



LECH
Recykling • Energia

**Produkcja kruszyw sztucznych z odzysku
żużli powstających w procesie termicznego
przekształcania odpadów komunalnych
- podsumowanie projektu wdrożeniowego**

Michał Elert

Łochów, 6. listopad 2025 r.

Analiza możliwych kierunków przetworzenia zużła jako odpadu procesowego

Wybór ścieżki podejścia poprzez określenie priorytetów w projekcie

- ☐ uzyskanie produktu bezpiecznego dla ludzi i środowiska
- ☐ minimalizacja kosztów przetwarzania zużła jako odpadu
- ☐ skrócenie procedury utraty statusu odpadu dla zużli



System krajowy



System europejski



☐ EN 12620:2002 + A1:2008

Kruszywa do betonu

☐ EN 13242:2002 + A1:2007

Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

☐ EN 13055-1:2002 + AC:2004

Kruszywa lekkie -- Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy

☐ EN 13055-2:2004

Kruszywa lekkie -- Część 2: Kruszywa lekkie do mieszanek bitumicznych, niezwiązanych i związanych hydraulicznie oraz powierzchniowych utrwaleń



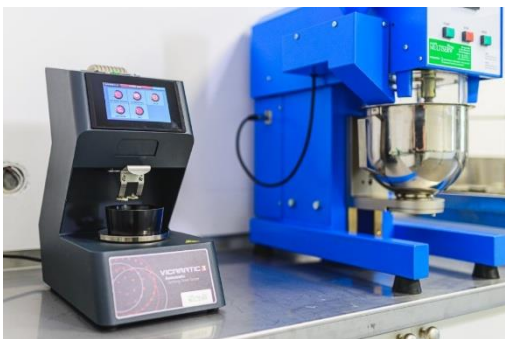
Badania typu dla kruszywa z odzysku żużli ze spalania odpadów komunalnych

Audyt i wybór laboratorium, wstępne badania kwalifikacyjne, wybór dokumentów odniesienia



LABORATORIUM → doświadczona kadra + sprzęt = KOMPETENCJE

Założenie wykluczenia możliwości stosowania w budynkach i budowlach przeznaczonych na stały pobyt ludzi i zwierząt lub przeznaczonych do produkcji lub magazynowania żywności



EN 12620:2002 + A1:2008

EN 13242:2002 + A1:2007



Ostatecznie do badań wstępnych wybrano dwie frakcje kruszyw:

- **Kruszywo o uziarnieniu ciągłym, sztuczne z odzysku 0/8 mm**
- **Kruszywo grube, sztuczne z odzysku 8/31,5 mm**



Badania typu dla kruszywa z odzysku żużli ze spalania odpadów komunalnych

Program badawczy zgodny z EN 12620:2002+A1:2008 oraz EN 13242:2002+A1:2008



Kryteria jakościowe / Właściwości użytkowe kruszyw zgodnych z EN 12620:2002+A1:2008	Norma badawcza
Uziarnienie	EN 933-1
Uziarnienie	EN 933-10
Kształt kruszywa grubego (tylko dla kruszywa grubego)	EN 933-3 lub EN 933-4
Zawartość pyłów	EN 933-1
Jakość pyłów	EN 933-8 lub 933-9
Gęstość ziarn	EN 1097-6
Nasiąkliwość	EN 1097-6
Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa	PB-1; PB-2; PB-3 / GDDKIA
Opis petrograficzny	EN 932-3
Substancje niebezpieczne w szczególności: - promieniowanie radioaktywne - uwalniane metale ciężkie - uwalniane węglowodory poliaromatyczne	http://europa.eu.int
Odporność na rozdrabnianie	EN 1097-2
Odporność na ścieranie	EN 1097-1
Polerowalność	EN 1097-8
Odporność na ścieranie powierzchniowe	EN 1097-8
Odporność na ścieranie abrazyjne przez opony z kółkami	EN 1097-9
Mrozoodporność	EN 1367-1 lub EN 1367-2
Zawartość chlorków	EN 1744-1 lub 1744-5
Zawartość węgla wapnia	EN 1744-1
Zawartość muszli	EN 933-7
Stąłość objętości - skurcz przy wysychaniu	EN 1367-4
Substancje organiczne	EN 1744-1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Rozpad związków żelaza (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Wpływ na początkowy czas wiązania cementu	EN 1744-6
Siarczany rozpuszczalne w wodzie (tylko kruszywa z recyklingu)	EN 1744-1
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	EN 1744-1
Siarka całkowita	EN 1744-1

Kryteria jakościowe / Właściwości użytkowe kruszyw zgodnych z EN 13242:2002+A1:2007	Norma badawcza
Uziarnienie	EN 933-1
Kształt kruszywa grubego (tylko dla kruszywa grubego)	EN 933-3 lub EN 933-4
Procent ziarn przekruszonych (tylko dla kruszywa grubego)	EN 933-5
Zawartość pyłów	EN 933-1
Jakość pyłów	EN 933-6 lub 933-7
Odporność na rozdrabnianie	EN 1097-2
Odporność na ścieranie	EN 1097-1
Gęstość ziarn	EN 1097-6
Nasiąkliwość	EN 1097-6
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	EN 1744-1
Mrozoodporność	EN 1097-6 lub EN 1367-1 lub EN 1367-2
Substancje niebezpieczne w szczególności: - uwalniane metale ciężkie	http://www.eceuropa.eu/enterprise/construct ion/dangsub/dangmain_en.htm
Badanie klasyfikacyjne (tylko kruszywa z recyklingu)	EN 933-11
Siarczany rozpuszczalne w wodzie (tylko kruszywa z recyklingu)	EN 1744-1
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	EN 1744-1
Siarka całkowita	EN 1744-1
"Zgorzel słoneczna" bazaltu	EN 1367-3
Stąłość objętości (tylko żużle stalownicze)	EN 1744-1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Rozpad związków żelaza (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1



Page not found

The page you requested could not be found. This might have happened because

- the page has moved
- the page no longer exists

Return to the homepage



Z2-I2-Z2 (str. 1/7)

PLAN DZIAŁANIA KZ 308
DATA: 2020-10-07
Wersja: 3
Projekt uzgodniony w KT
Strona 1

**PLAN DZIAŁANIA
KT 308**
**ds. oceny uwalniania substancji niebezpiecznych
z wyrobów budowlanych**

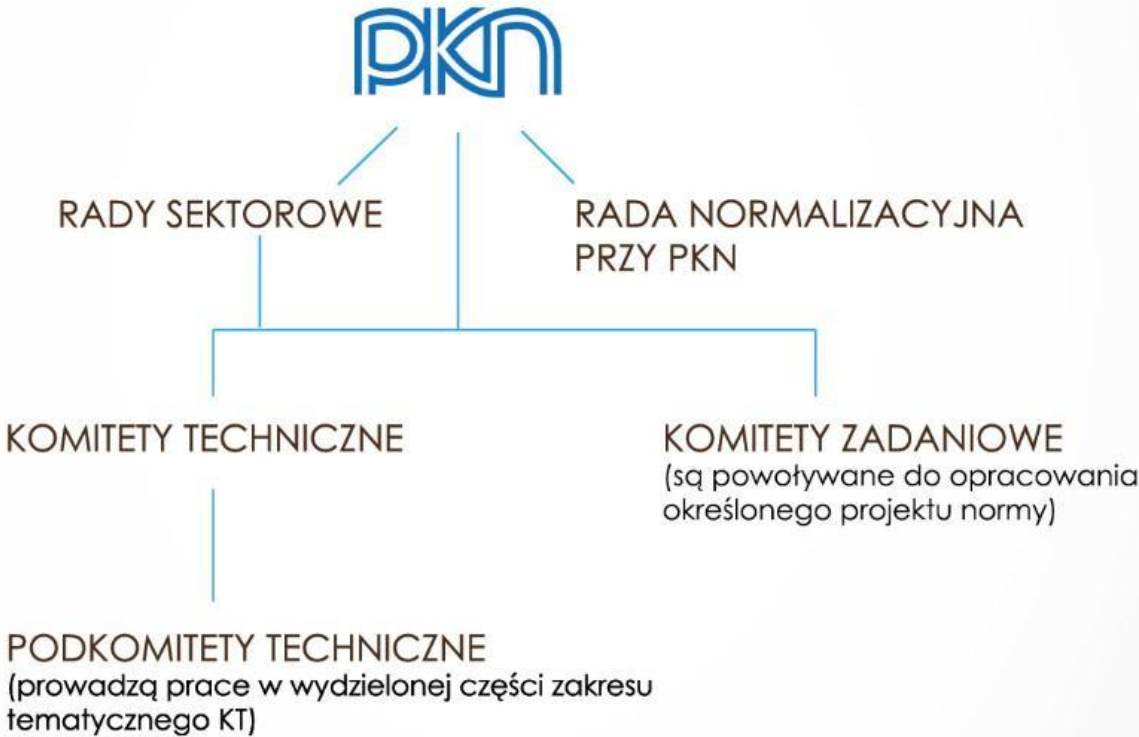
STRESZCZENIE

KT 308 zajmuje się zagadnieniami związanymi z wyrobami budowlanymi zawierającymi w swoim składzie substancje, które uwalniane z wyrobu mogą stanowić zagrożenie dla ludzi i środowiska. Zgodnie z rozporządzeniem UE nr 305/2011 ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, ocena właściwości użytkowych wyrobów budowlanych powinna obejmować, poza technicznymi, także aspekty dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa związane z wykorzystaniem wyrobu podczas całego cyklu jego życia, od wydobycia surowców, poprzez produkcję, wbudowanie, okres użytkowania, do rozbiórki i recyklingu. Do przygotowywanej charakterystyki wyrobu, producent ma obowiązek dołączenia informacji o zawartości w nim substancji niebezpiecznych nie tylko w związku z ochroną pracowników podczas produkcji i w trakcie wykonywania prac budowlanych oraz zagwarantowaniem bezpieczeństwa użytkownikom obiektów, ale także w przypadku porozbiórkowego recyklingu lub ponownego wykorzystania.

Opracowaniem zharmonizowanych metod badań uwalniania (i/lub zawartości, tam gdzie jest to uzasadnione) regulowanych substancji niebezpiecznych z wyrobów budowlanych zajmuje się Komitet Techniczny CEN/TC 351 *Construction products: Assessment of release of dangerous substances*. Zakres prac obejmuje uwalnianie do powietrza wewnętrznego budynków, gleby, wód gruntowych i podziemnych oraz emisję szkodliwego promieniowanie i dotyczy wyłącznie substancji niebezpiecznych (tzw. regulowanych) objętych przepisami unijnymi lub notyfikowanymi regulacjami krajów członkowskich.

Z pracami CEN/TC 351 jest ściśle związana działalność Komitetu Technicznego KT 308, która ma na celu przede wszystkim szybkie udostępnienie producentom, krajowym laboratoriom i ośrodkom badawczym norm opisujących zharmonizowane w UE metody i procedury badania uwalniania substancji niebezpiecznych z wyrobów budowlanych do środowiska. Cel ten jest realizowany przez efektywną działalność normalizacyjną, ekspercką oraz opiniowanie dokumentów europejskich i międzynarodowych.

STRUKTURA SYSTEMU NORMALIZACYJNEGO



Utrata statusu odpadu dla żużla ze spalania odpadów komunalnych (19 01 12)

Podstawa prawna działania



Rozdział 5

Utrata statusu odpadów

Art. 14. 1. Określone rodzaje odpadów przestają być odpadami, jeżeli na skutek poddania ich recyklingowi lub innemu odzyskowi spełniają:

1) łącznie następujące warunki:

- a) przedmiot lub substancja mają zostać wykorzystane do konkretnych celów,
- b) istnieje rynek takich przedmiotów lub substancji lub popyt na nie,
- c) przedmiot lub substancja spełniają wymagania techniczne dla zastosowania do konkretnych celów oraz wymagania określone w przepisach, w szczególności dotyczących chemikaliów i produktów mających zastosowanie do danego przedmiotu lub danej substancji, i w normach mających zastosowanie do danego produktu,
- d) zastosowanie przedmiotu lub substancji nie prowadzi do negatywnych skutków dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska;

2) szczegółowe warunki utraty statusu odpadów, które są określone w przepisach prawa Unii Europejskiej albo w przepisach wydanych na podstawie ust. 1a, a jeżeli nie zostały określone w tych przepisach – w zezwoleniu na przetwarzanie odpadów.

1a. Minister właściwy do spraw klimatu w porozumieniu odpowiednio z ministrem właściwym do spraw: budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa, energii, gospodarki, gospodarki morskiej, łączności, informatyzacji, rolnictwa, transportu, żeglugi śródlądowej, wewnętrznych, zdrowia oraz Ministrem Obrony Narodowej, może określić, w drodze rozporządzenia, odrębnie dla jednej lub kilku spraw, dla niektórych odpadów, szczegółowe warunki utraty statusu odpadów, obejmujące w szczególności:

- 1) odpady wykorzystywane w procesie odzysku;
- 2) dopuszczalne procesy i techniki przetwarzania tych odpadów;
- 3) kryteria jakościowe stosowane do materiałów powstałych w procesie odzysku, które utraciły status odpadów, zgodnie z mającymi zastosowanie normami dotyczącymi produktów obejmującymi w razie potrzeby dopuszczalne wartości zanieczyszczeń;
- 4) wymogi dotyczące systemu gospodarowania, aby wykazać zgodność z warunkami utraty statusu odpadów, obejmujące – jeżeli to niezbędne – kontrolę jakości i monitorowanie własnej działalności, a także akredytację;
- 5) wymogi dotyczące oceny oraz oświadczenia o zgodności z warunkami utraty statusu odpadów.

1b. Wydając rozporządzenie, o którym mowa w ust. 1a, minister właściwy do spraw klimatu uwzględni możliwy negatywny wpływ przedmiotów lub substancji, które utraciły status odpadów, na zdrowie lub życie ludzi oraz środowisko.

2. Przedmiot lub substancja, które przestały spełniać warunki utraty statusu odpadów, o których mowa w ust. 1, są odpadami.

3. Przedmiot lub substancja, które utraciły status odpadów, do czasu gdy są po raz pierwszy:

- 1) używane – w przypadku gdy nie zostały wprowadzone do obrotu lub
- 2) wprowadzane do obrotu

– powinny spełniać warunki utraty statusu odpadów, o których mowa w ust. 1.

→ Działamy na podstawie zapisów art. 14 Ustawy o odpadach

→ Spełniamy zapisy Art. 14 ustęp 1 punkt

→ Art. 14 ust. 1 punkt 2 wskazuje, że z uwagi na brak ujęcia żużla z termicznego przekształcania odpadów (19 01 12) w szczegółowych przepisach prawa UE oraz przepisach wydanych na podstawie ustępu 1a – szczegółowe warunki utraty statusu odpadu powinny zostać określone w ZEZWOLENIU NA PRZETWARZANIE ODPADÓW

→ Konieczność zmiany pozwolenia zintegrowanego dla instalacji w Zakładzie Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku w zakresie zagospodarowania odpadu 19 01 12

Ocena uwalnianych substancji niebezpiecznych z wyrobów budowlanych

Krajowe wymagania w zakresie uwalnianych substancji niebezpiecznych (dla odpadów)

Poz. 796

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA¹⁾

z dnia 11 maja 2015 r.

w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami²⁾

Odpady o kodzie ex 19 01 12 – Żużle paleniskowe inne niż wymienione w 19 01 11 mogą być wykorzystane wyłącznie do podbudowy dróg i autostrad pod warunkiem spełnienia ww. wymogów oraz spełnienia parametrów określonych poniżej:

Lp.	Składnik	Maksymalna dopuszczalna zawartość [mg/kg s.m.]	Dopuszczalne graniczne wartości wymywania [mg/l]*
1	Arsen (As)	-	0,1
2	Bar (Ba)	-	7
3	Kadm (Cd)	-	0,03
4	Chrom (całkowity) (Cr)	-	0,2
5	Miedź (Cu)	-	0,9
6	Rtęć (Hg)	-	0,003
7	Molibden (Mo)	-	0,3
8	Nikiel (Ni)	-	0,2
9	Ołów (Pb)	-	0,2
10	Antymon (Sb)	-	0,02
11	Selen (Se)	-	0,06
12	Cynk (Zn)	-	2
13	Chlorki (Cl ⁻)	-	550
14	Fluorki (F ⁻)	-	4

15	Siarczany (SO ₄ ²⁻)	-	560
16	Wskaźnik fenolowy	-	0,5
17	Stale związki rozpuszczone (TDS)	-	2500
18	BETEX (benzen, toluen, etylobenzen i ksylen)	6	-
19	PCB (polichlorowane bifenyle, 7 kongenerów)	1	-
20	Węglowodory (C10 do C40)	500	-
21	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne	1	-
22	Rozpuszczony węgiel organiczny (DOC)	-	240
23	Ogólny węgiel organiczny (TOC)	30 000	-

* Test wymywalności należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN12457-1:2006P.

Poz. 108

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU¹⁾

z dnia 21 stycznia 2016 r.

w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów oraz sposobów postępowania z odpadami powstałymi w wyniku tego procesu²⁾

§ 10. 1. Odpady powstałe w wyniku procesu poddaje się odzyskowi, a w przypadku braku takiej możliwości – unieszkodliwia się je ze szczególnym uwzględnieniem frakcji metali ciężkich.

2. W szczególności dopuszcza się wykorzystanie odpadów, o których mowa w ust. 1, do sporządzania mieszanek betonowych na potrzeby budownictwa, z wyłączeniem budynków przeznaczonych do stałego przebywania ludzi lub zwierząt oraz do produkcji lub magazynowania żywności, z zastrzeżeniem ust. 3 i 4.

3. Stężenie metali ciężkich w wyciągach wodnych z badania wymywalności tych metali z próbek mieszanek betonowych, o których mowa w ust. 2, nie może przekroczyć 10 mg/dm³ łącznie w przeliczeniu na masę pierwiastków.

4. Badanie wymywalności metali ciężkich z wyrobów betonowych, zawierających unieszkodliwione odpady niebezpieczne, o których mowa w ust. 1, przeprowadza się przez całkowite zanurzenie w wodzie próbki badanego materiału i utrzymanie jej przez 48 godzin przy stałym mieszanii; do badania używa się wody niezawierającej chloru, o temperaturze w granicach 18°–22°C i twardości w granicach 3–6 mval/dm³; stosunek wagowy wody do materiału badanego powinien wynosić 10:1.

**Czy wykorzystanie wymagań w zakresie uwalnianych substancji niebezpiecznych stawianych odpadom jako limity dla wyrobów budowlanych jest uzasadnione ?
Czy jest racjonalne ? Jak to robią inne Państwa w UE ?**

Przykłady powszechnie stosowanych kruszyw naturalnych i sztucznych

Uwalnianie substancji niebezpiecznych w szczególności metali ciężkich



Substancje niebezpieczne:
Promieniowanie radioaktywne
Uwalniane metale ciężkie
Uwalniane węglowodory poliaromatyczne
Uwalniane inne substancje niebezpieczne

Promieniowanie radioaktywne

$f_{1max} \leq 1$
 $f_{2max} [Bq/kg] \leq 200$

Uwalniane metale ciężkie

$Cd \leq 0,2$; $Cr \leq 0,5$; $Cu \leq 0,5$; $Ni \leq 0,5$ $Pb \leq 0,5$;
 $Zn \leq 0,5$; $Ba \leq 2,0$; $As \leq 0,1$ [mg/l]

Uwalniane węglowodory poliaromatyczne

NPD

Uwalniane inne substancje niebezpieczne

NPD

Kruszywo naturalne łamane (lita skała - wapień dewoński) zgodne z EN 12620:2002 + A1:2008 oraz EN 13242:2002 + A1:2007, przeznaczone do produkcji wszystkich mieszanek betonowych oraz związanych i niezwiązanych hydraulicznie stosowanych w budownictwie. Bez żadnych restrykcji !!!
Znaczące przekroczenia dopuszczalnej zawartości metali ciężkich: kadmu, chromu, niklu i ołowiu
Oznaczone uwalnianie tylko siedmiu wybranych metali ciężkich, co z pozostałymi ?

Zasadnicze charakterystyki

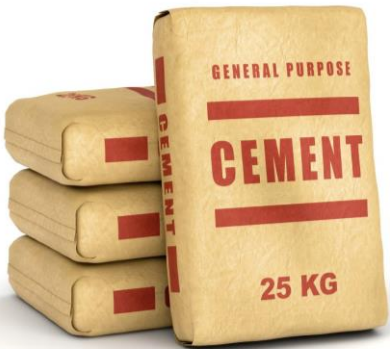
Substancje niebezpieczne:

Promieniotwórczość naturalna
 f_{1max}
 f_{2max}
Uwalniane substancje niebezpieczne:
Al
As
Ba
Cd
Co
Cr
Cu
Mo
Ni
Pb
V
Zn

Właściwości użytkowe

$< 2,4 Bq/kg$
 $< 480 Bq/kg$
 $< 3,0 mg/l$
 $< 0,1 mg/l$
 $< 2,0 mg/l$
 $< 0,4 mg/l$
 $< 1,0 mg/l$
 $< 0,5 mg/l$
 $< 0,5 mg/l$
 $< 1,0 mg/l$
 $< 0,5 mg/l$
 $< 0,5 mg/l$
 $< 2,0 mg/l$
 $< 2,0 mg/l$

Kruszywo sztuczne z odzysku zgodne z EN 13242:2002 + A1:2007, bez restrykcji !!!
Przekroczenie dopuszczalnych zawartości metali ciężkich: kadmu, chromu, molibdenu, niklu i ołowiu. Suma uwalnianych metali ciężkich 13,5 mg/l – przekroczenie o 35%



Zawartość chromu (Cr) – 0,778 mg/l tj. 400% dopuszczalnego stężenia w eluacie

Badania typu dla kruszywa z odzysku żużli ze spalania odpadów komunalnych

Program badawczy zgodny z EN 12620:2002+A1:2008 oraz EN 13242:2002+A1:2008



Kryteria jakościowe / Właściwości użytkowe kruszyw zgodnych z EN 12620:2002+A1:2008	Norma badawcza
Uziarnienie	EN 933-1
Uziarnienie	EN 933-10
Kształt kruszywa grubego (tylko dla kruszywa grubego)	EN 933-3 lub EN 933-4
Zawartość pyłów	EN 933-1
Jakość pyłów	EN 933-8 lub 933-9
Gęstość ziarn	EN 1097-6
Nasiąkliwość	EN 1097-6
Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa	PB-1; PB-2; PB-3 / GDDKiA
Opis petrograficzny	EN 932-3
Substancje niebezpieczne - uwalniane substancje niebezpieczne [mg/l]: As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl ⁻ , F ²⁻ , SO ₄ ²⁻ , wskaźnik fenolowy, rozpuszczony węgiel organiczny DOC, stałe związki rozpuszczone TDS	EN 12457-1
Substancje niebezpieczne - promieniotwórczość naturalna	Dz.U. 2021 poz. 33
Substancje niebezpieczne - uwalniane inne substancje niebezpieczne [mg/kg suchej masy]: ogólny węgiel organiczny TOC; BTEX [benzen, toluen etylobenzen, ksyleny]; Olej mineralny (C10-C40); PCB (polichloorowane bifenylo, 7 kongenerów); PAH wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne [antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(ghi)perylen, benzo(k)fluoranten, chryzen, dibenzo(a,h)antracen, Fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)piren, naftalen, fentantren, acenaftylen, fluoren, piren]	EN 12457-1
Odporność na rozdrabnianie	EN 1097-2
Odporność na ścieranie	EN 1097-1
Polerowalność	EN 1097-8
Odporność na ścieranie powierzchniowe	EN 1097-8
Odporność na ścieranie abrazyjne przez opony z kołcami	EN 1097-9
Mrozoodporność	EN 1367-1 lub EN 1367-2
Zawartość chlorków	EN 1744-1 lub 1744-5
Zawartość węgla wapnia	EN 1744-1
Zawartość muszli	EN 933-7
Stołość objętości - skurcz przy wysychaniu	EN 1367-4
Substancje organiczne	EN 1744-1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Rozpad związków żelaza (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Wpływ na początkowy czas wiązania cementu	EN 1744-6
Siarczany rozpuszczalne w wodzie (tylko kruszywa z recyklingu)	EN 1744-1
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	EN 1744-1
Siarka całkowita	EN 1744-1

Kryteria jakościowe / Właściwości użytkowe kruszyw zgodnych z EN 13242:2002+A1:2007	Norma badawcza
Uziarnienie	EN 933-1
Kształt kruszywa grubego (tylko dla kruszywa grubego)	EN 933-3 lub EN 933-4
Procent ziarn przekruszonych (tylko dla kruszywa grubego)	EN 933-5
Zawartość pyłów	EN 933-1
Jakość pyłów	EN 933-6 lub 933-7
Odporność na rozdrabnianie	EN 1097-2
Odporność na ścieranie	EN 1097-1
Gęstość ziarn	EN 1097-6
Nasiąkliwość	EN 1097-6
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	EN 1744-1
Mrozoodporność	EN 1097-6 lub EN 1367-1 lub EN 1367-2
Substancje niebezpieczne - uwalniane substancje niebezpieczne [mg/l]: As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl ⁻ , F ²⁻ , SO ₄ ²⁻ , wskaźnik fenolowy, rozpuszczony węgiel organiczny DOC, stałe związki rozpuszczone TDS	EN 12457-1
Substancje niebezpieczne - promieniotwórczość naturalna	Dz.U. 2021 poz. 33
Substancje niebezpieczne - uwalniane inne substancje niebezpieczne [mg/kg suchej masy]: ogólny węgiel organiczny TOC; BTEX [benzen, toluen etylobenzen, ksyleny]; Olej mineralny (C10-C40); PCB (polichloorowane bifenylo, 7 kongenerów); PAH wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne [antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(ghi)perylen, benzo(k)fluoranten, chryzen, dibenzo(a,h)antracen, Fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)piren, naftalen, fentantren, acenaftylen, fluoren, piren]	EN 12457-1
Badanie klasyfikacyjne (tylko kruszywa z recyklingu)	EN 933-11
Siarczany rozpuszczalne w wodzie (tylko kruszywa z recyklingu)	EN 1744-1
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	EN 1744-1
Siarka całkowita	EN 1744-1
"Zgorzel słoneczna" bazaltu	EN 1367-3
Stołość objętości (tylko żużle stalownicze)	EN 1744-1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Rozpad związków żelaza (tylko żużle stalownicze chłodzone powietrzem)	EN 1744-1
Kryteria dodatkowe / Właściwości użytkowe mieszanek zgodnie z WT-4 GDDKiA	Norma badawcza
Zawartości nadziarna (zgodnie z WT-4:2010)	EN 933-1
Wskaźnik piaskowy SE ₄ po 5-krotnym Proctorze	EN 933-8
Wskaźnik nośności CBR (Is=1,00; po 96 godzinach moczenia)	EN 13286-47
Wskaźnik nośności CBR (natychmiastowy)	EN 13286-47
Współczynnik filtracji k ₁₀	USBSC lub tablice Bayera

Wybrane właściwości użytkowe kruszywa sztucznego z odzysku żużli

Parametry fizyko - chemiczne wymagająca właściwego zagęszczenia badań kontrolnych



Właściwości użytkowe	Wyniki badań dla kruszyw sztucznych z odzysku żużli	
	specyfikacja techniczna EN 13242:2002 + A1:2007 oraz EN 12620:2002 + A1:2008	
Wymiar kruszywa	0/8 mm	0/8 mm
Uziarnienie / tolerancje uziarnienia	G _A 85	G _A 85
Kształt kruszywa grubego (wskaźnik płaskości / wskaźnik kształtu)	Fl ₂₀ / Sl ₂₀	Fl ₁₅ / Sl ₁₅
Gęstość		
- objętościowa ρ_a	2,60 Mg/m ³	2,42 Mg/m ³
- ziaren wysuszonych w suszarce ρ_{rd}	2,59 Mg/m ³	2,26 Mg/m ³
- ziaren nasączonych i powierzchniowo osuszonych ρ_{ssd}	2,62 Mg/m ³	2,32 Mg/m ³
Zawartość pyłów	3,70%	0,90%
Jakość pyłów (wskaźnik piaskowy SE / błękit metylenowy MB)	70% / 0,6 g/kg	59% / 0,9 g/kg
Procentowa zawartość ziarn przekruszonych lub łamanych oraz całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	-	-
Odporność na rozdrabnianie / kruszenie kruszywa grubego	LA ₆₀	LA ₅₀
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	M _{De} 40	M _{De} 10
Klasyfikacja składników kruszyw grubych z recyklingu	-	-
Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w wodzie w kruszywach z recyklingu	SS _{0,2}	SS _{0,2}
Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie	AS _{0,8}	AS _{0,8}
Zawartość siarki całkowitej	< 1%	< 1%
Składniki kruszyw wpływające na szybkość wiązania i twardnienia cementu	barwa jaśniejsza od wzorcowej	barwa jaśniejsza od wzorcowej
Stałość objętości żużla stalowniczego używanego	NPD	NPD
Rozpad związków żelaza żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	nie wystąpił	nie wystąpił
Rozpad krzemianu dwuwapniowego żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem	nie wystąpił	nie wystąpił
Nasiąkliwość	1,50%	5,20%
Promieniowanie radioaktywne (Dz.U. 2021, poz. 33)	I < 1	I < 1
Uwalniane metale ciężkie	patrz załącznik	patrz załącznik
Uwalniane węglowodory poliaromatyczne	NPD	NPD
Uwalniane inne substancje niebezpieczne	NPD	NPD
„Zgorzel słoneczna” bazaltu	NPD	NPD
Mrozoodporność kruszywa grubego	F ₁	F ₂

próbka 1/08/2025		próbka 07/2025	
	mg/l		mg/l
Cr	0,012	Cr	0,0013
Cd	0,00005	Cd	0,00005
Cu	0,057	Cu	0,029
Hg	0,0005	Hg	0,0005
Ni	0,001	Ni	0,001
Pb	0,004	Pb	0,001
Zn	0,037	Zn	0,01
Se	0,001	Se	0,001
Ba	0,18	Ba	0,079
Sb	0,011	Sb	0,014
V	0,0026	V	0,0023
As	0,001	As	0,001
Mn	0,5	Mn	0,5
Mo	0,059	Mo	0,017
Be	0,0005	Be	0,0005
B	0,02	B	0,133
Co	0,002	Co	0,001

0,88865

0,79165

<< 10 mg/l

Posiadamy Certyfikat ZKP oraz prawomocną decyzję o utracie statusu odpadu

Dalsze działania



Wystawienie Deklaracji Właściwości Użytkowych oraz oznakowanie CE, karta charakterystyki, kod UFI

Kontrola produkcji, kontrola międzyoperacyjna, nadzór nad urządzeniami produkcyjnymi i procesem

Badania bieżące oraz badania okresowe, ocena zgodności wprowadzanych do obrotu wyrobów

Nadzór nad wyrobem niezgodnym, reklamacje, działania korygujące i zapobiegawcze

Audyty w nadzorze oraz certyfikujące, kontrole Wojewódzkiego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego

Nawiązanie współpracy z odbiorcą końcowym, wsparcie oraz serwis technologiczny dla klienta



LECH

Recykling • Energia

Dziękuję za uwagę