

OPIS PROJEKTU

Temat opracowania: **PROJEKT WYKONAWCZY POSADZKI HALI
MAGAZYNOWO-PRODUKCYJNEJ**

Inwestor: **.mdd Sp. z o. o.
ul. Koronowska 22
89-400 Sępólno Krajeńskie**

Adres inwestycji: **ul. Koronowska 22,
działka 253/2, 238/2, 236 i 252/5 obręb 5**

W myśl art.20 pkt.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. tekst jednolity z 2003r.(Dz.U.nr 207 poz.2016 zmienionej dnia 16 kwietnia 2004r. Dz.U.nr 93 poz.888) oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor projektu:
mgr inż. Mirosław Hosumbek

mgr inż. Mirosław Hosumbek
Upr. w spec.
KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
oraz DROGOWO-MOSTOWEJ
Do projektowania i Kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
Nr ewid. 90/02/Op

Lipiec 2024 r.

Projekt wykonawczy zawiera: dokumentację techniczną oraz dokumenty formalno-prawne



Opole, dnia 20 grudnia 2002 r.

WOJEWODA OPOLSKI

znak sprawy: RR.V.ORH.7136-7/02

DECYZJA

Na podstawie art.12 ust.2, art. 13 ust.1 pkt 1 i pkt 2, art.14 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane (jedn. tekst Dz. U. z 2000 r nr 106, poz.1126 zm. nr 109 poz.1157 i nr 120 poz. 1268 oraz z 2001 r. nr 5 poz.42, nr 100 poz. 1085, nr 110 poz. 1190, nr 115 poz. 229, nr 129 poz. 1439 i nr 154 poz. 1800)) w związku z art. 62 ust. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42,zm. nr 23 z 2002 r. poz.221) i na podstawie § 9 ust.1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r nr 8, poz. 38), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniu 16 grudnia 2002 r egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę

Panu Mirosławowi HOSUMBEKOWI

ur. 9 listopada 1971 r. w Siemianowicach Śląskich

magistrowi inżynierowi budownictwa

kierunek: budownictwo

w zakresie: konstrukcji budowlanych i inżynierskich

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. 90/02/Op

**DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymuje:

1. Pan Mirosław Hosumbek
ul. Szkolna 23 A/6, 46-046 Bierdzany
2. a/a



WOJEWODA OPOLSKI

Leszek Pagan



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-161-TE9-ADW *

Pan MIROSŁAW HOSUMBЕК o numerze ewidencyjnym OPL/BO/0007/03
adres zamieszkania ul. SZKOLNA 23 A/6, 46-046 BIERDZANY
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-03 roku przez:

Dariusz Bajno , Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Zawartość opracowania:

I.	OPIS TECHNICZNY	5
1.	Podstawa opracowania	5
2.	Cel opracowania.....	5
3.	Zakres opracowania.....	5
4.	Opis techniczny	5
4.1	Opis ogólny.....	5
4.1.1	Obciążenia przyjęte do projektowania	6
4.2	Podłoże pod posadzkę	6
4.3	Posadzka.....	6
4.4	Warstwa wykończeniowa	8
4.5	Sprawowanie kontroli na poszczególnych etapach robót.....	8
4.6	Zalecenia dotyczące użytkowania i pielęgnacji posadzki	11
II.	ZESTAWIENIE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH, OKUĆ ORAZ PROFILI DYLATACYJNYCH	12
III.	OBLICZENIA STATYCZNE	13

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie zamawiającego.
- Projekt budowlany i wykonawczy inwestycji.
- Ekspertyza techniczna na temat określenia nośności posadzki hali magazynowo-produkcyjnej firmy .mdd w miejscowości Sępólno Krajeńskie wykonana przez firmę BARG Zachód Sp. z o. o.
- Normy:
 - PN-EN 206+A1:2016-12 i Załącznik krajowy do PN-EN 206+A1 „Beton – Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”
 - PN-B-06265:2018-10 i poprawka z maja 2019 roku
 - PN-EN 1990 „Podstawy projektowania konstrukcji”
 - PN-EN 1991-1-1 „Oddziaływanie na konstrukcje”
 - PN-EN 1992-1-1 „Projektowanie konstrukcji z betonu”
 - PN-EN 1997-1 „Projektowanie geotechniczne”
 - DIN 18 202 „Tolerancje równości posadzek przemysłowych”
 - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WTWiORB)
 - Ustawa o wyrobach budowlanych

2. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest podanie rozwiązań konstrukcyjnych umożliwiających prawidłową realizację posadzki hali magazynowo-produkcyjnej firmy .mdd Sp. z o. o. w Sępólnie krajeńskim

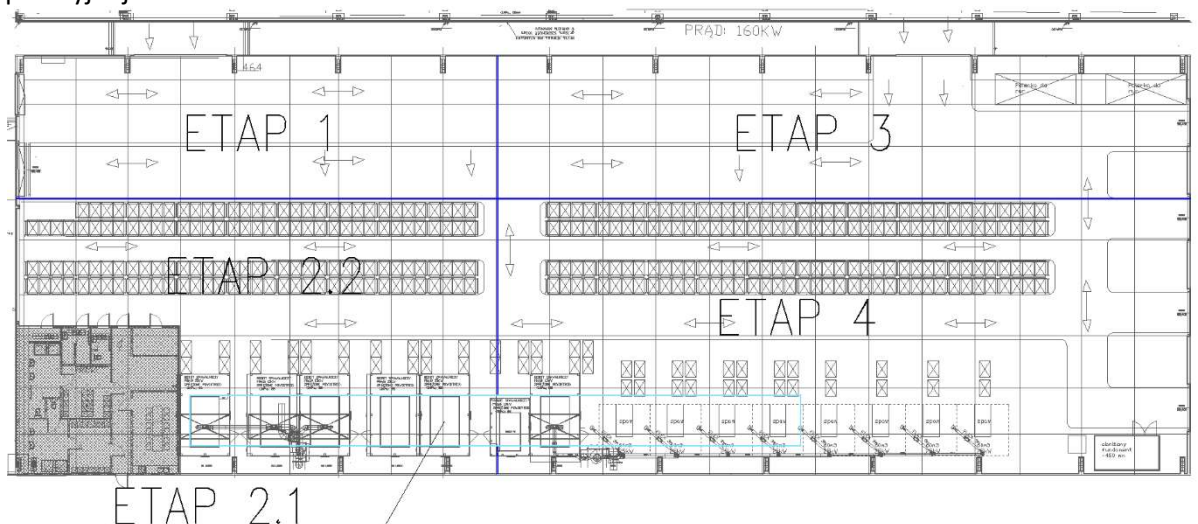
3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje opis techniczny, rysunki oraz obliczenia konstrukcyjne umożliwiające wykonanie posadzki przemysłowej w obiekcie.

4. Opis techniczny

4.1 Opis ogólny

Obiekt będący tematem niniejszego opracowania zlokalizowany jest w miejscowości Sępólno Krajeńskie przy ul. Koronowskiej 22 na działkach nr ewid. 253/2, 238/2, 236 i 252/5, obręb 5. Istniejącą posadzkę należy wykuć, a podbudowę wybrać do poziomu -0,25 m. Nową posadzkę należy wykonywać etapowo, alby uniknąć konieczności opróżnienia hali ze składowanych materiałów. Należy mieć na uwadze, aby podczas etapowej realizacji posadzki przekładanie materiału wykonywać po uzyskaniu przez płytę odpowiedniej wytrzymałości. Materiały układać w odległości minimum 2,0 m od krawędzi płyty, mając na uwadze fakt, iż wykonanie kolejnego etapu wymaga dodatkowej powierzchni operacyjnej.



Płytę zaprojektowano jako **nacinaną** płyty fibrobetonową grubości **25 cm** wykonana z betonu **C25/30**, zbrojoną włóknem **stalowym 50/1** w ilości **25kg/m³** betonu. Przed wykonywaniem posadzki w obniżeniach pod roboty spawalnicze należy wykonać fundamenty z betonu **C25/30** grubości **40 cm** zbrojone **dwoma siatkami ø8 oczko 150x150 z otuliną 5 cm górą i dołem**.

Pod płytą posadzkową należy ułożyć dwie warstwy folii PE gr. 0,2 mm na zakład.

4.1.1 Obciążenia przyjęte do projektowania

Płytę posadzkową zaprojektowano pod zadane obciążenia:

- obciążenie równomiernie rozłożone: 148,2 kN/m²,
- wózek widłowy: 51,0kN/koło
- samochód: 57,5kN/koło
- obciążenie skupione: 106,56/stopę (wym. 145x155mm)

4.2 Podłoże pod posadzkę

Zgodnie z ekspertyzą przeprowadzoną przez firmę BARG i wykonanymi odwiertami grunt pod posadzką stanowi piasek drobny oraz glina piaszczysta. Ze względu na konieczność pogrubienia posadzki, celem zwiększenia jej nośności, podbudowę należy wybrać do poziomu -0,25 m p. p. t. Istniejące podłoże należy wyrównać i zagęścić do parametrów:

- wtórny moduł odkształcenia podbudowy nie może być mniejszy niż 120 MPa
- stosunek modułu wtórnego do pierwotnego odkształcenia $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$
- Poziom podbudowy należy wykonać z dokładnością do +/- 1,0 cm na całej powierzchni

Przed wykonywaniem płyty nawierzchni betonowej powierzchnia podkładu musi być wolna od wszelkich zanieczyszczeń, śmieci, piasku i gruzu.

4.3 Posadzka

Posadzkę zaprojektowano jako **nacinaną** płyty fibrobetonową grubości **25 cm** wykonana z betonu **C25/30**, zbrojoną włóknem **stalowym 50/1** w ilości **25kg/m³** betonu.

Przed wykonywaniem posadzki w obniżeniach pod roboty spawalnicze należy wykonać fundamenty z betonu **C25/30** grubości **40 cm** zbrojone **dwoma siatkami ø8 oczko 150x150 z otuliną 5 cm górą i dołem**.

- Mieszanka betonowa

Recepturę betonu powinien uzgodnić wykonawca z technologiem betonu przed wykonaniem posadzki, tak aby beton dostarczony z wytwórni spełniał wymogi i posiadał właściwe parametry betonu posadzkowego klasy C25/30.

Przykładowa receptura mieszanki betonowej winna uwzględniać następujące kryteria

- klasa C25/30
- klasa ekspozycji X0, XC1-XC4
- stosunek w/c $\leq 0,50$
- ilość cementu ≤ 350 kg/m³
- cement CEM I, CEM II BS lub AS, CEM III
- kruszywo o uziarnieniu ≤ 16 mm
- zawartość frakcji $\leq 0,25$ mm - min. 4%
- punkt piaskowy $\leq 38\%$
- łączna ilość cementu i kruszywa frakcji $\leq 0,25$ mm – max. 450 kg/m³
- konsystencja na placu budowy: S3, opad stożka Abrahamsa ok.14 cm.

UWAGA! Niedopuszczalne jest dolewanie wody do mieszanki betonowej celem zwiększenia jej urabialności. Powoduje to znaczny spadek wytrzymałości betonu oraz wyraźny wzrost skurczu

chemiczno-fizycznego, wskutek czego powstają niekontrolowane rysy i spękania. Do mieszanki betonowej nie dodawać popiołów lotnych, gdyż mają one tendencję do zbierania się w górnej warstwie płyty, co może prowadzić do pylenia posadzki. Beton musi być odpowiednio zagęszczony. Pomiar stożka należy wykonywać regularnie oraz za każdym razem, gdy obserwowana jest wzrokowo zmiana konsystencji mieszanki betonowej. Kruszywo musi być odporne na reakcje alkaiczną, 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 mlecza cementowego w procesie układania betonu.

- Izolacje posadzki

Na wierzchu podbudowy należy ułożyć dwie warstwy folii PE grubości 0,2mm. Folię należy układać na zakład około 15 cm na klej lub 30 cm zakładu bez klejenia.

- Zbrojenie posadzki

Przed wykonywaniem posadzki w obniżeniach pod roboty spawalnicze należy wykonać fundament z betonu C25/30 grubości 40 cm zbrojony dwoma siatkami $\varnothing 8$ oczko 150x150 z otuliną 5 cm górą i dołem. Obwodowo krawędzie należy dozbroić przy pomocy U-bigli z pręta $\varnothing 8$ y układanych w odstępach co 15 cm – według detali na rysunku nr 2. W fundamencie należy wykonać rynnę z zaniżeniem – zgodnie z rzutem obniżenia.

Zbrojenie posadzki zaprojektowano w postaci włókna stalowego 50/1 w ilości 25,0 kg/m³ betonu. Należy dozbroić naroża konstrukcji za pomocą 3 prętów $\varnothing 12$ co 5 cm z otuliną 5cm górą (według rys.). Krawędzie posadzki w przejściach przez drzwi i bramy należy zabezpieczyć stalowym kątownikiem L50x50x5, a w przypadku bram dodatkowo dozbroić pasem siatki $\varnothing 8$ oczko 150x150 z otuliną 5 cm górą na szerokość min. 1,00 m i 0,5 m poza prześwit bramy. Krawędzie płyty na połączeniu z istniejącą posadzką należy wykonać jako dyblowane za pomocą pręta $\varnothing 20$ długości 40 cm zamontowane w odstępach co 30 cm w istniejącej posadzce, z drugiej strony należy zastosować tuleję plastikową lub powłokę bitumiczną, które umożliwią przesuw pręta w płycie – zgodnie z detalem nr 5. Krawędź wokół obniżonego fundamentu należy ukuć kątownikiem L50x50x5 oraz dozbroić pasem siatki szerokości 1,0m – według detalu nr 6. W obszarze, gdzie zostały wykonane obniżenia należy wykonać dozbrojenie siatką $\varnothing 8$ oczko 150x150 z otuliną 5 cm górą na szerokość pól dylatacyjnych zgodnie z rzutem. Wszelkie dozbrojenia należy wykonać ze stali B500A.

- Dylatacja obwodowa

Dylatację obwodową pomiędzy elementami konstrukcji należy wykonać jako szczelinę szerokości 1,00cm.

Szczeliny wypełnić pianką poliuretanową (wg detalu nr 1). Pianka po zakończeniu wykonania płyty zostanie obcięta do poziomu posadzki – co będzie stanowić finalne wykończenie dylatacji.

W przypadku słupów otwartych, przed betonowaniem, otwory należy zabezpieczyć blaszką stalową. Unikniemy w ten sposób kotwienia posadzki w słupie, co mogłoby spowodować wystąpienie pęknięć.

- Dylatacja nacinana (szczelina pozorna)

Należy je wykonać jako nacięcia w polach zbliżonych do kwadratów – wg części rysunkowej, umożliwiające skurcz bez spękań spowodowanych nadmiernymi naprężeniami wewnętrznymi płyty. Nacięcia należy wykonać na głębokość 1/3 – 1/4 grubości posadzki w okresie 36-48 godzin od chwili ułożenia posadzki. W przypadku, gdy dylatacja kończy się na drugiej, skrzyżowanie należy przewiercić na pełną grubość płyty wiertłem $\varnothing 12$.

Po 28 dniach od wykonania posadzki betonowej, szwy i szczeliny skurczowe winny być poszerzone na odpowiednią szerokość (3-5 mm) i głębokość a następnie wypełnione odpowiednią masą dylatacyjną. Krawędzie poszerzonych szczelin należy sfazować szlifierką kątową. Szczeliny dokładnie odkurzyć i oczyścić. W przypadku obecności wilgoci w szczelinie należy ją wysuszyć. Podłoże powinno być czyste, suche, jednorodne, wolne od zafuszczeń, pyłu i luźnych cząsteczek. Farby, mleczo cementowe, luźno związane z podłożem cząsteczki należy bezwzględnie usunąć.

Po oczyszczeniu szczelin odkurzaczem, należy szczelinę wypełnić masą dylatacyjną aż do zlicowania się jej z powierzchnią posadzki. Nadmiar masy usunąć. Nakładać zapewniając pełen kontakt masy dylatacyjnej ze ściankami szczeliny. Unikać zamykania w masie pęcherzy powietrza. Jeśli przed nałożeniem masy dylatacyjnej stosowane były taśmy ochronne przy krawędziach należy je usunąć gdy masa jest jeszcze miękka. Świeżo wypełnione szczeliny należy chronić przed działaniem wody przez okres min 8 godzin. Przy temperaturze podłoża i otoczenia +15°C, nawierzchnię można użytkować po 24 godzinach od wypełnienia szczelin.

- **Dylatacja konstrukcyjna (pełna)**

Podział na dylatacje robocze należy ustalić w oparciu o kryterium maksymalnej działki roboczej oraz wymagań konstrukcyjnych i ustalenia z wykonawcą.

Dylatacje pomiędzy płytami dziennymi należy wykonać jako szalunek tracony, poprzez zastosowanie profilu dylatacyjnego firmy CONECTO DOWEL 10NA40-5D, wys. h=225mm.



Z uwagi na dostawy betonu oraz harmonogram budowy kształt i rozmieszczenie przerw dziennych może ulec zmianie, dlatego powinien być uzgodniony przed rozpoczęciem prac.

4.4 Warstwa wykończeniowa

Posadzkę należy wykończyć poprzez powierzchniowe utwardzenie posypką, np. ROMIX firmy Si-tech, którą należy rozsypać na świeżo rozłożony i zawibrowany beton w ilości około 4,0 kg/m². W celu zniwelowania różnic wynikających z niedokładności nakładania, płytę zacierają mechanicznie zacieraczkami z założonymi dyskami. W drugim etapie rozsypuje się pozostałą część posypki, wyrównuje i zacierają aż do uzyskania końcowej gładkości posadzki. Po mechanicznym zatarciu natryskuje się impregnat np. P100, firmy Si-tech w ilości około 0,1 l/m², który zabezpieczy posadzkę przed intensywnym odparowaniem wody i przed pyleniem oraz dodatkowo wzmacnia przypowierzchniową strefę posadzki.

Podczas zacierania należy zwrócić szczególną uwagę na:

- dopilnowanie właściwego momentu rozpoczęcia zacierania,
- dokładność w usuwaniu ewentualnych zanieczyszczeń betonu
- utrzymanie właściwego, zgodnego z techniką zacierania, toru pracy zacieraczki mechanicznej,
- ręczną obróbkę krawędzi,
- eliminację postojów zacieraczki na świeżej płycie.

4.5 Sprawowanie kontroli na poszczególnych etapach robót.

- **4.5.1. Sprawdzenie poprawności wykonania podbudowy pod posadzkę.**

Podbudowę należy wykonać w taki sposób, aby odchylenia nie przekraczały +/- 10 mm w stosunku do projektowanego poziomu powierzchni. Powierzchnia podbudowy musi być równa, 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 płyty.

Przed przystąpieniem do wykonania nawierzchni należy dopilnować, aby powierzchnia podkładu była wolna od wszelkich zanieczyszczeń, śmieci, gruzu, itp.

• **4.5.2. Sprawdzenie poprawności zaprojektowania i wykonania betonu.**

Sprawdzenie poprawności zaprojektowania mieszanki betonowej polega na porównaniu receptury opracowanej przez dostawcę betonu z wymaganiami teoretycznymi jak w pkt.4.3 „Mieszanka betonowa”.

Kruszywa naturalne muszą być wolne od zanieczyszczeń organicznych i odpowiadać postanowieniom normy PN-EN 12620+A1: 2010.

Woda zarobowa w jakości odpowiadającej normie PN-EN 1008:2003, wskaźnik W/C<0,50.

• **4.5.3. Sprawdzanie jakości betonu.**

Beton kontrolowany powinien być (co najmniej raz) pod względem założonej konsystencji metodą opadu stożka. Należy pobrać próbki do badania wytrzymałości na ściskanie.

• **4.5.4. Sprawdzanie dokładności wykonania posadzki.**

Posadzka powinna być wykonana zgodnie z normą DIN 18202

	Odległość między punktami pomiarowymi [m]												
	0.1	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	6.5	10	11.5	13	15
	Dopuszczalna różnica rzędnych pomiędzy punktami pomiarowymi [mm]												
Rząd 3	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

- +/- 15 mm na całej powierzchni hali
- pod swobodnie przyłożoną łata o długości 2m prześwit nie może być większy jak 6 mm

W celu pomierzenia tolerancji wykonania płyty zaleca się wybranie losowo 5 miejsc, gdzie zostanie położona łata i dokonany pomiar prześwitu szczelinmierzem.

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

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

• **4.5.5. Warunki wykonania płyty posadzki**

Posadzkę można wykonywać, gdy temperatura otoczenia mierzona przy powierzchni płyty nie jest niższa niż +5°C i nie wyższa niż +30°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. Nawierzchnię zaleca się zabezpieczyć cienką folią na okres 7-14 dni.

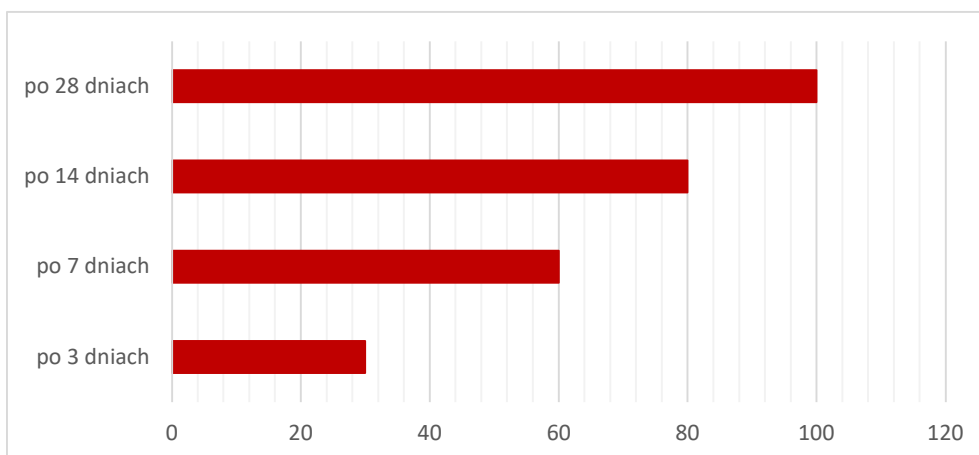
Przed przystąpieniem do wykonywania nawierzchni należy zadbać, aby budynek był całkowicie zamknięty zarówno przed przeciekami wody opadowej jak i przed przeciągami. Silny i jednostajny ruch powietrza może doprowadzić do przedwczesnego wysuszania powierzchni płyty w trakcie jej zacierania, a w konsekwencji do powstania spękań. Dla prawidłowego przebiegu procesu wykonywania nawierzchni niezbędny jest stały dostęp do mediów tj. sieci elektrycznej 380V oraz wody 4 bar.

• **4.5.6. Ogólne wytyczne dotyczące kotwienia do posadzki:**

1. Nawiercanie otworów i kotwienie regałów/technicznych/ścianek działowych do posadzki przeprowadzić po uzyskaniu przez płytę pełnej wytrzymałości na ściskanie (28. lub 56-dniowej [zależnie od zastosowanego cementu do mieszanki betonowej] uzyskiwanej w warunkach normowych w temperaturze +20°C).
2. Do mocowania regałów i urządzeń technicznych zaleca się stosowanie kotew wklejanych (chemicznych) lub wkręcanych nierozprężnych. Stosowanie kotew rozprężnych (np. wbijanych)

- może powodować dodatkowe naprężenia w płycie posadzki, które mogą prowadzić do powstawania usterek posadzki (np. w postaci pęknięć).
3. Maksymalna głębokość kotwienia w płycie posadzki powinna być mniejsza od grubości płyty o minimum 50 milimetrów (kotwa nie może przebić się do podbudowy, a tym samym zablokować możliwość przesuwu posadzki).
 4. Elementy kotwiące w posadzce powinny być odsunięte od krawędzi płyty (wolnej krawędzi płyty przy ścianie lub słupie a także krawędzi zakończonej profilem dylatacyjnym) o minimum 150mm. W odległości 150-300mm od krawędzi posadzki konieczne stosowanie kotew chemicznych, które nie wprowadzają dodatkowych naprężeń w płytę posadzki (wg detalu 7).
 5. Minimalna odległość osi stopy regału od krawędzi płyty (wolnej krawędzi płyty przy ścianie lub słupie, a także krawędzi zakończonej profilem dylatacyjnym) to minimum 250 mm.
 6. Przy montażu regałów, odbojników, maszyn, i innych elementów do posadzki nie należy łączyć ze sobą dwóch pól posadzki w sposób utrudniający wzajemny przesuw płyt wywołany skurczem. W takiej sytuacji należy zastosować rozwiązania umożliwiające taki przesuw (np. owalne otwory w stopach urządzenia - przy których zastosowaniu należy również uważać, aby śruby nie były przykręcone zbyt mocno utrudniając przesuw płyt pomimo odpowiedniego kształtu otworu w stopie).
 7. Posadzki betonowe nie są projektowane na przenoszenie sił wrywających i momentów zginających. W przypadku wystąpienia tych sił należy dobrać kotwy przekształcające siły wrywające lub momenty zginające na siły poziome. Zadanie to należy powierzyć firmom wyspecjalizowanym, a beton do obliczeń przyjmować jako niezbrojony w klasie tożsamej z projektowanym.
- **4.5.7. Czas dojrzewania betonu i stopień obciążenia mechanicznego nowej posadzki**
 Świeżo wykonana posadzka wymaga specjalnej ochrony do czasu uzyskania przez nią 100% zakładanej wytrzymałości. W związku z powyższym należy przestrzegać następujących zasad:
 - Przez min. 7 dni od momentu skończenia zacierania posadzki chronić ją przed zbyt szybkim wysychaniem tj.: pozamykać okna, drzwi i bramy. Uwaga: jeżeli okna i drzwi są zamknięte, to wzrasta wilgotność powietrza do 90% i skurcz jest zredukowany o 70% (wzrost wilgotności powietrza z 70% na 80% redukuje skurcz o 25%) – dotyczy tylko posadzki.
 - Biorąc pod uwagę temperaturę min. +5°C dopuszcza się następujące obciążenia powierzchniowe (na 1m²) posadzki przed osiągnięciem jej 28 dniowej gwarantowanej wytrzymałości (dotyczy betonów i zapraw na cem. portlandzkich):

Do 30% wytrzymałości obliczeniowej- po 3 dniach
Do 60% wytrzymałości obliczeniowej- po 7 dniach
Do 80% wytrzymałości obliczeniowej- po 14 dniach
100% wytrzymałości obliczeniowej- po 28 dniach



Temperatury niższe odpowiednio wydłużają czas dopuszczania obciążeń posadzki.

W przypadku zastosowania cementów hutniczych (CEM III) 100% wytrzymałość może być osiągnięta po 56 dniach dojrzewania betonu.

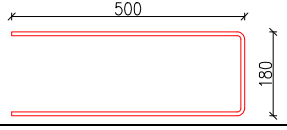
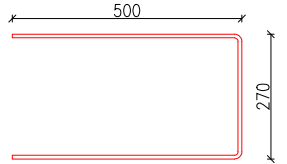
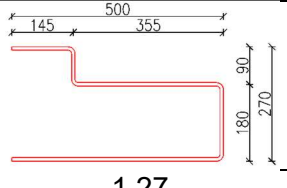
Obciążenia skupione (regały, wózki) nie należy wprowadzać w pierwszych 7-14 dniach po wykonaniu, natomiast po 14 dniach założyć połowę wartości obciążeń podanych powyżej.

Przed osiągnięciem 28 dniowej wytrzymałości przez beton posadzkowy planowane obciążanie posadzki należy skonsultować także z projektantem posadzki w oparciu o wyniki wytrzymałości betonu (ściskanie próbek po, np. 7 lub 14 dniach) oraz danych odnośnie obciążeń.

4.6 Zalecenia dotyczące użytkowania i pielęgnacji posadzki

Posadzka przemysłowa jest najbardziej narażonym na zużycie elementem parkingów, pomieszczeń magazynowych i handlowych, dlatego też należy dbać o właściwą jej eksploatację.

II. ZESTAWIENIE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH, OKUĆ ORAZ PROFILI DYLATACYJNYCH

Pręty zbrojeniowe, dyble, u-bigle						
Lp.	Średnica	długość (mb)	ilość (szt)	razem (mb)		
				Ø8	Ø12	Ø20
1	Ø12	0,50	6	-	3,00	-
2	Ø12	0,70	9	-	6,30	-
3	Ø12	1,00	156	-	156,00	-
4	Ø20	0,40	17	-	-	6,80
5	Ø8		4	4,72	-	-
		1,18				
6	Ø8		350	444,50	-	-
		1,27				
7	Ø8		297	377,19	-	-
		1,27				
Łączna długość prętów (mb)				826,41	165,30	6,80
Masa 1 m pręta (kg/m)				0,40	0,89	2,47
Łączna masa prętów wg średnic (kg)				388,413	147,117	16,796
Łączna masa prętów (kg)				552,326		

Okucia bram i drzwi				
Lp.	Nazwa	długość (mb)	ilość (szt)	razem (mb)
1	kątownik L50x50x5	1,00	5	5,00
2		1,05	3	3,30
3		3,00	1	3,00
4		3,50	4	14,00
5		5,50	1	5,50
6		6,90	1	6,90
7	kątownik L35x35x4	1,60	2	3,20
8		2,20	12	26,40
9		2,90	2	5,80
10		3,80	12	45,60
Razem				118,70

Profil dylatacyjny		
Lp.	Nazwa	długość (mb)
1	Conecto Dowel 10NA40 h=225 mm	118,00

III. OBLICZENIA STATYCZNE

Wszystkie dane wejściowe (obciążenia, warunki gruntowe, ...) zostały przekazane przez klienta do projektanta posadzki. W przypadku braku lub niekompletności informacji dotyczących obciążeń, zostaną przyjęte standardowe dane. Zakłada się, że dane otrzymane od klienta są poprawne, a klient będzie sprawdzać wszystkie dane używane po otrzymaniu projektu i przed wykonaniem prac. Każda modyfikacja projektu wrażliwa na zmiany końcowego projektu musi być zgłoszona do projektanta bezzwłocznie.

EUROHOSBUD Sp. z o.o.
46-046 Bierdzany, ul. Szkolna 16
e-mail: biuro@eurohosbud.pl www.eurohosbud.pl
tel: 696 092 225, 509 668 601

PROGRAM OBLICZENIOWY

dla płyty betonowej

Projekt nr: 20240725
Projekt : hala magazynowo-produkcyjna
Zleceniodawca: .mdd Sp. z o.o. Sępólno Krajeńskie
Projektant: Mirosław Hosumbek , upr.nr 90/02/Op

POSADZKA NACINANA

Dane o płycie:

Dane wyjściowe:

- klasa betonu	C25/30	(C20/25, C25/30, C30/37)
- moduł sprężystości Young's E:	27000	(N/mm ²)
- umowna wytrz. na zgin. (28d):	3,33	(N/mm ²)
- typ włókna :	5	włókno stalowe 50/1
- dozowanie włókna:	25	(kg/m ³)
- zastępczy stos.giętności Re3:	37	(%)
- dop. wytrz. na zgin.90d :	5,02	(N/mm ²)
- grubość płyty h:	250	(mm)
- ciężar płyty G:	6,25	(kN/m ²)
- rodzaj dylatacji:	1	(1: z ciętymi dylatacjami; 2: bez dylatacji)
- odległość między dylatacjami L:	4,3	(m)
- współczynnik tarcia beton-grunt c:	1,0	
- współczynnik Poisson μ :	0,15	
- statyczny współczynnik bezpiecz:	1,35	
- ilość powtarzalnych obciążeń:	100000	
- dynamiczny współczynnik bezpiecz.:	1,79	
- przenoszenie ścinania w spoinie:	0	(1 = yes / 0 = no)

Grunt :

rodzaj gruntu :

- moduł reakcji podłoża k:

lub

0,080 (N/mm³)
Ev2 ≥ 120 Mpa, Ev2/Ev1 ≤ 2,2

- CBR-w procentach:

(%) -->

k =

(N/mm³)

- promień sztywności giętej l:

819 (mm)

Obciążenia :

- obciążenia równomierne powierzchniowe q:

148,2 (kN/m²)

- wózek widłowy:

nośność :

(t)

nacisk koła Q:

51,00 (kN)

naprężenie spoinowe p:

5,00 (N/mm²)

- samochód :

typ:

nacisk koła Q:

57,5 (kN)

naprężenia spoinowe p:

0,65 (N/mm²)

typ koła:

0

(0 = pojedyncze koło / 1 = podwójne koło)

(dla kół podwójnych nacisk obniżony jest o 20%)

- inne obciążenia skupione:

obciążenie 1 z lcr :

735 (mm)

typ:

obciążenie skupione Q:

106,56 (kN)

wymiar podstawy płyty:

145,0 (mm)

155,0 (mm)

naprężenia spoinowe p:

6,50 (N/mm²)

wpływ obciążenia 1 (środek):

100,00 % gdziekolwiek w środkowej części płyty

wpływ obciążenia 1 (krawędź):

62,74 % w odległości

300 (mm) od brzegu

wpływ obciążenia 1 (naroże):

100,00 % w narożniku

obciążenie 2:

typ:

obciążenie skupione Q:

106,56 (kN) w odległości

400 (mm) od obc.1

wpływ obciążenia 2 (środek):

50,47 %

wpływ obciążenia 2 (krawędź):

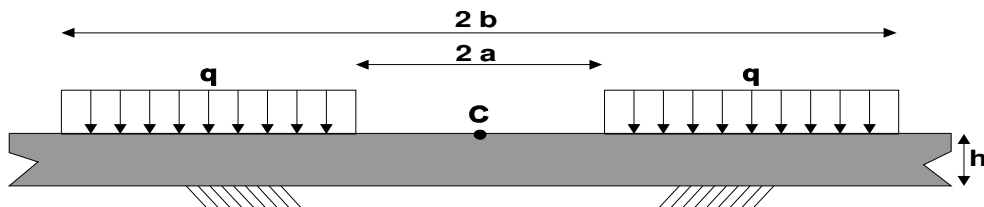
31,06 %

(według STIGLAT & WIPPEL)

wpływ obciążenia 2 (naroże):

25,57 %

1) PRZYPADK OBCIĄŻENIA " równomierne , powierzchniowe "



Według Hetenyi-ego, dla pasma płyty o szerokości 1m, krytyczny moment zginający powstaje w punkcie C, jak to pokazano na szkicu. Dla obciążenia równomiernie rozłożonego q o długości obciążenia 2b oraz długością nieobciążoną 2a, moment ten wynosi:

$$M_c = -\frac{q}{2\lambda^2} \cdot [e^{-\lambda a} \cdot \sin(\lambda a) - e^{-\lambda b} \cdot \sin(\lambda b)]$$

gdzie $\lambda = \sqrt[4]{\frac{3K}{Ed^3}}$ i dla $b \gg 3a$ składnik $e^{-\lambda b} \cdot \sin(\lambda b)$ jest w przybliżeniu równy 0

co upraszcza M_c do wartości

$$M_c = -\frac{q}{2\lambda^2} \cdot e^{-\lambda a} \cdot \sin(\lambda a)$$

i pozwala na wyedukowanie maksymalnego momentu jako funkcji pasa jazdy o szerokości $2a$ poprzez pochodną M_c po a

$$\frac{\partial M_c}{\partial a} = 0$$

do krytycznej szerokości $a = \frac{\pi}{4\lambda}$ maksymalny moment równy jest

$$M_{c,max.} = -0.168 \cdot q \cdot \sqrt{\frac{Eh^3}{3k}} = -33,01 \text{ (kNm/m')}$$

a odpowiadające temu naprężenie wynosi $\sigma_f = \frac{6 \cdot M}{h^2} = 3,17 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

2) PRZYPADEK OBCIĄŻENIA "skurcz"

Naprężenie wewnętrzne wynikające ze skurczu nieograniczonej płyty może być obliczone jako funkcja parametru tarcia c , odległości pomiędzy spoinami L oraz ciężaru płyty G , ze wzoru:

$$\sigma = \frac{0.5 \cdot c \cdot L \cdot G}{h} = 0,054 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

3) PRZYPADEK OBCIĄŻENIA "obciążenia skupione"

Dla określenia naprężeń wywołanych przez obciążenia skupione, możliwe są 3 przypadki obciążień:

a) Przypadek obciążenia "obciążenie wewnętrzne" - równanie Westergaard'a

$$\sigma_{QM} = \frac{0.27 \cdot Q}{h^2} \cdot (1 + \mu) \cdot [4 \cdot \lg\left(\frac{l}{b}\right) + 1.069]$$

b) Przypadek obciążenia "obciążenie krawędziowe" - równanie Kelleya

$$\sigma_{QR} = \frac{0.519 \cdot Q}{h^2} \cdot (1 + 0.54 \cdot \mu) \cdot [4 \cdot \lg\left(\frac{l}{b}\right) + \lg\left(\frac{b}{25.4}\right)]$$

c) Przypadek obciążenia "obciążenie w narożu" - równanie Picketta

$$\sigma_{QE} = \frac{0.412 \cdot Q}{h^2} \cdot \left[1 - \frac{\sqrt{\frac{a}{l}}}{0.925 + 0.22 \cdot \frac{a}{l}}\right]$$

gdzie $a = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot p}}$ = promień działania siły

$$b = \sqrt{16 \cdot a^2 + h^2} - 0.675 \cdot h \quad \text{dla } a < 1.724h \quad \text{lub}$$

$$b = a \quad \text{dla } a > 1.724h$$

Typ obciążenia		W. widłowy	Samochód	skupione1	Ob.skupione 2
Obciążenie skupione Q	(N)	51000	57500	106560	106560
Naprężenie spoinowe p	(N/mm2)	5,00	0,65	6,50	6,50
Moduł reakcji podłoża k	(N/mm3)	0,080	0,080	0,080	0,080
Promień zastępczy a	(mm)	307	418	322	322
Promień zastępczy b	(mm)	293	416	309	309
Naprężenie wewnętrzne σ_i	(N/mm2)	0,72	0,64	1,46	0,74
Naprężenie krawędziowe σ_e	(N/mm2)	1,30	1,23	1,67	0,82
Naprężenie narożne σ_c	(N/mm2)	1,32	1,18	2,67	0,68

Przy obliczaniu wartości naprężeń w narożu i na krawędzi zakłada się, że nie ma przenoszenia obciążeń pomiędzy płytami. obliczone naprężenie krawędziowe może być pomnożone | 1,00
i obliczone naprężenie narożne może być pomnożone przez 1,00

5) WYNIKI

Wartości naprężeń w płycie :

1) środek płyty:

$$req. \sigma_{BZ} = 4,33 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

2) krawędź płyty:

$$req. \sigma_{BZ} = 3,42 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

3) naroże płyty:

$$req. \sigma_{BZ} = 4,58 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

-> maksymalne naprężenia rozciągające przy zgin.

$$(N/mm^2) \quad 4,58 < 5,02$$

dla płyty o grubości 250 (mm), z betonu klasy C25/30 i
włókna w ilości 25 kg/m3 włókno stalowe 50/1

projekt został wykonany właściwie!

