



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Materiały dydaktyczne

MATERIAŁY BUDOWLANE

Spis treści:

- 1. Rodzaje materiałów i wyrobów budowlanych.***
- 2. Najważniejsze właściwości techniczne materiałów i wyrobów budowlanych.***
- 3. Kontrola jakości materiałów budowlanych.***
- 4. Nowoczesne proekologiczne metody odzyskiwania materiału z elementów z rozbiórki obiektów budowlanych.***
- 5. Nowoczesne materiały w budownictwie.***

Opracowanie: dr inż. Dariusz Tomaszewicz

Łomża, 30.11.2024

„UPSKILLING - wsparcie studentów i pracowników prowadzących kształcenie na wybranych kierunkach studiów w Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży”

Nr. FERS.01.05-IP.08-0278/23



1. Rodzaje materiałów i wyrobów budowlanych

Materiały budowlane można podzielić na różne sposoby. Najogólniejszy podział obejmuje materiały budowlane:

a) związane z przeznaczeniem:

- **konstrukcyjne** – są to wszelkie materiały służące do tworzenia korpusu budowli, zapewniające jej trwałość. Zaliczamy do nich m.in. cegły, klinkiery, beton komórkowy;
- **izolacyjne** – chroniące budynek przed utratą ciepła, m.in. płyty z wełny szklanej bądź mineralnej czy styropian, lub przed wodą, np. dachówka czy folia;
- **instalacyjne** – przeznaczone do doprowadzania różnych mediów do budynku, m.in. prądu, wody czy kanalizacji;

b) zależne od rodzaju tworzywa, m.in.:

- **beton** – bardzo często stosowany w budownictwie, m.in. przy wylewaniu stropów czy fundamentów;
- **drewno** – używane m.in. przy konstruowaniu całych szkieletów budynków lub ich fragmentów, do tworzenia elementów wykończeniowych lub dekoracyjnych;
- **metal** – jest wykorzystywany w wielu elementach, np. w instalacjach grzewczych;
- **materiały kamienne** – stosowane m.in. do tworzenia posadzek czy dekoracyjnych ścian;
- **materiały ceramiczne** – z racji na swoją odporność na ogień wykorzystywane są przy produkcji np. osłon przeciwpożarowych czy mat ceramicznych.

c) związane z zastosowaniem do wykonania elementów budynków:

- **dachowe** – chronią budynek przed wszelkiego rodzaju opadami atmosferycznymi czy różnicami temperatur. Pokrycia dachowe tworzą np. dachówki ceramiczne;
- **stropowe** – pozwalają na wznoszenie kilkupiętrowych budowli oraz rozłożenie wszelkich obciążeń na całej powierzchni;
- **ścienne** – utrzymują całą konstrukcję budynku, dlatego powinny być wykonane z najwyższej jakości materiałów;
- **fundamenty** – na nich wzniesiona zostaje konstrukcja i to one są odpowiedzialne za utrzymanie całego ciężaru budynku.



Każdy typ materiału budowlanego musi być odpowiednio wytrzymały, by prawidłowo spełniał swoją funkcję. Dlatego też przy budowie jakiegokolwiek konstrukcji nie warto kierować się ceną materiałów – należy kierować się ich wysoką jakością.

2. Najważniejsze właściwości techniczne materiałów i wyrobów budowlanych

Właściwości materiałów i wyrobów budowlanych można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- Fizyczne
- Mechaniczne
- Chemiczne

Fizyczne	Mechaniczne	Chemiczne
<ul style="list-style-type: none"> • gęstość • szczelność • porowatość • wilgotność • nasiąkliwość • higroskopijność • przewodność cieplna • ogniotrwałość • mrozoodporność • rozszerzalność cieplna • pęcznienie • kurczliwość • pojemność cieplna 	<ul style="list-style-type: none"> • wytrzymałość na ściskanie • wytrzymałość na zginanie • wytrzymałość na rozciąganie • twardość • sprężystość • plastyczność • ścieralność • kruchość • pełzanie • odporność na uderzenia (udarność) • ciągliwość 	<ul style="list-style-type: none"> • twardnienie zaprawy • korozja materiałów • reaktywność np. wapna • proces wiązania spoiw • odporność na siarczany • toksyczność • radioaktywność

Właściwości fizyczne

a) Gęstość - jest to stosunek masy materiału do jego objętości BEZ PORÓW.

Wyróżnić można gęstość objętościową (pozorną) oraz gęstość nasypową.

Gęstość objętościowa to to masa jednostki objętości materiału wraz z zawartymi w niej porami (w stanie naturalnym).



$$\rho_o = V \cdot \frac{m}{V_o}, [kg/m^3]$$

gdzie: m – masa suchej próbki materiału, kg

V_o – objętość próbki materiału wraz z porami (w stanie naturalnym), m^3

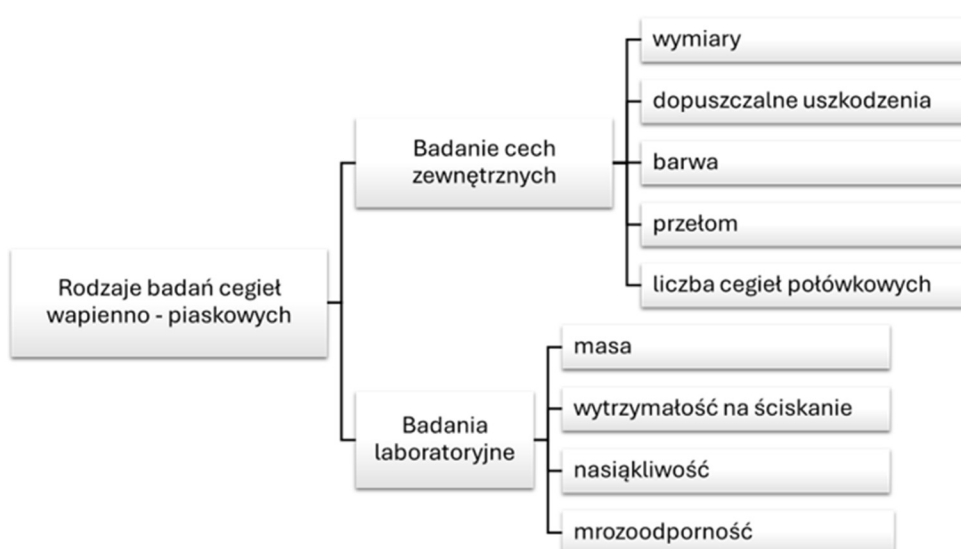
Wartość gęstości objętościowej zależy od struktury materiału. Szkło, stal i bitumy mają te wartości równe. Gęstość objętościowa materiałów budowlanych zawiera się w granicach od $20 kg/m^3$ dla niektórych materiałów izolacyjnych do $7850 kg/m^3$ dla stali.

Znajomość gęstości pozornej (objętościowej) pozwala orientacyjnie ocenić przydatność materiałów do poszczególnych elementów budowli. Daje to możliwość przybliżonego określenia innych właściwości materiału, jak wytrzymałości, przewodności cieplnej [1].

Nazwa materiału	gęstość ρ [g/cm^3]	gęstość objętościowa ρ_o [g/cm^3]
beton zwykły	2,8	2,0 – 2,2
cement	3,05 – 3,15	1,1 – 1,2
ceramika czerwona	2,7	1,8 – 1,95
drewno	1,55	0,45 – 0,95
piasek	2,72	1,55 – 1,65
smoła	1,15	1,15
szkło	2,65	2,65
stal budowlana	7,85	7,85
pianizol	1,40	0,01
styropian	1,10	0,03



Przykład badania cegieł wapienno-piaskowych



Ile próbek do badań cech zewnętrznych?

- 25 cegieł – jeżeli liczba cegieł w partii wynosi do 40 000
- 40 cegieł – jeżeli liczba cegieł w partii wynosi od 40 001 do 100 000

Przy sprawdzaniu liczby cegieł półkowych:

- 150 cegieł – liczba cegieł w partii wynosi do 40 000
- 250 – jeżeli liczba cegieł w partii wynosi od 40 001 do 100 000



UWAGA! Maksymalna wielkość partii wynosi **100 000** sztuk. Jeżeli produkowane są większe ilości cegieł, należy je podzielić na partie po maksymalnie 100 000 sztuk.

Ile próbek do badań laboratoryjnych?

- 2 cegły z każdej wywiezionej z autoklawu partii cegieł
- 8 cegieł do badań wytrzymałościowych
- 6 cegieł do badania nasiąkliwości i mrozoodporności

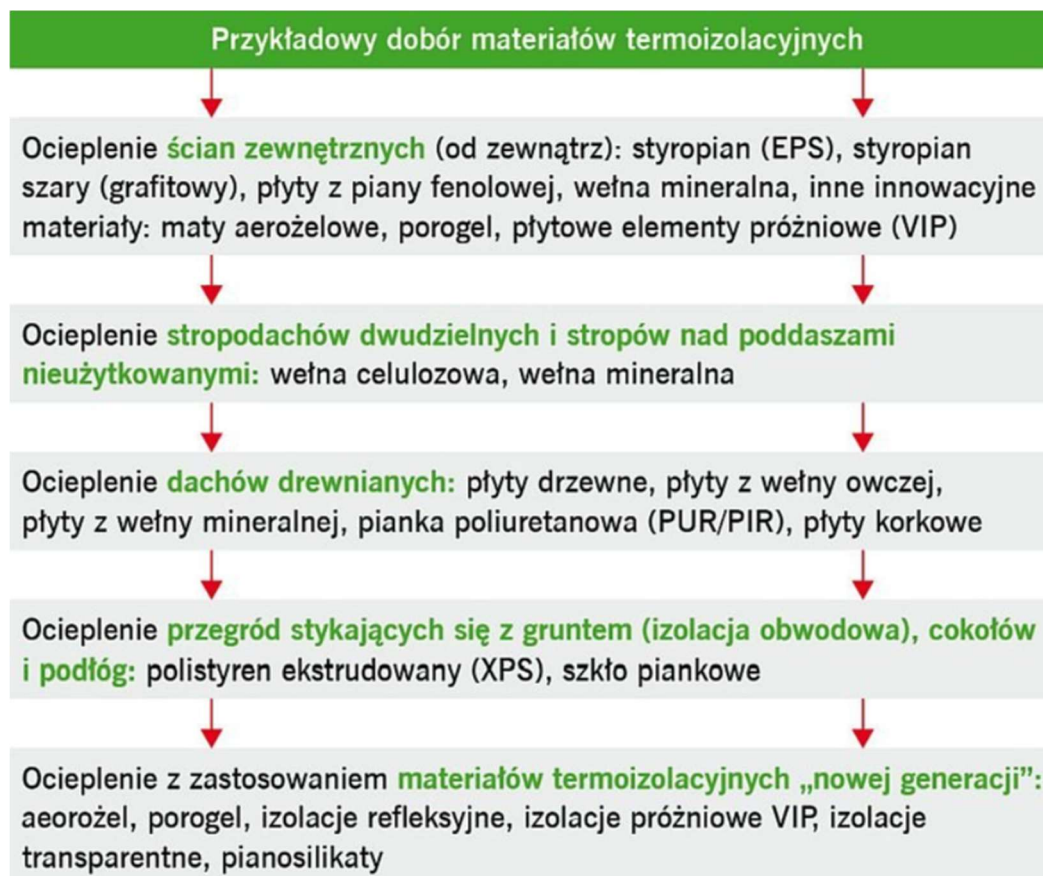
Przy pobieraniu próbek z magazynu:

- 25 cegieł – jeżeli liczba cegieł w partii wynosi do 40 000



- 40 cegieł – jeżeli liczba cegieł w partii wynosi od 40 001 do 100 000

Oznaczenie wymiarów



Źródło: Pawłowski K. Nowoczesne materiały termoizolacyjne – przykładowe zastosowania z uwzględnieniem wymagań cieplno-wilgotnościowych od 1 stycznia 2021 r. Izolacje 10/2020.

W rozporządzeniu [1] określono m.in. niższe wartości maksymalne współczynnika przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [$W/(m^2 \cdot K)$] dotyczące przegród zewnętrznych budynków oraz niższe wartości graniczne wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną $EP_{(max)}$ [$kWh/(m^2 \cdot rok)$], zmieniające się w okresie 2014–2016, 2017–2020 i od 31 grudnia 2020 roku.

Wg przepisów prawnych od 1 stycznia 2021 roku będą obowiązywały m.in. nowe (niższe – ostateczne) wartości graniczne $U_{c(max)}$ [$W/(m^2 \cdot K)$] dla pojedynczych przegród. W związku z powyższym istnieje potrzeba zastosowania nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych i złączy budynków o niskim zużyciu energii w zakresie:



- zastosowania nowoczesnych, innowacyjnych (efektywnych) materiałów termoizolacyjnych o niskiej wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] – osiągając mniejsze ich grubości oraz o odpowiedniej wartości oporu dyfuzyjnego μ [-] – eliminując ryzyko kondensacji międzywarstwowej;
- poprawnego ukształtowania układów materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy – minimalizując dodatkowe straty ciepła oraz ryzyko występowania kondensacji międzywarstwowej i na wewnętrznej powierzchni przegrody przy zastosowaniu procedur, tzw. „szkoły projektowania złączy budowlanych”.

Projektowanie to opiera się na szczegółowych obliczeniach i analizach w aspekcie cieplno-wilgotnościowym i wytypowaniu poprawnych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych przegród zewnętrznych i ich złączy.

3. Kontrola jakości materiałów budowlanych

Zakładowa kontrola produkcji jest systemem mającym na celu zapewnienie jednolitej, znormalizowanej i poprawnej metody kontrolowania procesów występujących w organizacji. Chcąc dostarczać klientom wyroby o najwyższych jakościowo parametrach, należy zadbać o odpowiednią kontrolę w rozumieniu normatywnym – weryfikację i walidację wyrobów. Wdrożenie tego systemu opiera się na wymaganiach normy ISO 9001. Przedsiębiorstwa posiadające certyfikat zarządzania jakością automatycznie spełniają wymagania stawiane systemowi zakładowej kontroli produkcji. Inne organizacje, chcąc wdrożyć system zakładowej kontroli produkcji, muszą opierać się na wytycznych ISO 9001. Posiadając wdrożony system zakładowej kontroli produkcji, zapewniamy organizacji:

- a) Spełnienie wymagań prawnych obowiązujących w Polsce – posiadanie zakładowej kontroli produkcji w rozumieniu przepisów ustawy o systemie oceny zgodności jest obowiązkowe dla każdego producenta wyrobów budowlanych. Niezależnie od tego, czy znakujemy nasze wyroby znakiem CE pod kątem dyrektywy CPD, czy znakiem budowlanym – konieczne jest posiadanie wdrożonego (czasami nawet certyfikowanego) systemu zakładowej kontroli produkcji.



- b) Objęcie kontrolą produkcji zmniejsza wadliwość produktu. Dzięki systemowi ZKP zmniejszamy koszty związane z obsługą reklamacji czy też z przestojami parku maszynowego.
- c) Minimalizację liczby reklamacji klientów – dzięki ZKP produkty są poddawane szczegółowej weryfikacji i walidacji (kontroli). Zastosowanie technik statystycznych podczas kontroli jakości pozwala na eliminację większości wyrobów niezgodnych występujących w zakładzie produkcyjnym.
- d) Zwiększenie prestiżu firmy – za pośrednictwem certyfikatu **ZKP** udowadnia się klientom i dostawcom, że jesteśmy godnymi zaufania partnerami w biznesie. Posiadanie wdrożonej zakładowej kontroli produkcji będzie świadczyło o zainteresowaniu organizacją, nowoczesnym podejściu do systemów zarządzania, które usprawniają firmę. Zakładowa kontrola produkcji to także dbanie o bezpieczeństwo pracowników – podczas wdrożenia kładzie się szczególny nacisk na sprawy związane z bhp, co skutkuje podniesieniem bezpieczeństwa pracy. Zmniejszenie wypadkowości oznacza minimalizację ryzyka związanego z przestojem produkcji.

Etapy kontroli surowców

Proces kontroli surowców obejmuje:

- przyjęcie surowców, podczas którego dokonuje się wstępnej oceny wizualnej
- identyfikację i śledzenie polega na odpowiednim etykietowaniu i rejestrowaniu w systemie zarządzania
- testowanie i analizę – surowce poddawane są badaniom chemicznym, fizycznym, mikrobiologicznym oraz sensorycznym, w zależności od rodzaju materiału i wymogów produkcyjnych
- ocenę dostawców i audyty – kontrolowana jest terminowość, elastyczność i otwartość dostawcy na zmieniające się wymagania i ewentualne problemy
- zarządzanie niedogodnościami – reagowanie na nieprawidłowości, odrzucenie partii materiału, zmiana procedur kontroli
- integrację z systemami zarządzania [2].



Elementy systemu Zakładowej Kontroli Produkcji



<https://akademianovacert.pl/zkp-w-12-krokach-czyli-jak-zrobic-zakladowa-kontrolę-produkcji-w-swojej-firmie/>

3.1. Aprobata techniczna systemu ZKP

Wyrób budowlany powinien uzyskać aprobatę techniczną. Zgodnie z art. 2 pkt 2 ustawy z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych przez aprobatę techniczną należy rozumieć pozytywną ocenę techniczną przydatności wyrobu budowlanego do zamierzonego stosowania, uzależnioną od spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób budowlany jest stosowany. Aprobata techniczna jest rodzajem specyfikacji technicznej, o której mowa w § 2 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Potwierdzenie zgodności wymaganej

„UPSKILLING - wsparcie studentów i pracowników prowadzących kształcenie na wybranych kierunkach studiów w Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży”



wyżej wymienionym rozporządzeniem ze specyfikacją techniczną uprawnia producenta do wystawienia krajowej deklaracji zgodności i oznakowania wyrobu znakiem budowlanym. Sposób udzielania, zmiany i uchylania aprobat technicznych, jednostki organizacyjne upoważnione do ich wydawania, wysokość odpłatności z tytułu weryfikacji wniosku o udzielenie aprobaty technicznej oraz sposób ustalania odpłatności za przeprowadzone czynności związane z udzielaniem, zmianą lub przedłużeniem ważności aprobaty technicznej zostały określone rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (<http://www.gunb.gov.pl>). Aprobata techniczna wydana na wyrób budowlany jasno precyzuje wymagania stawiane zarówno ZKP, jak i samemu wyrobowi. Wyrób budowlany objęty aprobatą techniczną po winien być produkowany zgodnie z systemem zakładowej kontroli produkcji (na podstawie Aprobaty Technicznej nr AT/2013-02-2929). Producent powinien ustanowić, udokumentować, wdrożyć i utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji w celu zapewnienia, że wyrób wprowadzany do obrotu jest zgodny z wymaganiami aprobaty technicznej i deklarowanymi wartościami.

Zgodnie z wymaganiami aprobaty technicznej system ZKP powinien obejmować:

- procedury, instrukcje oraz specyfikacje techniczne i normy,
 - opis techniczny wyrobu, – regularne kontrole i badania surowców i materiałów
 - regularne kontrole i badania gotowego wyrobu, – ocenę jakości gotowego wyrobu na podstawie wyników kontroli i badań. Regularna kontrola i badania surowców i materiałów oraz gotowego wyrobu powinny być dokumentowane poprzez zapisy w dokumentacji ZKP. Producent winien prowadzić wykaz tej dokumentacji, w tym stosowanych formularzy i prowadzonych zapisów. Dokumentacja ZKP powinna być aktualizowana w przypadku wystąpienia zmian w wyrobie, procesie produkcji lub w systemie zakładowej kontroli produkcji. W procedurach lub w instrukcjach powinien zostać udokumentowany sposób:
- a) nadzoru nad dokumentami i zapisami;
 - b) kontroli i potwierdzania zgodności surowców i materiałów z ustalonymi wymaganiami;
 - c) nadzoru nad procesem produkcyjnym oraz prowadzenia kontroli i badań wyrobów zarówno w trakcie ich wytwarzania, jak i po zakończeniu procesu produkcyjnego;
 - d) nadzoru nad urządzeniami i maszynami produkcyjnymi, wyposażeniem do kontroli i badań wyrobu z zachowaniem spójności pomiarowej;
 - e) prowadzenia oceny zgodności wyrobu z



wymaganiami Aprobaty Technicznej nr AT/2013-02-2929; f) postępowania z wyrobem niezgodnym; g) postępowania ze zgłoszonymi reklamacjami dotyczącymi jakości gotowego wyrobu lub surowców i materiałów; h) prowadzenia działań korygujących i zapobiegawczych; i) przeprowadzania audytów wewnętrznych i przeglądów zarządzania; j) szkolenia personelu. System zarządzania jakością stosowany według wymagań PN-EN ISO 9001 może być uznany za system ZKP, jeżeli są również spełnione wymagania stosownej aprobaty technicznej (na podstawie Aprobaty Technicznej nr AT/2013-02-2929). Aprobata Techniczna pkt 5.3. Zakładowa Kontrola Produkcji w ppkt (i) wskazuje, że należy przeprowadzać audyty wewnętrzne w przedsiębiorstwie i je udokumentować. To oznacza, że wyniki audytu, takie jak działania korygujące, działania pokontrolne czy raporty, należy archiwizować w celu udokumentowania wykrycia niezgodności, a także wyeliminowania tej niezgodności. Podstawowym założeniem jest, aby wykryta już niezgodność nie pojawiła się ponownie. W tym celu przeprowadza się analizy niezgodności, szkolenia pracowników lub zmiany w procesie produkcyjnym czy w konstrukcjach maszyn i urządzeń [2].

4. Nowoczesne proekologiczne metody odzyskiwania materiału z elementów z rozbiórki obiektów budowlanych

Rozwój gospodarki skutkuje wzrostem ilości wytwarzanych odpadów. Sektor budownictwa wpływa w dużym stopniu na ilość odpadów z uwagi na to, że generowane są one w czasie wznoszenia, użytkowania, jak i rozbiórki obiektów budowlanych. W ciągu roku w Polsce powstaje ponad 140 mln ton odpadów, a w prawie 2 tysiącach zakładów składowane jest ich około 1700 mln ton. Oddziaływanie odpadów pochodzących z budownictwa na środowisko naturalne jest niewielkie, jednak skala ich powstawania (około 100 tys. budynków oddanych do użytkowania w ciągu roku w Polsce) powoduje, że stanowią one ponad jedną trzecią wszystkich odpadów wytwarzanych w Unii Europejskiej [3].

Jednym z materiałów, który będzie się pojawiał jako odpad w najbliższej przyszłości w dużych ilościach jest styropian. Polistyren spieniony jest obecnie najczęściej stosowanym materiałem wykorzystywanym do wykonywania termoizolacji przegród budowlanych. W czasie wykonywania termomodernizacji, remontów i rozbiórek powstają duże ilości odpadów



polistyrenowych. Jedną z niewielu możliwości zagospodarowania jest uzyskanie ze zużytego polistyrenu ekostyrenu, a następnie produkcja styrobetonu.



<https://www.wibud.com.pl/styrobeton>

Może on być zastosowany jako izolacja, wypełniacz konstrukcji lub materiał do ocieplenia ścian pionowych, dachów, stropów i podłóg. Wykorzystywany może także być jako elastyczny podkład szos, dróg, aren sportowych oraz może służyć do izolacji wymienników ciepła i basenów.

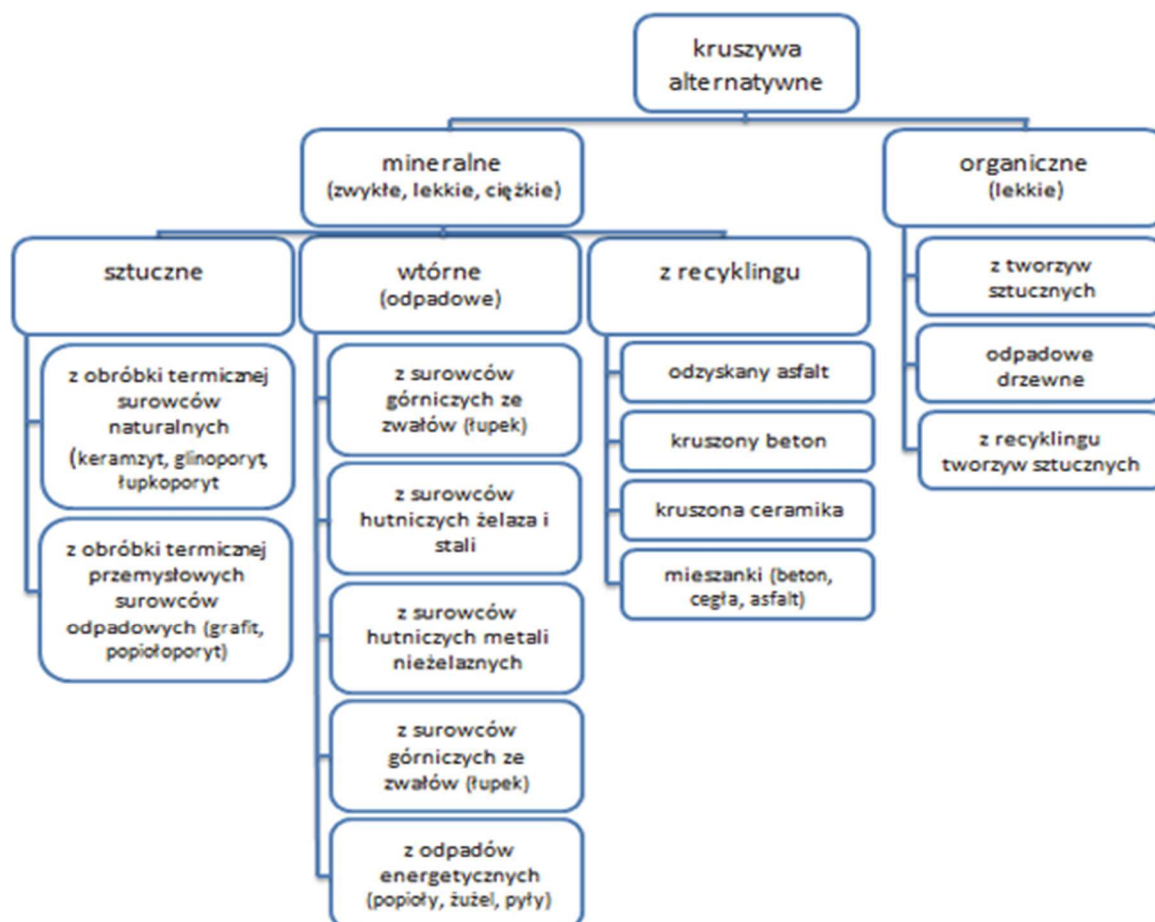
Z **odpadów styropianowych** wytwarzany jest także styrozol. Produkt ten jest wykorzystywany w pracach budowlanych jako izolacja wodochronna. Recykling styropianu polega na rozpuszczeniu odpadów polistyrenu rozpuszczalnikami, a następnie poddaniu ich wzbogaceniu plastyfikatorami i napelniającami, aby uzyskać właściwości wodochronne.

Na rynku surowców wtórnych wykorzystywany jest także regranulat o wielkości od około 2 do 10 mm do zastosowania jako materiał sypki lub wypełniający. Wykorzystać go można jako materiał do izolacji przegród budowlanych np. wypełnienia między belkami stropowymi lub jako materiał dodawany do betonów, czyli tzw. styrobetonów. Zastosowanie odpadów styropianowych do produkcji innych materiałów pozwala na zmniejszenie ilości odpadów spalanych, z których uzyskiwana jest energia cieplna. Nie jest to jednak kaloryczny materiał, a jego opary mogą być szkodliwe dla środowiska naturalnego.

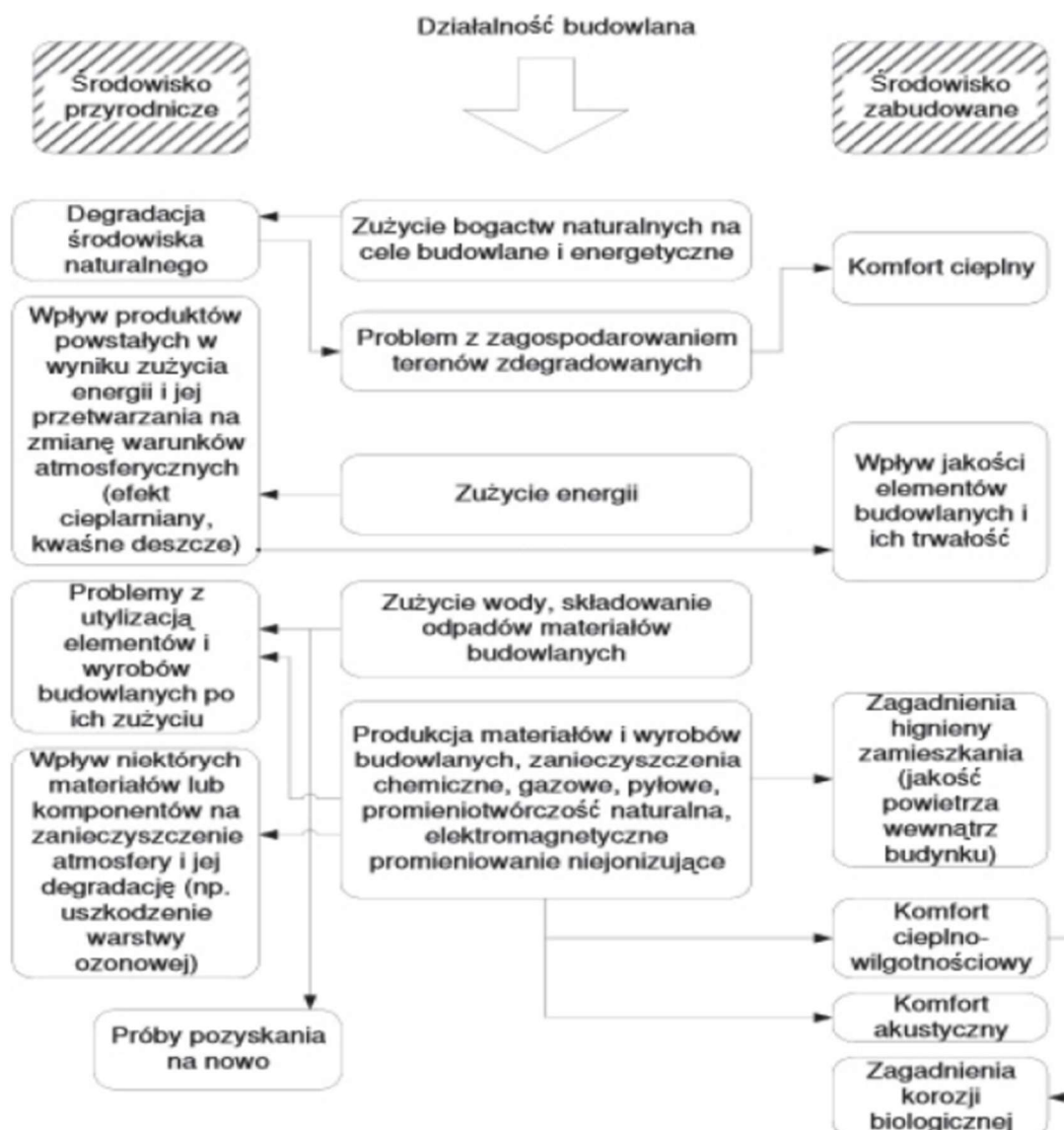
Jako kruszywo z recyklingu określane są kruszywa, które powstały w wyniku przeróbki materiału zastosowanego wcześniej w budownictwie. Najczęściej tego rodzaju odpady wytwarzane są podczas prowadzenia prac budowlanych w tym m.in. robót rozbiórkowych, wyburzeniowych lub przebudowy dróg. Znaczna część pozyskanych w ten sposób kruszyw pozwala na ich zastosowanie w branży budowlanej. Skorzystać z nich można głównie w budownictwie kubaturowym, jak i drogownictwie, a zastosowanie jest uzasadnione ze



względów ekologicznych i ekonomicznych. Kruszywa te mogą mieć zbliżone właściwości do kruszyw naturalnych, a zazwyczaj są od nich tańsze. Kruszywa alternatywne pochodzące z recyklingu mogą być kruszywami zarówno mineralnymi, jak i organicznymi.



Podział kruszyw alternatywnych [2]



Cykl obiegu materiałów budowlanych [3]

Współczesne budownictwo skupia się głównie na walorach zewnętrznych budynków, a mniejsza uwaga przywiązywana jest do sposobu odpowiedniego jego użytkowania. W celu zmniejszenia wykorzystania energii i rozwoju recyklingu konieczne jest zwracanie na to uwagi zarówno na czasie projektowania obiektu budowlanego, jak i wyboru materiałów. Właściwy dobór technologii oraz materiałów może sprawić, że działanie branży budowlanej będzie umożliwiało łatwiejszą segregację i ponowne wykorzystanie odpadów [3].



4. Nowoczesne materiały w budownictwie

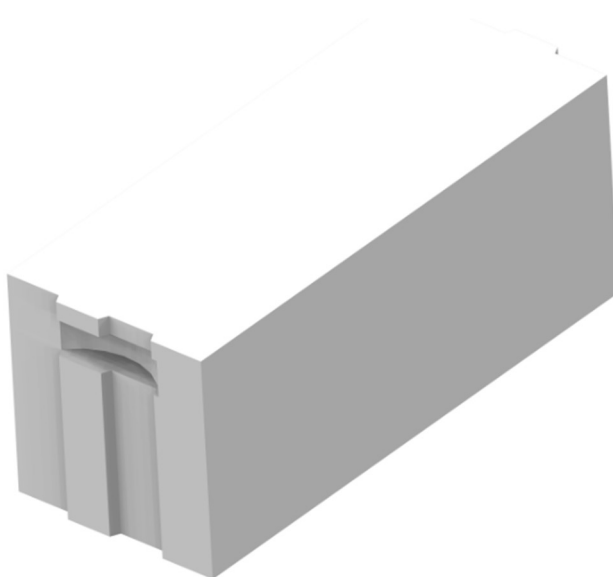
Chęć ograniczenia negatywnego wpływu budownictwa na środowisko wpłynęło na prowadzenie licznych prac w celu ochrony środowiska. Mają one propagować zrównoważony rozwój i ograniczyć zużycie energii. Programami takimi są np. europejska strategia na rzecz energii, strategia dotycząca zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych czy strategia w sprawie zapobiegania tworzeniu odpadów i ich recyklingu. Pośredni wpływ na środowisko mają także ustawy wymagające wykonywania charakterystyk energetycznych obiektów budowlanych [4].

Cegła perlitowa CPE-9 elewacyjna o powierzchni jednostronnie łupanej to oryginalny produkt CJ Blok[®] wyróżniający się wysoką jakością i szczególnymi właściwościami użytkowymi. Swoje wykonanie cegła zawdzięcza perlitowi tzw. szkłu wulkanicznemu, który jest materiałem zdrowym i przyjaznym dla środowiska. To naturalne kruszywo o niesamowitej lekkości sprawia, że ciepło w pomieszczeniach utrzymuje się przez dłuższy czas, a dzieje się tak za sprawą zwiększonej izolacyjności termicznej, jaką posiada perlit. Cegła jest bardzo odporna na ujemne temperatury oraz wilgoć, dzięki czemu nie ma dogodnych warunków do rozwoju grzybów i pleśni. Doskonała odporność na działanie ognia i wysokich temperatur zwiększa bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Dzięki swoim zaletom oraz różnorodności barw idealnie nadaje się na elewację domu, jak również wewnętrznych ścian budynków. Cegła ta jest świetnym materiałem wykończeniowym ścian salonów, a także kominka oraz drzwi wejściowych wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku, stanowiąc piękną i trwałą ozdobę każdego wnętrza. Wykorzystywana jest również przy wznoszeniu elewacji galerii handlowych, biurowców i innych podobnych obiektów.

Bloczki z powierzchnią czołową pióro-wpust (asymetryczne) łączone na zaprawę klejową stosuje się do wznoszenia wewnętrznych i zewnętrznych ścian nośnych.



Cegła perlitowa CPE-9



Cegła wapienno – piaskowa (wapienno – krzemianowa, silikatowa) jest to materiał budowlany otrzymywany z mieszaniny zmielonego piasku kwarcowego (ok. 90-92% masy) i wapna palonego (ok. 5–8% masy) z małą ilością wody. Cegła ta powstaje w procesie autoklawizacji, czyli poddawana jest obróbce termicznej w warunkach podwyższonego ciśnienia. W ten sposób masa cegły zostaje mocno zespolona. Jest to cegła tania oraz odporna na uszkodzenia mechaniczne, mróz i warunki atmosferyczne.

Pianobeton, znany również jako **beton lekki**, jest materiałem, który zyskuje coraz większą popularność w branży budowlanej. To kompozytowa mieszanka betonu z lekkim materiałem wypełniającym, takim jak polistyren lub keramzyt. Dzięki temu pianobeton jest lżejszy od tradycyjnego betonu, ale wciąż charakteryzuje się wysoką wytrzymałością. Materiał ten jest skuteczny w termoizolacji, co pozwala na zmniejszenie kosztów energii i ograniczenie wpływu budynku na środowisko.



https://www.domoweklimaty.pl/czytelnia/pianobeton-zastosowanie-wlasciwosci-cena/#google_vignette

Panele fotowoltaiczne od dawna są stosowane do generowania energii z promieniowania słonecznego. Jednak zintegrowane panele fotowoltaiczne idą o krok dalej, ponieważ są zintegrowane bezpośrednio w konstrukcję budynku. Dzięki temu dają nie tylko energię elektryczną, ale także pełnią funkcję elewacji budynku. Te innowacyjne panele umożliwiają zwiększenie efektywności energetycznej i zmniejszenie kosztów eksploatacji budynku.



<https://balex.eu/baza-wiedzy/blog/jak-powinno-przebiegac-mocowanie-paneli-fotowoltaicznych-na-co-warto-zwrocic-uwage>

Nowoczesne drewno inżynieryjne to rodzaj drewna, które zostało poddane zaawansowanym technologiom przetwarzania i łączenia, aby zapewnić lepszą wytrzymałość i stabilność. Sklejki, kleje, laminaty i inne technologie stosowane w produkcji tego rodzaju drewna sprawiają, że jest

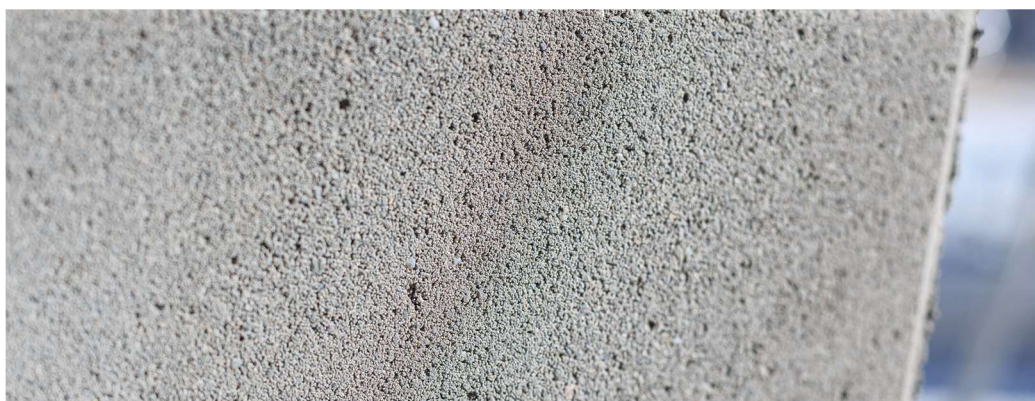


ono bardziej odporne na wilgoć, rozszczelnienia i zniekształcenia. Drewno inżynierskie staje się popularne jako ekologiczna alternatywa dla tradycyjnych materiałów budowlanych. Nowoczesne drewno jest wykorzystywane zarówno jako element dekoracyjny, jak i nada się do tego, żeby zaplanować remont łazienki w bloku – nada jej niesamowitego charakteru i nowoczesnego wyglądu.



<https://pitago.eu/engineered-wood-pl.php>

Beton o samoczyszczącej się powierzchni to innowacyjny materiał, który wykorzystuje nanotechnologię, aby utrzymać powierzchnię budynku czystą i wolną od zabrudzeń. Dzięki nanocząsteczkom w betonie, powierzchnia jest w stanie usuwać zanieczyszczenia, takie jak pył i brud, pod wpływem światła słonecznego i deszczu. Ten rodzaj betonu wymaga mniej konserwacji, co przyczynia się do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko.



<https://www.skanska.pl/oferta/Biura/betonantysmogowy/>

Spiekane szkło jest materiałem wyprodukowanym z recyklingu zużytego szkła, które poddawane jest procesowi spiekania w wysokich temperaturach. Materiał ten jest nie tylko ekologiczny, ale również bardzo wytrzymały i odporny na warunki atmosferyczne. Spiekane szkło można stosować jako elementy dekoracyjne, płytki podłogowe, blatowe, a nawet jako elementy konstrukcyjne w budynkach.

„UPSKILLING - wsparcie studentów i pracowników prowadzących kształcenie na wybranych kierunkach studiów w Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży”

Nr. FERS.01.05-IP.08-0278/23



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



<https://pl.chinaglassmanufacturer.com/decorative-glass/painted-glass/ceramic-fritted-glass-for-building.html>

Tradycyjne farby często zawierają szkodliwe chemikalia, które wpływają negatywnie na środowisko i zdrowie mieszkańców. Dlatego coraz częściej stosuje się **ekologiczne farby i powłoki**, które są wolne od toksyn, lotnych związków organicznych (VOC) i innych szkodliwych składników. Takie farby są bezpieczne dla środowiska i ludzi, a także charakteryzują się dłuższą żywotnością i lepszą jakością powierzchniową.



<https://www.leroymerlin.pl/porady/wykonczenie-wnetrz/malowanie/ekologiczne-i-zdrowe-farby-do-domu-i-mieszkania.html>

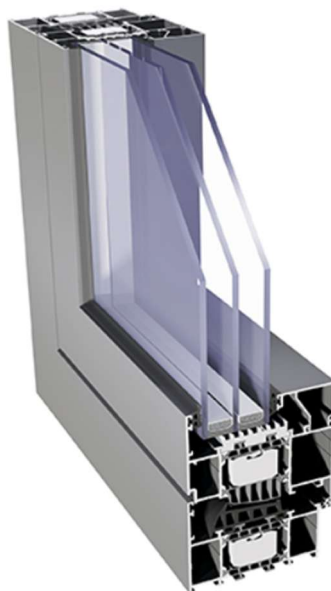
Okna są kluczowym elementem w budowie energooszczędnych budynków. Nowoczesne termicznie izolacyjne okna wykorzystują zaawansowane technologie i materiały, aby zapewnić

„UPSKILLING - wsparcie studentów i pracowników prowadzących kształcenie na wybranych kierunkach studiów w Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży”

Nr. FERS.01.05-IP.08-0278/23



wysoką efektywność energetyczną. Dwu- lub trzykrotne szyby, izolujące profile ram okiennych i specjalne powłoki termiczne pozwalają na zminimalizowanie strat ciepła i zwiększenie komfortu mieszkania.



<https://roximplast.pl/okna-izolowane-termicznie>

Tradycyjne cegły stanowiły podstawowy materiał budowlany przez wieki, ale teraz wchodzi na rynek innowacyjna cegła z przyszłości. Materiały takie jak **cegła hybrydowa**, **cegła z przewodzącymi nanocząsteczkami** lub **cegła o zwiększonej wytrzymałości i izolacyjności** zmieniają sposób, w jaki budujemy i konserwujemy budynki.

Jednym z ciekawszych materiałów, które zyskują na popularności, są **panele ścienne PCV**. Są to lekkie, ale wytrzymałe płyty wykonane z polichlorku winylu, które można szybko i łatwo montować na różnych powierzchniach. Dostępne w szerokiej gamie wzorów i kolorów, panele PCV mogą imitować drewno, kamień, ceramikę czy metal, co daje ogromne możliwości aranżacyjne. Są odporne na wilgoć i pleśń, co czyni je idealnym rozwiązaniem do zastosowania w łazienkach, kuchniach oraz innych pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności. Ponadto, panele PCV są łatwe w utrzymaniu czystości i nie wymagają specjalnych zabiegów konserwacyjnych, co dodatkowo podnosi ich atrakcyjność w nowoczesnym budownictwie. Ich zastosowanie może znacząco przyczynić się do zmniejszenia kosztów budowy i remontu, oferując jednocześnie estetyczne i trwałe wykończenie wnętrz.



Nowoczesne kompozyty, takie jak **włókna węglowe** lub **aramidowe**, stanowią rewolucję w przemyśle budowlanym. Te lekkie, ale wytrzymałe materiały znajdują zastosowanie w konstrukcjach, takich jak belki, kolumny, mosty i fasady. Pozwalają na stworzenie bardziej wydajnych i trwałych struktur budynków.



Włókna węglowe

<https://oel-composites.com/products/chopped-carbon-fiber-1kg>

Innowacyjne materiały budowlane zmieniają oblicze przemysłu budowlanego, kierując go w stronę bardziej ekologicznych, efektywnych i trwałych rozwiązań. Zastosowanie tych nowoczesnych materiałów pozwala na tworzenie zrównoważonych i energooszczędnych domów, które są bardziej przyjazne dla środowiska i korzystne dla właścicieli. W miarę jak technologia i inżynieria rozwijają się, możemy spodziewać się jeszcze bardziej zaawansowanych i innowacyjnych materiałów, które zmienią przyszłość budownictwa.

Podstawa opracowania:

- [1] <http://www.pcez-bytow.pl/download/plk/budownictwo-ogolne-ii-tydzien-ii-iii-i-iv.pdf>
- [2] Jura J. (2017). Ekologiczne aspekty wykorzystania materiałów odpadowych w sektorze budowlanym.
- [3] Dz.U. 2014 poz. 1200 - Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków
- [4] <https://technologieibudownictwo.pl/artukul/kontrola-surowcow-i-wyrobow-w-branzy-budowlanej/>