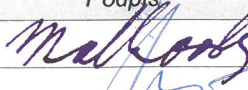
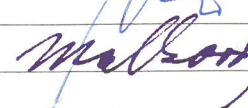

	Dokument	Číslo vydání 1
	Číslo <b>19-F 03</b>	Ze dne 2019-10-07 Strana 1 ze 4
Název <b>Pracovní pokyn pro výpočty náprav</b>		

## Obsah

	Strana
1 Účel.....	2
2 Zkratky a použité dokumenty.....	2
3 Odpovědnost.....	2
4 Postup.....	2
4.1 Zahrnutí vlivu výrobního postupu nápravového ložiska.....	2
4.2 Zahrnutí vlivu torzních kmitů u hnací nápravy.....	4
5 Přehled záznamů a dokumentů.....	4

Činnost	Titul, jméno a příjmení	Útvar	Datum	Podpis
Vypracoval	Ing. Zdeněk Malkovský, Ph.D.		2019-10-07	
Uvolnil	Ing. Miroslav Bakeš		2019-10-07	
Schválil	Ing. Zdeněk Malkovský, Ph.D.		2019-10-07	
Rozdělovník	originál sekretariát a.s.; intranet			

	Dokument	19-F 03	Číslo vydání	1
	Číslo	Pracovní pokyn pro výpočty náprav	Ze dne	2019-10-07
	Název		Strana	2 z 4

## 1 Účel

V rámci programu na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON byl řešen projekt č. TH02010542 „Eliminace provozních poruch náprav kolejových vozidel.“ Během řešení byly identifikovány některé nedostatky v platné normě EN 13103-1, které se popisuje způsob výpočtu pevnosti náprav. Cílem směrnice je doplnění postupu výpočtu náprav kolejových vozidel tak, aby byly zahrnuty v maximální míře všechny možné případy zatížení a vrubových účinků.

## 2 Zkratky a použité dokumenty

### Zkratky:

EN	evropská norma
ČSN EN	česká verze evropské normy

### Použité dokumenty:

- [1] ČSN EN 13103-1:2019 „Železniční aplikace – Dvojkolí a podvozky – Část 1: Konstrukční metoda pro nápravy s vnějšími ložiskovými čepy“;
- [2] ČSN EN 13103+A2:2013 „Železniční aplikace – Dvojkolí a podvozky – Nápravy běžných dvojkolí – Metoda návrhu“;
- [3] ČSN EN 13104+A2:2013 „Železniční aplikace – Dvojkolí a podvozky – Nápravy hnacích dvojkolí – Metoda návrhu“;
- [4] DIN-Taschenbuch 491/1 „Schienenfahrzeuge 1. Radsätze“. Berlin, Beuth Verlag GmbH 2013.

## 3 Odpovědnost

Postupy uvedené ve směrnici musí aplikovat všichni zaměstnanci VÚKV provádějící výpočty náprav kolejových vozidel.

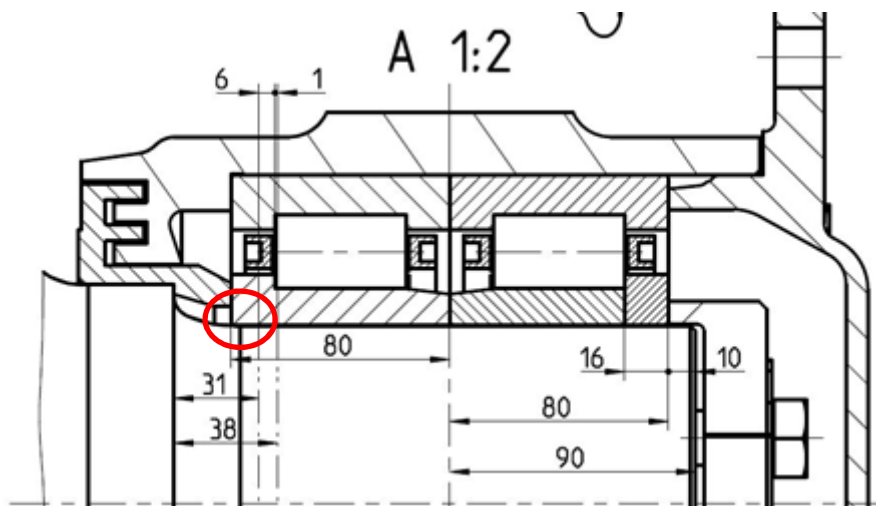
Za aplikaci této směrnice má zodpovědnost vedoucí útvaru 2100 Vývoj vozidel.

## 4 Postup

Základním dokumentem pro výpočet nápravy kolejového vozidla je evropská norma ČSN EN 13103-1 [1]. Toto norma sjednotila předešlé normy EN ČSN 13103+A2 [2] a ČSN EN 13104+A2 [3].

Výpočet nápravy bude prováděn v souladu s požadavky uvedenými v normě ČSN EN 13103-1, ale budou aplikována následující upřesnění.

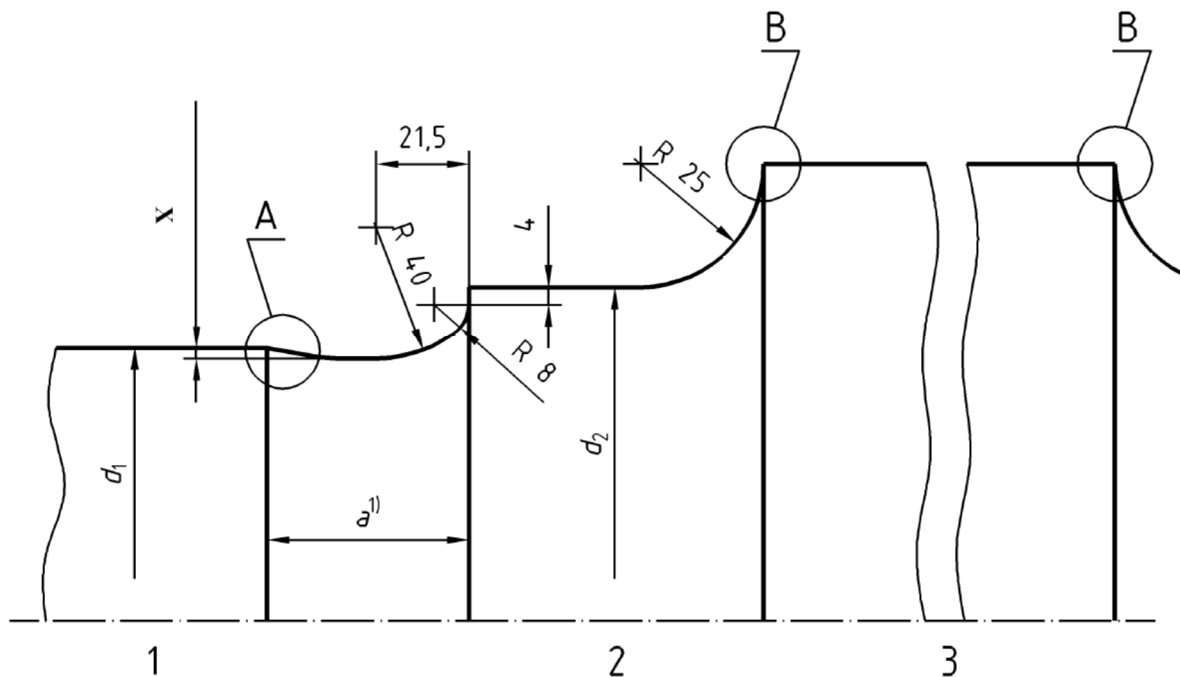
### 4.1 Zahrnutí vlivu výrobního postupu nápravového ložiska



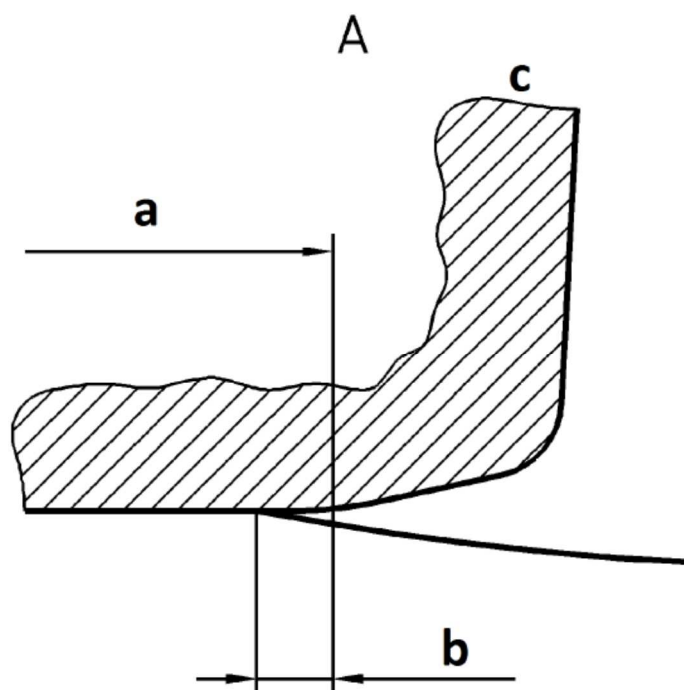
Obr.1

V rámci řešení projektu č. TH02010542 a dalších výzkumných měření v rámci smluvního výzkumu bylo zjištěno, že při určitém způsobu výroby vnitřního kroužku nápravového ložiska může být v přechodu styčné plochy do rádiusu drobná vystouplá hrana (obr.1). Ten způsobuje zvětšení vrubového účinku konce nalisování.

Podle normy EN 13103-1 je v místě konce nalisování nápravového ložiska směrem ke kolu předepsán menší průměr. Zhloubení – míra  $x$  na obr. 2 – má být 0,1 až 0,2 mm. Není tím vyloučena situace, že hrana ložiska bude na konci válcové části ložiskového čepu a nikoliv v oblasti zmenšeného průměru (obr. 3). Tím dojde ke kontaktu hrany ložiska s ložiskovým čepem. To znamená, že požadavek na přesazení  $b \geq 0$  podle obr. 3 nemusí být splněna. Toto způsobí větší vrubový účinek, než který je předpokládán v normě ČSN EN 13103-1.

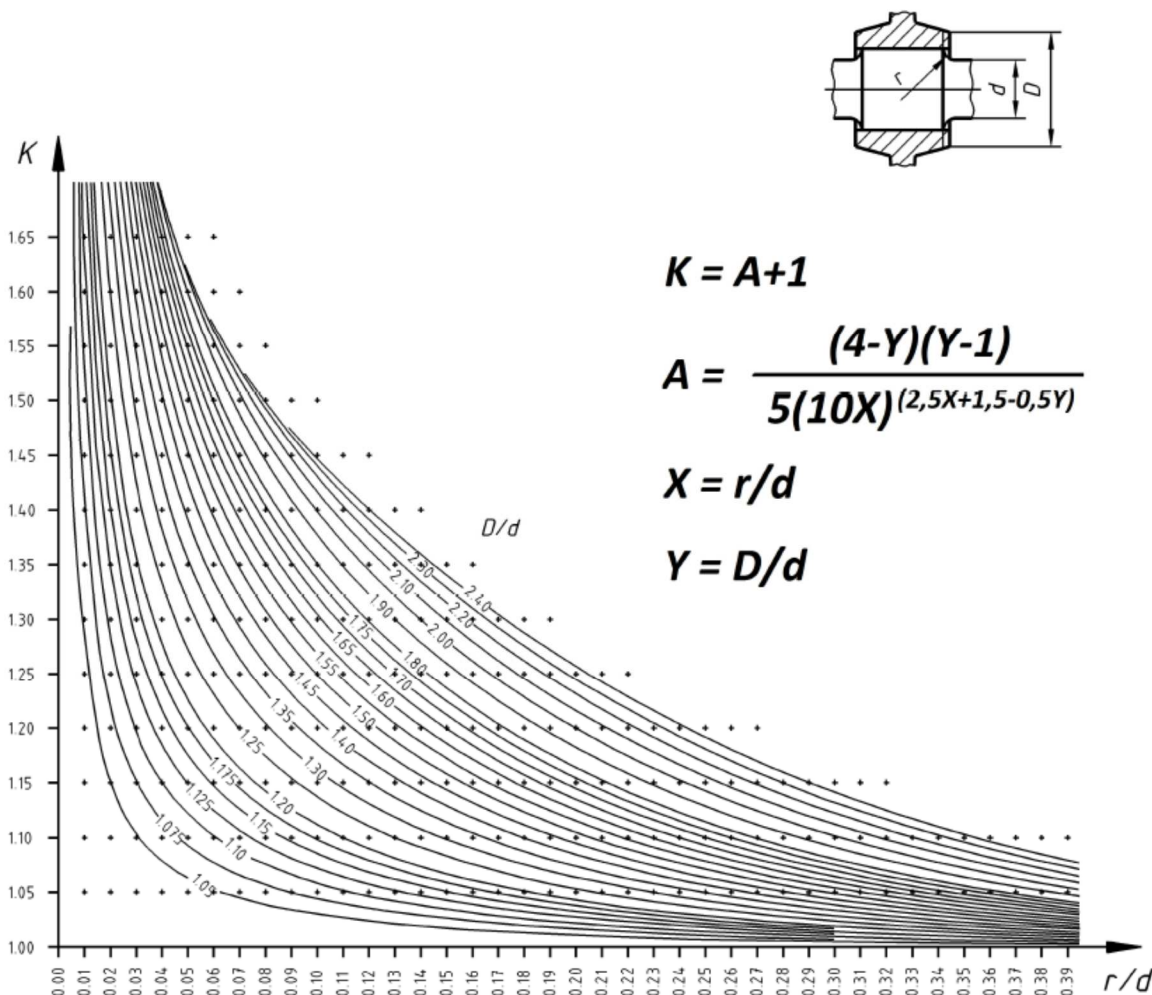


Obr. 2



Obr. 3

Toto způsobí větší vrubový účinek, než který je předpokládán v normě ČSN EN 13103-1. Proto křivky korekčního součinitele napětí (obr. 4) z normy ČSN EN 13103-1 nelze bez korekce použít. Úprava rovnice pro korekční součinitel napětí uvedená na obr. 4 je velmi obtížná, protože nejsou k dispozici předpoklady, za kterých byla rovnice odvozena.



Obr. 4

V uvedeném případě jsou tedy možná následující dvě řešení:

- 1) Požadovat tvar vnitřního kroužku nápravového ložiska, aby platilo  $b > 2$  mm. Tato podmínka byla uvedena v předchozích verzích ČSN EN 13103 a ČSN EN 13104.
- 2) V případě nesplnění podmínky  $b > 2$  mm snížit o 10% uvažovanou hodnotu meze únavy použité oceli.

#### 4.2 Zahrnutí vlivu torzních kmitů u hnací nápravy

V kapitole 5.5 normy ČSN EN 13103-1 je zmíněna možnost vzniku torzních kmitů u hnacích náprav. Velikost vznikajícího doplňkového krouticího momentu není však blíže specifikována. Na základě měření realizovaného u několika trakčních náprav podle metodiky lze stanovit, že ve fázi projektu vozidla, kdy se realizují první výpočtové iterace, je nutné uvažovat s doplňkovým krouticím momentem na úrovni 80% maximálního krouticího momentu od pohonu vozidla.