

PREFABRIKOVANÉ NOSNÍKY ULOŽENÉ OZUBEM, ČÁST 2: EXPERIMENTÁLNÍ VÝZKUM A NUMERICKÁ ANALÝZA

■ PRECAST DAPPED-END BEAMS, PART 2: EXPERIMENTAL PROGRAM AND NONLINEAR ANALYSIS

Michal Hasa, Miloš Zich

Článek se zabývá problematikou detailu uložení prvku ozubem a volně navazuje na předcházející příspěvek autorů. Jsou prezentovány zatěžovací a materiálové zkoušky a navazující fyzikálně nelineární analýza metodou konečných prvků, které byly provedeny zejména za účelem verifikace výpočetního postupu a studie vlivu použitého množství svislé a šikmé vyvšovací výztuže na únosnost a chování detailu během zatěžování. Byla prokázána dostatečná bezpečnost používaného výpočetního postupu. Výsledky poukazují zejména na vhodnost používání šikmé vyvšovací výztuže s ohledem na vznik, rozvoj a výslednou šířku trhlin. ■ This article focuses on the detail of a dapped-end beam and is a follow-up to the previous contribution of the authors. Load and material tests and follow-up nonlinear finite element analysis are presented, which were performed especially with a view to verify the design procedure and the study of influence of the used ratio of vertical to inclined hanger reinforcement on the bearing capacity and behaviour of the detail under load. Sufficient safety of the used design procedure has been proofed. The results point out to the adequacy of using the inclined hanger reinforcement in relation to formation, development and final width of the cracks.

Článek volně navazuje na příspěvek [1], který se zabýval dimenzováním detailu uložení prvku ozubem metodou příhradové analogie. Za největší nevýhodu této metody je však nutné označit její nejednoznačnost (nejedinečnost příhradového modelu), neboť pro jednu modelovou situaci lze totiž teoreticky nalézt nekonečně mnoho řešení. Jedno z možných řešení pro výše uvedený detail je navrženo a prakticky aplikováno v práci [2] a bylo také prezentováno ve výše zmíněném příspěvku.

Pro ověření poměrně komplexního výpočetního postupu, který lze nalézt v práci [2], byl navržen experiment, který by – mimo jiné – také prověřil vliv poměru svislé a šikmé vyvšovací výztuže na únosnost a chování detailu během zatěžování a relevantnost požadavku na rozmístění svislých vyvšovacích třmínků podle německých doporučení (více [1], příp. [2]). V rámci experimentu

byly také provedeny doprovodné materiálové zkoušky betonu, pro které byla vyrobena zkušební tělesa během betónáže nosníků. Výsledky těchto zkoušek sloužily spolu s inspekčními certifikáty použité výztuže jako podklad pro srovnávací fyzikálně nelineární analýzu metodou konečných prvků softwarem ATENA.

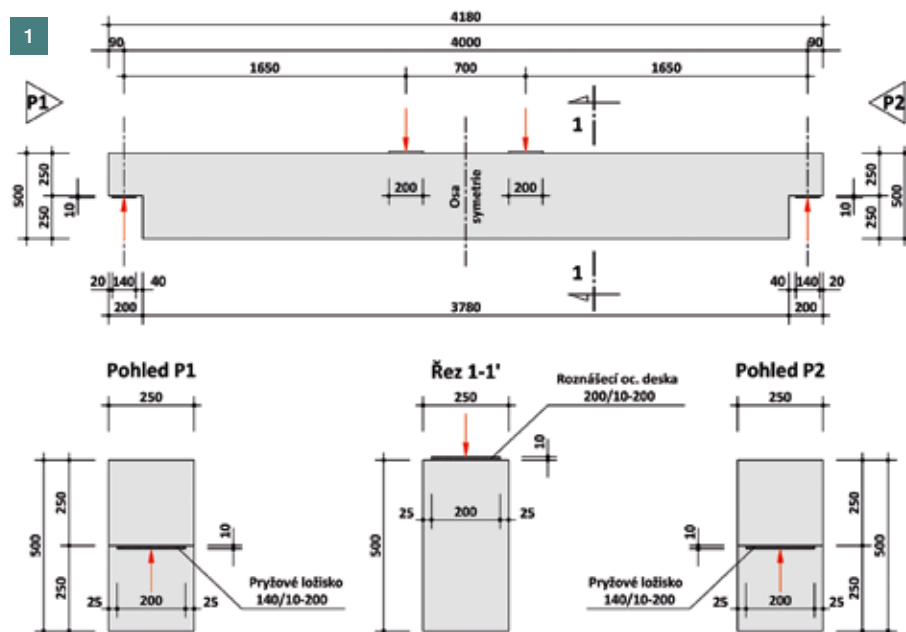
Cílem tohoto příspěvku je prezentovat výsledky provedeného experimentu a navazující numerické analýzy včetně jejich základního srovnání.

NÁVRH EXPERIMENTU

S ohledem na možnosti testovacího zařízení, ale také s ohledem na praktický a proveditelný způsob vyztužení, který by umožňoval jeho jistou dife-

renciaci vzhledem ke sledovaným parametřům, byl navržen nosník průřezu 500 × 250 mm o teoretickém rozpětí 4 000 mm. Výška ozubu v místě uložení byla zvolena jako polovina výšky nosníku (prakticky nejčastější způsob řešení), jeho vyložení bylo navrženo 200 mm (obr. 1). Poznamenejme, že rozpětí nosníku bylo konfigurováno také s ohledem na dostatečný odstup řešeného detailu od působícího zatížení. Vzdálenost mezi oblastí vyvšovací výztuže ve zhlaví a působícím zatížením odpovídala zhruba známé maximální délce šikmého řezu (2,5z, kde z je rameno vnitřních sil).

Celkem bylo navrženo šest různých typů vyztužení zhlaví pracovním označe-



Tab. 1 Predikované únosnosti jednotlivých typů zhlaví ■ Tab. 1 Predicted bearing capacities of individual dapped ends

Nosník	Zhlaví	Podíl svislé vyvšovací výztuže	Podíl šikmé vyvšovací výztuže	Predikovaná hodnota únosnosti V_{pred} [kN]
		[%]	[%]	
T1	A1	100	0	200
T2	B	73	27	205
T3	C	58	42	186
	D	44	56	186
T4	E	28	72	193
T5	A2	100	0	198

* Predikovaná hodnota únosnosti byla vztažena k charakteristické mezi kluzu betonářské výztuže $f_{yk} = 500$ MPa, viz [2].