENIA

ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

LOADS

general	W =	3,5	[kN/m ²]
rack	Ps =	0	[kN]
wheel	Pw =	10	[kN]
wall	Pl =	0	[kN/m]
mezz. dead	Gk =	0	[kN/m ²]
mezz. live	Qk =	0	[kN/m ²]

LOAD FACTORS

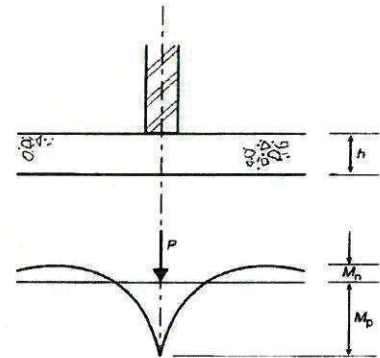
dead	γ _G =	1,5
live	γ _Q =	1,5
dynamic	γ _F =	1,6
mezz. dead	γ _{Gm} =	1,35
mezz. live	γ _{Qm} =	1,5
conc. factor	γ _C =	1,5
steel factor	γ _S =	1,15

MATERIALS

concrete:	grade:	C30/37
	f _{cd} =	20 [Mpa]
	f _{ck} =	30 [Mpa]
	f _{cm} =	38 [Mpa]
	f _{ctm} =	2,9 [Mpa]
	f _{ctk0.05} =	2 [Mpa]
	E _{cm} =	32000 [Mpa]
	ν =	0,2
fibre:	m =	1,5 [kg/m ³]
	L =	50 [mm]
	Re _s =	0,00
soil modulus	k =	0,1 [N/mm ²]

SLAB

thickness	h =	80 [mm]
weight:	w _{sl} =	2,0 [kN/m ²]
joints:	sawcut joints only!	



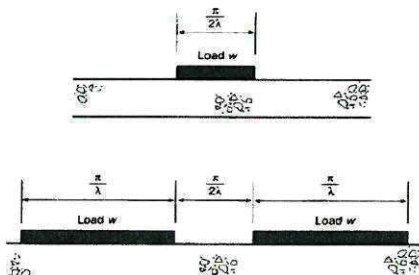
COMMON CALCULATIONS

char. flexural strength of plain concr:	f _{ctk,fl} =	[1+(200/h) ^{0.5}]*f _{ctk0.05} =	4,0 [Mpa]
max:	f _{ctk,fl,max} =	2*f _{ctk0.05} =	4,0 [Mpa]
hence:	f _{ctk,fl} =	min(f _{ctk,fl} ; f _{ctk,fl,max}) =	4,0 [Mpa]
	l _{rs} =	[E _{cm} *h ³ /(12*(1-ν ²)*k)] ^{0.25} =	345 [mm]
negative moment capacity + shrink:	M _n =	f _{ctk,fl} / γ _C * (h ² /6) / 1000 - M _s =	2,7 [kNm]
positive moment capacity + shrink:	M _p =	f _{ctk,fl} / γ _C * Re _s * (h ² /6) / 1000 - M _s =	-0,1 [kNm]

GENERAL STORAGE

factor:	λ =	(3*k / (E _{cm} *h ³)) ^{0.25} * 1000 =	2,0686 [mm ⁻¹]
width of load for maximum moment:	b _L =	π / λ =	1,52 [m]
Unloaded aisle width:	b _a =	π / 2λ =	0,76 [m]
Uniform load capacity:	W _{all} =	(1/0,168 * λ ² * M _n) =	69,2 [kN/m ²]
applied load:	3,5	[kN/m ²]	< 69,2 [kN/m ²]

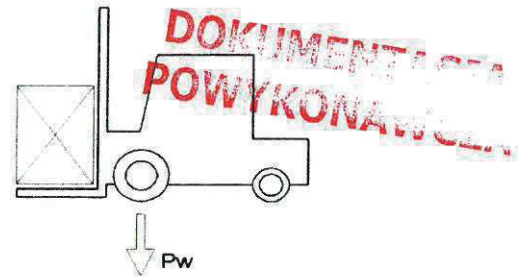
OK



ZA ZGODNOŚCIĄ
Z ORYGINAŁEM

MATERIAL HANDLING EQUIPMENT

Maximum wheel load	$P_w =$	10	[kN]
Ultimate load (with γF)	$P_{uw} =$	16	[kN]
Wheel contact width:	$b_{wh} =$	100	[mm]
length:	$l_{wh} =$	100	[mm]



- Details

Radius of equivalent contact area:	$a_w = [(b_{wh} \cdot l_{wh}) / \pi]^{0.5} =$	56,4	[mm]
Ratio of radius of relative stiffness to equiv. radius of combined area:	$a_w / l_{rs} =$	0,163	

- Internal loading

For $a/L = 0$	$P_{uw01} =$	$2 \cdot \pi \cdot (M_p + M_n) =$	16,3	[kN]			
For $a/L = 0.2$	$P_{uw0.21} =$	$4 \cdot \pi \cdot (M_p + M_n) / [1 - a_w / 3 \cdot l_{rs}] =$	34,4	[kN]			
For $a/L = 0,163$	$P_{uw0.1} =$	$P_{uw01} + (P_{uw0.21} - P_{uw01}) \cdot (a_w / l_{rs}) / 0.2 =$	31,1	[kN]			
applied load:	$P_{uw} =$	16	[kN]	$<$	$P_{uw0.1} =$	31,1	[kN]

OK

- loading at joints

For $a/L = 0$	$P_{uw02} =$	$(\pi \cdot (M_p + M_n) / 2) + 2 \cdot M_n =$	9,5	[kN]			
For $a/L = 0.2$	$P_{uw0.22} =$	$[(\pi \cdot (M_p + M_n)) + 4 \cdot M_n] / (1 - 2a_w / 3 \cdot l_{rs}) =$	21,3	[kN]			
For $a/L = 0,163$	$P_{uw0.1} =$	$P_{uw02} + (P_{uw0.22} - P_{uw02}) \cdot (a_w / l_{rs}) / 0.2 =$	19,2	[kN]			
applied load:	$P_{uw} =$	16	[kN]	$<$	$P_{uw0.1} =$	19,2	[kN]

OK

Note: Consider load distribution across the joint in the amount of 20%

applied load:	$P_{uw} =$	12,8	[kN]	$<$	$P_{uw0.1} =$	19,2	[kN]
---------------	------------	------	------	-----	---------------	------	------

OK

- Punching shear

check for edge condition only as more critical

Effective slab depth for unreinforced slab:

$$d = 0.75 \cdot h = 60,0 \text{ [mm]}$$

Shear perimeter at contact area:

$$u_o = 2 \cdot \pi \cdot a_w = 354 \text{ [mm]}$$

Shear stress at u_o :

$$v_o = P_{uw} \cdot 1000 / (u_o \cdot d) = 0,75 \text{ [Mpa]}$$

Maximum shear stress:

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,0 \text{ [Mpa]}$$

$$k_2 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250) = 0,5280$$

$$v_{max} = 0.5 \cdot k_2 \cdot f_{cd} = 5,3 \text{ [Mpa]}$$

Checking:

$$v_o = 0,75 \text{ [Mpa]}$$

$$< v_{max} = 5,3 \text{ [Mpa]}$$

OK

Shear perimeter at $2d$ from the face of contact area:

$$u_1 = u_o + (\pi \cdot 2 \cdot d) = 731 \text{ [mm]}$$

Fibre reinforced concrete shear capacity:

$$k_1 = 1 + (200/d)^{0,5} = 2,83$$

$$k_{1max} = 2$$

$$k_1 = \min(k_1; k_{1max}) = 2,00$$

$$v_c = 0,035 \cdot k_1^{1,5} \cdot f_{ck}^{0,5} = 0,54$$

concrete component

$$v_{sf} = 0.12 \cdot Re_3 \cdot f_{ctk,fl} = 0,00$$

steel fibre component

$$v_{csf} = v_c + v_{sf} = 0,54$$

Shear stress at first perimeter u_1 :

$$v_1 = P_{uw} \cdot 1000 / (u_1 \cdot d) = 0,36$$

Checking:

$$v_1 = 0,36$$

$$< v_{csf} = 0,54$$

OK

Total shear capacity of the slab at u_1 :

$$v_{1r} = v_{csf} \cdot u_1 \cdot d / 1000 =$$

