

## **PLAN DZIAŁANIA KT nr 141 ds. Tworzyw Sztucznych**

### **STRESZCZENIE**

Zakres działania KT nr 141 obejmuje:

- terminologię i symbole tworzyw sztucznych oraz system oznaczenia i podstawę specyfikacji tworzyw sztucznych otrzymanych na bazie surowców odnawialnych i z recyklingu;
- badanie właściwości: mechanicznych, cieplnych, fizykochemicznych, starzenia i palności;
- badanie biodegradacji;
- wytyczne przygotowania próbek do badań z tworzyw termoplastycznych, termoutwardzalnych i biodegradowalnych;
- przygotowanie próbek do badań z odpadów tworzyw polimerowych i do badań biodegradacji;
- ocenę zdolności materiałów polimerowych do rozpadu w warunkach kompostowania, możliwości usuwania w oczyszczalniach ścieków oraz ocenę tworzyw pochodzących z recyklingu.

Celem prac komitetu jest aktywny udział w opiniowaniu i głosowaniu projektów Norm Europejskich oraz ich wdrażanie do zbioru Polskich Norm. Zapewnia to ciągły rozwój oraz utrzymywanie na odpowiednim poziomie aktualnych znormalizowanych metod badań, wykorzystywanych do oceny specyficznych właściwości materiałów polimerowych.

Tworzywa sztuczne są jednymi z najbardziej uniwersalnych i wielofunkcyjnych materiałów uznawanych za „materiał 21 wieku”, wszechstronnie stosowanych w krajowej, europejskiej i światowej gospodarce. Od przemysłu opakowaniowego po zastosowania w budownictwie, przemyśle samochodowym i lotniczym, przemyśle elektrycznym i elektronicznym, medycynie, tworzywa sztuczne dostarczają projektantom, inżynierom, przetwórcom i konsumentom - wyrobów, które przyczyniają się do wzrostu gospodarczego, zrównoważonego rozwoju w zakresie ochrony środowiska i podnoszą standard życia. W ostatnich latach tworzywa sztuczne wytwarza się z udziałem naturalnych surowców odnawialnych, które powodują, że takie materiały polimerowe stają się biodegradowalne i kompostowalne, dzięki czemu spełniają oczekiwania społeczeństwa w zakresie ochrony środowiska. Obecnie tworzywa sztuczne stanowią podstawę nowoczesnej gospodarki.

Zapotrzebowanie na powszechnie stosowaną terminologię, techniki pomiarowe i rodzaje materiałów polimerowych wzrasta w rozwijającym się krajowym, europejskim i międzynarodowym handlu. Wymianę handlową w zakresie tworzyw polimerowych prowadzi wiele krajów, w tym Polska. Przemysł tworzyw sztucznych ciągle się rozwija i

usprawnia nadal poprzez fuzję bądź przejęcia jednych przedsiębiorstw przez inne, wewnętrzną restrukturyzację podmiotów, wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i technicznych oraz zmiany wynikające z wytyczonych celów strategicznych.

Aktywne zaangażowanie się w prace normalizacyjne komitetu przedstawicieli zainteresowanych stron korzystnie wpływa na ostateczną treść europejskich, a następnie krajowych dokumentów normalizacyjnych. W skład KT nr 141 wchodzi specjalści z zakresu opracowywania technologii otrzymywania nowych materiałów polimerowych i metod ich badań, procesu produkcji i normalizacji, reprezentujący jednostki badawcze, przedsiębiorstwa przemysłowe i spółki oraz krajową jednostkę normalizacyjną. Takie atuty umożliwiają merytoryczną ocenę treści opracowywanych dokumentów normalizacyjnych.

Z norm, specyfikacji technicznych i raportów technicznych korzystają przedstawiciele sektora tworzyw sztucznych i wszystkie zainteresowane strony i z tego względu dokumenty normalizacyjne, zgodne z dokumentami europejskimi i międzynarodowymi, mają wpływ na zwiększenie wymiany handlowej, komunikację między przedsiębiorcami, konkurencyjność polskich przedsiębiorstw, jakość surowców i wyrobów, a także wspierają innowacje i nowe technologie.

Reprezentanci członków Komitetu współpracują między sobą w Grupach Projektowych, mają możliwość wymiany informacji i komunikowania się między sobą lub z przedstawicielem PKN za pomocą elektronicznego systemu PZN (Polski Zasób Normalizacyjny).

Praktykowane są także posiedzenia Komitetu Technicznego, na których uzgadniane są treści projektów Polskich Norm lub inne kwestie dotyczące prac perspektywicznych w zakresie normalizacji tworzyw polimerowych.

## **1 ŚRODOWISKO BIZNESOWE KT**

### **1.1 Opis środowiska biznesowego**

Na działalność gospodarczą objętą zakresem tematycznym KT znaczący wpływ mają następujące uwarunkowania polityczne, gospodarcze, techniczne, prawne, społeczne i/lub aspekty regionalne/międzynarodowe:

Tworzywa sztuczne są materiałami uznawanymi za „materiał 21 wieku”, które mają wiele zastosowań w gospodarce, wpływają na poprawę komfortu życia ludzkiego oraz innowacyjny rozwój społeczny. Materiały z tworzyw sztucznych charakteryzują się dużą wytrzymałością, trwałością, są lekkie i odporne na działanie czynników chemicznych; mogą być przezroczyste, półprzezroczyste lub nieprzezroczyste; mogą być izolatorami lub przewodnikami ciepła lub elektryczności. Tworzywa sztuczne mogą być otrzymywane według technologii, które umożliwiają ich degradację. Z tworzyw sztucznych można otrzymywać wyroby każdego kształtu i wymiaru. Tworzywa można poddawać recyklingowi, w wyniku którego otrzymuje się ważne produkty wykorzystywane w innych dziedzinach przemysłu lub surowce do ponownego wykorzystania po pewnych modyfikacjach. Od przemysłu opakowań po zastosowania w budownictwie,

przemysle motoryzacyjnym i lotniczym, przemysle elektrycznym i elektronicznym, medycynie itp., tworzywa sztuczne dostarczają projektantom, inżynierom, producentom i konsumentom wyrobów, które przyczyniają się do wzrostu gospodarczego, zrównoważonego rozwoju środowiska i lepszego komfortu życia.

Przemysł tworzyw sztucznych charakteryzuje się ciągłym wzrostem od ponad ostatnich 50 lat. Produkcja materiałów polimerowych sukcesywnie wzrasta w skali międzynarodowej - w okresie od 1950 r. do 2012 r. Szybkość średniorocznego wzrostu wynosi ok. 9 %.

(Źródło danych: *PlasticsEurope Polska*, data dostępu 17.09.2014 r.).

W Polsce wytwarzane są podstawowe tworzywa termoplastyczne: poliolefiny (polietylen i polipropylen), poli(chlorek winylu), polistyren, poli(tereftalan etylenu) (PET) oraz tworzywa konstrukcyjne, takie jak poliamidy i poliacetale, a także żywice poliestrowe, epoksydowe, fenolowe i aminowe.

Głównymi odbiorcami tworzyw sztucznych są: przemysł opakowaniowy (w tym opakowania żywności), budownictwo (m.in. do produkcji materiałów izolacyjnych, rur, ram okiennych, architektury wnętrz), wyroby elektryczne i elektroniczne, przemysł samochodowy i transport oraz wyroby gospodarstwa domowego.

Zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne w 2012 r. spadło o ok. 3.7 % w porównaniu z rokiem 2011, na co miał wpływ utrzymujący się kryzys ekonomiczny rozpoczęty w latach 2008–2009.

(Źródło danych: *PlasticsEurope Polska*, data dostępu 17.09.2014 r.).

Na krajowym rynku obecni są również – poprzez swoich przedstawicieli – wiodący światowi producenci materiałów polimerowych. Część firm działających na polskim rynku zajmuje się przetwarzaniem i utylizacją odpadów oraz odzyskiwaniem surowców z tworzyw sztucznych.

Branża przetwórców tworzyw sztucznych w kraju jest dość liczna, wśród których wyróżniają się grupy producentów rur i profili z PVC. Duże znaczenie mają też producenci opakowań, folii i kabli. Wśród przetwórców przeważają firmy średnie i małe. Największy udział w przetwórstwie mają następujące materiały: polietylen (PE-HD, PE-LD i PE-LLD) – ok. 29 %, polipropylen (PP) – 18 % i poli(chlorek winylu) (PVC) – 15%.

(Źródło danych: *PlasticsEurope Polska*, data dostępu 17.09.2014 r.).

W Polsce w 2012 r. powstało ok. 1,5 mln ton odpadów z tworzyw polimerowych, z czego ok. 25 % poddano recyklingowi mechanicznemu, ok. 20 % odzyskowi energii, a pozostała część, tj. ok. 55 % trafiła na składowiska odpadów. Wdrażana obecnie w Polsce nowa polityka zagospodarowania odpadów daje nadzieję, że nastąpi odchodzenie od składowania odpadów z tworzyw polimerowych.

(Źródło danych: PlasticsEurope Polska, data dostępu 17.09.2014 r.).

Materiały polimerowe i wyroby z tworzyw sztucznych są objęte handlem krajowym, europejskim i międzynarodowym. Ze względu na to, że gospodarka krajów rozwijających się wchodzi w etap rozwoju ekonomicznego, przewiduje się, że na tworzywa sztuczne będzie ciągłe zapotrzebowanie. W handlu krajowym, europejskim i międzynarodowym znaczenia nabiera „czas życia” wyrobu, wykorzystywany w procesie utylizacji lub recyklingu tworzyw polimerowych.

Ze względu na to, że znaczna większość tworzyw sztucznych ma swoje źródło w ropie naftowej i gazie ziemnym, rozwój tworzyw biodegradowalnych i bazujących na surowcach biorozkładalnych zyskuje znaczenie na rynku. Badania naukowe, rozwojowe i projekty celowe dotyczące tworzyw biodegradowalnych i nowych materiałów bazujących na surowcach biorozkładalnych są rozwijane w kraju i na świecie, a niektóre wyroby z nich już są dostępne na rynku.

Nanotechnologia jest obecnie wykorzystywana w innowacyjnych rozwiązaniach technologicznych otrzymywania nowych materiałów polimerowych o niespotykanych wcześniej właściwościach. Obecnie na całym świecie, w tym również w Polsce, następuje intensyfikacja prac związanych z tą dziedziną. Te nowe kierunki badań i innowacji mogą stwarzać potrzebę opracowania nowych norm, np. w przypadku zastosowania nanomateriałów w tworzywach sztucznych. Nanocząstki zapewniają materiałom polimerowym szczególne cechy i mogą wymagać opracowania nowych metod badań do ich scharakteryzowania, np. w przypadku pomiaru dyspersji, wielkości cząstek itp.

Innym ważnym obszarem technicznej innowacji jest przetwórstwo tworzyw sztucznych. Ze względu na dążenie do zmniejszenia zużycia energii, zwiększenia wydajności i wzrostu jakości wyrobów, nowe metody przetwórstwa oraz maszyny i urządzenia są nieustannie rozwijane i udoskonalane. Rozwój ten dotyczy zarówno przetwórstwa czystych materiałów polimerowych, jak również materiałów napełnionych i kompozytów wzmocnionych.

Specyficzne zastosowania tworzyw sztucznych w różnych gałęziach przemysłu są objęte regulacjami prawnymi, obejmującymi np. przemysł budowlany, opakowaniowy (w tym opakowania przeznaczone do kontaktu z żywnością), samochodowy, urządzenia elektryczne i elektrotechniczne, dlatego też rozwój norm w zakresie metod badań specyficznych właściwości użytkowych tworzyw sztucznych jest istotny.

Zapotrzebowanie na ujednoczoną terminologię, techniki pomiarowe oraz deskryptory materiałów wzrasta, ze względu na kontynuację trendu w kierunku globalizacji oraz handel krajowy, europejski i międzynarodowy.

## **1.2 Wskaźniki ilościowe dotyczące środowiska biznesowego**

Poniższe wskaźniki ilościowe opisują środowisko biznesowe, w celu wsparcia działań KT poprzez zapewnienie niezbędnych danych:

- przemysł tworzyw sztucznych w Polsce obejmuje ponad 7 600 firm zatrudniających ponad 140 000 pracowników;
- obroty branży szacowane są na blisko 15 mld €.
- zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne w Polsce w 2012 r. wynosiło ok. 2,65 mln ton;
- największe ilości tworzyw sztucznych zużywa przemysł opakowaniowy (32 %), budownictwo (32 %), przemysł motoryzacyjny (6 %) oraz sprzęt elektryczny i elektroniczny (6 %);
- spośród przetwarzanych rodzajów materiałów polimerowych największy udział mają poliolefiny (PE-HD, PE-LD, PE-LLD i PP) – 47 % i poli(chlorek winylu) - 15 %.
- krajowa produkcja tworzyw sztucznych tylko w części zaspokaja potrzeby rynku i Polska jest ich dużym importerem. Ze statystyk wynika, że nadwyżka importu nad eksportem wynosi ok. 1,5 mln ton, co wpłynęło na pogorszenie bilansu handlowego Polski w 2012 r. o ponad 3 mld €;
- naszymi największymi partnerami handlowymi w zakresie importu tworzyw i wykonanych z nich wyrobów są: Niemcy (ok. 38 %) i Belgia (ok. 10 %) oraz Holandia i Włochy. Niemcy są również ważnym partnerem w eksporcie tworzyw i wyrobów z tworzyw (34 %).

(Źródło danych: *PlasticsEurope* Polska, data dostępu 17.09.2014 r.).

Sektor przemysłu tworzyw sztucznych, jak również ośrodki naukowe, badawcze i laboratoria pomiarowe wykorzystują dotychczas opracowane Polskie Normy z zakresu tematycznego KT nr 141. Informacje o wykorzystywanych PN dostępne są w publikacjach z zakresu tworzyw polimerowych.

Środowisko biznesowe wykorzystuje PN opracowywane w KT nr 141 do oceny właściwości wytwarzanych materiałów polimerowych, zarówno pierwotnych jak i wtórnych, otrzymywanych w procesie recyklingu. Polskie Normy dotyczące metod badań specyficznych właściwości użytkowych tworzyw sztucznych, np. właściwości mechanicznych, reologicznych, cieplnych, palności, odporności na starzenie w naturalnych i sztucznych warunkach klimatycznych są powoływane normatywnie w Polskich Normach z zakresu innych KT, np. KT nr 168 i KT nr 140.

Polskie Normy opracowywane w KT nr 141 są również powoływane normatywnie w PN dotyczących wymagań wyrobów, np. rur z tworzyw sztucznych przeznaczonych do przesyłu wody i gazu, znajdujących się w zakresie tematycznym KT nr 140.

W 2013 roku KT nr 141 pozyskało środki finansowe z PKN na opracowanie polskiej wersji językowej dwóch PN-EN ISO; pozostałe PN-EN i PN-EN ISO implementuje do zbioru PN metodą uznania.

## **2 OCZEKIWANE KORZYŚCI Z REALIZACJI PRAC KT**

Polskie Normy, specyfikacje techniczne i raporty techniczne mają wpływ na wymianę handlową i lepszą jakość wyrobów, są wykorzystywane przez sektor tworzyw sztucznych i wszystkie inne zainteresowane strony, np. jednostki oceniające zgodność. Zakres tematyczny komitetu obejmuje nomenklaturę, symbole, metody badań właściwości użytkowych i przetwórczych materiałów polimerowych oraz kompozytowych, tworzyw wzmocnionych, biodegradowalnych i z recyklingu, a także specyfikacje dotyczące termoplastycznych i termoutwardzalnych materiałów polimerowych.

W ostatnim okresie prace normalizacyjne koncentrują się na biopolimerach, otrzymywanych z udziałem surowców pochodzących ze źródeł odnawialnych (m.in. kompozytach polimerowo-drzewnych).

Korzyści ze stosowania Polskich Norm z zakresu KT nr 141 są niewymierne; PN są wykorzystywane do oceny właściwości strukturalnych i użytkowych materiałów polimerowych oraz w procesie certyfikacji wyrobów z tworzyw sztucznych.

Rozwój nowych materiałów obejmujący szeroki zakres kompozytowych materiałów polimerowych, tworzywa konstrukcyjne oraz tworzywa wykorzystywane w przemyśle spożywczym i uwzględniający postęp w ich charakteryzowaniu wymaga nowych norm technicznych lub nowelizacji istniejących, co zostało uwzględnione w programach prac CEN/TC 249 „Plastics” i ISO/TC 61 „Plastics”.

Wykorzystywany obecnie proces recyklingu i usuwania odpadów z tworzyw sztucznych wymagają nowelizacji norm dotyczących symboli i skrótów stosowanych w odniesieniu do tworzyw sztucznych i będą rozwijane w zakresie identyfikacji i znakowania wyrobów. Wraz z rozwojem degradable tworzyw sztucznych otrzymywanych na bazie naturalnych materiałów biorozkładalnych normy dotyczące metod badań biodegradowalności, oksybiodegradowalności i kompostowalności będą również rozwijane i wykorzystywane.

Program prac KT obejmuje wprowadzanie Norm Europejskich i międzynarodowych ISO do zbioru Polskich Norm. Wprowadzanie to odbywa się w większości przypadków metodą uznania, ze względu na niewystarczające środki finansowe przyznawane na opracowywanie polskiej wersji językowej.

Normy Europejskie z zakresu KT nr 141 stanowią w większości uznane normy międzynarodowe ISO i przyczyniają się do ograniczenia barier w handlu.

### **3 CZŁONKOSTWO W KT**

Każdy podmiot krajowy zainteresowany daną tematyką ma prawo zgłosić chęć uczestnictwa w KT i po spełnieniu wymogów proceduralnych (procedura Z2-P3 w powiązaniu z Z2-P1) stać się członkiem KT. Każdy członek KT realizuje zadania KT poprzez swoich reprezentantów.

Aktualny skład KT jest podany na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl), w Wykazie OT.

### **4 CELE KT I STRATEGIA ICH REALIZACJI**

#### **4.1 Cele KT**

Celem prowadzonych prac w KT jest:

- wdrażanie nowoczesnych technik badawczych i pomiarowych,
- ochrona środowiska i wykorzystanie surowców wtórnych poprzez recykling odpadów polimerowych prowadzący do otrzymania surowców, energii lub nowych materiałów, o porównywalnych lub ulepszonych właściwościach w stosunku do materiałów pierwotnych,
- eliminowanie barier technicznych w handlu – ułatwienie handlu w kraju, Europie i w świecie,

przez:

- wprowadzenie metodą uznania lub tłumaczenia do zbioru Polskich Norm norm europejskich i międzynarodowych z zakresu tematycznego KT i wycofywanie wszystkich PN sprzecznych
- opracowanie polskiej wersji językowej dla wybranych PN-EN oraz PN-EN ISO

Obecnie KT 141 nie opracowuje Polskich Norm własnych z zakresu tworzyw sztucznych. Do KT nie wpłynęło żadne zapotrzebowanie na opracowanie polskiego dokumentu normalizacyjnego z zakresu przypisanej tematyki.

#### **4.2 Strategia ustalona do osiągnięcia celów KT**

Komitet Techniczny nr 141 do osiągnięcia zdefiniowanych celów przyjął następującą strategię, która obejmuje:

- wyznaczenie priorytetów przy ustalaniu Programu prac normalizacyjnych KT polegających na:
  - wprowadzaniu do zbioru PN metodą tłumaczenia Norm Europejskich dotyczących terminologii, symboli (zgodnych z symbolami zalecanymi przez IUPAC - Unia Chemii Czystej i Stosowanej), a następnie norm precyzujących metody badań tworzyw polimerowych,

- aktywnym udziale w powstawaniu Norm Europejskich i Międzynarodowych.

Realizacja priorytetu w zakresie wprowadzania Norm Europejskich do zbioru PN metodą tłumaczenia zostanie zintensyfikowana w momencie, gdy na ten cel zostaną przydzielone większe środki finansowe.

Zgodnie z przyjętą strategią krajową w zakresie normalizacji, finansowanie polskiej wersji językowej PN należy do zainteresowanych stron.

Komitet Techniczny nr 141 dysponuje wykwalifikowaną kadrą w zakresie tłumaczeń i opracowań normalizacyjnych i podejmie się każdego potrzebnego opracowania z zakresu tematycznego komitetu, jeżeli tylko będzie dysponował odpowiednimi środkami finansowymi.

### **4.3 Aspekty środowiskowe**

Tworzywa sztuczne ze względu na szerokie zastosowanie w gospodarce mają wpływ na środowisko. Materiały z tworzyw sztucznych stosowane jako izolacje ograniczają zużycie energii i zmniejszają np. uciążliwość hałasu. Tworzywa sztuczne wykorzystywane w przemyśle samochodowym powodują obniżenie masy samochodów, co się przekłada na mniejsze zużycie paliwa i redukcję ditlenku węgla (CO<sub>2</sub>) do atmosfery.

Naturalny proces rozkładu tworzyw sztucznych występujący podczas składowania odpadów jest procesem długotrwałym, dlatego też dąży się do powtórnego wykorzystania odpadów z tworzyw sztucznych, tzw. recyklingu. Sposób przerobu odpadów został narzucony nie tylko poprzez uwarunkowania ekonomiczne, ekologiczne, ale i obowiązujące przepisy prawne.

Zgodnie z dyrektywami Unii Europejskiej wszystkie kraje członkowskie do 2020 roku muszą osiągnąć co najmniej 80 % stopień odzysku. W 2012 roku w Polsce powstało ok. 1 483 tys. ton odpadów pokonsumenckich, w których udział opakowań stanowił 55 %, przemysłu budowlanego – 6,5 %, motoryzacyjnego – 6,5 %, sprzętu elektrycznego i elektronicznego – 5,2 % i innych – 26,8 %. Z ogólnej ilości odpadów ok. 24 % poddano recyklingowi mechanicznemu, ok. 17 % odzyskowi energii, a pozostałe 59 % trafiło na składowiska odpadów. W porównaniu do średniej europejskiej (recykling – 26 %, odzysk – 36 %, składowanie 38 %) Polska ma jeszcze dużo do nadrobienia w tej dziedzinie. Wdrażana obecnie w Polsce nowa polityka zagospodarowania odpadów daje nadzieję, że nastąpi przyśpieszenie w efektywnym odchodzeniu od składowania odpadów tworzyw sztucznych.

(Źródło danych: PlasticsEurope Polska, data dostępu 17.09.2014 r.)

Normy dotyczące oceny biodegradowalności i oksybiodegradowalności materiałów polimerowych w środowisku wodnym i kompostowalności w glebie mają pozytywny wpływ na ochronę środowiska i przyczyniają się pośrednio do zagospodarowania odpadów tworzyw sztucznych przeznaczonych na wysypiska.



Ocena „cyklu życia” (LCA) tworzyw sztucznych jest istotna dla ochrony środowiska ze względu na emisję wygenerowanych związków podczas składowania odpadów z tworzyw sztucznych.

Stowarzyszenie PlasticsEurope promuje wykorzystanie metody LCA do podejmowania decyzji dotyczących wpływu na środowisko wyrobów i procesów związanych z tworzywami sztucznymi.

## **5 CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA REALIZACJĘ PROGRAMU PRAC KT I WPROWADZANIE NOWYCH TN DO PROGRAMU PRAC**

Każdy zainteresowany ma możliwość zgłaszania tematów normalizacyjnych (TN) wypełniając Karty nowego tematu (KNT) lub Karty propozycji tematu normalizacyjnego (KPT).

Każdy zgłoszony TN jest wprowadzany do programu KT. KT decyduje o kontynuacji lub zaniechaniu tematu normalizacyjnego.

W programie prac prezentowane są wszystkie TN będące aktualnie w opracowaniu.

Program prac KT znajduje się na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl), w Wykazie OT, po wybraniu numeru właściwego KT.

Drugi element numeru tematu normalizacyjnego wskazuje numer Podkomitetu Technicznego opracowującego temat, np. numer tematu normalizacyjnego XXX.1.XXXX oznacza wykonywanie w KT XXX PK 1 (Podkomitecie Technicznym nr 1 Komitetu Technicznego XXX). Jeżeli drugi element przyjmuje wartość zero oznacza to, że TN jest opracowywany w KT.

Brak zainteresowania ze strony potencjalnych odbiorców wprowadzaniem do programu prac nowych tematów normalizacyjnych oraz niewystarczające budżetowe środki finansowe na opracowanie polskiej wersji językowej EN wprowadzanych do zbioru PN metodą uznania.

## **6 WYKAZ PROPOZYCJI TEMATÓW NORMALIZACYJNYCH, DLA KTÓRYCH KT PRZEWIDUJE POZYSKANIE ZAMAWIAJĄCYCH W RAMACH PRAC NA ZAMÓWIENIE**

EN ISO 472:2013 Plastics - Terminology

BS 8472:2011 „Methods for the assessment of the oxo-biodegradation of plastics and of the phyto-toxicity of the residues in controlled laboratory conditions” (implementacja BS 8472:2011, obecnie w nowelizacji, po procesie notyfikacji)

ISO 8660:2002 „Plastics – Determination of permanganate absorption number of caprolactam – Spectrometric method”