



24 - 25 września 2025 r.

# iCRASH'25

EN 12767 a nowa rzeczywistość CPR – rola materiałów, starzenia i recyklingu

*Michał Karkowski*

*Instytut Badawczy Dróg i Mostów*



Michał Karkowski  
IBDiM

# EN 12767 a nowa rzeczywistość CPR – rola materiałów, starzenia i recyklingu

Michał Karkowski  
IBDiM

# EN 12767 a nowa rzeczywistość CPR – rola materiałów, starzenia i recyklingu



Michał Karkowski  
IBDiM

# EN 12767 a nowa rzeczywistość CPR – rola materiałów, starzenia i recyklingu



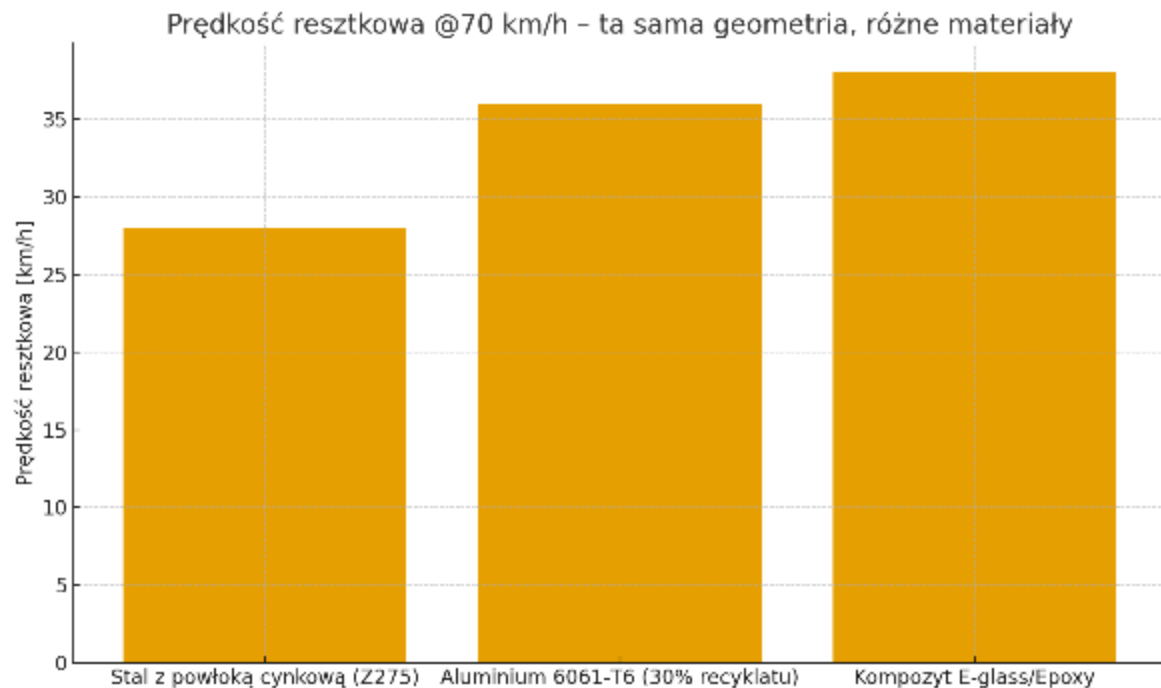
## Norma EN 12767 w pigułce

Atrybut	Przykłady kodów
Prędkość testowa	50 / 70 / 100 (km/h)
Kategoria pochłaniania energii	Brak (No Energy) / Niskie (Low Energy) / Wysokie (High Energy)
Poziom bezpieczeństwa (ASI)	A / B / C / D / E
Podłoże/fundament (backfill)	S (grunt standardowy) / X (niestandardowy) / R (sztywny)
Tryb zniszczenia konstrukcji	Z oddzieleniem / Bez oddzielenia
Kierunkowość	Jednokierunkowa / Dwukierunkowa / Wielokierunkowa
Ryzyko wgniotu dachu	0 (brak) / 1 (ryzyko)

## Materiały a wynik EN 12767

Materiał	Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ]	Granica plastyczności / dopuszczalne [MPa]	Moduł sprężystości [GPa]	Odporność korozyjna	Typowy wynik EN 12767	Koniec życia / recykling
Stal ocynkowana	7850.0	355.0	200.0	Wymaga powłok/cynku	NE/HE (zależnie od geometrii)	Dojrzały rynek złomu
Aluminium (seria 6xxx)	2700.0	200.0	70.0	Dobra (warstwa tlenkowa)	NE/LE (niska masa, podatność)	Wysoka wartość złomu
Kompozyt zbrojony włóknami (FRP)	1800.0	200.0	30.0	Bardzo dobra (brak rdzy)	NE (niska masa), czasem LE lub HE	Scenariusze zależne od matrycy
Hybryda (stal + FRP)				Zależna od składu	Możliwe strojenie zachowania	Kluczowa separacja komponentów

## Case: ta sama geometria – różne materiały



## Starzenie/eksploatacja – możliwe skutki dla klasy

Czynnik starzeniowy	Metryka degradacji (proxy)	Bazowo	Po starzeniu (ciężkim)	Potencjalny wpływ na EN 12767 (jakościowo)
Mgła solna (ISO 9227)	Ubytek ścianki [%]	0	8.0	Zmiana klasy HE→LE lub NS→SE przy pęknięciu
Promieniowanie UV (ISO 4892)	Zachowanie modułu [%]	100	85.0	Możliwy wzrost poziomu ASI - urazu (A→B)
Cykle termiczne	Wzrost luzu złącza [%]	0	20.0	Zmiana stabilności MD/BD; inna trajektoria
Nasiąkanie wilgocią	Przyrost masy [%]	0	1.5	Opóźnione uszkodzenie; ryzyko separacji
Zmęczenie/połączenia	Cykl do inicjacji pęknięcia [ $\times 10^3$ ]	100	60.0	Zmiana pochłaniania energii; inna prędkość resztkowa

## Starzenie/eksploatacja – możliwe skutki dla klasy

Aspekt mieszanki / recyklatu	Ryzyko techniczne
Zmienność partii przy udziale surowców wtórnych (np. aluminium z różnym % recyklatu)	Różnice w granicy plastyczności i wydłużeniu → inna odkształcalność i prędkość resztkowa
Połączenia w układach wielomateriałowych (stal–Al, metal–FRP)	Różne moduły i rozszerzalność cieplna; wrażliwość na przygotowanie powierzchni i dokręcanie
Powłoki/barierowość (wilgoć, UV)	Przyspieszone starzenie i spadek własności mechanicznych
Zarządzanie zmianą (dostawca, receptura, % recyklatu)	Rozjazd danych i deklaracji (DPP/CE/EPD) i ryzyko w nadzorze rynku

24 - 25 września 2025 r.

# iCRASH'25

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION