



Instytut Techniki Budowlanej

KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

NATIONAL TECHNICAL ASSESSMENT

ITB-KOT-2021/1953 wydanie 2

Pętlowe zestawy łączące HLB

WARSZAWA | KATOWICE | POZNAŃ | PIONKI



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

CZŁONEK EOTA i UEAtc



KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2021/1953 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:

Leviat GmbH, Liebigstrasse 14, 40764 Langenfeld, Niemcy

i

Leviat Sp. z o.o., ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz, Polska

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/1953 wydanie 2 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

Pętlowe zestawy łączące HLB

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

6 grudnia 2027 r.



DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej

dr inż. Robert Geryło

Warszawa, 6 grudnia 2022 r.

Dokument Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2021/1953 wydanie 2 zawiera 16 stron, w tym 2 Załączniki. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/1953 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2021/1953 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 pętlowe zestawy łączące HLB, produkowane przez Leviat GmbH, Liebigstrasse 14, 40764 Langenfeld, Niemcy, w zakładzie produkcyjnym w Polsce. Upoważnionym przedstawicielem producenta w Polsce jest Leviat Sp. z o.o., ul. Rozwojowa 3, 62-800 Kalisz.

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna obejmuje typy wyrobów określone przez producenta i wynikające z właściwości użytkowych podanych w p. 3.

Pętlowe zestawy łączące HLB, o oznaczeniach według tablicy na rysunku A2, są złożone z podłużnych, ryflowanych profili stalowych, w których osadzone są pętle z lin stalowych z zaciśniętymi na ich końcach tulejami stalowymi. Pętle mocowane są do profili za pomocą polipropylenowych (PP) uchwytych zaciskowych. Pętle są zagięte i schowane w profilach, zamykanych pokrywami (deklami) z blachy stalowej (usuwanymi przed montażem prefabrykatów na miejscu wbudowania).

Pętlowe zestawy łączące oznaczone HLB mogą być stosowane z elementami uzupełniającymi HLB S, pokazanymi na rys. A4.

Profile pętlowych zestawów łączących HLB są wykonane z blachy stalowej o grubości nie mniejszej niż 0,6 mm, gatunku DX51D+Z100, DX51D+Z140, DX51D+Z200, DX51D+ZA095, DX51D+ZA130, DX51D+ZA185, DX51D+AZ100, DX51D+AZ150 lub DX51D+AZ185 według normy PN-EN 10346:2015, powlekanej ogniowo warstwą cynku (Z), stopu cynk-aluminium (ZA) lub stopu aluminium-cynk (AZ).

Pętle wykonane są z lin stalowych o oznaczeniu 6 x 19-WSC, według normy PN-EN 12385-4+A1:2008, w klasie wytrzymałości 1770 MPa.

Kształt i wymiary pętlowych zestawów łączących HLB podano w Załączniku A. Odchyłki wymiarów powinny odpowiadać odchyłkom podanym w zakładowej kontroli produkcji.

2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Pętlowe zestawy łączące HLB są przeznaczone do łączenia prefabrykowanych elementów betonowych (żelbetowych). Klasa betonu łączonych elementów nie powinna być niższa niż C30/37 według normy PN-EN 206+A2:2021.

Pętlowe zestawy łączące HLB umożliwiają przeniesienie sił ścinających, działających równolegle lub prostopadle do osi złącza elementów żelbetowych.

Profile ryflowane pętlowych zestawów łączących HLB stanowią również fragmenty deskowania traconego.

Pętlowe zestawy łączące HLB osadza się w szalunkach do wykonywania prefabrykatów żelbetowych. W przypadku szalunków drewnianych, pętlowe zestawy łączące są mocowane gwoździami lub klejone (za pomocą taśmy klejącej lub kleju na gorąco), a w przypadku szalunków stalowych, pętlowe zestawy łączące są do nich mocowane za pomocą magnesów lub klejone (za pomocą taśmy klejącej lub kleju na gorąco). W prefabrykatkach należy również zamontować zbrojenie dodatkowe według instrukcji montażu producenta.

Prefabrykowane elementy żelbetowe, wyposażone w pętlowe zestawy łączące HLB, dostarczane są na miejsce montażu. Na miejscu montażu, po usunięciu pokryw, zamknięć z taśmy klejącej i ewentualnych wkładek z pianki polietylenowej, ustawieniu oraz rektyfikacji łączonych elementów żelbetowych, w środku pętli lin stalowych montuje się pręt zbrojeniowy o średnicy 12 mm i wypełnia się przestrzeń między łączonymi elementami (złącze) zaprawą, wykonaną z suchej mieszanki HLB MIX, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 75 N/mm² (oznaczonej na próbkach sześciennych o boku 150 mm) lub wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 60 N/mm² (oznaczonej na próbkach walcowych o wymiarach 150 / 300 mm), według normy PN-EN 12390-4:2020. Pręt zbrojeniowy powinien być wprowadzony do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zamierzonym zastosowaniem oraz powinien charakteryzować się właściwościami określonymi dla stali klasy ciągliwości A według normy PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2) oraz charakterystyczną granicą plastyczności ≥ 500 MPa i charakterystyczną wytrzymałością na rozciąganie ≥ 550 MPa.

Pętlowe zestawy łączące HLB nie powinny być stosowane w elementach poddawanych działaniu obciążeń wielokrotnie zmiennych.

Nośności obliczeniowe złączy elementów żelbetowych, w których zastosowano pętlowe zestawy łączące HLB, podano w tablicach B1 ÷ B4, a parametry montażowe na rys. A5.

Sprawdzanie stanu granicznego nośności złącza, w przypadku obciążenia siłami ścinającymi działającymi prostopadle do osi złącza, określa wzór:

$$V_{Ed, \perp} \leq V_{Rd, \perp}$$

gdzie:

$V_{Ed, \perp}$ - obciążenie siłami ścinającymi działającymi prostopadle do osi złącza, kN/m

$V_{Rd, \perp}$ - nośność obliczeniowa złącza w przypadku obciążenia siłami ścinającymi działającymi prostopadle do osi złącza, kN/m

Sprawdzanie stanu granicznego nośności złącza, w przypadku obciążenia siłami ścinającymi działającymi równolegle do osi złącza, określa wzór:

$$V_{Ed, \parallel} \leq V_{Rd, \parallel}$$

gdzie:

$V_{Ed, \parallel}$ - obciążenie siłami ścinającymi działającymi równolegle do osi złącza, kN/m

$V_{Rd, \parallel}$ - nośność obliczeniowa złącza, w przypadku obciążenia siłami ścinającymi działającymi równolegle do osi złącza, kN/m

W przypadku jednoczesnego obciążenia siłami ścinającymi, działającymi prostopadle i równolegle do osi złącza, nośność obliczeniową złączy wykonanych z zastosowaniem pętlowych zestawów łączących HLB w złożonym stanie naprężenia, należy określać na podstawie wykresów (diagramów) podanych na rys. B1 i B2.

W czasie eksploatacji pętlowe zestawy łączące HLB nie są narażone na agresję korozyjną środowiska. Pokrycie profili warstwą ochronną cynku zabezpiecza je przed agresją środowiska w czasie, gdy są przechowywane przed zabetonowaniem oraz w trakcie przerw roboczych w betonowaniu.

Przykładowe połączenia wykonane z zastosowaniem pętlowych zestawów łączących HLB pokazano na rys. A6 i A7.

Wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną powinny być stosowane zgodnie z:

- projektem technicznym opracowanym dla określonego zastosowania, polskimi normami i przepisami techniczno-budowlanymi, a w szczególności z rozporządzeniem Ministra

Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r., poz. 1225),

- postanowieniami niniejszej Krajowej Oceny Technicznej,
- wytycznymi określonymi w instrukcji stosowania wyrobów, opracowanej przez producenta i dostarczanej odbiorcom.

3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

3.1.1. Nośności obliczeniowe złączy wykonanych z zastosowaniem pętlowych zestawów łączących. Nośności obliczeniowe złączy wykonanych z zastosowaniem pętlowych zestawów łączących HLB na ścinanie, prostopadle i równoległe do osi złącza, podano w tablicach B1 ÷ B4 oraz na rysunkach B1 i B2.

3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

3.2.1. Nośności obliczeniowe złączy. Nośności obliczeniowe złączy wykonanych z zastosowaniem pętlowych zestawów łączących HLB na ścinanie, prostopadle i równoległe do osi złącza, określa się według normy PN-EN 1992-1-1:2008.

4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną powinny być dostarczane oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmienność 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-2021/1953 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 (wg 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 bieżące obejmują sprawdzenie kształtu i wymiarów pętlowych zestawów łączących.

5.5. Częstotliwość badań

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

6. POUCZENIE

6.1. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/1953 wydanie 2 zastępuje Krajową Ocenę Techniczną ITB-KOT-2021/1953 wydanie 1.

6.2. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/1953 wydanie 2 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk pętlowych zestawów łączących HLB, 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-2021/1953 wydanie 2 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r., poz. 1213) 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-2021/1953 wydanie 2 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6.4. Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/1953 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 2021 r., poz. 324). 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) Protokoły kontrolne z Zakładowej Kontroli Produkcji, Lewiat, Kalisz 2022 r.
- 2) Protokoły kontrolne z Zakładowej Kontroli Produkcji, Halfen, Nowe Skalmierzyce 2021 r.
- 3) NZK-04770R:08/PW/16. Opinia dotycząca propozycji zmian w AT-15-8389/2016. Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki ITB, Warszawa 2016 r.
- 4) LOK-1362/A/09. Raport z badań i ocena dotyczące łączników zbrojeniowych typu HBT i HLB. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych Oddziału Śląskiego ITB, Katowice 2009 r.

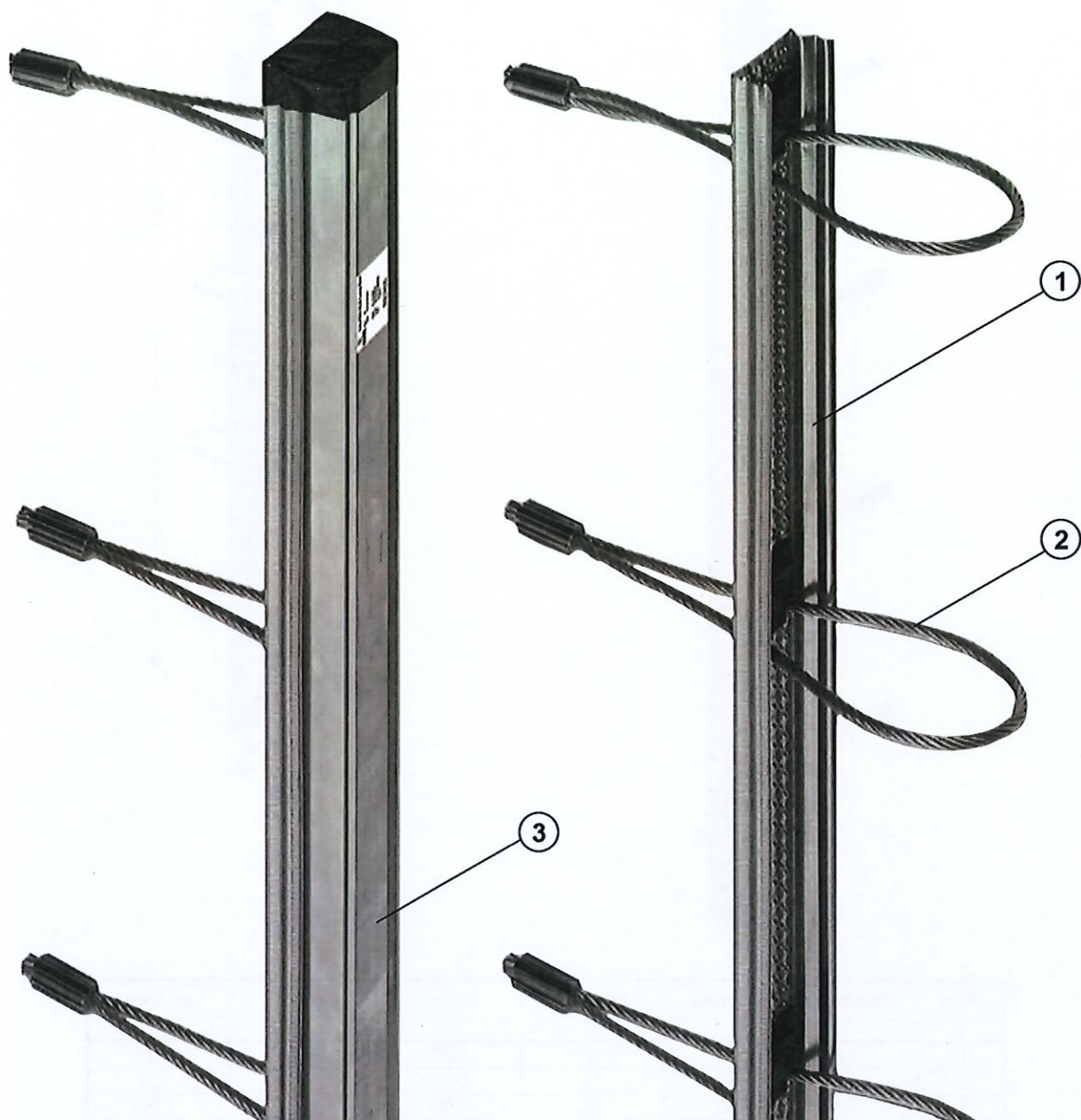
7.2. Normy i dokumenty związane

PN-EN 206+A2:2021	<i>Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</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 10346:2015	<i>Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy</i>
PN-EN 12190:2000	<i>Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej</i>
PN-EN 12385-4+A1:2008	<i>Liny stalowe. Bezpieczeństwo. Część 4: Liny splotkowe dla dźwignic</i>
PN-EN 12390-4:2020	<i>Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dotyczące maszyn wytrzymałościowych</i>
PN-EN 22768-1:1999	<i>Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji</i>
ITB-KOT-2021/1953 wydanie 1	<i>Pętlowe zestawy łączące HLB</i>

ZAŁĄCZNIKI

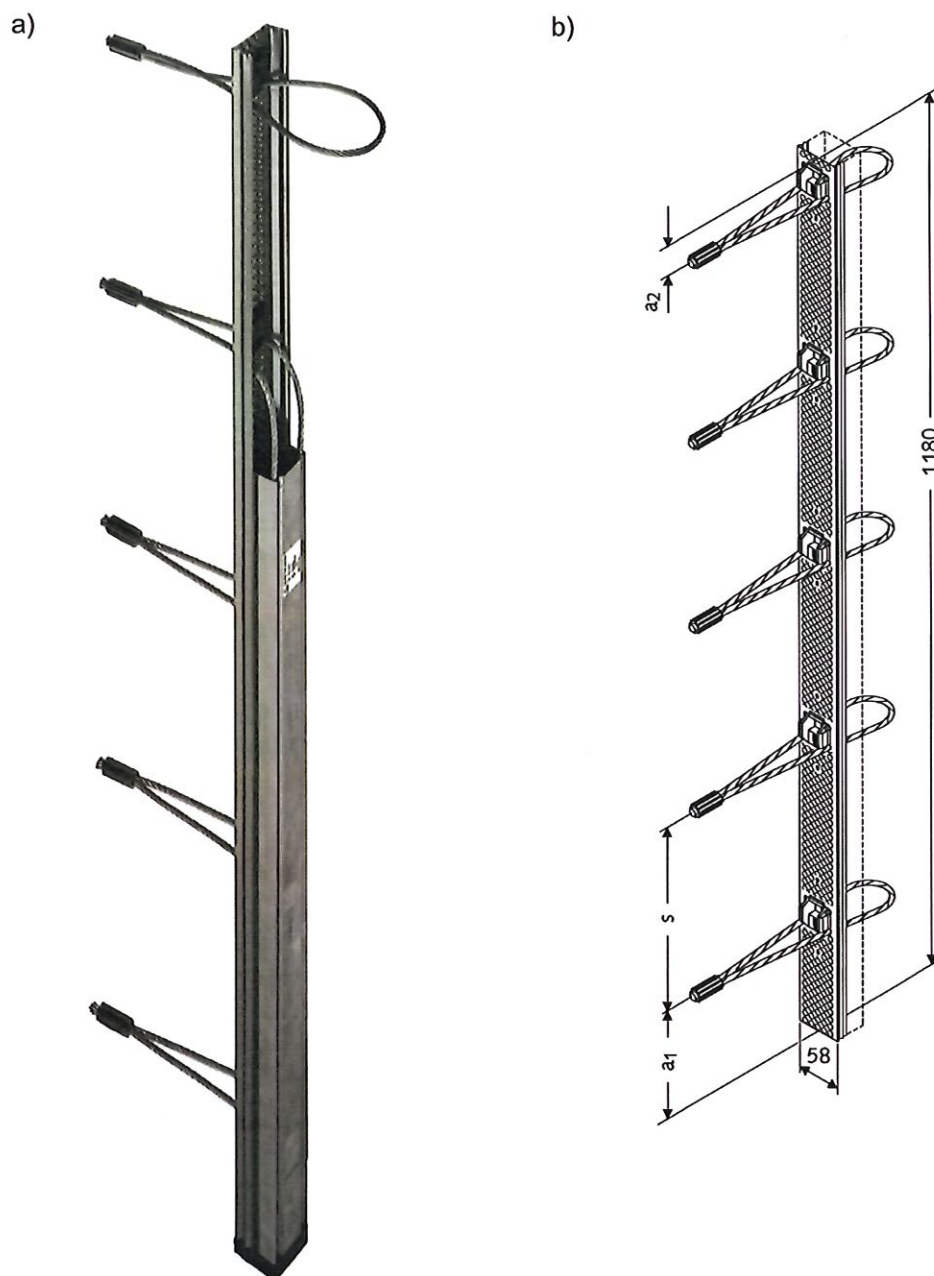
Załącznik A. Kształt i wymiary oraz parametry montażowe	9
Załącznik B. Nosności obliczeniowe złączy	14

Załącznik A.



Rysunek A1. Pętlowe zestawy łączące HLB – budowa

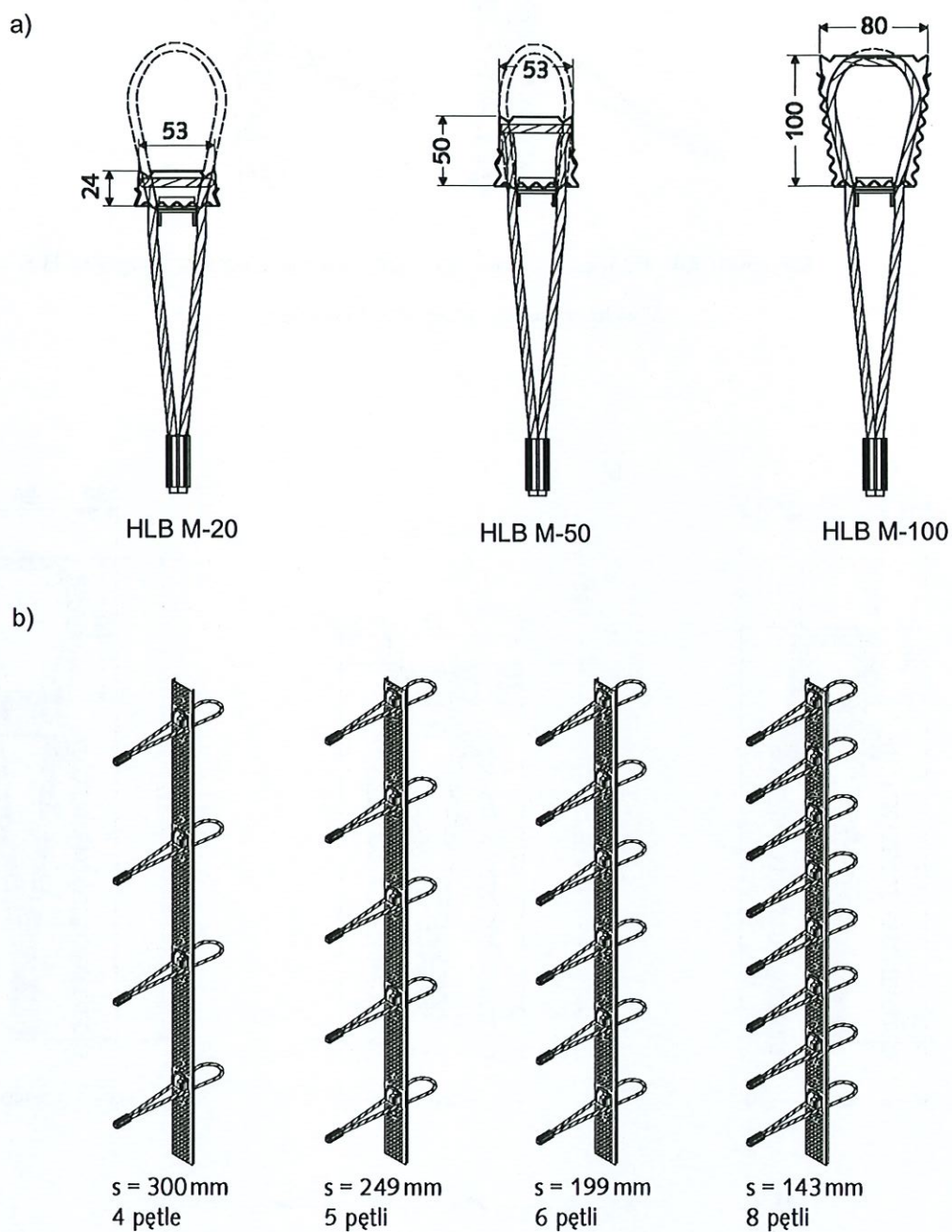
1 – podłużny, ryflowany profil stalowy, 2 – pętla z liny stalowej, 3 – pokrywa (dekiel) z blachy stalowej



Poz.	Oznaczenie zestawu	Ilość pętli	s, mm	a ₁ , mm	a ₂ , mm
1	2	3	4	5	6
1	HLB M-20/300	4	300	175	105
2	HLB M-20/250	5	249	133	51
3	HLB M-20/200	6	199	133	52
4	HLB M-20/150	8	143	133	46
5	HLB M-50/300	4	300	175	105
6	HLB M-50/250	5	249	133	51
7	HLB M-50/200	6	199	133	52
8	HLB M-50/150	8	143	133	46
9	HLB M-100/300	4	300	175	105
10	HLB M-100/250	5	249	133	51
11	HLB M-100/200	6	199	133	52
12	HLB M-100/150	8	143	133	46

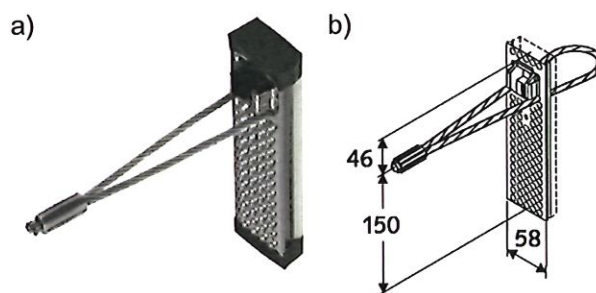
Rysunek A2. Pętlowe zestawy łączące HLB

a) widok, b) parametry rozmieszczenia pętli w zestawie łączącym



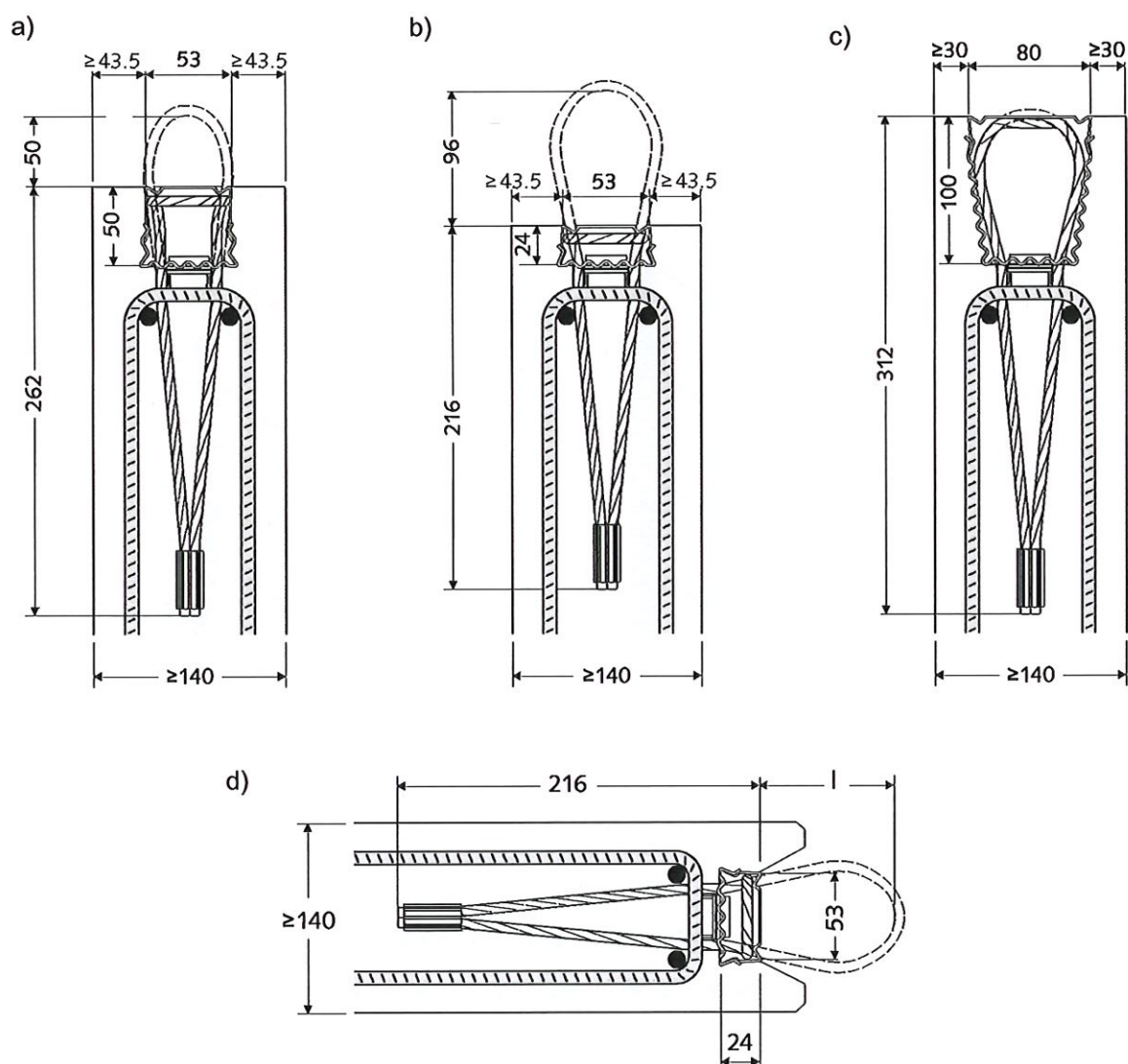
Rysunek A3. Pętlowe zestawy łączące HLB – rodzaje

- a) pętla HLB M-20, HLB M-50 i HLB M-100,
b) profile stalowe o różnych odstępach pomiędzy pętlami



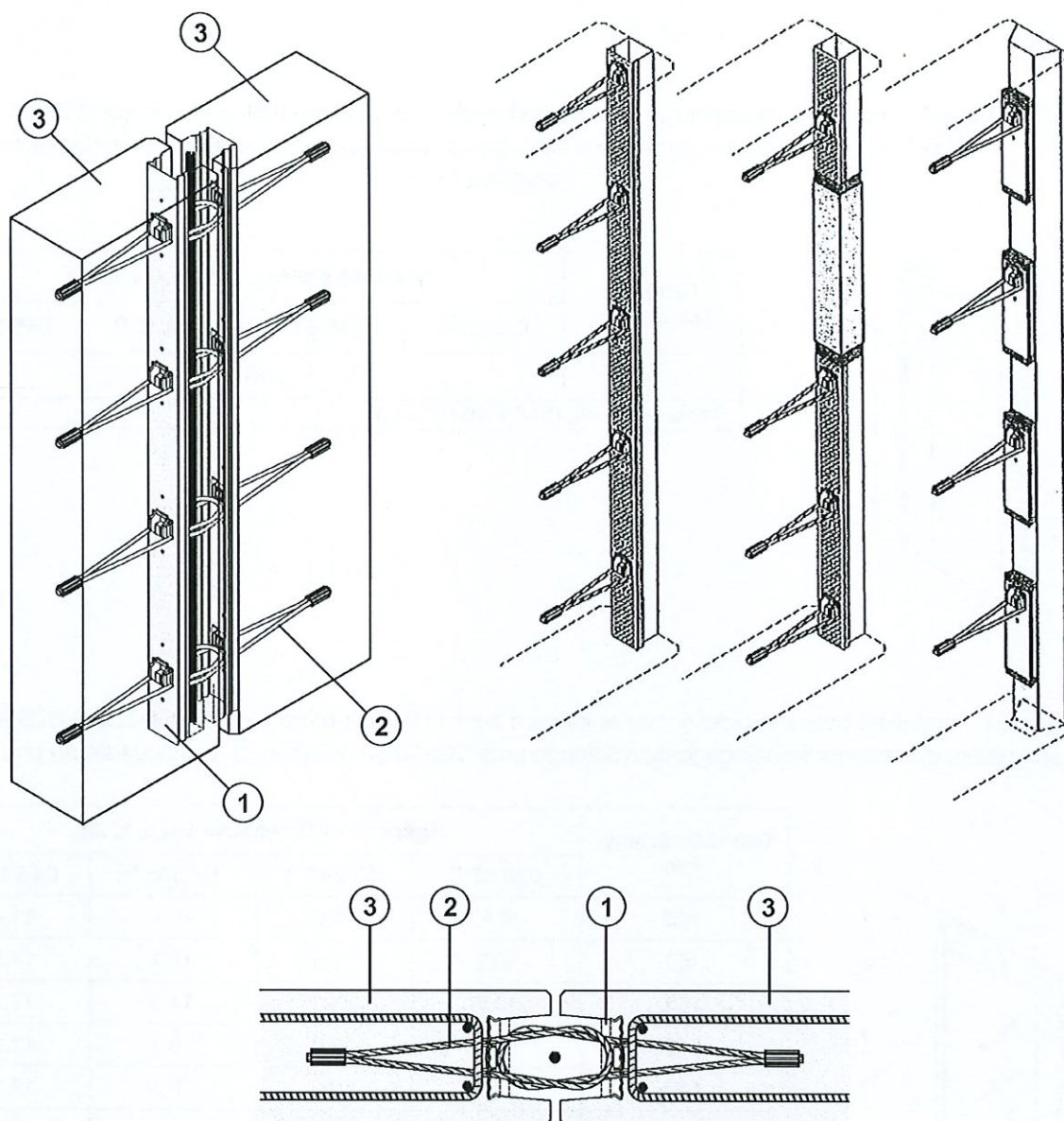
Rysunek A4. Pętlowe zestawy łączące – element uzupełniający HLB S

a) widok zestawu łączącego, b) wymiary

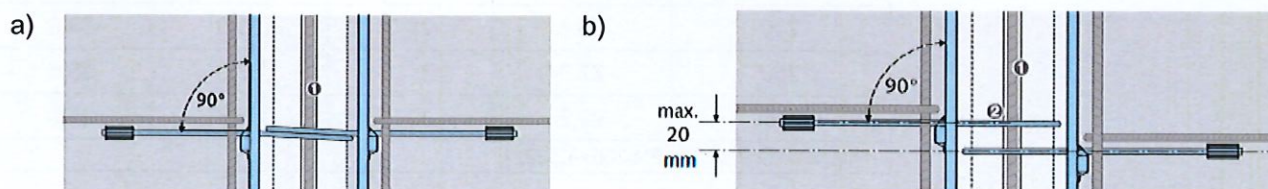


Rysunek A5. Parametry montażowe pętlowych zestawów łączących HLB

a) zestaw łączący HLB M-50, b) zestaw łączący HLB M-20,
c) zestaw łączący HLB M-100, d) element uzupełniający HLB S



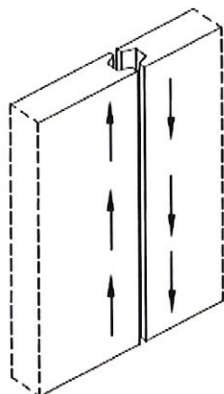
Rysunek A6. Pętlowe zestawy łączące HLB osadzone w dwóch łączonych elementach betonowych
1 – podłużny, ryflowany profil stalowy, 2 – pętla stalowa, 3 – łączone elementy betonowe



Rysunek A7. Pętlowe zestawy łączące HLB osadzone w dwóch łączonych elementach betonowych
a) pętle na tej samej wysokości, b) pętle na różnych wysokościach

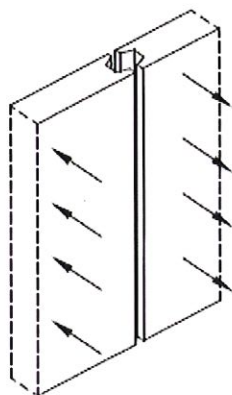
Załącznik B.

Tablica B1. Nośności obliczeniowe złączy, w których zastosowano pętlowe zestawy łączące HLB M-50, w przypadku obciążenia ścinającego działającego równolegle do połączenia (wzdłuż profilu)

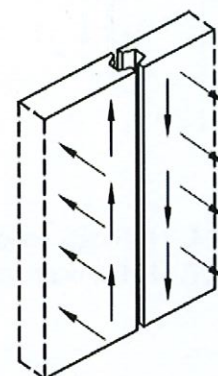
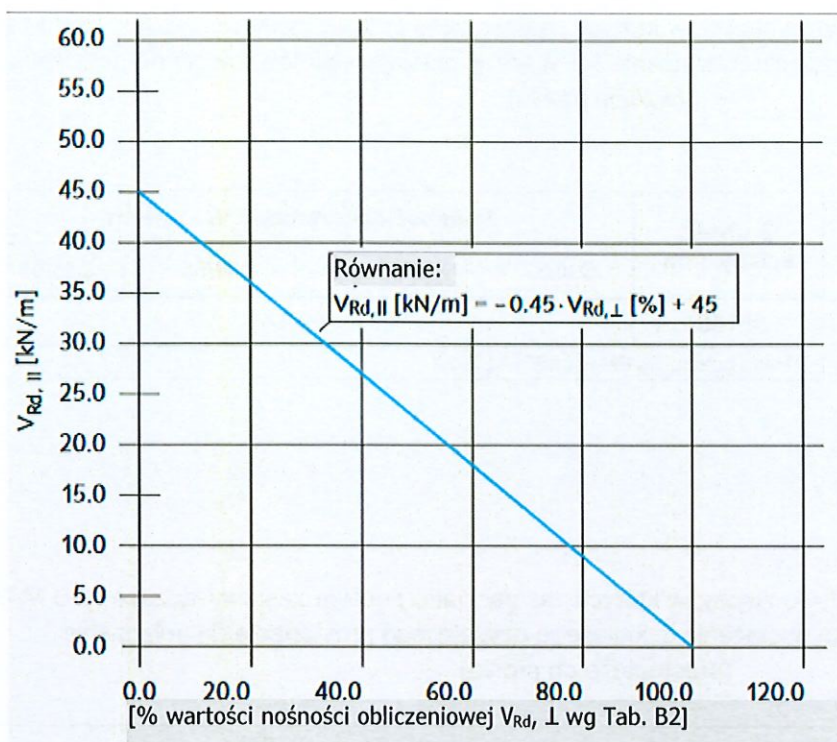


Grubość ściany, mm	Nośność obliczeniowa $V_{Rd, II}$, kN/m			
	C30/37 ¹⁾	C35/45 ¹⁾	C40/50 ¹⁾	C45/55 ¹⁾
≥ 140	45,0			
¹⁾ klasa betonu wg PN-EN 206+A2:2021				

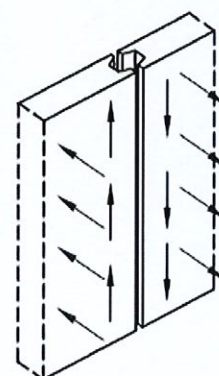
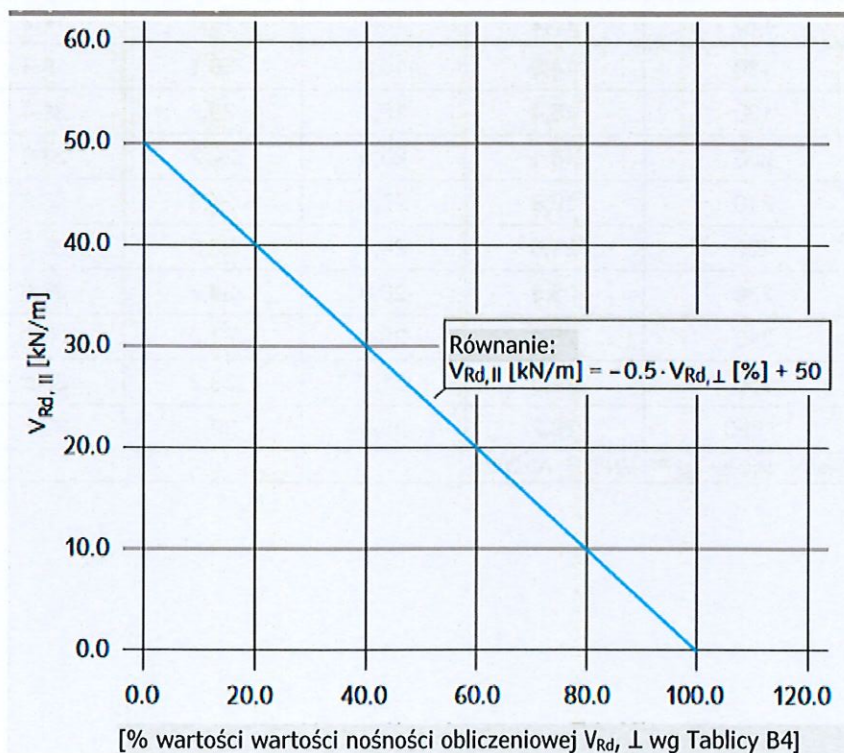
Tablica B2. Nośności obliczeniowe złączy, w których zastosowano pętlowe zestawy łączące HLB M-50, w przypadku obciążenia ścinającego działającego prostopadłe do połączenia (prostopadłe do profilu)



Grubość ściany, mm	Nośność obliczeniowa $V_{Rd, I}$, kN/m			
	C30/37 ¹⁾	C35/45 ¹⁾	C40/50 ¹⁾	C45/55 ¹⁾
140	8,8	10,0	10,7	11,4
150	10,2	11,6	12,4	13,3
160	11,7	13,3	14,3	15,2
170	13,2	15,0	16,1	17,2
180	14,8	16,9	18,1	19,3
190	16,4	18,7	20,1	21,4
200	18,1	20,6	22,2	23,6
210	19,9	22,6	24,3	25,9
220	21,6	24,7	26,5	28,2
230	23,5	26,8	28,7	30,6
240	25,4	28,9	31,0	33,0
250	27,3	31,1	33,3	35,5
≥ 260	29,2	33,3	35,7	37,5
¹⁾ klasa betonu wg PN-EN 206+A2:2021				

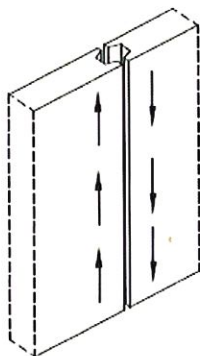


Rysunek B1. Diagram redukcji nośności przy jednoczesnym działaniu siły ścinającej prostopadłej i równoległej do osi złącza, w przypadku pętlowych zestawów łączących HLB M-50



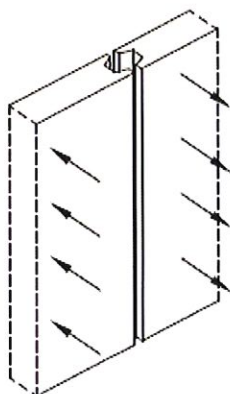
Rysunek B2. Diagram redukcji nośności przy jednoczesnym działaniu siły ścinającej prostopadłej i równoległej do osi złącza, w przypadku pętlowych zestawów łączących HLB M-20 i HLB M-100

Tablica B3. Nośności obliczeniowe złączy, w których zastosowano pętlowe zestawy łączące HLB M-20 i HLB M-100 (w parach), w przypadku obciążenia ścinającego działającego równoległe do połączenia (wzdłuż profilu)



Grubość ściany, mm	Nośność obliczeniowa V _{Rd, II} , kN/m			
	C30/37 ¹⁾	C35/45 ¹⁾	C40/50 ¹⁾	C45/55 ¹⁾
≥ 140	50,0			
¹⁾ klasa betonu wg PN-EN 206+A2:2021				

Tablica B4. Nośności obliczeniowe złączy, w których zastosowano pętlowe zestawy łączące HLB M-20 i HLB M-100, w przypadku obciążenia ścinającego działającego prostopadłe do połączenia (prostopadle do profilu)



Grubość ściany, mm	Nośność obliczeniowa $V_{Rd, I}$, kN/m			
	C30/37 ¹⁾	C35/45 ¹⁾	C40/50 ¹⁾	C45/55 ¹⁾
140	8,8	10,0	10,7	11,4
150	10,2	11,6	12,4	13,3
160	11,7	13,3	14,3	15,2
170	13,2	15,0	16,1	17,2
180	14,8	16,9	18,1	19,3
190	16,4	18,7	20,1	21,4
200	18,1	20,6	22,2	23,6
210	19,9	22,6	24,3	25,9
220	21,6	24,7	26,5	28,2
230	23,5	26,8	28,7	30,6
240	25,4	28,9	31,0	33,0
250	27,3	31,1	33,3	35,5
≥ 260	29,2	33,3	35,7	37,5
¹⁾ klasa betonu wg PN-EN 206+A2:2021				

