

Seminarium międzynarodowe:

Polska Dolina Kompozytowa - zaawansowane technologie wytwarzania produktów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem metody pultruzji.

23. listopada 2017 r. - Nowa Ruda. Technoinkubator
Organizator: Klaster Wałbrzyskie Surowce

I. Podsumowanie.

Dolny Śląsk dysponuje największymi w Polsce zasobami surowców mineralnych. Dotychczas ich wykorzystanie dotyczy najczęściej form niskoprzetworzonych (np. w postaci kruszyw). Brakuje natomiast produktów uszlachetnionych o wysokim stopniu przetworzenia, zapewniających przewagę konkurencyjną Regionu, nowe miejsca pracy i dużą wartość rynkową.

Dlatego też Klaster Wałbrzyskie Surowce poprzez opracowanie projektu Polskiej Doliny Kompozytowej, zgłoszonego przez Województwo do Krajowej Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju, podjął się uruchomienia dyskusji o modelu sektorowego programu inteligentnej specjalizacji Dolnego Śląska.

Jednym z kierunków działań Klastra jest dążenie do uruchomienia sektorowego programu technologicznego wykorzystywania potencjału dolnośląskich surowców jako inteligentnej specjalizacji Regionu.

Uruchomienie programu spowodowałoby tworzenie nowych przedsiębiorstw i miejsc pracy na terenach zdegradowanych przemysłowo i dotkniętych bezrobociem wskutek upadku tradycyjnego przemysłu wydobywczego

Dlatego też w dniu 23 listopada 2017 roku w Nowej Rudzie w siedzibie Technoinkubatora (www.agroreg.com.pl) dzięki:

1. Wsparciu merytorycznym Politechniki Wrocławskiej.
2. Wsparciu finansowemu Województwa Dolnośląskiego uzyskanemu w ramach otwartego konkursu ofert dotyczącego rozwoju klastrów, Kopalni Surowców Skalnych z siedzibą w Bartnicy i Agencji Rozwoju Regionalnego Agroreg S.A z siedzibą w Nowej Rudzie

Klaster „Wałbrzyskie Surowce” zorganizował międzynarodowe seminarium: **Polska Dolina Kompozytowa - zaawansowane technologie wytwarzania produktów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem metody pultruzji.**

Zaproszenie do udziału w seminarium skierowano do Członków Klastra, środowiska naukowego, eksperckiego i przedsiębiorców zainteresowanych stosowaniem technologii kompozytowych. Łącznie wysłano ok.300 zaproszeń. Ostatecznie udział w spotkaniu wzięło 71 uczestników, o 21 więcej od zakładanej ilości.

Łączny koszt organizacji seminarium wyniósł 36,08 tys. zł w tym: wsparcie ze środków województwa dolnośląskiego 28 tys. zł oraz udział własny 8,08 tys. zł na który składają się wpłaty: Agencji Rozwoju Regionalnego AGROREG S.A 6,8 tys. zł, Kopalni Surowców Skalnych z Bartnicy 1,0 tys. zł, pozostałe 0,3 tys. zł

Program seminarium zakładał dostarczenie uczestnikom aktualnej wiedzy obejmującej dostępny potencjał surowcowy, stan rozwoju technologii kompozytowych i korzyści wynikające z ich zastosowania. Chodziło ponadto o wskazanie istniejących ograniczeń w komercjalizacji oraz pomysłów na przyszłość. Jednym z takich pomysłów jest projekt: Polska Dolina Kompozytowa, opracowany z udziałem Agencji Rozwoju Regionalnego Agroreg S.A z Nowej Rudy.

Wykładowcami byli eksperci zagraniczni (Izrael, Rosja, Niemcy) oraz krajowi reprezentujący szczególnie środowisko dolnośląskie. Sposób jego wykonania opisano w podsumowaniu szczegółowym.

Organizując seminarium założono, iż jego wyniki pozwolą na:

1. Dostarczenie jej odbiorcom aktualnej wiedzy w zakresie zdefiniowanego celu.
2. Wskazanie kierunków i sposobu budowania sektorowego programu technologicznego na rzecz wykorzystania potencjału dolnośląskich surowców jako inteligentnej specjalizacji Regionu.
3. Zainicjowanie współpracy w zakresie technologii wytwarzania i możliwości ich wdrożenia.
4. Rozważenia możliwości aplikowania o środki publiczne w celu wsparcia działań produkcyjnych i naukowo-wdrożeniowych Klastra zgodnych z założeniami regionalnej inteligentnej specjalizacji.
5. Zdefiniowanie roli Klastra Wałbrzyskie Surowce w projekcie Polska Dolina Kompozytowa.

Zdaniem Organizatora zakładane **rezultaty seminarium** zostały osiągnięte:

1. Potwierdza to zainteresowanie udziałem w seminarium. Planowano udział 50 uczestników. Rzeczywiście w seminarium udział wzięło 71 uczestników co oznacza, że było ich o 21 więcej.
2. Udział ekspertów zagranicznych pozwolił na dostarczenie wiedzy o aktualnych światowych trendach i kierunkach rozwoju technologii kompozytowych. Szczególnie dotyczy to wykorzystania potencjału technologicznego bazaltu stanowiącego znaczny udział w bazie surowcowej Dolnego Śląska.
3. Udział ekspertów krajowych pokazał:
 - a. Doświadczenie i praktykę rynkową w technologiach kompozytowych instytucji naukowych, m. in. Politechniki Wrocławskiej.
 - b. Zaawansowanie projektów inwestycyjnych przedsiębiorców (zakupy inwestycyjne) oraz możliwości ich unowocześniania lub uruchamiania prac naukowych i wdrożeniowych.
 - c. Istniejące ograniczenia prawne i organizacyjne w procesach komercjalizacji produktów kompozytowych.
 - d. Pomysły na organizację „branży kompozytowej” na przykładzie projektu : Polska Dolina Kompozytowa.
 - e. Możliwości pozyskania wsparcia dla projektów inwestycyjnych w ramach inteligentnych specjalizacji zdefiniowanych dla województwa dolnośląskiego lub z wykorzystaniem ofert banku PKO BP.

4. Dla Klastra Wałbrzyskie Surowce organizacja seminarium miała ważne znaczenie marketingowe. Obszar województwa dolnośląskiego z uwzględnieniem potencjału Aglomeracji Wałbrzyskiej został pokazany jako miejsce, dla którego technologie kompozytowe mają priorytetowe znaczenie. Istniejące doświadczenie i potencjał stanowią fundament do działania zorganizowanego jakim może być projekt Polskiej Doliny Kompozytowej. Projekt ten w nowym okresie programowania 2021-2027 oraz Strategii Województwa do roku 2030 powinien być jednym z priorytetów wsparcia rozwoju gospodarczego.
5. Dla organizatora seminarium jednym z ważnych rezultatów są rozmowy o lokalizacji inwestycji w obszarach branży kompozytowej na terenie Aglomeracji Wałbrzyskiej.

Opracowanie:

1. Prof. Jerzy Kaleta - Politechnika Wrocławska.
2. Prof. Mirosław Miller - Uniwersytet Przyrodniczy.
3. Jerzy Dudzik - Klaster Wałbrzyskie Surowce.

Nowa Ruda, grudzień 2017 r.

II. Przebieg obrad.

- Uczestników Seminarium powitał **Tomasz Kiliński - Burmistrz Nowej Rudy**. Omówił także sytuację społeczną gospodarczą miasta i otoczenia w nieodległej przeszłości, kiedy był to silny ośrodek górniczy; przedstawił trudny okres transformacji i zapaści gospodarczej oraz działania, zamierzenia i ambicje mieszkańców obecnie. Problematykę miasta przybliżył też uczestnikom film promocyjny zatytułowany „Lepsza Nowa Ruda”.
- Następnie program konferencji omówił **Jerzy Dudzik** – inicjator Seminarium i jednocześnie Prezes Agencji Rozwoju Regionalnego AGROREG S.A. w Nowej Rudzie.
- Z kolei **Andrzej Kosiór**, kierownik Biura Zarządzania Strategicznego Urzędu Miejskiego w Wałbrzychu, w imieniu **Prezydenta Romana Szelemeja** – scharakteryzował znaczenie potencjału surowców naturalnych dla rozwoju Aglomeracji Wałbrzyskiej.
- **Jadwiga Lesisz**, Zastępca Prezesa Zarządu Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości zaprezentowała możliwe formy wsparcia pochodzącego z funduszy Unii Europejskiej oraz ze środków budżetu państwa, w tym na rozwój klastrów. Omówiła też główne obszary aktywności PARP obejmujące rozwój innowacyjnej przedsiębiorczości, inwestycje w innowacje, rynek start-upowy oraz umiędzynarodowienie przedsiębiorstw.
- Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego reprezentowała **Agata Zemska** - Zastępca Dyrektora Wydziału Gospodarki, która omówiła znaczenie inteligentnych specjalizacji w rozwoju Województwa Dolnośląskiego. Podkreśliła, że wśród sześciu obszarów o największym obecnie potencjale rozwojowym Regionu są również surowce, co oznacza, iż zagadnienia podejmowane przez Klaster „Wałbrzyskie Surowce” mogą liczyć na wsparcie.
- **Prof. Mirosław Miller** (współautor: Jerzy Dudzik) przedstawił koncepcję Polskiej Doliny Kompozytowej – pomysłu kompleksowego wykorzystania potencjału krajowych surowców mineralnych na potrzeby zaawansowanych technologii przemysłowych. Sformułował na wstępie diagnozę o rozproszeniu i fragmentaryzacji zasobów ludzkich, naukowych i biznesowych oraz braku koordynacji działań w wykorzystaniu krajowego potencjału technologicznego surowców mineralnych. Dlatego celem jest stworzenie stałej platformy współpracy między przemysłem a instytucjami naukowymi i instytucjami otoczenia biznesu, specjalizującej się w wykorzystaniu potencjału technologicznego dostępnych surowców mineralnych. Bogactwo geologiczne Dolnego Śląska w zakresie wybranych typów skał magmowych (np. bazalt, granit, granodioryt, sjenit, gabro i diabaz melafir i porfir, marmur), tradycje górnicze oraz duży potencjał naukowy Wrocławia stwarzają realne szanse stworzenia klastra firm, wytwarzających zaawansowane wyroby takie jak kompozyty, mikro- i nanoproszki, zagospodarowania istniejących już mineralnych odpadów przemysłowych oraz rozwoju produktów o unikatowych właściwościach i potencjale rynkowym (np. filtry, powłoki, prefabrykaty dla budownictwa, systemy ochrony pożarowej). Zwrócił też uwagę na możliwości współpracy międzynarodowej w tym zakresie, w tym z partnerami z Saksonii, Rosji i Izraela.

- **Prof. Oleg Figovsky**, prezes International Nanotechnology Research Centre "Polymate" w Izraelu omówił rolę materiałów kompozytowych w gospodarce światowej, w tym stan aktualny i prognozowany. Przedstawił na wstępie skalę i osiągnięcia sektora kompozytowego w Izraelu. Zaprezentował też informacje o rozwoju i pozycji rynkowej własnego przedsiębiorstwa (Polymate), które mimo małego składu osobowego (12 pracowników) uzyskało 500 patentów w USA, z których ponad 300 skomercjalizowano. Firma realizuje obecnie na rzecz przemysłu 20 dużych projektów. Autor wykazał, iż rozwój światowego rynku kompozytowego jest nadzwyczaj dynamiczny. Wartość tego rynku w 2016 roku szacowano na 72 mld \$ i przewidywano wzrost w 2012 roku do kwoty ponad 115 mld \$. Dominującymi obszarami zastosowań są energetyka wiatrowa, przemysł lotniczy i szeroko rozumiany transport. W końcowej części prof. O. Figovsky zaprezentował szeroką paletę zaawansowanych wyrobów kompozytowych i możliwość współpracy w tym zakresie z partnerami polskimi.
- **Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger**, dyrektor Instytutu Lekkich Konstrukcji i Tworzyw Sztucznych (Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik - ILK) Uniwersytetu Technicznego w Dreźnie przedstawił skalę zastosowań kompozytów w zakresie pojazdów (samoloty, samochody, koleje, statki) oraz innych konstrukcji lekkich (energetyka, medycyna). Pokazał też struktury biologiczne (kości, liście, drewno) będące inspiracją do tworzenia lekkich konstrukcji inżynierskich. W drugiej części prelegent zaprezentował imponujący dorobek ILK w zakresie wdrażania kompozytów, głównie w niemieckim przemyśle samochodowym. Projekty z udziałem ILK pozwoliły na utworzenie 60 tys. miejsc pracy. Rocznie w ILK kształcą się 600 studentów, z których 100 realizuje tam prace magisterskie. Powstaje też rocznie jeden start-up. Profesor zachęcał też do poszerzenia współpracy w zakresie kompozytów pomiędzy Saksonią i Polską, w tym z wykorzystaniem nowego konsorcjum CarboNet Poland.
- **Andrzej Władysławowicz Nikitin**, prezydent SoyuzBasalt w Rosji, zrzeszenia skupiającego podmioty kompleksu przemysłowego, scharakteryzował potencjał naukowo-gospodarczy i omówił doświadczenia producentów rosyjskich w zakresie wytwarzania wyrobów z bazaltu, w tym głównie z wykorzystaniem ciągłego włókna bazaltowego. Partnerzy SoyuzBasalt oferują ponadto pełne linie produkcyjne do wytwarzania włókna bazaltowego i wielu produktów z jego udziałem (np. prętów zbrojeniowych wytwarzanych metodą pultruzji). SoyuzBasalt prowadzi ponadto znany na świecie portal internetowy (<http://basalt.today/>) oraz organizuje cykliczną konferencję międzynarodową (International Basalt Forum). A.W. Nikitin zaproponował rozmowy na temat udziału podmiotów rosyjskich w transferze technologii bazaltowych na rzecz klastra „Wałbrzyskie Surowce”. Sugerował możliwość współpracy przy wytwarzaniu takich wyrobów jak słupy oświetleniowe, bariery dźwiękowe, zbrojenia konstrukcji betonowych oraz podzespoły dla branży okrętowej.
- **Mgr inż. Tomasz Kowalik** (współautorzy: dr hab. inż. Tomasz Trapko, prof. Andrzej Ubysz) z Politechniki Wrocławskiej zaprezentował liczne przykłady zastosowań kompozytów w budownictwie. W przytoczonych aplikacjach zastosowano włókna szklane, węglowe, bazaltowe, aramidowe oraz PBO (tzw. Zylon). Wyroby miały postać włókien, prętów, siatek i mat i posłużyły do zbrojenia betonu (tzw. fibrobetony), wytworzenia belek, słupów, ścian, posadzek przemysłowych, lotnisk, płyt elewacyjnych lub wzmocnienia drewnianych i metalowych elementów nośnych. Wykorzystano liczne zalety tych kompozytów (redukcja skurczu i masy, brak korozji, odporność chemiczna,

wysoka wytrzymałość, brak prądów wirowych). Wskazano również na ograniczenia w ich stosowaniu (brak tzw. rezerwy plastycznej, względnie niska odporność na podwyższone temperatury, niska trwałość włókien szklanych w środowisku wilgotnym). W drugiej części zaprezentowano wyniki badań własnych w zakresie tarcz żelbetowych wzmocnionych taśmami PBO-FRCM oraz CFRP.

- **Dr hab. inż. Wojciech Błażejowski** z Politechniki Wrocławskiej scharakteryzował możliwości i ograniczenia pultruzji – jednej ze znaczących technologii wytwarzania kompozytów. Na wstępie podkreślił, iż licznym zaletom kompozytów (np. wytrzymałość zmęczeniowa, odporność chemiczna, redukcja masy) towarzyszą też ograniczenia. Są nimi wymagana wyższa kultura techniczna w czasie użytkowania, unikanie obróbki skrawaniem, niższa odporność termiczna i wyższa cena. Szybki rozwój pultruzji jest następstwem możliwości obniżenia kosztów wyrobu i skrócenia czasu wytwarzania. Pultruzja umożliwia też łączenie z innymi technologiami i pozwala na uzyskanie elementów zakrzywionych lub o skomplikowanych kształtach. Uzyskane w ten sposób wyroby ciągnięte charakteryzuje duża wytrzymałość i wysokie moduły sprężystości. Prelegent analizował aspekty szczegółowe technologii, takie jak skurcz czy wpływ zawartości włókien na właściwości kompozytu. Podał też liczne przykłady wyrobów ciągniętych w zakresie pojazdów, budownictwa i energetyki oraz sposoby wykorzystania przy renowacji obiektów zabytkowych i szerzej wzmocnianiu konstrukcji drewnianych i metalowych.
- **Prof. Jacek Pięłowski** (współautorzy: mgr inż. Dominika Czycz, dr inż. Grażyna Kędziora, prof. Ryszard Steller) z Politechniki Wrocławskiej omówił wyniki projektu mającego na celu wykorzystanie lokalnych odpadów poprodukcyjnych na przykładzie skały gabra. Celem było zredukowanie negatywnego oddziaływania odpadów na środowisko oraz efektywne kosztowo i przyjazne dla środowiska rozwiązania na rzecz ich zagospodarowania. Miano na uwadze zalety stosowania mineralnych napełniaczy proszkowych, a w tym: zwiększenie twardości, odporności na ścieranie i sztywności (moduł sprężystości liniowej kompozytów wyraźnie wzrasta w funkcji napełnienia), poprawę właściwości cieplnych, obniżenie palności i ceny oraz możliwość otrzymania wyrobów o pożądanym efekcie estetycznym (kolor, faktura). Obiektem badań własnych były kompozyty z PCV do których wprowadzono jako napełniacz gabra niemodyfikowane, gabra modyfikowane oraz - dla porównania - węglan wapnia. Zbadano wpływ napełniaczy na wytrzymałość kompozytu na rozciąganie, wydłużenie przy zerwaniu, moduł Younga, udarność oraz palność. Wykazano w rezultacie, iż odpady wydobywcze gabra mogą być stosowane jako napełniacz proszkowy do wytwarzania konstrukcyjnych kompozytów polimerowych i mogą stanowić bardzo dobrą alternatywę dla węglanu wapnia do napełniania PVC.
- **Grażyna Goszcz** (współautor: Marek Majcher) Centrum Naukowo Badawcze, Warka Omówiła znaczenie bazaltu dla przemysłu. Szczególnie zwróciła uwagę na zagrożenia wartości intelektualnych, norm i certyfikacji.
- **Dr inż. Ryszard Parosa**, Promis Firma Projektowo-Produkcyjna Wrocław.

Omówił przykłady funkcjonowania i modernizacji linii produkcyjnych z wykorzystaniem technologii pultruzji.

Metoda przeciągania włókna – pultruzji polega na wytwarzaniu sposobem ciągłym profili kompozytowych o różnych kształtach przekroju (pełne, otwarte i zamknięte).



Utwardzane metodą termiczną pręty (kształtki) znajdują coraz szersze zastosowania, między innymi w budownictwie (np. jako elementy zbrojeniowe), w elektrotechnice (jako elementy izolacyjne np. do rozłączania instalacji wys. napięcia). Wskazał na znaczenie wykorzystania technologii mikrofal.

Wyniki badań przyspieszonego procesu utwardzania żywic w pełni zostały praktycznie potwierdzone w testach na linii produkcyjnej w Nowej Rudzie. Należy przy tym podkreślić, że równie pozytywne wyniki uzyskano wiele lat wcześniej na produkcyjnej linii w Ośrodku Techniki Optotelekomunikacyjne w Lublinie. Stanowi to pełne potwierdzenie przydatności mikrofal w takim procesie.

Najważniejsze zalety metody:

1. Kilkukrotne przyspieszenie procesu utwardzania żywic i tym samym możliwość kilkukrotnego zwiększenia wydajności linii produkującej pręty i kształtki kompozytowe.
 2. Lepsza jakość wytwarzanych elementów kompozytowych, w tym brak powierzchniowych przebarwień spowodowanych intensywnym nagrzewaniem powierzchni w nagrzewnicach konwencjonalnych.
 3. Możliwość utwardzania bardzo grubych prętów, co wiąże się z efektem wnikania mikrofal do wnętrza utwardzanego pręta. Charakterystycznym efektem jest przy tym, że wewnątrz pręta nagrzewane jest do nieco wyższej temperatury.
 4. Pręty o dużej średnicy utwardzane metodą konwencjonalną wymagają dłuższego czasu dla pełnego utwardzenia (sieciovania). Jednocześnie często w strefie wewnątrz pręta mogą pozostawać puste kapilary, szczeliny i brak jednolitego wypełnienia materiałem kompozytowych. W wielu zastosowaniach stanowi to poważne ograniczenie, np. w materiałach elektrotechnicznych wymagających dużej izolacyjności elektrycznej.
 5. Wady tej nie posiadają pręty wytwarzane z użyciem mikrofal, nawet przy skrajnie dużych średnicach, gdyż proces utwardzania przebiega najszybciej w osi grubego pręta, co eliminuje powstawanie w tej strefie niejednorodności, szczelin i kapilar.
- **mgr inż. Henryk Barsow**, Gambit –Gdańsk.

Przedstawił praktyczne aspekty wprowadzania wyrobów kompozytowych na rynek Wskazał na zagrożenia i braki w procesie komercjalizacji konkretnych produktów wytworzonych w technologiach kompozytowych. Zaprezentowane wnioski „

1. Polska posiada ogromne zasoby surowca naturalnego jakim jest bazalt.
2. Priorytetem jest prawne i organizacyjne zbudowanie polskiej branży kompozytowej. Jednym z takich działań sprzyjających temu procesowi jest pomysł **Polskiej Doliny Kompozytowej**.



3. Kluczową sprawą jest wytwarzanie własnego półproduktu jakim jest nić bazaltowa.
 4. Spowodowana tym obniżka kompozytów bazaltowych skłoni inwestorów do korzystania z kompozytów.
 5. To z kolei uruchomi procesy certyfikacji i wymusi na projektantach stosowanie kompozytów, marketing i budowa rynku.
- **Dominika Cebrat**, PKO BP Wrocław, Dyrektor Biura Wsparcia Sprzedaży i Analiz.

Przedstawiła ofertę banku skierowaną dla inwestycji kompozytowych. Zaprosiła potencjalnych inwestorów do kontaktu.

Opracowanie:

4. Prof. Jerzy Kaleta - Politechnika Wrocławska.
5. Prof. Mirosław Miller – Uniwersytet Przyrodniczy.
6. Jerzy Dudzik – Klaster Wałbrzyskie Surowce.

Nowa Ruda, grudzień 2017 r.