

# STANOVENÍ POČTU PERIODICKÝCH OPRAV A NEPLÁNOVANÝCH OPRAV VZNIKLÝCH VLIVEM NÁSILNÉHO POŠKOZENÍ NA HNACÍCH KOLEJOVÝCH VOZIDLECH PRO NOVĚ NAVRHOVANOU OPRAVNU

## DETERMINATION OF THE NUMBER OF PERIODIC AND UNPLANNED REPAIRS CAUSED BY VIOLENT DAMAGE ON RAILWAY TRACTION VEHICLES FOR NEWLY PROPOSED REPAIR SHOP

Jiří Strnisko<sup>1</sup>

---

*Anotace: Příspěvek je zaměřen na stanovení teoretického počtu periodických prohlídek a oprav vzniklých vlivem násilného poškození na hnacích kolejových vozidlech nejvýznamnějších dopravců v ČR. Tyto výpočty pak dále slouží jako vstupní hodnoty do matematického modelu pro nalezení vhodné lokality navrhované opravní a dále poslouží pro stanovení kapacitních výpočtů.*

*Klíčová slova: vyvazovací opravy, hlavní opravy, násilné poškození, opravná*

*Summary: This article is realized in order to establish a theoretic number of the periodic inspections and repairs caused by violent damage on railway locomotives of the major transport companies in the Czech Republic. We analyzed the most remarkable cases of them. These calculations will be useful as input data for a mathematical model for finding a suitable location of the "proposed repair facility and also it will be applied for determination of capacity calculations.*

*Key words: mooring repairs, major repairs, violent damage, repair*

### 1. ÚVOD

Stanovení počtu periodických oprav hnacích kolejových vozidel (dále jen HKV) slouží jako podklad pro stanovení kapacitních výpočtů navrhované opravní HKV. V navrhované opravně se budou provádět periodické (vyvazovací a hlavní) opravy, opravy násilného poškození HKV, technické kontroly, revize a modernizace HKV dle požadavků zákazníka. Opravná bude koncipována pro všechny řady HKV včetně elektrických jednotek a motorových vozů, přičemž elektrické jednotky řady 471, 460 a 560 budou opravovány včetně vložených vozů a motorové vozy řady 843 a 854 bez řídicích a vložených vozů.

---

<sup>1</sup> Ing. Jiří Strnisko, VŠB – TU Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba, Tel.: +420 597 32 4428, Fax: +420 59 691 64 90, E-mail: [stnisko@irka@seznam.cz](mailto:stnisko@irka@seznam.cz)

## 2. STANOVENÍ POČTU ÚDRŽBOVÝCH ZÁSAHŮ

### 2.1 Charakteristika údržby HKV

Účelem údržby HKV je zabezpečit jejich bezpečnost a spolehlivost v provozu. Při údržbě se provádí kontrola stavu jednotlivých částí HKV a také se provádí odstranění jednotlivých poruch, přičemž údržba HKV se stává obecně z těchto stupňů:

- provozní ošetření (O)
- malá prohlídka (M)
- periodické opravy vyvazovací (VY)
- periodické opravy hlavní (H)
- plánované revize a kontroly (R)
- neplánované opravy (N)
- provádění změn schváleného stavu (Z)

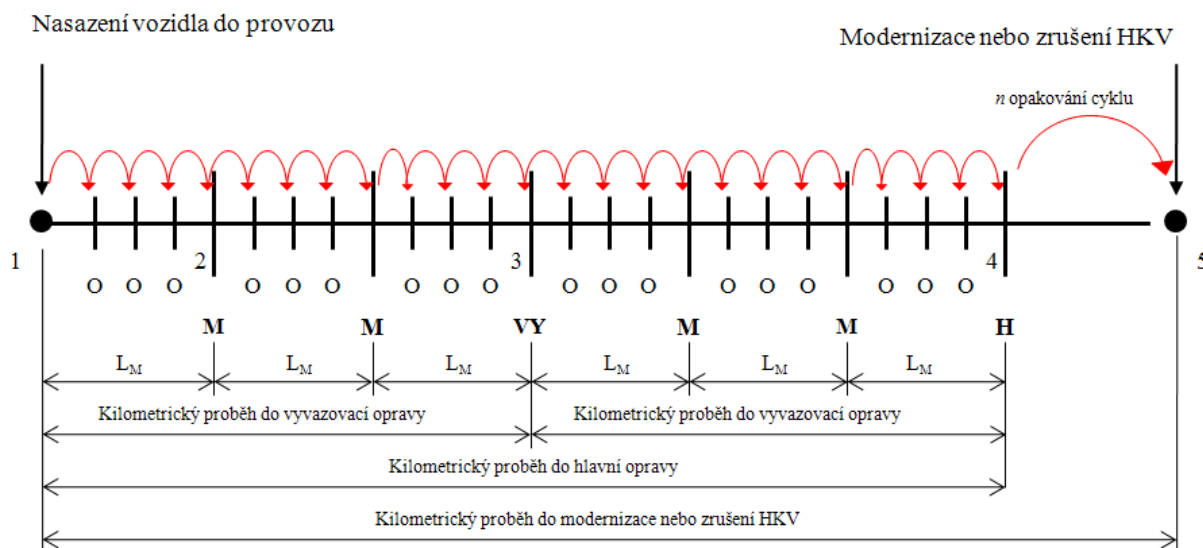
V navrhované opravě se budou provádět pouze tyto stupně údržby:

- periodické opravy vyvazovací (VY)
- periodické opravy hlavní (H)
- plánované revize a kontroly (R)
- neplánované opravy (N)
- provádění změn schváleného stavu (Z)

Plánované revize a kontroly provádí opravna současně s provedením periodické opravy, výjimečně samostatně (tyto údržbářské zásahy se plánují předem např. tlaková zkouška vzduchojemů, technické kontroly atd.). Součástí periodických oprav je i bezpečnostní prohlídka částí HKV, které mají přímý vliv na bezpečnost provozu a životní prostředí.

Na obrázku č. 1 je znázorněno schéma udržovací soustavy HKV. Vozidlo je nasazeno do provozu v bodě 1. V bodě 2 je HKV přistaveno do malé prohlídky na základě kilometrického proběhu HKV. Mezi malými prohlídkami probíhá provozní ošetření HKV. V bodě 3 dojde k přistavení HKV dle jeho technického stavu nebo kilometrického proběhu do vyvazovací opravy. V bodě 4 je HKV opět na základě jeho technického stavu nebo kilometrického proběhu přistaveno do hlavní opravy. Následuje opakování tohoto cyklu po celou dobu provozu HKV a v bodě 5 dojde modernizaci HKV nebo jeho zrušení. Životnost HKV je přibližně 20 až 25 let, při modernizaci se životnost HKV prodlouží přibližně o dalších 15 až 20 let.

## Schéma údržby HKV



*Poznámka:*  $L_M$  – je kilometrický proběh do malé prohlídky. Mezi malými prohlídkami probíhá provozní ošetření (O) HKV.

Zdroj: Autor

Obr. 1 – Schéma údržby HKV

Nižší stupně údržby, provozní ošetření a malé prohlídky, jsou zpravidla prováděny pomocí vlastních kapacit jednotlivých dopravců. Proto nebudou nižší stupně údržby prováděny v navrhované opravně. Údržbové zásahy nižšího stupně (provozní ošetření a malé prohlídky) se u HKV provádí na základě skutečně ujetých kilometrů a časových údajů.

Vyšší stupně údržby, vyvazovací a hlavní periodické opravy, se provádějí ve většině případů v externích opravárnách podle předem nasmlouvaných rozsahů prací nebo zjištěného technického stavu HKV. O provedení vyššího stupně údržby na HKV rozhodne k tomu určený kvalifikovaný zaměstnanec a na základě technického stavu vozidla a jeho očekávaného technického stavu, který lze očekávat v době přístavby do opravy. Na základě skutečného technického stavu dojde k rozhodnutí, zda bude vozidlo přistaveno do periodické opravy příslušného stupně, nebo bude proveden nižší stupeň opravy (např. místo vyvazovací opravy malá prohlídka nebo malé prohlídky provozní ošetření).

V praxi se pro zefektivnění provozu HKV a z ekonomických důvodů používá vzájemná zaměnitelnost jednotlivých celků a dílů. Rozsahy provedení periodických oprav jsou stanoveny příslušnými předpisy pro jednotlivé řady HKV, nebo udržovacím řádem výrobce.

Kilometrické proběhy pro přístavbu HKV do pravidelných periodických vyvazovacích a hlavních oprav uvedené v příloze č. 2 [3] a [4].

### 2.2 Analýza HKV železničních dopravců

U nejvýznamnějších a největších železničních státních a soukromých dopravců provozující železniční nákladní a osobní dopravu v České republice byla provedena analýza

HKV. Byl zjišťován počet provozních HKV, jejich dislokace a průměrné stáří HKV. Je předpoklad, že vybraní dopravci mohou být potenciaálními zákazníky, kteří budou odesílat HKV k pravidelným periodickým opravám do navrhované opravny.

Při analýze bylo zjištěno, že průměrné stáří HKV provozovaných v České republice u vybraných dopravců dosahuje 28,2 let při celkovém počtu 2426,5 provozních HKV (0,5 je jeden elektrický motorový vůz řady 460 - vyplývá z počtu provozních jednotek, přičemž je předpoklad, že elektrická nebo motorová jednotka je v provozu tvořena dvěma motorovými a vloženými vozy, anebo jedním motorovým a řídicím vozem a vozy vloženými).

Vzhledem k průměrnému stáří HKV, vysokým cenám na koupi nových HKV a přerušnému vývoji a výrobě HKV v České republice lze očekávat, že v nejbližších letech projdou HKV vyrobená v 70. až 90. letech minulého století postupnou modernizaci a dalšími úpravami.

### 2.3 Stanovení počtu periodických oprav vyvazovacích a hlavních

Při stanovení očekávaného počtu periodických vyvazovacích a hlavních oprav za jeden rok je vycházeno z ujetých kilometrů za danou řadu HKV a normy kilometrických proběhů pro přístavbu HKV do provozního ošetření, malých prohlídek a periodických oprav, přičemž horní hranice kilometrického proběhu je závazná pro provádění provozních ošetření a malých periodických prohlídek. Pro provádění velkých periodických oprav (vyvazovací a hlavní) je v praxi rozhodující technický stav HKV. Při stanovení očekávaného počtu vyvazovacích a hlavních periodických oprav byla provedena volba kilometrického proběhu dané řady HKV. Volba kilometrických proběhů je uvedena v č. 1 a 2. Ujeté kilometry daných řad HKV za jeden rok slouží pouze k experimentálnímu výpočtu.

Pro stanovení očekávaného počtu jednotlivých údržbových zásahů dané řady HKV úrp jeden údržbový cyklus byly použity následující vztahy:

$$N_{H_i} = \frac{L_{H_i}}{L_{H_i}} \quad (-) \quad (1)$$

$$N_{VY_i} = \frac{L_{H_i}}{L_{VY_i}} - N_{H_i} \quad (-) \quad (2)$$

$$N_{M_i} = \frac{L_{H_i}}{L_{M_i}} - (N_{H_i} + N_{VY_i}) \quad (-) \quad (3)$$

$$N_{O_i} = \frac{L_{M_i}}{L_{O_i}} - 1 \quad (-) \quad (4)$$

$$N_{C_i} = N_{H_i} + N_{VY_i} + N_{M_i} \quad (-) \quad (5)$$

kde:  $L_{H_i}$  - kilometrický proběh i-té řady HKV do hlavní opravy (km)  
 $L_{VY_i}$  - kilometrický proběh i-té řady HKV do vyvazovací opravy (km)

- $L_{Mi}$  - kilometrický proběh i-té řady HKV do malé prohlídky (km)  
 $L_{Oi}$  - kilometrický proběh i-té řady HKV do provozního ošetření (km)  
 $N_{Hi}$  - počet hlavních oprav i-té řady HKV (-)  
 $N_{VYi}$  - počet vyvazovacích oprav i-té řady HKV (-)  
 $N_{Mi}$  - počet malých prohlídek i-té řady HKV (-)  
 $N_{Oi}$  - počet provozních ošetření i-té řady HKV (-)  
 $N_{Ci}$  - celkový počet údržbových zásahů i-té řady HKV (-)

Tab. 1 – Volba kilometrických proběhů HKV provozovaných v osobní dopravě

Volba kilometrických proběhů				
(km)				
Řada HKV	Provozní ošetření (O)	Malá prohlídka (M)	Periodická oprava vyvazovací (VY)	Periodická oprava hlavní (H)
110, 111, 122, 123, 140, 141, 180, 181, 182, 210	2 000	20 000	400 000	800 000
150, 151	2 500	25 000	550 000	1 100 000
230, 242	2 500	25 000	550 000	1 100 000
163, 162, 363, 362, 263	6 000	24 000	600 000	1 800 000
371	6 000	24 000	600 000	1 200 000
451, 452	6 000	12 000	360 000	720 000
460	6 000	12 000	360 000	720 000
471	10 000	50 000	200 000	1 000 000
560	4 000	12 000	360 000	720 000
680	25 000	50 000	600 000	1 200 000
703, 705	500	5 000	-	150 000
714, 720, 721, 730, 731, 742, 770, 771	1 000	15 000	300 000	600 000
749, 750, 754	1 000	20 000	400 000	800 000
751, 753	1 000	16 000	320 000	640 000
809, 810	1 000	10 000	200 000	480 000
812, 814, 814.2	1 000	12 000	240 000	480 000
811, 842, 843	1 000	12 000	240 000	480 000
850, 851, 852, 853	800	8 000	-	240 000
854, 854.2	2 000	8 000	-	240 000
799 (měsíce)	0,5	3	48	96

Zdroj: Autor za použití předpisů ČD a ČD Cargo

**Poznámka**

*U motorových vozů řady 812, 854, 854.2 a motorových jednotek řady 814 a 814.2 nebyly od výrobce zjištěny normy kilometrických proběhů pro daný stupeň údržby a proto byly použity normy kilometrického proběhu HKV podobné konstrukce (pro řadu 812, 814 a 814.2 byly zvoleny kilometrické proběhy jako pro řadu 810 a pro řadu 854 a 854.2 byly zvoleny kilometrické proběhy jako pro řadu 852/853).*

Tab. 2 – Volba kilometrických proběhů HKV provozovaných v nákladní dopravě

Volba kilometrických proběhů				
(km)				
Řada HKV	Provozní ošetření (O)	Malá prohlídka (M)	Periodická oprava vyvazovací (VY)	Periodická oprava hlavní (H)
110, 111, 121, 210	2 000	20 000	400 000	800 000
122, 123	2 500	20 000	400 000	800 000
130	6 875	27 500	550 000	1 100 000
181, 182	2 500	20 000	400 000	800 000
230, 240, 340	10 000	50 000	550 000	1 100 000
163, 363, 372	10 000	50 000	550 000	2 200 000
704, 708	1 000	20 000	300 000	600 000
709	2 000	20 000	300 000	900 000
730, 731, 740, 742, 743, 770, 771	1 000	20 000	300 000	600 000
749, 750, 751, 753	1 000	20 000	340 000	680 000
755, 753.7	2 000	20 000	340 000	680 000
703, 799 (měsíce)	0,5	3	48	96

Zdroj: Autor za použití předpisů ČD a ČD Cargo

Koeficienty údržbových zásahů pro danou řadu HKV byly stanoveny podle následujících vztahů:

$$\beta_{H_i} = \frac{N_{H_i}}{N_{C_i}} \quad (-) \quad (6)$$

$$\beta_{VY_i} = \frac{N_{VY_i}}{N_{C_i}} \quad (-) \quad (7)$$

$$\beta_{M_i} = \frac{N_{M_i}}{N_{C_i}} \quad (-) \quad (8)$$

$$\gamma_{O_i} = \frac{N_{O_i}}{(N_{O_i} + 1)} \quad (-) \quad (9)$$

- kde:  $N_{C_i}$  - celkový počet oprav i-té řady HKV (-)  
 $N_{H_i}$  - počet hlavních oprav i-té řady HKV (-)  
 $N_{M_i}$  - počet malých prohlídek i-té řady HKV (-)  
 $N_{O_i}$  - počet provozních ošetření i-té řady HKV (-)  
 $N_{VY_i}$  - počet vyvazovacích oprav i-té řady HKV (-)  
 $\beta_{M_i}$  - koeficient počtu malých prohlídek i-té řady HKV (-)  
 $\beta_{VY_i}$  - koeficient počtu vyvazovacích oprav i-té řady HKV (-)  
 $\beta_{H_i}$  - koeficient počtu hlavních oprav i-té řady HKV (-)  
 $\gamma_{O_i}$  - koeficient počtu provozních ošetření i-té řady HKV (-)

Součtem koeficientů jednotlivých prohlídek a oprav na dané řadě HKV dojde k ověření správnosti výpočtu.

$$\sum \beta_i = 1 \quad (-) \quad (10)$$

Tab. 3 – Stanovení počtu provozních ošetření, malých prohlídek a periodických oprav HKV v cyklu

Řada HKV	Provozní ošetření (N <sub>Oi</sub> )	Malá prohlídka (N <sub>Mi</sub> )	Periodická oprava vyvazovací (N <sub>VYi</sub> )	Periodická oprava hlavní (N <sub>Hi</sub> )	Celkový počet údržbových zásahů na HKV (N <sub>Ci</sub> )
110, 111, 121, 210	9	38	1	1	40
122, 123	7	38	1	1	40
130	3	38	1	1	40
181, 182	7	38	1	1	40
230, 240, 340	4	20	1	1	22
163, 363, 372	4	40	3	1	44
704, 708	19	28	1	1	30
709	9	42	2	1	45
730, 731, 740, 742, 743, 770, 771	19	28	1	1	30
749, 750, 751, 753	19	32	1	1	34
755, 753.7	9	32	1	1	34
703, 799	5	30	1	1	32

Zdroj: Autor

Tab. 4 – Tabulka údržbových koeficientů  $\beta_i$  a  $\gamma_i$

Řada HKV	Koeficient údržbového zásahu $\gamma_i$ :	Koeficient údržbových zásahů $\beta_i$ :			Kontrola koeficientu údržbových zásahů $\Sigma \beta_i$ :
	Provozní ošetření (O)	Malá prohlídka (M)	Periodická oprava vyvazovací (VY)	Periodická oprava hlavní (H)	
110, 111, 121, 210	9/10	19/20	1/40	1/40	1
122, 123	7/8	19/20	1/40	1/40	1
130	3/4	19/20	1/40	1/40	1
181, 182	7/8	19/20	1/40	1/40	1
230, 240, 340	4/5	10/11	1/22	1/22	1
163, 363, 372	4/5	10/11	3/44	1/44	1
703, 799	5/6	15/16	1/32	1/32	1
704, 708	19/20	14/15	1/30	1/30	1
709	9/10	14/15	2/45	1/45	1
730, 731, 740, 742, 743, 770, 771	19/20	14/15	1/30	1/30	1
749, 750, 751, 753	19/20	16/17	1/34	1/34	1
755, 753.7	9/10	16/17	1/34	1/34	1

Zdroj: Autor

Stanovení počtu údržbových zásahů na jednotlivých řadách HKV za jeden rok byl proveden pomocí následujících vztahů:

$$N_{H_{ri}} = \frac{L_{HKV_{ri}}}{L_{M_i}} \cdot \beta_{H_i} \quad (-) \quad (11)$$

$$N_{VY_{ri}} = \frac{L_{HKV_{ri}}}{L_{M_i}} \cdot \beta_{VY_i} \quad (-) \quad (12)$$

- kde:  $\beta_{VY_i}$  - koeficient počtu vyvazovacích oprav i-té řady HKV (-)  
 $\beta_{H_i}$  - koeficient počtu hlavních oprav i-té řady HKV (-)  
 $N_{VY_{ri}}$  - počet vyvazovacích oprav i-té řady HKV za rok (-)  
 $N_{H_{ri}}$  - počet hlavních oprav i-té řady HKV za rok (-)  
 $L_{M_i}$  - kilometrický proběh i-té řady HKV do malé prohlídky (km)  
 $L_{HKV_{ri}}$  - kilometrický proběh i-té řady HKV za rok (km)

V tabulce č. 5 jsou na základě výše uvedených vztahů uvedeny počty periodických prohlídek vyvazovacích a hlavních vybraných provozních středisek za jeden rok.

Tab. 5 – Počty periodických oprav vyvazovacích a hlavních HKV za provozní střediska jednotlivých dopravců za jeden rok

Provozní střediska vybraných dopravců:	PS 1	PS 2	PS 3	PS 4	PS 5	PS 6	PS 7	PS 8
Celkový počet dislokovaných HKV:	338	368	268	264	235,5	186	268	335
Počet oprav vyvazovacích (VY):	41	16	11	6	15	6	6	11
Počet oprav hlavních (H):	30	13	13	8	10	5	6	12
Provozní střediska vybraných dopravců:	PS 9	PS 10	PS 11	PS 12	PS 13	PS 14	PS 15	
Celkový počet dislokovaných HKV:	109	11	24	0	4	16	87	
Počet oprav vyvazovacích (VY):	4	0	3	0	0	0	14	
Počet oprav hlavních (H):	0	0	0	0	0	0	0	

Zdroj: Autor



## 2.4 Stanovení počtu neplánovaných oprav na HKV vzniklých vlivem násilného poškození

V nově navrhované opravě se budou provádět i neplánované opravy HKV větších rozsahů, mezi které patří i odstraňování následků násilného poškození HKV. Z počtu vzniklých mimořádných událostí lze stanovit intervaly vzniku těchto mimořádných událostí na jednotlivých druzích drah podle závažnosti a zjistit očekávaný počet oprav násilného poškození HKV.

Při stanovení těchto intervalů byly vybrány nehody kategorie „závažná nehoda“ (srážka drážních vozidel, nebo vykolejení drážních vozidel, ke kterému došlo v souvislosti s provozováním drážní dopravy s následkem smrti nebo újmy na zdraví nejméně 5 osob nebo škody velkého rozsahu-více než 5 miliónu korun) a „nehoda“ (srážka nebo vykolejení drážního vozidla, nejsou-li závažnou nehodou, střetnutí drážních vozidel se silničními vozidly na úrovňovém křížení dráhy s pozemní komunikací nebo mimo ně, smrt nebo újma na zdraví osob, vzniklá v souvislosti s pohybujícími se drážními vozidly, požáry drážních vozidel a jiné mimořádné události na zařízení dráhy za podmínky vzniku škody 5000 – 4 999 999 Kč) [5].

Intervaly byly stanoveny pro koridory dráhy celostátní, ostatní dráhy celostátní a dráhy regionální a to za období let 2006 až 2008. V tabulce č. 6 jsou uvedeny počty mimořádných událostí podle závažnosti na uvedeném druhu dráhy.

Tab. 6 – Počet mimořádných událostí dle kategorie závažnosti na koridorech dráhy celostátní, ostatních drahách dráhy celostátní a dráze regionální

Rok	Kategorie mimořádné události						Σ
	Nehoda			Závažná nehoda			
	Druh dráhy						
	Celostátní koridory	Celostátní ostatní	Regionální	Celostátní koridory	Celostátní ostatní	Regionální	
2006	8	45	12	2	7	3	77
2007	13	23	18	1	1	2	58
2008	15	70	38	4	1	0	128
Σ	36	138	68	7	9	5	263

Zdroj: Autor

Pro uvedené druhy drah a kategorie mimořádných událostí, byla stanovena střední doba do vzniku těchto mimořádných událostí a intervalové odhady pomocí Studentova rozdělení s n-1 stupni volnosti s neznámým rozptylem. Očekává se, že v těchto intervalech se nacházejí střední doby vzniku mimořádných událostí s 95% spolehlivostí. Střední doba vzniku mimořádných událostí byla stanovena dle vztahu (13), pravostranné hodnoty intervalu dle vztahu (14), levostranné hodnoty dle vztahu (15), směrodatná odchylka dle vztahu (16) a rozptyl dle vztahu (17).

$$T_{SMU_i} = \frac{\sum T_{MU_i}}{M_i} \quad (\text{den}) \quad (13)$$

$$P\left(-\infty < \mu < \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}\right) = 1 - \alpha \quad (\text{den}) \quad (14)$$

$$P\left(\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1} < \mu < \infty\right) = 1 - \alpha \quad (\text{den}) \quad (15)$$

$$s = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (-) \quad (16)$$

$$\sigma^2 = s^2 \quad (-) \quad (17)$$

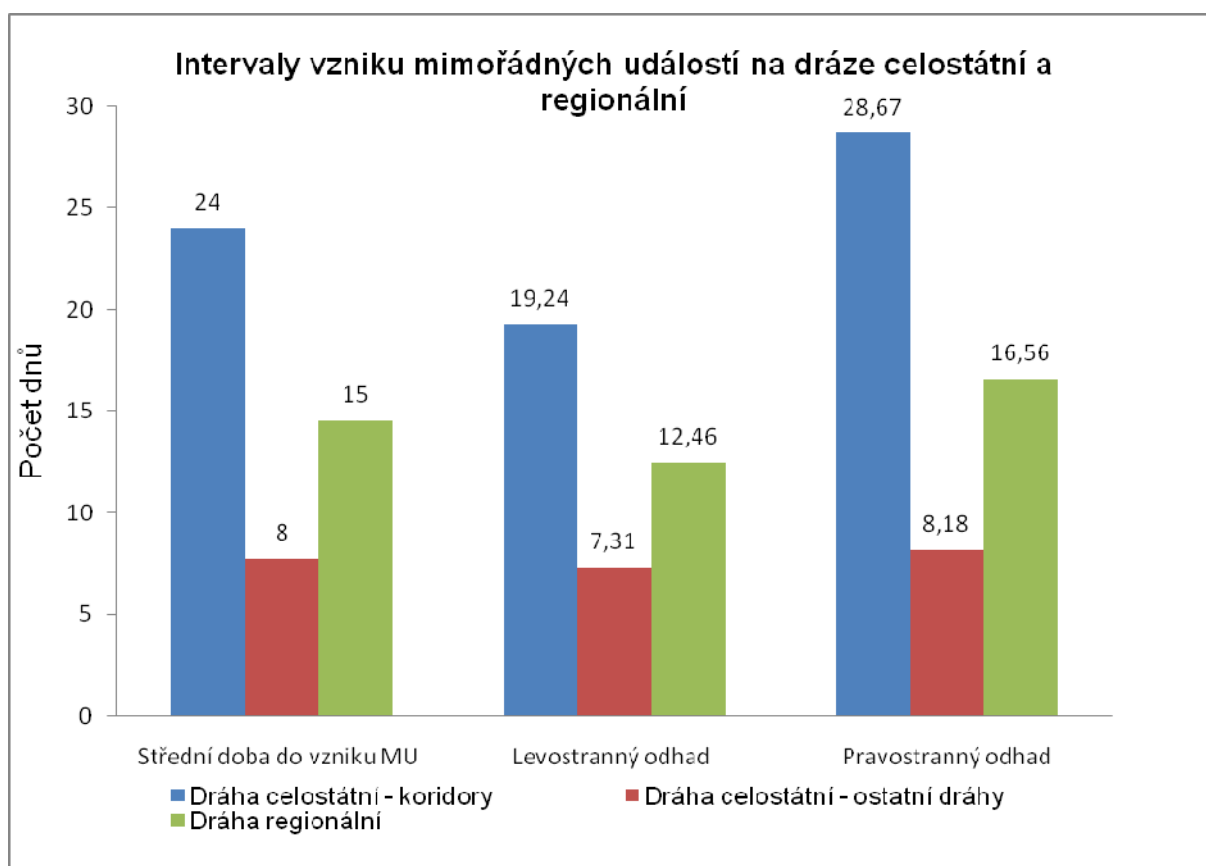
- kde:  $T_{\text{MU}_i}$  - počet dnů do vzniku mimořádné události na i-tém druhu dráhy (den)  
 $M_i$  - celkový počet vzniklých mimořádných událostí na i-tém druhu dráhy (-)  
 $n$  - rozsah výběru (-)  
 $s$  - směrodatná odchylka (-)  
 $t_{1-\alpha/2, n-1}$  - kvantil Studentova rozdělení pro  $(n-1)$  stupňů volnosti  
 $\bar{x}$  - střední doba do vzniku mimořádné události na daném druhu dráhy (den)  
 $\alpha$  - hladina významnosti (0,05%)  
 $\mu$  - střední hodnota (-)  
 $\sigma^2$  - rozptyl (-)

Tab. 7 – Střední doby vzniku mimořádných událostí na dráze celostátní-koridorech, ostatní dráze celostátní a dráze regionální a očekávaný počet MU za rok

Hodnoty intervalového odhadu				
Druh dráhy	Střední doba do vzniku MU (dnů)	Levostranný odhad (dnů)	Pravostranný odhad (dnů)	Očekávaný počet oprav násilného poškození na HVK za rok (-)
Dráha celostátní - koridory	24	19,24	28,67	15
Dráha celostátní - ostatní dráhy	8	7,31	8,18	46
Dráha regionální	15	12,46	16,56	24

Zdroj: Autor

Ze zjištěných středních dob do vzniku vybraných kategorií mimořádných událostí na vybraných druzích drah byl následně stanoven očekávaný počet mimořádných událostí se vznikem velkého rozsahu násilného poškození na HKV za jeden rok (52 týdnů). Za jedno roční období lze předpokládat, že dojde k 85 opravám HKV se značným rozsahem násilného poškození, které vzniklo při mimořádné události kategorie „nehoda“ nebo „závažná nehoda“.



Zdroj: Autor

Obr. 2 – Intervaly vzniku MU na vybraných druzích dráhy.

K mimořádným událostem se vznikem velkého rozsahu násilného poškození na HKV nejčastěji dochází na ostatních drahách dráhy celostátní a nejméně na koridorech dráhy celostátní. To je dáno zejména zabezpečením dráhy, které je ovlivněno počtem železničních přejezdů, nepřehlednými místy, zabezpečovací technikou a v neposlední řadě i lidským činitelem.

### 3. ZÁVĚR

V článku byly stanoveny na základě kilometrického proběhu dané řady HKV očekávané počty periodických vyvazovacích a hlavních oprav a očekávané počty oprav násilného poškození HKV vybraných provozních středisek jednotlivých dopravců za jedno roční období. Zjištěné hodnoty očekávaného počtu periodických oprav vyvazovacích a hlavních jsou dalšími vstupními údaji do matematického modelu pro nalezení vhodné lokality k umístění opravy a ke stanovení kapacitních výpočtů společně s očekávaným počtem násilně poškozených HKV. Tyto očekávané počty periodických oprav a oprav násilného poškození se mohou měnit v závislosti na výkonech HKV jednotlivých dopravců.

### POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ŠKAPA, P. *Sbírka řešených příkladů z provozu dep.* Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 1999. 64 s. ISBN 80-7078-716-3.

- [2] ŠKAPA, P. *Provoz dep I*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2004. 93 s. ISBN 80-248-0540-5.
- [3] ČD V 25 *Předpis pro organizaci údržby elektrických a motorových hnacích vozidel, osobních, vložených, přípojných a řídicích vozů*. ČD, a.s. 2000 v platném znění
- [4] ČD Cargo KVs1 – B – 2009 *Údržba a opravy hnacích vozidel*. ČD Cargo, a.s. 2009
- [5] *Výroční zpráva drážní inspekce za rok 2008* [online]. c2009 [cit. 2009-10-28]. Dostupné z < <http://www.dicr.cz/vyrocní-zpravy>>
- [6] *Výroční zpráva drážní inspekce za rok 2007* [online]. c2009 [cit. 2009-10-25]. Dostupné z < <http://www.dicr.cz/vyrocní-zpravy>>
- [7] *Výroční zpráva drážní inspekce za rok 2006* [online]. c2009 [cit. 2009-10-22]. Dostupné z < <http://www.dicr.cz/vyrocní-zpravy>>