

Załącznik nr 1

do zapytania ofertowego 1/BI/2020 dotyczącego ”Zagospodarowania odpadu celulozowo-poliolefinowego w celu ponownego wykorzystania na wyroby gotowe zgodnie z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego”

Celem badań jest opracowanie technologii przetworzenia odpadu celulozowo - poliolefinowego w pełnowartościowy granulat możliwy do wykorzystania w innym procesie produkcyjnym poprzez odpowiedni dobór kompozytów plastyfikujących.

Program badań

Nr zadania	Zadanie główne	Zadania szczegółowe	Opis	Oczekiwany rezultat	Forma sprawozdania	Termin wykonania
1.	Analiza procesu zagęszczania odpadów celulozowo – poliolefinowych oraz charakterystyka ich właściwości.	<p>a) Opracowanie metody zagęszczania odpadu do postaci aglomeratu możliwego do przetwórstwa</p> <p>b) Analiza właściwości uzyskanego z odpadów aglomeratu</p>	<p>Wytypowanie na podstawie doświadczenia własnego i danych literaturowo-patentowych metody zagęszczenia dostarczonego odpadu. Przeprowadzenie prób zagęszczania do postaci możliwej do dalszego przetwórstwa. Wytworzenie partii zagęszczonego aglomeratu w ilości niezbędnej do wykonania zadań 1-3.</p> <p>Oznaczenie właściwości niezbędnych do opracowania kompozytów polimerowych: masowy współczynnik płynięcia, chłonność wilgoci i wody, wielkości aglomeratów i ich stopień rozrzutu.</p>	<p>Opis nowej techniki zagęszczania odpadu celulozowo – poliolefinowego</p> <p>Zagęszczenie odpadów do aglomeratu w ilości ok. 500 kg nie ulegającego dezintegracji przez co najmniej 3 doby.</p> <p>Określenie cech uzyskanego aglomeratu niezbędnych do dalszego jego przetwórstwa. Uzyskanie aglomeratu o wielkości między 5 mm a 6 mm. Ilość uzyskanego materiału</p>	Pisemna i elektroniczna postać raportu z przeprowadzonej analizy.	31.03.2021r.

					mieszczącego się w powyższym przedziale: min. 80 %.		
		c)	Opracowanie konfiguracji układu plastyfikującego wytłaczarki dwuślimakowej do otrzymania kompozytów.	Opracowanie i sprawdzenie co najmniej 2 konfiguracji ślimaków o najlepszym stopniu rozcierania i dystrybucji frakcji celulozowej odpadu przy jednoczesnym najmniejszym stopniu jej degradacji termicznej.	Projekt ślimaków wytłaczarki o najlepszej konfiguracji do uzyskania wielkości frakcji celulozowej w kompozytach poniżej 50 mikrometrów bez wyczuwalnego zapachu spalenizny.		
2.	Badania w zakresie modyfikacji odpadu, wytworzenie docelowych kompozytów i weryfikacja ich właściwości.	a)	Przygotowanie kompozytów do badań.	Przygotowanie szeregu kompozytów na bazie polipropylenu PP i polietylenu HDPE z różną zawartością napełnienia aglomeratem (0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) z użyciem najlepszej konfiguracji układu plastyfikującego z zad. 1.c) Ilość każdego kompozytu do 3 kg.	Przygotowanie 12 prototypowych kompozytów na bazie aglomeratu do badań o różnych zawartościach lepiszcza.	Pisemna i elektroniczna postać raportu z przeprowadzonych badań doświadczalnych, obejmującego przedstawienie metodyki badawczej, wyników badań, analizę wyników badań oraz wnioski.	30.11.2021r.
		b)	Badania kompozytów polimerowych napełnionych aglomeratem z odpadów.	Badanie podstawowych właściwości kompozytów: <ul style="list-style-type: none"> <li>wytrzymałość mechaniczna,</li> <li>udarność metodą Charpy,</li> <li>chłonność wody i wilgoci,</li> <li>chłonność,</li> <li>twardość,</li> </ul>	Uzyskanie kompozytu o maksymalnej zawartości odpadu i spełniającego parametry: <ul style="list-style-type: none"> <li>wytrzymałości na zerwanie &gt; 15MPa;</li> <li>udarności Charpy &gt;5 kJ/m<sup>2</sup>;</li> </ul>		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>właściwości termiczne DSC i TG,</li> <li>wytrzymałość na 3-pkt zginanie,</li> <li>zwilżalność powierzchni,</li> <li>gęstość,</li> <li>mikroskopia SEM EDX,</li> <li>tarcie</li> <li>odporność biologiczna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wielkości cząstek frakcji celulozowej &lt; 0,05 mm,</li> <li>modułu elastyczności przy 3 pkt zginaniu &gt;100 MPa.</li> </ul>			
		c)	<p>Optymalizacja receptury kompozytu w kierunku wyrobów wtryskowych.</p>	<p>Modyfikacja wybranych 2 kompozytów pod kątem ich przetwórstwa metodą wtrysku (jeden na bazie PP drugi na bazie HDPE) Wykonanie co najmniej 2 modyfikacji kompozytu, poprawiających przetwórstwo metodą wtrysku.</p>	<p>Uzyskanie kompozytu spełniającego parametry z pkt. 2.a) i charakteryzującego się współczynnikiem MFR &gt; 5 g/10min.</p>		
		d)	<p>Optymalizacja receptury kompozytu w kierunku wyrobów termoformowalnych.</p>	<p>Modyfikacja wybranego kompozytu pod kątem jego przetwórstwa metodą wytłaczania na wyroby termoformowalne. Wykonanie co najmniej 2 modyfikacji kompozytu poprawiających przetwórstwo metodą wytłaczania i ułatwiających proces termoformowania.</p>	<p>Uzyskanie kompozytu spełniającego parametry z pkt. 2.a) i charakteryzującego się współczynnikiem MFR 4 - 8 g/10min oraz wydłużeniem względnym przy zerwaniu &gt;40%.</p>		
		e)	<p>Badania w zakresie ograniczenia degradacji</p>	<p>Przygotowanie 2 kompozytów opracowanych w zad 2.a) i 2.b) z trzema zawartościami wybranego</p>	<p>Uzyskanie kompozytów, na których wzrost mikroorganizmów nie</p>		

			biologicznej kompozytów.	środka biobójczego, ograniczającego rozkład biologiczny w obecności wybranego grzyba i bakterii oraz wykonanie badań weryfikacyjnych metodą wzrostu mikroorganizmów na próbce.	przekroczy poziomu 1, zgodnie z PN-EN ISO 846:2019.		
	f)	Wytworzenie partii doświadczalnej kompozytu wtryskowego i jego charakterystyka właściwości	Wytworzenie partii doświadczalnej nowoopracowanego kompozytu w ilości ok. 100 kg do celów wtryskowych i określenie podstawowych cech kompozytu do karty jego charakterystyki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wytrzymałość mechaniczna,</li> <li>• uderzalność metodą Charpy,</li> <li>• chłonność wody i wilgoci,</li> <li>• twardość,</li> <li>• właściwości termiczne DSC,</li> <li>• wytrzymałość na 3-pkt zginanie,</li> <li>• zwilżalność powierzchni,</li> <li>• gęstość.</li> </ul> <p>Wytworzenie prototypowej partii wyrobu w postaci kotwy i wieszaka.</p>	Uzyskanie partii prototypowej granulatu z opracowanego kompozytu w ilości ok. 100 kg. Określenie parametrów wytwarzania granulatu metodą wyciągania. Określenie cech granulatu do jego karty charakterystyki. Określenie parametrów przetwórstwa kompozytu metodą wtrysku. Uzyskanie prototypowych wyrobów z kompozytu w formie kotwy i wieszaka.			

		g)	<p>Wytworzenie partii doświadczalnej kompozytu na wyroby termoformowalne i charakterystyka jego właściwości.</p>	<p>Wytworzenie partii doświadczalnej w ilości ok. 200 kg nowo opracowanego kompozytu na wyroby termoformowalne i określenie podstawowych cech kompozytu do karty jego charakterystyki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wytrzymałość mechaniczna,</li> <li>• udarność Charpy,</li> <li>• chłonność wody i wilgoci,</li> <li>• twardość,</li> <li>• właściwości termiczne DSC,</li> <li>• zwilżalność powierzchni,</li> <li>• gęstość.</li> </ul> <p>Wytworzenie prototypowej partii folii płaskiej do termoformowania oraz wyrobu termoformownego w postaci pojemnika i paletki rozsadowej.</p>	<p>Uzyskanie partii prototypowej granulatu z opracowanego kompozytu w ilości ok. 200 kg. Określenie parametrów wytwarzania granulatu na folie termoformowalne. Określenie cech granulatu do jego karty charakterystyki. Określenie parametrów przetwórstwa folii płaskiej pod termoformowanie. Określenie parametrów termoformowania folii. Uzyskanie prototypowych wyrobów termoformownych w postaci paletki rozsadowej i pojemnika.</p>		
3	Opis technologii zagospodarowania odpadu celulozowo – poliolefinowego.	a)	<p>Opracowanie wytycznych do nowej technologii zagospodarowania odpadu celulozowo – poliolefinowego.</p>	<p>Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych prac wraz z określeniem wytycznych do nowej technologii zagospodarowania odpadu celulozowo-poliolefinowego w kierunku kompozytu wtryskowego i na wyroby termoformowalne</p>	<p>Przygotowanie sprawozdania zawierającego wytyczne do technologii zagospodarowania odpadu celulozowo-poliolefinowego w kierunku kompozytu wtryskowego i na wyroby termoformowalne.</p>	<p>Pisemna i elektroniczna postać raportu końcowego zawierającego opis technologii zagospodarowania odpadu celulozowo – poliolefinowego.</p>	31.12.2021r.

Szacowane zapotrzebowanie materiałowe do wykonania badań:

- a) odpady celulozowo – poliolefinowe dostarcza zamawiający w ilości min. 600 kg (zamawiający zobowiązuje się do dostarczenia niezbędnych ilości potrzebnych do wykonania kompozytów),
- b) zakup regranulatów – po stronie Wykonawcy:
  - a. Ok. 400 kg polipropylenu PP,
  - b. Ok. 200 kg polietylenu HDPE,
- c) zakup 4 modyfikatorów po min. 3 kg;
- d) zakup środka biobójczego w ilości ok. 1 kg;
- e) zakup środków czyszczących do układu plastyfikującego ok. 300 kg.

Wyniki badań winny określać jednoznacznie:

- a) rodzaje kompozytów wraz z wytycznymi odnośnie stopnia zmieszania z materiałem pierwotnym (udział materiału pierwotnego w kompozycie),
- b) określenie parametrów wytwarzania kompozytów,
- c) podstawowe właściwości charakteryzujące każdy z kompozytów (parametry wytrzymałościowe, właściwości fizykochemiczne, właściwości organoleptyczne),
- d) wpływ warunków atmosferycznych (spotykanych w klimacie Polski) na degradację biologiczną ostatecznie wytypowanych kompozytów.

Konsultacje między zamawiającym a wykonawcą odbywać się będą nie rzadziej niż co 2 miesiące.