

ROZDZIAŁ VII

Posadzki przemysłowe z żywic syntetycznych Zalecenia Wykonawcze Warunki bezawaryjnej eksploatacji

1. Prawidłowo skonstruowana posadzka przemysłowa składa się z kilku warstw. W zależności od konkretnej sytuacji można wyróżnić następujące warstwy posadzki przemysłowej:
 - odpowiednio zagęszczona podsypka
 - beton podkładowy
 - przeciwwilgociowa izolacja pozioma z folii
 - izolacja termiczna z polistyrenu ekstrudowanego
 - warstwa ochronna z folii
 - betonowa warstwa nośna
 - warstwa użytkowa - posadzka żywiczna
2. Decydując się na wykonanie warstwy użytkowej z materiałów żywicznych należy zwrócić szczególną uwagę na stan techniczny podłoża betonowego – betonowej warstwy nośnej. **Podłoże betonowe powinno spełniać następujące wymagania:**
 - maksymalna wilgotność nie powinna być większa od 4,5%. W przypadku zawilgoceń podłoża na poziomie 5-8 % należy stosować specjalne żywice do gruntowania zawilgoconych podłoży.
 - wytrzymałość podłoża na odrywanie powinna być większa od 1,5 N/mm²
 - podłoże powinno być czyste, szorstkie, pozbawione substancji pogarszających przyczepność
 - temperatura podłoża oraz powietrza powinna być większa od +13°C oraz dodatkowo wyższa o 3 °C od temperatury punktu rosy
 - wilgotność względna powietrza powinna być niższa od 75%
 - podłoże nie może być popękane, zarysowane
 - wytrzymałość podłoża betonowego na ściskanie (klasa betonu) powinna uwzględniać wielkość obciążeń użytkowych.

Zależności te podano w tabeli poniżej:

Obciążenia	Przeznaczenie/Obiekt	Min. klas betonu
Lekki ruch pieszy	Budynki mieszkalne oraz użyteczności publicznej	C16/20
Intensywny ruch pieszy	Budynki użyteczności publicznej	C20/25
Wózki widłowe na kołach gumowych	Magazyny, hale produkcyjne	C20/25
Wózki widłowe na kołach gumowych, lekki pojazd	Magazyny, hale produkcyjne,	C25/30
Wózki transportowe na kołach stalowych	Magazyny, hale produkcyjne	C25/30
Intensywny ruch pojazdów, wózki na kołach stalowych, obciążenia udarowe	Magazyny, hale produkcyjne	C30/37
Intensywny ruch pojazdów, wózki na kołach stalowych, obciążenia udarowe, obciążenia termiczne	Magazyny, chłodnie	C30/37

3. Rodzaje posadek żywicznych.

Przemysłowe posadzki żywiczne wykonuje się wykorzystując żywice syntetyczne.

Najczęściej stosowane żywice do wykonywania posadzek przemysłowych to:

- żywice epoksydowe rozpuszczalnikowe
- żywice epoksydowe bezrozpuszczalnikowe
- żywice epoksydowe emulgowane wodą
- żywice poliuretanowe dwuskładnikowe
- żywice poliuretanowe jednoskładnikowe
- żywice akrylowe
- żywice na bazie polimetakrylanu metylu

4. Kryteria doboru posadzki z żywic syntetycznych.

Dobierając rodzaj posadzki żywicznej należy uwzględnić wymagania przyszłego użytkownika. Należy przede wszystkim starannie przeanalizować:

- wielkość obciążeń chemicznych (rodzaj substancji chemicznych, stężenia substancji chemicznych, czas oddziaływania na posadzkę, temperaturę substancji chemicznych)

- wielkość oraz intensywność obciążeń mechanicznych (ruch pieszcy, ruch kołowy, obciążenia udarowe itd.)

Poziomy obciążenie posadzek przemysłowych wg DIN 18 560

Poziom obciążenia	Obciążenie przez	
	Ruch kołowy	Ruch pieszcy
I (duży)	Kółka stalowe oraz poliamidowe	Miejsca obróbki elementów metalowych, przesuwanie, toczenie, przewożenie towarów za pomocą tzw. paleciaków. Ruch pieszcy pow. 1000 osób/dobę.
II (średni)	Kółka z elastomerów, oraz z twardej gumy	Przesuwanie, toczenie elementów drewnianych oraz z tworzyw sztucznych. Ruch pieszcy od 100 do 1000 osób na dobę.
III (lekki)	Koła z ogumieniem pneumatycznym	Hale ze stołami montażowymi. Ruch pieszcy do 100 osób/dobę.
Dotyczy kół czystych, podłoża niezapieczone.		

- obciążenia temperaturowe (amplitudę temperatur występujących na powierzchni posadzki)
- możliwość oddziaływania na posadzkę promieniowania UV (posadzki na zewnątrz pomieszczeń oraz w pobliżu dużych otworów okiennych)
- możliwość długotrwałego zalegania na powierzchni posadzki wody oraz innych cieczy (szczelność posadzki)
- wymagana klasę odporności ogniowej posadzki

Dodatkowo należy odpowiedzieć na pytania:

- czy zachodzi możliwość odkształcania się podłoża, czy podłoże może ulec zarysowaniu?
- czy posadzka musi posiadać właściwości antyelektrostatyczne?
- czy posadzka musi być łatwa w utrzymaniu w czystości?
- czy posadzka powinna być antypoślizgowa, czy też musi być gładka (dobór tzw. klasy antypoślizgowości)?
- czy posadzka powinna tłumić odgłosy kroków?

- czy posadzka ma mieć ściśle określoną barwę oraz posiadać właściwości dekoracyjne (kolor, zestawienia kolorystyczne, kolor piasku, kolor Chipsów, powierzchnia z połyskiem, powierzchnia matowa itd.)?

5. Rodzaje posadzek żywicznych w zależności od grubości nakładanych warstw. Najczęściej w literaturze przyjmuje się następujący podział posadzek żywicznych ze względu na ich grubość:

Posadzka	Grubość warstwy (mm)	Rodzaj obciążeń	Rodzaje pomieszczeń
Powłoka lakiernicza	Ok. 0,3 mm	Bardzo małe	Niewielki ruch pieszy, powierzchnie wydzielone np.: piwnice, klatki schodowe awaryjne
Posadzka cienkowarstwowa	Ok. 0,8 mm	Małe	Ruch pieszy, pomieszczenia komunikacyjne, magazyny
Posadzka grubowarstwowa I	Ok. 2,0-3,0 mm	Średnie	Intensywny ruch pieszy, ruch kołowy na ogumieniu gumowym
Posadzka grubowarstwowa II	Ok. 4,0-5,0	Duże	Intensywny ruch kołowy, parkingi, możliwość zarysowania w podłożu
Jastrych epoksydowy	Powyżej 5 mm nawet do 50 mm	Bardzo duże	Wyrównywanie podłoży w miejscach o b. dużych obciążeniach mechanicznych, udarowych.

6. Wykaz badań materiałów przeznaczonych do wykonywania posadzek żywicznych. Materiały z żywic syntetycznych przeznaczone do wykonywania posadzek żywicznych powinny posiadać następujące wyniki badań.

Rodzaj badania	Powłoka lakiernicza	Posadzka cienko-warstwowa	Posadzka grubo-warstwowa I	Posadzka grubo-warstwowa II	Jastrych epoksydowy
Wytrzymałość na ściskanie	-	O	O	O	O
Wytrzymałość na zginanie	-	O	O	O	O
Odporność na ścieranie „BCA”	-	N	N	N	N
Odporność na nacisk koła	-	N	N	N	N
Twardość powierzchni	-	O	O	O	O
Skurcz, pęcznienie	-	O	O	O	O
Moduł sprężystości	-	O	O	O	O
Odporność na uderzenie	-	-	O	N	N
Przyczepność	N	N	N	N	N
Opór upływu	-	O	O	O	-
Reakcja na ogień	N	N	N	N	N

N - badania normowe; O- badania opcjonalne

7. Rodzaje prac, które można wykonać za pomocą żywic syntetycznych używanych w budownictwie:

- **impregnacja podłoży** chłonnych oraz pyłących.
- **gruntowanie podłoży** chłonnych oraz niechłonnych. Do gruntowania podłoży zalecamy stosowanie żywic: **EG Żywica epoksydowa**.
- **szpachlowanie podłoży** za pomocą samopoziomujących szpachli wykonanych na bazie żywicy epoksydowej oraz piasku kwarcowego (proporcja mieszania żywica : piasek = 1 : 2). Do szpachlowania zalecamy używanie żywicy: **EG Żywica epoksydowa**.
- **wyrównywanie podłoży** za pomocą jastrychów epoksydowych wykonanych na bazie żywicy epoksydowej oraz piasku kwarcowego (proporcja mieszania żywica : piasek = 1 : 8 – 1 : 12. Do wykonywania jastrychów żywicznych zalecamy stosowanie żywicy: **EG Żywica epoksydowa**

- **lakierowanie** za pomocą wałków malarskich. Do lakierowania zalecamy stosowanie: **ESA Epoksydowa powłoka ochronna**
 - **wylewanie żywicy** grubą warstwą i rozprowadzanie za pomocą rakli zębatej.
8. Przykładowe rozwiązania materiałowo-technologiczne dotyczące wykonywania posadzek żywicznych:

Powłoka lakiernicza

- podłoże betonowe
- pierwsza warstwa lakieru (**ESA**), zużycie ok. 0,3-0,4 kg/m²
- druga warstwa lakieru (**ESA**), zużycie ok. 0,3-0,4 kg/m²

Posadzka cienkowarstwowa gładka

- podłoże betonowe
- warstwa gruntująca (**EG**), zużycie ok. 0,4 kg/m²
- posypka z piasku kwarcowego o uziarnieniu 0,1-0,3 mm, zużycie ok. 2,0 kg/m²
- warstwa użytkowa, powłoka lakiernicza (**ESA**), zużycie ok. 0,3-0,4 kg/m²

Posadzka cienkowarstwowa antypoślizgowa

- podłoże betonowe
- warstwa gruntująca (**EG**), zużycie ok. 0,4 kg/m²
- posypka z piasku kwarcowego o uziarnieniu 0,3-0,9 mm, zużycie ok. 3,0 kg/m²
- warstwa użytkowa, powłoka lakiernicza (**ESA**), zużycie ok. 0,6-0,8 kg/m²

Jastrych epoksydowy

- podłoże betonowe
- warstwa gruntująca (**EG**), zużycie ok. 0,4 kg/m²
- jastrych epoksydowy wykonany z żywicy epoksydowej (**EG**) zmieszanej z piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,3-0,9 mm. Proporcja mieszania:
żywica : piasek = 1 : 11.

Posadzka kamienny dywan wewnątrz pomieszczeń:

- podłoże betonowe
- warstwa gruntująca (**EG**), zużycie ok. 0,4 kg/m²
- posypka z piasku kwarcowego o uziarnieniu 0,3-0,9 mm, zużycie ok. 3,0 kg/m²
- ułożenie posadzki kamienny dywan z jednoskładnikowej żywicy poliuretanowej **GaLaKreativ – spoiwo do kamienia** zmieszanej z barwnym piaskiem kwarcowym w proporcji żywica : barwny piasek = 1 : ok. 15-18.
- ewentualne lakierownie posadzki kamienny dywan, tzw. zamknięcie powierzchni – doszczelnienie za pomocą żywicy **GaLaKreativ**. Zabieg ten ułatwia utrzymanie posadzki w czystości. Zużycie żywicy ok. 0,3-0,4 kg/m

9. Antypoślizgowość posadzek żywicznych

Najczęściej wykonywane posadzki żywiczne mają gładką powierzchnię. Wykonuje się je w wersji matowej lub z połyskiem stosując odpowiednie powłoki lakierujące. W pewnych sytuacjach zachodzi jednak potrzeba wykonywania posadzek w wersji antypoślizgowej. Klasa antypoślizgowości zależy od kąta pochylenia posadzki lub od wymagań dotyczących antypoślizgowości w konkretnym pomieszczeniu.

Wymagana klasa antypoślizgowości zależna od pochylenia posadzki:

Klasa antypoślizgowości	Kąt zsuwu (pochylenia posadzki)
R9	> 6°-10°
R10	> 10°-19°
R11	> 19°-27°
R12	> 27°-35°
R13	> 35°

Podane wymagania dotyczą budownictwa mieszkaniowego oraz użyteczności publicznej (nie dotyczą basenów). Klasa antypoślizgowości definiowana jest jako struktura warstwy nawierzchniowej, przy której noga w typowym obuwiu roboczym nie poślizgnie się (wg. „ Fussboeden und Arbeitsraumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr”).

Wymagana klasa antypoślizgowości związana z przeznaczeniem posadzki:

Przeznaczenie pomieszczenia	Sposób użytkowania	Wymagana klasa antypoślizgowości
Pomieszczenia do produkcji margaryny	Wytapialnia tłuszczu	R 13 V6
Produkcja mleka	Przeróbka świeżego mleka	R 12
Piekarnia	Przeróbka tłuszczów i płynnych mas	R12
Kuchnie	Kuchnie w gastronomii	R12 V10
Pralnie	Pomieszczenia z pralkami	R 11
Magazyny	Magazyny na zapakowane produkty żywnościowe	R 10
Warsztaty samochodowe	Hala napraw	R 12
Garaże i parkingi	Zadaszone	R 10
Garaże i parkingi	Nie zadaszone	R 11

(wg. „ Fussboeden und Arbeitsraumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr”).

Sposoby wykonywania posadzek żywicznych w wersji antypoślizgowej:

Klasyfikacja antypoślizgowości	Oznakowanie obszaru absorpcji (pojemność posadzki cm ³ /dm ³)	Uziarnienie posypki mm	Żywica ESA nanoszona wałkiem
R9	-	-	
R10	-	-	
R11	-	piasek kw. 0,2-0,7	600 g/m ²
R11	V4	piasek kw. 0,3-0,8	600 g/m ²
R12	V4	piasek kw. 0,5-1,0	1000 g/m ²
R12	V6	piasek kw. 0,5-1,0	800 g/m ²
R13	V4	piasek kw. 0,7-1,2	1000 g/m ²
R13	V6	piasek kw. 0,5-1,0	600 g/m ²

10. Szczeliny dylatacyjne

Wykonując posadzki żywiczne na podłożach betonowych należy odtworzyć w powłoce żywiczne szczeliny dylatacyjne podłoża betonowego. Szczeliny

dylatacyjne należy wypełnić trwale elastycznymi masami o odpowiedniej odporności chemicznej

11. Eksploatacja i konserwacja posadzek żywicznych

Zalecenia dotyczące eksploatacja i konserwacji posadzek z żywicznych.

1. Posadzki z żywic charakteryzują się stosunkowo dużą odpornością na ścieranie obciążenia mechaniczne oraz na obciążenia chemiczne. Wymagają jednak odpowiedniej pielęgnacji.
2. Przed wykonaniem posadzki żywicznej należy ocenić wytrzymałość podłoża, ocenić rodzaj obciążeń mechanicznych oraz chemicznych. Podłoże musi zostać przygotowane za pomocą obróbki mechanicznej.
3. W przypadku występowania konkretnych obciążeń chemicznych należy dobrać najwłaściwszy rodzaj żywicy pod względem chemoodporności.
4. W przypadku występowania obciążeń mechanicznych należy dobrać:
 - właściwy rodzaj żywicy
 - właściwą grubość posadzki żywicznej
 - optymalną ilość wypełniacza z piasku kwarcowego
5. W celu ułatwienia konserwacji posadzki należy:
 - szczeliny dylatacyjne wypełnić za pomocą odpowiednich kitów np.: poliuretanowych
 - wykonać z zaprawy epoksydowej wyoblenia (fasety) posadzek na ściany oraz słupy znajdujące się wewnątrz pomieszczenia.
6. W miejscach narażonych na ścieranie posadzki epoksydowe mogą ulec zmatowieniu. Nie jest to wada posadzki ale jej naturalna właściwość.
7. Aby zapobiec punktowemu zmatowieniu posadzki w miejscach narażonych na intensywny ruch pieszy należy ją pokryć w całości poliuretanowym lakierem matującym.
8. W miejscach narażonych na duży ruch kołowy posadzki żywiczne należy wykonywać za pomocą żywicy zmieszanej z odpowiednio dobraną ilością piasku kwarcowego. Domieszka piasku zwiększa odporność posadzek na ścieranie i zarysowanie.

9. W miejscach, w których na powierzchni posadzki może gromadzić się woda, oleje, tłuszcz oraz w miejscach nachylonych o zaleca się wykonać posadzkę w wersji antypoślizgowej. Należy dobrać właściwą klasę antypoślizgowości.
10. Zaleca się jak najszybsze usuwanie z powierzchni posadzek substancji chemicznych. W przypadku wielu substancji chemicznych żywice są odporne chemicznie przez określoną liczbę godzin -> Patrz Tabela odporności chemicznej żywicy.
11. Zaleca się jak najszybsze usuwanie z posadzek opiłków metalowych, piasku itp. Opiłki metalu, piasek kwarcowy znajdujący się między podeszwą buta, kołem wózka magazynowego a posadzką żywiczną może ją zarysować. W bramach hal przemysłowych, wejściach do budynków należy instalować odpowiednie wycieraczki zmniejszające możliwość wnoszenia ew. wwożenia piasku do wnętrza budynku.
12. Posadzki żywiczne powinny być poddawane regularnej kontroli. Zauważone punktowe uszkodzenia powinny być natychmiast naprawiane aby uniemożliwić wnikanie w warstwy podposadzkowe wody oraz szkodliwych substancji chemicznych.
13. Posadzki żywiczne wykonane na bazie kolorowego kruszywa (posadzki szorstkie) powinny być zmywane z pomocą profesjonalnych urządzeń umożliwiających naniesienie preparatu myjącego, a następnie po określonym okresie czasu całkowite usunięcie preparatu myjącego wraz z zabrudzeniami.
14. Posadzki żywiczne powinny być regularnie zmywane za pomocą wody z dodatkiem odpowiednich środków czyszczących. Nie wolno stosować rozpuszczalników organicznych, benzyny itp.
15. Posadzki żywiczne powinny być regularnie konserwowane za pomocą preparatów konserwujących. Preparaty te utrudniają zabrudzenie posadzki, ułatwiają jej zmywanie, nadają jednolity wygląd.
16. W przypadku konieczności renowacji posadzki żywicznej, po kilku latach eksploatacji, należy posadzkę przeszlifować, zmatowić, odtłuścić i pokryć kolejną warstwą żywicy nawierzchniowej.

Opracował: M. Nocoń