

dr inż. Jan Bobrowicz^{1)*}
mgr inż. Dymitry Palto¹⁾

Wymagania dotyczące stałości właściwości użytkowych geosyntetyków w świetle nowych norm zharmonizowanych

Requirements regarding the performance constancy of geosynthetics in the light of new harmonised standards

DOI: 10.15199/33.2019.04.13

Streszczenie. W artykule przedstawiono wymagania dotyczące stałości właściwości użytkowych geotekstyliów w świetle wprowadzonych zmian w nowych edycjach norm zharmonizowanych na te wyroby. Celem jest rozpowszechnienie wiedzy na temat wprowadzonych zmian oraz zapobieganie niewłaściwej interpretacji nowych edycji norm zharmonizowanych przez producentów wyrobów geotekstylnych i jednostki certyfikujące. Omówiono ograniczenie możliwości stosowania surowców wtórnych do produkcji geotekstyliów. Zwrócono uwagę, że nowe podejście do stosowania surowców z recyklingu powinno skutkować dużą stabilnością parametrów wyrobów gotowych. Zaostrzenie wymagań dotyczących trwałości wyrobów geotekstynnych ma na celu wydłużenie czasu życia obiektów budowlanych i powinno wpłynąć na poprawę jakości geotekstyliów oraz geosyntetyków.

Słowa kluczowe: geosyntetyki; geotekstylia; częstotliwość badań; recykling; trwałość; certyfikacja; systemy oceny zgodności; wyroby budowlane.

Abstract. This paper specifies the requirements regarding performance constancy of geotextiles along with significant changes that have been implemented in new editions of harmonized standards for geotextiles. The purpose of the article is the dissemination of knowledge about introduced changes among the manufacturers of geotextile products and prevention of inappropriate interpretation of the new editions of harmonized standards by manufacturers and certification bodies. The limitation of the possibility of using secondary raw materials has also been discussed. It has been pointed out that the new approach towards the use of recycled raw materials should result in greater stability of the finished products. The increase of the durability requirements for geotextile products is aimed at extending the lifetime of construction objects, which ultimately should improve the quality of geotextiles and geosynthetics.

Keywords: geosynthetics; geotextiles; frequency of tests; recycling; durability; certification; conformity assessment systems; construction products.

Oznakowanie wyrobów znakiem CE jest możliwe tylko wtedy, gdy istnieje zharmonizowana norma lub europejska ocena techniczna na dany wyrób. Ponadto konieczne jest przeprowadzenie procedury, jaką przewiduje system oceny zgodności zdefiniowany w mandacie Unii Europejskiej i doprecyzowany we właściwej zharmonizowanej specyfikacji technicznej. Specyfikacje te określają zakres badań typu i wymagany system oceny zgodności, często z udziałem trzeciej strony, tzn. kompetentnych jednostek notyfikowanych, jakie musi zastosować producent, aby legalnie wprowadzić wyrób do obrotu ze zdefiniowanym zakresem stosowania [8].

Większość norm, które dotyczą wyrobów stosowanych w robotach budowlanych, szczególnie w budownictwie drogowym i kolejowym, uległa w ostatnim czasie nowelizacji i znaczą-

nemu uszczegółowieniu zapisów. Objęcie serii norm na wyroby geotekstynne harmonizacją europejską umożliwiło wprowadzanie tych wyrobów na obszar Unii Europejskiej z oznakowaniem CE. Aby możliwe było wprowadzenie wyrobu budowlanego do obrotu, producent musi przeprowadzić jego ocenę i określić właściwości użytkowe, a więc takie, które odnoszą się do odpowiednich zasadniczych charakterystyk, wyrażone jako poziom, klasa lub w sposób opisowy. Najłatwiej określić poziom właściwości użytkowych, bazując na procedurach badań lub obliczeń opisanych w zharmonizowanych normach lub w europejskich dokumentach oceny technicznej [9]. Producent, wytwarzając wyroby i wprowadzając je do obrotu, ma za zadanie zapewnić **stałość właściwości użytkowych** przez systematyczną kontrolę produkcji, zgodnie z wymaganiami zharmonizowanych specyfikacji technicznych, i stałą ocenę utrzymania parametrów określonych podczas ba-

dań typu. Do tego celu służy zestaw badań bieżących i okresowych zdefiniowanych w normach harmonizowanych.

Geotekstylia są to polimerowe materiały włókiennicze (geotkaniny, geowłókniny i geodżianiny) stosowane w budowie nawierzchni drogowych oraz w budowlach lądowych i wodnych. Służą one m.in. do drenowania (np. zbierania opadów atmosferycznych), filtracji (zatrzymywania gruntu przy zachowaniu przepływu cieczy w kierunku prostopadłym do wyrobu), a także ograniczają lub zapobiegają uszkodzeniom nawierzchni lub budowli (np. wałów) pod wpływem działania cieków wodnych, poprawiają mechaniczne właściwości gruntu oraz zapobiegają wymieszaniu sąsiadujących gruntów o różnej strukturze (separacja/rozdzielenie). Geotekstylia w postaci geowłóknin układane pod nawierzchnią drogową mają na celu zwiększenie trwałości drogi i komfortu jazdy. Kompleksowo wymagania i zasady posługiwania jeszcze starymi wydaniami norm przy ocenie zgodności

¹⁾ Instytut Techniki Budowlanej

^{*)} Adres do korespondencji:
j.bobrowicz@itb.pl

i wprowadzaniu do obrotu wyrobów budowlanych opisywano wielokrotnie [4, 5, 10].

Stan normalizacji

Rynek zainteresowany wyrobami geotekstylnymi czekał ponad szesnaście lat na uporządkowanie norm i wprowadzenie do harmonizacji nowych ich edycji jako dokumentów odniesienia. Zmiany wprowadzone w tym okresie do norm wyrobów, które nie zyskały statusu norm zharmonizowanych, utrudniały posługiwanie się nowymi edycjami norm, ponieważ nie można było ich stosować do oceny zgodności i oznakowania wyrobów CE [1]. Ostatecznie normy z tego obszaru zatwierdzone w większości w 2016 r. zyskały status norm zharmonizowanych z początkiem okresu przejściowego od 10.03.2017 r. Oznacza to, że pojawiła się możliwość wykorzystania tych edycji przy oznakowaniu CE, a z końcem okresu przejściowego, tj. 10.03.2018 r., mamy obowiązek wykorzystania tych specyfikacji technicznych w procedurach prowadzących do oznakowania CE. Zestawienie norm dotyczących geotekstyliów przedstawiono w tabeli 1.

Istotne zmiany w normach

Edycje norm znolizowanych w 2016 r. umożliwiały rozpoczęcie przygotowania producentów do wprowadzenia procedury oznakowania CE po zmianie wymagań i zastosowania procedur wynikających z nowych edycji specyfikacji technicznych. Zakończenie w 2018 r. okresu przejściowego spowodowało poważne zmiany na rynku geotekstyliów stosowanych w budownictwie. Skończył się okres przejściowy na następujące dokumenty odniesienia: EN 13249; EN 13250; EN 13251; EN 13252; EN 13253; EN 13254; EN 13255; EN 13256; EN 13257; EN 13265 (tabela 1). Nowe edycje norm ujednolicią rynek wyrobów geotekstylnych i stawiają wszystkim producentom jednokierunkowe wymagania.

Terminy i definicje używane w nowych edycjach norm są skorelowane ze zmienioną PN-EN ISO 10318-1:2015-12/A1:2018-09 *Geosyntetyki – Część 1: Terminy i definicje* oraz PN-EN ISO 10318-2:2015-12/A1:2018-09 *Geosyntetyki – Część 2: Symbole i piktogramy*.

Tabela 1. Stan harmonizacji europejskiej obszaru geosyntetyków na dzień 22.03.2019 r. [7]
Table 1. State of european harmonization of the area of geosynthetics by the day 22.03.2019 [7]

Numer oraz tytuł normy	Norma zastąpiona	Początek okresu przejściowego Data dostępności normy jako normy zharmonizowanej	Koniec okresu przejściowego
EN 13249:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)	EN 13249:2000 +A1:2005	10.03.2017	10.03.2018
EN 13250:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych	EN 13250:2000 +A1:2005	10.03.2017	10.03.2018
EN 13251:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych	EN 13251:2000 +A1:2005	10.03.2017	10.03.2018
EN 13252:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w systemach drenażowych	EN 13252:2000 +A1:2005	10.03.2017	10.03.2018
EN 13253:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w zabezpieczeniach przeciwerozrywających (ochrona i umocnienia brzegów)	EN 13253:2000 +A1:2005	10.03.2017	10.03.2018
EN 13254:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy zbiorników wodnych i zapór	EN 13254:2000 +A1:2005 +AC:2003	10.03.2017	10.03.2018
EN 13255:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy kanałów	EN 13255:2000 +A1:2005 +AC:2003	10.03.2017	10.03.2018
EN 13256:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy tuneli i konstrukcji podziemnych	EN 13256:2000 +A1:2005 +AC:2003	10.03.2017	10.03.2018
EN 13257:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy składowisk odpadów stałych	EN 13257:2000 +A1:2005 +AC:2003	10.03.2017	10.03.2018
EN 13265:2016 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy zbiorników odpadów ciekłych	EN 13265:2000 +A1:2005 +AC:2003	10.03.2017	10.03.2018

W tabeli 1 pominięto normy zharmonizowane, w których nie wprowadzono zmian: EN 13361:2004, EN 13361:2004/A1:2006, EN 13362:2005, EN 13491:2004, EN 13491:2004/A1:2006, EN 13492:2004, EN 13492:2004/A1:2006, EN 13493:2005, EN 15381:2008, EN 15382:2013

Badania typu są uzależnione od zamierzonego zastosowania i w związku z tym różnią się w zależności od tego, jaką funkcję spełnia wyrób i w jakich warunkach jest wykorzystywany. Podstawowe funkcje, jakie w związku z zamierzonym zastosowaniem w budownictwie są przypisywane wyrobom geotekstylnym, to: zbrojenie; rozdzielenie (separacja); ochrona; bariera; powierzchniowe zabezpieczenie przeciwerozrywające; filtracja; drenaż. We wszystkich nowych edycjach norm do każdego zamierzonego zastosowania zostały wprowadzone odpowiednie tabele w załączniku ZA.1. Zawierają one spis niezbędnych badań w przypadku konkretnego zastosowania wyrobu. Producenci deklarując, jaką funkcję pełni ich produkt, będą w stanie

w łatwy sposób, precyzyjnie określić, jakie badania muszą wykonać, aby potwierdzić wymagane i deklarowane właściwości [3].

Częstotliwość badań kontrolnych. Obecnie producenci są zobligowani wykonywać badania bieżące i okresowe z częstotliwością określoną w tabeli A. 2 załącznika A wprowadzonego do wszystkich nowych edycji norm wyrobu. Pod tym względem postawiono wszystkim producentom jednakowe wymagania i warunki kontroli jakości wyrobów. W tabelach 2 – 5 opisano kilka przykładów częstotliwości badań przy każdym zastosowaniu.

Badane parametry zależą od zastosowania i od tego, jaką funkcję spełnia wyrób. Oznacza to, że producent musi pod-

Tabela 2. Minimalna częstotliwość badań wyrobów produkowanych wg następujących dokumentów odniesienia: EN 13249:2016, EN 13250:2016, EN 13251:2016, EN 13253:2016

Table 2. The minimum test frequency for products manufactured according to the following reference documents: EN 13249:2016, EN 13250:2016, EN 13251:2016, EN 13253:2016

Właściwość	Metoda badań	Minimalna częstotliwość badań
Wytrzymałość na rozciąganie	EN ISO 10319	jeden raz na partię lub jeden raz w tygodniu
Wydłużenie przy maksymalnym obciążeniu	EN ISO 10319	jeden raz na partię lub jeden raz w tygodniu
Odporność na statyczne przebiecie (badanie CBR)	EN ISO 12236	jeden raz na partię lub jeden raz w tygodniu
Odporność dynamiczna (metoda spadającego stożka)	EN ISO 13433	jeden raz na 6 miesięcy
Charakterystyczny rozmiar porów	EN ISO 12956	jeden raz w roku
Wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie	EN ISO 11058	jeden raz w rok
Trwałość	Załącznik B	jeden raz na rok

Tabela 3. EN 13252:2016 wskazuje wszystkie badania wymienione w tabeli 2 i dodatkowo dodaje do nich kolejny parametr

Table 3. EN 13252:2016 indicates all tests listed in table 2 and adds another parameter to them

Właściwość	Metoda badań	Minimalna częstotliwość badań
Przepływ wody w płaszczyźnie	EN ISO 12958	jeden raz w roku

Tabela 4. Normy EN 13254:2016, EN 13255:2016, EN 13257:2016, EN 13265:2016 wskazują wszystkie badania wymienione w tabeli 2 i dodają do nich kolejny parametr ochrony

Table 4. EN 13254:2016, EN 13255:2016, EN 13257:2016, EN 13265:2016 indicate all tests listed in table 2 and add another parameter to them

Właściwość	Metoda badań	Minimalna częstotliwość badań
Parametry ochrony	EN 14574	jeden raz w roku

jąć decyzję dotyczącą zakresu stosowania i wartości deklarowanych, które musi oznaczyć wyłącznie po przeprowadzeniu odpowiednich badań zdefiniowanych w odpowiedniej normie wyrobu. Wynika z tego, jaki system oceny musi być zastosowany i jeśli będzie to system 2+, to wówczas wymagana będzie certyfikacja. W procedurze certyfikacyjnej Jednostka Notyfikowana będzie weryfikowała podane przez producenta informacje na podstawie obiektywnych dowodów, czyli przeprowadzonych badań typu i planów badań oraz ich realizacji.

Stosowanie surowców wtórnych. Przednie edycje norm dopuszczały stosowanie surowców wtórnych w produkcji pod warunkiem pozytywnych wyników badań trwałości. Obecnie producenci będą musieli stosować w produkcji surowce pierwotne bez surowców pochodzących z recyklingu. Nowe edycje norm

Tabela 5. Minimalna częstotliwość badań wyrobów produkowanych wg EN 13256:2016

Table 5. The minimum test frequency for products manufactured according to the EN 13256:2016

Właściwość	Metoda badań	Minimalna częstotliwość badań
Wytrzymałość na rozciąganie	EN ISO 10319	jeden raz na partię lub jeden raz w tygodniu
Wydłużenie przy maksymalnym obciążeniu	EN ISO 10319	jeden raz na partię lub jeden raz w tygodniu
Odporność dynamiczna (metoda spadającego stożka)	EN ISO 13433	jeden raz na 6 miesięcy
Parametry ochrony	EN 14574	jeden raz w roku
Trwałość	Załącznik B	jeden raz na 5 lat

dopuszczają stosowanie surowców wtórnych przy produkcji geotekstylnych materiałów pełniących funkcję zbrojenia oraz w przypadku kombinacji innych funkcji wraz z funkcją zbrojenia, jeśli okres przewidzianej trwałości nie przekracza 5 lat. Dotyczy to także wyrobów pełniących różne funkcje, których okres przewidzianej trwałości przekracza 5 lat, ale tylko **w przypadku surowców otrzymanych z odpadów własnych**. Są możliwe dwa różne podejścia:

1) jeżeli proces przeróbki odpadu własnego nie przewiduje procesu regranulowania, wtedy ten odpad własny można stosować bez ograniczeń, pod warunkiem że spełnia on te same, co surowiec pierwotny, wymagania producenta;

2) jeżeli proces przeróbki przewiduje proces regranulowania, wtedy ten odpad własny można stosować w ilości nieprzekraczającej 10%, pod warunkiem że spełnia on te same, co oryginalny surowiec, wymagania producenta.

Definicja procesu regranulowania została sprecyzowana w nowych edycjach norm jako termiczny proces, w wyniku

którego polimer topi się w ekstruderze i formuje pod ciśnieniem, a następnie rozdrabnia za pomocą noży na kawałki, otrzymując regranulat. W wyniku procesu termicznej obróbki może nastąpić zmiana właściwości wyrobu. W związku z tym wprowadzono ograniczenie na stosowanie takiego odpadu własnego. Te ograniczenia limitujące ilość regranulatu wynikają z troski o bardzo dobrą jakość wyrobu gotowego.

Badanie trwałości. Nastąpiła zmiana w wymaganiach dotyczących badania trwałości. We wszystkich nowych normach pojawił się załącznik B, w którym zostały scharakteryzowane wszystkie podstawowe wymagania. Zgodnie z nowymi edycjami norm producent, wiedząc, z jakiego surowca jest produkowany wyrób, określa, jakim badaniem musi być poddany. Określono badania dotyczące konkretnego typu surowca i procedurę badania:

- poliestr (PET) – odporność na hydrolizę wewnętrzną wg EN 12447;
- polipropylen (PP) oraz polietylen (PE) – odporność na utlenianie wg EN ISO 13438 procedura A;
- poliamid (PA) oraz aramid (AR) – odporność na utlenianie wg EN ISO 13438 procedura B oraz odporność na hydrolizę wewnętrzną wg EN 12447;
- alkohol poliwinylowy (PVA) – odporność na utlenianie wg EN ISO 13438 procedura C.

Jeżeli wyrób jest produkowany z różnych typów surowców, nowe edycje dopuszczają dwa rozwiązania:

- 1) w przypadku, kiedy jest możliwość rozdzielania stosowanych surowców na poszczególne typy, wtedy każdy z nich ma być poddany badaniom oddzielnie wg załącznika B;
- 2) w przypadku, kiedy nie ma możliwości rozdzielania stosowanych surowców na poszczególne typy, wtedy surowiec ma być poddany badaniom przewidzianym w załączniku B dotyczącym każdego z komponentów (surowca wyjściowego).

W celu pełniejszego zobrazowania tej problematyki przedstawiono przykład postępowania. *Jeśli mamy geotekstylia, do produkcji których użyto jako surowców PP oraz PET, to:*

- wg rozwiązania 1 – przy istnieniu możliwości rozdzielania stosowanych surowców na PP i PET trzeba poddać każ-

dy z nich oddzielnie badaniom. W przypadku PP jest to odporność na utlenianie wg EN ISO 13438 procedura A, a w przypadku PET odporność na hydrolizę wewnętrzną wg EN 12447;

■ wg rozwiązania 2 – czyli przy braku możliwości rozdzielenia stosowanych surowców na PP i PET trzeba powstały materiał poddać badaniom odporności na utlenianie wg EN ISO 13438 procedura A oraz odporności na hydrolizę wewnętrzną wg EN 12447.

W badaniach trwałości geosyntetyków (geotekstyliów) wprowadzono zmianę, która dotyczy możliwości deklarowania trwałości wyrobu gotowego na 50 oraz 100 lat, co oznacza, że będzie on spełniał przez taki okres określone wymagania. Poprzednie edycje norm nie dawały takiej możliwości. Ma to oczywiście istotne znaczenie przy budowie obiektów budowlanych, których okres eksploatacji określa się na 100 i więcej lat.

Ponadto określono liczbę dni narażenia w trakcie badań trwałości, przez jaką wyrób poddany przyspieszonemu procesowi starzenia ma zachować wymagane parametry. Ta liczba dni odpowiada umownemu okresowi eksploatacji (w latach), przez jaką wyroby mają zachować określony poziom wytrzymałości po zastosowaniu ich w budownictwie:

- 25 lat – okres badań 28 dni;
- 50 lat – okres badań 56 dni;
- 100 lat – okres badań 112 dni.

Po badaniu trwałości, czyli starzeniu przez określoną liczbę dni, wytrzymałość na rozciąganie wyrobu ma być nie mniejsza niż 50% w porównaniu z wytrzymałością na rozciąganie tego samego wyrobu przed badaniem. Pozostawiono możliwość nieprzeprowadzenia badania odporności na warunki atmosferyczne wg EN 12224, jeżeli producent w informacji o produkcie (instrukcji stosowania) podaje informację o tym, że „wyrób należy zakryć w ciągu jednego dnia po wbudowaniu”. Natomiast po przeprowadzeniu badania potwierdzającego odporność na warunki atmosferyczne, określone zgodnie w zapisami wg PN-EN 12224:2002 *Geotekstylii i wyroby pokrewne – Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne*, producent może deklarować inne terminy zakrycia wyrobu.

Wprowadzenie systemu oceny 4. Nowe edycje norm wyrobu przewidują

system oceny zgodności 4 w przypadku wyrobów do mniej odpowiedzialnego zastosowania i dotyczy on wyłączenia wyrobów pełniących funkcję rozdzielania. Poprzednie edycje nie przewidywały tego systemu oceny.

System ten, zdefiniowany w normach i akcie prawnym [6], określa zadania producenta, który wszystkie elementy Zakładowej Kontroli Produkcji, wymagane do przeprowadzenia oceny stałości właściwości użytkowych, wykonuje sam we własnym zakresie. Oznacza to, że **nie wymagana procedura certyfikacji wyrobów. Należy jednak pamiętać, aby zastosować wszystkie wymagania ZKP.** Producent musi wykonać badania geosyntetyków (geotekstyliów) przewidziane do funkcji rozdzielania we własnym laboratorium lub w dowolnym kompetentnym w tym zakresie laboratorium zewnętrznym, a po otrzymaniu wyników sporządzić i wystawić deklarację właściwości użytkowych i na tej podstawie wprowadzić wyrób do obrotu.

W przypadku geotekstyliów przeznaczonych do innych funkcji niż rozdzielanie lub kombinacji funkcji przewidziany jest system 2+ (procedura certyfikacji przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą jest wówczas obowiązkowa).

Inne zmiany. W tabeli 1 zestawiono wszystkie normy zharmonizowane, w których zostały wprowadzone zmiany. Wynika z nich, że:

■ zakres badań typu przestał być stały dla wyrobu, a jest związany z jego zastosowaniem; niektóre badania nie są obowiązkowe we wszystkich rodzajach zastosowania wyrobu, tzn. że wyrób musi być im poddany tylko w przypadku zastosowania w specyficznych warunkach (S);

■ niektóre badania typu zostały wprowadzone na listę obowiązkowych (A) – czyli wykonywanych zawsze dla danego typu wyrobu;

■ zmieniono niektóre metody badań dotyczące konkretnych typów wyrobów geotekstylnych, np. wytrzymałość połączeń w geosyntetykach komórkowych GCE.

Podsumowanie

Analiza i właściwa interpretacja znalezionych, zharmonizowanych norm dotyczących geosyntetyków (geotekstyliów) jest obowiązkiem producentów i stawia

nowe wymagania przed uczestnikami rynku wyrobów budowlanych, począwszy od producentów po jednostki notyfikowane. Głównym celem wprowadzonych zmian było zwiększenie trwałości wyrobów stosowanych w budownictwie wodno-ładowym. Cel taki można osiągnąć, eliminując surowce odpadowe o nieokreślonych i często bardzo zmiennych parametrach, co skutkowało małą powtarzalnością właściwości wyrobu gotowego.

Firma produkując wyroby i wprowadzając je do obrotu, ma za zadanie zapewnić **stałość właściwości użytkowych** przez systematyczną kontrolę produkcji, zgodnie z wymaganiami zharmonizowanych specyfikacji technicznych. Duża liczba i częstotliwość badań kontrolnych służą także poprawie trwałości i jakości wyrobów gotowych.

Literatura

- [1] Bobrowicz Jan, Lech Czarnecki, Jadwiga Tworek. 2012. „Wprowadzanie do obrotu wyrobów budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem CPR 305/2011”. *Materiały Budowlane* 483 (11): 32 – 35.
- [2] Definicja z encyklopedia.pwn.pl.
- [3] Dokumenty odniesienia: EN 13249:2016, EN 13250:2016, EN 13251:2016, EN 13252:2016, EN 13253:2016, EN 13254:2016, EN 13255:2016, EN 13256:2016, EN 13257:2016, EN 13265:2016, EN ISO 10318:2016.
- [4] Łukasik Stanisław. 2006. *Ocena właściwości geotekstyliów w świetle norm zharmonizowanych*. Konferencja Naukowo-Techniczna. Częstochowa. Geosyntetyki i tworzywa sztuczne w geotechnice i budownictwie inżynierskim: 161 – 166, ISSN 1427-6682.
- [5] Łukasik Stanisław. 2004. „Zastosowanie geotekstyliów w świetle norm zharmonizowanych z Dyrektywą 89/106/EEC”. *Wiomości Izby Projektowania Budowlanego* (9): 19 – 24.
- [6] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011/UE z 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEG.
- [7] Strona internetowa: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309\(09\)&from=PL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309(09)&from=PL).
- [8] Tworek Jadwiga, Sebastian Wall. 2015. „Funkcjonowanie rozporządzenia CPR z perspektywy jednostki oceny technicznej i jednostki notyfikowanej”. *Materiały Budowlane* 516 (8): 60 – 62. DOI: 10.15199/33.2015.08.15.
- [9] Wall Sebastian. 2017. „Zmiany w krajowym systemie wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych”. *Materiały Budowlane* 537 (5): 121 – 123. DOI: 10.15199/33.2017.05.50.
- [10] Wall Sebastian. 2015. „Dorobek europejskiej harmonizacji technicznej w obszarze wyrobów budowlanych”. *Materiały Budowlane* 519 (11): 21 – 23. DOI 10.15199/33.2015.11.05.

Przyjęto do druku: 27.03.2019 r.