



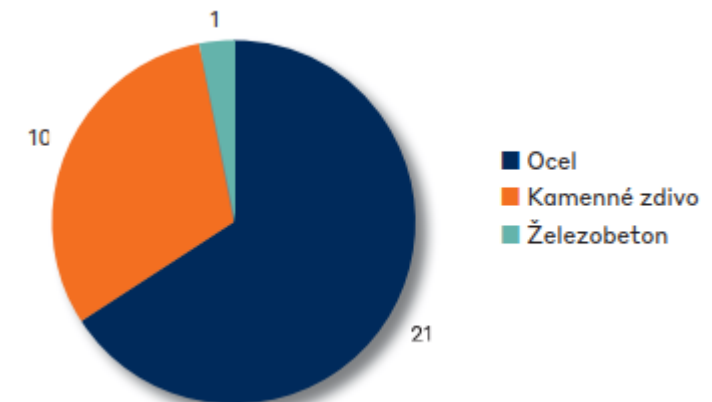
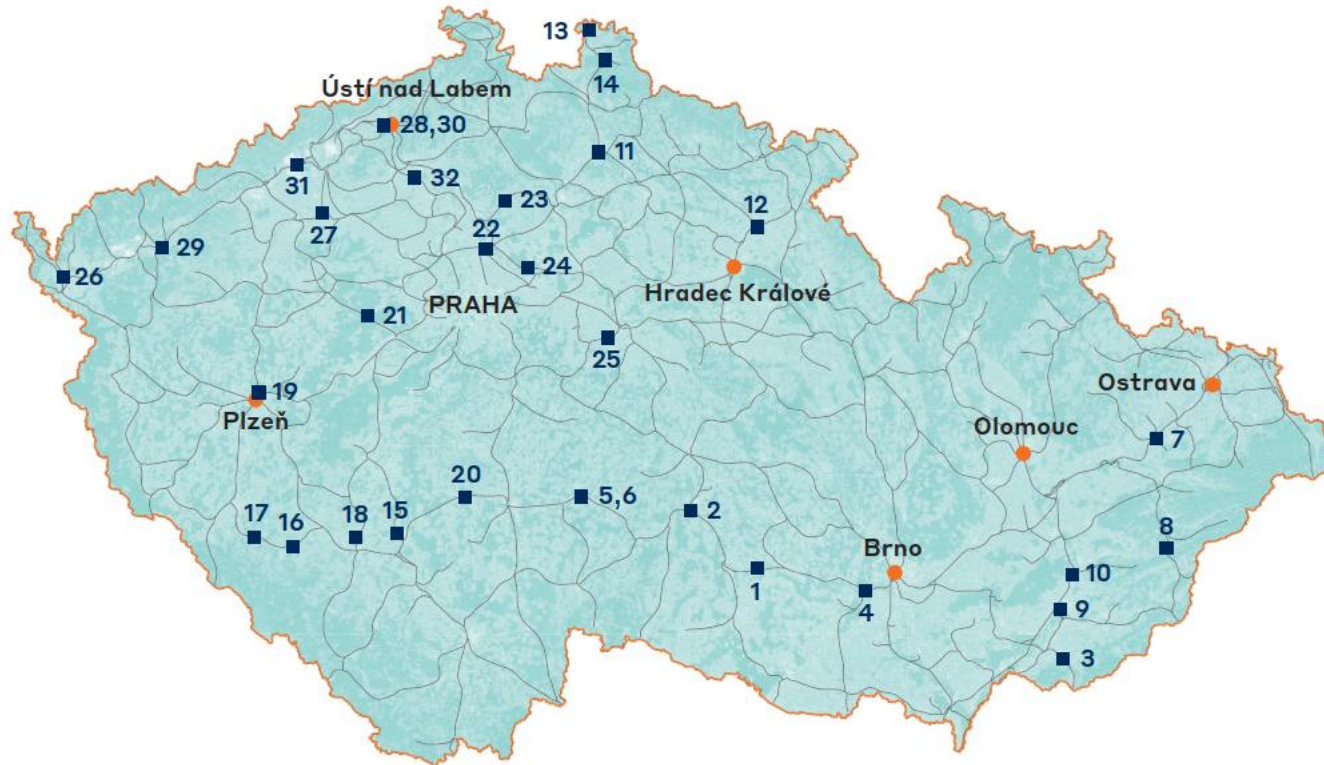
Vyhodnocení diagnostik a přepočtů Strategických přemostění – ocelové mosty



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

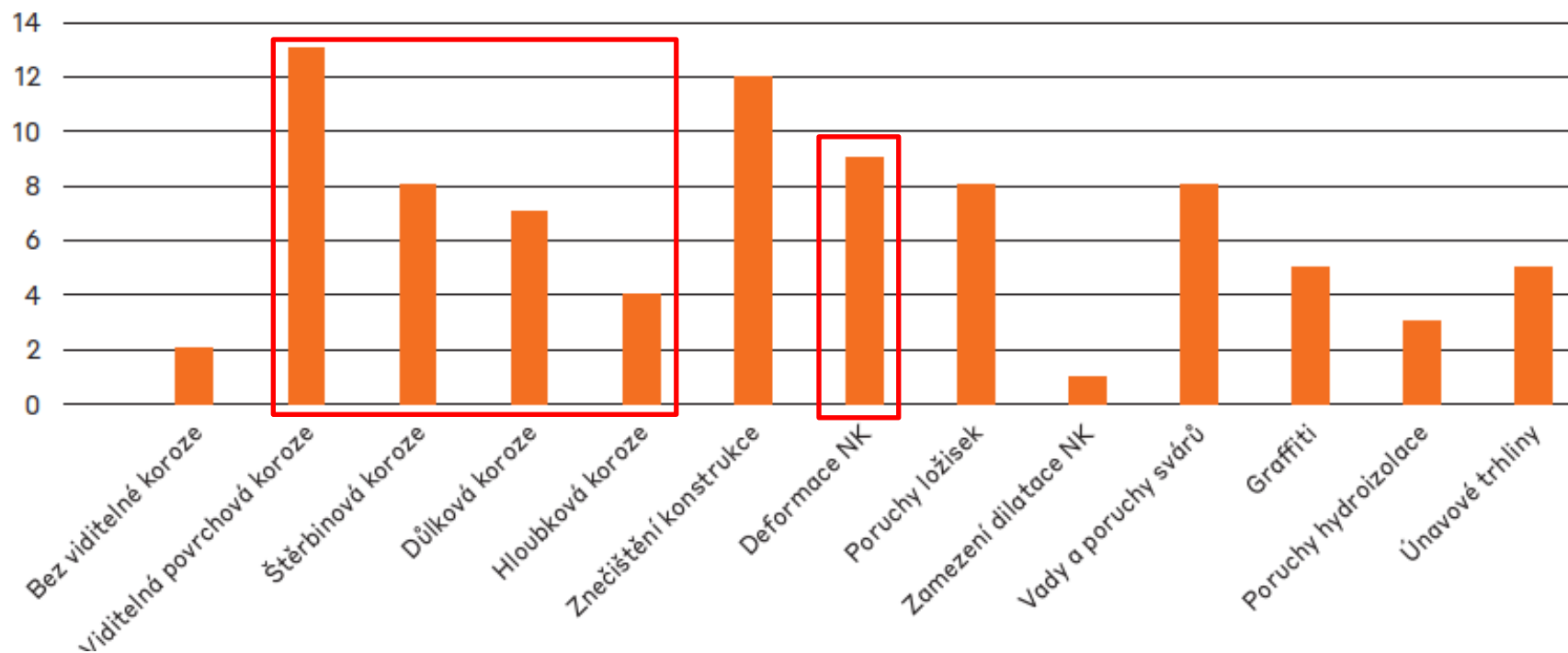
Pavel Ryjáček a kol.

- Projekt Správy železnic „**Strategická přemostění**“
- V rámci projektu bylo posuzováno celkem **32** mostů. Jednalo se většinou o mosty ocelové nebo klenbové.
- Klenbové mosty byly většinou zděné, v menším počtu pak betonové či železobetonové.



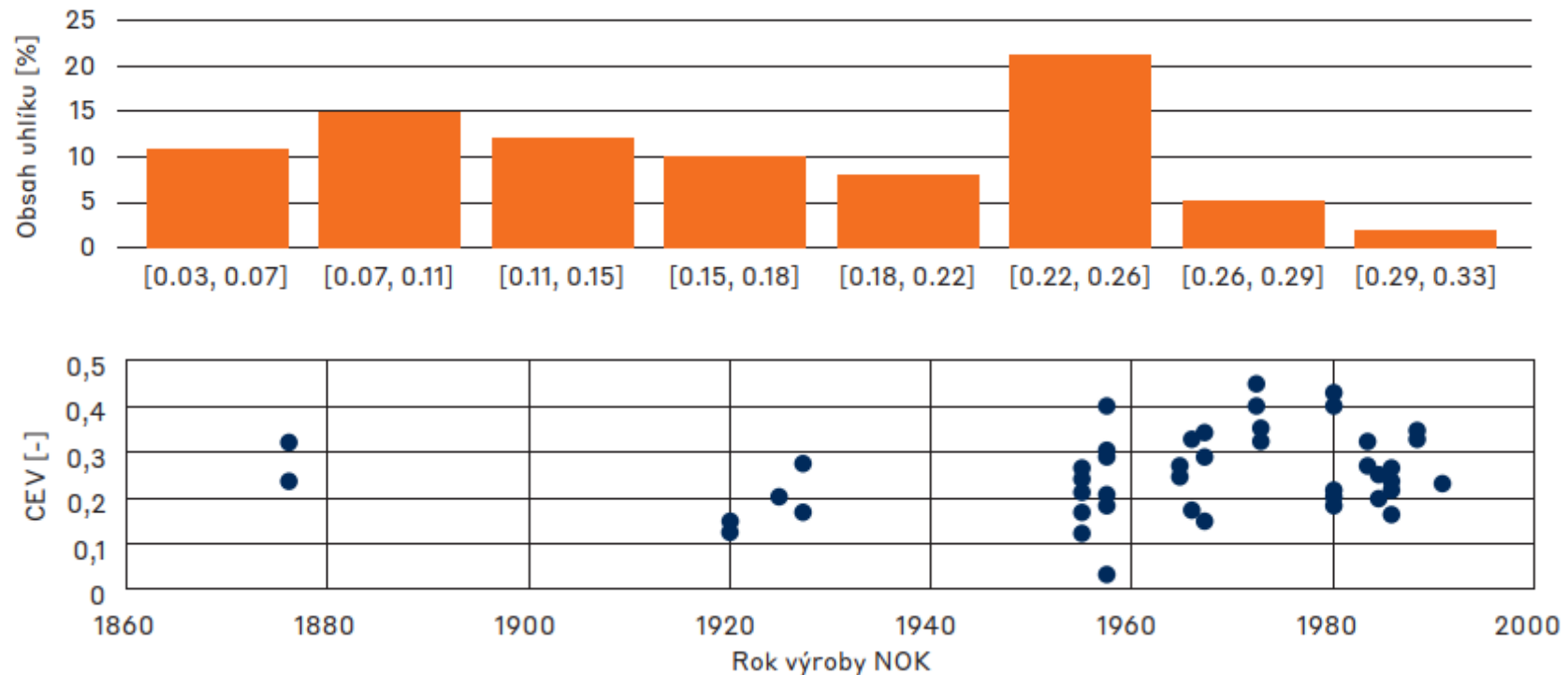
Výsledky diagnostických průzkumů

- Zjištěné typické vady a poruchy
- Nejčastější poruchy jsou korozního charakteru.
- Časté jsou rovněž deformace prvků, vycházející jak z nárazu vozidel, tak různých poškození prvků.
- Únavové trhliny nebyly tak časté, jak by se dalo čekat



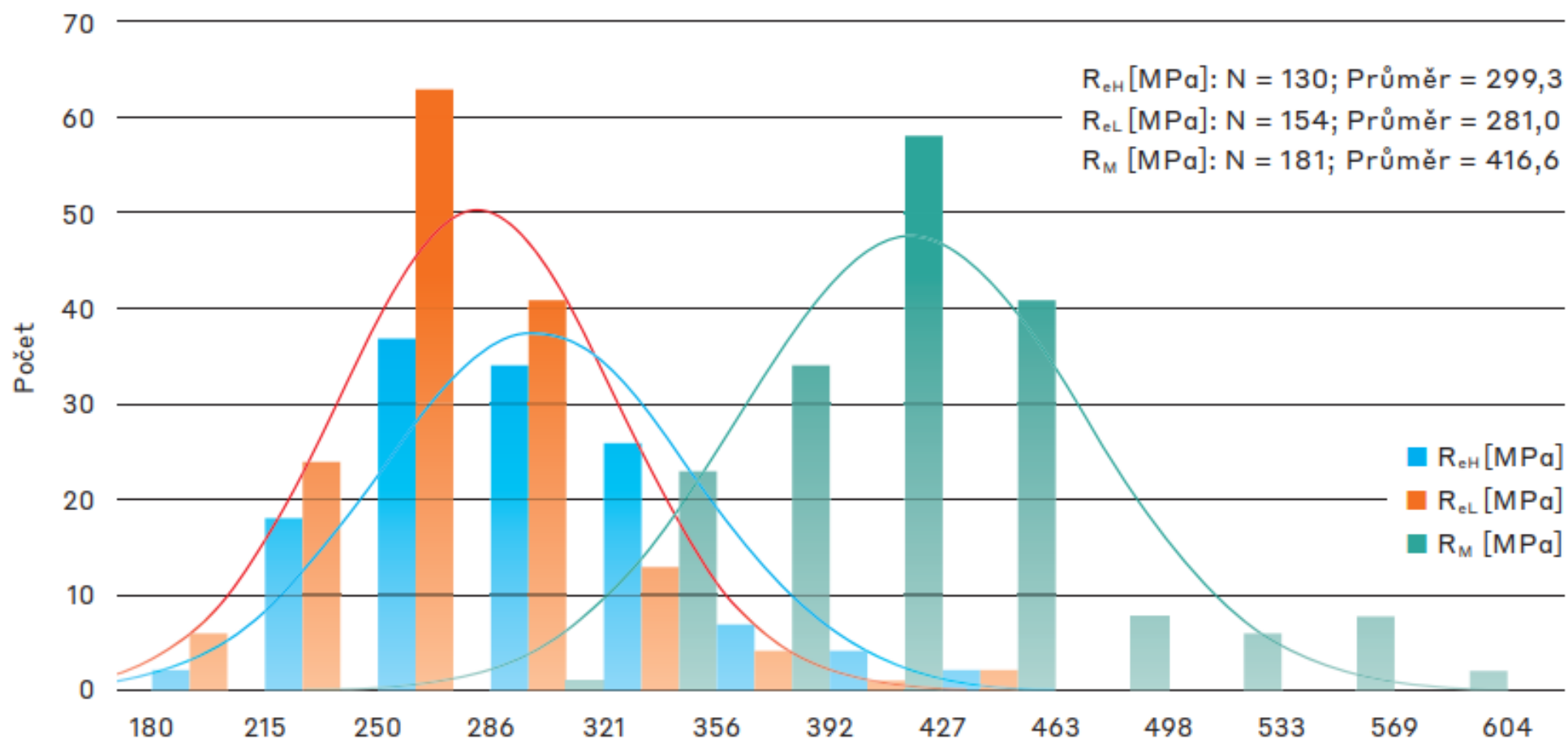
Výsledky diagnostických průzkumů

- Materiálové zkoušky - na všech ocelových mostech, a to pro každý typ prvku
 - analýza chemického složení
 - zkouška tahem
 - metalografická zkouška mikrostruktury.
- CEV - hodnota se zásadně nemění z hlediska trendu a je patrná i značná variabilita. Velikost se pohybuje pod hodnotou 0,45 %, považovanou za limitní pro svařitelnost oceli.



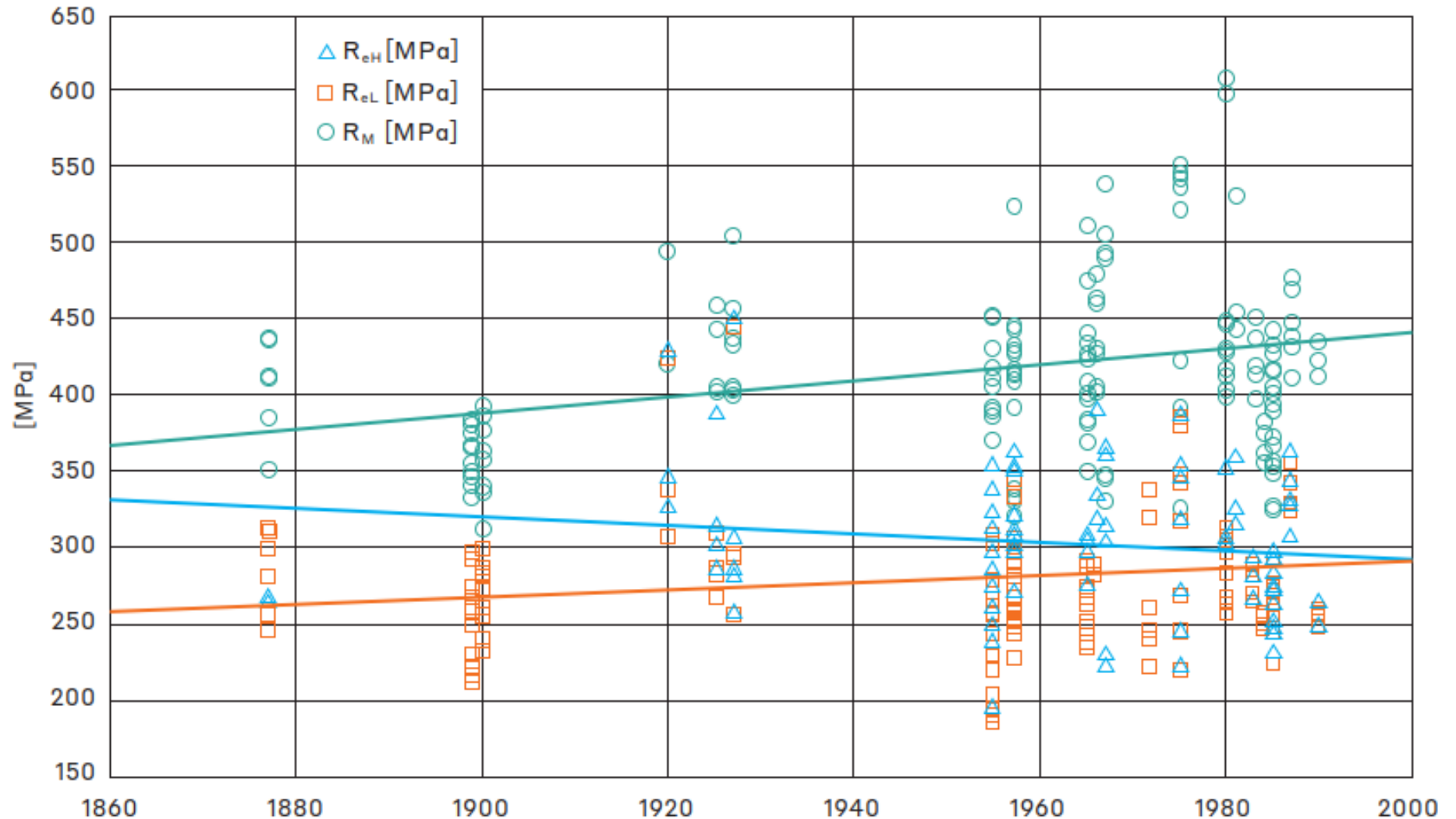
Výsledky diagnostických průzkumů

- Z tahových zkoušek byla analyzována
- Mez kluzu horní R_{eH}
- Mez kluzu dolní R_{eL}
- Mez pevnosti R_M



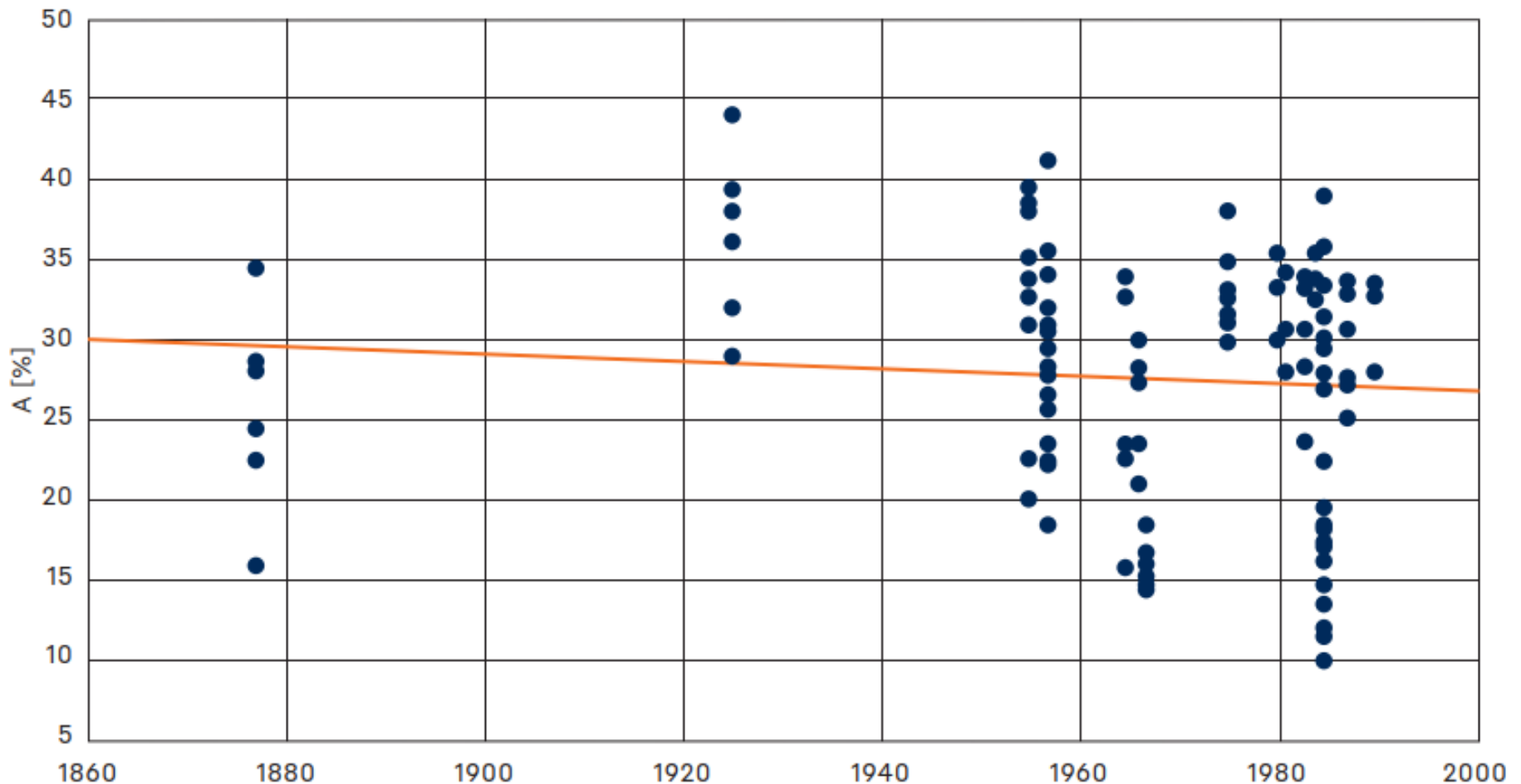
Výsledky diagnostických průzkumů

- Závislost meze kluzu a meze pevnosti oceli na roce výroby
- Patrný stoupající trend, vyjma horní meze kluzu, která u starších ocelí nebyla vždy vyhodnocena



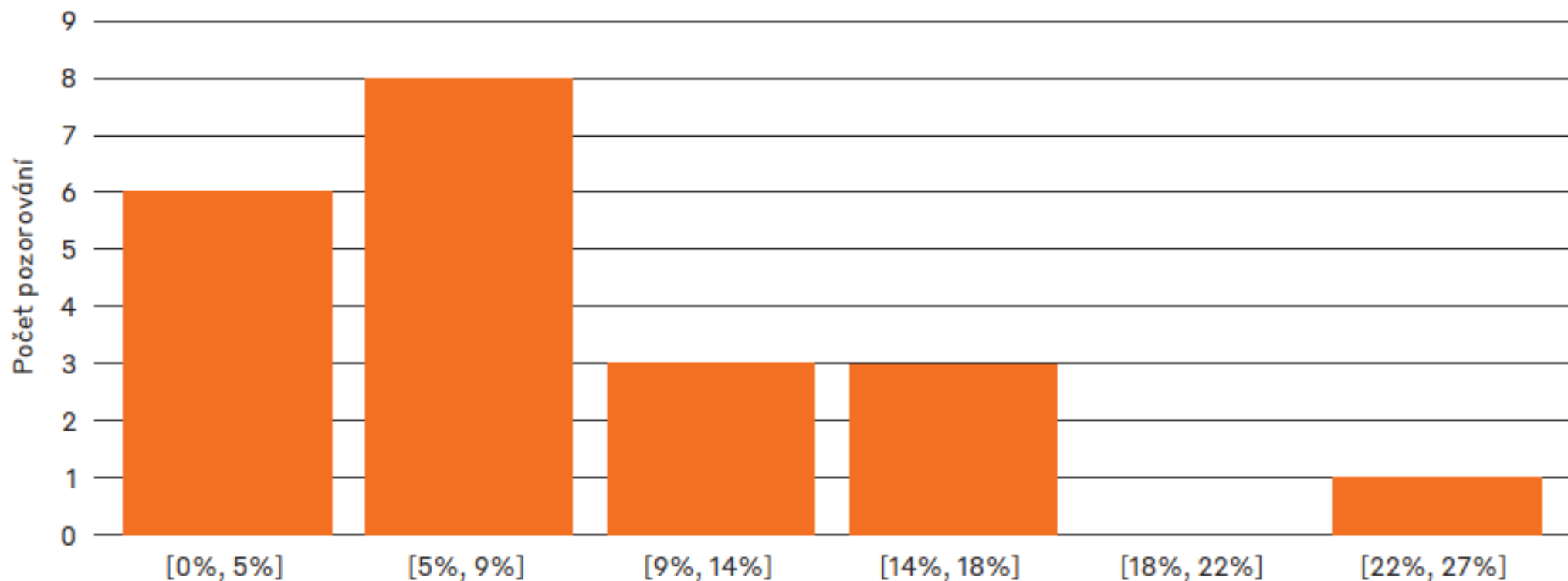
Výsledky diagnostických průzkumů

- Tažnost ocelí byla většinou poměrně dobrá
- Překvapující je snížená tažnost u některých poměrně mladých ocelí - most v km 34,875 na TÚ 0901 v Neratovicích z roku 1985



Výsledky diagnostických průzkumů

- Pro měření tvrdosti - metody podle **Leeba**, na dvou mostech se použila metoda Rockwellova a jednou metoda Brinellova.
- Následující graf ukazuje korelaci mezi pevností zjištěnou zkouškami tahem a zkouškami tvrdoměrnými, podle převodního vztahu $f_u = 1,93HL - 244$.
- Odchyłky skutečné pevnosti a pevnosti zjištěné tvrdoměrem se pohybovaly obvykle do 10 %, v menší míře do 17 %.



Výsledky diagnostických průzkumů

- Z diagnostických průzkumů lze zmínit několik zajímavých zjištění. Prvním případem je **spolehlivost hutních atestů a tvrdoměrných měření**.
- Mj. most v km 51,031 na TÚ 1241 (Třebíčský viadukt). Podle dokumentace a atestů měly být z oceli třídy **S355** části NK nad pilíři, příčníky a brzdny nosník.
- Tvrdoměrná měření však existenci této oceli neprokázala, a po provedení dodatečných zkoušek těchto částí NOK bylo zjištěno, že i navzdory přiloženým atestům ve výrobní dokumentaci je použita ocel třídy **S235**. Pro přepočít pak byla využita zvýšená mez kluzu $f_{yk} = 296$ MPa.

		VÍTKOVICE- OSBOVÝ PODNIK 706 02 OSTRAVA 6		ŽELEZÁRNÍ A STROJÁRNÍ KLEMENTA GOTTFALDA		Přijímací osvědčení o materiálu	
Ověřitel VŽSKO - záv. 960.42		Výrobek 1 p l e c h 7100/1750/14 hmotnost : 1 392 kg		Číslo 650		Číslo	
Norma ČSN 42 0165.74, 42 5310.12		Č. listy 00752		C	0.17	Mn	1.30
Jahod - stav dodání 11 484.1		Si		0.53	P	0.019	S
Jahod - stav zkoušení 11 484.10		Cu		0.03			
Předsle 375		Pevnost 470-610		Tažnost 22 %		Jiné požadavky KCU3/ -50°C	
Počet kusů	Číslo skladky	Číslo výroby	Číslo výroby	Číslo výroby	Číslo výroby	Číslo výroby	Číslo výroby
	11	12	13	14	15	16	17
	297	A	př.	00752	14	2532	14.0
	7118	1	2	00752	14	2532	14.0
Max kluz 389		Pevnost 556		Tažnost 26.7		Za	

VZORKU	mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	mm	mm ²	kN	kN	kN	MPa	MPa	MPa	%	%
T4-1	8.90	8.90	45.30	62.21	5.02	4.80	60.00	18.93	17.032	16.844	25.755	273.8	270.8	414.0	32.5	69.6
T4-2	8.88	8.88	45.00	61.93	4.80	5.19	60.74	19.60	17.118	16.865	25.643	276.4	272.3	414.1	35.0	68.4

Výsledky diagnostických průzkumů

- Na mostě **Černousy** v km 198,823 trati Liberec – Zawidów byly k dispozici atesty.
- Plechy pocházely z Polska, Maďarska, Jugoslávie a Československa - i na jednom nosníku.
- Tahové zkoušky - meze kluzu o cca 5–7 % nižší, než udávaly atesty.
- I v případě atestů je účelné provedení minimálně tvrdoměrných zkoušek, v případě pochybností je pak potřeba provést tahové zkoušky. Atesty bohužel nelze brát jako zcela průkazný materiál, ale jako jeden z důležitých podkladů, sloužící k hodnocení.

<u>Nosná konstrukce:</u>				
<u>Hlavní nosník:</u>				
stojina 3000/14	ČSSR, MLR, PLR	24,8	-	39,8
pásnice 460/30	ČSSR, PLR	27,4	-	42,5
pásnice 460/45	ČSSR, PLR	27,2	-	41,2
<u>Příčník:</u>				
stojina 600/12	Želez. Jesenice	28,1	-	43,6
	SFRJ, MLR			
pásnice 350/25	Žel. Jesenice SFRJ	26,0	-	40,5
<u>Podélník:</u>				
stojina 400/10	Žel. Jesenice SFRJ	26,0	-	41,0
	MLR			
horní pásnice 250/14	ČSSR, PLR	27,2	-	42,0
dolní pásnice 200/14	ČSSR, PLR	27,2	-	42,0
<u>Ostatní materiál:</u>				
200/10/10000	ČSSR, PLR	31,8	-	45,6
220/10/10000	ČSSR, PLR	29,1	-	43,4
290/10/10000	PLR	30,6	-	44,5
280/12/10000	PLR	27,7	-	41,6
1250/15/8050	Žel. Jesenice SFRJ	28,8	-	42,6
	MLR			
8/80/ -	Žel. Zenica SFRJ	30,3	-	39,5



Výsledky diagnostických průzkumů

- Dalším zajímavým zjištěním je problematika rizika vniknutí vody do dutých průřezů. Na mostě v km 1,007 na TÚ 0242 v Karlových Varech byla zjištěna voda v dutinách NK, která se následně hromadila v nejnižším místě nad ložiskem.
- Zde pak v důsledku mrazu došlo k roztržení profilu. I v době diagnostického průzkumu byl profil naplněn vodou a musel být odvrtán - na nutnost provádění **tlakových zkoušek** těsnosti při výrobě dutých prostor a provádění odvodňovacích otvorů.



Výsledky diagnostických průzkumů

- Únavové trhliny byly zjištěny jen v několika málo případech. Asi nejzajímavější je trhlina v podélníku na mostě v km 0,931 na TUDU 100302 v Ústí nad Labem.
- Zde byla zjištěna trhlina v napojení stojiny na horní pásnici.
- Po kontrolní prohlídce byla zjištěna její propagace, což vedlo k uzavření této jedné koleje.



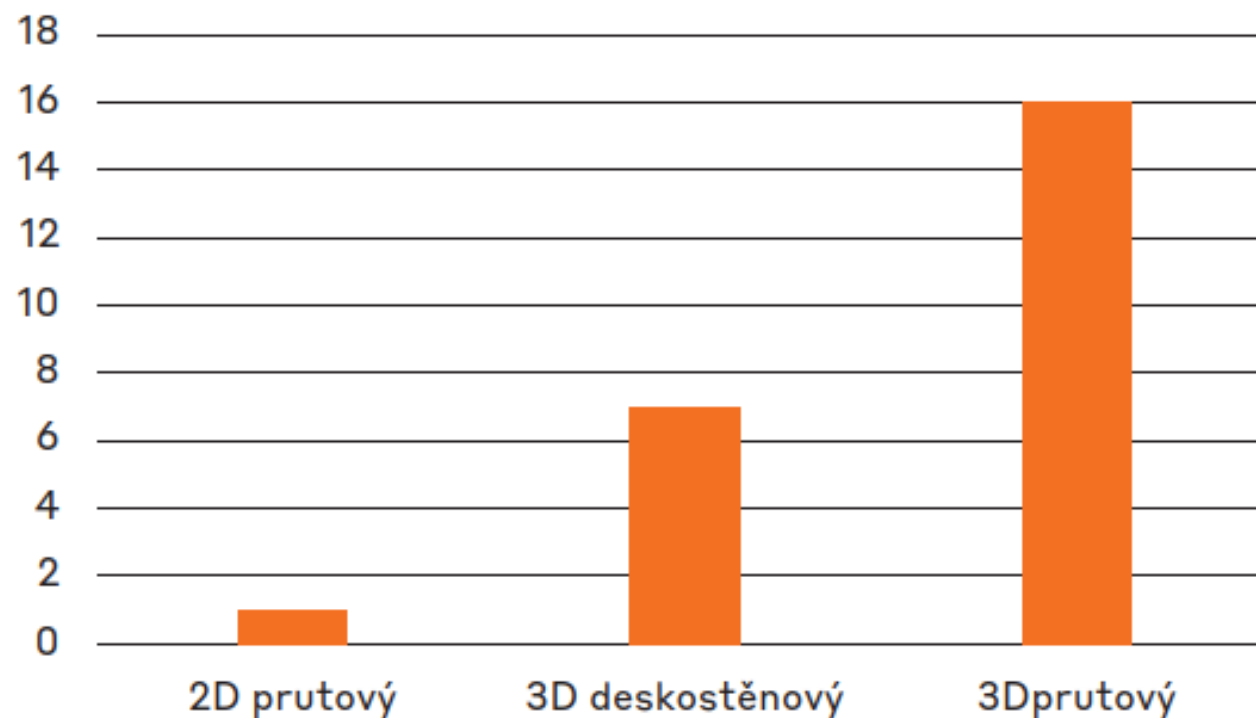
Výsledky diagnostických průzkumů

- Příčinou trhliny byla nejspíše výrobní či montážní vada, neboť na celém mostě byl tento problém zjištěn jen na jediném místě.
- Současně je patrné, jak je důležité sledovat zatíženou konstrukci, neboť bez zatížení byla detekce trhliny mnohem náročnější.
- Havarijní zavaření trhliny – na dobu několika měsíců.
- Následně byla naplánována a provedena výměna celého podélníku a celý podélník vyměněn.



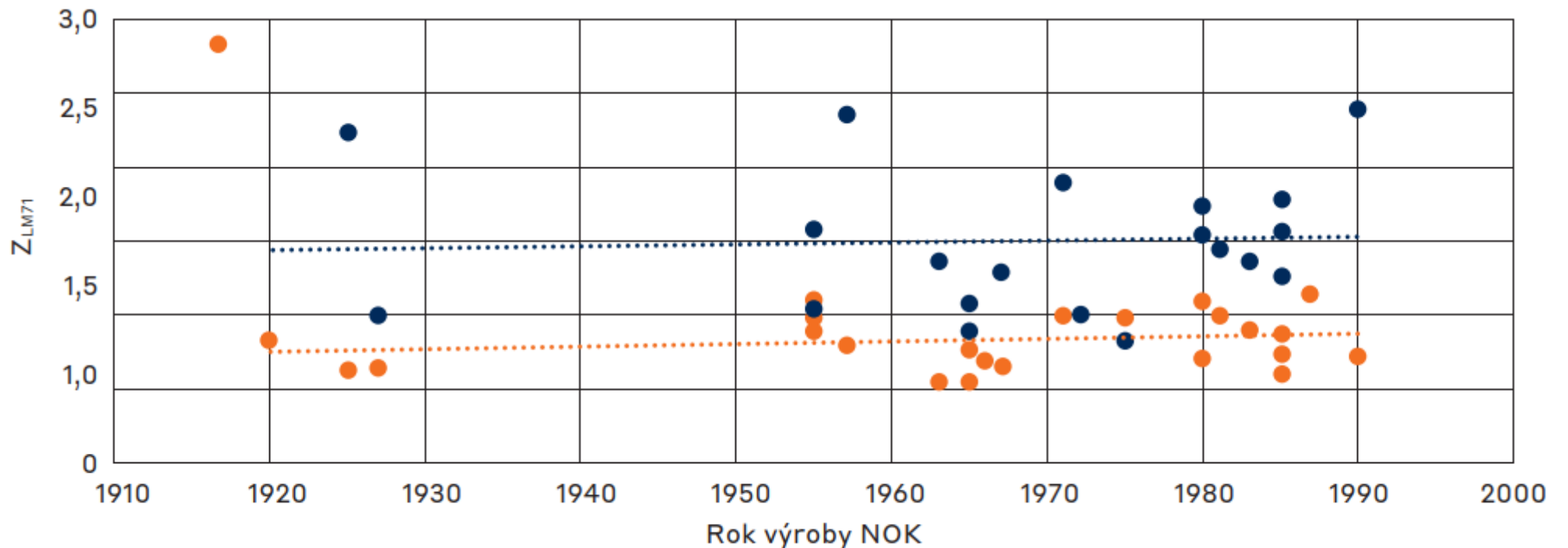
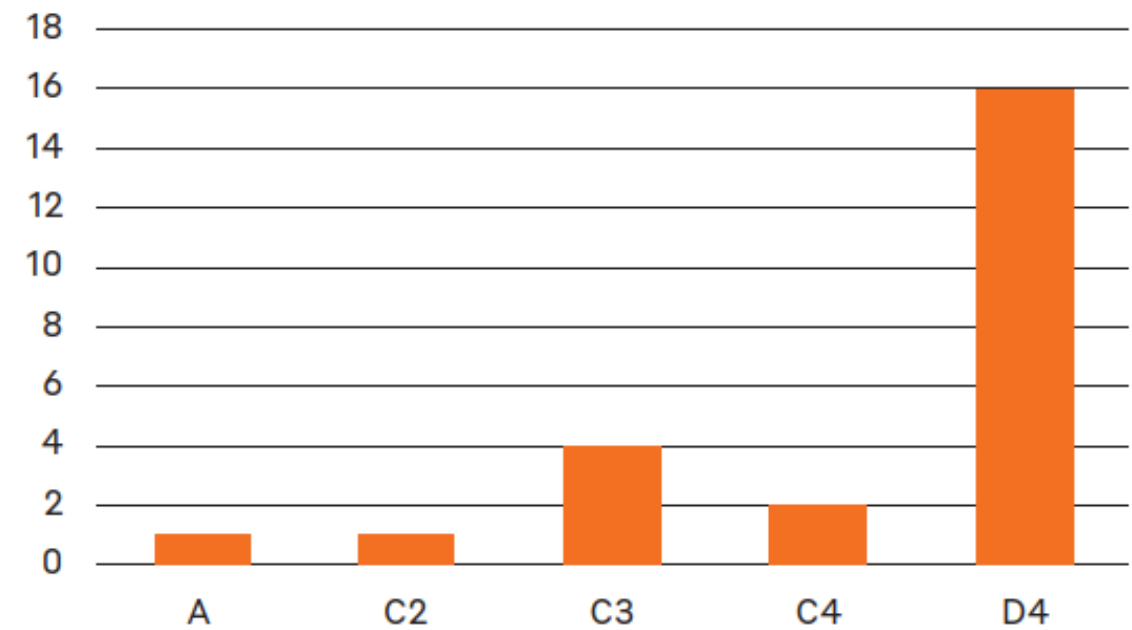
Vyhodnocení přepočtů zatížitelnosti

- Ocelové mosty byly obvykle trémové plnostěnné a příhradové, menší skupina byla tvořena konstrukcí Langerova trému.
- Toto uspořádání vede obvykle k prutovým modelům.
- Deskostěnové modely byly používány většinou na komorové konstrukce, v případě ortotropních mostovek na tuto mostovku či jako upřesnění prutových modelů v komplikovaných detailech.



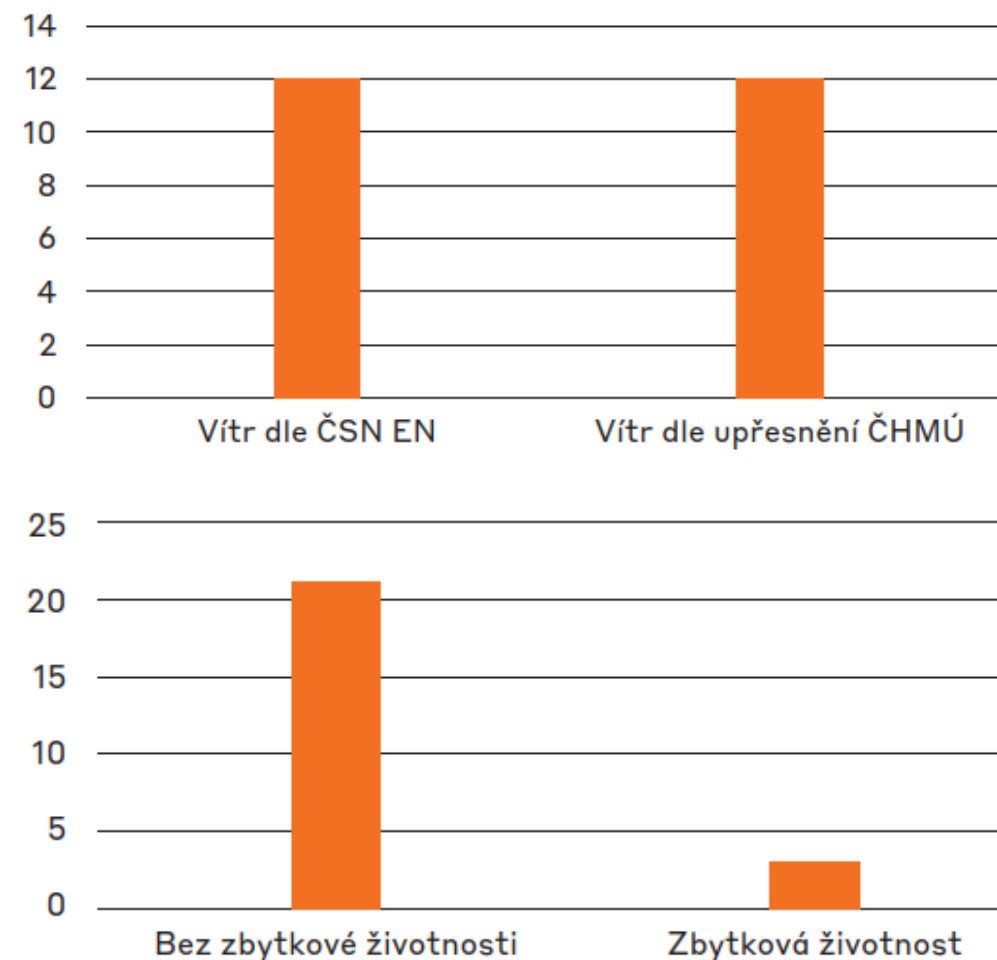
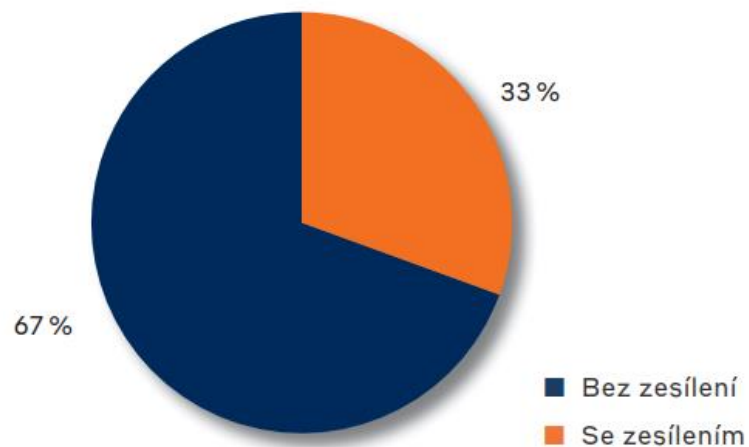
Vyhodnocení přepočtů zatížitelnosti

- Dosažené zatížitelnosti byly většinou dostatečné pro zajištění požadavku SŽ a zatížitelnost byla rozhodující pro mezní stav únosnosti.
- U obou mezních stavů byl trend vzrůstající s rokem výstavby.
- Až na několik málo případů byla dosažená přechodnost vyhovující pro třídu C3 až D4.



Vyhodnocení přepočtů zatížitelnosti

- V přepočtech byla v **polovině případů** použita rychlost větru stanovená podrobným výpočtem zohledňující konfiguraci a drsnost terénu i měřená data z meteorologických stanic
- Až na jeden případ to vedlo ke snížení zatížení od účinku větru - někdy zásadní.
- Jen ve čtyřech případech se pak musela využít **zbytková životnost**, a to obvykle do doby zesílení konstrukce mostu či spodní stavby.
- Ve dvou třetinách případů vyhověla konstrukce tak, jak je, případně s drobnými opravami. U **třetiny případů** bylo navrženo dílčí **zesílení** nosné konstrukce, popř. i spodní stavby.

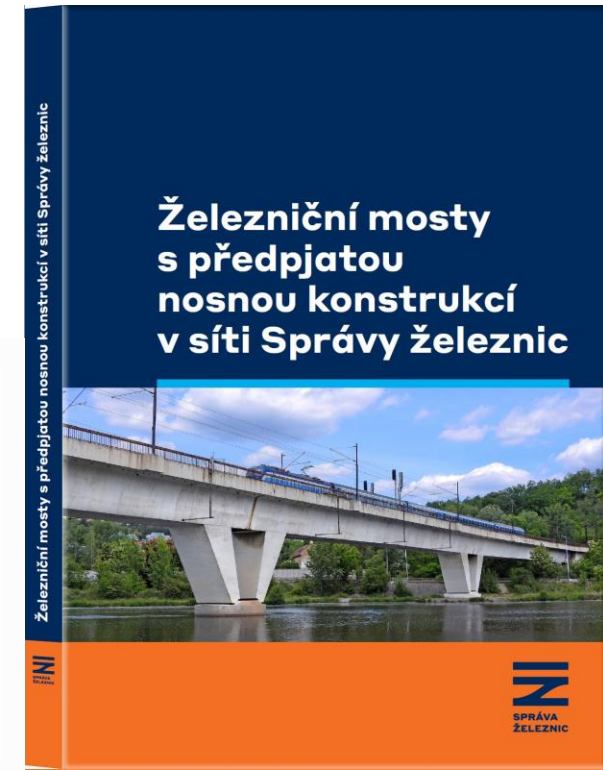


Závěr

- Celkově lze konstatovat, že i s ohledem na menší stáří byl stav ocelových mostů poměrně přijatelný
- Závěry z vyhodnocení mohou být použity v dalších projektech



Děkuji za pozornost



Pozvánka

- Kniha bude k dispozici na semináři **25.3.2026**, na který vás srdečně zveme!

TÝDEN OCELI, DŘEVA A SKLA 23.–27. 3. 2026



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí vás zve dne **25. 3. 2026** na

ODBORNÝ SEMINÁŘ Normalizace v oblasti oceli, dřeva a skla

Akce se koná na **Fakultě stavební ČVUT v Praze**, Thákurova 7, Praha 6 **od 14.00 dne 25. 3. 2026 v místnosti C-206** a představí aktuální poznatky v oblasti konstrukcí z oceli, dřeva a skla. Účastníci se mimo jiné seznámí s novinkami v evropských normách, českých technických normách a hodnocením konstrukcí vystavených klimatickému či požárnímu zatížení.



Blok I: 14:00–15:55

- 14:00 • *prof. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.* – **zahájení**
- 14:05 • *Ing. Jan Mařík, Ph.D., Ing. Paed. IGIP* – **Prohlídky ocelových a jiných konstrukcí – příprava normy ČSN 73 0050**
- 14:30 • *prof. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.* – **Prohlídky stavebních konstrukcí pod vodní hladinou**
- 14:50 • *doc. Ing. Jana Marková, Ph.D.* – **Novinky v Eurokódu EN 1991 pro klimatická zatížení**
- 15:15 • *doc. Ing. Kamila Cábová, Ph.D.* – **Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru – 2. generace Eurokódu 1**
- 15:35 • *prof. Ing. Michal Jandera, Ph.D.* – **Novinky v ČSN EN 1993-1-5**



Přestávka: 15:55–16:25

Blok II: 16:25–18:25

- 16:25 • *doc. Dr. Ing. Jakub Dolejš, IWE* – **Změny v návrhu jeřábových drah a možné nástroje pro výpočet**
- 16:45 • *prof. Ing. František Wald, CSc.* – **Navrhování ocelových a ocelobetonových konstrukcí na účinky požáru – 2. generace Eurokódu**
- 17:05 • *doc. Ing. Petr Kuklík, CSc.* – **Navrhování dřevěných konstrukcí na účinky požáru – 2. generace Eurokódu 5**
- 17:25 • *Ing. Lukáš Velebil, Ph.D.* – **Provádění dřevěných konstrukcí – 2. generace Eurokódu 5**
- 17:45 • *prof. Ing. Martina Eliášová, CSc.* – **Navrhování lepených spojů dle evropských norem**



18:30–22:00: Společenský večer

Na společenský večer jsou zváni hosté katedry, účastníci semináře a partneři akce.