



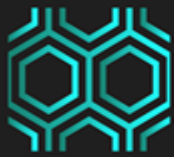
O E L C O M P O S I T E S

Wpływ włókien bazaltowych:

- Włókna bazaltowe są bardziej wytrzymałe niż włókna polipropylenowe i znacząco poprawiają nośność i odporność na pękanie betonu.
- Ich obecność w betonie zwiększa jego odporność na działanie wysokich temperatur i ognia.
- Włókna bazaltowe są skuteczne w kontrolowaniu pękania wewnętrznego betonu oraz ograniczaniu rozprzestrzeniania się mikropęknięć

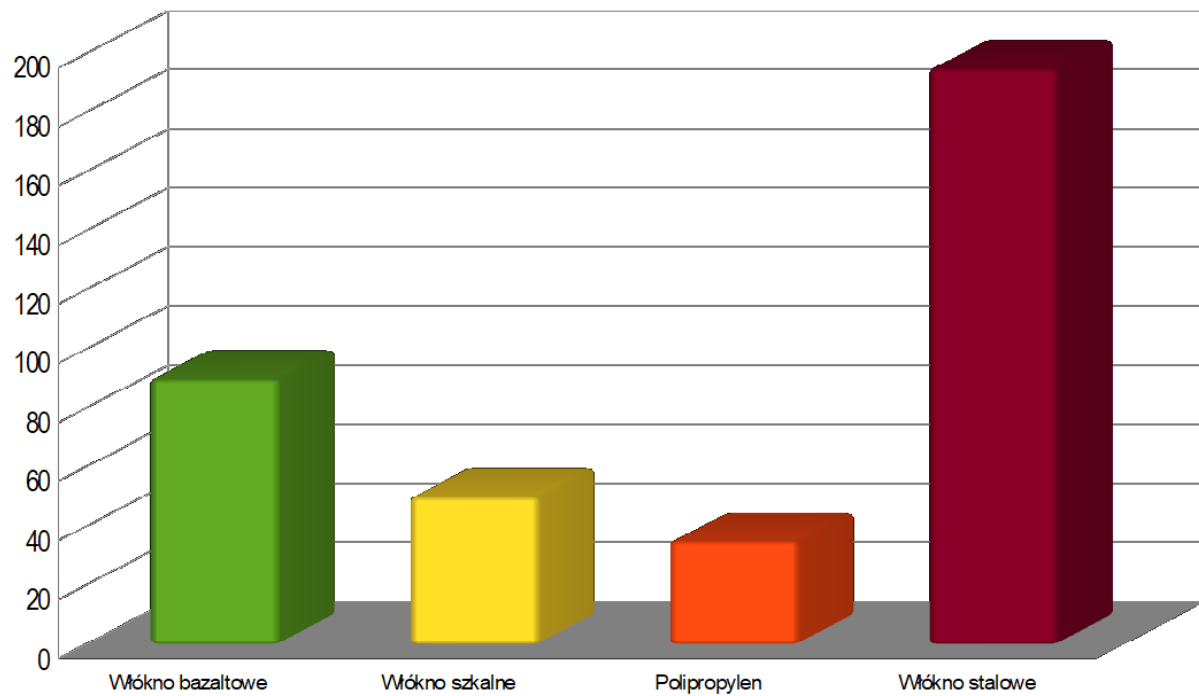
	Włókno bazaltowe	Włókno szkalne	Włókno polipropylenowe	Włókno stalowe
Wytrzymałość na rozciąganie [Mpa]	do 1 400	350 – 530	170 – 260	360 – 420
Moduł sprężystości [GPa]	79–110	do 50	do 35	190–200
Wydłużenie przy zerwaniu [%]	1,5–3,1	do 4,5	20 – 250	3,0 – 4,0
Gęstość [g/cm³]	2,6–3,0	2,6–2,7	0,89–0,92	7,8
Średnica włókna [mm]	0,009 – 0,018	0,013 – 0,015	0,010 – 0,025	0,500 – 1,200
Długość włókna [mm]	3 do 100	5 do 50	5 do 24	30 do 50
Temperatura topnienia [°C]	1 450 – 1 480	860	160	1550
Odporność na korozję i alkalia	bardzo wysoka	nie wszystkie rodzaje	niska	niska

Włókna bazaltowe są zazwyczaj bardziej sztywne i mają tendencje do sklejania przez co mogą wymagać bardziej intensywnego mieszania, aby zapewnić równomierne rozprowadzenie w betonie.

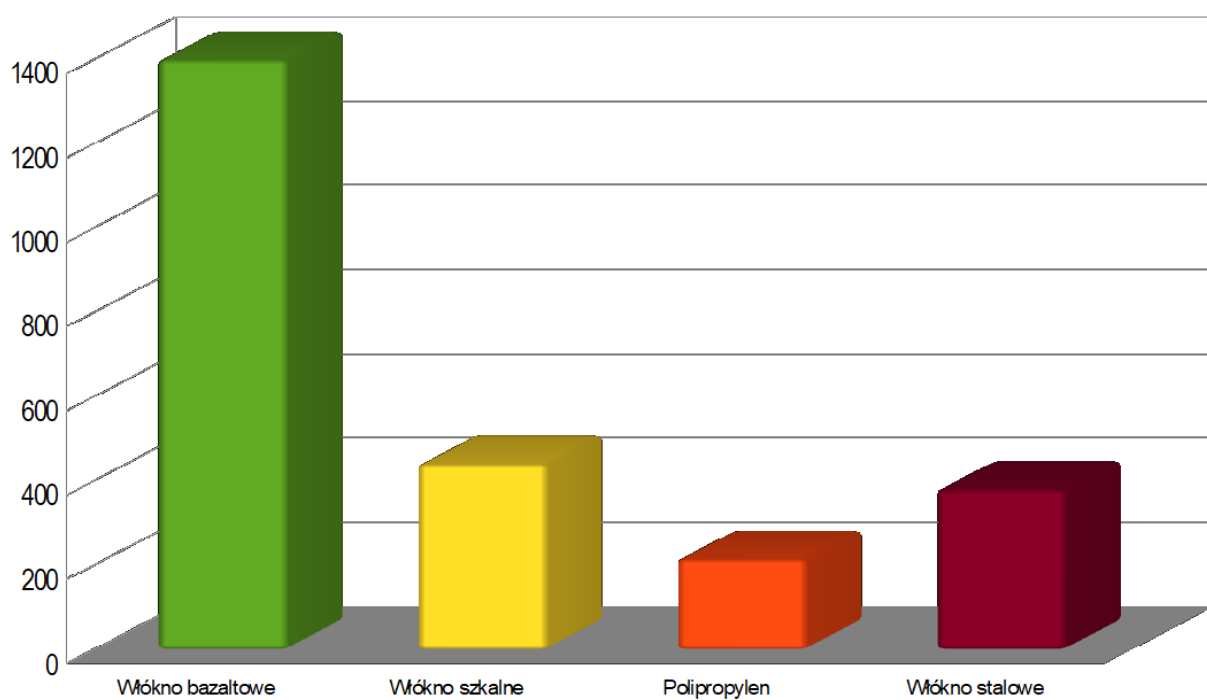


OEL COMPOSITES

■ Moduł sprężystości [GPa]



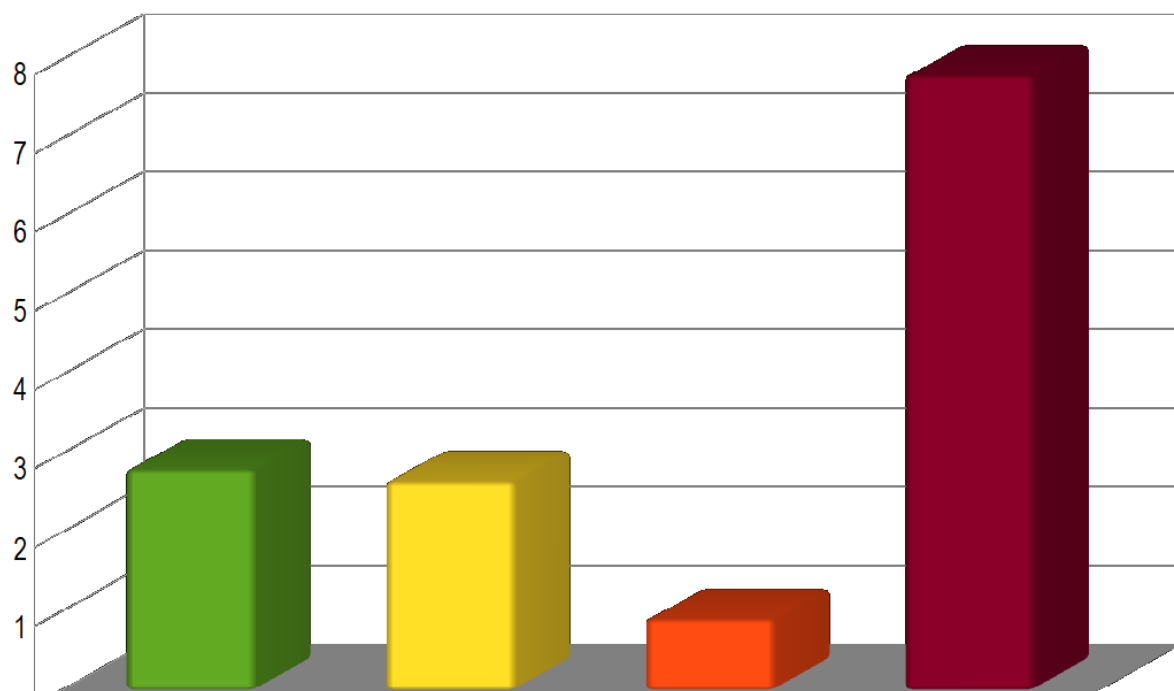
■ Wytrzymałość na rozciąganie [Mpa]



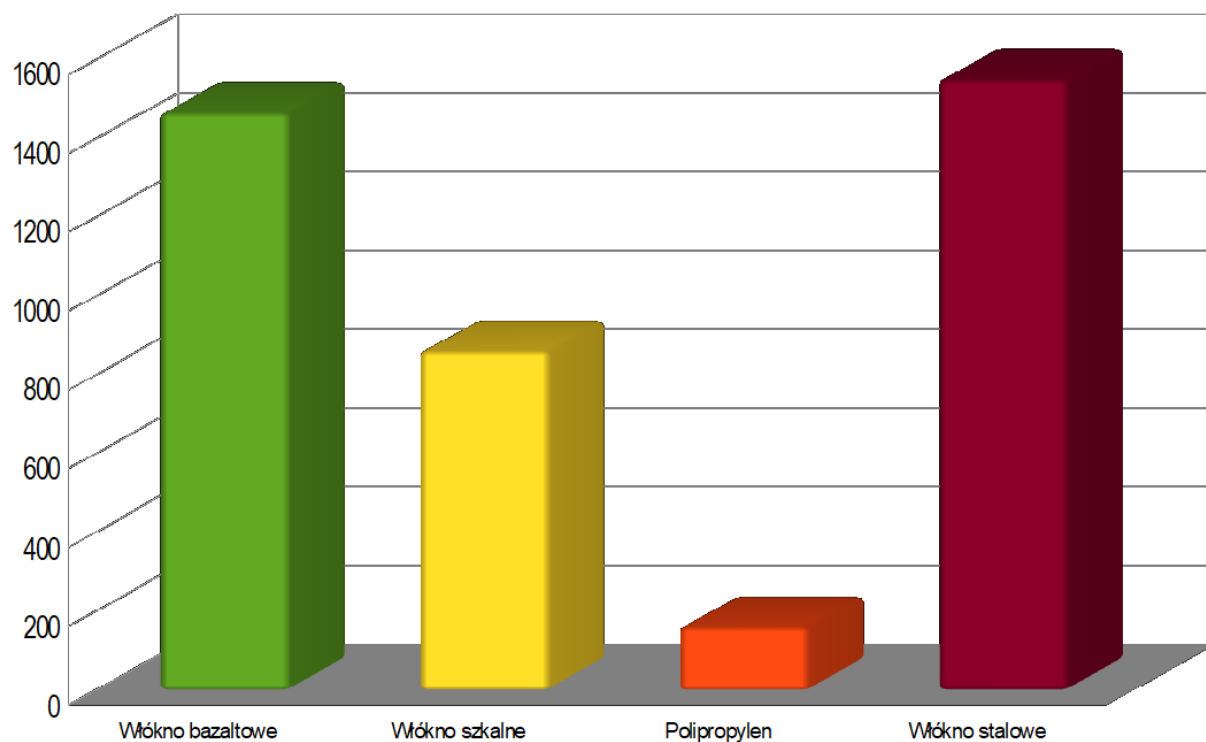


OEL COMPOSITES

■ Gęstość [g/cm³]



■ Temperatura topnienia [°C]





O E L C O M P O S I T E S

Dodatki z włókien bazaltowych są często stosowane w różnych zastosowaniach, zwłaszcza tam, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość mechaniczna, odporność na temperaturę oraz odporność chemiczna. Oto kilka najczęstszych zastosowań dodatków z włókien bazaltowych:

1. **Budownictwo drogowe:** Dodatki z włókien bazaltowych są często stosowane do wzmocnienia betonu w drogach, mostach i lotniskach ze względu na ich wysoką wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie, a także odporność na działanie soli i chemikaliów stosowanych w środowisku drogowym.
2. **Konstrukcje budowlane:** Włókna bazaltowe są używane do wzmocnienia betonu w konstrukcjach budowlanych, takich jak kolumny, belki, ściany i stropy, zwłaszcza tam, gdzie istnieje potrzeba zwiększenia wytrzymałości i odporności na obciążenia dynamiczne.
3. **Tunelowanie:** Włókna bazaltowe są stosowane w konstrukcjach tunelowych, aby zapewnić dodatkową wytrzymałość na ściskanie i poprawić odporność na odkształcenia oraz naprężenia dynamiczne.
4. **Konstrukcje morskie:** Ze względu na swoją odporność na korozję, włókna bazaltowe są stosowane w konstrukcjach morskich, takich jak mola, falochrony i platformy wiertnicze.
5. **Konstrukcje przemysłowe:** Włókna bazaltowe są używane do wzmocnienia betonu w różnych konstrukcjach przemysłowych, takich jak hale produkcyjne, magazyny i konstrukcje obróbki chemicznej, gdzie wymagana jest odporność na działanie środowiska przemysłowego.

Jeśli chodzi o kwestię, kiedy należy użyć włókien bazaltowych zamiast polipropylenu. Oto kilka sytuacji, w których konieczne jest użycie bazaltu zamiast polipropylenu:

1. **Wysoka temperatura:** W przypadku aplikacji w wysokich temperaturach, takich jak piece przemysłowe, kotły czy konstrukcje wyposażone w instalacje grzewcze, bazaltowe włókna są bardziej odpowiednie niż polipropylen, ponieważ mają wyższą temperaturę topnienia i są bardziej odporne na działanie ciepła.
2. **Odporność chemiczna:** Tam, gdzie występuje działanie agresywnych substancji chemicznych, takich jak kwasy, sole czy alkalia, włókna bazaltowe mogą być preferowane



O E L C O M P O S I T E S

ze względu na swoją większą odporność chemiczną w porównaniu do polipropyleny.

3. **Wysokie obciążenia dynamiczne:** W przypadku konstrukcji narażonych na duże obciążenia dynamiczne, takie jak mosty czy konstrukcje tunelowe, włókna bazaltowe zapewniają lepszą wytrzymałość i odporność na pękanie niż włókna polipropylenowe.

1. Włókna bazaltowe vs. polipropylenowe w betonie:

- **Włókna bazaltowe:** Włókna bazaltowe są znane z doskonałej odporności na wysokie temperatury oraz korozję chemiczną. Mają również wysoką wytrzymałość mechaniczną i moduł elastyczności, co przekłada się na poprawę wytrzymałości na ściskanie, rozciąganie oraz odporność na pękanie betonu.
- **Włókna polipropylenowe:** Włókna polipropylenowe są zazwyczaj stosowane w celu zmniejszenia rozpryskiwania się betonu, poprawy odporności na spękania termiczne oraz zmniejszenia powstawania pęknięć krytycznych. Mają one mniejszą wytrzymałość mechaniczną w porównaniu do włókien bazaltowych. Włókna polipropylenowe wytapiają się podczas wysokich temperatur, przez co tworzą mikrokanałiki odprowadzające gazy powstałe w wysokiej temperaturze. Sprzyja to odporności termicznej konstrukcji.

2. Zastosowania:

- **Włókna bazaltowe:** Zazwyczaj są stosowane w miejscach, gdzie wymagana jest wysoka wytrzymałość mechaniczna oraz odporność na ekstremalne warunki, takie jak konstrukcje budowlane, mosty, tunele, elektrownie jądrowe, czy również w inżynierii lądowej i wodnej.
- **Włókna polipropylenowe:** Są często stosowane w zastosowaniach, gdzie głównym celem jest kontrola pęknięć, zmniejszenie rozpryskiwania się betonu, oraz w miejscach gdzie nie jest wymagana wysoka wytrzymałość mechaniczna.



O E L C O M P O S I T E S

Badania wytrzymałości betonu z włóknami bazaltowymi wykazują wyższą odporność na ściskanie, rozciąganie oraz lepszą kontrolę pęknięć w porównaniu do betonu z włóknami polipropylenowymi.

Zwiększona Wytrzymałość na Rozciąganie: W oparciu o [1-s2.0-S0950061823038205-main.pdf], stosowanie 0,3% włókien bazaltowych może poprawić wytrzymałość na rozciąganie betonu, umożliwiając osiągnięcie wartości do 3.03 MPa. Natomiast optymalne 0,6% włókien bazaltowych zwiększa tę wytrzymałość do 3.62 MPa, co stanowi optymalną zawartość dla maksymalizacji wytrzymałości.

Kontrola Mikropęknięć: Jak wykazano w [comparative study basalt polypropylene.pdf], basalt jako zbrojenie rozproszone skutecznie kontroluje powstawanie mikropęknięć. Zastosowanie włókien bazaltowych prowadzi do znacznego zmniejszenia szerokości mikropęknięć, przyczyniając się do zwiększenia integralności strukturalnej betonu.

Rekomendowane Aplikacje:

- *Posadzki Przemysłowe:* Z analizy w [dr_Krzywon ZASADY PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI.pdf], włókna bazaltowe szczególnie poleca się do betonów posadzkowych, gdzie obserwuje się poprawę wytrzymałości oraz odporności na pękanie.
- *Elementy Prefabrykowane:* Według [Wpływ rodzaju włókien na właściwości wytrzymałościowe oraz trwałościowe betonu posadzkowego.pdf], zastosowanie włókien bazaltowych w elementach prefabrykowanych może przyczynić się do szybszego cyklu produkcji przy zachowaniu wyższych standardów jakości.

Zmniejszenie Zużycia Stali Zbrojeniowej: Beton z włóknami bazaltowymi może potencjalnie zmniejszyć potrzebę stosowania stali zbrojeniowej, przy zachowaniu porównywalnych parametrów wytrzymałościowych - konkluzja z [porownanie wlokien stalowych i bazaltowych z odp czy mozna calkowicie wyeliminowac zbrojenie klasyczne.pdf].

Wykresy i Analizy Danych:

- *Wykres Wytrzymałości na Rozciąganie:* Precyzyjne dane i grafika przedstawiająca wzrost wytrzymałości na rozciąganie przy zwiększaniu zawartości włókien bazaltowych, z odniesieniem do badań w [1-s2.0-S0950061823038205-main.pdf].
- *Wykres Kontroli Mikropęknięć:* Ilustracja zmniejszenia mikropęknięć dzięki zastosowaniu włókien bazaltowych z danymi z [comparative study basalt polypropylene.pdf].

1. **Zwiększona Wytrzymałość i Trwałość Konstrukcji:** Włókna bazaltowe znacząco zwiększają wytrzymałość na rozciąganie betonu, co jest kluczowe dla elementów konstrukcyjnych narażonych na działanie sił rozciągających. Stosowanie włókien bazaltowych jako zbrojenia rozproszonego efektywnie ogranicza rozwój mikropęknięć, co przekłada się na dłuższą żywotność konstrukcji.



O E L C O M P O S I T E S

2. **Optimalizacja Kosztów:** Beton wzmocniony włóknami bazaltowymi może umożliwić zmniejszenie zużycia stali zbrojeniowej, co przekłada się na obniżenie kosztów materiałowych oraz prac konstrukcyjnych. W długiej perspektywie włókna bazaltowe mogą również zmniejszyć koszty utrzymania i napraw, dzięki swojej wyjątkowej odporności na korozję i trwałości.
3. **Wszechstronność Zastosowań:** Włókna bazaltowe są niezwykle wszechstronne – mogą być stosowane w różnorodnych projektach, od posadzek przemysłowych po elementy prefabrykowane i infrastrukturalne. Doskonale sprawdzają się w środowiskach eksploatacyjnych, gdzie wymagana jest odporność na chemikalia, zmienne temperatury i ciężar.
4. **Eko-friendly:** Włókna bazaltowe są produktem naturalnym, co sprawia, że są bardziej ekologicznym wyborem w porównaniu z tradycyjnymi materiałami zbrojeniowymi. Wykorzystanie materiałów pochodzących z zasobów naturalnych wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju i może być atrakcyjne dla inwestycji poszukujących "zielonych" rozwiązań.
5. **Prostota Instalacji:** Włókna bazaltowe są łatwe w użyciu i nie wymagają specjalistycznego sprzętu ani szkolenia do ich aplikacji w betonie. Ich dodawanie do mieszanki betonowej jest proste i można to zrobić na etapie mieszania, co nie wpływa znacząco na proces budowy.
6. **Długoterminowa Oplacalność:** Biorąc pod uwagę żywotność i odporność konstrukcji wzmocnianej włóknami bazaltowymi, możemy mówić o znacznie niższych kosztach cyklu życia obiektu. Jest to argument przekonujący, szczególnie dla inwestorów, którzy patrzą na projekt w dłuższej perspektywie czasowej.
7. **Zgodność z Normami i Badaniami:** Istnieje bogata baza badań naukowych i technicznych potwierdzających zalety włókien bazaltowych. Podkreślenie, że stosowanie tych włókien opiera się na solidnych fundamentach naukowych, może wzmocnić argumentację na ich korzyść.