

24.01.2022

TEMAT: POSADZKI I OKŁADZINY Z KAMIENIA NATURALNEGO

Bardzo proszę o zapoznanie się z materiałami źródłowymi poniżej.

Po uważnym przeczytaniu bardzo proszę odpowiedzieć na poniższe pytania.

Odpowiedzi (w wordzie lub pdf – skany notatek ręcznych) proszę dzisiaj przesłać na adres:

wzd.ratuszny@gmail.com

Przypominam, że przesłanie odpowiedzi w dniu dzisiejszym jest dla mnie potwierdzeniem obecności na zajęciach.

Odpowiedzi będą oceniane – zależy mi na odpowiedziach własnymi słowami - tak jak to nauczyliście się, nie na przekopiowywaniu wprost z materiałów – to też będę oceniał.

Pytania do tematu:

1. Jakie materiały (rodzaje kamienia) stosuje się na posadzki i okładziny kamienne?
2. Jakie kleje stosuje się do montażu okładzin kamiennych?
3. Jakie są metody przyklejania płyt z kamienia?

Życzę przyjemnej i owocnej nauki ☺

Materiały źródłowe:

Posadzki z kamienia naturalnego

Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie rodzaje kamienia wykorzystuje się jako materiał okładzinowy,
- jakie wyróżnia się rodzaje płyt i płytek kamiennych,
- jakie kleje wykorzystuje się do montażu płyt z kamienia i płyt z konglomeratów kamiennych,
- z jakich technologii montażu posadzek kamiennych się korzysta,
- na czym polega konserwacja i naprawa posadzek kamiennych.

Kamień to naturalny lub **syntetyczny** materiał okładzinowy stosowany w pracach podłogowych i ściennych.

Kamień naturalny to naturalna skała powstała w wyniku procesów geologicznych. Ze względu na sposób powstawania i formowania się skał dzieli się je na trzy grupy:

- magmowe,
- osadowe,
- metamorficzne (przeobrażone).

WARTO WIEDZIEĆ

Najtrwalsze materiały na posadzkę kamienną to:

- **granit** – niepalny, odporny na zmiany temperatury, wilgoć i pękanie; dzięki dużej twardości i małej sprężystości trudno go zarysować, nie plami się; wymaga najmniej zabiegów – nie trzeba go impregnować, jest odporny nawet na działanie agresywnych środków czyszczących;
- **marmur** – trwały, ale lepiej go nie stosować na zewnątrz i w miejscach, w których byłby narażony na wilgoć; wypolerowana powierzchnia marmurowa może po pewnym czasie zmatowieć i pokryć się siatką rys; jeżeli zależy nam na tym, aby był lśniący i się nie starał, powinien być zaimpregnowany; zabieg trzeba co jakiś czas powtarzać;
- **wapienie zbite** – na zewnątrz ich powierzchnia matowieje i blaknie;
- **trawertyn** – trwały, z czasem jego pory i wyłobienia mogą się pogłębiać; wymaga zaszpachlowania otworów, polerowania, impregnowania; zabiegi trzeba powtarzać.

Posadzki z kamienia naturalnego mogą być stosowane w pomieszczeniach zamkniętych, a także na tarasach, dziedzińcach, ciągach pieszych itp.

Posadzki z płyt z konglomeratów kamiennych są mieszaniną kruszyw marmurowych (drobno- i gruboziarnistych), granitowych lub kwarcowych, stanowiących 95% masy, oraz utwardzaczy z żywic poliestrowych jako materiału wiążącego dodanego w ilości 5%. Posadzki z tych płyt mogą być układane w pomieszczeniach mieszkalnych i w budynkach o dużym natężeniu ruchu pieszego, czyli w centrach handlowych, biurach, na lotniskach, w urzędach, bankach itp.

Do **podstawowych właściwości charakterystycznych dla kamienia naturalnego** zalicza się: wytrzymałość na ściskanie, ścieralność, mrozoodporność i nasiąkliwość.

Tabela 4.21. Przykładowe parametry kamieni

Rodzaj skały	Nazwa kamienia	Mrozo-odporność	Nasiąkliwość [%]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	Wytrzymałość na zginanie [MPa]	Współczynnik rozszerzalności liniowej $\cdot 10^{-6}$ [1/°C]
skały magmowe	bazalt	jest	0,05–2	250–300	15–25	5,7–9,4
	granit	jest	0,1–1	120–200	10–20	7,5–12,5
	sjenit	jest	0,2–0,6	130–250	10–20	5,0–8,5
	dioryt	jest	0,1–1	120–200	10–20	4,5–7,3
skały osadowe	piaskowiec	często	–	120–200	12–20	9,0–13,3
	wapień	rzadko	0,1–1,2	60–170	6–20	3,2–10,5
	trawertyn	często	0,5–4	50–100	2–13	6,5–9,5
skały przeobrażone	gnejs	jest	0,2–1,5	90–250	8–30	5,5–10,5
	łupek	rzadko	0,2–0,4	140–200	40–80	–
	marmur	często	0,1–3	60–150	6–20	–
	kwarcyt	jest	0,1–0,4	120–270	15–25	9,0–13,4
skała sztuczna	konglomerat	jest	4–10	30–60	4–7	–

Właściwości fizyczne i chemiczne płyt z konglomeratów kamiennych w dużym stopniu zgadzają się z właściwościami kamieni naturalnych, będącymi ich wzorcem, lub o specjalnych właściwościach chemicznych i fizycznych, właściwych dla produktów niemających swoich naturalnych odpowiedników.

Powierzchnia kamienia może mieć bardzo różną fakturę, od wyjątkowo gładkiej do antypoślizgowej. Wykonuje się ją przeważnie maszynowo. W zależności od rodzaju kamienia wyróżnia się następujące sposoby obróbki powierzchni: łupanie, szlifowanie, polerowanie, piaskowanie, szczotkowanie, groszkowanie, promieniowanie, piłowanie, rwanie, ciosanie, grotowanie, prążkowanie, dłutowanie i nacinanie.

UWAGA

Często obróbka powierzchni kamienia stanowi połączenie kilku technik dających bardzo interesujący efekt wizualny. Techniki te to np.:

- satynowanie – kamień poddaje się płomieniowaniu, a następnie szczotkowaniu;
- sablino – kamień poddaje się szlifowaniu, piaskowaniu i szczotkowaniu;
- versailles – kamień szlifuje się, szczotkuje, a krawędzie nacina i kruszy;
- vieux-manoir – kamień szlifuje się, frezuje i szczotkuje, a krawędzie się postarza.

Rodzaje płyt i płytek kamiennych

Dobór grubości płyt kamiennych zależy od rodzaju obciążenia, wytrzymałości kamienia, formatu płyty, techniki układania i rodzaju podłoża. Wpływ na ich grubość ma również miejsce zastosowania (w pomieszczeniach, na zewnątrz). Na kolor i wzór płyt wpływają rodzaj kamienia (np. marmur, granit, bazalt, piaskowiec, trawertyn) i sposób obróbki surowca.

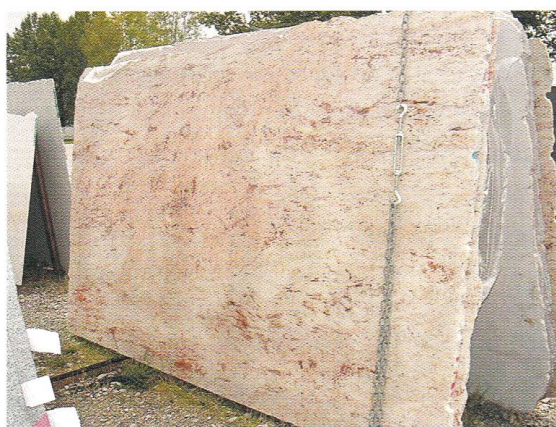
Bloki kamienne tną się na **slaby** (płyty o wymiarach ok. 2 m × 3 m). Typowe slaby mają grubość nominalną od 20 mm ze stopniowaniem co 10 mm. Po obróbce powierzchni tną się je na żądany wymiar. Płytki kamienne mają **kszałty regularne**, kombinację formatu kwadratowego w zakresie od 15 cm × 15 cm do 70 cm × 70 cm lub prostokątnego. Innymi

dostępными formatami są ośmiokąty i mozaiki (poszczególne elementy mocowane spodnią stroną na siatce nośnej, a przednią stroną na papierze lub folii). Posadzkę można również wykonać z **odłamków kamiennych** – poszczególne elementy mają nieregularne kształty.

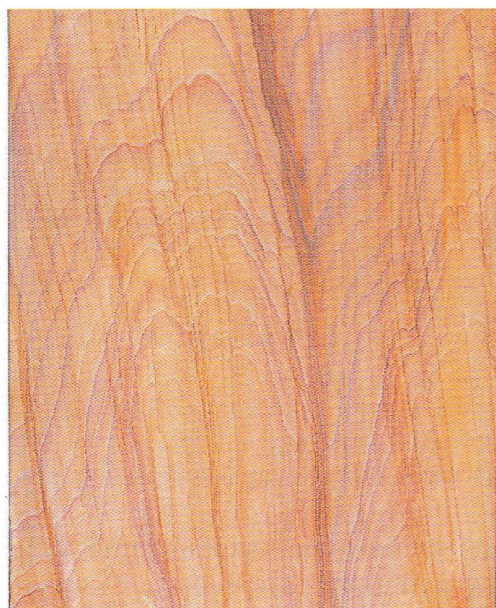
Grubość płyt z piaskowca nie może być mniejsza niż 30 mm, a płyt z marmuru i z wapieni zbitych – mniejsza niż 25 mm.

Specjalne płyty kamienne do układania na podłogach, o długości krawędzi bocznej do 35 cm, muszą mieć grubość 10 mm, a przy krawędzi bocznej – ponad 35 cm, min. 15 mm grubości.

Konglomeraty produkuje się w postaci płyt 2- i 3-centymetrowej grubości lub w blokach, które następnie tną się i poddaje dalszej obróbce. Do obróbki stosuje się podobne metody i maszyny jak w przypadku kamienia naturalnego.



Rys. 4.108. Slaby kamienne



Rys. 4.109. Piaskowiec



Rys. 4.110. Biały konglomerat kwarcowy

WARTO WIEDZIEĆ

Na powierzchniach niektórych spośród dostępnych rodzajów kamieni pojawiają się przebarwienia i naloty (np. miękki piaskowiec i lekkie wapienie). Przyczynami odbarwień na powierzchni płytek mogą być: odbarwienia powstałe przez naniesienie zanieczyszczeń na powierzchnię (substancje wnikają przez kapilary kamienia), odbarwienia naturalne (powstające w granicie i marmurze pod wpływem wilgoci żółte plamy), odbarwienia spowodowane substancjami z zaprawy i podkładu (rozpuszczone w wodzie zarobowej substancje po odparowaniu wody pozostawiają zabrudzenia), naloty (inaczej wykwit; powstały z zaprawy biały nalot na powierzchni kamienia), odbarwienia krawędzi od mas uszczelniających.

ZAPAMIĘTAJ

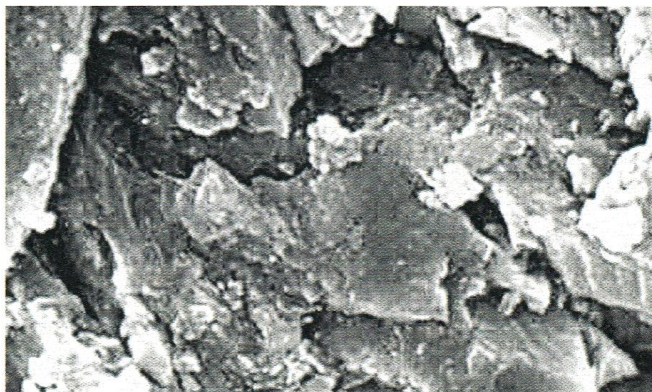
W przypadku kamieni o grubości poniżej 10 mm obowiązkowe jest przeprowadzenie testu sprawdzającego wrażliwość kamienia na przebarwienie.

Rodzaje klejów do montażu płyt z kamienia i płyt z konglomeratów kamiennych

Płyty posadzkowe kamienne powinny być układane na zaprawie, a płyty grubości ≥ 50 mm – również na piasku. W przypadku kamieni wrażliwych na przebarwienia zaleca się używanie klejów białych szybkowiązających i szybkoschnących. Wilgotność podłoża nie powinna przekraczać 2% (masowo, pomiar aparatem CM).

WARTO WIEDZIEĆ

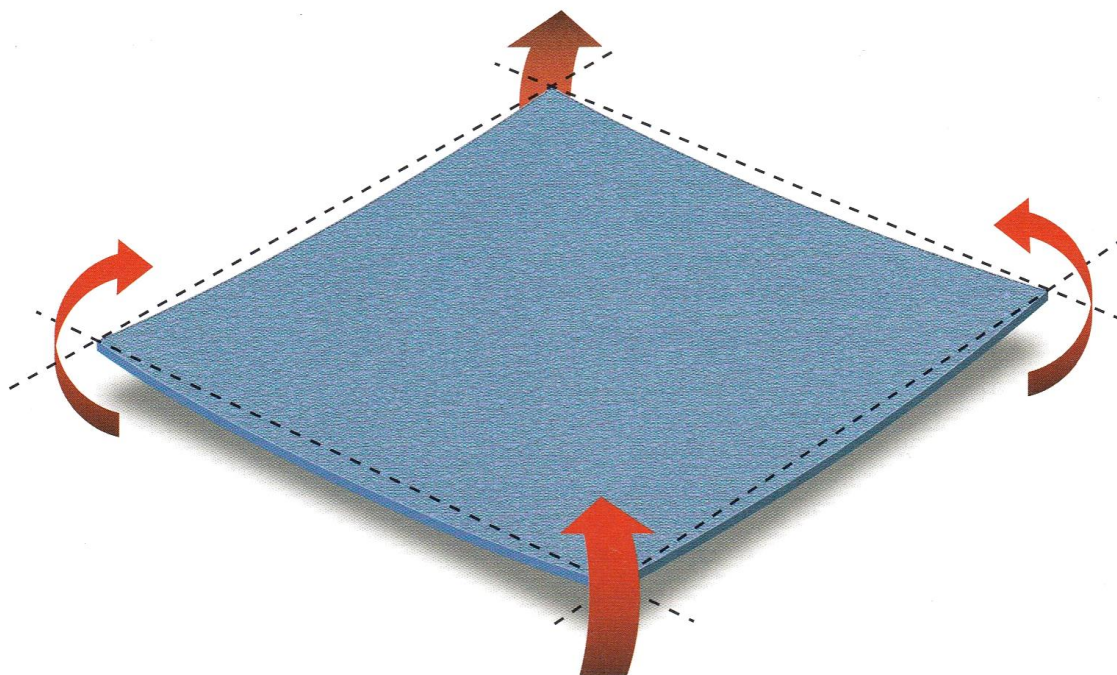
Ze względu na skład mineralny kamienie naturalne wykazują różne właściwości. Długotrwałe oddziaływanie wilgoci z zaprawy, środki czyszczące na bazie kwasów i zasad to podstawowe czynniki, które mogą prowadzić do zmian strukturalnych i kolorystycznych w kamieniu. Oznacza to, że jeśli minerały wejdą w kontakt z tymi substancjami, może zainicjować się proces chemiczny, który np. prowadzi do zmiany koloru kamienia. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby już podczas układania nie doszło do powstawania uszkodzeń, takich jak odkształcenia i przebarwienia. Z tego powodu zaprawa do kamienia naturalnego powinna być zawsze zaprawą szybkowiązącą (wysokokrystaliczne wiązanie wody), zawierać **tras** i – w zależności od rodzaju kamienia (materiały prześwitujące) – biały **ceмент**. Tras to minerał pochodzenia wulkanicznego, dodawany do zapraw cementowych w celu ograniczenia występowania wykwitów solnych na ich powierzchni.



Rys. 4.111. Zdjęcie wykonane mikroskopem elektronowym: duże pory świadczą o tym, że kamień naturalny ma tendencję do absorbowania wody

Do układania płyt z kamienia naturalnego należy stosować **specjalny system zapraw**. Zaprawy te zawierają tras, są szybkowiążące i z reguły bazują na białym cemencie.

Do układania płyt z konglomeratów kamiennych należy stosować zaprawy szybkowiążące cementowe, z wysokokrystalicznym wiązaniem wody, co pozwala uniknąć odkształcania płyt (odkształcenia występują pod wpływem wilgoci z normalnie wiążących zapraw klejowych), oraz kleje reaktywne, niezawierające wody, na bazie żywic reaktywnych.



Rys. 4.112. Odkształcenie konglomeratu pod wpływem wilgoci pochodzącej z zaprawy

Spoinowanie posadzek kamiennych i z płyt z konglomeratów kamiennych

Szerokość spoin w posadzkach wewnętrznych wynosi 1÷2 mm, a w posadzkach zewnętrznych (w zależności od faktury płyt i rodzaju podkładu) – 3÷10 mm. W przypadku posadzek tzw. okruszowych (z odłamków kamiennych) z płytek o nieregularnym kształcie szerokość spoin powinna wynosić 8 mm.

Posadzki można spoinować po związaniu zaprawy, w przypadku zapraw cementowych nie wcześniej niż po upływie 48 godz., a w przypadku stosowania gotowych zapraw klejowych – według zaleceń producenta. Resztki zaprawy powinny być natychmiast zmywane wodą.

Przygotowanie podkładu do układania płyt z kamienia i płyt z konglomeratów

Posadzki z płytek kamiennych i konglomeratów układa się na podkładzie cementowym o wytrzymałości na ściskanie co najmniej 12 MPa, na podkładzie z piasku grubości 50÷150 mm lub na podłożu betonowym na gruncie oraz na podłożu gruntowym.

Spadki posadzki powinny być wyrobione na podłożu lub podkładzie.

Tabela 4.22. Wilgotność podkładu w przypadku układania metodą cienko-, średnio- i grubowarstwową badana urządzeniem CM

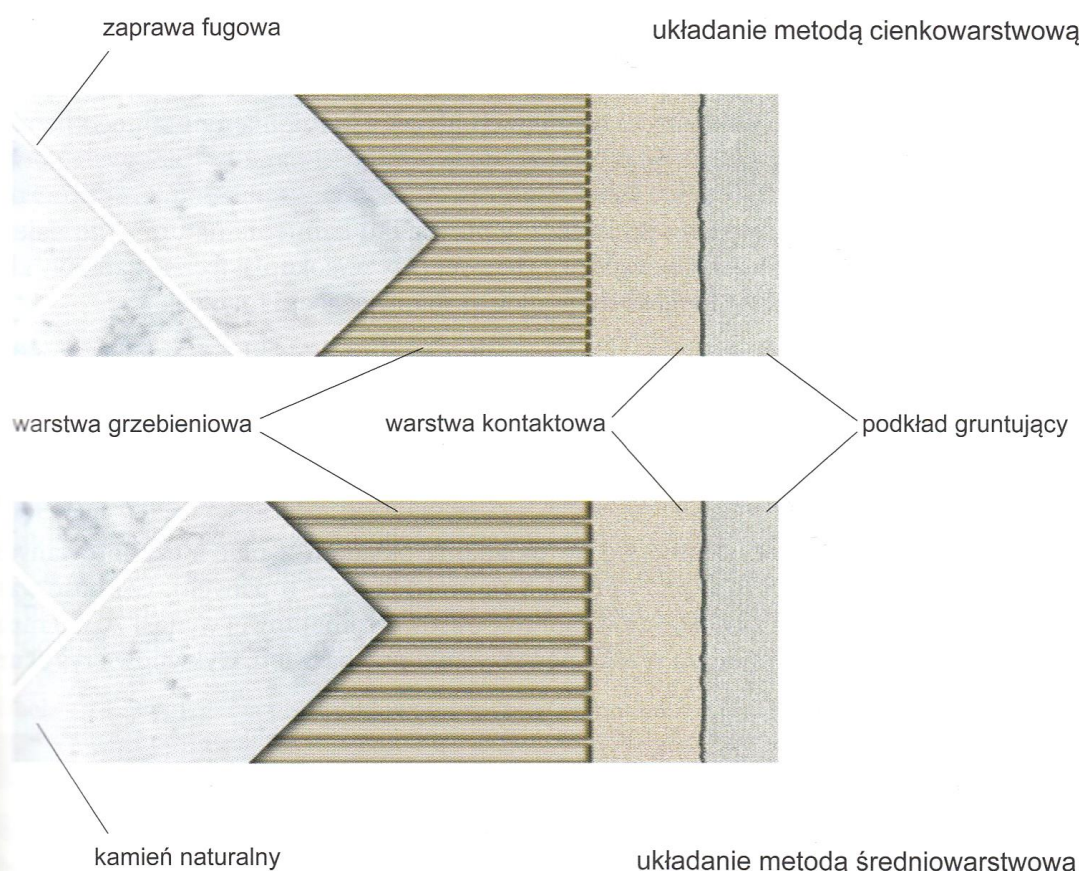
Rodzaj okładziny	Wilgotność jastrychu cementowego	Wilgotność jastrychu anhydrytowego
okładziny kamienne i ceramiczne na zaprawie cienkowarstwowej / średniowarstwowej	2,0 CM-% nieogrzewany / ogrzewany	0,5 CM-% nieogrzewany 0,3 CM-% ogrzewany
okładziny kamienne i ceramiczne na zaprawie grubowarstwowej	3,0 CM-% nieogrzewany 2,0 CM-% ogrzewany	unikać tego rozwiązania unikać tego rozwiązania

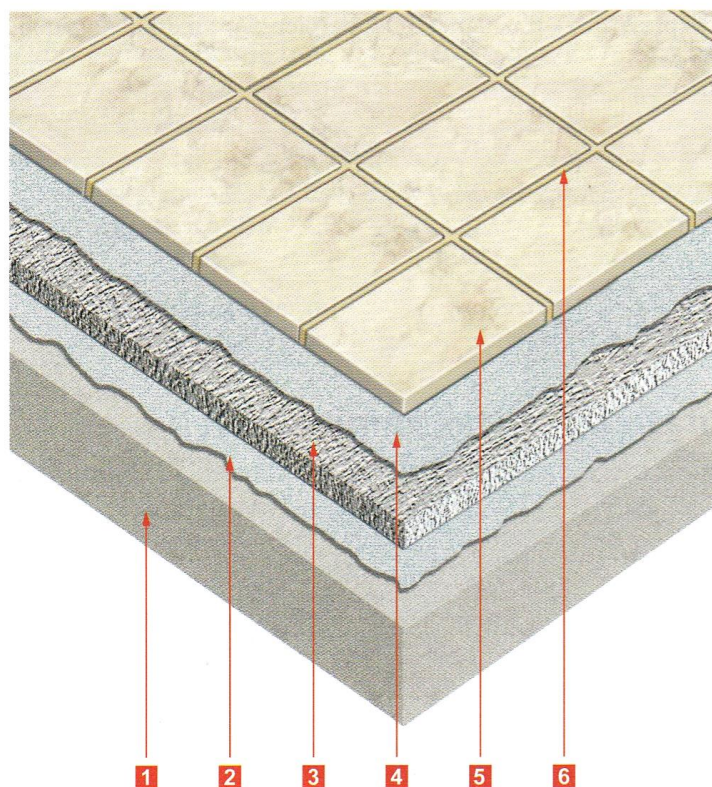
Technologia montażu posadzek kamiennych

Nowe technologie obróbki i cięcia umożliwiają produkcję płyt z kamienia naturalnego w prawie wszystkich wielkościach i grubościach, z zachowaniem wysokiej dokładności wymiarów. Dawniej duże różnice w grubościach płyt mogły być wyrównywane tylko stosowaną do układania **metodą grubowarstwową**. Dzięki wprowadzeniu kalibrowanych płyt kamiennych (dokładnie docięte formaty, jednakowa grubość) możliwe jest układanie płyt **metodą cienkowarstwową**.

Stosowane metody przyklejania płyt z kamienia:

- cienkowarstwowa,
- średniowarstwowa,
- grubowarstwowa.

**Rys. 4.113.** Rozwiązania systemowe układania płyt kamiennych



układanie metodą grubowarstwową

1 – podłoże betonowe, 2 – podkład przyczepny, 3 – zaprawa trasowo-cementowa, 4 – podkład przyczepny, 5 – płytka z kamienia naturalnego, 6 – fuga elastyczna

Rys. 4.113. cd. Rozwiązania systemowe układania płyt kamiennych

Metodę cienkowarstwową (zaprawa klejowa zgodna z normą PN-EN 12004) stosuje się do przyklejania cienkich, o dokładnych wymiarach płytek z kamienia naturalnego na różnych podłożach (np. płyty gipsowo-kartonowe, stal). Grubość warstwy zaprawy w przypadku tej metody wynosi 1–5 mm. Między procesem układania okładziny ceramicznej i kamiennej nie ma zasadniczych różnic, lecz w przypadku kamienia naturalnego należy zwrócić szczególną uwagę na dobór zaprawy klejowej (np. wysokoplastyczne zaprawy klejowe białe, elastyczne zaprawy klejowe do podłóg szybkowiązące) i fugowej.

Metoda średniowarstwowa jest bardzo korzystna podczas układania wielkoformatowych płyt z kamienia naturalnego, gdy różnice grubości płyt nie są wielkie. Grubość warstwy zaprawy średniowarstwowej wynosi 5–20 mm. Do układania płytek można stosować zaprawy klejowe średniowarstwowe na bazie białego cementu i elastyczne, zawierające tras zaprawy szybkowiążące.

Metodę grubowarstwową stosuje się do układania okładzin z płyt niekalibrowanych o dużej tolerancji grubości (np. przecieranych na trakach bądź łupanych). Grubość warstwy zaprawy w przypadku zastosowania zaprawy trasowo-cementowej wynosi 20–50 mm. Wysoka zawartość trasu zmniejsza ryzyko powstawania przebarwień, wykwitów i rys skurczowych.

ZAPAMIĘTAJ

Do wypełnienia szczelin dylatacyjnych, niezależnie od techniki układania, należy zastosować fugę silikonową do kamieni naturalnych, która nie będzie powodowała przebarwień krawędzi płyt kamiennych.



Rys. 4.114. Układanie kamienia naturalnego metodą średniowarstwową na zaprawie

Kryteria oceny jakości wykonania posadzek z płyt kamiennych

Odbiór posadzek wykonanych z kamienia polega na:

- sprawdzeniu związania posadzki z podkładem (lekkie opukiwanie przyklejonej płyty kamiennej młotkiem drewnianym – głuchy dźwięk świadczy o braku wypełnienia zaprawą przestrzeni pod płytą);
- sprawdzeniu równości powierzchni oraz prawidłowości poziomu i zachowania spadków (przyłożenie łaty o długości 3 m w dowolnych miejscach powierzchni posadzki – wyniki nie powinny przekraczać parametrów z tabeli);

Tabela 4.23. Wymagania równości powierzchni z okładzin kamiennych

Parametr	Wymagania
równość podłoża	<p>Prześwit między powierzchnią podłoża a łatą o długości 3 m sprawdza się w dowolnych kierunkach i dowolnym miejscu – nie większy niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 mm dla powierzchni półpolerowanej, szlifowanej lub piłowanej, • 3 mm dla płyt groszkowanych

- sprawdzeniu prostoliniowości spoin w posadzkach z płyt regularnych (kwadratowych lub prostokątnych) – za pomocą cienkiego drutu naciągniętego wzdłuż spoin na całej ich długości i dokonania pomiaru odchylenia z dokładnością do 1 mm; spoiny między płytkami przez całą długość i szerokość pomieszczenia powinny tworzyć linie proste, dopuszczalne są odchylenia spoin od linii prostej;

Tabela 4.24. Wymagania prostoliniowości spoin w posadzkach z płyt regularnych

Parametr	Wymagania
prostoliniowość spoin	<p>odchylenie linii spoin od linii prostych nie powinno przekraczać 2 mm na długości 5 m i 3 mm na długości 5 m</p>

- sprawdzeniu szczelin dylatacyjnych wizualnie lub – w przypadku wątpliwości – skontrolowaniu pomiarów i układu szczelin; szerokość szczelin dylatacyjnych musi wynosić od 10 do 15 mm, powinny być wypełnione materiałem zgodnie z projektem;
- sprawdzeniu szerokości spoin i sposobu wypełnienia za pomocą oględzin.

Konserwacja i renowacja posadzek z kamienia naturalnego

Po ułożeniu posadzki z kamienia naturalnego należy umyć ją specjalnym płynem usuwającym pył i pozostałości zaprawy. Przez mniej więcej miesiąc po ułożeniu na posadzce mogą pojawiać się wilgotne plamy, świadczące o odparowywaniu wilgoci znajdującej się w zaprawie klejowej. Po wyschnięciu posadzkę należy zaimpregnować środkiem do kamienia naturalnego. Pielęgnacja kamiennych posadzek jest niezwykle istotna i należy ją przeprowadzić od razu po ułożeniu i oczyszczeniu posadzki. Dzięki temu odporność kamienia na oddziaływanie warunków zewnętrznych i urazów mechanicznych będzie zwiększona. Dodatkowo środki impregnujące umożliwiają wybór efektu, który chce się osiągnąć po ich nałożeniu: np. pogłębić barwę oraz strukturę surowca i otrzymać efekt naturalnego bądź mokrego kamienia. Podczas użytkowania posadzki z kamienia naturalnego przemywa się też samą wodą lub wodą z dodatkiem środków czystości przeznaczonych do kamienia. Raz na miesiąc na posadzkę można nanieść powłokę z wosku. Ważne jest utrzymanie odpowiedniego poziomu czystości, ponieważ piasek rysuje i ściera powierzchnię kamienia oraz wpływa na jej matowienie. Do konserwacji podłogi nie należy używać środków zawierających kwasy (np. kwas cytrynowy, ocet), które powodują matowienie połysku.

WARTO WIEDZIEĆ

Marmur to kamień porowaty i chłonny, a więc trudny do utrzymania w nienagannym stanie. Działają na niego niszcząco nawet najsłabsze kwasy, szybko też powstają na nim plamy z tłuszczu, a nawet wody. Powierzchnie marmurowych płyt należy systematycznie impregnować i chronić przed substancjami powodującymi przebarwienia i trwałe plamy.

Granit, jako trwały i odporny budulec, doskonale sprawdza się podczas budowy schodów. Stosuje się go też na elewacjach. Pełni dekoracyjną funkcję na posadzkach. Na schody wybiera się najczęściej granit płomieniowany – wierzchnią warstwę kamienia poddaje się obróbce termicznej, w wyniku której zachodzi proces „odszczyptywania” lica kamienia. Po takim zabiegu powierzchnia kamienia staje się bardziej porowata, mniej odporna na zabrudzenia, więc należy ją właściwie zaimpregnować.

Trawertyn ma strukturę o dużej porowatości (otwory o średnicy 5–15 mm), może być np. polerowany z pozostawionymi otworami, szpachlowany i polerowany (widoczny jest wówczas zarys otworów), polerowany i żywicowany przezroczystą żywicą.

Łupek kwarcytowy charakteryzuje się nierówną płaszczyzną naturalną, którą należy zaimpregnować bezbarwnym preparatem chroniącym przed ciemnieniem i wchłanianiem kurzu.

ZAPAMIĘTAJ

Plamy z posadzki marmurowej można usunąć metodą zwaną okładem, która polega na odciąganiu plamy z posadzki na ściereczkę nasączoną preparatem wyciągającym. Ściereczkę przykładamy na plamę, przykrywa szczelnie folią i zabezpiecza taśmą w taki sposób, aby odciąć dopływ powietrza. Zależnie od rodzaju zastosowanego środka taki „opatrunek” pozostawia się na 24–72 godz.



Rys. 4.115. Usuwanie plam z płytki kamiennej

Uszkodzoną płytę z marmuru można naprawić z wykorzystaniem kleju epoksydowego lub specjalnego wypełniacza. Dobór materiałów oraz sposób naprawy zależy od rodzaju uszkodzenia.

Posadzki z płyt kamiennych (marmurowych, granitowych, konglomeratów i trawertynów) w trakcie eksploatacji są narażone na wiele niszczących czynników, takich jak:

- woda i znajdujące się w niej związki chemiczne,
- powietrze zanieczyszczone spalinami i kurzem,
- ścieranie (szczególnie w miejscach o dużym natężeniu ruchu).

Wymienione czynniki wpływają na szybką utratę poleru, przebarwienia, powstawanie plam oraz kruszenie struktury kamienia. Proces renowacji ma na celu przywrócenie pierwotnych walorów estetycznych, wyrównanie i wygładzenie powierzchni, zamknięcie porów kamienia, poprawienie odporności oraz nadanie wysokiej twardości i błysku podłodze.

Renowację posadzek z kamienia naturalnego wykonuje się w technologii:

- **szlifowania miękkiego** – szybkie szlifowanie w celu usunięcia rys powierzchniowych,
- **krystalizacji** – polegającej na chemicznej przemianie miękkiego wapnia wchodzącego w skład marmuru w krzemiany o dużo większej twardości, co zwiększa odporność posadzki na zabrudzenia oraz zużycie,
- **polerowania** – wykonywanego w technologii diamentowej; służy do niwelowania rys oraz uszkodzeń powierzchni posadzki.

Renowacja posadzki z płyt kamiennych marmurowych

Odnowienie posadzki opiera się na mechanicznej obróbce kamienia właściwie dobranymi narzędziami i z wykorzystaniem specjalistycznych maszyn. Zastosowana metoda zależy głównie od stopnia jej zniszczenia. Podczas oceny stanu technicznego posadzki marmurowej należy określić:

- równomierność jej zużycia,
- stopień porysowania i głębokość rys,
- wielkość i głębokość ubytków,
- klawiszowanie płyt, czyli różnice w ułożeniu poszczególnych płyt.

Naturalną rzeczą jest, że podłogi kamienne, a zwłaszcza te bardziej miękkie – wapienne (marmurowe), zużywają się nierównomiernie. Zależy to od takich czynników jak:

- warunki klimatyczne,
- system mat i wycieraczek wejściowych,
- stopień obciążenia ruchem pieszym i mechanicznym,

- sposób codziennej konserwacji posadzki,
- okres między renowacjami (szlifowaniem).

Zależnie od oceny technologia renowacji przebiega następująco:

- **Szlifowanie i polerowanie posadzki segmentami diamentowymi** – gruntowna renowacja kamienia. Proces ten zaczyna się od wykorzystania dysków diamentowych o gradacji 10, 30, 60. Dzięki nim eliminuje się wszelkie powstałe przez lata nierówności bądź rysy. Po uzyskaniu wymaganej płaszczyzny posadzki należy uzupełnić pozostałe ubytki szpachlami epoksydowymi, a następnie przejść do fazy polerowania dyskami diamentowymi o drobnym uziarnieniu: 120, 200, 400, 800, 1500. Etap ten zapewnia ostateczną eliminację płytkich rys aż do uzyskania finalnego efektu lustrzanego połysku. W ostatnim etapie renowacji używa się proszków polerskich oraz zabezpiecza posadzkę za pomocą impregnacji.



Rys. 4.116. Szlifowanie posadzki z kamienia naturalnego

- **Polerowanie marmuru padami diamentowymi** – jeden ze sposobów na poprawienie stanu posadzki bez ingerowania w kamień, tak jak podczas szlifowania (jest znacznie tańszym rozwiązaniem). Zazwyczaj poleruje się trzema padami. Czasem ze względu na ciężkie zarysowania lub pozostały brudny osad należy zastosować dodatkowe pady o niskiej granulacji, aby głębiej wnikać w kamień. Po zakończeniu polerowania należy zastosować – tak jak podczas gruntownej renowacji – proszek polerski oraz impregnat. Dzięki zastosowaniu padów diamentowych posadzka odzyskuje połysk oraz lśniącą powierzchnię.

- **Krystalizacja posadzki** – proces chemiczny mający na celu utwardzenie powierzchni marmurowej i nadanie jej naturalnego połysku. W tym procesie wykorzystuje się środek chemiczny – krystalizator – oraz pad z wełny stalowej. Podczas krystalizacji dochodzi do reakcji chemicznej, w której miękki węglan wapnia znajdujący się w marmurze zmienia się w krzemian wapnia, charakteryzujący się dużą twardością i odpornością na zarysowania. Dzięki krystalizacji posadzka zostaje zabezpieczona przed szybszym zniszczeniem, poprawia się połysk kamienia, a codzienna jej pielęgnacja jest znacznie prostsza.

UWAGA

Krystalizację posadzek marmurowych można wykonać na dwa sposoby:

- **krystalizacja marmuru na sucho** – wykonywana z użyciem płynnych krystalizatorów oraz padów z wełny stalowej o odpowiedniej gradacji; do wykonania jest niezbędna tzw. szorowarka (nigdy polerka wysokoobrotowa, którą można „przypalić” posadzkę);
- **krystalizacja marmuru na mokro** – wykonywana z użyciem proszków do krystalizacji wapieni oraz padów i szorowarki; metoda zalecana do stosowania na posadzkach już eksploatowanych, ponieważ w znacznym stopniu usuwa zmatowienia w ciągach komunikacyjnych.

Źródło: Solonek R., Pyszel R.: Wykonywanie robót montażowych, okładzinowych i wykończeniowych t.2, WSiP 2020