

OPRACOWANIE WYKONAWCZE POSADZKI

Inwestycja: **Przebudowa Budynku Handlowego w Bielsko-Białej przy ul. Warszawskiej 180**

Generalny Wykonawca: **Daldehyg Poland Sp. z o.o.**
Ul. Leszczynowa 6A
06-090 Raszyn

Wykonawca posadzki: **IRMAL Violetta Poduszczał**
Czmoniec, ul. Ku Słońcu 26
62 – 035 Kórnik



Autor opracowania: inż. Jacek Rembielak

sierpień 2024

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Karta ustaleń formalno - prawnych
2. Karta zmian
3. Opis techniczny
4. Spis rysunków
5. Obliczenia



1. KARTA USTALEŃ FORMALNO-PRAWNYCH

PRZEDSIĘWZIECIE:

Lokalizacja: **Bielsko-Biała ul. Warszawska 180**

Nazwa inwestycji: **Przebudowa Budynku Handlowego w Bielsko-Białej przy ul. Warszawskiej 180**

Zamawiający: **Daldehyd Sp. z o.o.**
Ul. Leszczynowa 6A
06-090 Raszyn

Ustalenia formalno-prawne

1. Opracowanie wykonano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu Zamawiającemu. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania Zamawiającemu wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań do wymagań aktualnych Polskich Norm i innych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
2. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.

2. KARTA ZMIAN

Indeks zmiany	Wyszczególnienie	Imię, nazwisko, data, podpis



3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Podstawa opracowania

3.1.1. Zlecenie zamawiającego.

3.1.2. Parametry posadzek.

3.1.3. Normy:

- PN – EN 1990:2004 „Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji”,
- PN – EN 1991–1–1:2004 „Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne – ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”,
- PN – EN 1992–1–1:2008 „Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków”,
- PN – EN 1997–1:2008 „Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne”,
- PN – EN 206+A1:2016-12 „Beton – wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”,
- DIN 18202:2005-10 „Toleranzen in Hochbau – Bauwerke”.

3.2. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest podanie rozwiązań konstrukcyjnych umożliwiających prawidłową realizację posadzki przemysłowej dla budowy budynku handlowo-usługowego w Bielsko-Białej przy ul. Warszawskiej 180

3.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje opis techniczny, rysunki konstrukcyjne umożliwiające realizację posadzki przemysłowej.

3.4. Opis techniczny

3.4.1 Opis ogólny

Obiekt będący tematem niniejszego opracowania zlokalizowany jest w Bielsko-Białej przy ul. Warszawskiej 180

3.4.2. Posadzka przemysłowa

Posadzkę zaprojektowano jako posadzkę nacinaną, wykonaną z betonu **C25/30**, gr. 16 cm, zbrojoną włóknami polimerowymi w ilości **1,0 kg/m³**, zatartą na półgładko – pod dalsze

wykończenie. Pod powierzchnią posadzki zostanie ułożona opaska izolacji termicznej w postaci polistyrenu ekstrudowanego gr. 10 cm. Posadzka wykonana zostanie na dwóch warstwach folii PE gr. 0,2 mm.

3.4.2. Posadzka przemysłowa

Posadzkę zaprojektowano jako posadzkę nacinaną, wykonaną z betonu **C25/30**, gr. 16 cm, zbrojoną włóknami polimerowymi w ilości **1,0 kg/m³**, zatartą na półgładko – pod dalsze wykończenie. Na szerokość 1 mb zostanie ułożona opaska z polistyrenu ekstrudowanego gr. 10 cm przy ścianach zewnętrznych.

3.4.3 Podłoże pod posadzkę

Podbudowę będzie stanowił podkład, który powinien spełniać następujące warunki (poza zakresem Irmal):

- wtórny moduł odkształcenia $E_{v2} \geq 120$ MPa,
- stosunek modułów $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$.

Tolerancja wykonania podbudowy ± 15 mm. Wymagana równość powinna zostać skontrolowana na siatce pomiarowej min. 6 x 6 m.

3.4.6 Założone obciążenia dla posadzek

Przy projektowaniu posadzki przemysłowej zostały założone następujące obciążenia:

- obciążenie równomiernie rozłożone – 20 kN/m²,

3.4.3 Technologia wykonania posadzki

- Technologia wykonania posadzki

Posadzki przemysłowej po obwodzie budynku w odległości 1 m od ściany zostanie ułożona izolacja termiczna w postaci opaski ze polistyrenu ekstrudowanego gr. 10 cm na jednej warstwie folii PE gr. 0,2 mm. Słupy obłożone będą pianką polietylenową gr. 1,0 cm podwójnie, a ściany pojedynczo. Mieszanka betonowa będzie rozkładana ręcznie i wibrowana przy pomocy łaty wibracyjnej lub wibratora buławowego. Słupy i naroża konstrukcji hali będą dozbrojone 3 prętami Ø10 mm co 5 cm długości 1 m. Po ok. 24-48 h nastąpi nacięcie dylatacji – czas po jakim wykonuje się nacięcia dylatacyjne, uwarunkowany jest od szybkości wiązania mieszanki betonowej oraz warunków panujących na danej hali.

- Mieszanka betonowa

Do wykonania posadzek został przyjęty beton **C25/30** o wskaźniku $w/c \leq 0,50$. Ilość cementu w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 350 kg/m^3 betonu, zawartość powietrza nie powinna przekraczać 3,0 %. Nie należy również stosować popiołów lotnych jako dodatków do betonu posadzkowego.

Konsystencja mieszanki betonowej przy układaniu płyty posadzki metodą wielkich płaszczyzn masowego wylewania wynosi **S3** zgodnie z badaniem metodą opadu stożka. Badanie przeprowadza się według normy PN-EN 12350. Klasa konsystencji S3 odpowiada opadowi stożka na budowie 100 - 150 mm (tolerancja badania $\pm 30 \text{ mm}$).

Zaleca się stosowanie plastyfikatorów. Kruszywo musi być odporne na reakcje alkaiczne, nie może posiadać żadnych zanieczyszczeń organicznych, ziaren cegieł, zaprawy oraz nasiąkliwych skał węglanowych. Dobór krzywej uziarnienia i składników mieszanki betonowej musi gwarantować nie występowanie zjawiska wydzielania się wody czy mleczka cementowego w procesie układania betonu. Niedopuszczalne jest dolewanie wody do mieszanki betonowej na budowie, może to spowodować spadek wytrzymałości betonu lub niekontrolowane rysy i spękania.

- Izolacje posadzki

Po obwodzie budynku w odległości 1 m od ściany zostanie ułożona izolacja termiczna w postaci opaski ze polistyrenu ekstrudowanego gr. 10 cm na jednej warstwie folii PE gr. 0,2 mm. Na wierzchu podbudowy oraz izolacji termicznej układa się folię PE gr. 0,2 mm ułożoną podwójnie na zakład jako izolację przeciwwilgociową i warstwę poślizgową.

- Zbrojenie posadzki

Zbrojenie **Posadzki przemysłowej** zaprojektowano w postaci włókien polimerowych w ilości **$1,0 \text{ kg/m}^3$** .

Należy również dozbroić słupy i naroża konstrukcji hali za pomocą 3 prętów $\varnothing 10$ co 5 cm długości 1 m.

- Dylatacja obwodowa

Dylatacja obwodowa pomiędzy elementami konstrukcji należy wykonać jako szczelinę szerokości:

- 1,00 cm w przypadku ścian,
- 2,00 cm w przypadku słupów,

wypełnioną pianką polietylenową. Pianka po zakończeniu wykonania płyty zostanie obcięta do poziomu posadzki przemysłowej.

- Dylatacja nacinana (szczelina przeciwskurczowa)

Należy ją wykonać jako nacięcie dylatacyjne umożliwiające skurcz bez spękań spowodowanych nadmiernymi naprężeniami wewnętrznymi płyty. Nacięcia należy wykonać na głębokość $1/3-1/4$ grubości posadzki w okresie 24-48 godzin od chwili ułożenia posadzki betonowej (z zachowaniem warunku, gdy tarcza diamentowa piły do cięcia nie wyrwa ziaren kruszywa).

3.4.4. Warstwa wykończeniowa

Posadzka przemysłowa zostanie zatarta na półgładko – pod dalsze wykończenie.

3.4.5. Sprawowanie kontroli na poszczególnych etapach robót

3.4.5.1. Sprawdzenie poprawności wykonania podbudowy pod posadzkę przemysłową.

Podkład należy wykonać w taki sposób, aby odchylenia nie przekraczały ± 15 mm w stosunku do projektowanego poziomu powierzchni. Powierzchnia podkładu musi być równa, gładka bez lokalnych garbów i wklęsłości. Niedopuszczalne jest występowanie wystających ponad jego lico elementów takich jak podwaliny, belki, fragmenty fundamentów, których górna powierzchnia znajduje się poniżej powierzchni posadzki przemysłowej. Przed przystąpieniem do wykonania posadzki przemysłowej należy dopilnować, aby powierzchnia podkładu była wolna od wszelkich zanieczyszczeń, śmieci, gruzu, itp.

3.4.5.2. Sprawdzanie dokładności wykonania posadzki przemysłowej.

Posadzka przemysłowa powinna być wykonana zgodnie z normą DIN 18202, tab. 3, rząd 3:

- ± 15 mm na całej powierzchni hali,
- pod swobodnie przyłożoną łatą o długości 2 m prześwit nie może być większy jak 6 mm.

TOLERANCJE RÓWNOŚCI POSADZEK PRZEMYSŁOWYCH
W/G NORMY DIN 18 202

	Długość łąty [m]														
	0,1	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	6,5	10	11,5	13	15	>15	
	Dopuszczalny prześwit pod łątą [mm]														
Rząd 3	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	

W celu pomierzenia tolerancji wykonania posadzki przemysłowej zaleca się wybranie losowo 5 miejsc, gdzie zostanie położona łąta i dokonany pomiar prześwitu.

W całej ilości odczytów dopuszcza się 5 % punktów niezgodnych z założeniami jednak różnica nie powinna przekroczyć 1,5-krotności wartości wymienionych powyżej tzn.:

- pod swobodnie przyłożoną łątą o dług. 2 m prześwit nie może być większy jak 9 mm.

Dokładność powyższa obowiązuje całą powierzchnię płyty do odległości 20 cm od ścian i słupów i innych elementów, z którymi posadzka przemysłowa się styka.

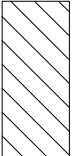
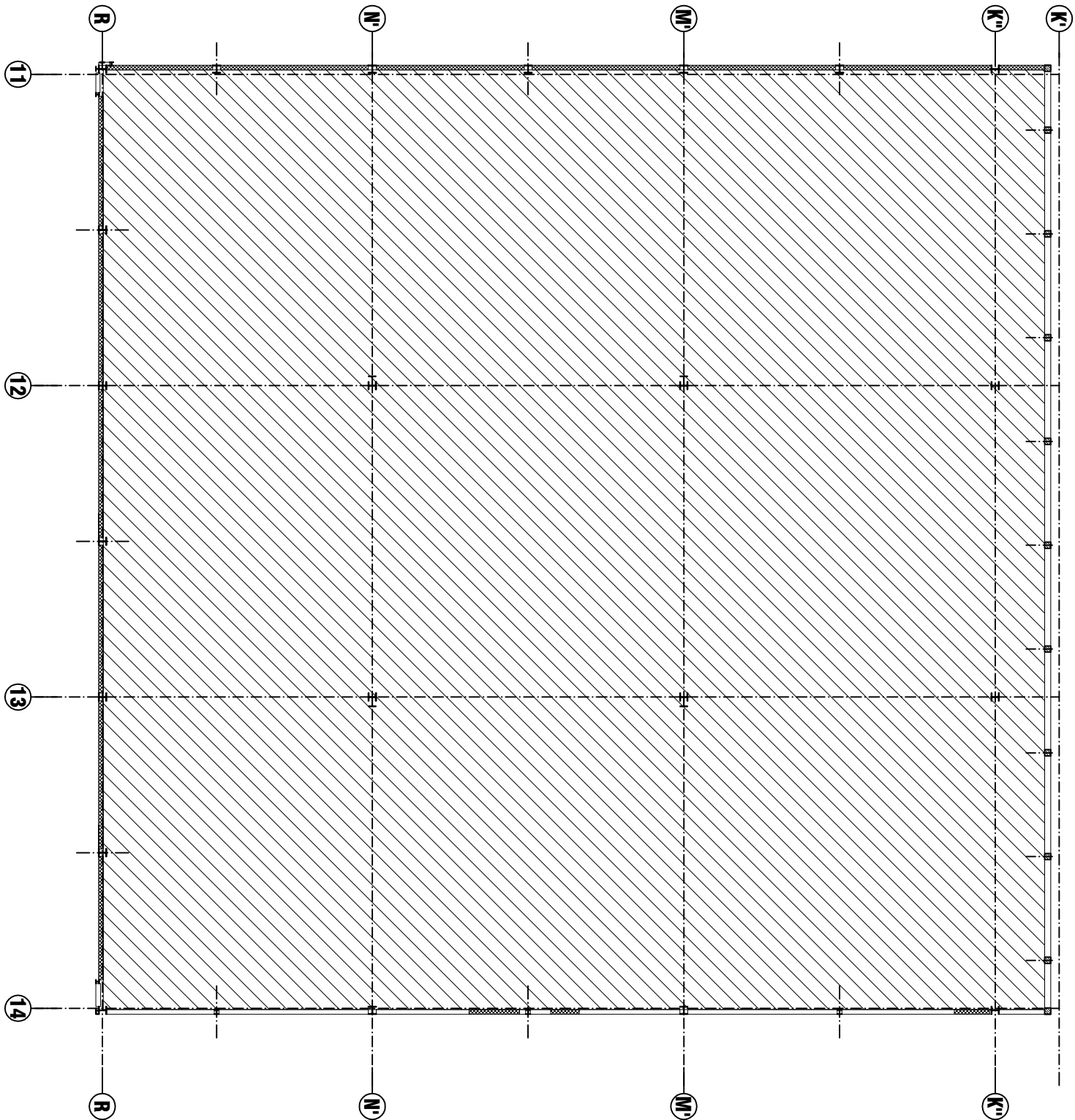
3.4.5.3. Warunki wykonania.

Posadzkę można wykonywać, gdy temperatura otoczenia mierzona przy powierzchni płyty nie jest niższa niż +5°C. Jednocześnie temperatura powyższa musi być utrzymywana, co najmniej dobę przed betonowaniem i nie może spaść poniżej +5°C przez minimum 5 dni po zakończeniu betonowania. Dla prawidłowego przebiegu procesu wykonywania posadzki niezbędny jest stały dostęp do mediów tj. sieci elektrycznej 380 V oraz wody 4 bar.

4. SPIS RYSUNKÓW

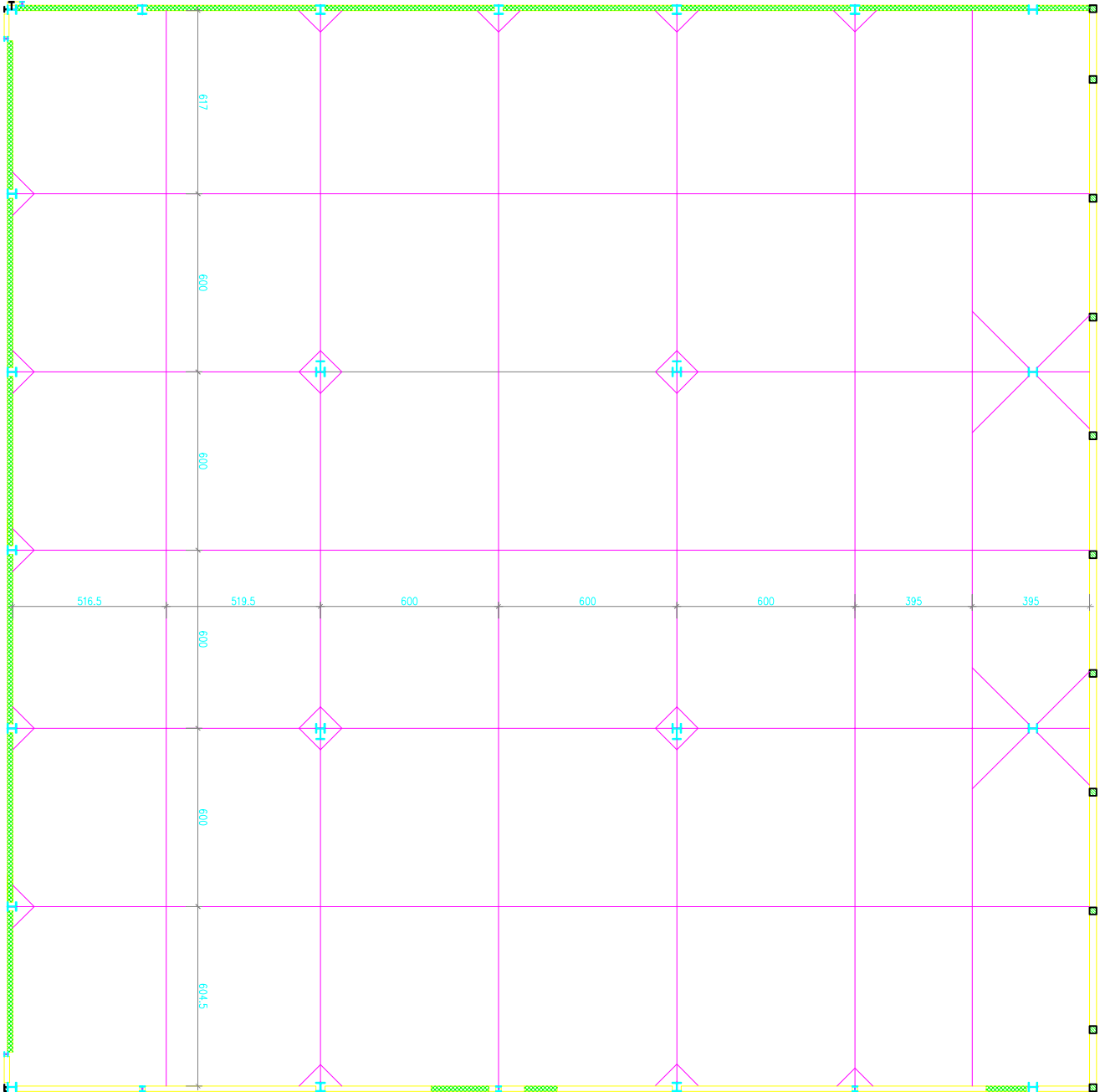
4.1 Rzut posadzki – Zakres	rys. 1
4.2 Rzut posadzki - Dylatacje	rys. 2
4.3 Przekroje posadzki	rys. 3
4.4 Dozbrojenia posadzki.....	rys. 4





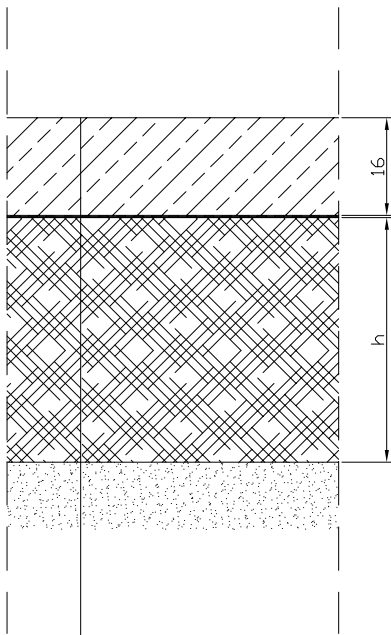
posadzka naciągana, gr. 16 cm, z betonu C25/30, zbrojona włóknem polimerowym Baumex Twist w ilości 1,0 kg/m³, zatarta na ostro pod dalsze wykończenie

Stanisław	1 etnie projektu	
	100% projekt	Przebudowa Budynku Handlowego w Bielsku Białym przy ul. Warszawskiej 80
Korzysta	Termin realizacji	
	Rok powstania - 2024	
Wykonano	Rok powstania - 2024	
	Rok powstania - 2024	
Tworzą	Firma Inżynierska	
	Bielsko Biala	
Adres budowy	ul. Warszawska 80	
	Inż. Jacek Bartoń	
Opisano	Inż. Jacek Bartoń	
	Inż. Jacek Bartoń	



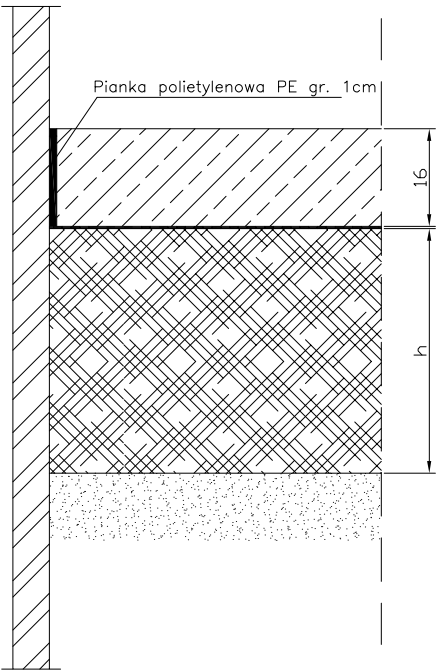
Stanca	Termin projektu		
	Konkretyzacja	Termin wykonania	Strona nr 2
Wykonanie			
IRMAL Violetta Poduszcza			
62-036 Czorniec, ul. Ku Słońcu 26			
Projektant			
Paweł Krawczyk			
Adres budowy			
Białko Białe			
ul. Wierzyńska 180			
Opis obiektu			
Inst. Jacek Krawczyk			

PRZEKRÓJ POSADZKI

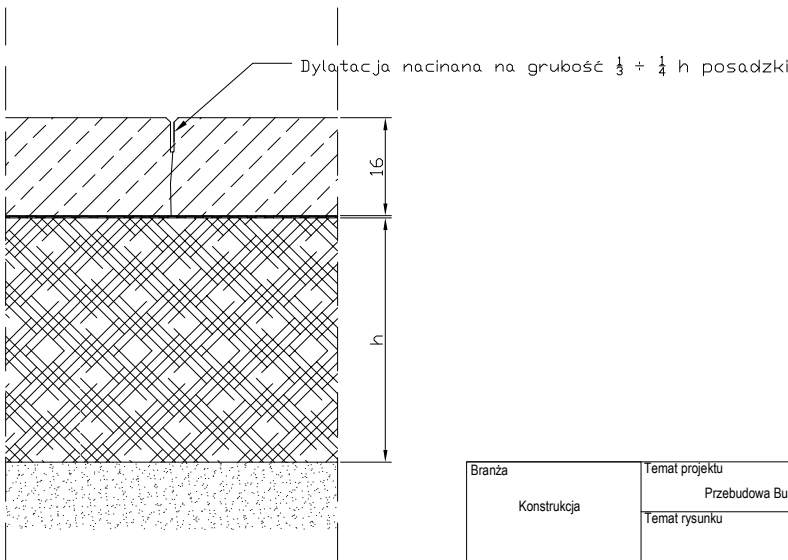


Posadzka nacinana, gr. 16 cm, z betonu C25/30, zbrojona
włóknami polimerowymi w ilości 1,00 kg/m³
2 x folia PE 0,2mm na zakład 50 cm
Stabilizacja o parametrach: $E_{v2} \geq 80$ Mpa,
 $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ (wg odrębnego opracowania)
Istniejący nasyp budowlany

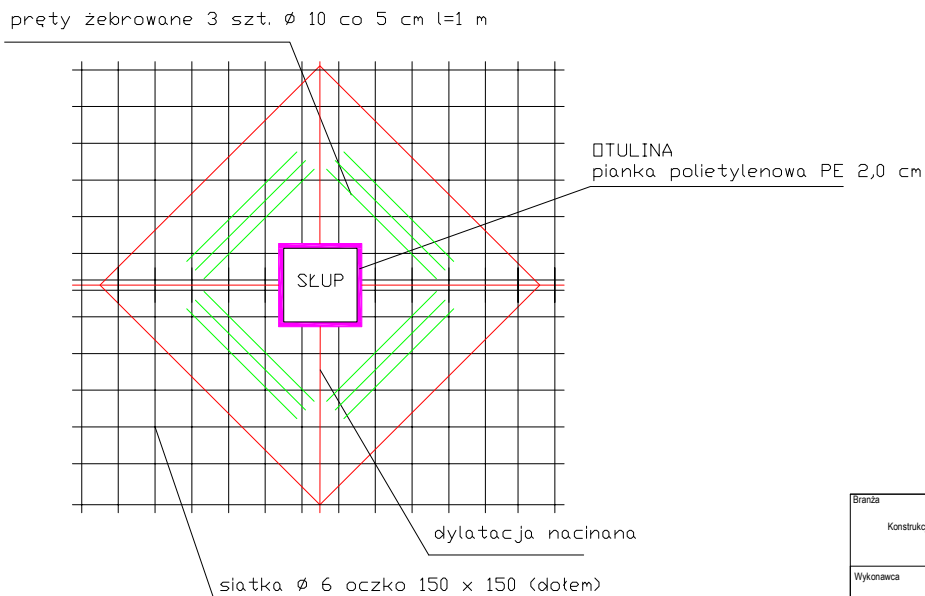
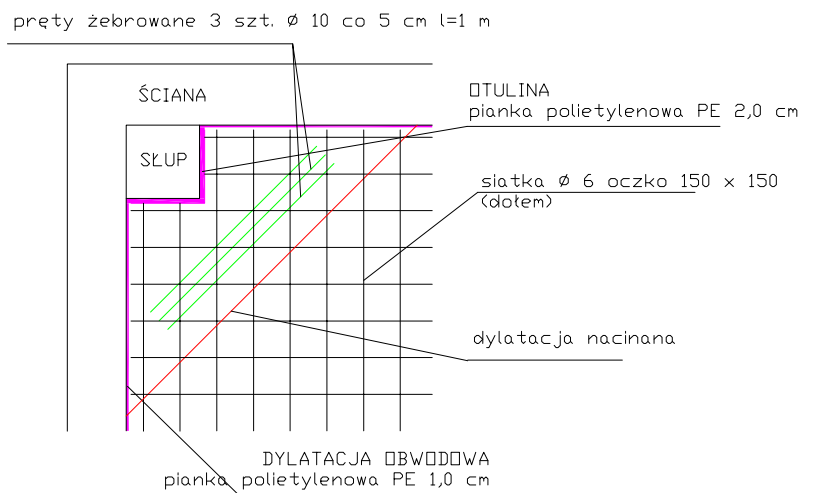
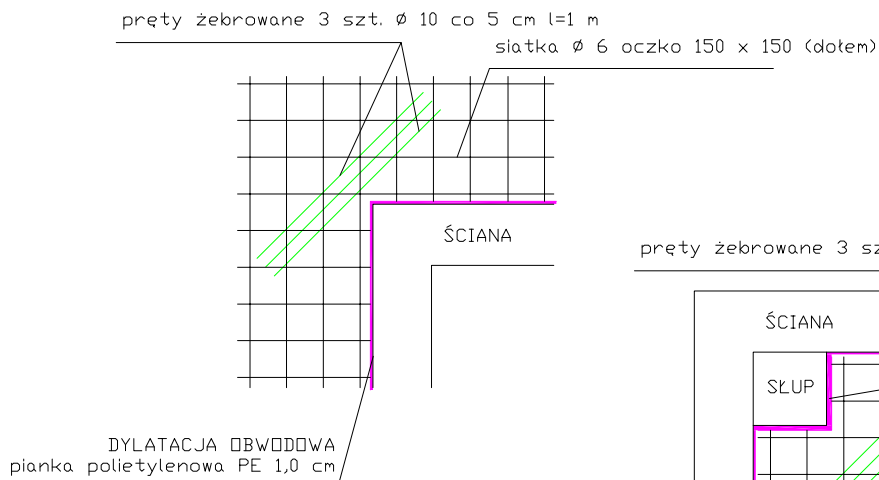
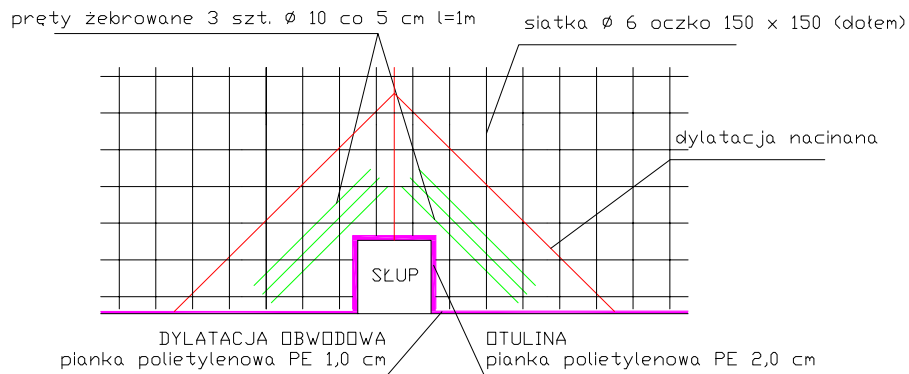
DYLATACJA OBWODOWA



DYLATACJA NACINANA



Branża Konstrukcja	Temat projektu Przebudowa Budynku Handlowego w Bielsko-Białej przy ul. Warszawskiej 180	
	Temat rysunku Przekroje Posadzki	Rys. nr 3
Wykonawca IRMAL Violetta Poduszczak 62-035 Czmoniec, ul. Ku Słońcu 26		
Inwestor Park Handlowy		
Adres budowy Bielsko Biała ul. Warszawska 180		
Opracował inż. Jacek Rembielak		



Uwaga:
Rysunek schematyczny – brak konieczności zachodzenia na siebie prętów zbrojeniowych (zależne od wielkości słupa)

Branża Konstrukcja	Temat projektu Przebudowa Budynku Handlowego w Bielsko-Białej przy ul. Warszawskiej 180	
	Temat rysunku Dozbrojenia Posadki	Rys. nr 4
Wykonawca IRMAL Violetta Poduszcak 62-035 Czmoniec, ul. Ku Słońcu 26		
Investor	Park Handlowy	
Adres budowy	Bielsko Biała ul. Warszawska 180	
Opracował	inż. Jacek Rembialska	

5. OBLICZENIA



OBLICZENIA STATYCZNE PŁYTY BETONOWEJ

Obliczenie płyty nawierzchni z betonu zbrojonego wykonano w oparciu o teorie Hetenyi'a i Westergaarda – Eisenmanna i teorię ustepliwości Losberga –Meyerhofa. Wartości obliczeniowej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu, przyjęte w obliczeniach betonów, są „równoważną wytrzymałością na rozciąganie przy zginaniu”, zgodnie z normą japońska JSCE SF1 do SF7 i norma amerykańska ASTM C 1018/94b. Wartość wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu betonu bez zbrojenia wyliczamy ze wzoru: $f_{rg} = 0.445 \times R_{c2/3}$

Dane wyjściowe:

Płyta Posadzki

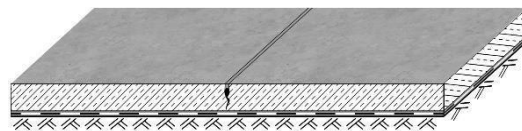
Grubość płyty posadzkowej	160 mm
Klasa Betonu	C25/30 B30
Ciężar płyty posadzkowej	24 kN/m ³
Współczynnik Poisson'a ν	0,15
Moduł Younga krótkotrwały- E_{kr}	31000 N/mm ²
Moduł Younga długotrwały- E_{dt}	10000 N/mm ²
Max. długość boku pola dylatacyjnego	6,0 m

Podłoża pod posadzką

Zakładany moduł sprężystości podłoża E_{v2} : 120 MPa

Układ warstw:

Chudy beton	brak -
Podbudowa	$E_{v2} > 120$ MPa min. 20 cm
Współczynnik reakcji podłoża- k	0,07 N/mm ²



Dane płyty fibrobetonowej

Typ zbrojenia	Włókna polimerowe Baumex Twist
Długość włókna- L	50 mm
Średnica włókna- d	0,66 mm
Dozowanie włókna	1,0 kg/m ³
Wytrzymałość na rozciąganie	530 N/mm ²
Wpływ na wytrzymałość betonu	4,0 kg/m ³ do osiągnięcia CMOD 0,5 mm
Max. naprężenia dla fibrobetonu σ_{dop}	2,25 N/mm ²

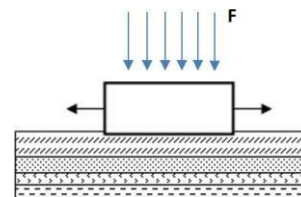
BAUMEX®

Obliczenia wykonano na podstawie danych wytrzymałościowych fibrobetonu z dodatkiem włókien polimerowych **Baumex Twist** i tylko w przypadku zastosowania takich włókien niniejsza dokumentacja jest ważna.

Obciążenia działające na płytę posadzki

Obciążenie powierzchniowe rozłożone:

Wartość obciążenia	Jednostka
20	kN/m ²
Współczynnik Bezpieczeństwa: 1.5	



$$M_{\max} = \frac{-0,168q_1}{1,008q} \quad \text{gdzie} \quad \lambda = \left(\frac{3k}{Eh^3} \right)^{\frac{1}{4}}$$

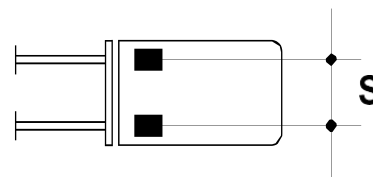
$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{\lambda^2 h^2}$$

Wyniki naprężeń:

- dla środka płyty $\sigma = 0,652$ [N/mm²] < σ_{dop} - war. spełniony ✓
- dla krawędzi płyty $\sigma_{kr} = 0,913$ [N/mm²] < σ_{dop} - war. spełniony ✓

Obciążenie od wózka paletowego:

Typ		
Udźwig	12	kN
Obc. osi z ładunkiem	14	kN
Nacisk koła	7	kN
Napr. Uwzgl. Rodz. ogumienia	4,5	N/mm ²
Rozstaw kół (S)	500	mm
Współczynnik Bezpieczeństwa: 1.6		



Naprężenie w dolnym pasie nawierzchni pod kołem 1 jest sumą naprężenia s1, wywołanego przez to koło i naprężenia s2, wywołanego przez koło 2.

$$\sigma_1 = \frac{0.316F}{h^2} \left(\log \frac{Eh^3}{kr^{*4}} - 0,436 \right)$$

$$\sigma_2 = \frac{6MF_2}{Fh^2}$$

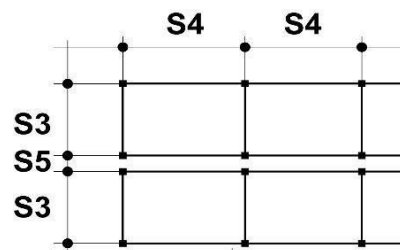
$$\Sigma\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$$

Wyniki naprężeń:

- dla środka płyty $\sigma = 0,692$ [N/mm²] < σ_{dop} - war. spełniony ✓
- dla krawędzi płyty $\sigma_{kr} = 0,969$ [N/mm²] < σ_{dop} - war. spełniony ✓

Obciążenie siłą skupioną od regału sprzedażowego:

Wartość siły skupionej	15	kN
Powierzchnia styku z posadzką	19600	mm
Wymiar stopy	140 x 140	mm
Rozstaw sił skupionych (S3 x S4)	1100 x 2700	mm
Min. odległość między siłami (S5)	300	mm
Współczynnik Bezpieczeństwa: 1.45		



Naprężenia w dolnym pasie nawierzchni pod obciążeniem punktowym jest sumą naprężenia s_1 , wywołanego nogą pierwszą i naprężeń s_2 , s_3 i s_4 , wywołanych obciążeniem pozostałych nóg regałów (itp.).

$$\sigma_1 = \frac{0.316F}{h^2} * \left(\log \frac{Eh^3}{kr^4} - 0.346 \right)$$

$$\sigma_2 = \frac{6MF_2}{Fh^2}$$

$$\sigma_3 = \frac{6MF_3}{Fh^2}$$

$$\sigma_4 = \frac{6MF_4}{Fh^2}$$

Wartosci M/F

0.298	0.006	0.000	0.000
0.006	0.298	0.107	0.000
0.000	0.107	0.298	0.006
0.000	0.000	0.006	0.298

Naprężenia:

0.357	0.027	0.000	0.000	0.384	[N/mm2]
0.027	0.357	0.357	0.000	0.741	[N/mm2]
0.000	0.357	0.357	0.027	0.741	[N/mm2]
0.000	0.000	0.027	0.357	0.384	[N/mm2]

Maksymalne naprężenie:

- dla środka płyty $\sigma = 0,741$ [N/mm2] $< \sigma_{dop}$ - war. spełniony ✓
- dla krawędzi płyty $\sigma_{kr} = 1,037$ [N/mm2] $< \sigma_{dop}$ - war. spełniony ✓

Podsumowanie:

Płyta posadzkowa grubości 16 cm z betonu C25/30 (B30), zbrojona włóknem polimerowym BAUMEX TWIST w ilości 1,0 kg/m³ betonu, nacinana w polach 6,0 x 6,0 m, zamodelowana na podbudowie ze stabilizacji o $E_{v2} \geq 120$ MPa BEZPIECZNIE PRZENIESIE ZAŁOŻONE OBCIĄŻENIA