



Źródło: <http://pl.fotolia.com/id/46591217>

KURS

Roboty tynkarskie

MODUŁ

Materiały budowlane i ich zastosowanie

1 Materiały budowlane i ich zastosowanie

1.1 Wymagania stawiane materiałom budowlanym

1.1.1 Przepisy dotyczące wyrobów budowlanych

Na mocy ustawy o wyrobach budowlanych i rozporządzeń ministra infrastruktury w Polsce wolno stosować wyłącznie te wyroby budowlane, które mają certyfikat zgodności lub deklarację zgodności cech technicznych z odpowiednią normą albo aprobatą techniczną. Uznaje się, że wyrób, mający cechy techniczne zgodne z opisem w normie lub aprobacie technicznej, będzie przydatny do celów budowlanych niezależnie od tego, kto go wyprodukuje.

Zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych:

- aprobatą techniczną – to pozytywna ocena techniczna przydatności wyrobu budowlanego do zamierzonego stosowania, zależna od spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób budowlany jest stosowany;
- europejską aprobatą techniczną – to pozytywna ocena techniczna przydatności wyrobu budowlanego do zamierzonego stosowania, zależna od spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób jest stosowany. Wydana zgodnie z wymaganiami Unii Europejskiej¹.

Dokumenty atestacyjne:

- certyfikat zgodności – dokument wystawiany wyłącznie przez uprawnione do tego laboratoria (instytucje certyfikacyjne) po badaniach atestacyjnych zgodności cech technicznych wyrobu danego producenta z odpowiednimi normami (polskimi i europejskimi) lub aprobatami technicznymi;
- krajowa deklaracja zgodności – dokument wystawiany przez producenta, który ma siedzibę na terenie naszego kraju i na swoją odpowiedzialność potwierdza zgodność cech wyrobu z odpowiednimi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Oznaczenia norm:

- PN – Polskie Normy, opracowane przez Polski Komitet Normalizacyjny;
- PN-EN – normy, stanowiące wierne tłumaczenie Norm Europejskich;
- ISO – norma przygotowana przez międzynarodową organizację normalizacyjną o nazwie International Organization for Standardization.

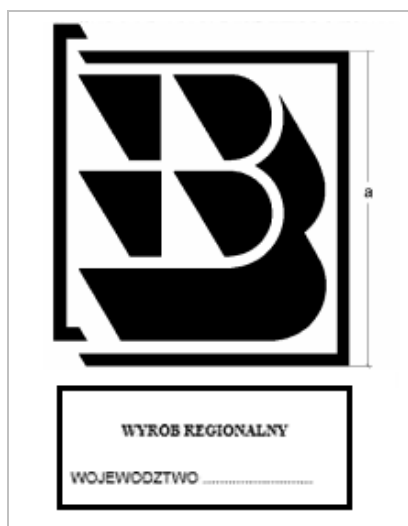
¹ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881)

Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92/2004) określa zasady wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych. Wyrób budowlany może być wbudowany, wprowadzony do obrotu, jeżeli:

- nadaje się do stosowania w zakresie odpowiadającym jego właściwościom i przeznaczeniu;
- ma właściwości użytkowe, umożliwiające prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych (zapewnienie wymagań bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych, ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami oraz oszczędności energii i izolacyjności cieplnej).

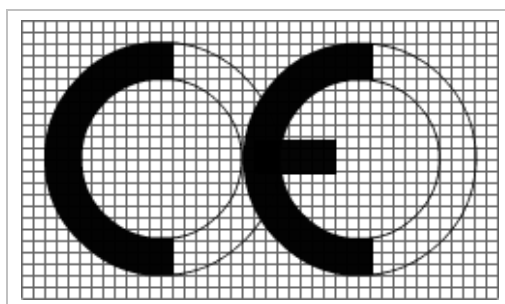
Wyrób budowlany nadaje się do wbudowania, jeżeli:

- jest oznakowany znakiem CE – zgodny z dyrektywami Unii Europejskiej;
- jest oznakowany znakiem budowlanym B;
- jest umieszczony w wykazie wyrobów, mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, a producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.



Rysunek 1.1 Znak budowlany

Źródło: Załączniki do Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (poz. 881), Zał. nr 1



Rysunek 1.2 Znak CE

Źródło: Załączniki do Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (poz. 881), Zał. nr 1

1.2 Wymagania, jakie powinny spełniać wyroby budowlane zgodnie z prawem budowlanym:

- bezpieczeństwo konstrukcji obiektu;
- bezpieczeństwo przeciwpożarowe;
- możliwość bezpiecznego użytkowania obiektu;
- brak zagrożenia dla środowiska ze strony materiałów budowlanych (zarówno podczas ich produkcji i wbudowywania w konstrukcje, jak i po ich ewentualnej rozbiórce);
- ochrona przed hałasem i drganiami;
- energooszczędność obiektów budowlanych i niezbędna izolacyjność cieplna ich przegród.

1.3 Właściwości materiałów budowlanych

1.3.1 Właściwości fizyczne i fizykochemiczne materiałów budowlanych

Gęstość ρ (czytaj: ro) to stosunek masy wysuszonej próbki materiału m do jego objętości V_m bez uwzględniania wolnych przestrzeni (tzw. porów):

$$\rho = \frac{m}{V_m} \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

Gęstość pozorna (objętościowa) ρ_p jest ilorazem masy m wysuszonej próbki materiału do jego objętości V , obliczonej z uwzględnieniem porów:

$$\rho_p = \frac{m}{V} \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

Szczelność S to iloraz gęstości pozornej ρ_p danego materiału do jego gęstości ρ :

$$S = \frac{\rho_p}{\rho}$$

Porowatość p jest właściwością materiału związaną z jego szczelnością S . Charakteryzuje strukturę materiału, gdyż wyraża zawartość wolnych przestrzeni w jego wnętrzu. Oblicza się ją za pomocą wzoru:

$$p = (1 - S)100\%$$

Nasiąkliwość n jest to zdolność pochłaniania wody przez materiał. Ma często decydujący wpływ na wybór materiału. Jej wartość zależy od szczelności materiału, rodzaju i wielkości porów. Wyróżnia się nasiąkliwość:

- **wagową** – wyrażony w procentach stosunek masy wody, którą jest zdolny wchłonąć badany materiał, do masy tego materiału w stanie suchym:

$$n_w = \frac{m_w - m}{m} 100\%$$

- **objętościową** – wyrażony w procentach stosunek masy wody, wchłoniętej przez materiał, do jego objętości w stanie suchym:

$$n_o = \frac{m_w - m}{V} 100\%$$

W obu powyższych wzorach:

- n_w – nasiąkliwość wagowa materiału [%],
- n_o – nasiąkliwość objętościowa materiału [%],
- m_w – masa próbki nasyconej wodą [kg],
- m – masa próbki całkowicie wysuszonej [kg],
- V – objętość próbki [m³]².

Wilgotność w to procentowa zawartość wody w materiale:

$$w = \frac{m_w - m_s}{m_s} 100\%$$

gdzie:

- m_w – masa materiału wilgotnego [kg],
- m_s – masa materiału wysuszonego do stałej wagi [kg].

Przeiąkliwość to podatność materiału na przepuszczanie wody pod ciśnieniem (np. w ścianach zbiorników wody, w ścianach budowli posadowionych poniżej poziomu wód gruntowych). Stopień przeiąkliwości mierzy się ilością wody, przechodzącej przez 1 cm² powierzchni próbki w czasie 1 godziny, w warunkach stałego ciśnienia. Przeiąkliwość jest tym mniejsza, im mniej porowaty jest materiał.

Pęcznienie i kurczliwość to cechy, które zależą od wilgotności materiału, istotne podczas montażu obiektów budowlanych. Wraz ze wzrostem wilgotności wiele materiałów pęcznieje, a wysychając – kurczy się.

Higroskopijność to zdolność do pochłaniania pary wodnej z powietrza, ogranicza możliwość stosowania materiału.

Kapilarność (włoskowatość) to zdolność materiału do podciągania wody przez kanaliki o bardzo małym przekroju poprzecznym. Materiały budowlane powinny mieć małą kapilarność.

Paroprzepuszczalność jest zdolnością materiału do przepuszczania pary wodnej. Stosowanie materiałów paroprzepuszczalnych zapewnia lepszy klimat w pomieszczeniach.

Mrozoodporność to właściwość materiału, która objawia się brakiem oznak zniszczenia lub znacznego zmniejszenia wytrzymałości pod wpływem wielokrotnie powtarzającego się zamrażania i rozmrażania. Mrozoodporność ma duże znaczenie w doborze materiałów stosowanych na zewnątrz budowli.

Rozszerzalność cieplna (liniowa lub objętościowa) to zdolność materiału do zmiany wymiarów pod wpływem zmian temperatury.

² M. Popek, B. Wapińska, Podstawy budownictwa, WSiP, Warszawa 2009, s. 76

Przewodność cieplna to zdolność do przewodzenia ciepła przez materiał, którego przeciwległe powierzchnie mają różną temperaturę, np. ściana budynku w zimie. Miarą tej właściwości jest współczynnik przewodzenia ciepła λ . Jest to ilość ciepła przepływająca przez warstwę jednolitego materiału o powierzchni 1 m^2 w ciągu 1 godziny, gdy różnica temperatury po obu stronach tej warstwy wynosi 1 Kelwin na każdy metr jej grubości. Wielkość tę wyraża się w watach na metr i Kelwin, co zapisuje się w skrócie jako $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})^3$.

Isolacyjność cieplną przegród budowlanych, tzn. zdolność do opierania się przewodzenia ciepła, określa się wartością współczynnika przenikania ciepła U_k , wyrażaną w watach na metr kwadratowy i Kelwin – w skrócie $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$. Jest to ilość ciepła przenikającego przez 1 m^2 elementu budowlanego o grubości s w czasie 1 godziny, gdy różnica temperatury między powierzchnią tego elementu i otaczającym powietrzem jest równa 1 Kelwin. Przegroda ma tym lepszą izolacyjność cieplną, im wartość jej współczynnika U_k jest mniejsza.

Odporność na korozję to czas, w jakim materiał zachowuje odporność na działanie czynników atmosferycznych, biologicznych, elektrochemicznych.

Palność wyrobów budowlanych to ich zdolność do zapalania się i palenia. Wyroby budowlane mogą być: niepalne, niezapalne, trudno zapalne lub łatwo zapalne.

Odporność ogniowa to właściwość dotycząca elementów budynków (ścian, stropów itd.), a nie poszczególnych materiałów. Odporność ogniową określa się, biorąc pod uwagę trzy kryteria: nośność (lub ugięcie), izolacyjność pożarową i szczelność pożarową. Uzyskanie odporności ogniowej polega na zapewnieniu odpowiedniej izolacji, zapobiegającej nadmiernemu nagrzeniu konstrukcji, np. odpowiednio grubej otuliny zbrojenia w konstrukcjach żelbetowych⁴.

1.3.2 Właściwości mechaniczne materiałów budowlanych

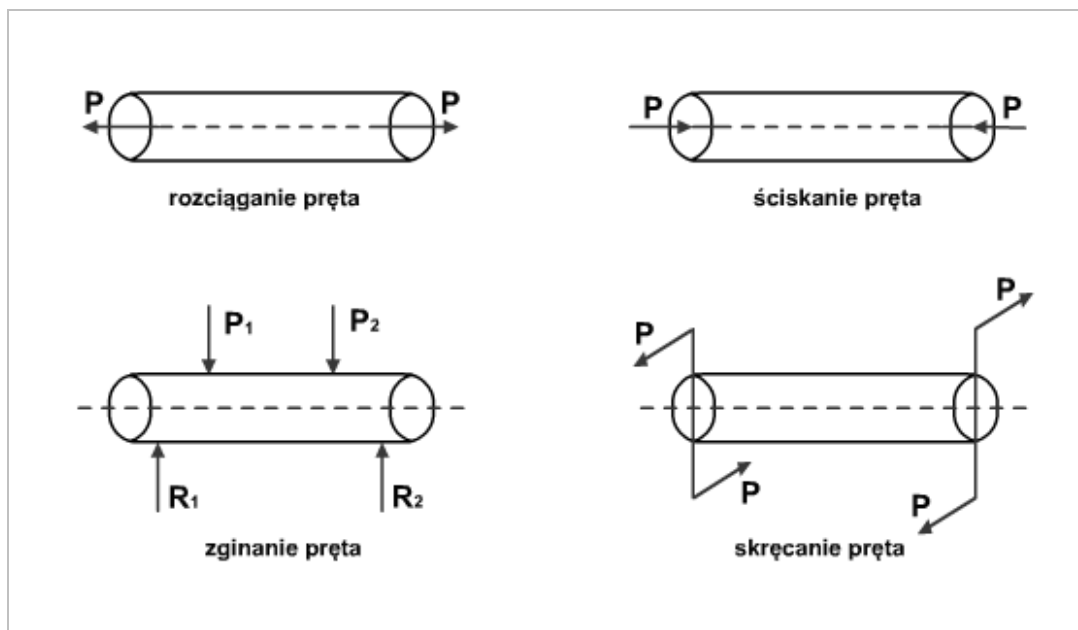
Wytrzymałość na ściskanie to maksymalny opór, jaki materiał stawia siłom ścisającym, przeciwstawiając się zniszczeniu (zgnieceniu lub sprasowaniu). Wytrzymałość wyraża się wartością naprężenia, jakie powstaje w strukturze materiału w momencie jego zniszczenia. Wytrzymałość na ściskanie oblicza się, dzieląc maksymalne obciążenie, przenoszone przez próbkę materiału poddawaną próbie ściskania, przez pierwotne pole przekroju poprzecznego tej próbki.

Wytrzymałość na rozciąganie to maksymalny opór, jaki stawia materiał siłom rozciągającym dążącym do jego rozerwania.

Wytrzymałość na zginanie to maksymalny opór, jaki stawia materiał siłom zewnętrznym, powodującym jego zginanie, aż do momentu złamania badanego elementu. W przekrojach elementów zginanych powstają naprężenia ścisające, rozciągające i styczne.

³ Tamże, s. 77

⁴ Tamże, s. 78



Rysunek 1.3 Działania obciążeń

Źródło: <http://student.uci.agh.edu.pl/~wytrzm/2-1/2-1.htm>

Sprężystość – zdolność do powrotu do poprzednich wymiarów po usunięciu obciążenia odkształcającego.

Plastyczność – zdolność do zachowania odkształcenia mimo usunięcia obciążenia odkształcającego.

Ciągliwość – zdolność do zmiany przekroju bez zniszczenia materiału (przeciwieństwem jest kruchość).

Twardość – odporność materiału na odkształcenia trwałe, wywołane wciskaniem w powierzchnię innego materiału o większej twardości.

Ścieralność – odporność na ścieranie, zależna od struktury, twardości i elastyczności materiału.

Udarność – odporność na uderzenia powodujące stłuczenie lub przełamanie próbki⁵.

1.3.3 Właściwości chemiczne i biologiczne

Właściwości chemiczne są związane z procesami chemicznymi, które zachodzą wewnątrz materiałów lub pod wpływem ich styczności z powietrzem lub wodą. Jedne z nich są korzystne, wręcz konieczne, jak reakcje chemiczne w czasie wiązania i twardnienia zaprawy lub betonu, inne mogą grozić zniszczeniem lub obniżeniem wartości użytkowych materiału, jak proces korozji⁶.

Właściwości biologiczne dotyczą głównie korozji biologicznej. Najmniej odporne na jej działanie jest drewno i materiały drewnopochodne. Korozja biologiczna

⁵ Tamże, s. 79

⁶ <http://www.tb.resman.pl/bud/technikum/04.pdf>

materiału zachodzi w materiałach pochodzenia organicznego pod wpływem działania mikroorganizmów (takich jak: grzyby, pleśnie, bakterie) albo owadów. Korozji biologicznej drewna można zapobiegać, powlekając lub nasycając je różnego rodzaju środkami ochronnymi, tzw. impregnatami, albo stosując powłoki ochronne (farby, lakiery)⁷.

1.4 Klasyfikacja i zastosowanie materiałów budowlanych

Rozróżniamy wiele możliwości klasyfikacji materiałów budowlanych, oto kilka z nich:

1.4.1 Podział w zależności od sposobu otrzymywania:

- pochodzenia naturalnego (np. kamień, piasek, glina, drewno, trzcina);
- przetworzone (np. cement, cegły, wapno, beton, szkło, metale, tworzywa sztuczne).

1.4.2 Podział w zależności od budowy fizycznej materiałów, czyli rodzaju tworzywa (surowca), jaki wykorzystano do ich produkcji:

- naturalne materiały kamienne – wyroby ze skał i produkty otrzymywane z ich przerobu, jak np. kamień łamany, kruszywo, wełna mineralna;
- ceramika budowlana – np. cegły, pustaki, dachówki, kafle, umywalki, miski ustępowe;
- mineralne spoiwa budowlane – cement, gips, wapno;
- zaczyny i zaprawy budowlane – wapienne, cementowe, gipsowe, gliniane i mieszane;
- betony – zwykły, wysokowartościowy i beton specjalny;
- wyroby z zaczynów, zapraw i betonów – gipsowe, wapienno-piaskowe (silikatowe), cementowe;
- betony lekkie – kruszywowe, z wypełniaczami organicznymi, komórkowe autoklawizowane, pianobeton;
- szkło budowlane – np. szyby okienne, kształtki szklane (luksfery), szkło piankowe, wata szklana;
- drewno i materiały drewnopochodne – np. deski, bale, klepki podłogowe (parkiet), panele podłogowe, sklejka, płyty wiórowe, płyty spilśnione, okna, drzwi;
- tworzywa sztuczne i malarskie materiały budowlane – np. materiały do izolacji (m.in. styropian, folie), wykładziny podłogowe, tapety, kleje, farby;
- lepiszcza bitumiczne i wyroby z nich – asfalt, smoła, papa, lepik;

⁷ Tamże, s. 80



- metale i wyroby z metali – wyroby stalowe, żeliwne, aluminiowe, miedziane, cynkowe – np. stal zbrojeniowa (do żelbetu), kształtowniki, rury, blachy, zawory hydrauliczne, wanny, grzejniki, okucia budowlane (m.in. klamki, zawiasy, zamki);
- materiały i wyroby instalacyjne oraz termoizolacyjne – rury (np. metalowe, betonowe lub z tworzyw sztucznych), otuliny np. poliuretanowe, korkowe.

Klasyfikacja ze względu na przeznaczenie oraz funkcje, jakie spełniają w obiekcie budowlanym:

- materiały konstrukcyjne – przystosowane do przenoszenia obciążeń, działających na obiekt budowlany, np. cegła, beton, żelbet (beton zbrojony), stal (m.in. pręty zbrojeniowe i kształtowniki), aluminium, drewno, tworzywa sztuczne;
- materiały izolacyjne:
 - do izolacji ciepłochronnej (styropian, wełna mineralna, szkło piankowe, gazobeton),
 - do izolacji akustycznej – przeciwdźwiękowej (np. płyty korkowe, paździerzowe i styropianowe, wata szklana, wełna mineralna),
 - do izolacji przeciwwilgociowej i przeciwwodnej (np. papy, lepiki, smoły, folie z tworzyw sztucznych);
- materiały instalacyjne – np. rury i kształtki (stalowe, miedziane i z tworzyw sztucznych), przewody i oprawy elektryczne, armatura instalacji wodno-kanalizacyjnej (m.in. zawory hydrauliczne, krany, hydranty pożarowe, odpowietrzniki), centralnego ogrzewania (m.in. grzejniki, termostaty, zawory) i wentylacyjnej (m.in. kratki, dyfuzory, przepustnice, zawory);
- materiały wykończeniowe – do wykończenia ścian, podłóg i innych elementów, np. farby, lakiery, tapety, okładziny, deszczułki posadzkowe, panele podłogowe, ścienne i okucia budowlane.

W zależności od zastosowania w budynku:

- ścienne;
- stropowe;
- podłogowe;
- wykończeniowe;
- dachowe;
- pokryciowe;
- kominowe;
- dźwiękochłonne;
- do instalacji wodnych, gazowych, kanalizacyjnych itd.

Ze względu na pochodzenie:

- nieorganiczne – pochodzenia mineralnego, m.in. kamień budowlany, kruszywa (np. żwir, piasek), szkło, spoiwa mineralne (np. cement), ceramiczne wyroby murowe, a także metale (np. żelazo, miedź) i ich stopy (stal, brązy);
- materiały organiczne – mogą być pochodzenia naturalnego (drewno, asfalt naturalny) lub syntetycznego, czyli przetworzonego przez człowieka (np. tworzywa sztuczne);
- mineralno-organiczne, które powstają w wyniku połączenia lub zmieszania materiałów pochodzenia mineralnego i organicznego, np. papa dachowa (asfalt, posypka z mączki kamiennej, folia z tworzywa sztucznego jako osnowa)⁸.

1.5 Wyroby budowlane

1.5.1 Naturalne materiały kamienne

| Grupy skał | Skały magmowe | | Skały osadowe | | | Skały metamorficzne |
|----------------|--|---|--|----------------------|---------------------------------|--|
| | głębinowe | wylewne | okruchowe | organiczne | chemiczne | |
| Przykłady skał | granity sjenity dioryty gabro | porfiry andezyty diabazy bazalty melafiry | piaskowce okruchowce zlepieńce gliny i iły żwiry piaski | wapienie dolomity | trawertyny gips alabastry | marmury kwarcyty gnejsy łupki metamorficzne |

Rysunek 1.4 Klasyfikacja skał stosowanych w budownictwie

Źródło: PN-B-01080:1984

Skały (kamienie naturalne) służą do wyrobu:

- płyt surowych lub bloków;
- elementów murowych;
- płyt cokołowych;
- płyt posadzkowych;
- podokienników;
- elementów schodów;
- wyrobów włóknistych, przeznaczonych na izolacje.

⁸ E. Szymański, Murarstwo i tynkarstwo, Materiały, WSiP, Warszawa 2010, s. 10

1.5.2 Kruszywa budowlane

Kruszywa to ziarniste materiały budowlane, pochodzenia mineralnego (naturalne albo sztuczne, tj. otrzymywane w wyniku procesów przemysłowych), używane do produkcji zapraw budowlanych i betonów oraz w budownictwie drogowym.

Kruszywa naturalnie występujące w przyrodzie:

- piasek – ziarna do 2 mm;
- żwir – 2–63 mm;
- otoczaki 63–250 mm;
- pospółka (mieszanka piasku i żwiru).

Kruszywo łamane

Czyli mechanicznie rozdrobnione skały. Rozróżnia się:

- kruszywo łamane zwykłe (o nieforemnych ziarnach): miał (ziarna do 4 mm), kliniec (4–31,5 mm), tłuczeń (31,5–63 mm), kamień łamany (63–250 mm);
- kruszywo łamane granulowane (o foremnych ziarnach ze stępionymi krawędziami): piasek granulowany (0–2 mm) i grys (2–31,5 mm).

Kruszywa lekkie

Czyli materiał ziarnisty z surowców mineralnych lub pochodzenia organicznego (np. torfu, wełny drzewnej, trocin), poddany obróbce termicznej lub mechanicznej:

- keramzyt – otrzymywany z iłów lub glin pęczniejących, wypalanych w temperaturze ok. 1200 °C;
- popiołoporyt – otrzymywany w wyniku wypalania popiołów lotnych i rozkruszania spieku;
- łupkoporyt – powstający w czasie spiekania łupków przywęglowych w temperaturze 1150 °C;
- żużel paleniskowy i elporyt – produkty uboczne spalania węgla kamiennego w piecach rusztowych;
- żużel granulowany – zawierający krzemiany i glinokrzemiany z domieszkami związków magnezu, żelaza i siarki, otrzymywany w wyniku szybkiego studzenia żużla płynnego;
- pumeks hutniczy – otrzymywany z żużla płynnego, szybko ostudzonego wodą;
- granulki styropianowe, trociny – do produkcji betonu izolacyjnego. Kruszywo z recyklingu otrzymuje się z materiałów budowlanych, uprzednio zastosowanych w budownictwie (np. z betonu).

Kruszywo budowlane musi mieć odpowiednio dobrany skład, ponieważ wpływa to na wytrzymałość, mrozoodporność i urabialność mieszanki betonowej i zaprawy.

| Uziarnienie [mm] | Zastosowanie |
|--|---|
| Piaski 0-2; 0-4. | <ul style="list-style-type: none"> • produkcja mieszanek betonowych i prefabrykatów oraz zapraw budowlanych; • budownictwo ogólne, drogowe i hydrotechniczne; |
| Żwiry: 2-4; 2-8; 8-16; 16-31,5; 2-16; 4-16; 16-32; 31,5-63. Mieszanka: 0-8; 0-16; 0-31,5; 0-63. | <ul style="list-style-type: none"> • produkcja mieszanek betonowych i prefabrykatów; • budownictwo ogólne, drogowe i hydrotechniczne; |

Rysunek 1.5 Zastosowanie kruszyw w zależności od uziarnienia

Źródło: PN-EN 12620:2004

1.5.3 Spoiwa budowlane

Mineralne spoiwa budowlane

Spoiwo mineralne to wypalony i sproszkowany materiał mineralny, który po wymieszaniu z wodą wiąże i twardnieje w wyniku reakcji chemicznych, uzyskując cechy ciała stałego. Spoiwa można podzielić na:

- **hydrauliczne** (np. cement hutniczy i portlandzki, wapno hydrauliczne), które po zarobieniu wodą wiążą i twardnieją zarówno na powietrzu, jak i pod wodą;
- **powietrzne**, które po zarobieniu wodą twardnieją wyłącznie na powietrzu. Rozróżnia się np.: wapno powietrzne, spoiwa gipsowe, spoiwa magnezytowe⁹.

Wapienne spoiwa powietrzne

Nazywane też wapnem powietrznym – grupa spoiw powietrznych, składających się głównie z tlenku wapnia CaO lub wodorotlenku wapnia Ca(OH)₂. Zgodnie z PN-EN 459-1:2003 rozróżnia się trzy rodzaje wapna powietrznego:

- wapno wapieniowe (CL – wapno palone, wapno hydratyzowane);
- wapno dolomitowe (DL – wapno dolomitowe półhydratyzowane, wapno dolomitowe całkowicie hydratyzowane);
- wapno pokarbidowe – hydratyzowane wapno wapieniowe, powstające jako produkt uboczny podczas produkcji acetylenu z karbidu. Stosowane wyłącznie do murowania (ze względu na małą przyczepność do tynku).

Spoiwa gipsowe

Otrzymuje się je z kamienia gipsowego (CaSO₄ * 2H₂O), wyprażonego w specjalnych piecach w temperaturze ok. 200 °C, a potem zmielonego. W prażonym materiale zachodzi reakcja chemiczna: 2(CaSO₄ · 2H₂O) → temp → 2CaSO₄ · H₂O + 3H₂O↑.

Gips jest spoiwem powietrznym. Zgodnie z PN-EN 13279-1:2007 produkuje się:

- gips do bezpośredniego stosowania na budowie;

⁹ M. Popek, B. Wapińska, Podstawy budownictwa, dz. cyt.

- gipsy specjalne (szpachlowe, tynkarskie, autoklawizowane i kleje gipsowe).

Wiązanie gipsu budowlanego rozpoczyna się po upływie 3–6 minut i kończy po 30 minutach. Z gipsu wykonuje się zaczyny, zaprawy, wyroby ozdobne, płyty do budowy ścianek działowych, rzeźb (alabaster). Gipsu nie można stosować w wyrobach mających kontakt ze stalą, ponieważ powoduje jej korozję, ani w miejscach, gdzie może wystąpić zawilgocenie.

Spoiwa magnezytowe

Składają się z chlorku magnezu $MgCl_2$ oraz tlenku magnezu MgO . Chlorek magnezu jest dostarczany w postaci stałej lub roztworu wodnego. Czas wiązania zaczynu magnezowego powinien rozpocząć się najwcześniej po 30 minutach i zakończyć najpóźniej po 5 godzinach.

Wapienne spoiwa hydrauliczne (wapno hydrauliczne) to:

- wapno hydrauliczne naturalne (NHL) – wytwarzane metodą wypalania bardziej lub mniej ilastego lub krzemionkowego kamienia wapiennego (wapieni marglistych lub margli), a następnie zgaszone ograniczoną ilością wody, sproszkowane podczas tego gaszenia i oferowane w handlu jako mielone lub niemielone;
- wapno hydrauliczne (HL) – składające się z wodorotlenku wapnia, krzemianów wapnia i glinianów wapnia, na przykład wapno hydrauliczne z dodatkami (sztuczne wapno hydrauliczne), czyli wapno hydrauliczne naturalne z dodatkiem do 20% materiałów hydraulicznych lub pucolanowych¹⁰.

Cement portlandzki jest spoiwem hydraulicznym, otrzymywanym dzięki zmieleniu klinkieru cementowego z dodatkiem gipsu. Cement wchodzi z wodą w reakcję egzotermiczną (towarzyszy jej wydzielanie się ciepła). Ciepło hydratacji ma wpływ na powstawanie naprężeń termicznych, które mogą powodować powstawanie spękań, zmniejszających wytrzymałość betonu.

Rozróżnia się 6 klas cementu: 32,5N, 32,5R, 42,5N, 42,5R, 52,5N i 52,5R. Wartość liczbowa danej klasy cementu oznacza minimalną normową wytrzymałość w MPa po 28 dniach twardnienia. Litera „R” oznacza, że cement ma wysoką wytrzymałość wczesną, tzn. szybko osiąga nominalną wytrzymałość. Literą „N” oznacza się cement normalnie wiążący.

Czas wiązania cementu zależy od jego klasy i zwykle rozpoczyna się po 1 godzinie, a kończy – po około 12 godzinach. Wysoka temperatura przyspiesza wiązanie, a niska – spowalnia je. Cement ulega korozji chemicznej pod działaniem kwasów, chlorków i siarczków.

Podział cementów portlandzkich:

- **cementy powszechnego użytku** to spoiwa otrzymywane w wyniku zmielenia klinkieru cementowego z kamieniem gipsowym (w ilości do 5%) i dodatkowymi składnikami hydraulicznymi (żużel wielkopiecowy, pył kamionkowy, pucolany,

¹⁰ E. Szymański, Murarstwo..., dz. cyt.

popiół lotny, wapienie oraz łupek palony), których ilości są różne i wynoszą 6–20% i 81–95%. Cementy te dzieli się na pięć rodzajów:

- CEM I – cement portlandzki,
- CEM II – cement mieszany,
- CEM III – cement hutniczy,
- CEM IV – cement pucolanowy (do 2009 r. nieprodukowany w Polsce),
- CEM V – cement wieloskładnikowy.

Cementy portlandzkie powszechnego użytku różnią się między sobą:

- cechami wytrzymałościowymi na ściskanie – oznacza się je za pomocą symboli cyfrowych, tzw. klas, które liczbowo odpowiadają minimalnym wymaganiom, dotyczącym wytrzymałości zaprawy normowej na ściskanie, wyrażonej w MPa po 28 dniach wiązania i twardnienia,
 - szybkością przyrostu wytrzymałości zaprawy normowej na ściskanie (istnieją cementy N – normalnie twardniejące lub R – szybkotwardniejące).
- **cement murarski** (wg PN-EN 413-1:2005 oznaczany symbolem MC) to spoiwo uzyskiwane z klinkieru cementowego, zmielonego razem z kamieniem gipsowym oraz dodatkami pucolanowymi (wiążącymi w czasie wiązania wolnego wapna) i kamieniem wapiennym;
 - **cement portlandzki biały** produkuje się z białego klinkieru (o małej zawartości tlenku żelaza (III) Fe_2O_3 oraz innych tlenków barwiących) wypalanego przy użyciu paliw bezpopiołowych (np. gazu ziemnego), a potem zmielonego z dodatkiem kamienia gipsowego (do 5%) oraz dodatkami wybielającymi. Wytwarza się też cement bez dodatków wybielających;
 - **cementy specjalne** (PN-EN 19707:2003/Az 1:2006 oraz PN-EN 19707:2003) to spoiwa hydrauliczne, spełniające specjalne wymagania, dotyczące odporności na siarczan oraz zawartości alkaliów. Zgodnie z normami cement o wysokiej odporności na siarczan ma symbol HSR, a niskoalkaliczny – NA.

1.5.4 Lepiszczca

Lepiszczca to materiały, które wiążą i twardnieją podobnie jak spoiwa, ale na skutek zjawisk fizycznych, takich jak: odparowanie rozpuszczalnika, zmiana temperatury. Należą do nich:

- glina, która jest produktem wietrzenia skał, zawierających skalenie (granitów, gnejsów). Po wypaleniu w temp. powyżej + 900°C traci wodę i spieka się, dając czerep o różnym zabarwieniu, zależnie od ilości i rodzaju domieszek;
- lepiszczca bitumiczne – substancje organiczne, które dzielą się na:
 - asfalty, które są pochodzenia naturalnego (ze skał bitumicznych lub ze złóż bitumicznych, występujących w pobliżu źródeł ropy naftowej: w kraterach wygasłych wulkanów lub na obszarach o dużej aktywności tektonicznej) oraz są otrzymywane w wyniku przeróbki ropy naftowej,

- smoły (preparowane), które są uzyskiwane w procesie suchej destylacji węgla kamiennego lub drewna,
- paki z węgla kamiennego, które są pozostałością po oddestylowaniu ciekłych frakcji ze smoły węglowej.

1.5.5 Zaczyny i zaprawy budowlane

Zaczyny budowlane

Zaczyn budowlany jest mieszkanką spoiwa mineralnego z wodą lub innym roztworem. Rozróżniamy:

- gipsowe;
- wapienne;
- wapienno–cementowe;
- gipsowo–wapienne;
- cementowe.

Aby dowiedzieć się na temat zapraw budowlanych, obejrzyj videocast pt. „Zaprawy budowlane”.

1.5.6 Betony

Aby zdobyć podstawową wiedzę na temat betonów, wysłuchaj uważnie audiocast pt. „Betony”.

1.5.7 Ceramiczne materiały budowlane

Ceramiczne materiały budowlane (tzw. ceramikę budowlaną) wytwarza się z mieszanki odpowiednio uformowanej i wypalanej, zawierającej glinę, kaolin, kwarc, skalenie oraz tlenki metali. W temperaturze powyżej 700°C wypala się ceramikę o strukturze porowatej (tzn. o porowatości 5–20%), m.in.: cegły, pustaki, dachówki, rury drenarskie, płytki ścienne szkliwione. W temperaturze wypalania, przekraczającej 1100°C, powstają wyroby o strukturze zwartej (spieczonej, tzn. o porowatości mniejszej niż 5%), np. cegły i płytki klinkierowe, a w temperaturze 1300°C – wyroby kamionkowe. Większość wyrobów ceramicznych zawiera żelazo. Związki żelaza nadają ceramice czerwoną barwę¹¹.

Ze względu na cechy techniczne i strukturę wyrobów ceramicznych dzieli się je na trzy grupy:

- I – wyroby o strukturze porowatej i nasiąkliwości wagowej do 22%, czyli wyroby ceglarskie, wyroby szkliwione i wyroby ogniotrwałe;
- II – wyroby o zwartej strukturze i nasiąkliwości wagowej do 12%, czyli wyroby klinkierowe, kamionkowe i terakotowe;

¹¹ M. Popek, B. Wapińska, Podstawy budownictwa, dz. cyt., s. 145

- III – ceramika fajansowa.

1.5.8 Szkło

Szkło to przezroczysta, bezpostaciowa substancja, otrzymywana ze stopionych, a następnie ostudzonych składników.

Surowcem do produkcji tradycyjnego szkła jest piasek kwarcowy oraz dodatki: węglan sodu i węglan wapnia, topniki oraz pigmenty.

Wyroby ze szkła, stosowane w budownictwie:

- szkło płaskie: zwykłe (szklenie okien i drzwi);
- hartowane (odporne na działania mechaniczne);
- ciągnięte (antisol, pochłania promieniowanie podczerwone);
- refleksyjne (napylane przezroczystą powłoką metaliczną);
- walcowane wzorzyste;
- walcowane zbrojone (z wtopioną siatką, zabezpieczającą przed rozpryskiwaniem się kawałków potłuczonego szkła);
- emaliowane (okładziny);
- mozaika szklana (elewacje);
- klejone – szkło – folia – szkło;
- kształtki szklane (luksfery, pustaki ścienne).

1.5.9 Drewno i materiały drewnopochodne

Drewno to materiał otrzymywany ze ściętych drzew. W budownictwie stosuje się drewno z drzew iglastych i liściastych.

Z drewna wykonuje się ściany konstrukcyjne, szkielety ścian, stropy, schody i dachy. Wyroby z drewna, stosowane w budownictwie, to przede wszystkim: materiały posadzkowe (deszczułki posadzkowe lite i klejone, płyty mozaikowe), stolarka budowlana (drzwi, okna), meble wbudowane, wykończenia stopni, balustrad.

Drewno, jako surowiec, jest wykorzystywane do produkcji materiałów drewnopochodnych, takich jak: sklejka, płyty stolarskie, pilśniowe i wiórowe (m.in. płyty OSB), fornir i innych.

1.5.10 Tworzywa sztuczne

Tworzywa sztuczne to materiały zawierające, jako podstawowy składnik, substancje wielkocząsteczkowe (polimery) oraz dodatki w postaci wypełniaczy, plastyfikatorów lub utrwalczy oraz barwników.

W budownictwie stosuje się: folie, materiały izolacyjne, okładzinowe i wykładziny, okna i drzwi, panele podłogowe, płyty dachowe, deskowania, tracone z PCV w systemie RBS, masy szpachlowe i kity, lakiery, kleje, okucia budowlane, rury.



Służą także jako lepiszcze do produkcji sztucznego kamienia, marmuru na podokienniki i klejonego warstwowo drewna konstrukcyjnego.

1.5.11 Wyroby metalowe

Aby zdobyć wiedzę na temat wyrobów metalowych, które mają zastosowanie w budownictwie, obejrzyj prezentację pt. „Wyroby metalowe”.

1.6 Literatura

1.6.1 Literatura obowiązkowa

- Popek M., Wapińska B., Podstawy budownictwa, WSiP, Warszawa 2009.

1.6.2 Literatura uzupełniająca

- Gąsiorowska D., Klasyfikowanie materiałów budowlanych i gruntów. 311[04].01.04. Poradnik dla ucznia, ITE-PIB, Radom 2005;
- Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych, PN-B-01080:1984;
- Kruszywa do betonu, PN-EN 12620:2004;
- Panas J. (red.), Nowy poradnik majstra budowlanego, Arkady, Warszawa 2012;
- Stefańczyk B. (red.), Budownictwo ogólne, tom 1. Materiały i wyroby budowlane, Arkady, Warszawa 2005;
- Szymański E., Murarstwo i tynkarstwo. Materiały, WSiP, Warszawa 2010;
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. z 2002 r. Nr 169, poz. 1386 z póź. zm.);
- Załączniki do Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), Załącznik nr 1 i Załącznik nr 2.

1.6.3 Netografia

- <http://www.tb.resman.pl/bud/technikum/04.pdf>.

1.7 Spis rysunków

| | |
|--|----|
| Rysunek 1.1 Znak budowlany | 3 |
| Rysunek 1.2 Znak CE..... | 3 |
| Rysunek 1.3 Działania obciążeń | 7 |
| Rysunek 1.4 Klasyfikacja skał stosowanych w budownictwie | 10 |
| Rysunek 1.5 Zastosowanie kruszyw w zależności od uziarnienia | 12 |

1.8 Spis treści

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Materiały budowlane i ich zastosowanie | 2 |
| 1.1 | Wymagania stawiane materiałom budowlanym..... | 2 |
| 1.1.1 | Przepisy dotyczące wyrobów budowlanych..... | 2 |
| 1.2 | Wymagania, jakie powinny spełniać wyroby budowlane zgodnie z prawem budowlanym..... | 4 |
| 1.3 | Właściwości materiałów budowlanych..... | 4 |
| 1.3.1 | Właściwości fizyczne i fizykochemiczne materiałów w budowlanych | 4 |
| 1.3.2 | Właściwości mechaniczne materiałów budowlanych | 6 |
| 1.3.3 | Właściwości chemiczne i biologiczne | 7 |
| 1.4 | Klasyfikacja i zastosowanie materiałów budowlanych..... | 8 |
| 1.4.1 | Podział w zależności od sposobu otrzymywania: | 8 |
| 1.4.2 | Podział w zależności od budowy fizycznej materiałów, czyli rodzaju tworzywa (surowca), jaki wykorzystano do ich produkcji: | 8 |
| 1.5 | Wyroby budowlane..... | 10 |
| 1.5.1 | Naturalne materiały kamienne..... | 10 |
| 1.5.2 | Kruszywa budowlane..... | 11 |
| 1.5.3 | Spoiwa budowlane..... | 12 |
| 1.5.4 | Lepiszcza | 14 |
| 1.5.5 | Zaczyny i zaprawy budowlane | 15 |
| 1.5.6 | Betony | 15 |
| 1.5.7 | Ceramiczne materiały budowlane | 15 |
| 1.5.8 | Szkło | 16 |
| 1.5.9 | Drewno i materiały drewnopochodne | 16 |
| 1.5.10 | Tworzywa sztuczne | 16 |
| 1.5.11 | Wyroby metalowe..... | 17 |
| 1.6 | Literatura..... | 17 |
| 1.6.1 | Literatura obowiązkowa | 17 |
| 1.6.2 | Literatura uzupełniająca | 17 |
| 1.7 | Spis rysunków..... | 17 |