



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ
PL 00-611 WARSZAWA, ul. Filtrowa 1, www.itb.pl

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2

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 Techniki Budowlanej w Warszawie, na wniosek:

JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 68, 55-330 Krępice k/Wrocławia

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Belki PFEIFER Hybridbeam® BH

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

29 września 2025 r.

DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej

dr inż. Robert Geryło



Warszawa, 29 września 2020 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 zawiera 19 stron, w tym 3 Załączniki. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2017/0032 wydanie 1. Tekst tego dokumentu można kopiować tylko w całości. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów tekstu Krajowej Oceny Technicznej wymaga pisemnego uzgodnienia z Instytutem Techniki Budowlanej.

Instytut Techniki Budowlanej

ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

tel.: 22 825 04 71; NIP: 525 000 93 58; KRS: 0000158785

1. OPIS TECHNICZNY WYROBU

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna obejmuje belki PFEIFER Hybridbeam® BH typów: BH 20200, BH 20250, BH 20300, BH 27300, BH 27350, BH 27400, BH 32350, BH 32400, BH 32450, BH 40400, BH 40450, BH 40500, BH 45400, BH 45450, BH 45500, BH 50500, BH 50550, BH 50650, BH 20200R, BH 20250R, BH 20300R, BH 27300R, BH 27350R, BH 27400R, BH 32350R, BH 32400R, BH 32450R, BH 40400R, BH 40450R, BH 40500R, BH 4400R, BH 45450R, BH 45500R, BH 50500R, BH 50550R i BH 50650R, stosowane jako tzw. belki „ukryte”, stanowiące podparcie dla żebrowych płyt stropowych. Producentem belek hybrydowych PFEIFER Hybridbeam® BH jest Pfeifer Steel Production Poland Sp. z o. o., ul. Wrocławska 68, 55-330 Krępiec k/Wrocławia, a upoważnionym przedstawicielem producenta jest JORDAHL & PFEIFER Technika Budowlana Sp. z o. o.

Belka PFEIFER Hybridbeam® BH jest złożona z profilu stalowego, wypełnionego betonem, z ułożonymi prętami zbrojeniowymi. Do bocznych ścianek profilu są przyspawane (od wewnątrz) trzpienie stalowe z główkami, których zadaniem jest zapewnienie współpracy pomiędzy profilem stalowym a betonem. W bocznych ściankach profilu znajdują się okrągłe otwory, umożliwiające wykonanie w belkach poziomych kanałów w kształcie walca (rysunek A1).

Wymiary belek PFEIFER Hybridbeam® BH z dwiema półkami (belki pośrednie) i z jedną półką (belki skrajne) podano w tablicach na rysunkach A2 i A3. Tolerancje wymiarów belek hybrydowych odpowiadają klasie tolerancji *m* według normy PN-EN 22768-1:1999.

Profile stalowe belek PFEIFER Hybridbeam® BH są wykonane ze stali zwykłej, węglowej gatunku S-460 według normy PN-EN 10025-3:2007. Żebrowane pręty zbrojeniowe są wykonane ze stali zwykłej, węglowej o granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa, w klasie ciągliwości B według normy PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2). Ilość i rozstaw prętów zbrojeniowych są ustalane w zależności od projektowanej nośności belki. Trzpienie stalowe z główkami są wykonane ze stali zwykłej, węglowej, gatunku S235J2+C450 według normy PN-EN 10025-1:2007. Profil stalowy jest wypełniony betonem klasy C60/75 według normy PN-EN 206+A1:2016. Z uwagi na odporność ogniową, dolna powierzchnia belki jest zabezpieczona jedną z reaktywnych powłok do przeciwpożarowej ochrony elementów stalowych (zabezpieczeniem ogniochronnym) według p. 2.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Belki PFEIFER Hybridbeam® BH są przeznaczone do stosowania jako tzw. belki „ukryte”, stanowiące podparcie dla żelbetowych płyt stropowych, prefabrykowanych lub monolitycznych.

Na rysunku A4 pokazano przykłady zastosowania belek PFEIFER Hybridbeam® BH, a na rysunku A5 - przykłady ukształtowania połączenia belki z płytami stropowymi, w przypadku stropów o różnej wysokości oraz w przypadku stropów z nadbetonem. Na rysunku A4 pokazano zbrojenie zszywające układane w kanałach poziomych belek, zapewniające współpracę belek i stropów. Belki z dwiema półkami (belki pośrednie) są stosowane w środkowej części stropu, a belki z jedną półką (belki skrajne) na obrzeżach stropu.

Stan graniczny nośności belek PFEIFER Hybridbeam® BH należy sprawdzać w fazie montażu oraz w fazie eksploatacji (rysunek B1).

W fazie montażu należy przyjąć przekrój obliczeniowy belki PFEIFER Hybridbeam® BH osłabionej otworami montażowymi (rysunek B2).

W fazie eksploatacji należy przyjąć przekrój obliczeniowy pełnej belki (bez osłabienia otworami montażowymi, rysunek B3).

W fazie montażu należy sprawdzić:

- nośność na zginanie belki w przekroju w środku rozpiętości przęsła,
- nośność na ścinanie belki w przekroju przypodporowym,
- nośność na skręcanie belki w przekroju przypodporowym.

Sprawdzenie nośności na zginanie należy przeprowadzić według normy PN-EN 1994-1-1:2008 (Eurokod 4), sprawdzenie nośności na ścinanie według norm: PN-EN 1994-1-1:2008 (Eurokod 4) i PN-EN 1993-1-1:2006 (Eurokod 3), a sprawdzenie nośności na skręcanie według norm: PN-EN 1994-1-1:2008 (Eurokod 4) i PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2).

W fazie eksploatacji należy:

- sprawdzić nośność na zginanie belki bez uwzględnienia współpracujących części stropu,
- wyznaczyć szerokość współpracujących części stropu,
- sprawdzić ugięcie belki z uwzględnieniem współpracujących części stropu.

Sprawdzenie nośności na zginanie i sprawdzenie ugięcia belki należy przeprowadzić według normy PN-EN 1994-1-1:2008 (Eurokod 4). Wyznaczenie szerokości współpracujących części stropu należy przeprowadzić według norm PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2) i PN-EN 1994-1-1:2008 (Eurokod 4).

Minimalne pole powierzchni przekroju zbrojenia zszywającego belkę ze stropem, w postaci żebrowanych prętów zbrojeniowych ze stali zwykłej, węglowej o granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa, w klasie ciągliwości B według normy PN-EN 1992-1-1:2008, podano w p. 3.

Klasa betonu wypełniającego kanały poziome w belkach, wypełniającego złącza pomiędzy belką a stropem oraz wypełniającego kanały stropu prefabrykowanego, kanałowego (tzw. betonu zalewowego) nie powinna być mniejsza niż C20/25 według normy PN-EN 206+A1:2016, a średnica kruszywa użytego do produkcji tego betonu nie powinna być większa niż 8 mm. Długość odcinka wypełnienia kanału w stropie kanałowym (po obu stronach belki) nie powinna być mniejsza niż 35 cm.

Odporność ogniową belek PFEIFER Hybridbeam® BH, podaną w p. 3, uzyskuje się dzięki zewnętrznemu zabezpieczeniu ogniochronnemu dolnej powierzchni belki jednym z systemów zabezpieczenia ogniochronnego (rysunek B4):

- Firefilm 901 i 902, produkowanym przez Carboline Norge AS, według Europejskiej Oceny Technicznej ETA-15/0691,
- HENSOTHERM® 910KS, produkowanym przez RUDOLF HENSEL GMBH, według Europejskiej Oceny Technicznej ETA-16/0834,
- Sika® Unitherm® Platinum, produkowanym przez Sika Deutschland GmbH, według Europejskiej Oceny Technicznej ETA-11/0014,
- Sika® Unitherm® Platinum-120, produkowanym przez Sika Deutschland GmbH, według Europejskiej Oceny Technicznej ETA-15/0814,
- STEELGUARD 751 i STEELGUARD 851, produkowanym przez PPG Coatings Europe BV, według Europejskiej Oceny Technicznej ETA-15/0439.

Belki PFEIFER Hybridbeam® BH powinny być stosowane zgodnie z projektem technicznym, opracowanym z uwzględnieniem polskich norm i przepisów budowlanych, ustaleń niniejszej Krajowej Oceny Technicznej oraz zgodnie z instrukcją producenta, dotyczącą warunków wykonywania podparć płyt stropowych z użyciem ww. belek.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

3.1.1. Minimalne pola powierzchni przekroju zbrojenia zespalającego belek PFEIFER Hybridbeam® BH. Minimalne pola powierzchni przekroju zbrojenia zespalającego belek PFEIFER Hybridbeam® BH podano w Załączniku C (tablica C1).

3.1.2. Minimalne pole powierzchni przekroju zbrojenia zszywającego belkę PFEIFER Hybridbeam® BH ze stropem. Minimalne pole powierzchni przekroju zbrojenia zszywającego belkę PFEIFER Hybridbeam® BH ze stropem nie powinno być mniejsze niż 226 mm²/mb belki.

3.1.3. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH. Klasyfikację odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH z systemem zabezpieczenia ogniochronnego (p. 2), według kryteriów zawartych w normie PN-EN 13501-2:2016-07, podano w Załączniku C (tablice C2 ÷ C6).

3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

Badanie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH wykonuje się według normy PN-EN 1363-1:2002.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Belki PFEIFER Hybridbeam® BH powinny być dostarczane oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmienną ich właściwości technicznych.

Sposób znakowania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny 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 późniejszymi zmianami).

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 identyfikacyjny 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 (ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2),
- 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 dostarczana albo udostępniana w odpowiednich przypadkach karta charakterystyki i/lub informacje o substancjach niebezpiecznych zawartych w 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 (WE) nr 1272/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

5. OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

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 późniejszymi zmianami) 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

Producent powinien mieć wdrożony system zakładowej kontroli produkcji w zakładzie produkcyjnym. Wszystkie elementy tego systemu, wymagania i postanowienia, przyjęte przez producenta, powinny być dokumentowane w sposób systematyczny, w formie zasad i procedur, włącznie z zapisami z prowadzonych badań. Zakładowa kontrola produkcji powinna być dostosowana do technologii produkcji i zapewniać utrzymanie w produkcji seryjnej deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu.

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje specyfikację i sprawdzanie surowców i składników, kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania kontrolne (według p. 5.4), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

5.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne obejmują sprawdzenie kształtu i wymiarów belek.

5.5. Częstotliwość 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.

6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2017/0032 wydanie 1.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk belek PFEIFER Hybridbeam® BH, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

6.3. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wraz z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2020 r., poz. 215, z późniejszymi zmianami) wyroby, których dotyczy niniejsza Krajowa Ocena Techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.4. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0032 wydanie 2 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2020 r., poz. 286, z późniejszymi zmianami). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

6.5. ITB wydając Krajową Ocenę Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

6.6. Krajowa Ocena Techniczna nie zwalnia producenta wyrobów od odpowiedzialności za ich prawidłową jakość, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za ich właściwe zastosowanie.

6.7. Ważność Krajowej Oceny Technicznej może być przedłużana na kolejne okresy, nie dłuższe niż 5 lat.

7. WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU

7.1. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje

- 1) 00970/20/Z00NZP. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek Hybridbeam® BH firmy Jordahl & Pfeifer. Zakład Badań Ogniowych ITB, Warszawa 2020 r.
- 2) 6006/17/R44NZP. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek Hybridbeam® BH firmy Jordahl & Pfeifer zabezpieczonych ogniochronnie zestawem wyrobów malarskich FLAME STAL Fire Proof Solvent lub Firefilm 901 i 902 firmy Carboline. Zakład Badań Ogniowych ITB, Warszawa 2017 r.
- 3) 06006/16/R39NZK. Opinia specjalistyczna opracowanego przez firmę Jordahl & Pfeifer projektu 18 typów belek Hybridbeam® BH oznaczonych symbolami od BH 20-200 do BH 50-550, w celu opracowania Aprobaty Technicznej ITB. Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki ITB, Warszawa 2016 r.

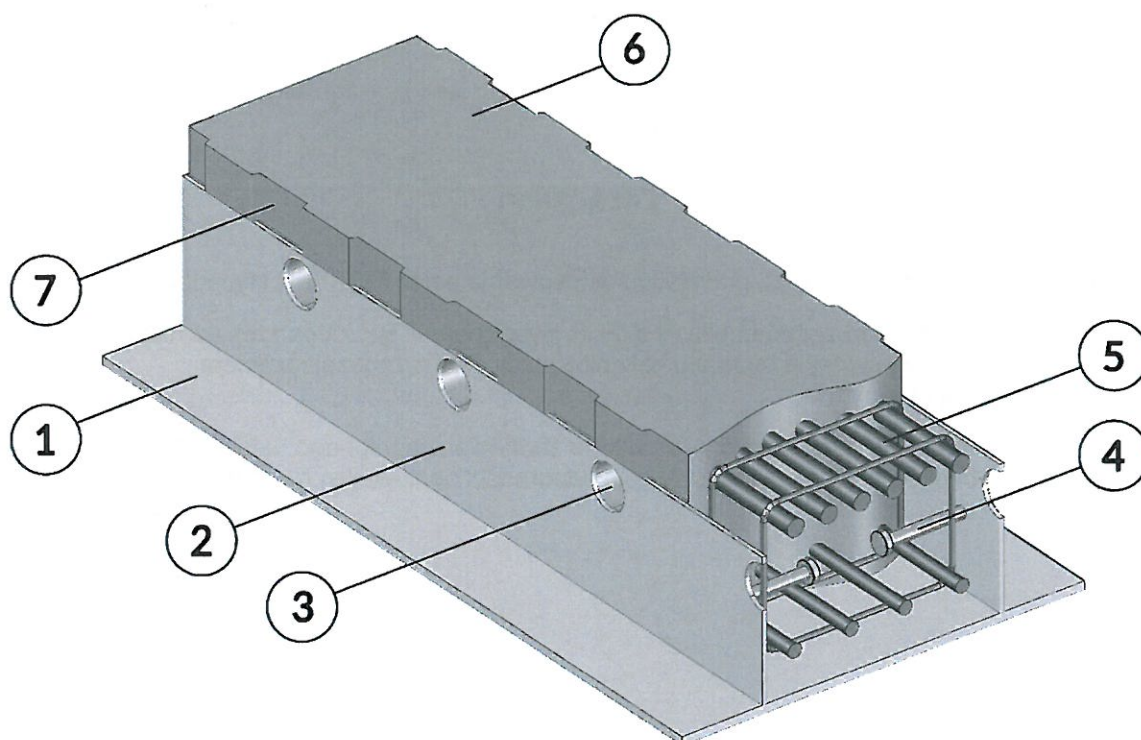
7.2. Normy i dokumenty związane

PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</i>
PN-EN 10025-1:2007	<i>Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy</i>
PN-EN 1992-1-1:2008	<i>Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 206+A1:2016	<i>Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
PN-EN 1994-1-1:2008	<i>Eurokod 4. Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dla budynków (z aneksami)</i>
PN-EN 1993-1-1:2006	<i>Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1. Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
PN-EN 13501-2:2016-07	<i>Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników odporności ogniowej w wyłączeniu instalacji wentylacyjnej</i>
PN-EN 1363-1:2002	<i>Badania odporności ogniowej. Część 1. Wymagania ogólne</i>
ETA-15/0691 z dnia 27/11/2015	<i>Reaktywna powłoka do przeciwpożarowej ochrony elementów stalowych. Firefilm 901 i 902, Warrington Certification Ltd, Warrington (Wielka Brytania), 2011 r.</i>
ETA-16/0834 z dnia 20/12/2016	<i>Reaktywna powłoka do przeciwpożarowej ochrony elementów stalowych. HENSOTHERM® 910 KS, RUDOLF HENSEL GMBH, Warrington (Wielka Brytania), 2016 r.</i>
ETA-11/0014 z dnia 25/08/2016	<i>Reaktywna powłoka do przeciwpożarowej ochrony elementów stalowych. Sika® Unitherm® Platinum, Sika Deutschland GmbH, Warrington (Wielka Brytania), 2016 r.</i>

ETA-15/0814 z dnia 08/01/2016	<i>Reaktywna powłoka do przeciwpożarowej ochrony elementów stalowych. Sika® Unitherm® Platinum-120, Sika Deutschland GmbH, Warrington (Wielka Brytania), 2016 r.</i>
ETA-15/0439 z dnia 19/07/2016	<i>Reaktywna powłoka do przeciwpożarowej ochrony elementów stalowych. STEELGUARD 751 i STEELGUARD 851, PPG Coatings Europe BV, Guildford (Wielka Brytania), 2016 r.</i>
PN-EN 13501-2:2016-07	<i>Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników odporności ogniowej w wyłączeniu instalacji wentylacyjnej</i>
PN-EN 1363-1:2002	<i>Badania odporności ogniowej. Część 1. Wymagania ogólne</i>
ITB-KOT-2017/0032 wydanie 1	<i>Belki Hybridbeam® BH</i>

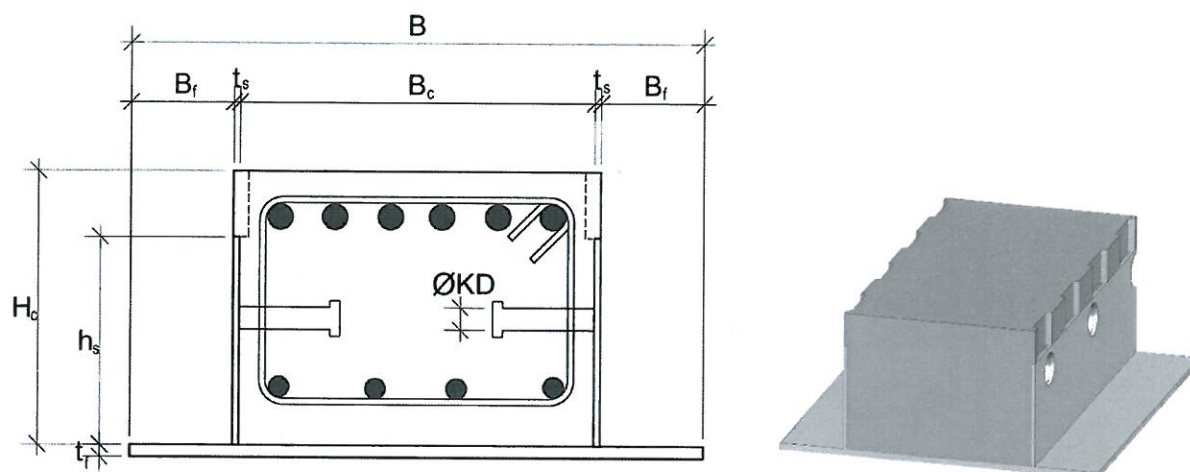
ZAŁĄCZNIKI

Załącznik A.	Kształt, wymiary oraz przykłady zastosowania belek PFEIFER Hybridbeam® BH.....	10
Załącznik B.	Przekroje poprzeczne belki PFEIFER Hybridbeam® BH z opartymi na niej płytami stropowymi w fazie montażu i eksploatacji oraz z zabezpieczeniem ogniochronnym	15
Załącznik C.	Minimalne pola powierzchni przekroju zbrojenia zespolonego belek PFEIFER Hybridbeam® BH oraz klasyfikacje odporności ogniowej tych belek	17

Załącznik A.

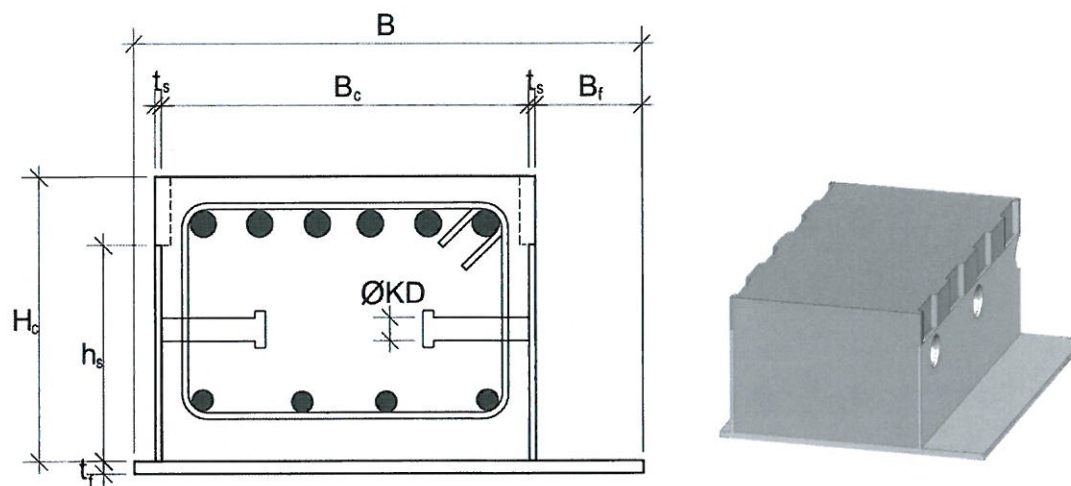
Rysunek A1. Belka PFEIFER Hybridbeam® BH

1 – pas dolny profilu stalowego, 2 – środnik profilu stalowego, 3 – otwór w profilu stalowym,
4 – trzpień stalowy z główką, 5 – pręt zbrojeniowy, 6 – beton belki, 7 – powierzchnia z wrębami



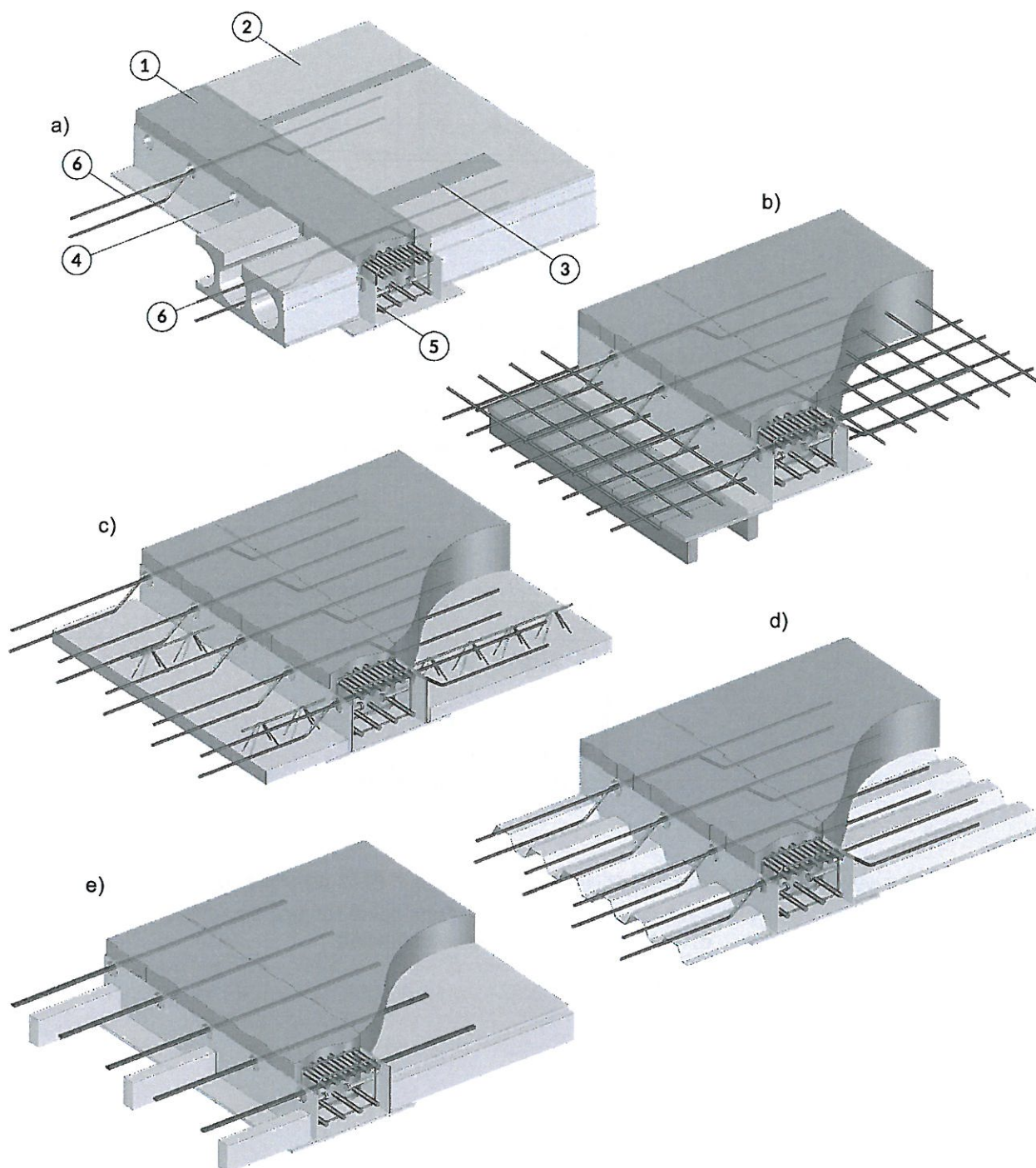
Poz.	Oznaczenie typu belki	B, mm	B _c , mm	B _f , mm	H _c , mm	h _s , mm	t _r , mm	t _s , mm	Ø KD, mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BH 20200	492 ÷ 616	200÷240	140÷220	200÷260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	13 ÷ 16
2	BH 20250	542 ÷ 666	250÷290	140÷220	200÷260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	13 ÷ 16
3	BH 20300	592 ÷ 716	300÷340	140÷220	200÷260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	13 ÷ 16
4	BH 27300	592 ÷ 716	300÷340	140÷220	270÷310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	16 ÷ 19
5	BH 27350	642 ÷ 766	350÷390	140÷220	270÷310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	16 ÷ 19
6	BH 27400	692 ÷ 820	400÷440	140÷220	270÷310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 10	16 ÷ 19
7	BH 32350	706 ÷ 850	350÷390	170÷250	320÷390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	19 ÷ 22
8	BH 32400	756 ÷ 900	400÷440	170÷250	320÷390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	19 ÷ 22
9	BH 32450	806 ÷ 950	450÷490	170÷250	320÷390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	19 ÷ 22
10	BH 40400	756 ÷ 900	400÷440	170÷250	400÷440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
11	BH 40450	806 ÷ 950	450÷490	170÷250	400÷440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
12	BH 40500	856 ÷ 1000	500÷540	170÷250	400÷440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
13	BH 45400	756 ÷ 900	400÷440	170÷250	450÷490	300÷325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
14	BH 45450	806 ÷ 950	450÷490	170÷250	450÷490	300÷325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
15	BH 45500	856 ÷ 1000	500÷540	170÷250	450÷490	300÷325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
16	BH 50500	856 ÷ 1000	500÷540	170÷250	500÷540	300÷350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22 ÷ 25
17	BH 50550	906 ÷ 1050	550÷590	170÷250	500÷540	300÷350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22 ÷ 25
18	BH 50650	1006 ÷ 1150	650÷690	170÷250	500÷540	300÷350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22 ÷ 25

Rysunek A2. Belka PFEIFER Hybridbeam® BH, pośrednia
(stosowana w części środkowej stropu)



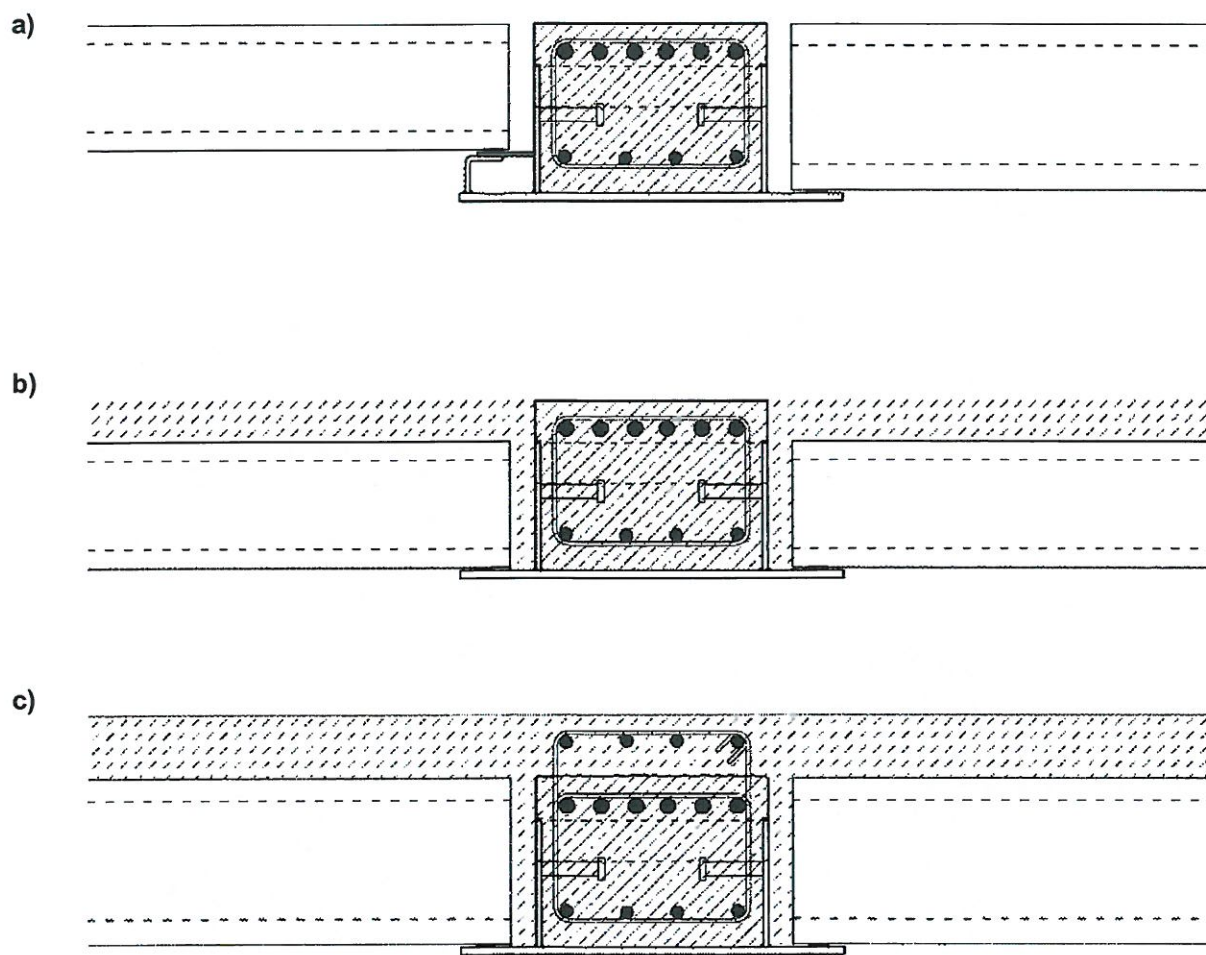
Poz.	Oznaczenie typu belki	B, mm	B _c , mm	B _f , mm	H _c , mm	h _c , mm	t _f , mm	t _s , mm	Ø KD, mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	BH 20200R	372÷496	200÷240	140÷220	200÷260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	13 ÷ 16
2	BH 20250R	422÷546	250÷290	140÷220	200÷260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	13 ÷ 16
3	BH 20300R	472÷596	300÷340	140÷220	200÷260	160	12 ÷ 20	6 ÷ 8	13 ÷ 16
4	BH 27300R	472÷596	300÷340	140÷220	270÷310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	16 ÷ 19
5	BH 27350R	522÷646	350÷390	140÷220	270÷310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 8	16 ÷ 19
6	BH 27400R	572÷700	400÷440	140÷220	270÷310	205	12 ÷ 20	6 ÷ 10	16 ÷ 19
7	BH 32350R	556÷700	350÷390	170÷250	320÷390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	19 ÷ 22
8	BH 32400R	606÷750	400÷440	170÷250	320÷390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	19 ÷ 22
9	BH 32450R	656÷800	450÷490	170÷250	320÷390	255	12 ÷ 20	8 ÷ 20	19 ÷ 22
10	BH 40400R	606÷750	400÷440	170÷250	400÷440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
11	BH 40450R	656÷800	450÷490	170÷250	400÷440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
12	BH 40500R	706÷850	500÷540	170÷250	400÷440	300	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
13	BH 45400R	606÷750	400÷440	170÷250	450÷490	300÷325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
14	BH 45450R	656÷800	450÷490	170÷250	450÷490	300÷325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
15	BH 45500R	706÷850	500÷540	170÷250	450÷490	300÷325	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22
16	BH 50500R	706÷850	500÷540	170÷250	500÷540	300÷350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22 ÷ 25
17	BH 50550R	756÷900	550÷590	170÷250	500÷540	300÷350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22 ÷ 25
18	BH 50650R	856÷1000	650÷690	170÷250	500÷540	300÷350	12 ÷ 30	8 ÷ 20	22 ÷ 25

Rysunek A3. Belka PFEIFER Hybridbeam® BH, skrajna (stosowana na obrzeżach stropu)



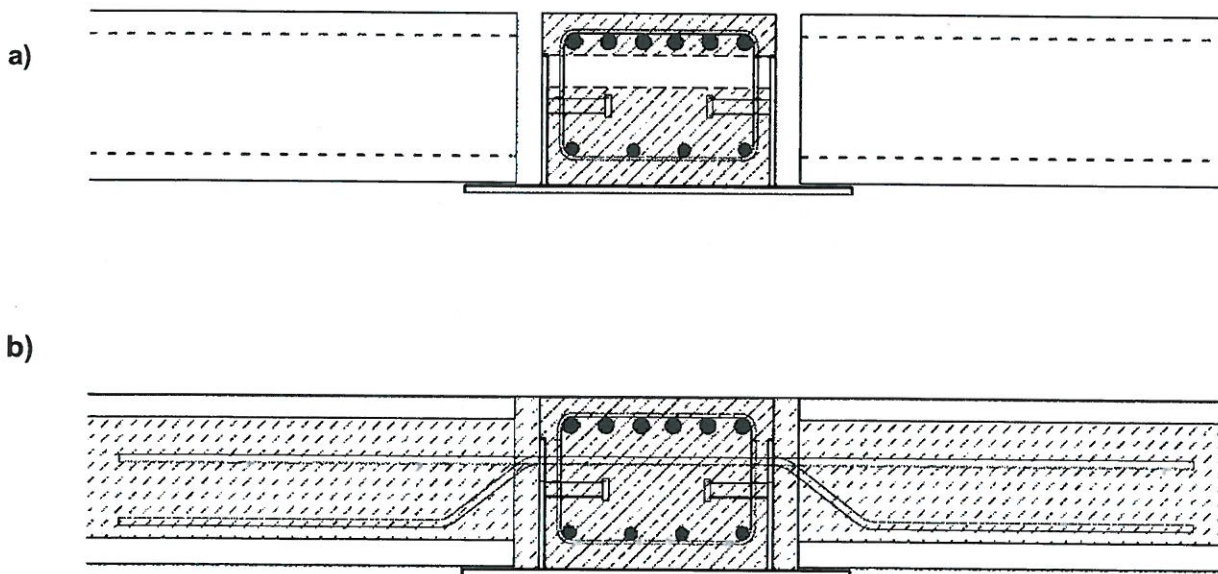
Rysunek A4. Przykłady zastosowania belek PFEIFER Hybridbeam® BH

- a) jako podparcie stropów żelbetowych, prefabrykowanych, kanałowych; b) jako podparcie stropów monolitycznych; c) jako podparcie stropów żelbetowych, monolitycznych, typu Filigran; d) jako podparcie stropów żelbetowych monolitycznych, z szalunkiem traconym w postaci blachy trapezowej; e) jako podparcie stropów żelbetowych, monolitycznych, z żebrami drewnianymi
- 1 – belka Hybridbeam® BH, 2 – płyta stropowa, 3 – beton wypełniający otwarte kanały w płycie stropowej, 4 – otwór w belce, 5 – zbrojenie podłużne belki, 6 – zbrojenie zszywające

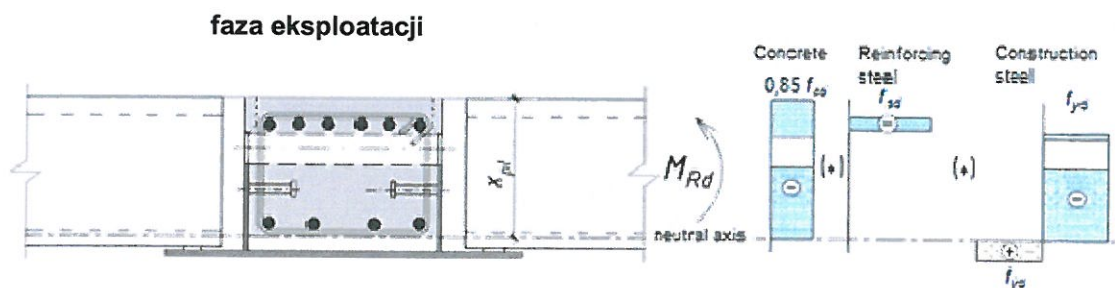


Rysunek A5. Przykłady połączenia belek PFEIFER Hybridbeam® BH z płytami stropowymi, kanałowymi
a) oparcie płyt o różnych wysokościach; b) podwyższona belka licująca z nadbetonem płyt;
c) belka zespolona z nadbetonem płyt

Załącznik B.

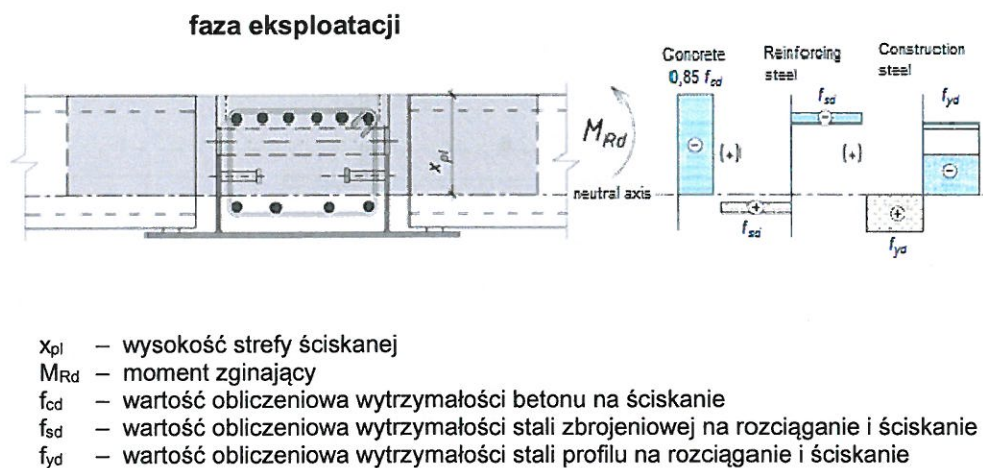


Rysunek B1. Przekrój poprzeczny belki PFEIFER Hybridbeam® BH z opartymi na niej płytami stropowymi w fazie montażu i w fazie eksploatacji
a) faza montażu; b) faza eksploatacji

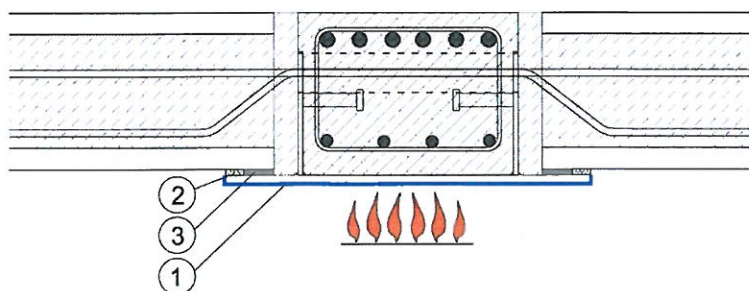


- x_{pl} – wysokość strefy ściskanej
- M_{Rd} – moment zginający
- f_{cd} – wartość obliczeniowa wytrzymałości betonu na ściskanie
- f_{sd} – wartość obliczeniowa wytrzymałości stali zbrojeniowej na rozciąganie i ściskanie
- f_{yd} – wartość obliczeniowa wytrzymałości stali profilu na rozciąganie i ściskanie

Rysunek B2. Obliczeniowy przekrój poprzeczny belki PFEIFER Hybridbeam® BH w fazie montażu



Rysunek B3. Obliczeniowy przekrój poprzeczny belki PFEIFER Hybridbeam® BH w fazie eksploatacji ze współpracującymi fragmentami płyt stropowych



Rysunek B4. Przekrój poprzeczny belki PFEIFER Hybridbeam® BH z opartymi na niej płytami stropowymi z zabezpieczeniem ogniochronnym

- 1 – zabezpieczenie ogniochronne zgodnie z p.2,
 2 – wełna mineralna o szer. 30 mm i gęstości min. 95 kg/m³,
 3 – podkładka elastomerowa o gr. 10 mm

Załącznik C.
Tablica C1. Minimalne pola powierzchni przekroju zbrojenia zespalającego belek PFEIFER Hybridbeam® BH

Poz.	Oznaczenie typu belki	Minimalne pole powierzchni przekroju zbrojenia zespalającego ⁽¹⁾ , mm ² /mb
1	2	3
1	BH 20200/R	2041
2	BH 20250/R	
3	BH 20300/R	
4	BH 27300/R	2512
5	BH 27350/R	
6	BH 27400/R	
7	BH 32350/R	2983
8	BH 32400/R	
9	BH 32450/R	
10	BH 40400/R	3454
11	BH 40450/R	
12	BH 40500/R	
13	BH 45400/R	3454
14	BH 45450/R	
15	BH 45500/R	
16	BH 50500/R	3454
17	BH 50550/R	
18	BH 50650/R	

⁽¹⁾ – zbrojenie w postaci trzpieni stalowych, z główkami, ze stali zwykłej, węglowej gatunku S235J2+C450 według normy PN-EN 10025-1:2007

Tablica C2. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH zabezpieczonych systemem Firefilm 901 lub Firefilm 902

Poz.	Klasa odporności ogniowej	Grubość DFT warstwy pęczniającej systemu Firefilm 901 lub Firefilm 902 [mm] w zależności od temperatury krytycznej stali profilu belki				
		550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
1	2	3	4	5	6	7
1	R30	0	0	0	0	0
2	R60	0,731	0,588	0,510	0,510	0,510
3	R90	1,704	1,164	0,975	0,814	0,668
4	R120	2,920	2,458	1,976	1,549	1,093

Tablica C3. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH zabezpieczonych systemem HENSOTHERM® 910KS

Poz.	Klasa odporności ogniowej	Grubość DFT warstwy pęczniającej systemu HENSOTHERM® 910KS [mm] w zależności od temperatury krytycznej stali profilu belki				
		550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
1	2	3	4	5	6	7
1	R30	0	0	0	0	0
2	R60	0,809	0,655	0,544	0,495	0,495

Tablica C4. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH zabezpieczonych systemem Sika® Unitherm® Platinum

Poz.	Klasa odporności ogniowej	Grubość DFT warstwy pęczniającej systemu Sika® Unitherm® Platinum [mm] w zależności od temperatury krytycznej stali profilu belki				
		550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
1	2	3	4	5	6	7
1	R30	0	0	0	0	0
2	R60	1,848	1,603	1,344	1,073	0,757
3	R90	3,731	3,481	3,204	2,904	2,534

Tablica C5. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH zabezpieczonych systemem Sika® Unitherm® Platinum-120

Poz.	Klasa odporności ogniowej	Grubość DFT warstwy pęczniającej systemu Sika® Unitherm® Platinum-120 [mm] w zależności od temperatury krytycznej stali profilu belki				
		550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
1	2	3	4	5	6	7
1	R30	0	0	0	0	0
2	R60	1,758	1,758	1,758	1,758	1,758
3	R90	2,552	2,288	2,057	1,930	1,818
4	R120	3,956	3,385	2,740	2,740	2,621

Tablica C6. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej belek PFEIFER Hybridbeam® BH zabezpieczonych systemem STEELGUARD 751 lub STEELGUARD 851

Poz.	Klasa odporności ogniowej	Grubość DFT warstwy pęczniającej systemu STEELGUARD 751 lub STEELGUARD 851 [mm] w zależności od temperatury krytycznej stali profilu belki				
		550°C	600°C	650°C	700°C	750°C
1	2	3	4	5	6	7
1	R30	0	0	0	0	0
2	R60	1,415	1,415	1,415	1,415	1,415
3	R90	1,479	1,415	1,415	1,415	1,415
4	R120	2,461	2,080	1,822	1,577	1,415

