



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”.

„INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA DLA POLSKIEGO ROLNICTWA”  
Polskie rośliny włókniste i zielarskie dla innowacyjnej biogospodarki

# BIOKOMPOZYTY WZMACNIANE WŁÓKNAMI LNU I KONOPI JAKO ELEMENTY KONSTRUKCYJNE W ŚRODKACH TRANSPORTU LĄDOWEGO, WODNEGO I POWIETRZNEGO ORAZ W BUDOWNICTWIE

Krzysztof Bujnowicz, Jacek Kołodziej, Jerzy Mańkowski,  
Szymon Rojewski, Dorota Wesołek



Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich

MRiRW, Warszawa, 19.09.2018

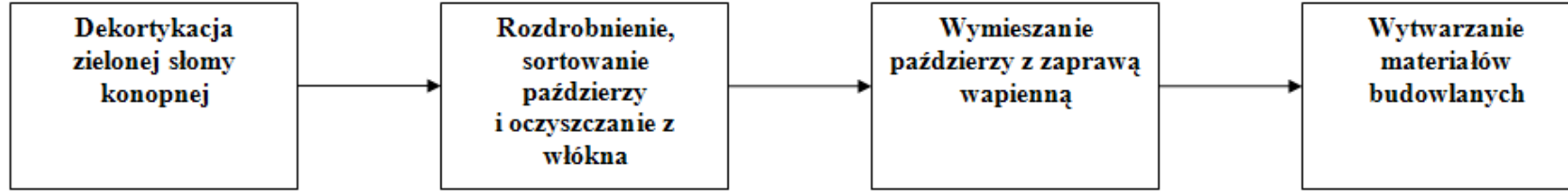


# PAŹDZIERZE KONOPNE WYKORZYSTYWANE W BUDOWNICTWIE

Etapy budowy budynku na bazie paździerzy konopnych



## Schemat blokowy procesu przygotowania surowców do produkcji materiałów budowlanych na bazie paździerzy konopnych



Urządzenie rozdrabniająco sortujące paździerze konopne.



Mieszarka przeciwbieżna



Torkretnica sucha typu TS



## Kierunki wykorzystania kompozytu wapienno - paździerzowego



Wypełnienie ścian



Tynk

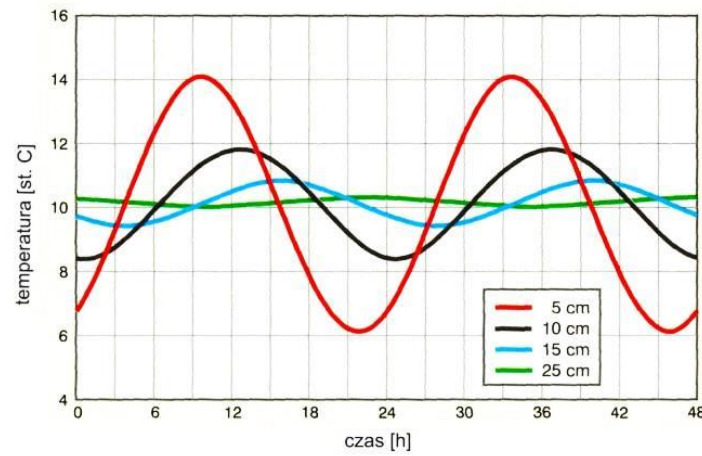


Posadzka

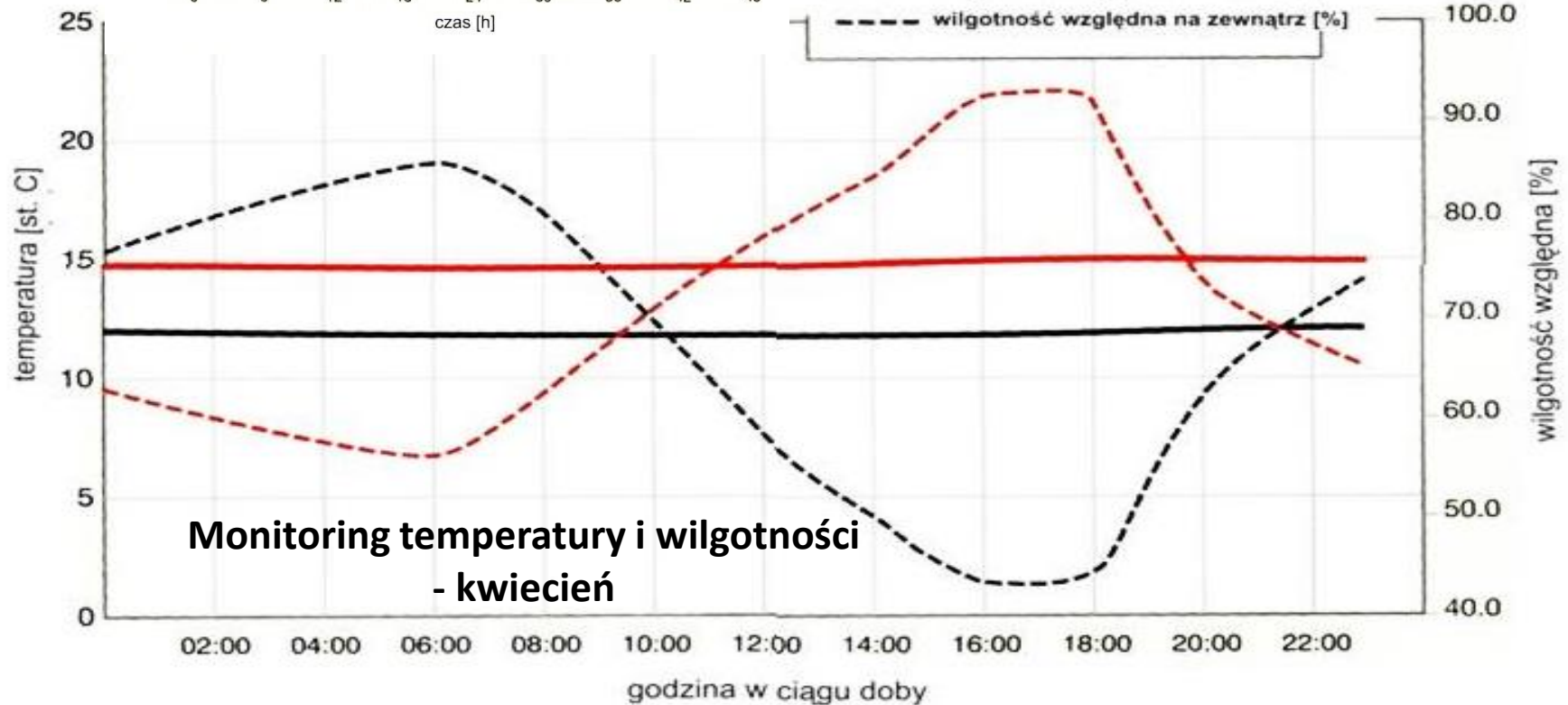
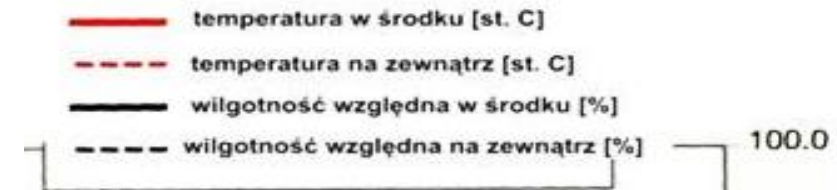
## Charakterystyka kompozytu wapienno - paździerzowego

- korzystny **współczynnik przenikania ciepła** ( $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  przy grubości ściany 36 cm),
- materiał **odporny na działanie grzybów pleśni** (brak widocznego wzrostu szczepów grzybów),
- **materiał niepalny** (I stopień palności),
- **wytrzymałość mechaniczna**  $-1,8 \text{ kg/cm}^2$





### Zmiany temperatury wewnątrz budynku w zależności od grubości ścian.



wg. Rachel Bevan, Tom Woolley: Hemp lime construction

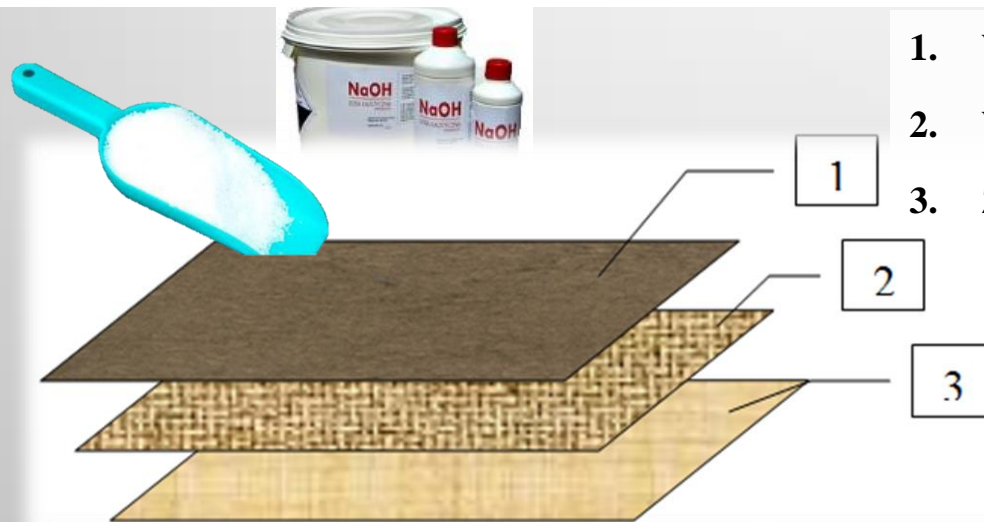
# MATY DEZYNFEKCYJNE WYKONANE Z WŁÓKIEN NATURALNYCH LNU I KONOPI

Maty są wyprodukowane w 100% z włókien naturalnych konopi, lnu i juty. Włókna naturalne posiadają znaczne w porównaniu z włóknami chemicznymi zdolności higroskopijne.

**1 kg maty wchłania ok. 4 l środka dezynfekcyjnego**

Włókno konopne zwiększa wytrzymałość maty na rozrywanie.

Włókno lniane poprawia wypełnienie i zwiększa pojemność wodną maty.



Jako materiał odkażający, którym mogą być nasączone opracowane włókniny wytypowany został środek na bazie 5% roztworu sody kaustycznej.



## Rozkład biologiczny maty dezynfekcyjnej



Bezpośrednio po wyłożeniu



Rozkład biologiczny po 12  
miesiącach



Opracowane maty dezynfekcyjne są wykorzystywane na:

**przejściach i przejazdach w obrębie** kurników, obór, chlewni, mleczarni, wytwórni pasz, rzeźni, zakładów przetwórstwa spożywczego, pasiek, mleczarni, punktów skupu żywca, pieczarkarni, **przejściach granicznych**, gdzie służą do tworzenia stref ochronnych zapobiegających rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych takich jak np. ptasia grypa czy ASF.

# KOMPOZYTY POLIMEROWE

## Zalety kompozytów zawierających naturalne surowce lignocelulozowe

- Brak zagrożenia dla środowiska na poziomie produkcji, wykorzystania i utylizacji odpadów,
- Wzmocnienia naturalne charakteryzują się cykliczną (roczną) odnawialnością
- Powszechna wiedza o sposobach produkcji i wykorzystania surowców naturalnych
- Surowce naturalne oraz ich kompozyty wytwarzają mniejsze ilości ciepła i toksycznych gazów
- Mniejsza gęstość kompozytów wzmocnianych naturalnymi włóknami w stosunku do wzmocnianych włóknem szklanym
- Dzięki zastosowaniu włókien roślinnych do wzmocniania naturalnych polimerów takich jak skrobia i polimery biodegradowalne możliwe jest uzyskanie kompozytów całkowicie biodegradowalnych.



**Właściwości kompozytów z wypełniaczami pochodzenia naturalnego zależą od ilości zastosowanego wypełniacza, kształtu cząstek wypełniacza oraz zjawisk zachodzących na granicy faz.**



# Nowa era dla włókien naturalnych do wzmacniania kompozytów

**Surowce lignocelulozowe** są wyjątkowo dobrym surowcem do produkcji szerokiego zakresu kompozytów z matrycami polimerowymi.



**COMPOSITE MATERIALS**  
 Custom blending of materials with distinct characteristics leads to advanced composites with tailor-made properties.

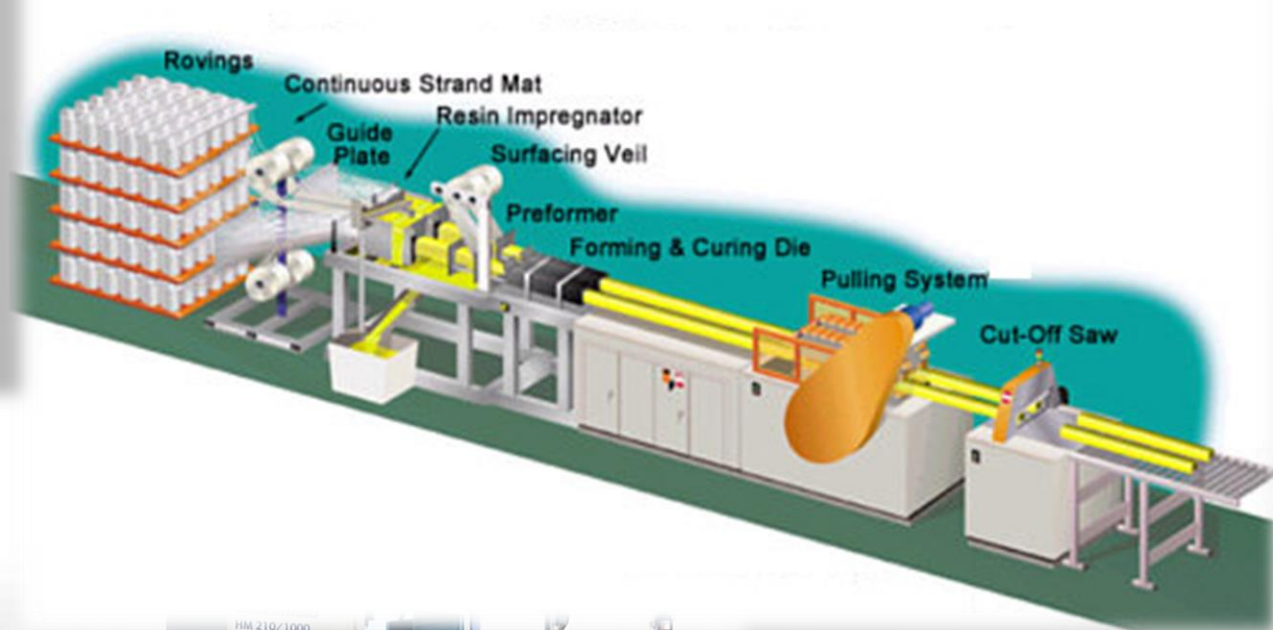


Porównanie ogólnej charakterystyki włókien naturalnych i włókien szklanych

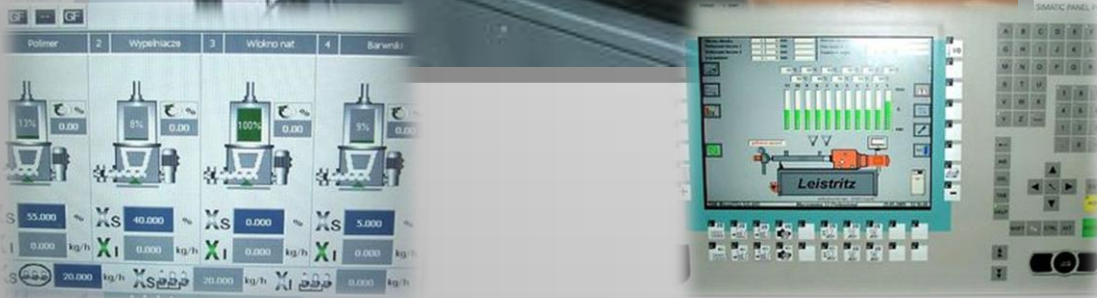
<b>Właściwości</b>	<b>Włókna naturalne</b>	<b>Włókna szklane</b>
<b>Gęstość</b>	<b>mała</b>	<b>3 x większa</b>
<b>Odnawialność</b>	<b>tak</b>	<b>nie</b>
<b>Podatność na recykling</b>	<b>tak</b>	<b>nie</b>
<b>Ryzyko zdrowotne podczas wdychania</b>	<b>małe</b>	<b>duże</b>
<b>Biodegradowalność</b>	<b>tak</b>	<b>nie</b>

# Wytwarzanie i przetwórstwo kompozytów zawierających naturalne surowce lignocelulozowe

Nowoczesne kompozyty mogą być wytwarzane klasycznymi metodami takimi jak ekstruzja, a także metodą pultruzji (prasowania ciągłego), gdzie wzmacniające włókna naturalne będą specjalnie uformowane.



# Wytwarzanie kompozytów polimerowych z napelniaczami naturalnymi

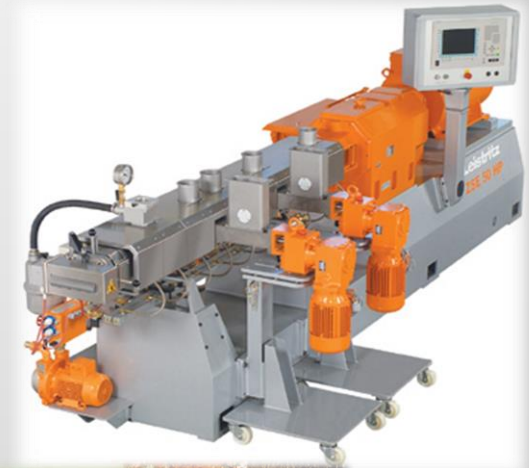


**Wytłaczarka dwuślimakowa Leistriz MICRO 27 GL/GG-44D z systemem dozowania grawimetrycznego BRABENDER.**

## Kompozyty polimerowe z napełniaczami naturalnymi



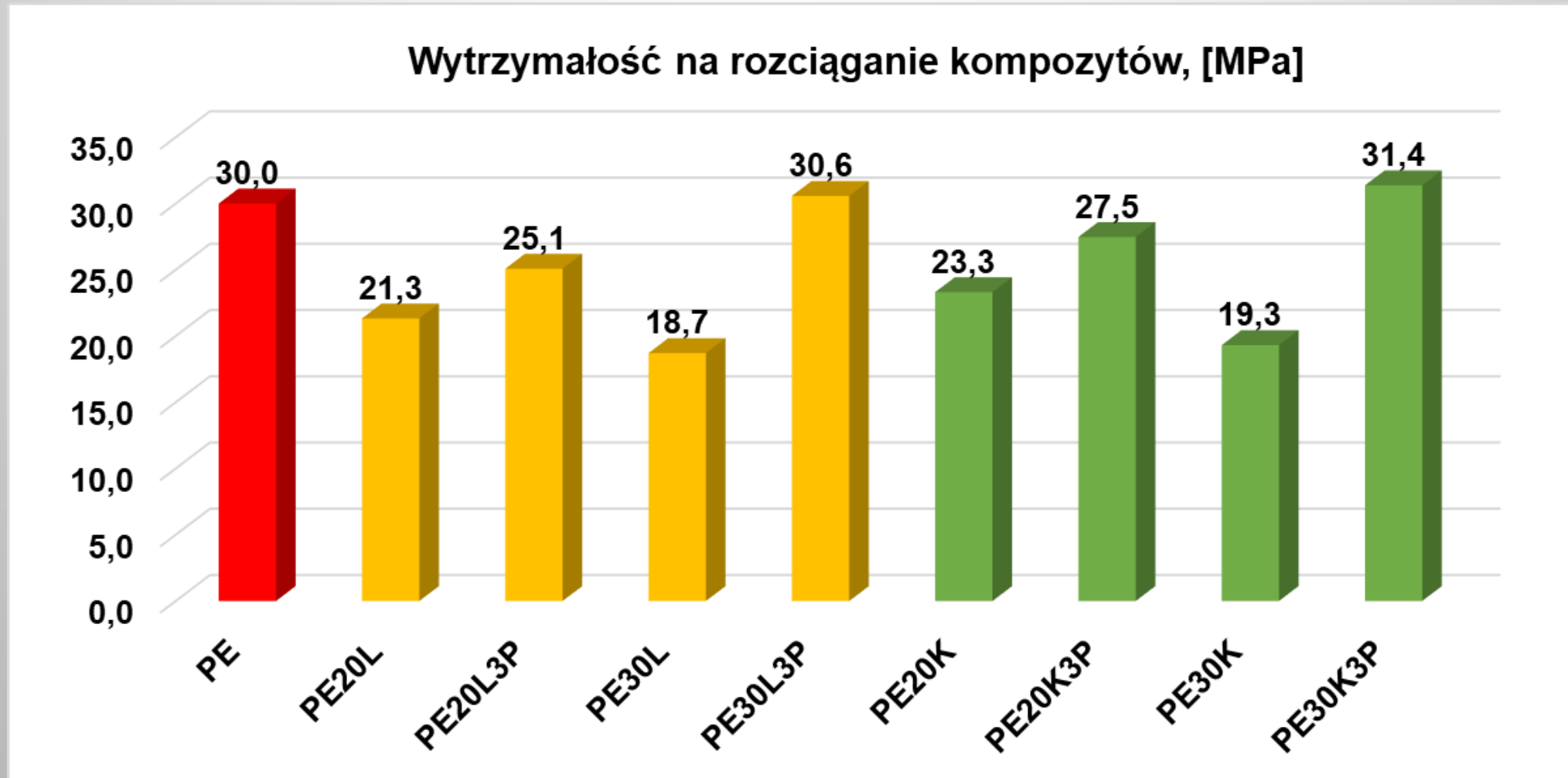
**Kompozyty z napełniaczami naturalnymi mogą być z powodzeniem przetwarzane metodami powszechnie stosowanymi w przetwórstwie polimerów termoplastycznych/tworzyw sztucznych.**



**Wyroby na bazie kompozytów z napełniaczami naturalnymi znajdą one zastosowanie w budownictwie, przemyśle motoryzacyjnym, przemyśle meblowym.**



# Właściwości mechaniczne kompozytów z napełniaczami naturalnymi

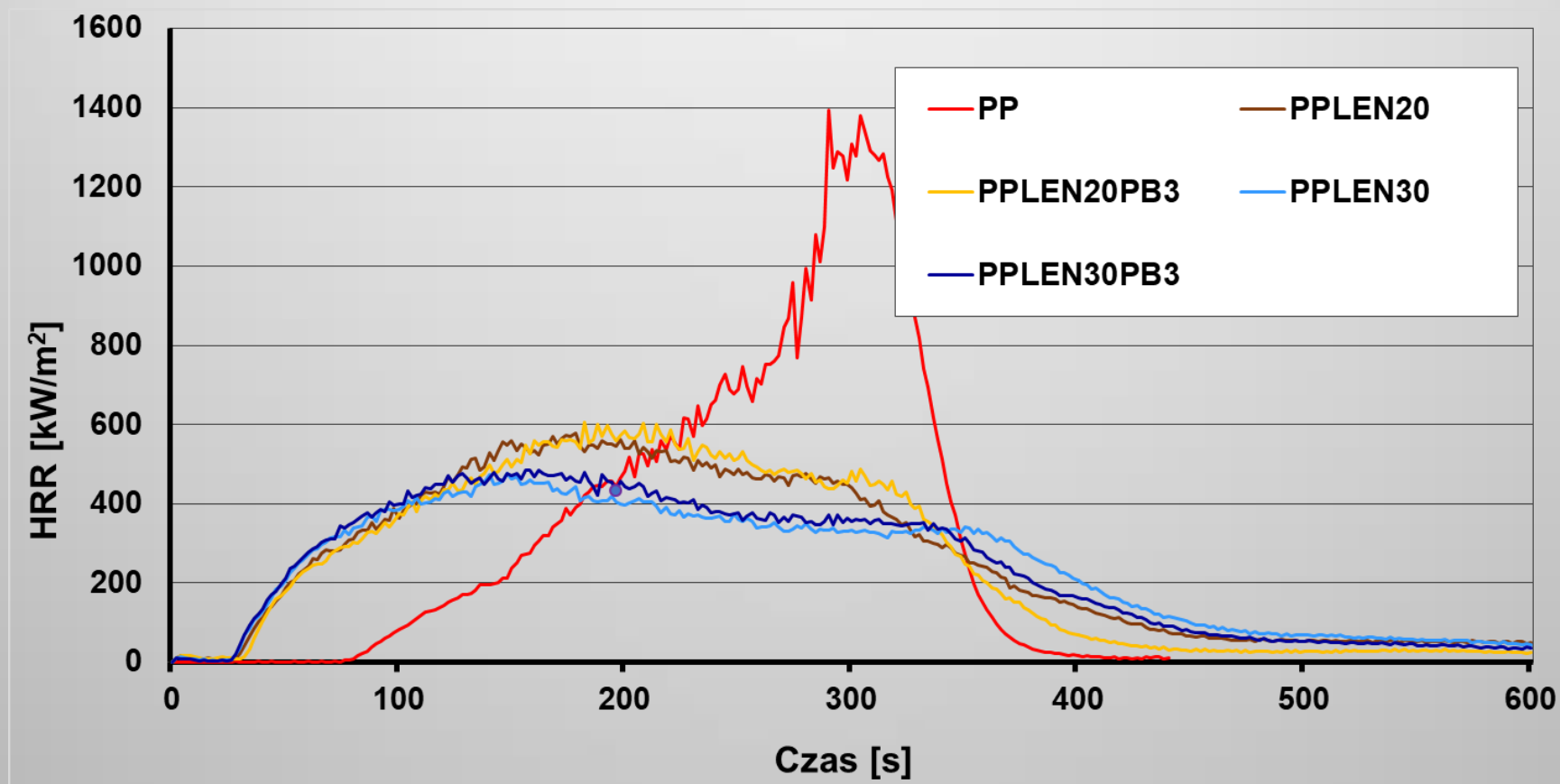


**Kompozyty na podstawie polietylenu: PE/Len oraz PE/Konopie**

# Palność kompozytów polimerowych z napełniaczami naturalnymi

Badania palności metodą kalorymetru stożkowego (ISO 5660)

Szybkość wydzielania ciepła (HRR) w procesie spalania kompozytów na bazie PP z paździerzami lnianymi.







**Prototyp zasilacza ETA mini UPS 720 plus.  
Panel czołowy wykonany metodą wtrysku z kompozytu  
polipropylenu z paździerzem konopnym.**

**PP 70% - KONOPIE 30%**





**Prototyp osłony podwozia dla pojazdów grupy VW  
bazujących na platformie MQB-A.**

**Materiał: kompozyt polipropylenu z wypełniaczem  
naturalnym z paździerzy konopnych.**

**POLIPROPYLEN 70% - KONNOPIE 30%**

# ZASTOSOWANIE KOMPOZYTÓW POLIMEROWYCH Z NAPEŁNIACZAMI NATURALNYMI



Lotus Eco-Elise



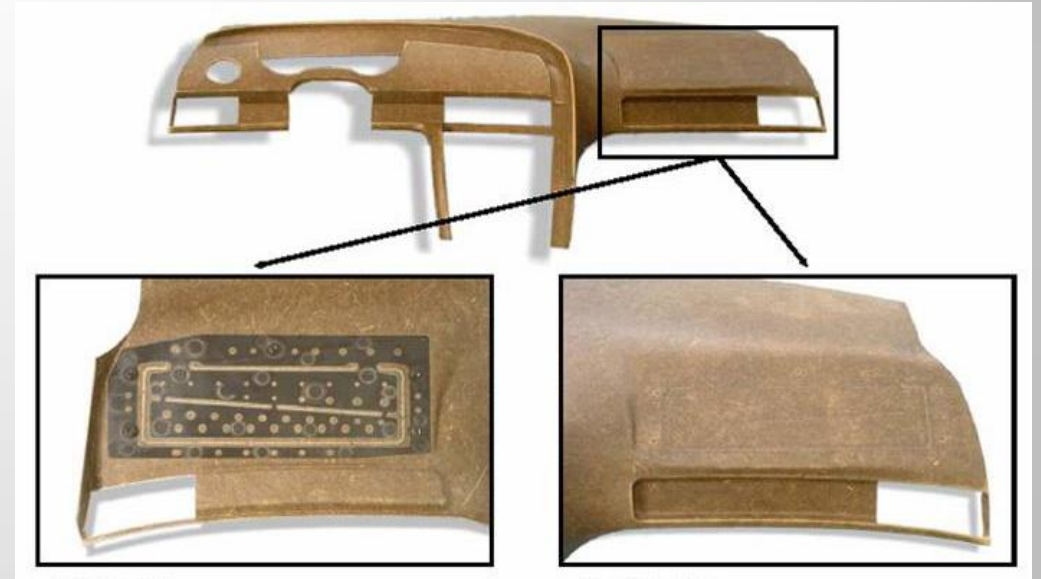
# Zastosowanie kompozytów polimerowych z wypełniaczami naturalnymi



# Zastosowanie kompozytów polimerowych z napełniaczami naturalnymi



**Osłona pod podłogą Mercedes klasy A.**



**Element deski rozdzielczej ze zintegrowaną klapą poduszki powietrznej wykonaną z kompozytów wzmocnionych włóknem naturalnym.**



**Wewnętrzne komponenty samochodowe wykonane z kompozytów wzmocnianych włóknami naturalnymi.**



# Zastosowanie kompozytów polimerowych z wypełniaczami naturalnymi



# Zastosowanie kompozytów polimerowych z wypełniaczami naturalnymi



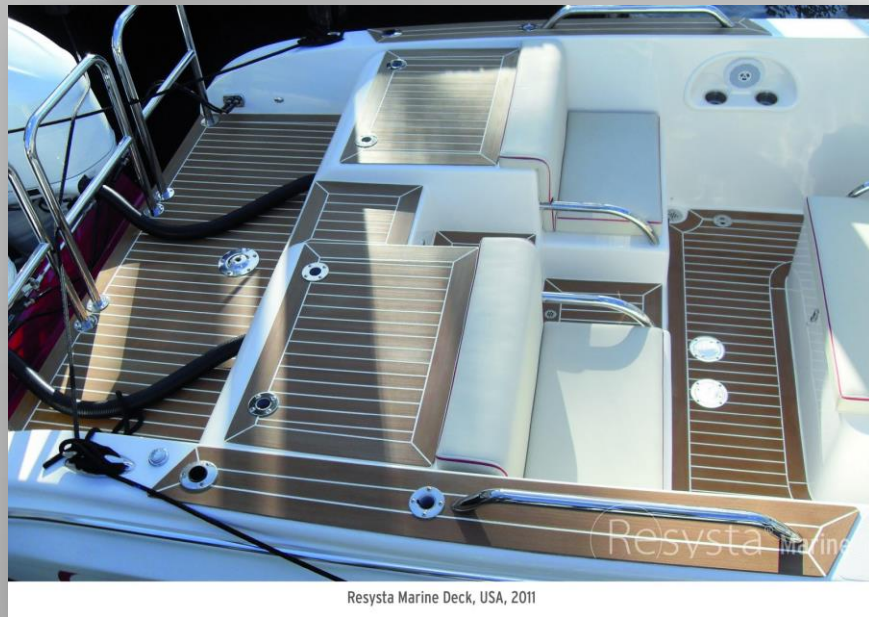
# Zastosowanie kompozytów polimerowych z wypełniaczami naturalnymi



## Canadian Hemp Guitars



# Zastosowanie kompozytów polimerowych z wypełniaczami naturalnymi

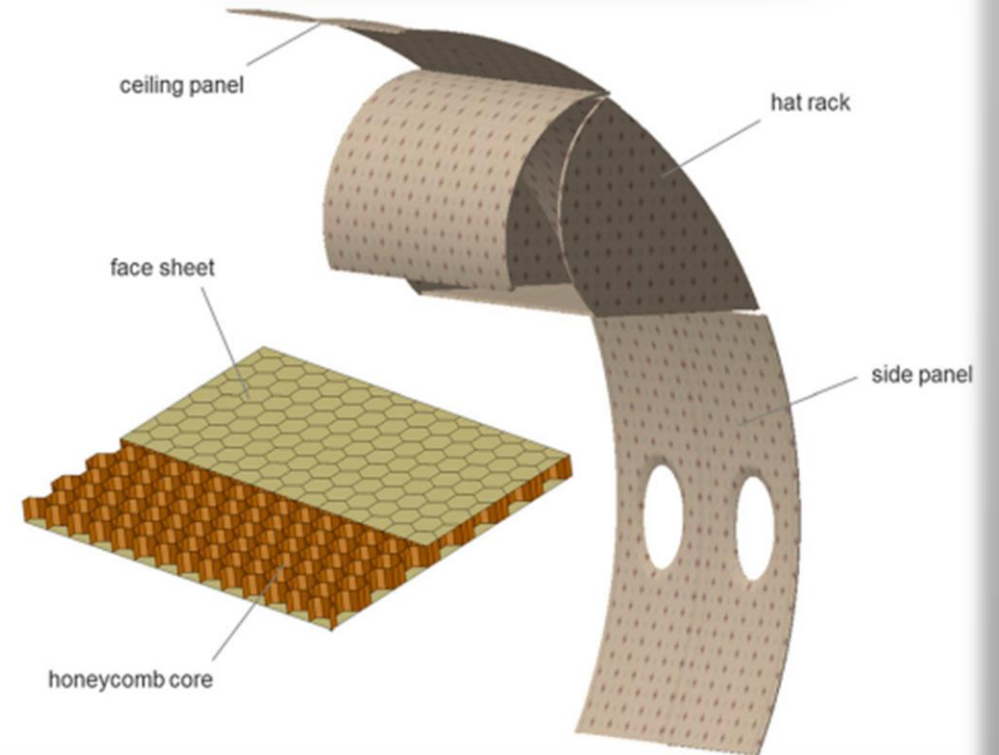


Resysta Marine Deck, USA, 2011





# Zastosowanie kompozytów polimerowych z włóknami naturalnymi



## Rozwój technologii wytwarzania nowoczesnych biokompozytów z napełniaczami naturalnymi z lnu i konopi:

- zwiększy zapotrzebowanie na surowce naturalne z lnu i konopi,
- wpłynie na rozwój przetwórstwa roślin włóknistych - zwiększy dostępność naturalnych surowców do biokompozytów, a także zmniejszy koszty tego surowca,
- wpłynie na rozwój produkcji rolnej i przemysłowej, która w coraz większym stopniu stanie się innowacyjna i konkurencyjna.

## DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Kontakt:

Krzysztof Bujnowicz

E-mail: [krzysztof.bujnowicz@iwnirz.pl](mailto:krzysztof.bujnowicz@iwnirz.pl)

Tel.: 61 84 55 841

**NOWOCZESNA APARATURA DO PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA ZAAWANSOWANYCH KOMPOZYTÓW POLIMEROWO-LIGNOCELULOZOWYCH NA BAZIE NATURALNYCH SUROWCÓW ODNAWIALNYCH**



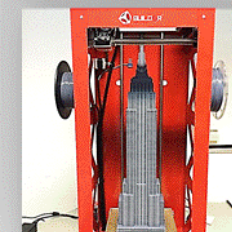
Nowoczesna wyciarczarka dwuślimakowa Leistritz MICRO 27 GL/GG-44D wraz z systemem dozowania grawimetrycznego Brabender.



Wtryskarka hydrauliczna Haitian Mars II MA600 Eco, wyposażona w formę do wytwarzania uniwersalnych kształtek do badań wytrzymałości mechanicznej oraz palności.



Wyciarczarka laboratoryjna z granulatorem oraz mikrowtryskarką LME Dynisco – Laboratory Mixing Extruder



Prototypowanie wyrobów 3D, w technologii FDM (Fused Deposition Modeling), z wykorzystaniem drukarki BIG BUILDER DUAL FEED 3D Printer – druk z różnych materiałów i kolorów.

