

Informacje uzupełniające: Wstępne projektowanie belek zespolonych

Podano zalecenia dotyczące wstępnego doboru belek zespolonych swobodnie podpartych, głównych i drugorzędnych.

Zawartość

1. Porównanie z belkami stalowymi	2
2. Sposób użycia diagramów	2
3. Literatura	8

1. Porównanie z belkami stalowymi

Nośność przy zginaniu belek zespolonych jest zwykle od 60 do 120% większa w stosunku do nośności kształtownika stalowego, zależnie od wymiarów belki i przęsła płyty stropowej. Sztywność belki zespolonej jest zwykle od 150% do 300% większa w porównaniu do sztywności kształtownika stalowego. Dlatego belki zespolone mają mniejszą wysokość konstrukcyjną od belek stalowych.

Typowy stosunek rozpiętości do wysokości przekroju wynosi od 18 do 20 w przypadku belek zespolonych równomiernie obciążonych (rozpatrując wysokość jako sumę wysokości kształtownika stalowego i płyty stropowej).

2. Sposób użycia diagramów

Diagramy podane w niniejszej publikacji zaczerpnięto z publikacji 113 ECCS-u⁽¹⁾.

2.1 Diagramy dla belek równomiernie obciążonych

W przypadku belek równomiernie obciążonych, zaprezentowano diagramy dotyczące belek drugorzędnych, w funkcji:

- Największej rozpiętości belki,
- Rozpiętości przęsła płyty stropowej (lub rozstawu belek),
- Przyłożonego obciążenia, o wartości 3,5 lub 5 kN/m².

Diagramy obejmują kształtowniki IPE i HEA, oraz płyty stropowe o wysokości od 120 do 200 mm.

Podczas przygotowania diagramów poczyniono następujące założenia:

- Poszycie ze stalowych blach posiada fałdy o wysokości 50 mm i w rozstawie co 150 mm.
- Łączniki ścinane o średnicy 19 mm są przyspawane do pasa belki, z jednym łącznikiem w każdej dolinie fałdy poszycia.
- Użyto betonu zwykłego klasy C25/30.
- Użyto stali gatunku S355.
- Ciężar własny konstrukcji przyjęto równy $= 2 \text{ kN/m}^2$.
- Ciężar warstw wykończenia powoduje obciążenie o wartości $1,5 \text{ kN/m}^2$.
- Przyjęto współczynniki częściowe o wartościach $\gamma_m = 1,0$ dla stali i $1,5$ dla betonu.
- Ugięcie od obciążenia użytkowego jest ograniczone do $1/300$ rozpiętości, zaś całkowite ugięcie jest ograniczone do $1/250$ rozpiętości przęsła belki. Jeśli warunki ugięcia całkowitego nie są spełnione, belce nadawana jest strzałka odwrotna ugięcia.

Uwaga:

(1) W przypadku belek o rozpiętości większej niż 12 m, zwykle jest wymagane nadanie belkom strzałki odwrotnej.

(2) W przypadku mniejszych obciążeń dopuszczalne rozpiętości mogą być zwiększone proporcjonalnie pierwiastka kwadratowego redukcji obciążenia. Na przykład redukcja obciążenia o 20% zwiększa dopuszczalną rozpiętość o około 10% (dokładnie 11,8%).

2.2 Diagramy dla belek głównych

W wypadku belek głównych diagram jest przedstawiony w postaci funkcji:

- Największego obciążenia jednostkowego belki (rozpatrywanego jako zastępcze obciążenie równomierne dla belek obciążonych siłami skupionymi).
- Rozpiętości belki.

Diagramy obejmują kształtowniki IPE.

Wspólne parametry są podobne do tych wymienionych poprzedni i obejmują:

- Stal gatunku S355
- Beton klasy C25/30
- Wysokości płyty stropowej = 140 mm
- Poszycie ze stalowych blach posiada fałdy o wysokości 50 mm i w rozstawie co 150 mm.

Przy stosowaniu diagramów, największe obciążenie na jednostkę długości jest rozpatrywane jako suma wszystkich obciążeń skupionych działających na belce, podzielonych przez rozpiętość belki. Obciążenia są wyliczone przy uwzględnieniu współczynnika częściowego o wartości 1,5, d jest zaś wysokością płyty stropowej [m], g jest ciężarem własnym belki [kN/m], a p jest przyłożonym obciążeniem [kN/m].

2.3 Zastosowanie do belek ciągłych

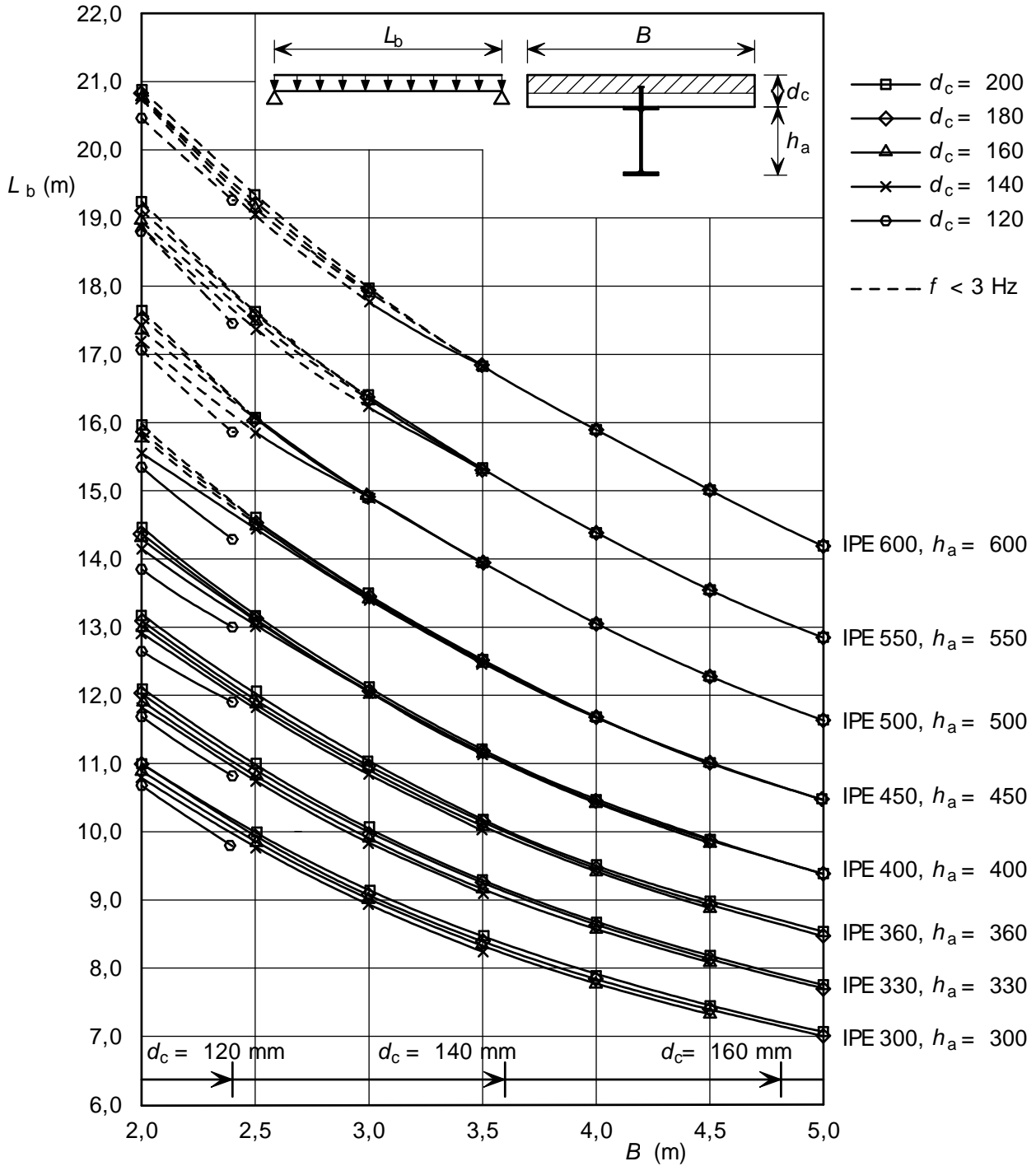
Belki ciągłe mogą być projektowane z wykorzystaniem nośności plastycznej przekroju w SGN, pod warunkiem spełnienia przez przekrój warunków klasy 1 lub 2. W niniejszym opracowaniu rozważono tylko kształtowniki z klasą 1 przekroju, umożliwiające globalną analizę plastyczną (z pewnymi ograniczeniami).

Projektowanie belek ciągłych jest często uzależnione od zachowania dopuszczalnej wartości ugięć w SGU. W takich przypadkach największa rozpiętość przęsła belki ciągłej może być wzięta o 12% większa niż w porównaniu do belki swobodnie podpartej o tym samym obciążeniu i rozpiętości. Tam, gdzie decydują warunki SGN skrajne przęsło belki ciągłej może być dłuższe o 20%, zaś wewnętrzne przęsło może być dłuższe o 40% w porównaniu do belki swobodnie podpartej obciążonej w ten sam sposób.

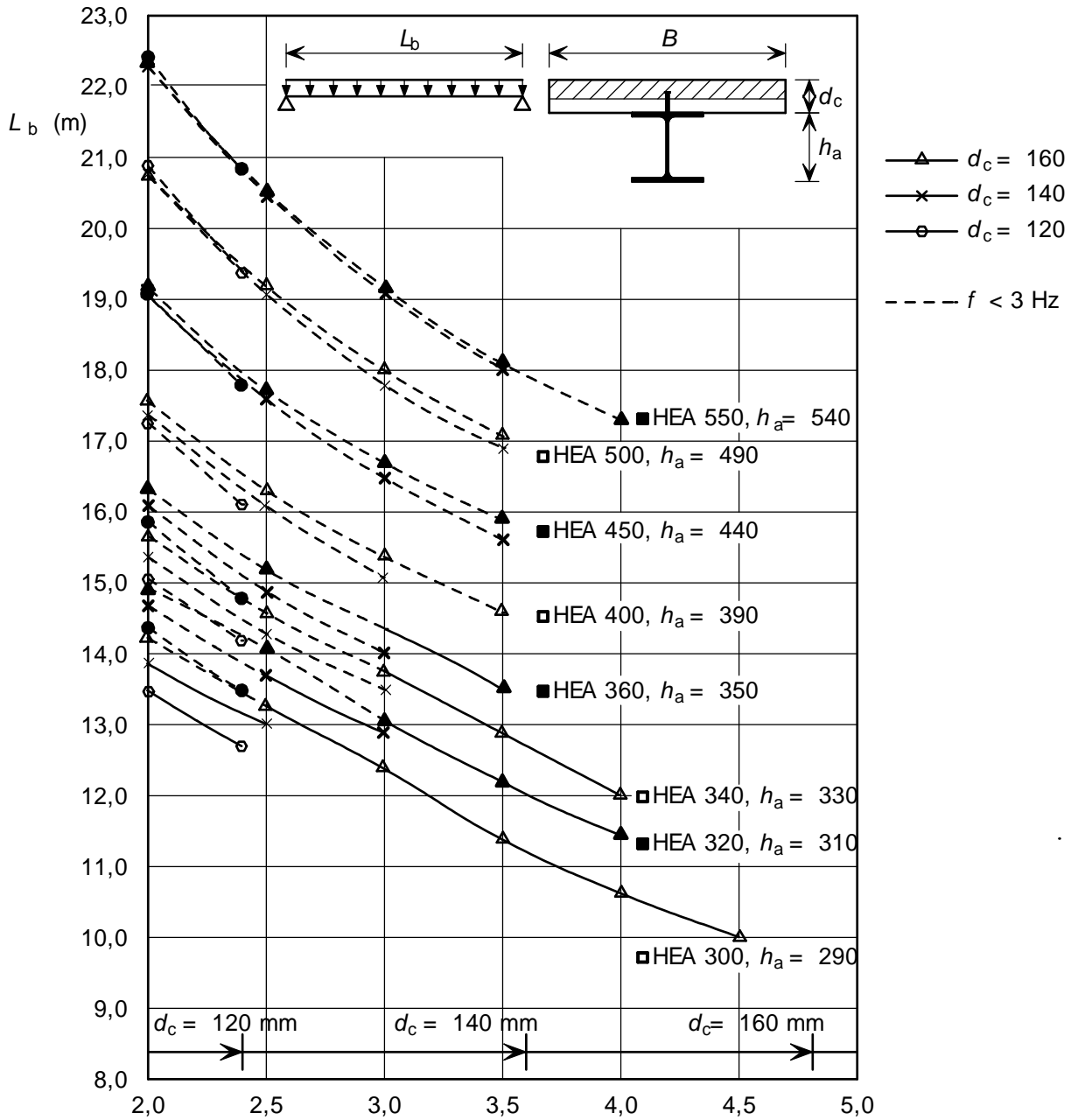
2.4 Dostępne oprogramowanie

Jako alternatywę do stosowania przedstawionych diagramów, można stosować programy komputerowe. Mogą zostać pobrane bez opłat ze strony:

<http://www.arcelor.com/sections/en/software/CompositeStructures/default.html>

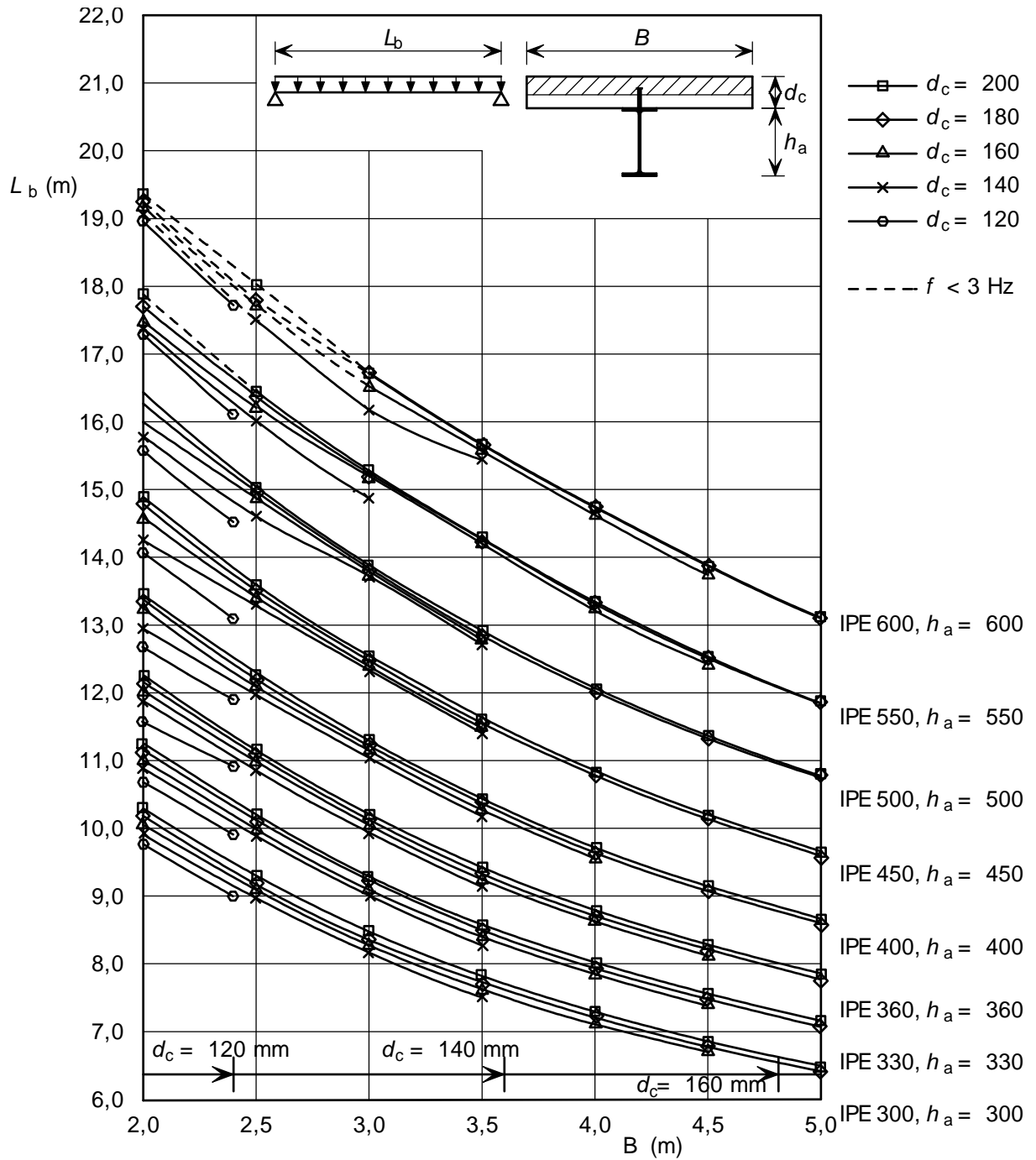


Rys. 2.1 Diagram do projektowania drugorzędnych belek zespolonych
Przyłożone obciążenie = $3,5 \text{ kN/m}^2$ kształtowniki IPE



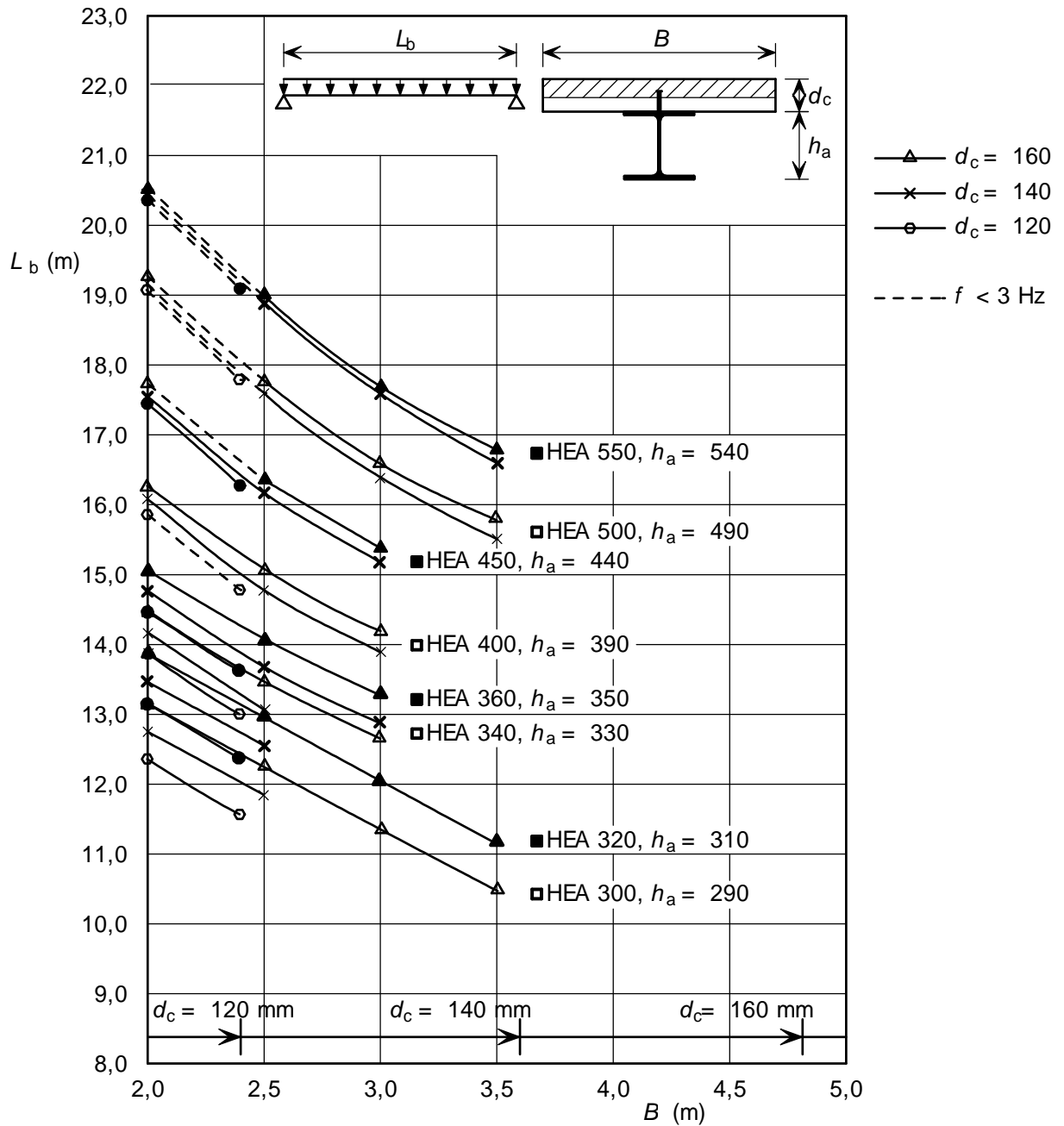
Rys. 2.2

Diagram do projektowania drugorzędnych belek zespolonych
Przyłożone obciążenie = $3,5 \text{ kN/m}^2$ kształtowniki HE



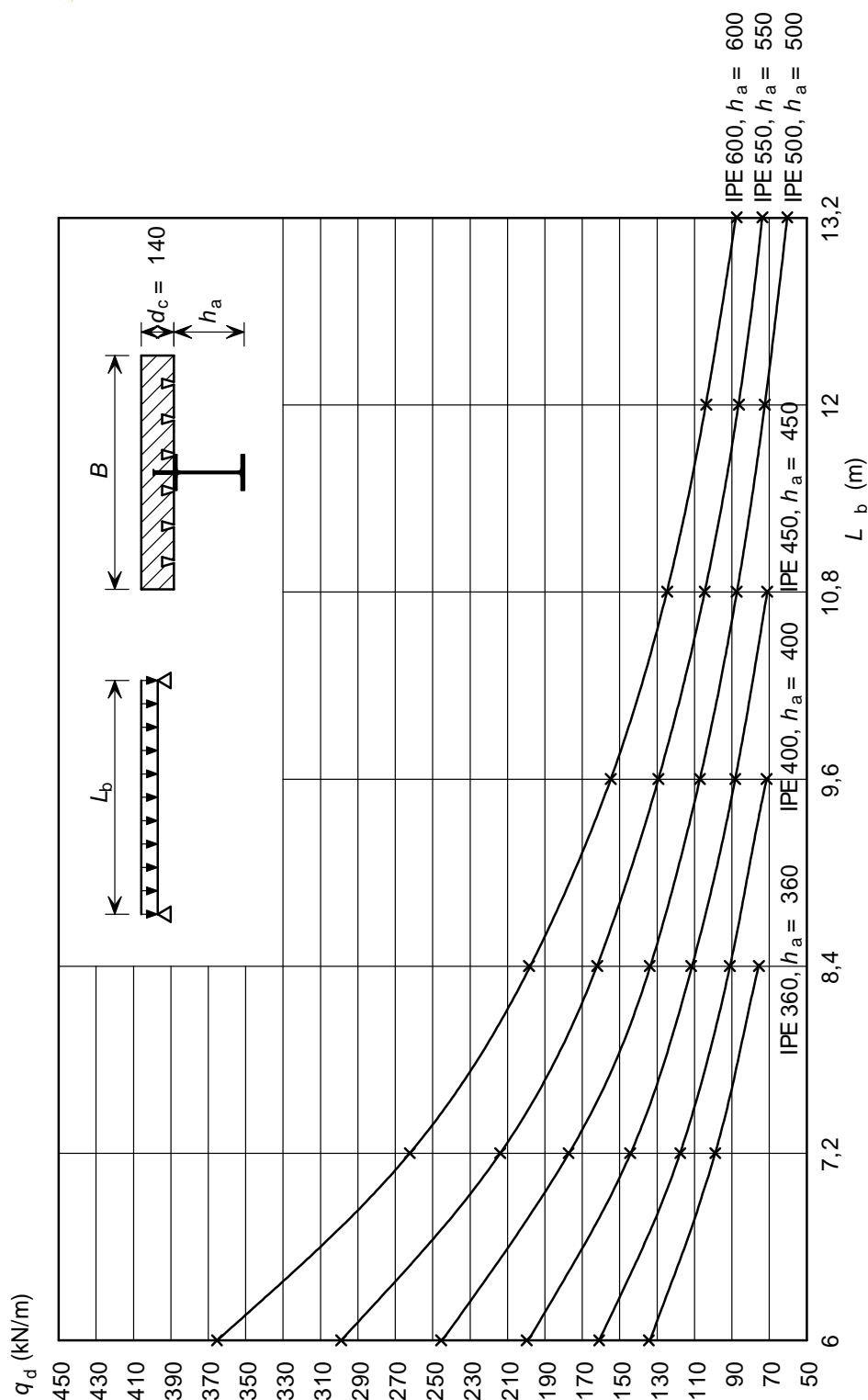
Rys. 2.3

Diagram do projektowania drugorzędnych belek zespolonych
Przyłożone obciążenie = 5 kN/m^2 kształtowniki IPE



Rys. 2.4

Diagram do projektowania drugorzędnych belek zespolonych
Przyłożone obciążenie = 5 kN/m^2 kształtowniki HE



Rys. 2.5 Diagram do projektowania głównych belek zespolonych kształtowniki IPE (q_d = obciążenie równoważne)

3. Literatura

ECCS. Design Tables and Graphs for Composite Beams to Eurocode 4, Brussels, 2001.

Protokół jakości

Tytuł zasobu	Informacje uzupełniające: Wstępne projektowanie belek zespolonych		
Odniesienie			
ORYGINAŁ DOKUMENTU			
	Imię i nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	Dr Graham Owens	SCI	
Zawartość techniczna sprawdzona przez	Tom Cosgrove	SCI	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez	D C Iles	SCI	20/12/05
Zawartość techniczna zaaprobowana przez:			
1. Wielka Brytania	G W Owens	SCI	29/11/05
2. Francja	A Bureau	CTICM	18/1/05
3. Szwecja	A Olsson	SBI	13/12/05
4. Niemcy	C Müller	RWTH	16/11/05
5. Hiszpania	J Chica	Labein	17/11/05
Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego	G W Owens	SCI	11/05/06
TŁUMACZENIE DOKUMENTU			
Tłumaczenie wykonał i sprawdził:	L. Ślęczka, PRz		
Tłumaczenie zatwierdzone przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Informacje uzupełniające: Wstępne projektowanie belek zespolonych	
Seria		
Opis*	Podano zalecenia dotyczące wstępnego doboru belek zespolonych swobodnie podpartych, głównych i drugorzędnych.	
Poziom dostępu*	Umiejętności specjalistyczne	Specjalista
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SN\SN022a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Word 9.0; 10 stron; 243kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	Informacje uzupełniające
	Punkt widzenia	Engineer, Architect
Temat*	Obszar stosowania	Budynki wielokondygnacyjne
Daty	Data utworzenia	22/04/2009
	Data ostatniej modyfikacji	10/10/2005
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*		Polski
Kontakt	Autor	Dr Graham Owens, SCI
	Sprawdził	Tom Cosgrove, SCI
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
Słowa kluczowe*	Belki zespolone, wstępne projektowanie	
Zobacz też	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	Inne	
Sprawozdanie	Przydatność krajowa	Europa
Instrukcje szczególne		