

NCCI: Předběžný návrh spřažených nosníků

Směrnice pro návrh prostě uložených spřažených stropnic a průvlaků

Obsah

1.	Srovnání s nespřaženými nosníky	2
2.	Použití návrhových grafů	2
3.	Reference	8

1. Srovnání s nespřaženými nosníky

Ohybová únosnost spřaženého nosníku je zpravidla o 60 až 120% vyšší než je únosnost samotného ocelového nosníku, v závislosti na proporcích nosníku a desky. Tuhost spřaženého nosníku je typicky o 150% až 300% větší než je tuhost ocelového nosníku. Proto lze navrhnout nižší konstrukci.

Typický poměr rozpětí/výška se pro rovnoměrně zatížený spřažený nosník pohybuje v rozmezí 18 – 20 (příčemž se do výšky započítá i tloušťka desky).

2. Použití návrhových grafů

Grafy uvedené zde jsou z publikace ECCS 113⁽¹⁾.

2.1 Návrhové grafy pro rovnoměrně zatížené nosníky

Zde jsou uvedeny grafy pro stropnice v závislosti na:

- Největším rozpětí nosníku
- Rozpětí desky (neboli vzdálenosti stropnic)
- Zatížení mezi 3,5 až 5 kN/m².

Grafy jsou pro průřezy IPE a HEA a desky s tloušťkou od 120 do 200 mm.

Při zpracování grafů byly použity následující předpoklady:

- Samosvorné profily mají výšku 50 mm a vzdálenost žeber 150 mm
- V každém žebru je přivařen jeden spřahovací trn průměru 19 mm
- Použije se normální hutný beton C25/30
- Použije se ocel S3550
- Zatížení při montáži je 2 kN/m²
- Dodatečné stálé zatížení je 1,5 kN/m²
- Součinitele materiálu pro ocel $\gamma_m = 1,0$ a pro beton 1,5
- Průhyb od proměnného zatížení je omezen na 1/300 rozpětí a celkový průhyb na 1/250 rozpětí. Není-li splněna podmínka pro celkový průhyb, vyrobí se nosník s nadvýšením

Poznámka:

(1) Při použití těchto grafů se nadvýšení obecně požaduje pro rozpory větší než 12 m.

(2) Pro menší zatížení se přípustné rozpětí může zvětšit vynásobením odmocninou z poměru zatížení. Například 20% redukce v zatížení znamená zvětšení přípustného rozpětí přibližně o 10% (přesně 11,8%).

2.2 Návrhové grafy pro stropnice

Typický návrhový graf pro stropnici je funkcí:

- Největšího zatížení na jednotku délky nosníku (osamělé břemeno se přepočítá na ekvivalentní rovnoměrné zatížení)
- Rozpětí nosníku

Grafy jsou pro průřezy IPE.

Parametry jsou podobné jako u předchozího, jmenovitě:

- S355 ocel
- C25/30 beton
- Tloušťka desky = 140 mm
- Plechový profil bednění desky je samosvorný s výškou 50 mm a vzdáleností žeber 150 mm

Při použití návrhových grafů se největší zatížení na jednotku délky stropnice bere jako součet všech osamělých břemen působících na nosník dělený délkou nosníku. Zatížení se stanoví s průměrným součinitelem zatížení 1,5. V grafech je d je tloušťka desky (v m), g je vlastní tíha nosníku (kN/m) a p je proměnné užité zatížení (kN/m).

2.3 Použití pro spojitě nosníky

Spojitě nosníky lze v mezním stavu únosnosti navrhnout s použitím plastických průřezových veličin, jestliže průřez patří do třídy 1 nebo 2. Tato publikace uvažuje pouze s průřezy třídy 1, u nichž lze provést (s určitými omezeními) plastickou globální analýzu.

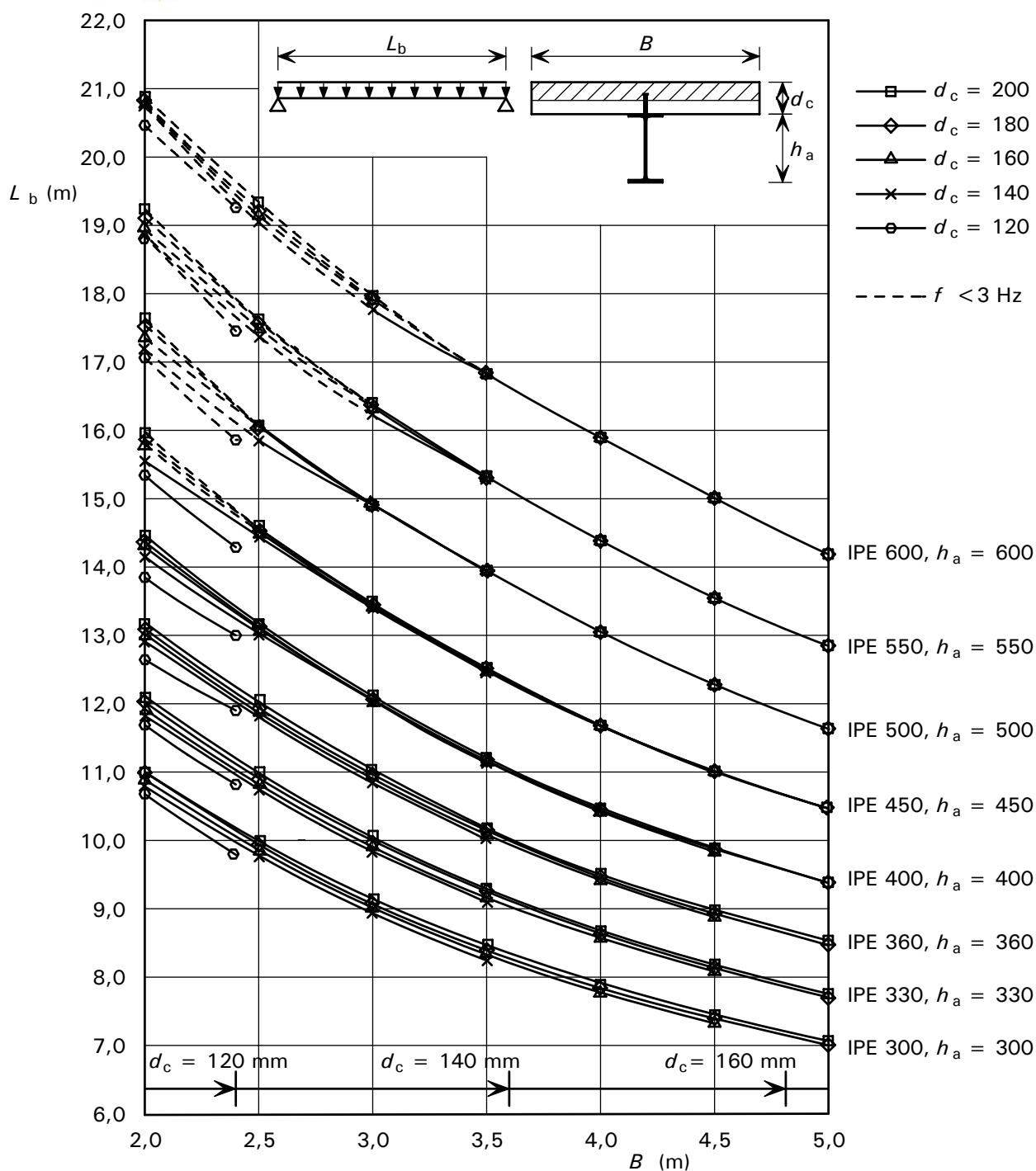
Návrh spojitých nosníků je často ovlivněn mezním stavem použitelnosti. V takových případech se největší rozpětí spojitěho nosníku může zvětšit o 12% oproti ekvivalentnímu prostému nosníku se stejným zatížením.

Jestliže o návrhu rozhoduje únosnost, lze koncové pole spojitěho nosníku zvětšit o 20% a vnitřní pole o 40% oproti prostému nosníku se stejným zatížením.

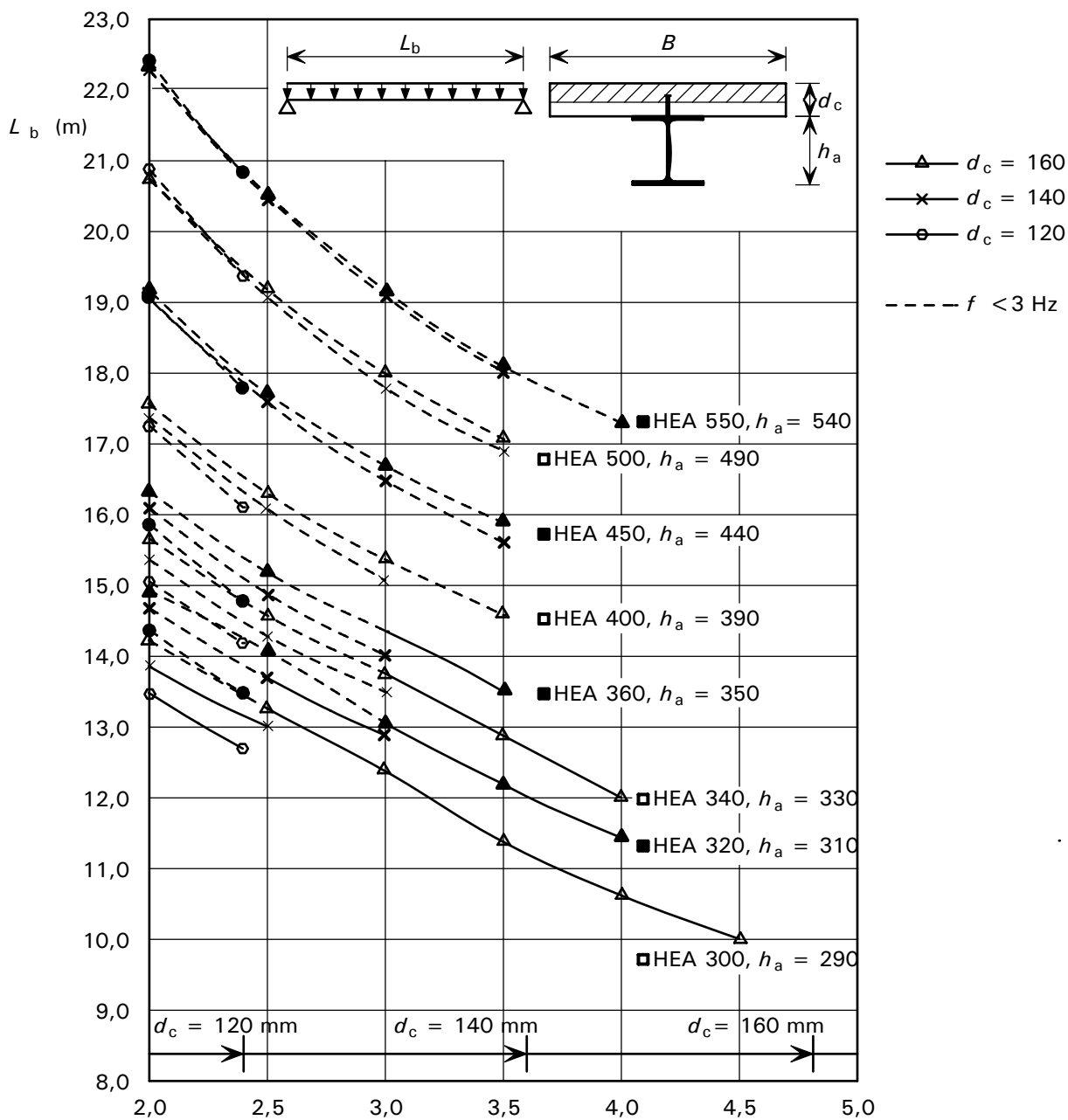
2.4 Software jako alternativa

Jako alternativu ke grafům lze použít následující software, který lze volně stáhnout z webové stránky:

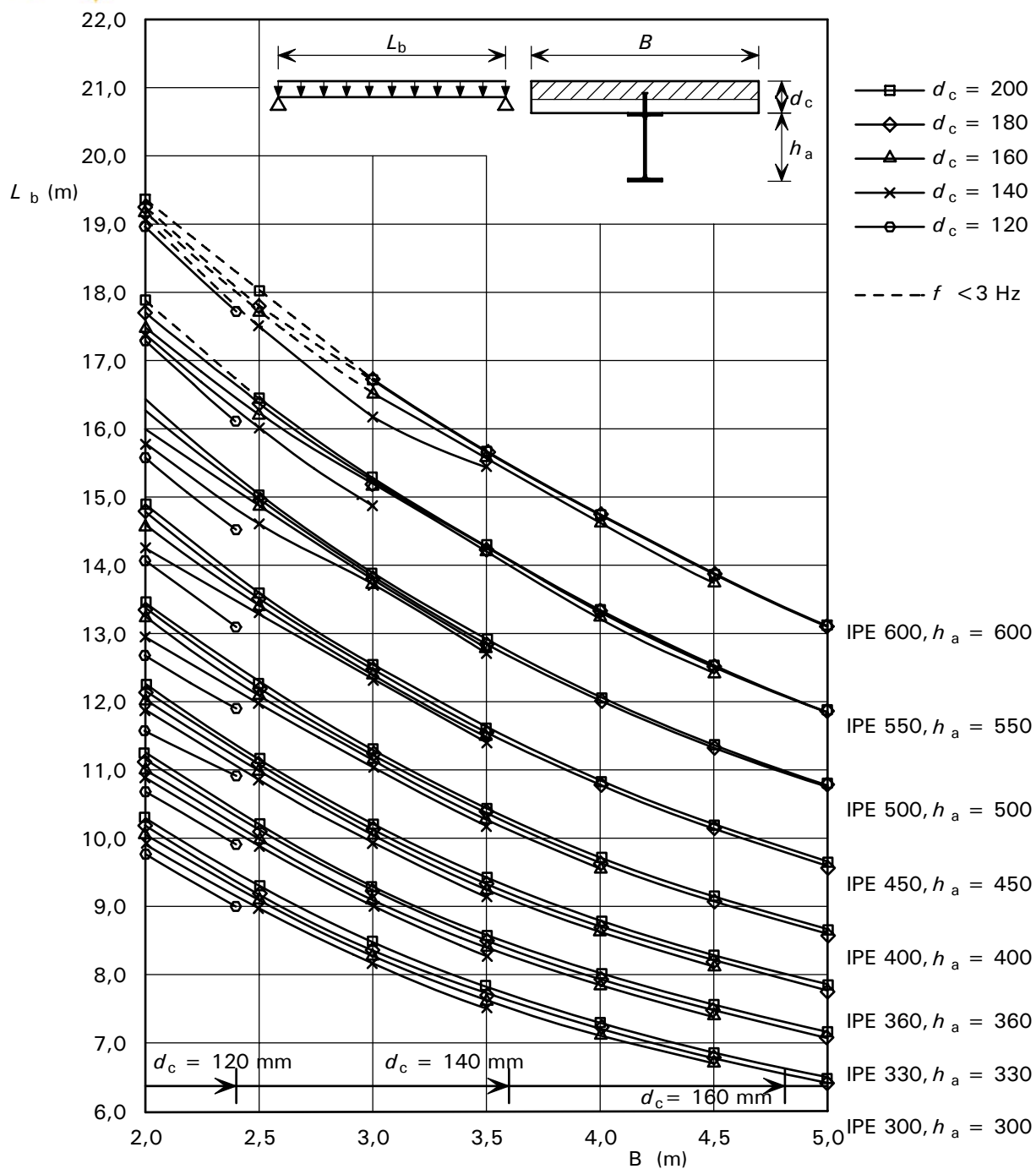
<http://www.arcelor.com/sections/en/software/CompositeStructures/default.html>



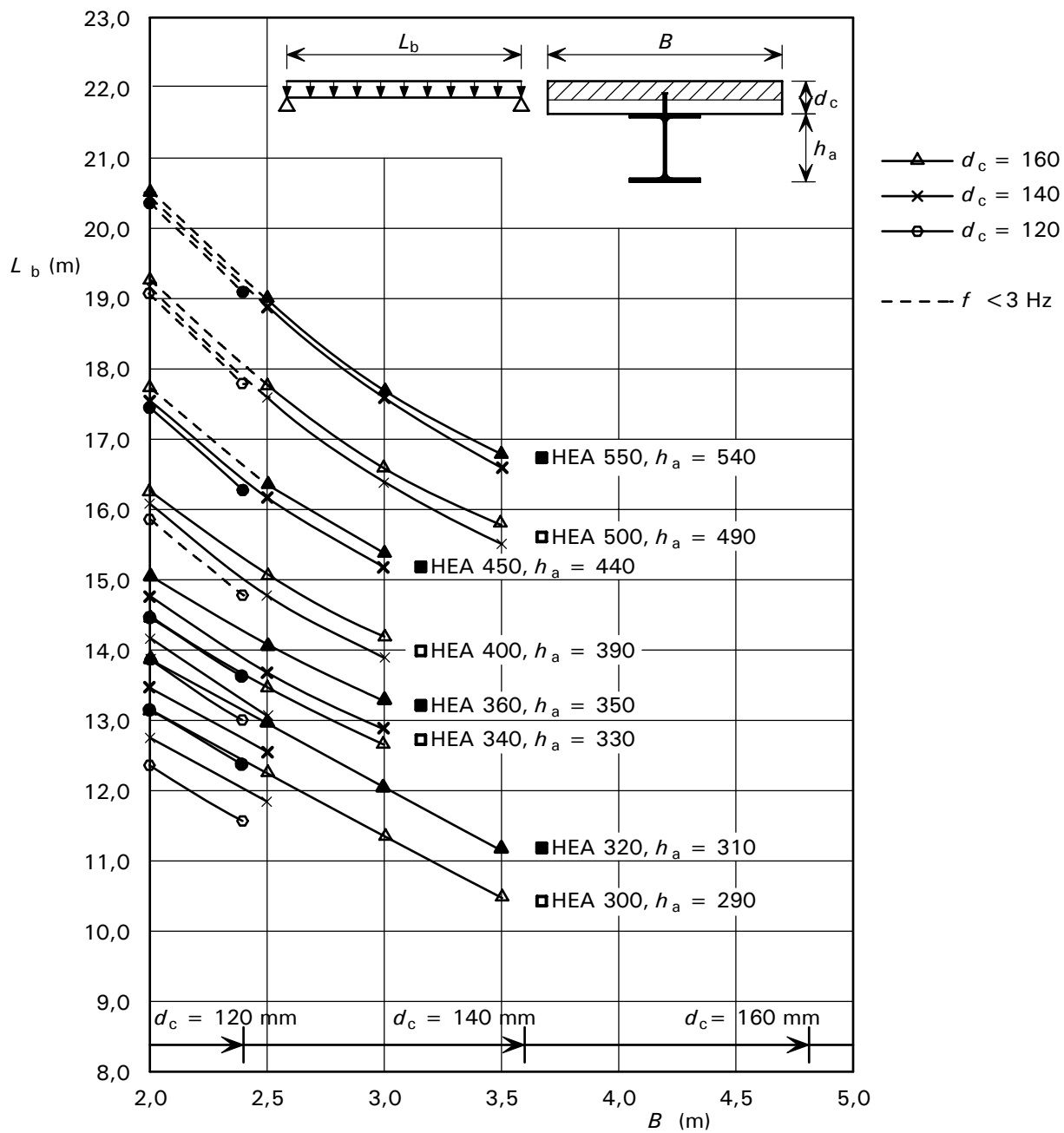
Obrázek 2.1 Návrhové křivky pro spřažené stropnice
Užitné zatížení = $3,5 \text{ kN/m}^2$ IPE průřezy



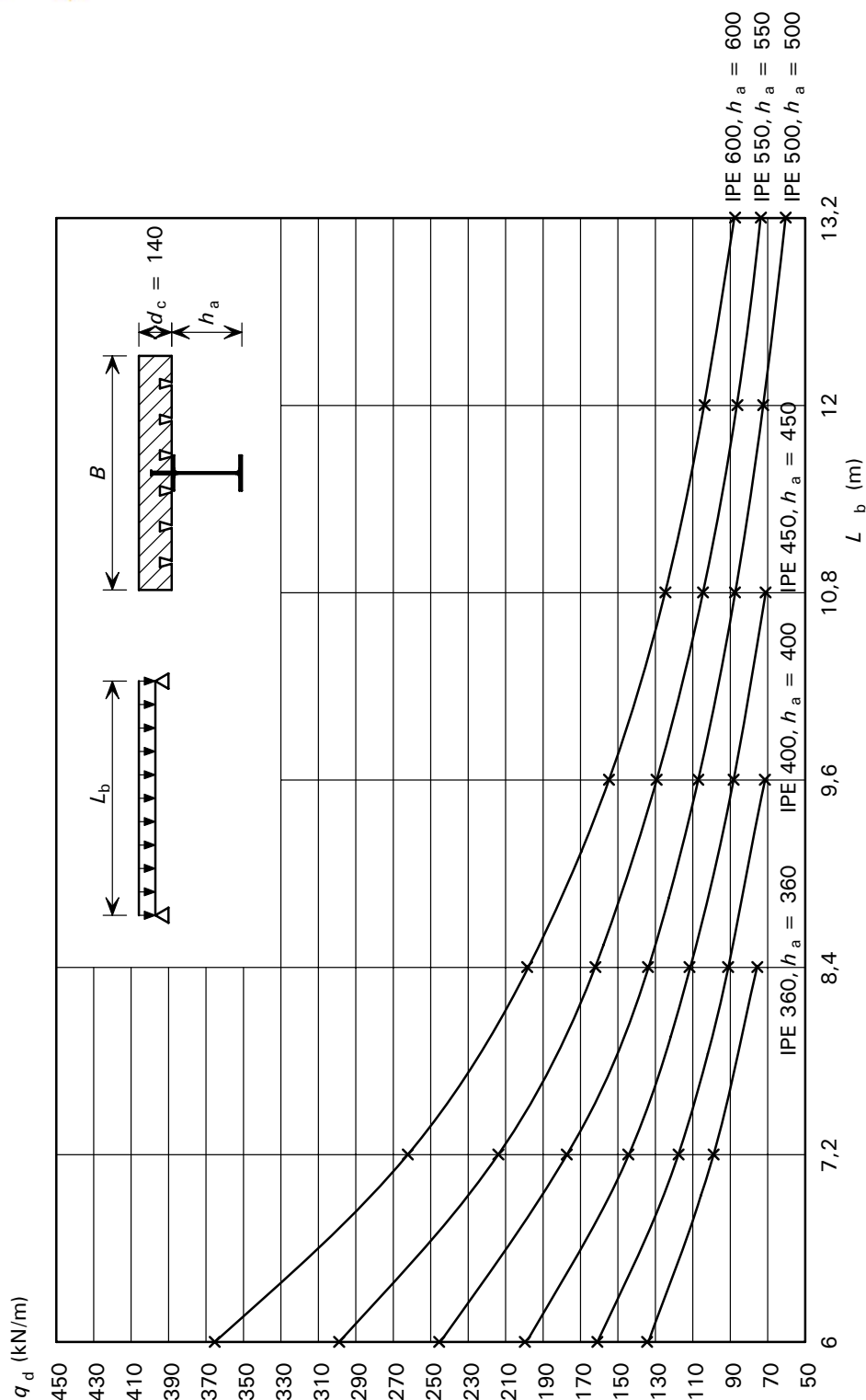
Obrázek 2.2 Návrhové křivky pro spřažené stropnice
Užitné zatížení = 3,5 kN/m² HE průřezy



Obrázek 2.3 Návrhové křivky pro sprážené stropnice
Užitné zatížení = 5 kN/m^2 IPE průřezy



Obrázek 2.4 Návrhové křivky pro spřažené stropnice
Užitné zatížení = 5 kN/m^2 HE průřezy



Obrázek 2.5 Návrhové křivky pro spřažené průvlaky
IPE průřezy (q_d = ekvivalentní zatížení kN/m)

3. Reference

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

Quality Record

RESOURCE TITLE	Example: Calculation of effective section properties for a cold-formed lipped channel section in bending		
Reference(s)			
ORIGINAL DOCUMENT			
	Name	Company	Date
Created by	V. Ungureanu, A. Ruff	BRITT Ltd. Timisoara, Romania	05/12/05
Technical content checked by	D. Dubina	BRITT Ltd. Timisoara, Romania	08/12/05
Editorial content checked by			
Technical content endorsed by the following STEEL Partners:			
1. UK	G W Owens	SCI	12/4/06
2. France	A Bureau	CTICM	12/4/06
3. Sweden	B Uppfeldt	SBI	11/4/06
4. Germany	C Müller	RWTH	11/4/06
5. Spain	J Chica	Labein	12/4/06
Resource approved by Technical Coordinator	G W Owens	SCI	23/08/06
TRANSLATED DOCUMENT			
This Translation made and checked by:	J. Studnička	CTU in Prague	31/7/07
Translated resource approved by:	J. Macháček	CTU in Prague	31/7/07
National technical contact:	F. Wald	CTU in Prague	