

# Wykonywanie podłóg



## SPIS TREŚCI

<b>1. Klasyfikacja podłóg</b>	6
<b>2. Warstwy podłogowe</b>	9
<b>3. Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne podłóg</b>	12
<b>4. Izolacje cieplne, akustyczne i przeciwwilgociowe podłóg</b>	22
<b>5. Rodzaje podkładów i sposoby ich wykonania</b>	25
<b>6. Rodzaje posadzek i zasady ich wykonywania</b>	28
<b>7. Warunki odbioru robót podłogowych i posadzkarskich</b>	45
<b>8. Literatura</b>	52

# 1. Klasyfikacja podłóg

Roboty podłogowe powinny być wykonywane jako ostatnie.

**Podłoga** jest elementem wykończeniowym poziomych przegród budowlanych (stropów). Najprostsza składa się z jednej warstwy, którą stanowi posadzka. Najczęściej składa się z kilku warstw różnych materiałów. Nadaje podłozu wymagane cechy użytkowe i estetyczne, a także uzupełnia właściwości izolacyjne. Umożliwia swobodne poruszanie się ludzi, zwierząt lub transportu kołowego. Jej nawierzchnia zależy od przewidywanej intensywności użytkowania (pokój w mieszkaniu lub korytarz w szkole), powinna być pozioma (w szczególnych przypadkach ze spadkiem, np. w łazience), niezmienna w kształcie, szczelna w ułożeniu i odporna na wgniecenia.

Można dokonać podziału podłóg przyjmując różne kryteria.

1. Ze względu na **przeznaczenie** podłogi dzieli się na:
  - podłogi do budynków mieszkalnych,
  - podłogi do budynków przemysłowych, -
  - podłogi do budynków tymczasowych.
2. Z uwagi na **rodzaj materiałów** wyróżniamy podłogi z:
  - drewna i tworzyw sztucznych,
  - tworzyw sztucznych i gumy,
  - materiałów dywanowych (z włókien naturalnych lub sztucznych), -
  - materiałów mineralnych,
  - materiałów bitumicznych.
3. Ze względu na **wymagania techniczno-użytkowe** rozróżnia się następujące podłogi:
  - z izolacją cieplną (termiczną),
  - z izolacją akustyczną (przeciwdźwiękową), -
  - wodoszczelne,
  - chemoodporne, -
  - sprężyste,
  - o zwiększonej wytrzymałości,
  - antyelektrostatyczne (nieiskrzące, antystatyczne),
  - o obniżonych wymaganiach technicznych i estetycznych, -
  - podniesione.
4. Ze względu na postać **materiału posadzki** rozróżniamy podłogi:
  - z desek (np. sosnowych, klejonych warstwowych),
  - z deszczulek (np. dębowych, bukowych),
  - z płyt i płytek (np. kamienne, mozaikowe, terakotowe),
  - z arkuszy (wykładzin, np. dywanowych, z PVC),
  - bezspoinowe, np. lastrykowe, asfaltowe, poliestrowe.
5. Ze względu na **rodzaj podłoża** rozróżnia się podłogi:
  - na gruncie,
  - na stropach.
6. W zależności od **usytuowania w budynku** można wyodrębnić podłogi:
  - na gruncie,
  - nad piwnicami i pomieszczeniami chłodniczymi, -
  - na stropach międzypiętrowych.

## **Pytania sprawdzające**

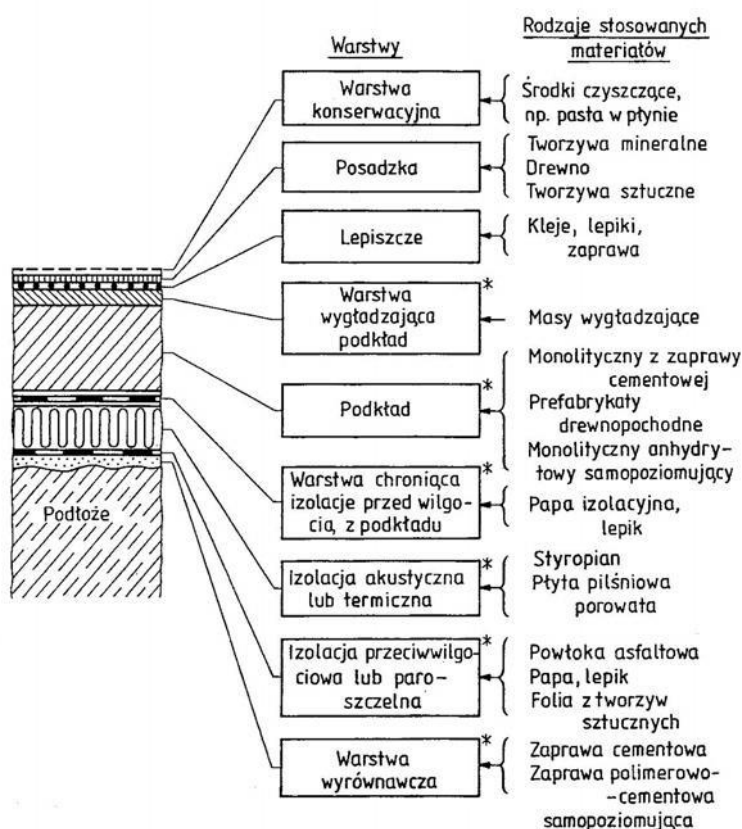
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Jakie warunki powinna spełniać podłoga?
2. Jak dzielą się podłogi ze względu na przeznaczenie?
3. Z jakich materiałów można wykonywać podłogi?
4. Z jakich materiałów można wykonywać posadzki podłóg?
5. Na jakich podłożach można wykonywać podłogi?

## 2. Warstwy podłogowe

Zasadnicze warstwy podłogi to:

- **posadzka**, czyli wierzchnia warstwa podłogi,
- **podkład**, rozkładający i przenoszący obciążenie (punktowy nacisk) z posadzki na podłoże,
- **warstwy izolacyjne** – może to być izolacja termiczna, akustyczna, przeciwwilgociowa, wodoszczelna lub paroszczelna.



**Rys. 1.** Przykładowy przekrój podłogi (warstwy oznaczone gwiazdką nie są wykonywane we wszystkich rodzajach podłóg i nie we wszystkich rodzajach pomieszczeń) [6, s. 18]

**Posadzka** jest wierzchnią warstwą podłogi i stanowi jej zewnętrzne wykończenie. Może mieć nawierzchnię gładką, szorstką, żłobkowaną itp. w zależności od potrzeb i materiału z jakiego jest wykonana. Powinna być wytrzymała na ścieranie, a w niektórych pomieszczeniach odporna na wodę.

**Podkład** jest to warstwa układana bezpośrednio pod posadzką. Stanowi warstwę wyrównującą, dociskową (w odniesieniu do izolacji) oraz przejmującą obciążenia i przekazującą je na warstwy konstrukcyjne. Przy zastosowaniu w pomieszczeniu ogrzewania podłogowego musi także chronić przewody instalacji przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz kumulować wytworzone ciepło. Powinien być wytrzymały, równy i dobrze wypoziomowany, nie może pylić ani pękać. Od dokładności jego wykonania zależy trwałość i estetyka posadzki. Na podkłady stosuje się specjalne zaprawy cementowe lub gipsowe albo jastrychy.

Konstrukcję podłogi układa się na **podłożu**, które jest warstwą nośną, przenoszącą obciążenia użytkowe na grunt: bezpośrednio (w piwnicy) lub pośrednio przy wykorzystaniu nośnych elementów budynku – stropów, ścian, słupów i fundamentów.

Warstwy **izolacyjne** układa się bezpośrednio na podłożu (na stropie lub, np. na warstwie betonu leżącego na gruncie). Rodzaj zastosowanej w podłożu izolacji zależy od pomieszczenia, w którym znajduje się podłoga oraz od pomieszczenia, nad którym jest zlokalizowana albo od stopnia zawilgocenia gruntu (w przypadku podłogi układanej bezpośrednio na gruncie). Stosuje się izolacje:

- **przeciwwilgociową** – w piwnicy oraz w pomieszczeniach położonych na gruncie;
- **wodoszczelną** – w pomieszczeniach sanitarnych oraz gospodarczych, a także na gruncie w zależności od poziomu wody gruntowej;
- **paroszczelną** – nad pomieszczeniami o bardzo dużej wilgotności, np. pralnią, suszarnią, kotłownią, sauną itp.;
- **termiczną (cieplną)** – nad nieogrzewanymi piwnicami oraz nad ostatnią kondygnacją użytkową;
- **akustyczną (przeciwdźwiękową)** – między pomieszczeniami, szczególnie jeśli są w nich wykonywane jakieś głośne prace.

## Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

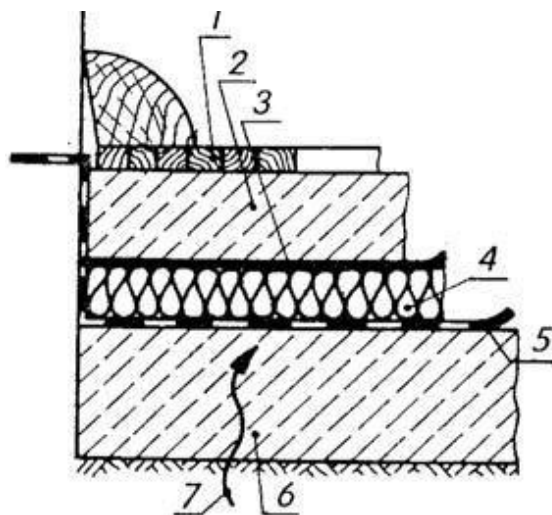
1. Jakie są zasadnicze warstwy podłogi?
2. Czym powinien charakteryzować się podkład?
3. W jaki sposób przenoszone są obciążenia użytkowe na grunt?
4. Jakie rodzaje izolacji stosuje się w podłogach?
5. Nad jakimi pomieszczeniami powinno się stosować izolację paroszczelną?

### 3. Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne podłóg

Podłogi mają bardzo różne rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne, zależnie od typu stropu i rodzajów materiału podłogowego, od przeznaczenia pomieszczenia, jego położenia i standardu wykończenia oraz odpowiednie grubości poszczególnych warstw: izolacyjnych, podkładowych i posadzkowych.

Poniżej scharakteryzowane będą podłogi, zgodnie z klasyfikacją z p. 4.1. niniejszego poradnika, ze względu na **właściwości techniczno-użytkowe** na: z izolacją cieplną, z izolacją akustyczną, wodoszczelne, chemoodporne, sprężyste, o zwiększonej wytrzymałości, antyelektrostatyczne (nieiskrzące, antystatyczne), o obniżonych wymaganiach technicznych i estetycznych oraz podłogi podniesione.

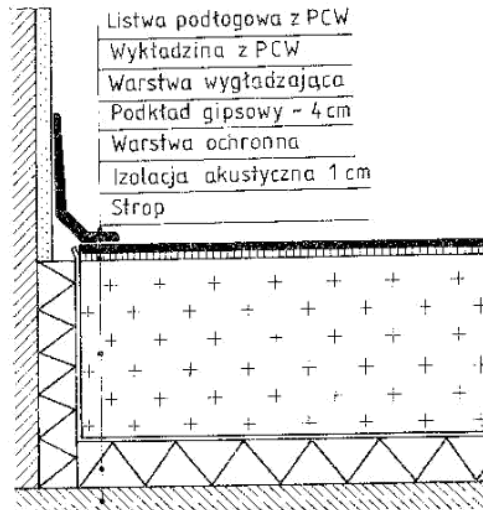
**Podłogi z izolacją cieplną** stosuje się nad nieogrzewanymi piwnicami oraz nad ostatnią kondygnacją użytkową, w szczególnych przypadkach w podłogach na gruncie, jeżeli będzie to pomieszczenie ogrzewane (wtedy powinna zawierać także izolację przeciwwilgociową).



**Rys. 2.** Podłoga na gruncie z izolacją przeciwwilgociową i cieplną [16, s. 37]

1 – posadzka, 2 – podkład betonowy, 3 – warstwa ochronna, 4 – izolacja cieplna, 5 – izolacja przeciwwilgociowa, 6 – podłoże betonowe na gruncie, 7 – kierunek przenikania wilgoci gruntowej

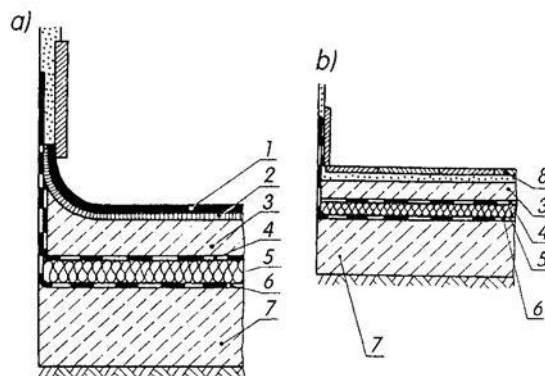
**Podłogi z izolacją akustyczną (przeciwdźwiękową)** stosuje się między pomieszczeniami, zwłaszcza jeśli są w nich wykonywane jakieś głośne prace. Duży wpływ na właściwy układ warstw podłogi ma rodzaj stropu, na którym będzie się znajdować, szczególnie jego masa. Izolacja może dotyczyć dźwięków powietrznych i uderzeniowych albo tylko uderzeniowych (na stropach o masie większej od  $35 \text{ kN/m}^2$ ). Rozróżnia się dwie możliwości konstrukcji podłogi: podłogę tzw. **plywającą** i podłogę tylko z **nawierzchnią tłumiącą**. W podłodze pływającej warstwa izolacji akustycznej oddziela podkład zarówno od stropu, jak i od ściany. Podłogi pływające izolują płyty stropowe od dźwięków powietrznych o natężeniu  $2\div 5 \text{ dB}$  oraz powodują znaczny wzrost tłumienia dźwięków uderzeniowych. Przy "wylewaniu na mokro" płyty docinającej należy zwrócić uwagę na wyprowadzenie izolacji na ściany. Niewłaściwe wykonanie (lub jego brak) powoduje zmniejszenie skuteczności tłumienia dźwięków do  $10 \text{ dB}$ , gdyż płyta dociskowa zostaje trwale połączona ze ścianami i następuje przenoszenie dźwięku do pomieszczenia drogami bocznymi, po konstrukcji.



**Rys. 3.** Podłoga pływająca – na podkładzie z gipsu [6, s. 20]

Nawierzchnię tłumiącą w podłogach stanowią pokrycia podłogowe z warstwą izolacyjną oraz wykładziny dywanowe, które charakteryzują się dobrymi parametrami akustycznymi, głównie w zakresie średnich i wysokich częstotliwości. Nie powodują poprawy izolacyjności stropu od dźwięków powietrznych, a w niektórych przypadkach, w wąskim paśmie częstotliwości, mogą wpłynąć na jej pogorszenie. Dźwięki uderzeniowe tłumią tylko wykładziny z tworzyw sztucznych na spodzie z miękkiego tworzywa oraz wykładziny dywanowe.

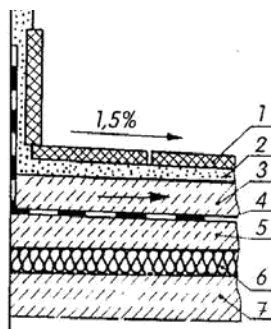
**Podłogi z izolacją wodoszczelną** usytuowane będą w dwóch rodzajach pomieszczeń mokrych: w których nie będzie krutek ściekowych albo są przewidywane. W obydwu przypadkach istotna jest odporność na wodę zarówno samej posadzki, jak i podkładu oraz warstwy izolacyjnej.



**Rys. 4.** Przykłady podłóg w pomieszczeniach mokrych bez instalacji odwadniającej: a) podłoga na gruncie z nawierzchnią z tworzyw sztucznych, b) z płytek kamionkowych [16, s. 40]

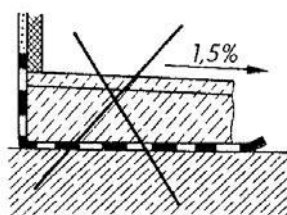
1 – wykładzina PVC, 2 – warstwa wygładzająca, 3 – podkład betonowy, 4 – izolacja wodoszczelna, 5 – izolacja cieplna, 6 – izolacja przeciwwilgociowa, 7 – podłoże betonowe na gruncie, 8 – płytki kamionkowe na zaprawie cementowej

W pomieszczeniach, w których jest przewidziana instalacja odwadniająca podłogę (kratka ściekowa), konieczne jest wykonanie spadku w kierunku kratki. Należy pamiętać, że spadek powinien dotyczyć zarówno podkładu, jak i izolacji (błędem jest położenie izolacji poziomo i wyrobienie spadku tylko w podkładzie ułożonym na izolacji).



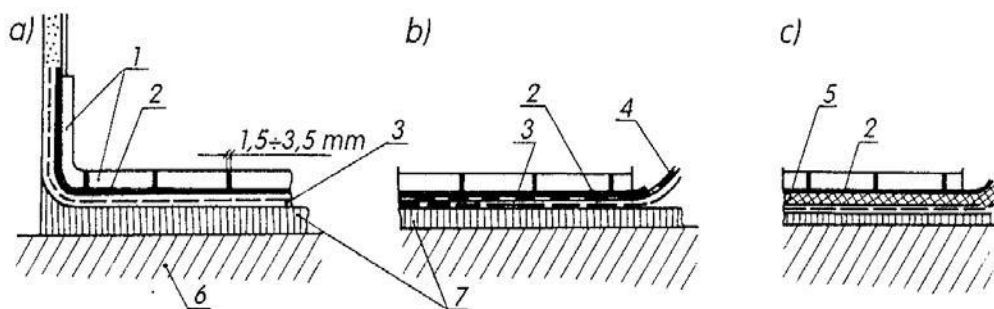
**Rys. 5.** Przykład podłogi wodoszczelnej na stropie – z instalacją odprowadzającą [16, s. 41]

1 – płytki ceramiczne, 2 – zaprawa cementowa, 3 – podkład betonowy, 4 – izolacja wodoszczelna, 5 – warstwa podkładu tworząca spadek, 6 – izolacja cieplna, 7 – strop



**Rys. 6.** Przykład błędnego rozwiązania izolacji wodoszczelnej [16, s. 41]

**Podłogi chemo odporne** odróżniają od innych nawierzchnia wykonana z materiałów posiadających odporność chemiczną i całkowicie pozbawionych rozpuszczalników. Ponadto mogą zawierać dodatkową izolację, która będzie chronić część konstrukcyjną stropu przed działaniem szkodliwych czynników chemicznych. Podłogi takie projektuje się każdorazowo dla konkretnych pomieszczeń w zależności od przewidywanych substancji chemicznych, ich stężenia, temperatury, czasu działania. Stosuje się je tam, gdzie beton może ulec korozji poprzez działanie na niego tłuszczów, cukrów, kwasów organicznych, czyli najczęściej w zakładach przemysłu spożywczego.

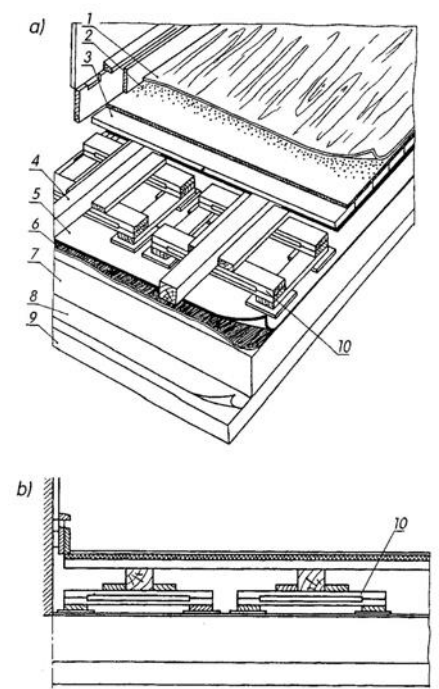


**Rys. 7.** Podłoga kwasoodporna z posadzką z płytek ceramicznych układanych na kicie asfaltowym: a) podkład gruntowany roztworem asfaltowym, b) izolacja z papy, c) z asfaltu lanego [16, s. 274]

1 – płytki ceramiczne, 2 – kit asfaltowy, 3 – grunt asfaltowy, 4 – papa asfaltowa lub folia, 5 – asfalt lany, 6 – strop, 7 – gładź cementowa

**Podłogi sprężyste** stosuje się w salach gimnastycznych, w halach sportowych. Podwyższoną sprężystość uzyskuje się przez oparcie legarów na specjalnych podkładach drewnianych oraz ułożenie podkładu sprężystego pod wykładziną PVC.





**Rys. 8.** Przykład konstrukcji podłogi sprężystej w sali gimnastycznej z nawierzchnią z tworzyw sztucznych:  
 a) widok, b) przekrój [16, s. 43]  
 1 – wykładzina PVC, 2 – podkład sprężysty, 3 – deski podłogowe, 4 – legary, 5 – papa asfaltowa, 6 – lepik,  
 7 – podłoże, 8 – dylatacja pozioma (papier asfaltowy), 9 – beton chudy, 10 – sprężyste podparcie legarów

**Podłogi o zwiększonej wytrzymałości na zginanie, ściskanie lub ścieranie** stosuje się w budynkach przemysłowych, magazynach oraz pomieszczeniach o intensywnym ruchu pieszym lub kołowym.

Zwiększenie wytrzymałości na zginanie dotyczy podłóg wykonywanych na gruncie, uzyskuje się ją przez zastosowanie zbrojenia podkładu.

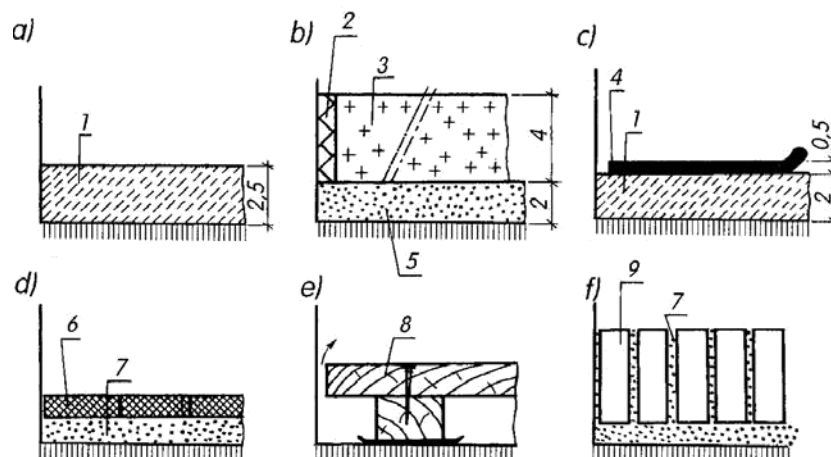
Zwiększenie wytrzymałości na ściskanie uzyskuje się przez zastosowanie betonu odpowiednio wyższej klasy, min. B12, o konsystencji gęstoplastycznej.

Zwiększenie wytrzymałości na ścieranie uzyskuje się przez zastosowanie posadzek wykonanych albo z materiałów spe łniających to kryterium (płytki terakotowe, asfalt), albo – w przypadku posadzki betonowej – przez zastosowanie kruszyw z twardych skał lub dodanie, np. opiłek stalowych, węgla krzemu (karborund).

Beton kompozytowy z włóknem stalowym stanowi materiał elastyczno-plastyczny i jest najczęściej stosowany jako nawierzchnia przemysłowa; dodatkową zaletą jest jego niski koszt i możliwość szybkiego wykonania robót.

**Podłogi nieiskrzące (antyelektrostatyczne)**, należą do posadzek żywicznych. Stosowane są w obiektach i pomieszczeniach zagrożonych wybuchem i pożarem, a także w pomieszczeniach, w których elektryczność statyczna może ujemnie wpływać na pracę czułych urządzeń elektronicznych, np. komputerów. Do masy podłogowej wprowadza się specjalne materiały o dużej przewodności elektrycznej, np. węgiel. Oprócz tego w konstrukcji podłogi instaluje się specjalny układ w formie siatki, który odprowadza ładunki elektrostatyczne dzięki uziemieniu.

**Podłogi o obniżonych wymaganiach technicznych i estetycznych** stosuje się zazwyczaj tam, gdzie nie jest wymagana izolacja termiczna lub akustyczna, nieistotne są warunki estetyczne. Najczęściej są to podłogi z zaprawy cementowej i betonowe (wtedy podłoże betonowe stanowi równocześnie posadzkę) lub nieco ulepszone, np. gipsobetonowe, z wykładziną PVC lub tp.



**Rys. 9.** Przykłady prowizorycznych i uproszczonych rozwiązań konstrukcji podłóg [16, s. 46]

1 – beton, 2 – materiał izolacyjny, 3 – gipsobeton, 4 – wykładzina PVC, 5 – piasek, 6 – nawierzchnia z płytek, 7 – zaprawa cementowa, 8 – deski, 9 – cegła

**Podłogi podniesione** są coraz częściej stosowane jako elementy wyposażenia obiektów. Ich podstawową zaletą jest to, że w przestrzeni między stropem budynku a podłogą podniesioną można prowadzić różnego rodzaju przewody, instalacje komputerowe, telefoniczne, wentylacyjne, i doprowadzać je do dowolnego miejsca. Istnieje możliwość łatwej naprawy lub modernizacji instalacji. Podłogi podniesione są powszechnie stosowane w pomieszczeniach biurowych, przemysłowych, bankach, salach operacyjnych, centralach telefonicznych, w centrach komputerowych telekomunikacyjnych, w studiach telewizyjnych i radiowych, w centrach kontroli ruchu lotniczego oraz w rozdzielniach energetycznych. Dzięki wysokości do około 2,0 m mogą służyć aranżacji sal wykładowych, teatralnych i innych. Istnieje możliwość wznoszenia na nich lekkich ścianek działowych.

Dla każdej podłogi podniesionej powinien być wykonany projekt oraz ocena wytrzymałości stropu. Jest ona konstrukcją niezależną od konstrukcji budynku, tak więc nie może być traktowana jako jego usztywnienie. Pionowe obciążenia i ciężar podłogi podniesionej przenoszone są przez strop budynku. Konstrukcja podłogi powinna być taka, aby nie występowały obciążenia poziome ścian.

Podłogi podniesione wykonuje się z następujących elementów:

- wsporników stalowych o regulowanej wysokości (bardzo zróżnicowanej – około 15÷200 cm) mocowanych do stropu kołkami rozporowymi lub przyklejanych; dokładną regulację wysokości słupków wykonuje się za pomocą śrub zabezpieczonych przeciw odkręcaniu się,
- płyt podłogowych o wymiarach najczęściej 60 x 60 cm, które mogą być wykończone wykładziną z PVC lub dywanową, z materiałów drewnopochodnych (parkiet) i mineralnych (gipsy o bardzo wysokich parametrach wytrzymałościowych), kamieniem naturalnym lub sztucznym.

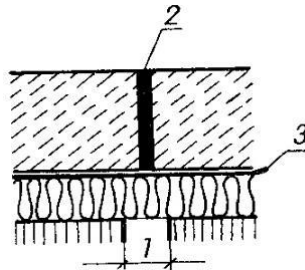


**Rys. 10.** Podłogi podniesione [www.ecol.pl; www.bit-info.pl]

- Podłogi podniesione **wylewane** wykonuje się w następujący sposób:
- na stropie ustawia się rury z tworzyw sztucznych,
  - na rurach układa się płyty gipsowo-kartonowe z odpowiednimi wycięciami w punktach podparcia,
  - całość zalewa się gipsem o bardzo wysokich parametrach wytrzymałościowych.
  - Zaletą tych podłóg jest niższy koszt, wadą – ograniczony dostęp do instalacji umieszczonych pod podłogą, dlatego konieczne jest stosowanie „otworów rewizyjnych” wyjmowanych z płyt podłogowych.

### Dylatacje w konstrukcjach podłóg

Podczas wykonywania robót podłogowych należy uwzględnić szczeliny: dylatacyjne, izolacyjne i przeciwskurczowe. Szczeliny dylatacyjne stosuje się w miejscach dylatacji konstrukcji budynku, a także tam, gdzie istnieje niebezpieczeństwo pęcznienia materiałów i szkodliwy wpływ ich rozszerzalności termicznej. Szczeliny izolacyjne w płaszczyźnie poziomej oddzielają konstrukcję podłogi od podłoża lub posadzkę od podkładu, m.in. z powodu możliwych różnic skurczowych zastosowanych materiałów. Ponadto zawsze należy stosować je na styku podłogi ze ścianami, słupami, fundamentami, schodami itp.; w miejscu zmiany grubości podkładu i w miejscu styku różnych konstrukcji podłóg. Szczeliny przeciwskurczowe wykonuje się w podkładach z zaprawy cementowej lub betonu (rowek głębokości  $1/3 \div 1/2$  grubości podkładu; nacięcie wykonuje się w świeżej zaprawie lub betonie); mają one na celu zapobieżenie pękaniu podkładu i nawierzchni w miejscu przypadkowym.



**Rys. 11.** Dylatacja w polu podłogi betonowej z nawierzchnią lastrykową [16, s. 50]

1 – dylatacja w stropie, 2 – wkładka dylatacyjna z PVC, gumy, płaskownika, metalowego itp. 3 – papa na izolacji cieplnej jako dylatacja pozioma oraz warstwa ochronna

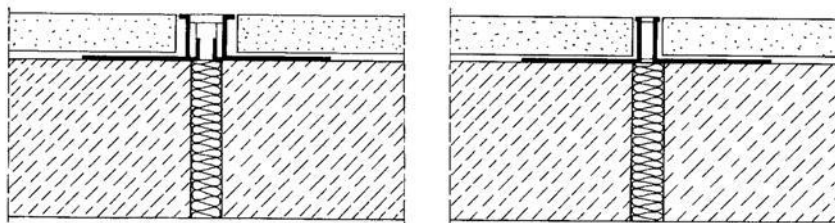
Przy doborze odpowiedniego profilu dylatacyjnego należy brać pod uwagę następujące kryteria: rodzaj posadzki, wielkość i intensywność obciążenia eksploatacyjnego i statycznego, szerokość szczeliny dylatacyjnej, wysokość wbudowania profilu w konstrukcję (w przypadku mocowania przed wykonaniem robót posadzkarskich lub okładzinowych), wymagania higieniczne i odporność chemiczna (zastosowanie specjalnych profili do szpitali, pomieszczeń związanych z żywnością lub związkami agresywnymi chemicznie).

**W posadzkach z płytek ceramicznych** należy pozostawić szczeliny dylatacyjne przy ścianach, a jeżeli powierzchnia posadzki przekracza 50 m<sup>2</sup>, to należy ją podzielić na pola nie większe niż 30 m<sup>2</sup>, przy czym stosunek boków nie powinien być większy niż 1:2. W przypadku ogrzewania podłogowego liczbę dylatacji należy zwiększyć.

Należy unikać płytek o wymiarach 300 x 300 mm z uwagi na naprężenia, jakie mogą występować między posadzką a warstwą podłoża (jastychem), ponieważ rozszerzalność betonu pod wpływem temperatury jest dwa razy większa od rozszerzalności płytek ceramicznych. Jeżeli w podłożu, na którym jest układana posadzka ceramiczna, znajduje się dylatacja konstrukcyjna, to należy ją również przewidzieć w samej posadzce.

Szczeliny dylatacyjne oraz spoiny (fugi) powinny być wypełnione materiałem elastycznym odpornym na działanie czynników chemicznych i obciążenia zewnętrzne. W przypadku przewidywanego działania kwasów w czasie eksploatacji do spoinowania należy użyć mieszanki zawierającej żywice epoksydowe.

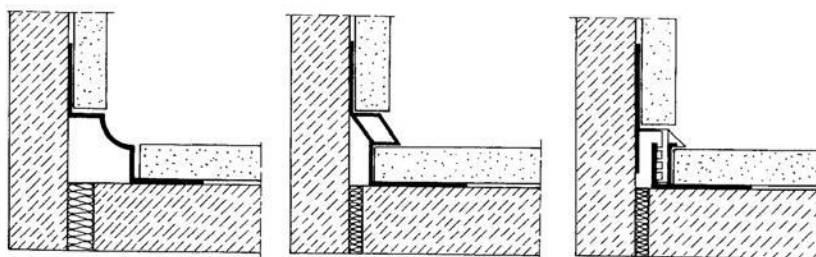
Jeżeli posadzka ceramiczna jest ułożona na cienkiej zaprawie, można ją dylatować, stosując profile o kształcie i wymiarach dostosowanych do grubości dylatowanych warstw. Części boczne tych profili są wykonane z twardego tworzywa sztucznego, mosiądzu, aluminium lub stali, a między nimi umieszcza się wkładkę z elastycznego polietylenu lub miękkiego kauczuku.



**Rys. 12.** Profile do dylatacji warstw wierzchnich układanych na cienkiej warstwie zaprawy: a) z wymienną kształtką elastyczną, b) ze stałą wkładką elastyczną [5, s. 433]

Do dylatowania posadzek układanych na grubej warstwie zaprawy stosuje się profile o kształcie wydłużonej litery U, które zapewniają jednocześnie dylatację warstwy podkładowej i wierzchniej. Boczne części profili są wykonywane z tworzywa sztucznego, a część środkowa z miękkiego kauczuku lub elastycznego polietylenu.

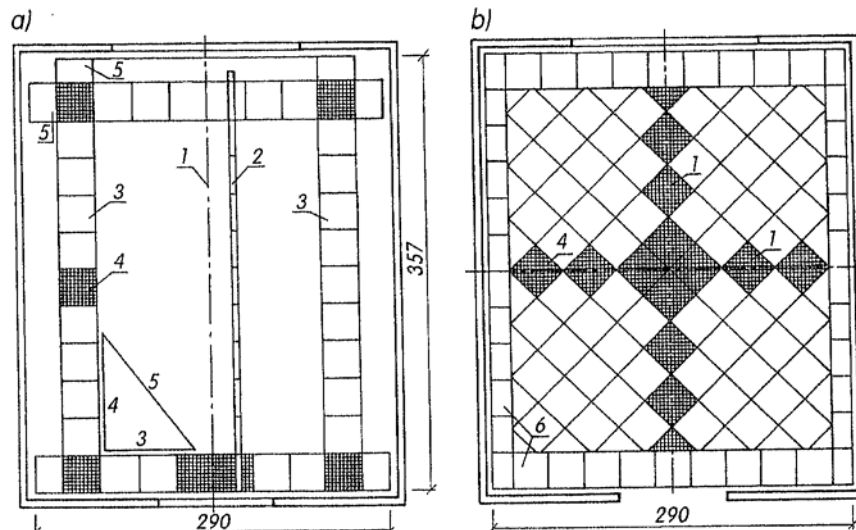
Przy ścianach do dylatacji posadzek ceramicznych stosuje się profile w kształcie litery L wykonane z tworzywa sztucznego, z wkładką elastyczną.



**Rys. 13.** Profile do dylatacji między warstwą posadzki a ścianą [5, s. 434]

Rozstaw dylatacji zależy od zmian temperatury w danym pomieszczeniu. Tam, gdzie zmiany są niewielkie (np. w piwnicach), dopuszcza się pola o powierzchni do 30 m<sup>2</sup> (przy najdłuższym boku do 6,0 m). W przypadku większych zmian temperatury wielkość pól można ograniczyć do 10 m<sup>2</sup> (przy najdłuższym boku do 4,0 m). Natomiast na tarasach, w bramach itp. pola między dylatacjami powinny być mniejsze od 5 m<sup>2</sup> (przy najdłuższym boku 3,0 m).

Dwie różne warstwy podłogowe, które stykają się na jednym podkładzie, należy odpowiednio oddzielić; np. posadzkę lastrykową w miejscu styku z deszczułkową oddziela się małym kątownikiem. Podobnie oddziela się posadzkę marmurową od taflowej itp. Zamiast kątowników można stosować płaskowniki.



**Rys. 14.** Rozplanowywanie płytek: a) w układzie prostym, b) w układzie skośnym [16, s. 227]  
 1 – oś pomieszczenia, 2 – przymiar z podziałem według wielkości płytek, 3 – pas kierunkowy, 4 – płytka – reper, 5 – płytka cząstkowa, 6 – fryz

## Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Jak wykonuje się podłogi pływające?
2. W jakich pomieszczeniach stosuje się podłogi wodoszczelne?
3. W jakich posadzkach należy wykonywać dylatacje?
4. Czym wypełnia się szczeliny dylatacyjne?
5. Od czego zależy rozstaw dylatacji?

## 4. Izolacje cieplne, akustyczne i przeciwwilgociowe podłóg

### Materiały do izolacji cieplnych i akustycznych

Materiały porowate, które są równocześnie sprężyste i elastyczne, wykazują także zdolność tłumienia dźwięków uderzeniowych. Cechę tę posiadają niektóre materiały stosowane do izolacji cieplnych.

Materiały do **izolacji cieplnych (termicznych)**, powinny być złym przewodnikiem ciepła, są to materiały pochodzenia:

- organicznego: styropian (granulat, płyty, kształtki), płyty pilśniowe grzyboodporne (porowate perforowane lub nacinane), płyty i maty korkowe oraz płyty wiórkowo-cementowe;
- mineralnego: wełna mineralna (maty, filce i płyty), wojłok z włókien szklanych, maty z waty szklanej, szkło piankowe czarne.

Materiały do **izolacji akustycznych (przeciwdźwiękowych)** powinny amortyzować drgania podkładu, wywołane energią fal dźwiękowych oraz tłumić fale dźwiękowe przenikające do warstwy izolacyjnej. Najlepiej spełniają te warunki: wełny, maty i płyty z materiałów włóknistych (wełna mineralna, wata szklana), elastyczny styropian o małej gęstości pozornej ( $15 \div 20 \text{ kg/m}^3$ , nie należy stosować styropianu używanego do ocieplania budynków), maty polietylenowe, folie ze spienionej gumy, płyty pilśniowe porowate oraz płyty z korka.

**Materiał y do izolacji przeciwwilgociowych, wodoszczelnych i paroszczelnych**, ich zadaniem jest stworzenie szczelnej i trwałej przegrody, uniemożliwiającej przenikanie wilgoci lub pary wodnej. W tym celu stosuje się: materiały asfaltowe, papy (tektury i włókniny nasyczone asfaltem) oraz folie z tworzyw sztucznych.

Wszystkie materiały izolacyjne należy układać na wyrównanej powierzchni stropu lub warstwy wyrównawczej w przypadku podłogi na gruncie.

Wykonywanie izolacji termicznej:

- materiały izolacyjne jednakowej grubości należy ułożyć ściśle obok siebie, aby nie powstały „mostki termiczne”; układa się je bezpośrednio na podłożu albo na ułożonej wcześniej izolacji przeciwwilgociowej,
- materiały pochodzenia roślinnego powinny być wcześniej zaimpregnowane wodnym roztworem solnego preparatu grzybobójczego i wysuszone.

Wykonywanie izolacji przeciwdźwiękowej:

- ułożyć na podłożu wzdłuż ścian pasek grubości  $0,5 \div 1 \text{ cm}$  i wysokości  $7 \text{ cm}$  z materiału izolacyjnego, który układany będzie na stropie,
- materiały izolacyjne jednakowej grubości (bez żadnych uszkodzeń) należy ułożyć ściśle obok siebie, aby nie powstały „mostki akustyczne”; układa się je bezpośrednio na podłożu albo na ułożonej wcześniej izolacji przeciwwilgociowej.

Położoną izolację należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem podczas wykonywania podkładów monolitycznych (nie dotyczy układania podkładów prefabrykowanych, a więc suchych). Warstwę ochronną można wykonać z papy, papieru asfaltowanego lub folii polietylenowej z 10-centymetrowymi klejonymi zakładami. Należy również pamiętać o ich wywinieciu na ścianę w celu zabezpieczenia paska izolacyjnego.

Izolacje przeciwwilgociowe, wodoszczelne i paroszczelne należy wykonywać na podłożu suchym, oczyszczonym z kurzu i innych zabrudzeń:

- wykonać powłokę gruntującą roztworem asfaltowym lub emulsją za pomocą twardych pędzli lub szczotek;
- nałożyć właściwą warstwę izolacyjną (powłokę asfaltową) na zimno lub na gorąco, po wyschnięciu powłoki gruntującej;

- jeżeli istnieje konieczność wzmocnienia izolacji, stosuje się jedną lub dwie warstwy z papy asfaltowej izolacyjnej, papy asfaltowej podkładowej lub papy specjalnej (na taśmie aluminiowej) nie można dopuścić do powstania pęcherzy podczas przyklejania papy;
- w przypadku wykonywania izolacji przeciwwilgociowej na podłożach na gruncie należy ją połączyć z izolacją przeciwwilgociową ścian;
- izolacje wodoszczelne wywija się na ściany do wysokości 25 cm i przykleja tak jak na stropie;
- izolacje z tworzyw sztucznych można układać luźno ze sklejonych lub zgrzewanych arkuszy folii; należy uważać, aby jej nie przedziurawić w trakcie układania.

## **Pytania sprawdzające**

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. W jaki sposób wykonuje się izolacje termiczne?
2. W jaki sposób wykonuje się izolacje przeciwdźwiękowe?
3. W jaki sposób wykonuje się izolacje przeciwwilgociowe, wodoszczelne i paroszczelne?

## 5. Rodzaje podkładów i sposoby ich wykonania

**Podkład** wykonuje się jako monolityczny lub prefabrykowany. W przypadku stropów żelbetonowych oraz posiadających warstwę nadbetonu, funkcję podkładu pełni sam strop lub wykonana na nim warstwa wyrównawcza.

Podłoże pod podkład powinno być szorstkie, aby zwiększyć przyczepność warstwy podkładu, dlatego z podłoża cementowego należy usunąć (skuć) warstwę mleczka cementowego, a gipsowe przeszlifować. Powinno być wytrzymałe, suche i czyste. Przed wykonaniem podkładu monolitycznego podłoże należy odkurzyć i zwilżyć wodą albo zagruntować preparatem zalecanym przez producenta (w przypadku podkładów samopoziomujących).

Podkłady **monolityczne** wykonuje się jako: jastrychy betonowe, cementowe (grubości 3,5 cm), gipsowe, estrichgipsowe, skałodrzewne i asfaltowe.

Bezspoinowe jastrychy wykonywane z zapraw na spoiwie cementowym i anhydrytowym w zależności od konstrukcji podłogi dzieli się je na 4 rodzaje:

- podkłady związane z podłożem, ułożone bezpośrednio na nośnym podłożu i połączone z nim przy wykonaniu „mokre na mokre”, lub przez wykonanie warstwy przyczepnościowej polepszającej związaną z podłożem, stanowi wtedy warstwę wyrównawczą,
- podkłady na warstwie rozdzielczej, oddzielone od podłoża cienką izolacją przeciwwilgociową (folią polietylenową lub papą asfaltową),
  - podkłady pływające, ułożone na warstwie sprężystego materiału izolacyjnego, np. styropianu i oddzielone od pionowych elementów budynku paskami izolacyjnymi,
- podkłady grzewcze, w których elementy grzejne służące do ogrzewania pomieszczeń są wbudowane w podkładzie podłogowym.

Nowszym rozwiązaniem są zaprawy **samopoziomujące** – są to gotowe suche zaprawy podłogowe do szybkiego i łatwego wykonania wszelkiego rodzaju podłogi i podkładów pod posadzkę w budownictwie mieszkaniowym i użyteczności publicznej, a także mieszanki specjalne wytwarzane na bazie cementu przeznaczone do budownictwa przemysłowego. Samopoziomujący jastrych anhydrytowy grubości 2,5÷5,0 cm, stosuje się również w systemach ogrzewania podłogowego. Zaprawę należy przygotować ściśle według zaleceń producenta, szczególnie zwracając uwagę na ilość wody potrzebną do jej wykonania. Temperatura w pomieszczeniu nie powinna być niższa od 5°C. Grubość warstwy wylewki nie może być mniejsza od minimalnej ani większa od maksymalnej podanej przez producenta.

Grubość podkładu i jego wytrzymałość na ściskanie powinny być określone w projekcie, zależą od przewidywanych obciążeń użytkowych (można wykonać zbrojenie siatką z prętów stalowych).

Wadą podkładów monolitycznych jest ich długi czas wiązania i twardnienia, następne prace można wykonywać na zupełnie suchym podkładzie.

Zaletą stosowania podkładów **prefabrykowanych** jest przyspieszenie wykonywania robót podłogowych, z uwagi na szybkość układania prefabrykatów oraz ograniczenie robót tzw. mokrych. Podkłady prefabrykowane wykonuje się z płyt gipsowych, gipsowo-włóknistych, betonowych, drewnopochodnych (pilśniowych, wiórowych). Po ułożeniu płyt należy zalać spoiny zaprawą, a następnie wyrównać i wygładzić powierzchnię szpachlówką. Na podkład wykonany w taki sposób można układać posadzkę po 2÷3 tygodniach.

Specjalne płyty wiórowe, charakteryzujące się wysoką dokładnością obróbki, łączy się na wpust i pióro za pomocą kleju. Można je stosować tylko w warunkach suchych.



W starszym budownictwie często spotykanym podkładem, obecnie rzadko stosowanym, jest tzw. ślepa podłoga, czyli podkład z desek niestruganych ułożonych na legarach. Na takich podkładach układa się deszczułki podłogowe, które przybija się gwoździami.

Do podkładów mogą być stosowane środki gruntujące w celu zwiększenia wytrzymałości powierzchniowej podkładu, zwiększenia przyczepności warstwy wyrównawczej lub wygładzającej i zmniejszenia zużycia kleju. Warstwę wyrównawczą stosuje się w celu wyeliminowania większych nierówności; warstwę wygładzającą, aby usunąć chropowatości lub niejednorodności faktury powierzchni (stosuje się głównie pod cienkie posadzki np. z PVC).

Na podkład sprężysty można stosować arkusze tektury falistej zwykłej lub z tworzywa sztucznego, starą tekstylną wykładzinę dywanową, arkusze korka, filcu, wojłoku, grubego (co najmniej 3 mm) sukna.

Na stropach lub podłogach betonowych, drewnianych i ceramicznych, gdzie nie ma możliwości wykonania tradycyjnej wylewki betonowej lub przeprowadzenia mokrych prac betonowych, podkładem pod posadzkę może być **suchy jastrych**. Są to ułożone na podłożu płyty gipsowo-kartonowe lub gipsowo-włóknowe. Dobór parametrów akustycznych i cieplnych jastrychu zależy przede wszystkim od konstrukcji i usytuowania stropu. Małe nierówności podłoża można zlikwidować, układając tekturę falistą lub włókninę izolacyjną. Większe płynną szpachlówką lub suchą podsypką wskazaną przez producenta. Następnie układa się folię polietylenową, wywijając 10 cm na ściany. Suche jastrychy można wykonywać z prefabrykowanych elementów zespolonych składających się zazwyczaj z jednej warstwy podwójnych płyt i ewentualnie izolacji lub dwuwarstwowo z płyt pojedynczych (pierwszą warstwę układa się od drzwi do wnętrza pomieszczenia, drugą poprzecznie w stosunku do niej, z 20 cm przesunięciem podłużnych krawędzi).

## Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Z jakich materiałów wykonuje się podkłady monolityczne?
2. Co to są zaprawy samopoziomujące?
3. Czym charakteryzuje cię suchy jastrych?

## 6. Rodzaje posadzek i zasady ich wykonywania

**Posadzka** jest wierzchnią warstwą podłogi i stanowi jej zewnętrzne wykończenie. Może mieć powierzchnię gładką, szorstką, żłobkowaną itp. w zależności od potrzeb i materiału, z jakiego jest wykonana. Powinna być wytrzymała na ścieranie, a w niektórych pomieszczeniach odporna na wodę. Umożliwia swobodne poruszanie się ludzi, zwierząt lub transportu kołowego. Jej powierzchnia zależy od przewidywanej intensywności użytkowania (np. pokój w mieszkaniu lub korytarz w szkole), powinna być pozioma (w szczególnych przypadkach ze spadkiem, np. w łazience), niezmienna w kształcie, szczelna w ułożeniu i odporna na wgniecenia.

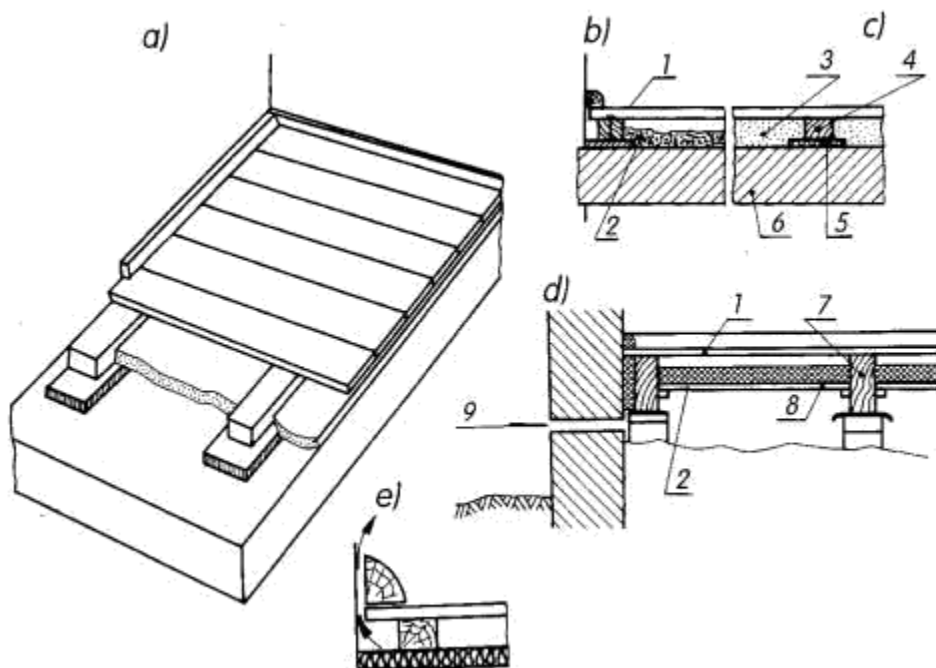
Posadzki można podzielić, ze względu na:

- materiał, z jakiego zostały wykonane – posadzki drewniane i drewnopochodne, kamienne, z płytek ceramicznych lub PVC, z włókien naturalnych i syntetycznych, z wykładzin z tworzyw sztucznych, z materiałów bitumicznych;
- twardość – posadzki twarde, np. kamienne i miękkie, np. drewniane.

Do robót podłogowych można przystąpić po wykonaniu robót tynkarskich wewnątrz budynku. Posadzki można układać po zakończeniu wszystkich innych robót budowlanych i instalacyjnych oraz po wyschnięciu podkładu (w podkładzie betonowym dopuszczalna zawartość wilgoci wynosi 3% wagowo, a w anhydrytowym 1,5%). Podkład uznaje się za suchy, jeżeli przez 12 godzin pod szczelnie przyklejoną folią nie wykopli się para wodna. Temperatura powietrza w pomieszczeniach, w których układa się posadzki z materiałów mineralnych nie powinna być niższa niż +5°C, posadzki z tworzyw sztucznych +15°C, a posadzki z materiałów drewnianych oraz wykładzin tekstylnych +10°C.

**Posadzki z drewna i materiałów drewnopochodnych** wykonuje się:

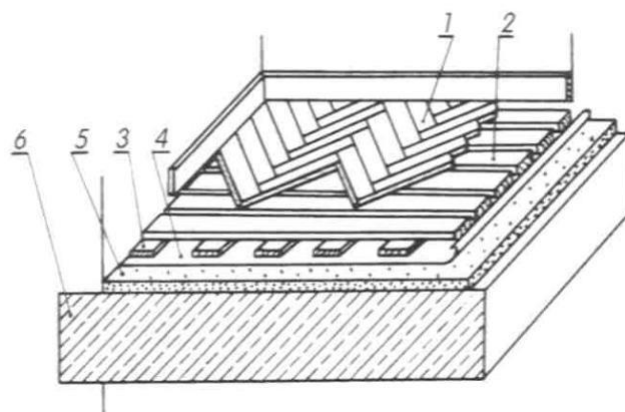
- z **tarcicy podłogowej z drewna iglastego** jako **jednowarstwowe** grubości 28÷50 mm, szerokości 100÷200 mm i długości 3÷6 m, przybijane do belek stropowych (np. w stropach nagich), do legarów ułożonych na słupkach ceglanych lub przybijane do łąt grubości 40 mm, leżących na płycie stropu. W dwu ostatnich przypadkach przestrzeń podpodłogowa powinna być wentylowana przez odpowiednio wykonane kanaliki w ścianie przy podłodze. Deski układa się najczęściej równolegle do krótszej ściany pomieszczenia, pierwszą deskę w odległości 1 cm od ściany przybija się do legarów od góry, a następnie wbija gwoździe (ocynkowane) przez pióro i wpust. Każdą kolejną deskę trzeba przed przybiciem mocno docisnąć za pomocą taśm ściągających albo klinów. Innym sposobem jest przyklejanie desek do podkładu klejem dwuskładnikowym, a następnie po 10÷20 dniach (w zależności od rodzaju drewna) można dowolnie wykończyć powierzchnię.



**Rys. 15.** Przykłady podłóg z desek: a) widok, b)-e) przekroje [16, s. 146]

1 – deska podłogowa, 2 – mata z wełny mineralnej, 3 – suchy piasek, 4 – legar, 5 – izolacja przeciwdźwiękowa, 6 – strop, 7 – belka stropowa, 8 – podsufitka, 9 – kanaliki

- z **tarcicy podłogowej z drewna iglastego** jako **dwuwarstwowe**, gdy do dolnego podkładu z desek niestругanych, tzw. ślepej podłogi, przybija się prostopadle układane deski drugiej warstwy,
- z **deszczulek (klepek) z drewna liściastego** (najczęściej z dębu, jesionu, buku) o grubości 16, 19 lub 22 mm, szerokości 30÷100 mm i długości 200÷500 mm, łączonych ze sobą na wpust i pióro, a do podkładu przybijanych gwoździami (wbijanymi ukośnie we wręby) lub przyklejanych klejem dyspersyjnym lub lepikiem asfaltowym do podkładu betonowego. Miejsce rozpoczynania układania deszczulek zależy od zaprojektowanego wzoru. Każdą deszczulkę przesuwamy lekko po kleju lub lepiku, a następnie dobijamy do poprzednich; powinna być przyklejona całą powierzchnią. Posadzkę wykańczamy przy ścianach listwami lub cokołami z tego samego gatunku drewna co deszczulki. Całość szlifujemy i nasycają pastą woskową albo pokrywamy lakierem.



**Rys. 16.** Podłoga z deszczulek na ślepej podłodze [16, s. 32]

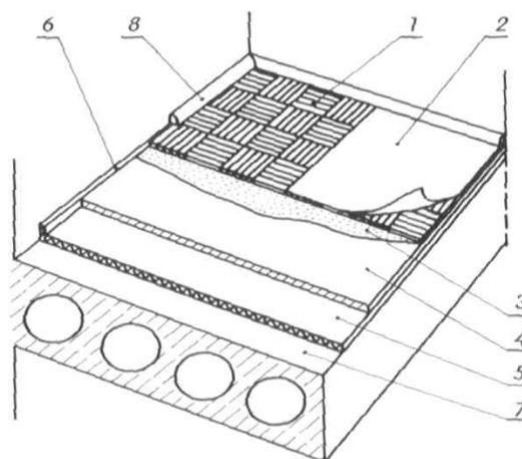
1 – posadzka z deszczulek, 2 – deski ślepej podłogi, 3 – legary, 4 – papa, 5 – podkład, 6 – strop

- z **lamparkietu**, czyli **deszczulek lamelowych** – grub. 10, 14, lub 15 mm, o gładkich krawędziach (bez pióra i wpustu), szerokości do 100 mm i długości do 400 mm; do podłoża są przyklejane mocnymi dwuskładnikowymi klejami poliuretanowymi,



**Rys. 17.** Podłoga z deszczulek lamelowych z buku [www.mojemieszkanie.pl]

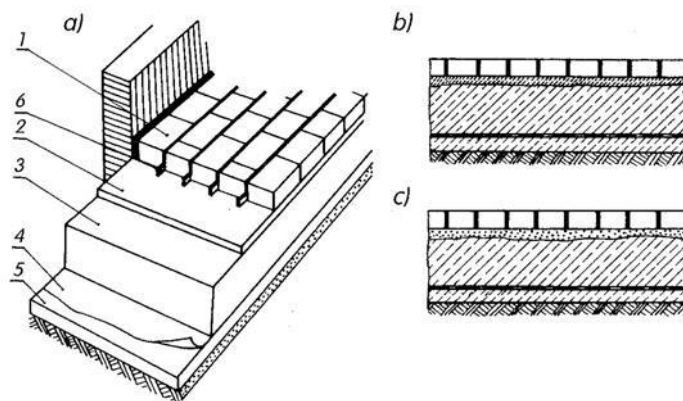
- z  **płyt mozaikowych jednowarstwowych (parkiet mozaikowy)** składających się z 16 kwadratów o wymiarach 100 x 100 mm, sklejonych z 5, 6 lub 7 listewek z drewna liściastego o grubości 8 mm, naklejanych dla celów montażowych na siatkę od strony spodniej, albo na arkusze papieru stroną licową, a przyklejanych do podkładu klejami dyspersyjnymi lub naklejonych na płytę wiórową, a tę z kolei na płytę pilśniową prasowaną, które przykleja się do podłoża, pozostawiając 10 mm szczelinę od ściany. Papier należy usunąć bezpośrednio po przyklejeniu płyt, gdyż w przeciwnym razie wysychając kurczy się i deformuje płytę, powodując odspajanie się poszczególnych deseczek od podkładu. Po wyschnięciu kleju (kilka dni) całość wykańcza się listwami drewnianymi przypodłogowymi i szlifuje powierzchnię w celu usunięcia resztek kleju, którym był przyklejony papier, i likwidacji ewentualnych nierówności. Całość najczęściej lakieruje się.



**Rys. 18.** Podłoga drewniana z nawierzchnią z płyt mozaikowych [16, s. 125]

1 – płyty mozaikowe, 2 – papier, 3 – klej, 4 – podkład, 5, 6 – izolacja akustyczna, 7 – strop, 8 – listwy wykończeniowe

- z **mozaiki sztorcowej**, która jest wykonywana z ułożonych na sztorc deszczulek szerokości  $8\div 10$  mm i grubości 22 mm, jest to tzw. mozaika przemysłowa; deszczułki łączone są w płyty taśmą samoprzylepną, którą się zrywa po ułożeniu parkietu;
- z **plyt prefabrykowanych**, czyli **ozdobnych tafli**, sklejanych w trzy warstwy (dwie dolne z drewna iglastego sklejone ze skrzyżowaniem włókien, górna z drewna liściastego) i mocowanych do podkładu jw.;
- z **desek klejonych** – wykonanych fabrycznie jako elementy trójwarstwowe o wymiarach  $3000 \times 137 \times 15$  mm, zaopatrzone we własne pióro i wpust; mocowanych do podkładu jak wyżej. Górna warstwa (fakturowa, wykończona powłoką z lakieru) jest wykonana z cienkich deseczek bukowych lub dębowych, warstwa środkowa (nośna) z grubszych listew z drewna iglastego lub płyt MDF, a warstwę dolną stanowią obłogi lub deseczki z drewna iglastego gorszej jakości;
- z **paneli podłogowych**, które składają się z kilku warstw: warstwa nośna wykonana jest z płyt wiórowych PDF lub MDF, warstwa fakturowa z obłogu z drewna liściastego i zabezpieczona przed ścieraniem warstwą laminatu lub korkowego impregnowanego żywicą, a od spodu panelu znajduje się warstwa laminatu odpężającego, który chroni panel przed odkształceniami, jakie mogłyby powstać na skutek zmian temperatury i wilgotności. Panele produkują się o różnej wytrzymałości powierzchni na ścieranie. Na podkładzie układa się matę z pianki polietylenowej o grubości około 3 mm, a na niej panele, sklejając (klejem dyspersyjnym) pióro z wpustem. Układa się je prostopadle do ściany okiennej z zastosowaniem 10 mm szczelin dylatacyjnych wzdłuż ścian. Pierwszy rząd paneli należy ustabilizować klinami dystansowymi co około 0,6 m. Kliny należy pozostawić przez kilka dni do czasu wyschnięcia kleju. Następnie we wpust ułożonego rzędu wciska się klej i układa się następny rząd paneli, dociskając je do poprzednich uderzeniami młotka przez kawałek drewna przyłożonego z boku deski. Ułożone panele w czasie wykonywania posadzki stabilizuje się taśmami ściągającymi. Ostatni rząd desek dociska się za pośrednictwem klinów. Po wyschnięciu kleju kliny usuwa się, a posadzkę wykańcza się przybijając listwy podłogowe. Stosuje się również panele łączone bez kleju – łączone na zacisk typu „click”;
- z **bruku drewnianego**, który wykonany jest z drewna dębowego, bukowego i modrzewiowego w kształcie kostek wycinanych prostopadle do długości pnia; kostki mają najczęściej grubość  $2,5\div 8,0$  cm i boki długości 4 cm, łączone są w płyty po  $5\div 18$  sztuk i naklejane na siatkę. Kostki układa się na podłożu betonowym na warstwie piasku lub na gorącej zaprawie asfaltowej grubości  $2\div 3$  cm z wypełnieniem spoin; posadzka ta ma własności tłumiące i jest bardzo odporna na ścieranie; stosuje się ją w halach fabrycznych przemysłu metalowego, warsztatach, magazynach i itp.;



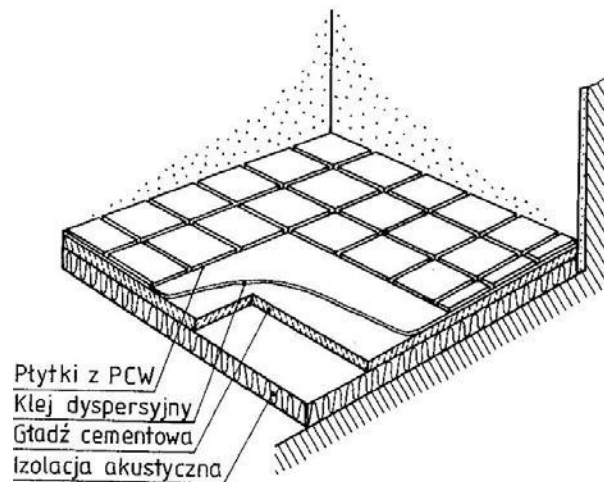
**Rys. 19.** Posadzka z kostki drewnianej na podkładzie betonowym z zalaniem spoin: a) układ warstw, b) przekrój rozwiązania według a), c) przekrój podłogi układanej na warstwie piasku [16, s. 153]

1 – kostka (bruk) drewniana, 2 – zagruntowany podkład betonowy, 3 – podłoże betonowe, 4 – papa izolacyjna, 5 – chudy beton na gruncie, 6 – listewka drewniana

- z **plyt korkowych** w postaci kwadratów o boku 300 mm lub prostokątów 300 x 600 mm i grubości 4 mm; górna warstwa płyt jest wykończona bezbarwnym lakierem podłogowym lub przezroczystą folią z PVC; bardzo dobrze tłumią dźwięki. Stosuje się je w sypialniach i innych pomieszczeniach użytkowanych mało intensywnie, należy unikać stawiania ciężkich mebli na wąskich nóżkach lub kółkach, ponieważ mogą powodować wgniecenia.

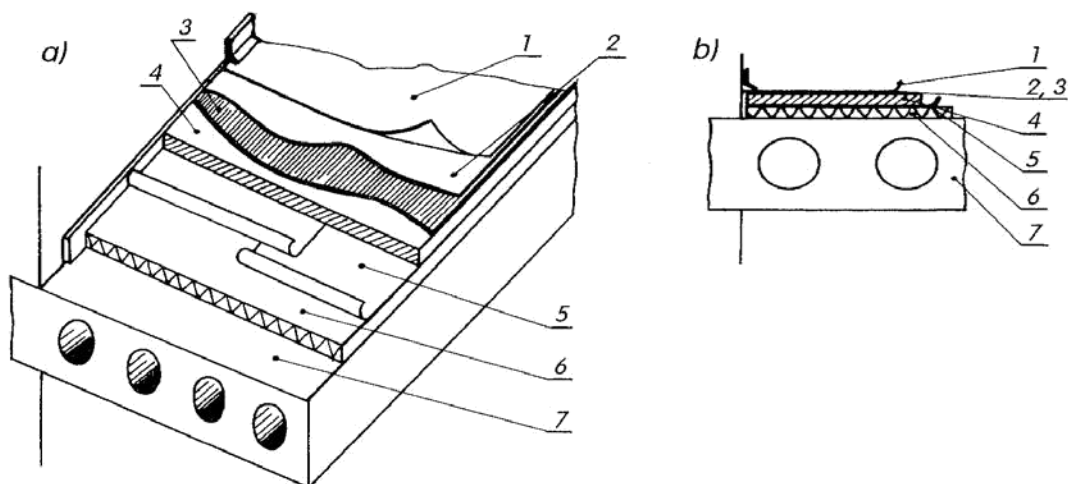
**Posadzki z tworzyw sztucznych** wykonywane są:

- z **plytek PVC** o wymiarach 300 x 300 mm i grubości 2 mm lub 1,6 mm, które przykleja się (całą powierzchnią) klejem żywicznym lub kauczukowym do podkładu betonowego. Podkład powinien być wyrównany, wygładzony, oczyszczony i odkurzony przed klejeniem płytek. Płytki mogą być układane w pomieszczeniach równoległe do ścian lub skośnie pod kątem 45°. Klej nanosi się na podkład i spód płytek packą ząbkowaną lub gładką w zależności od jego rodzaju. Przy ścianach stosuje się taśmy lub listwy profilowe z PCV, które przykleja się do ściany i płytek;



**Rys. 20.** Posadzka z płytek PVC [6, s. 23]

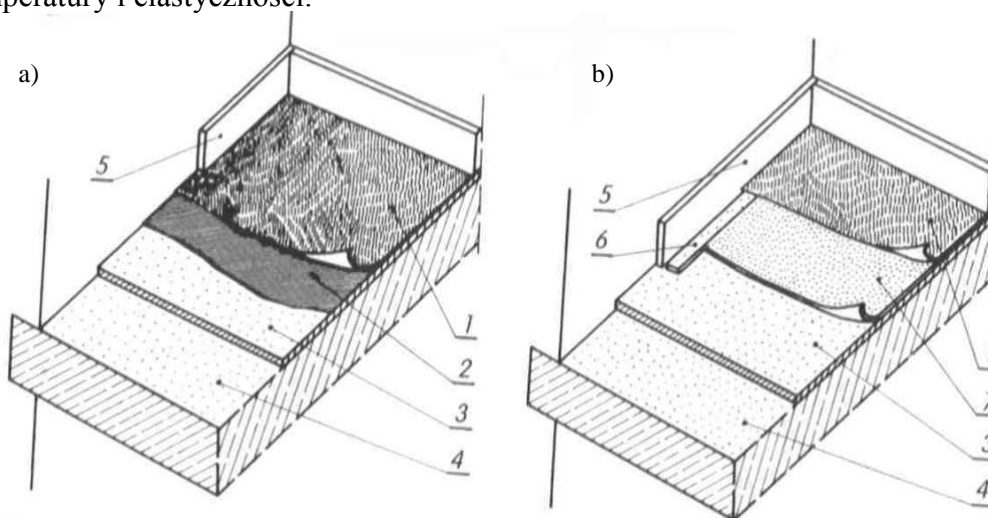
- z **wykładzin z PVC**, z dolną warstwą tłumiącą ze spienionego tworzywa, tkaniny lnianej lub z filcu z włókien syntetycznych, produkowanych w arkuszach grubości 3,5 mm, szerokości do 4 m i długości do 20 m, które przykleja się do podkładu klejami dyspersyjnymi, lub napina się za pomocą listew z nabitymi gwoździami, odpowiednio rozmieszczonymi i przymocowanymi do podkładu. W miejscach łączeń wykładzin wprasowuje się na gorąco sznur do spoinowania. Wykładziny rulonowe z PVC z warstwą izolacyjną ze spienionego PVC lub ze spodem na bazie korka stosuje się głównie na stropach międzypiętrowych. Płytki i wykładziny podłogowe z plastyfikowanego PVC są wytwarzane jako jednowarstwowe (sztywniejsze) lub wielowarstwowe (elastyczne i niepodatne na marszczenie);



**Rys. 21.** Podłoga o konstrukcji pływającej z posadzką z wykładziny PVC: a) układ warstw, b) przekrój [16, s. 191]  
 1 – elastyczna wykładzina PVC, 2 – warstwa kleju, 3 – warstwa szpachlówki wygładzającej podkład, 4 – podkład, 5 – warstwa ochronna, 6 – izolacja przeciwdźwiękowa (wraz z pasmem izolacji wzdłuż ściany)

- z **wykładzin dywanowych**, które składają się z dwóch warstw: podkładowej (najczęściej z tkaniny jutowej lub syntetycznej wzmocnionej powłoką z żywicy syntetycznej (lateks kauczukowy) i użytkowej spełniającej funkcje dekoracyjne (runa z pionowych włókien sztucznych, wełny lub juty). Są to wykładziny igłowane (podobne do filcu – Siwelit), igłowe z runem pętłkowym lub strzyżonym (Novita), flokowane z runem z 2÷3 mm włókien poliamidowych (podobne do zamszu) oraz klejone ze sfalowanymi włóknami poliamidowymi z domieszką włókien akrylowych. Arkusze wszystkich wykładzin łączy się na stykach za pomocą zgrzewania, przykleja się je na całej powierzchni klejami dyspersyjnymi lub napina i mocuje naprężone wzdłuż obrzeży za pomocą na przykład listew metalowych. Wykładziny dywanowe stosuje się w pomieszczeniach suchych, w pomieszczeniach o małym natężeniu ruchu w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej.

Płytki i wykładziny z tworzyw sztucznych na dzień lub dwa przed przyklejeniem, rozkłada się w pomieszczeniu, do którego są przeznaczone, w celu uzyskania odpowiedniej ich temperatury i elastyczności.



**Rys. 22.** Posadzki z wykładziny dywanowej: a) przyklejana, b) napinana [16, s. 206]

1 – wykładzina dywanowa, 2 – klej, 3 – podkład, 4 – strop, 5 – listwa cokołowa, 6 – listwa mocująca, 7 – podkładka filcowa

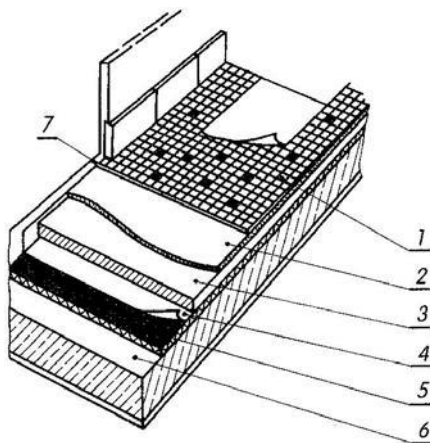
**Posadzki z gumy** wykonuje się:

- z **wykładzin gumowych barwnych** (z kauczuku, jako jedno- lub dwuwarstwowe) grubości 2,5÷5,0 mm, szerokości 100÷180 cm rozwijanych z rulonu i przyklejanych do podkładu betonowego klejem kauczukowym;
- z **plytek gumowych** grubości 3÷4 mm i wymiarach 30 x 30 cm lub 50 x 50 cm, przyklejanych jak wyżej.

Są łatwe do utrzymania w czystości, tłumią dźwięki, są elastyczne, lecz nie są odporne na oleje i tłuszcze, a ponadto starzeją się szybciej od wykładzin z PVC. Stosuje się je w ubikacjach łazienkach, ubikacjach i kuchniach. Do wykańczania posadzek z wykładzin i płytek gumowych stosuje się listwy z PVC.

**Posadzki z materiałów mineralnych** charakteryzują się m.in. dużą odpornością na działanie wody i dużą odpornością na ścieranie; dlatego mogą być stosowane w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej, a także w budownictwie przemysłowym w pomieszczeniach narażonych na działanie wody i intensywny ruch. Wykonywane są:

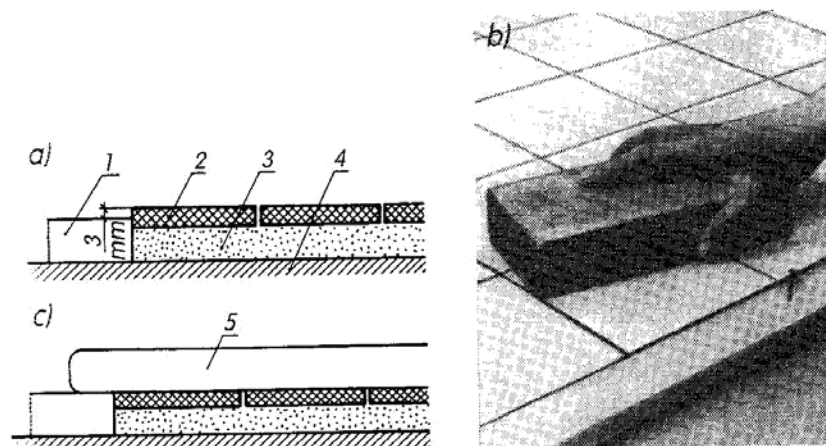
- z **plytek terakotowych** (płytki ceramiczne wypalane ze szlachetnych gatunków glin, które po pokryciu płynnym szkliwem i ponownym wypaleniu stanowią terakotę szkliwioną), **lastrykowych oraz plytek i kostek kamiennych** (z marmurów, dolomitów, granitów i sjenitów), układanych na podkładzie z zaprawy cementowej (1:3, a po jej stwardnieniu spoiny zalewa się rzadką zaprawą 1:2, usuwając jej nadmiar i czyszcząc płytki), spoiny wypełnia się gotowymi (suchymi upłynnianymi na budowie) mieszankami białymi lub kolorowymi; płytki marmurowe układa się na zaprawie wapienno-gipsowej i taką zaprawą wypełnia się spoiny; można je układać też na zaprawie klejowej (polimerozaprawie np. Atlas, Ceresit) wymaga się wtedy starannego wyrównania podłoża, gdyż maksymalna grubość warstwy polimerozaprawy wynosi 5 mm;



**Rys. 23.** Podłoga z nawierzchnią z ceramicznych płytek mozaikowych na podkładzie pływającym [16, s. 236]

1 – płytki mozaikowe, 2 – warstwa zaprawy, 3 – podkład cementowy, 4 – papa asfaltowa, 5 – izolacja przeciwdźwiękowa, 6 – strop, 7 – kit elastyczny





**Rys. 24.** Schemat końcowych faz układania płytek ceramicznych na wyrównanej warstwie zaprawy:  
a) położenie płytek bezpośrednio po ułożeniu na zaprawie (wystają w stosunku do listwy ok. 3 mm),  
b) dociskanie płytek do zaprawy delikatnymi uderzeniami klockiem drewna, c) kontrola prawidłowości powierzchni [16, s. 243]

1 – listwa prowadząca, 2 – płytka ceramiczna, 3 – warstwa wyrównanej zaprawy, 4 – podkład, 5 – lata kontrolna

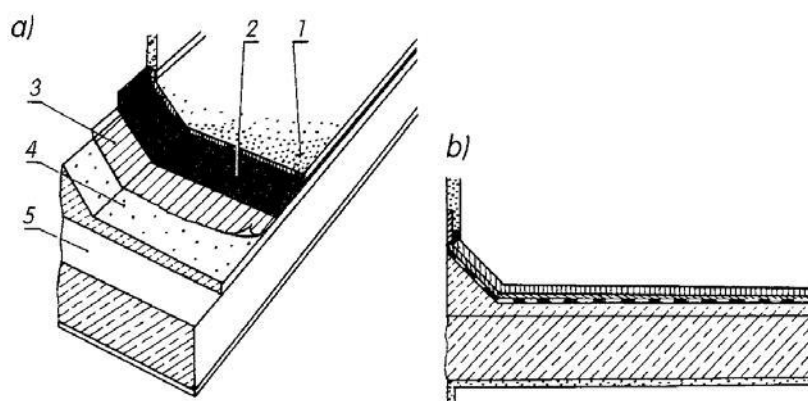
- z **gresów**, to jest płytek (o wyglądzie zbliżonym do terakotowych) wytwarzanych ze spiekanych ziaren i pyłu kamiennego; ich powierzchnia przypomina strukturę kamienia naturalnego;
- jako **bezpoinowe jastrychy cementowe lub anhydrytowe**, a najczęściej lastrykowe z odpowiedniej mieszanki grysów szlachetnych z cementem 1:2 ÷ 1:4, o konsystencji wilgotnej, układa się na podkładzie grubości 1,5 ÷ 2,0 cm, po czym po upływie 5 ÷ 7 dni powierzchnię lastryka szlifuje się aż do uzyskania widocznych ziaren kruszywa o odpowiedniej gładkości. Jastrychy stosuje się na stare lub nowe podkłady po ich uprzednim przygotowaniu i zagruntowaniu; są rozprowadzane ręcznie szpachlami lub mechanicznie, a następnie zacierane mechanicznymi zacieraczkami. Ich grubość może wynosić od 10 do 100 mm. Jastrychy jak i posadzki samorozlewne występują w postaci wieloskładnikowej, suchej mieszaniny (dostępnej w workach), którą rozrabia się z wodą w podanych przez producenta proporcjach. Jeśli materiałem wiążącym jest cement, mogą być układane na wilgotnych podkładach betonowych, nawet bez stosowania paroizolacji, gdyż nie stanowią przeszkody dla przenikania pary wodnej przez warstwy podłogowe.
- jako **bezpoinowe z tworzyw sztucznych**, np. żywic epoksydowych, poliestrowych, poliuretanowych i akrylowych; charakteryzują się wysoką trwałością, estetycznym wyglądem i łatwą regeneracją; przeznaczone są do stosowania w halach produkcyjnych, magazynowych, w obiektach sanitarnych i sportowych; nanosi się je na podłoże metodami malarskimi;
- jako posadzki **samorozlewne**, które mogą być układane zarówno na nowych, jak i starych podkładach, po uprzednim ich przygotowaniu. Technologia układania posadzek mineralnych samorozlewnych jest w pewnym zakresie zbliżona do wykonywania posadzek z żywic. Na oczyszczone ześrutowane lub frezowane podłoże stosuje się preparat gruntujący (niektóre firmy posypują go piaskiem kwarcowym). Następnie wylewa się warstwę posadzki o grubości zależnej od przewidywanych obciążeń (średnio 4÷15 mm); mieszanina jest podawana pompą lub ręcznie i wygładzana rakłami (niektórzy producenci zalecają odpowietrzenie masy wałkiem kolczastym). Na nierówne lub słabe podłoża nakłada się preparaty wyrównujące lub wzmacniające. Zaletą tej metody jest bezpyłowe i niezależne w ciągu technologicznym wykonywanie posadzki; ma to szczególne znaczenie w wypadku, gdy w pomieszczeniu na przykład

odbywa się produkcja i prace mogą być prowadzone tylko na poszczególnych fragmentach posadzki. Niektóre odmiany posadzek samorozlewnych są odporne na warunki zewnętrzne i ujemną temperaturę; mogą być stosowane na nawierzchniach poddawanych ekstremalnym obciążeniom, na przykład na mostach i parkingach wielopoziomowych;

- jako **posadzki polimerowo-cementowe**; dzięki zastosowaniu dwóch spoiw posadzki te wykazują zarówno zalety nawierzchni cementowych, jak i żywicznych; charakteryzują się bardzo dobrą przyczepnością do podłoża, dużą wytrzymałością mechaniczną oraz odpornością na uderzenia i obciążenia od transportu kołowego; ważne jest utrzymywanie zalecanej w instrukcji grubości warstwy, przekroczenie maksymalnej może spowodować nierówności i pęknięcia wylewki. Właściwie przygotowane podłoże betonowe powinno być szorstkie; ten efekt można osiągnąć stosując śrutowanie lub frezowanie. Po niezbędnych naprawach nawierzchnia powinna być ponownie poddana śrutowaniu (lub frezowaniu) i dokładnie wyczyszczona. Beton należy nawilżyć w czasie lub po przeprowadzeniu czyszczenia; szczeliny dylatacyjne podłoża betonowego powinny być w nich odwzorowane, w związku z tym muszą być rozplanowane przed wykonaniem wylewki. Na tak przygotowanym podłożu można już zastosować warstwę szepną, którą nanosi się za pomocą twardej szczotki w ilości  $1,5 \div 2,5 \text{ kg/m}^2$  powierzchni. Świeżo wymieszaną wylewkę należy wylać na mokrą warstwę szepną (nie można dopuścić do wyschnięcia tej warstwy) i rozprowadzić zgarniakiem dystansowym;
- jako **powłoki zacierane utwardzające** – w postaci sypkiej lub rzadziej płynnej; stosuje się je w celu zwiększenia odporności nawierzchni betonowej i jej powierzchniowego utwardzenia; preparat nanosi się na świeżo ułożony beton po jego wstępnym związaniu; grubość płyty zależy od klasy betonu i przewidywanych obciążeń i powinna wynosić co najmniej 10 cm (najczęściej  $15 \div 20$  cm). Warstwę posypki zaciera się za pomocą mechanicznych zacieraczek skrzydełkowych; odcisk powinien mieć  $2 \div 3$  mm głębokości; posypka utwardzająca składa się z cementu, kruszywa (najczęściej piasku kwarcowego lub opiłków stalowych) i dodatków polimerowych, może zawierać także pigmenty mineralne. Postać płynną uzyskuje się, rozrabiając mieszaninę na placu budowy; w zależności od warunków eksploatacji posadzki, od stopnia jej intensywności i wielkości obciążenia, stosuje się różne dawki posypki. Zaletą tej techniki układania jest trwałe, monolityczne zespolenie nawierzchni z podkładem – bez wyraźnej granicy faz;
- z **kostek betonowych** typu Pol-Bruk w różnych kolorach, układanych na warstwie piasku; są doskonałym materiałem na nawierzchnie, gdyż dobrze przejmują obciążenia punktowe i dynamiczne, a przez kotwowe łączenie uzyskuje się zabezpieczenie przeciwko przechyłom i wykrzywieniom;
- z **kostek kamiennych** (bruk); są ognioodporne, twarde, mało ścieralne (granit, bazalt, porfir), dobrze wytrzymują uderzenia i nie przepuszczają wody, jeżeli spoiny są właściwie wypełnione zaprawą cementową; z tych względów stosuje się je w magazynach, przejazdach, rampach itp.
- z  **płyt kamiennych** grubości  $20 \div 200$  mm; posadzka taka jest zimna, twarda, mniej wytrzymała od bruku, lecz bardziej estetyczna; płyty powinny być wytrzymałe, mało nasiąkliwe i mało ścieralne – wykonuje się je z granitu, andezytu, marmuru, wapieni krystalicznych i mniej odpornego piaskowca. Stosuje się je na zewnątrz i wewnątrz budynków. Posadzki z twardych kamieni (granit itp.) na podkładzie betonowym układa się na zaprawie cementowej 1:3 zarobionej wodą wapienną; posadzki marmurowe wykonuje się na zaprawie wapienno-gipsowej 1:1:3.  
Po ułożeniu posadzki z płyt i płytek mineralnych należy wypełnić spoiny odpowiednią zaprawą do spoinowania.

### Posadzki o specjalnym przeznaczeniu wykonywane są:

- jako **chemoodporne**, z materiałów ceramicznych, takich jak płytki kamionkowe, materiały klinkierowe, asfalt oraz z niektórych wykładzin z tworzyw sztucznych, które projektowane są przez specjalistów i ujęte w dokumentacji technicznej w postaci rysunków roboczych z opisem wykonania;
- z **plytek i cegieł klinkierowych**, stosuje się w pomieszczeniach narażonych na działanie wysokich temperatur i duże zawilgocenie, a także tam, gdzie jest przewidziane duże natężenie ruchu i oddziaływanie kwasów. Mogą być wykonane jako zwykłe, tj. układane na podkładzie z piasku lub na zaprawie cementowej klasy 20 MPa, albo jako chemoodporne, układane na kicie chemoodpornym oraz spoinowane kitem. Posadzki z cegieł klinkierowych mogą być układane na rąb lub na płask. Przy ścianach posadzki wykańcza się cokolikiem z płytek kamionkowych;
- z **asfaltu (lanego** grubości 25÷35 mm, a z **plytek** 35÷45 mm) stosuje się w pomieszczeniach, w których istnieje niebezpieczeństwo zawilgocenia wodą lub słabymi roztworami kwasów i ługów; wykonuje się na podkładzie betonowym lub cementowym zatartym na ostro i zagruntowanym roztworem lub emulsją asfaltową. Temperatura układania nie może być niższa niż 10° C, a temperatura masy asfaltowej powinna wynosić 160÷180° C. Po ułożeniu całą powierzchnię posadzki należy posypać mączką mineralną lub piaskiem.



Rys. 25. Przekrój podłogi z posadzką asfaltową: a) widok, b) przekrój [16, s. 266]

1 – asfalt lany, 2 – lepik asfaltowy, 3 – papa asfaltowa izolacyjna lub papier asfaltowy, 4 – podkład betonowy, 5 – strop

### Posadzki bezdylatacyjne wykonuje się:

- przez **sprężanie płyt** – żeby uniemożliwić pojawienie się rys skurczowych i termicznych, należy w podkładzie wywołać wstępne naprężenia ściskające w części górnej lub na całej grubości płyty. Podkłady można sprężać specjalnymi cięgnami (drutami, kablami, splotami), płyty spręża się po stwardnieniu betonu. Jest to kosztowny i skomplikowany zabieg technologiczny;
- przez **zastosowanie samonaprzężającego się betonu ekspansywnego** – wykonuje się go przy użyciu cementów ekspansywnych z ograniczeniem możliwości swobodnego odkształcenia betonu, wtedy nastąpi jego samonaprzężenie. Przy wykonywaniu podkładu z betonu ekspansywnego niezbędne jest zastosowanie w podkładzie zbrojenia ograniczającego odkształcenie swobodne betonu. Samonaprzężenia betonu przeciwdziałają naprężeniom rozciągającym powstającym pod wpływem różnic skurczu i temperatury na grubości podkładu;

- przez **zastosowanie fibrobetonu** wykonanego przy użyciu cementu ekspansywnego; w tym wypadku włókna rozproszone spełniają funkcję zbrojenia podkładu, hamującego powstawanie odkształceń, a tym samym powodują powstanie pożądanych samonaprężeń wstępnych.

## **Pytania sprawdzające**

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Z jakich materiałów można wykonywać posadzki?
2. Czym charakteryzują się posadzki z drewna i materiałów drewnopochodnych?
3. Jakie właściwości posiadają posadzki z tworzyw sztucznych?
4. Jakie są właściwości i sposoby wykonania posadzek z materiałów ceramicznych?

## 7. Warunki odbioru robót podłogowych i posadzkarskich

Wszystkie prace związane z wykonywaniem podłóg należy wykonywać zgodnie z projektem, który powinien określać ich konstrukcję, rodzaj materiałów oraz technologię wykonania poszczególnych rodzajów podłóg. Rysunki i opis ich wykonania powinien zawierać:

- przekroje pionowe z zaznaczeniem grubości poszczególnych warstw wraz z podaniem rodzaju materiałów,
- rozmieszczenie dylatacji,
- szczegóły konstrukcyjne styków podłóg ze ścianami, miejsca przejść rur itp.,
- wielkość i kierunki spadków powierzchni podłóg oraz rozmieszczenie kraterów ściekowych,
- wzory układu posadzki,
- szczegółowe opisy wykonania podłóg o szczególnych wymaganiach.

Cechy techniczne są to określone właściwości, które decydują o zastosowaniu danego materiału do robót budowlanych, w tym podłogowych. Dotychczas materiały, które posiadały odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne wydawane przez Instytut techniki Budowlanej, otrzymywały znak dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Obecnie stopniowo wprowadzany jest znak CE, który oznacza, że wyrób jest zgodny z normami, aprobatami technicznymi lub specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej.

Polskie Normy dotyczą zarówno samych materiałów podłogowych, jak też wskazują wymagania stawiane przy odbiorze podłóg:

- PN-EN 13488:2004 Podłogi drewniane. Elementy posadzki mozaikowej,
- PN-71/B-24624 Lepik asfaltowy do posadzki deszczukowej,
- PN-63/B-10145 Posadzki z płytek kamionkowych (terakotowych), klinkierowych i lastrykowych. Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-74/B-10155 Posadzki asfaltowe. Wymagania i badania przy odbiorze.

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” stanowią zbiór norm i przepisów, dotyczących między innymi robót podłogowych. Zostały wydane w formie książkowej, w segregatorze oraz na płytach CD.

Zgodność z projektem oraz prawidłowość wykonania podłóg według wyżej wymienionych przepisów jest sprawdzana podczas odbioru całego budynku lub jego części. Odpowiednie zapisy dotyczące wykonywania podłóg, dokonywania odbiorów robót zanikających oraz wprowadzania ewentualnych zmian w stosunku do projektu powinny być zawarte w dzienniku budowy.

W przypadku **posadzek drewnianych** odbiór robót obejmuje sprawdzenie:

- związania posadzki z podkładem przez ostukiwanie młotkiem drewnianym,
- prawidłowości powierzchni – płaszczyzna pozioma z dopuszczalnym odchyleniem do 3 mm na całej długości, równoległość elementów i ułożenia w stosunku do ścian, jeżeli projekt nie przewidywał innego ułożenia,
- wyglądu zewnętrznego (ten sam rodzaj, klasa i gatunek materiału) i szczelności ułożenia materiałów (badana szczelinomierzem),
- wykończenia posadzki – oszlifowanie, ostruganie, powleczenie lakierem lub pastą, zgodnie z projektem.

W przypadku **posadzek z tworzyw sztucznych** odbiór robót obejmuje sprawdzenie:

- związania posadzki z podkładem (niedopuszczalne pęcherze, sfałdowania, odstające brzegi),
- prawidłowości powierzchni (równa, pozioma),

- szerokości i prostoliniowości spoin (max 0,6 mm między płytkami I gat., 1 mm – II gat. oraz 0,5 mm między arkuszami),
- wyglądu zewnętrznego (taki sam odcień barwy i intensywność wzoru, zgodność wzoru z projektem, przyściennie listwy z PVC całkowicie przylegające do ścian),
- wykończenia posadzki (pastowanie).

W przypadku **posadzek z płytek mineralnych i cegły** odbiór robót obejmuje sprawdzenie:

- związania posadzki z podkładem przez opukanie młotkiem drewnianym,
- prawidłowości powierzchni: odchylenie od poziomu max 2 mm dla I gat., 3 mm dla II gat.,
- wyglądu zewnętrznego (gładka, równa powierzchnia) i szczelności ułożenia,
- szerokości (1 mm dla płytek I gat., 2 mm dla płytek II gat., 5 mm dla klinkieru, 10 mm dla cegły budowlanej) i prostoliniowości spoin,
- wykończenia posadzki.

W przypadku **posadzek bezspoinowych** odbiór robót obejmuje sprawdzenie:

- związania posadzki z podkładem,
- prawidłowości powierzchni (równa i pozioma, jeśli nie były zaprojektowane spadki; dopuszczalne prześwity pod 2 m łątą: 3 mm – przy posadzkach z zaprawy cementowej, skałodrzewu i asfaltu, 5 mm – z betonu),
- wyglądu zewnętrznego (gładka o jednakowej barwie, niedopuszczalne rysy i pęknięcia),
- grubości warstwy użytkowej (tylko na żądanie odbiorcy).

W przypadku **posadzek kwasoodpornych z płytek ceramicznych** odbiór robót obejmuje sprawdzenie:

- związania posadzki z podkładem przez ostukiwanie młotkiem drewnianym,
- wyglądu zewnętrznego,
- prawidłowości powierzchni (prześwit pomiędzy 2 m łątą a posadzką max 2 mm, odchylenie od poziomu max 5 mm na całej długości),
- grubości spoin i ich wypełnienia (powinny być całkowicie wypełnione kitem kwasoodpornym).

W przypadku **posadzek kwasoodpornych z asfaltu lanego** odbiór robót obejmuje sprawdzenie:

- związania posadzki z podkładem,
- wyglądu zewnętrznego (przez oględziny, barwa jednolita, powierzchnia zatarta piaskiem lub mączką kwasoodporną),
- prawidłowości powierzchni (bez pęknięć, rys i nierówności),
- grubości posadzki (przez wycięcie otworów, odchyłka grubości max 3 mm),
- właściwości technicznych (na żądanie odbiorcy).

Ponadto posadzki powinny być wykończone przy ścianach cokołami lub odpowiednimi listwami.

## Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy odpowiednio przyswoiłeś materiał do samodzielnej nauki.

1. Co powinien określać projekt dotyczący wykonania podłóg?

## 8. LITERATURA

1. Frankiewicz D.: Rozpoznawanie podstawowych materiałów budowlanych. KOWEZ, Warszawa 2002
2. Gąsiorowska D., Horsztyńska B.: Posługiwanie się podstawowymi pojęciami i terminami z zakresu budownictwa. KOWEZ, Warszawa 2002
3. Letkiewicz W., Lichnowski Z.B.: O materiałach budowlanych. WSiP, Warszawa 2002
4. Martinek W., Pieniążek J.: Technologia budownictwa cz.5. WSiP, Warszawa 1997
5. Mielczarek Z.: Nowoczesne konstrukcje w budownictwie ogólnym. ARKADY, Warszawa 2001
6. Mirski J.Z.: Budownictwo z technologią 3. WSiP, Warszawa 1995
7. Pierzchlewicz J., Jarmontowicz R.: Budynki murowane, Materiały i konstrukcje. ARKADY, Warszawa 1993
8. Podawca K.: Zarys budownictwa ogólnego. WSiP, Warszawa 2003
9. Praca zbiorowa: Nowy Poradnik majstra budowlanego. ARKADY, Warszawa 2003
10. Praca zbiorowa: Posadzki przemysłowe. Materiały, technologie, projektowanie, naprawy. ADDIMENT Polska Sp. z o.o., Kraków, 2001
11. Praca zbiorowa: Vademecum budowlane. ARKADY, Warszawa 1994
12. Praca zbiorowa: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, Poradnik projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru. Verlag Dashofer, Warszawa 2005
13. Prządka W., Szczuka J.: Stolarstwo cz.2. WSiP, Warszawa 1997
14. Roj-Chodacka A.: Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska. KOWEZ, Warszawa 2002
15. Szymański E.: Materiałoznawstwo budowlane. WSiP, Warszawa 1999
16. Wolski Z.: Roboty podłogowe i okładzinowe. WSiP, Warszawa 1998

### Polskie Normy:

17. PN- EN ISO 11654:1999 Akustyka. Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie
18. PN-EN ISO 717-1:1999 Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych
19. PN-EN ISO 717-2:1999 Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych

### Czasopisma:

- Podłoga
- Murator
- Ładny Dom
- Materiały Budowlane