



INSTYTUT KOLEJNICTWA

04-275 Warszawa, ul. Chłopickiego 50

KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

IK-KOT-2018/0034 wydanie 1

TOROWE PŁYTY NOŚNE SYSTEMU GTP

WARSZAWA, 2018

Krajowa Ocena Techniczna została opracowana
przez mgr. inż. Grzegorza Stencła
z Zakładu Dróg Kolejowych i Przewozów
przy współpracy z Ośrodkiem Jakości i Certyfikacji IK.



INSTYTUT KOLEJNICTWA
04-275 Warszawa, ul. Chłopickiego 50
www.ikolej.pl

KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

IK-KOT-2018/0034 wydanie 1

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna została wydana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968) przez Instytut Kolejnictwa, na wniosek firmy:

B+F Beton- und Fertigteilgesellschaft mbH Lauchhammer
Bockwitzer Str. 85, D-01979 Lauchhammer (Niemcy)

Krajowa Ocena Techniczna IK-KOT-2018/0034 wydanie 1 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych wyrobu budowlanego:

TOROWE PŁYTY NOŚNE SYSTEMU GTP

w zakresie i na zasadach określonych w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej.

Termin ważności:

9 września 2023 r.

Pieczęć okrągła



Dyrektor IK

DYREKTOR
dr inż. Andrzej Żurkowski

Warszawa, 10 września 2018 r.

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Nazwa techniczna i nazwa handlowa

Przedmiotem Krajowej Oceny Technicznej jest wyrób o nazwie technicznej: prefabrykaty z betonu do zastosowań w nawierzchniach kolejowo-drogowych, nawierzchniach szynowych bezpodsypekowych oraz nazwie handlowej: Torowe Płyty Nośne systemu GTP.

1.2 Nazwa i adres producenta oraz miejsce produkcji, a także nazwa i adres upoważnionego przedstawiciela, o ile został ustanowiony

Wnioskodawcą jest producent o nazwie i z siedzibą, które zostały określone na stronie 3 niniejszej Krajowej Oceny Technicznej.

Miejsce produkcji wyrobu budowlanego:

B+F Beton- und Fertigteilgesellschaft mbH Lauchhammer

Bockwitzer Str. 85, D-01979 Lauchhammer (Niemcy).

1.3 Oznaczenie typu i opis techniczny wyrobu

Przedmiotem Krajowej Oceny Technicznej są Torowe Płyty Nośne systemu GTP, zwane dalej płytami.

W płytach są ukształtowane kanały, w których mocuje się szyny za pomocą systemu przytwierdzeń typu W14/BFL lub za pomocą mas zalewowych, tzw. „szyna w otulinie”.

W zależności od przeznaczenia płyty GTP w wersji podstawowej wykonywane są jako:

- GTP-Ö-... na liniach kolejowych o dużym promieniu łuku toru,
- GTP-I-... na liniach kolejowych o małym promieniu łuku toru, bocznicach, w halach,
- GTP-A-... na liniach kolejowych i tramwajowych - na drogach o nawierzchni asfaltowej,
- GTP-B-... na liniach kolejowych i tramwajowych - na drogach o nawierzchni betonowej,
- GTP-C-... na bocznicach, terminalach i placach ładunkowych o zwiększonej nośności.

W wersji specjalnej (indywidualne projekty) płyty wykonywane są jako:

- GTP-SK-... w kolejowych konstrukcjach specjalnych,
- GTP-ST-... w tramwajowych konstrukcjach specjalnych,
- GTP-SI-... w przemysłowych konstrukcjach specjalnych,
- GTP-SY-... w kolejowych konstrukcjach specjalnych na podkładach stalowych typu Y,
- GTP-SB-... w kolejowych konstrukcjach specjalnych na podkładach betonowych,
- GTP-SZ-... jako płyty międzytorowe (pozbawione kanałów szynowych).

Każda z płyt specjalnych, projektowanych w oparciu o ogólne wytyczne systemu GTP, jednak dostosowana do indywidualnych wymagań zamawiającego, oznaczana jest skrótem literowym: SK, ST, SI, SY, SB, SZ określającym ogólne przeznaczenie płyt oraz niepowtarzalnym symbolem literowo-cyfrowym określającym kolejny numer projektu np. GTP-SK-PL001.

W zależności od oczekiwanego obciążenia płyty GTP mają grubość 32, 38 lub 42 cm, z tym że płyty GTP-A-... wykonuje się tylko o grubości 32 cm, a płyty GTP-B-... o grubości 38 cm.

W rozwiązaniach specjalnych grubość płyt ST, SI, SY, SB, SZ może być mniejsza lub większa.

Płyty GTP stosuje się dla:

- torów o szerokości nominalnej:
 - 1000 mm – oznaczone „1000”,
 - 1435 mm – oznaczone „1435”,
 - 1520 mm – oznaczone „1520”,
 - 600 mm – oznaczone „600”,
 - 750 mm – oznaczone „750”,
 - 785 mm – oznaczone „785”,
 - 1435/750 mm (trójszynowy) – oznaczone „1435/750”,
 - 1435/1520 mm (czteroszynowy) – oznaczone „1435/1520”;
- profili szyn:
 - S42 – oznaczone symbolem „42”,
 - 49E1 (S49) – oznaczone symbolem „49”,
 - 54E1 (S54) – oznaczone symbolem „54”,
 - 60E1 (UIC60) – oznaczone symbolem „60”,
 - 60R2, 59R2, LK1, RiPH37A, RiPh37N, 60R1 (Ri60), 180S – oznaczone odpowiednio „60R2”, „59R2”, „LK1”, „RiPh37A”, „RiPh37N”, „Ri60”, „180S”;
- Warianty płyty i wykończenia kanału szynowego noszą oznaczenie:
 - standardowe – „S”,
 - standardowe z profilem stalowym – „SK”,
 - standardowe z kratką odwadniającą wewnątrz płyty – „BS”,
 - standardowe z kratką odwadniającą wewnątrz płyty z profilem stalowym – „BSK”,
 - z wycięciem dla kratki odwadniającej z lewej strony – „BL”,
 - z wycięciem dla kratki odwadniającej z lewej strony z profilem stalowym – „BLK”,
 - z wycięciem dla kratki odwadniającej z prawej strony – „BR”,
 - z wycięciem dla kratki odwadniającej z prawej strony z profilem stalowym – „BRK”,
 - z szyną odbojnicową obustronną – „SA”,
 - z szyną odbojnicową lewostronną – „SAL”,

- z szyną odbojnicową prawostronną – „SAR”,
- z kanałami szynowymi dostosowanymi do tzw. „szyny w otulinie” „SO”.

W przypadku płyt barwionych w całej masie betonu, płyty uzyskują dodatkowe oznaczenie literowe na końcu oznaczenia odpowiednie do barwy np. „-RED”.

Każda wyprodukowana płyta powinna być ocechowana naklejką umieszczoną na powierzchni bocznej płyty o wysokości liter min. 30 mm. Cecha powinna zawierać oznaczenie płyty, na które się składa (przykład oznaczenia: GTP-I-32-1435-S49-S):

- typ płyty – GTP,
- wariant płyty, np. I,
- wysokość płyty, np. 32,
- szerokość toru, np. 1435,
- typ szyny, np. S49,
- wykończenie kanału szynowego, np. S,

a także:

- datę produkcji,
- numer kolejny płyty,
- masę płyty,
- nr zlecenia lub oferty.

2 ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE

Płyty są przeznaczone do bezpiecznego i trwałego zintegrowania nawierzchni drogowej i szynowej o szerokościach toru: 1000 mm, 1435 mm, 1520 mm, a także 600 mm, 750 mm, 785 mm, trójszynowe 1435/750 mm, czteroszynowe 1435-1520 mm oraz w innych konfiguracjach i splotach np. systemach przestawnych SUW. Rozwiązania te mogą być stosowane w transporcie kolejowym, tramwajowym, na bocznicach kolejowych, terminalach kontenerowych, magazynach, placach ładunkowych, portach, tunelach, mostach, wiaduktach, estakadach oraz jako nawierzchnia zintegrowana kolejowo-drogowa w przemyśle np. jako tory podtransformatorowe.

Płyty mogą być stosowane na kolei lub w miejskiej komunikacji szynowej na liniach jednotorowych lub wielotorowych wszystkich klas ułożonych z szyn S42, 49E1, 54E1, 60E1, 60E2 lub innych, na odcinkach prostych lub w łukach o promieniu od $R \geq 100$ m, na których dopuszczalna prędkość pojazdów szynowych nie przekracza 160 km/h, a maksymalne naciski pojazdów szynowych wynoszą 250 kN/oś. Płyty stosowane na bocznicach kolejowych, sieci tramwajowej i obiektach przemysłowych mogą mieć zwiększone dopuszczalne naciski osi przy jednoczesnym

ograniczeniu prędkości maksymalnej do 40/80 kmh. Płyty GTP mogą być także stosowane ze wszystkimi profilami szyn Vignole'a i profilami specjalnymi np. szynami rowkowymi.

W zależności od lokalnych uwarunkowań technicznych i potrzeb konstrukcyjnych, płyty mogą posiadać inną: grubość, szerokość, długość, kształt, typ szyn i ich mocowania, minimalny promień skrętu, kolor, fakturę powierzchni, dopuszczalny nacisk na oś, rozstaw torów lub ich splot a także być wyposażone w dodatkowe szyny np. odbojnice.

Pochylenie podłużne jezdni nie powinno przekraczać pochylenia dopuszczalnego dla danej kategorii drogi. Załomy drogi mogą być na pochyleniach jednakowego znaku o różnicy nie przekraczającej 5%. W uzasadnionych warunkach, za zgodą zarządcy infrastruktury pochylenie może być większe.

W zależności od potrzeb zamawiającego i miejsca przyszłego użytkowania, kanały z szyną i systemem przytwierdzenia mogą być:

- puste (niewypełnione) – zalecane wyłącznie do stosowania w krytych halach,
- wypełnione kruszywem i warstwą mas zalewowych (bitumicznych lub poliuretanowych) – objętych deklaracją właściwości użytkowych,
- wypełnione elastycznymi profilami uszczelniającymi – objętych deklaracją właściwości użytkowych,
- wypełnione masą poliuretanową tzw. „szyna w otulinie” lub „szyna w zalewie”.

Z uwagi na zastosowanie sprężystego mocowania szyn przy użyciu przytwierdzenia systemu W14/BFL, rodzaj zastosowanego wypełnienia szczeliny między płytą prefabrykowaną a szyną nie ma bezpośredniego wpływu na przenoszenie obciążeń w układzie koło-szyna-nawierzchnia, dzięki temu możliwe jest zastosowanie innego, uzgodnionego z producentem płyt oraz zarządcą infrastruktury, materiału przeznaczonego do wypełnienia kanałów szynowych, spełniającego określone prawem normy lub posiadającego odpowiednie dokumenty dopuszczające do stosowania. Na odcinkach zintegrowanej nawierzchni kolejowo-drogowej i w obiektach przemysłowych dopuszcza się zastosowanie innego systemu mocowania szyn i odbojnic.

Płyty GTP dostosowane są do przenoszenia obciążeń ruchu pociągów w klasie LM71 wg DIN EN 1991-2 (PN-EN 1991-2:2007) wcześniej UIC 71 DB AG oraz ruchu drogowego w klasie LM1 + LM3 wg DIN EN 1991-2 (PN-EN 1991-2:2007) wcześniej SLW60.

Płyty GTP mogą być także dostosowane są do przenoszenia zwiększonych obciążeń ruchu pociągów w klasie LM71 wg DIN EN 1991-2 (PN-EN 1991-2:2007) wcześniej UIC 71 DB AG oraz ruchu drogowego w klasie LM1 + LM3 wg DIN EN 1991-2 (PN-EN 1991-2:2007) wcześniej SLW60 oraz obciążeń pojazdów specjalnych z ciężkim ogumieniem (np. wózek wysokiego składowania Reach Stacker z ciężarem ok. 100 ton i ładowności max 45 ton, przy obciążeniu osi max 96

ton) i zastosowaniu opon bliźniaczych 500 kN oraz ciśnienia koła 920 kN/m² przy śladzie stopy opon 50/110 cm.

Wszystkie typy płyt systemu GTP są przystosowane do przenoszenia obciążeń ruchu drogowego od KR1 do KR7 zgodne z wymaganiami określonymi w załączniku nr 5 rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999r. Nr 43 poz. 430) oraz zarządzeniem nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r. w zakresie katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

W zależności od zastosowanych typów szyn i obciążenia Torowe Płyty Nośne systemu GTP wykonywane są o grubości od 32 cm do 45 cm.

3 WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1 Właściwości użytkowe

3.1.1 Wymagania ogólne

Wyroby powinny być produkowane zgodnie z obowiązującą dokumentacją. Producent zobowiązany jest do ciągłego nadzorowania jakości – zgodnie z przyjętym systemem zakładowej kontroli produkcji, który powinien zapewnić powtarzalność i zgodność gotowego wyrobu z wymaganiami. System ten powinien umożliwiać identyfikację dostaw podstawowych materiałów wykorzystywanych do produkcji oraz identyfikację końcowego wyrobu.

3.1.1.1 Przygotowanie i zbrojenie form

Przygotowanie i zbrojenie form należy wykonać tak, aby spełnione były następujące warunki:

- a) formy powinny być oczyszczone z resztek betonu,
- b) powierzchnie form powinny być zabezpieczone przed przyczepnością betonu,
- c) średnice drutów i rozmieszczenie zbrojenia podłużnego i poprzecznego rozmieszczone zgodnie z dokumentacją techniczną; dopuszcza się odchyłki położenia zbrojenia ± 4 mm,
- d) otulenie zbrojenia konstrukcyjnego betonem powinno wynosić minimum 30 mm, zaś otulina zbrojenia dodatkowego (strzemiona) powinna wynosić minimum 25 mm..

3.1.1.2 Mieszanka betonowa

Do produkcji płyt należy stosować mieszankę betonową o konsystencji gęsto plastycznej przygotowaną zgodnie z normą PN-EN 206. Rezeptę mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Dobór kruszywa należy ustalać każdorazowo laboratoryjnie.

3.1.1.3 Zagęszczanie betonu

Zagęszczanie betonu powinno być wykonywane przy użyciu urządzeń mechanicznych. Sposób i czas zagęszczania powinny być dokładnie ustalone i przestrzegane przy produkcji. Przerwy w betonowaniu płyt są niedopuszczalne.

3.1.1.4 Obróbka termiczna i dojrzewanie betonu

Maksymalna temperatura mieszanki betonowej w procesie obróbki termicznej nie powinna przekraczać 65°C. Różnica temperatury w elemencie podczas nagrzewania i chłodzenia nie powinna przekraczać 20°C.

3.1.1.5 Pielęgnacja betonu

Pielęgnacja betonu w warunkach naturalnych powinna polegać na ochronie przed wysychaniem powierzchni.

3.1.1.6 Rozformowanie

Rozformowanie nie może powodować odkształceń i wykruszeń powierzchni jezdnej oraz krawędzi płyt większych niż podano w punkcie 3.1.4.

3.1.2 Wymagania dotyczące materiału

Materiały użyte do produkcji wyrobu to:

- cement portlandzki klasy nie niższej niż 42,5R zgodny z normą PN-EN 197-1:2012,
- kruszywo spełniające wymagania PN-EN 12620+A1:2010,
- stal zbrojeniowa o $R_m \geq 600 \text{ N/mm}^2$ i $R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$ (np. gatunku B500B, dawniej BSt500S) odpowiadająca wymaganiom norm: PN-EN 10025-1:2007, PN-EN 10025-2:2007 i PN-ISO 6935-2:1998, DIN 488-1:2009-08, DIN 488-2:2009-08, DIN 488-6:2010-01,
- woda zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Dopuszcza się stosowanie domieszek uplastyczniająco-upłynniających mieszankę betonową zgodnie z PN-EN 206+A1:2016-12 i PN-EN 934-2+A1:2012.

3.1.3 Wymiary i odchyłki wykonania

Wymiary i odchyłki wykonania płyty powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla:

- długości płyty: $\pm 5 \text{ mm}$,
- szerokości płyty: $\pm 5 \text{ mm}$,
- wysokości płyty: $\pm 5 \text{ mm}$,
- szerokości komory szynowej: $\pm 1,5 \text{ mm}$,
- usytuowania osi kanałów szynowych w stosunku do osi płyty: $\pm 5 \text{ mm}$,

- odległości kanałów szynowych od siebie: ± 2 mm,
- położenia wysokościowego kanałów szynowych względem siebie: 4 mm,
- zbieżności ścian: ± 5 mm.

Maksymalne odchylenie powierzchni podszynowej, nie może różnić się o więcej niż ± 1 mm.

Dopuszcza się zwichrowanie krawędzi i powierzchni płyty do 3 mm, mierzonej na 1 metrze.

3.1.4 Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

Powierzchnie płyt powinny być bez rys, pęknięć, raków i miejsc niedowibrowanych oraz ciał obcych w betonie. Dopuszcza się drobne pory na pozostałych powierzchniach jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość i średnica nie przekracza 5 mm, a powierzchnia nie przekracza 20 cm² na 1 m². Zacieranie tych powierzchni po wyjęciu elementów z formy jest niedopuszczalne.

Dopuszczalne oraz niedopuszczalne wady oraz uszkodzenia płyt przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Dopuszczalne wady i uszkodzenia płyt

Lp.	Określenie wad i uszkodzeń	Wielkość wad i uszkodzeń
1	Rysy otwarte lub pęknięcia	niedopuszczalne
2	Rysy włoskowate (skurczowe) do 0,1 mm rozwartości: a/ poprzeczne b/ podłużne c/ poprzeczne i podłużne krzyżujące	na 1/4 długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości jednej ściany na 1/3 długości w 2 miejscach na jednej ścianie niedopuszczalne
3	Ciała obce	niedopuszczalne
4	Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	w 2 miejscach o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
5	Wyszczerbienia i odpryski	dopuszcza się dwa odpryski lub wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 5 mm i długości do 20 mm na długości 1 m krawędzi.
6	Odsłonięcie zbrojenia	niedopuszczalne

3.1.5 Wytrzymałość betonu na ściskanie

Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach powinna odpowiadać klasie co najmniej C35/45.

3.1.6 Nasiąkliwość wagowa betonu

Nasiąkliwość wagowa betonu nie powinna przekraczać 5%.

3.1.7 Mrozoodporność betonu

Stopień mrozoodporności betonu powinien odpowiadać co najmniej klasie F150.

3.1.8 Ścieralność betonu

Średnie zmniejszenie objętości próbki po 16 cyklach na tarczy Boehmego $\Delta V \leq 12\,500\text{ mm}^3$ (odpowiada to wysokości 2,5 mm startej warstwy próbki betonu).

3.2 Metody zastosowane do oceny

3.2.1 Sprawdzenie materiałów do produkcji płyt

1. Cement – sprawdzenie polega na skontrolowaniu atestów na cement oraz stwierdzeniu prowadzenia przez Producenta kontroli technicznej dotyczącej oznaczenia:
 - czasu wiązania – aparatem Vicata zgodnie z normą PN-EN 196-3+2016-12,
 - konsystencji normowej.
2. Kruszywo – sprawdzenie polega na skontrolowaniu atestów na kruszywo oraz stwierdzeniu prowadzenia przez Producenta kontroli technicznej dotyczącej oznaczenia:
 - składu ziarnowego – poprzez rozdzielanie kruszywa na frakcje przez przesianie (na sucho i mokro) przez zestaw sit kontrolnych o znormalizowanych wielkościach oczek kwadratowych i ustaleniu procentowego udziału masy poszczególnych frakcji w badanej próbce zgodnie z normą PN-EN 933-1:2012,
 - kształtu ziaren poprzez określenie procentowego udziału w kruszywie masy ziaren nieforemnych, wydzielonych z próbki w wyniku pomiarów ziaren za pomocą suwmiarki Shultza zgodnie z normą PN-EN 933-4:2008,
 - zawartości pyłów mineralnych poprzez określenie procentowego udziału w kruszywie masy ziaren mniejszych niż 0,063 mm w wyniku rozdzielania ich na podstawie zróżnicowanej szybkości grawitacyjnego opadania w ośrodku ciekłym zgodnie z normą PN-EN 933-1:2012.
3. Stal zbrojeniowa – sprawdzenie polega na skontrolowaniu świadectw odbioru, tzn. czy stal danej klasy spełnia wymagania odpowiadającej normy oraz punktu 3.1.2.

3.2.2 Sprawdzenie wymiarów i odchyłek wykonania

Sprawdzenie należy przeprowadzać za pomocą przymiaru z podziałką milimetrową z dokładnością do 1 mm. Pomiar długości, szerokości i grubości należy wykonać w trzech miejscach, przy krawędziach i w środku płyty. Średnia wartość tych pomiarów daje wartość mierzoną. Pomiar zwichrowania krawędzi dokonuje się poprzez pomiar prześwitu pomiędzy krawędzią elementu i liniałem stalowym ułożonym na krawędzi elementu.

3.2.3 Sprawdzenie stanu powierzchni i wyglądu zewnętrznego

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny powierzchni okiem nieuzbrojonym. Sprawdzenie uszkodzeń, wyszczerbień i porów na powierzchniach i krawędziach należy przeprowadzać przez oględziny i pomiary wykonywane za pomocą linii stalowej i przymiaru z podziałką milimetrową z dokładnością do 1 mm oraz szczelinomierza lub klina pomiarowego.

Sprawdzenie cechowania polega na ocenie okiem nieuzbrojonym i suwmiarką zgodności cechowania z wymaganiami.

3.2.4 Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie

Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12390-3:2011, przyjmując do badań próbki sześciennie o wymiarze boku 100 lub 150 mm i ustalając wytrzymałość każdej z nich z dokładnością do 0,1 MPa.

3.2.5 Sprawdzenie nasiąkliwości wagowej betonu

Nasiąkliwość betonu określa się na próbkach sześciennych o wymiarze boku 100 lub 150 mm, pobranych przy stanowisku betonowania, po 28 dniach dojrzewania. Liczba próbek do jednego oznaczania nasiąkliwości nie powinna być mniejsza niż 3. Probki przechowuje się w warunkach takich, jak próbki do badania wytrzymałości na ściskanie i rozpoczyna badanie po 28 dniach dojrzewania. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z procedurą na podstawie normy PN-B-06250:1988.

3.2.6 Sprawdzenie mrozoodporności betonu

Przyjęta metoda badania uwzględnia zarówno stopień wewnętrznego zniszczenia betonu, charakteryzowany przez wytrzymałość próbki, jak również destrukcje zewnętrzne, określone wizualnie oraz na podstawie ubytku masy. Cykle zamrażania i odmrażania polegają na kolejnym zamrażaniu całej próbki w powietrzu i odmrażaniu jej w wodzie przy okresie trwania pełnego cyklu co najmniej 8 godzin. Badanie wykonuje się na 12 próbkach w kształcie sześcianu, jak do badania wytrzymałości na ściskanie, pochodzących z jednej partii betonu, po 28 dniach dojrzewania. Probki powinny być pobierane przy stanowisku betonowania.

Badania należy rozpocząć od nasycenia wszystkich próbek wodą jak w przypadku badania nasiąkliwości, przy czym czas nasycania nie powinien być krótszy niż 7 dni.

Sześć próbek porównawczych przeznaczonych do badania wytrzymałości powinno pozostawać w wodzie w temperaturze $+18^{+2}{}^{\circ}\text{C}$ przez cały czas badania odporności na działanie mrozu. Probki przeznaczone do zamrażania należy, po otarciu z wody, zważyć z dokładnością do 0,2%. Zamrażanie powinno odbywać się w temperaturze $-18^{+2}{}^{\circ}\text{C}$, przy czym temperatura w komorze zamrażalniczej powinna być już na tym poziomie w chwili układania próbek. Probki należy ułożyć zachowując odstęp między nimi oraz ścianami komory co najmniej 20 mm. Każdorazowy okres

zamrażania próbek w podanej temperaturze powinien wynosić co najmniej 4 h. Po każdym z nich próbki poddaje się odmrażaniu przez całkowite zanurzenie w wodzie o temperaturze $+18^{\pm 2}$ °C. Czas odmrażania powinien wynosić nie mniej niż 2 h i nie więcej niż 4 h. Badanie obejmuje 150 cykli zamrażania-odmrażania. Po ostatnim odmrażaniu, próbki po otarciu z wody waży się z dokładnością do 0,2%. Następnie przeprowadza się badanie wytrzymałości na ściskanie próbek zamrażanych i niezamrażanych, wszystkich w stanie nasycenia wodą. Powierzchnie dociskowe próbek muszą być gładkie, a w razie ubytków – wyprawione jak do badania wytrzymałości na ściskanie. Średni ubytek masy próbek po badaniu – ΔM należy obliczyć, wg wzoru:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M_1} 100 \quad [\%]$$

w którym:

M_1 – średnia masa próbek przed ich pierwszym zamrażaniem, w stanie nasycenia wodą [kg],

M_2 – średnia masy próbek po ich ostatnim odmrażaniu, w stanie nasycenia wodą [kg].

Średni spadek wytrzymałości próbek po badaniu – ΔR należy obliczyć, wg wzoru:

$$\Delta R = \frac{R_1 - R_2}{R_1} 100 \quad [\%]$$

w którym:

R_1 – średnia wytrzymałość na ściskanie próbek porównawczych-niezamrażanych, nasyconych wodą, [MPa],

R_2 – średnia wytrzymałość na ściskanie próbek badanych, po ich ostatnim odmrażaniu, nasyconych wodą, [MPa].

3.2.7 Sprawdzenie ścieralności betonu

Badanie polega na ścieraniu próbki sześcienniej, wyciętej z próbki do badania wytrzymałości betonu na ściskanie, zgodnie z normą PN-EN 14157 (lub PN-EN 13892-3). Po wykonaniu zadanych obrotów tarczy (16 cykli po 22 obroty każdy cykl) należy zmierzyć wysokość próbki suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm. Obliczanie parametru ścieralności wykonuje się na podstawie zmniejszenia objętości wyliczonej wg wzoru:

$$\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho_b} \quad [\text{mm}^3]$$

w którym:

Δm – ubytek masy po 16 cyklach, z zaokrągleniem do 0,1 g [g],

ρ_b – gęstość objętościowa próbki [g/mm³].

4 PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ ZNAKOWANIE WYROBU

4.1 Pakowanie, transport i składowanie

Płyty mogą być przenoszone na terenie zakładu produkcyjnego po uzyskaniu przez beton wytrzymałości nie niższej niż 0,75 fck (37 MPa). Do transportu można przekazywać płyty, w których beton osiągnął pełną wytrzymałość.

Płyty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w liczbie sztuk nieprzekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie płyt na środkach transportu powinno zabezpieczać je przed uszkodzeniem i zapewnić równomierne obciążenie tych środków transportu. Płyty należy układać na podkładkach drewnianych o wymiarach i z odstępami umożliwiającymi załadunek i rozładunek za pomocą sprzętu mechanicznego.

Należy dążyć do montowania płyt bezpośrednio po ich zdjęciu z transportującego je pojazdu. W innych przypadkach prefabrykaty należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, posiadającym wymaganą nośność, w sposób uniemożliwiający ich przesunięcie i nadmierne obciążenie.

Płyty należy układać w stosie maksymalnie po 4 szt., powierzchnią jezdnią do góry, na przekładkach drewnianych z zachowaniem między płytami prześwitu umożliwiającego uchwycenie płyty do transportu za pomocą dźwigu. Przekładki powinny być ułożone w kierunku poprzecznym w odległości co najmniej 10 cm od krawędzi płyty, w sposób zabezpieczający płyty od odkształceń trwałych, przy czym przekładki skrajne powinny być ułożone w odległości nie większej niż 30 cm od bocznych krawędzi płyty.

W przypadku konieczności składowania płyt na placu budowy lub w jego pobliżu, należy uwzględnić kolejność późniejszego ich pobierania i montażu na placu budowy tak, aby nie trzeba było ich niepotrzebnie przenosić.

Gdy elementy są składowane na istniejących elementach budowy, należy uprzednio sprawdzić ich nośność. Należy unikać przeciążeń, w razie konieczności ułożyć dodatkowe podpory.

W żadnym wypadku nie wolno opierać płyt o konstrukcje budowlane, które ze względu na stan budowy nie są wystarczająco posadowione. Ze względów bezpieczeństwa, należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie m.in. 1 m odstępu magazynowanych płyt od wszelkich elementów i obiektów ruchomych np. dźwigu, pojazdów, maszyn roboczych.

4.2 Znakowanie wyrobu

Wyrób należy oznakować znakiem budowlanym zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966 z późn. zm.).

Przed oznakowaniem wyrobu znakiem wyrobu znakiem budowlanym należy sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego według wzoru opublikowanego w załączniku nr 2 do cytowanego rozporządzenia oraz udostępnić ją w sposób opisany w rozporządzeniu.

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikujący pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe,
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

Wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych powinna być dostarczona albo udostępniona w odpowiednich przypadkach karta charakterystyki i/lub informacje o substancjach niebezpiecznych zawartych w tym wyrobie budowlanym, o których mowa w art. 31 lub 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Ponadto oznakowanie wyrobu budowlanego, stanowiącego mieszaninę niebezpieczną według rozporządzenia REACH, powinno być zgodne z wymaganiami rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (t.j. Dz. U. z 2015 r. poz. 450) i rozporządzenia

(WE) nr 1272/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniającego i uchylającego dyrektywę 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

Informację należy dołączyć do wyrobu budowlanego w sposób umożliwiający zapoznanie się z nią przez stosującego ten wyrób.

5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI

5.1 Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966 z późn. zm.) ma zastosowanie system 2+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

5.2 Badanie typu

Właściwości użytkowe, ocenione w p. 3 stanowią badanie typu wyrobu, dopóki nie nastąpią zmiany surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego.

5.3 Zakładowa kontrola produkcji

Wyrób budowlany, objęty niniejszą Krajową Oceną Techniczną, powinien być produkowany zgodnie z systemem zakładowej kontroli produkcji.

Producent powinien ustanowić, udokumentować, wdrożyć i utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji w celu zapewnienia stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, określonych w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej.

Dokumentacja zakładowej kontroli produkcji powinna zawierać:

- a) strukturę organizacyjną,
- b) wymagania dla personelu (kwalifikacje, uprawnienia, odpowiedzialność za poszczególne elementy zakładowej kontroli produkcji, szkolenia),
- c) audyty wewnętrzne, prowadzenie działań korygujących i zapobiegawczych,
- d) nadzór nad dokumentacją i zapisami,
- e) plany kontroli i badania surowców, wymagania,
- f) plany kontroli i badania gotowego wyrobu,
- g) nadzór nad wyposażeniem produkcyjnym,

- h) nadzór nad wyposażeniem do kontroli i badań z zachowaniem spójności pomiarowej,
- i) nadzór nad procesem produkcyjnym, w tym prowadzone kontrole i badania międzyoperacyjne,
- j) opis prac podzlecanych i tryb ich nadzoru,
- k) postępowanie z wyrobem niezgodnym i reklamacjami,
- l) identyfikację wyrobu na każdym etapie produkcji oraz jego identyfikowalność,
- m) opis sposobu pakowania, transportu i składowania oraz sposób znakowania wyrobu.

Dokumentacja zakładowej kontroli produkcji powinna być uzupełniona o dokumentację techniczną, specyfikacje techniczne (normy wyrobu, normy badawcze, europejskie lub krajowe oceny techniczne, itp.), przepisy prawa.

5.4 Program badań

Badania kontrolne powinny być prowadzone zgodnie z ustalonym planem badań, ale nie rzadziej niż dla każdej partii wyrobów. Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Badania okresowe powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz na 3 lata.

Badania typu wyrobu będą wykonywane:

- przy dopuszczeniu wyrobu do seryjnej produkcji,
- w przypadku wprowadzenia zmian w technologii produkcji,
- każdorazowo po uzyskaniu informacji o wadliwym funkcjonowaniu wyrobu.

5.4.1 Badania kontrolne

Zakres badań kontrolnych obejmuje sprawdzenie:

- a) atestów materiałów,
- b) wymiarów i odchylek wykonania,
- c) stanu powierzchni i wyglądu zewnętrznego,
- d) wytrzymałości betonu na ściskanie.

5.4.2 Badania okresowe oraz badania typu

Badania okresowe oraz badania typu płyt obejmują badania kontrolne według 5.4.1. oraz sprawdzenie:

- a) nasiąkliwości betonu,
- b) mrozoodporności betonu,
- c) ścieralności betonu.

6 USTALENIA FORMALNO-PRAWNE

1. Krajowa ocena techniczna nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 776). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z rozwiązania technicznego, będącego przedmiotem niniejszej krajowej oceny technicznej.
2. IK wydając krajową ocenę techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.
3. Krajowa ocena techniczna IK nie zwalnia dostawcy wyrobów od odpowiedzialności za właściwą jakość oraz wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za właściwe ich zastosowanie.
4. Instytut Kolejnictwa w Warszawie może uchylić krajową ocenę techniczną z uzasadnionych przyczyn.
5. Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego przed wprowadzeniem do obrotu oraz nie zastępuje pozwoleń władz budowlanych niezbędnych do prowadzenia robót budowlanych. Zgodnie z art. 5 pkt. 2 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.) wyrób budowlany może być wprowadzony do obrotu, jeżeli został oznakowany znakiem budowlanym. Oznakowanie wyrobu budowlanego znakiem budowlanym jest dopuszczalne, jeżeli producent dokonał oceny zgodności i wydał, na swoją wyłączną odpowiedzialność krajową deklarację właściwości użytkowych.

7 DOKUMENTY WYKORZYSTANE W POSTĘPOWANIU

7.1 Normy i przepisy

Do stosowania niniejszego dokumentu są niezbędne podane niżej dokumenty, które w całości lub w części, zostały w nim powołane. W przypadku powołań datowanych ma zastosowanie wyłącznie wydanie cytowane. W przypadku powołań niedatowanych stosuje się ostatnie wydanie dokumentu powołanego (łącznie ze zmianami).

PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-EN 196-3:2016-12	Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 197-1:2012	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 206+A1:2016-12	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1991-2:2007	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 2: Obciążenia ruchome mostów
PN-EN 1992-1-1:2008	Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 12390-2:2011	Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13369:2018-05	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN 13501-1+A1:2010	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień
PN-EN 13892-3:2015-02	Metody badania materiałów na podkłady podłogowe -- Część 3: Oznaczanie odporności na ścieranie według Bohmego
PN-EN 14157:2017-11	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-ISO 6935-2/Ak:1998	Stal do zbrojenia betonu - Pręty żebrowane - Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu - Pręty żebrowane

7.2 Dokumentacja, sprawozdania

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Torowych Płyt Nośnych systemu GTP. Wersja PL 3.0. Lauchhammer, 01.06.2018;
- Sprawozdanie z badań Nr 4L047S18/1. Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Laboratorium Innowacyjnych Materiałów i Monitorowania Środowiska. Opole, 19.07.2018;
- Sprawozdanie z badań Nr 4L047S18/2. Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych Laboratorium Innowacyjnych Materiałów i Monitorowania Środowiska. Opole, 5.09.2018;
- Sprawozdanie nr 056/2018. Centrum Technologiczne BETOTECH Sp. z o.o. Laboratorium Materiałów Budowlanych. Strzelce Opolskie, 16.07.2018;
- Prefabrykowane żelbetowe Torowe Płyty Nośne Systemu GTP. B+F Beton- und Fertigteilgesellschaft mbH Lauchhammer, 03.11.2015;
- Statische Berechnung. Typenprojekt Gleistragplatten. B+F Beton- und Fertigteilgesellschaft mbH Lauchhammer, 02.2006;
- Statische Berechnung. Typenprojekt Gleistragplatten – UIC60 Schiene. B+F Beton- und Fertigteilgesellschaft mbH Lauchhammer, 02.2015.

SPIS TREŚCI

1	OPIS TECHNICZNY	4
1.1	Nazwa techniczna i nazwa handlowa	4
1.2	Nazwa i adres producenta oraz miejsce produkcji, a także nazwa i adres upoważnionego przedstawiciela, o ile został ustanowiony	4
1.3	Oznaczenie typu i opis techniczny wyrobu	4
2	ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE.....	6
3	WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY	8
3.1	Właściwości użytkowe	8
3.1.1	Wymagania ogólne	8
3.1.1.1	Przygotowanie i zbrojenie form.....	8
3.1.1.2	Mieszanka betonowa	8
3.1.1.3	Zagęszczanie betonu.....	9
3.1.1.4	Obróbka termiczna i dojrzewanie betonu	9
3.1.1.5	Pielęgnacja betonu	9
3.1.1.6	Rozformowanie	9
3.1.2	Wymagania dotyczące materiału	9
3.1.3	Wymiary i odchyłki wykonania	9
3.1.4	Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny.....	10
3.1.5	Wytrzymałość betonu na ściskanie	10
3.1.6	Nasiąkliwość wagowa betonu.....	10
3.1.7	Mrozoodporność betonu	11
3.1.8	Ścieralność betonu.....	11
3.2	Metody zastosowane do oceny	11
3.2.1	Sprawdzenie materiałów do produkcji płyt.....	11
3.2.2	Sprawdzenie wymiarów i odchyłek wykonania.....	11
3.2.3	Sprawdzenie stanu powierzchni i wyglądu zewnętrznego	12
3.2.4	Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie.....	12
3.2.5	Sprawdzenie nasiąkliwości wagowej betonu.....	12
3.2.6	Sprawdzenie mrozoodporności betonu	12
3.2.7	Sprawdzenie ścieralności betonu.....	13

4	PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ ZNAKOWANIE WYROBU .	14
4.1	Pakowanie, transport i składowanie.....	14
4.2	Znakowanie wyrobu.....	15
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI	16
5.1	Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych	16
5.2	Badanie typu	16
5.3	Zakładowa kontrola produkcji	16
5.4	Program badań	17
5.4.1	Badania kontrolne	17
5.4.2	Badania okresowe oraz badania typu.....	17
6	USTALENIA FORMALNO-PRAWNE.....	18
7	DOKUMENTY WYKORZYSTANE W POSTĘPOWANIU.....	18
7.1	Normy i przepisy	18
7.2	Dokumentacja, sprawozdania	20