

Drážní úřad
Wilsonova 300/8
121 06 Praha 2

Č. j.: DUCR-60946/21/Pr

Metodický pokyn ke stanovení brzdícího účinku ruční brzdy – zajišťovací síla

Revize 1 ze dne 26. března 2024

Obsah

ČL. 1	
ÚČEL METODICKÉHO POKYNU	2
ČL. 2	
ZÁKLADNÍ POJMY	2
ČL. 3	
VÝMĚRA HODNOT F_{PARK} PRO BEZPEČNÉ ZAJIŠTĚNÍ VLAKU	5
ČL. 4	
VYZNAČOVÁNÍ ZAJIŠŤOVACÍ SÍLY NA VOZIDLECH.....	6
ČL. 5	
PRAVIDLA PRO ZAPOČÍTÁVÁNÍ ZAJIŠŤOVACÍ SÍLY	7
ČL. 6	
PRAVIDLA PRO POUŽÍVÁNÍ ZARÁŽEK.....	8
ČL. 7	
PŘEDPISY PRO ODSTAVOVÁNÍ VOZIDEL	8
ČL. 8	
APLIKACE NAŘÍZENÍ (EU) Č. 402/2013	8
ČL. 9	
ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ.....	9

ÚVODNÍ USTANOVENÍ

Čl. 1

Účel metodického pokynu

1. Účelem tohoto metodického pokynu je stanovit, jakým způsobem mají být počítány a označovány hodnoty a výkon ruční brzdy na drážních vozidlech od ledna roku 2021.
2. Pro vyjádření brzdícího účinku ruční brzdy se místo dosavadního pojmu brzdící váha ruční brzdy zavádí nově veličina nazvaná **Zajišťovací síla** F_{park} . Její hodnota se vyznačuje na vozidlo. Do konce roku 2020 bylo možné vyjadřování hodnoty brzdícího účinku zajišťovací brzdy na vozidlo jak **Brzdící vahou**, tak zajišťovací silou. Od roku 2021 je na základě požadavků železniční agentury ERA třeba vyjadřovat hodnotu brzdícího účinku zajišťovací brzdy na vozy již jen Zajišťovací silou.
3. Důvod této změny je v rozšířeném používání nekovových brzdících špalíků na vozech, kdy průběh součinitele tření špalík-kolo nekovových brzdových špalíků při nízkých rychlostech a zejména pak u stojícího vozu je od litinových špalíků odlišný. Účinek ruční brzdy vyjádřený Brzdící vahou by nevyjadřoval s dostatečnou mírou bezpečnosti skutečnou schopnost ruční brzdy zajistit vozidlo na spádu trati. Užívaná hodnota **Brzdící váhy** [t] uváděná na bočnicích vozů vyjadřuje schopnost vozu zabrzdit z rychlostí $v \leq 50$ km/h, na rozdíl od údaje **Zajišťovací síly** [kN], který skutečně reprezentuje brzdící účinek zajišťovací brzdy, jež zabraňuje uvedení stojícího vozidla do pohybu.
4. V souvislosti s revizí TSI nákladní vozy (TSI WAG) jsou nově upravena pravidla pro započítávání zajišťovací síly.

Čl. 2

Základní pojmy

1. Zajišťovací síla F_{park} působí proti uvedení stojícího vozidla do pohybu. Její velikost je rovna velikosti síly, jejímž působením se zabrzděné vozidlo stojící na vodorovné přímé koleji uvede do pohybu. Ruční brzda musí být při tom utažena jmenovitou silou 500 N působící na klice nebo na kole ruční brzdy. Zajišťovací síla se vypočte podle vzorce:

$$F_{\text{park}} = \Sigma F_{\text{stat}} \cdot \mu_{\text{stat}} \cdot r_m / r_h$$

kde F_{stat} [kN] celkový statický přítlak brzdových špalíků nebo obložení loženého vozidla zabrzděného zajišťovací brzdou

μ_{stat} [-] statický součinitel tření dané dvojice

r_m [m] střední třecí poloměr

r_h [m] poloměr středně opotřeбенého kola

U špalíkové brzdy platí $r_m = r_h$

Hodnoty statického součinitele tření μ_{stat}

Brzdové špalíky P 10 0,35

Brzdové špalíky K	0,20
Brzdové špalíky LL	0,20
Brzdové kompozitní obložení	0,35
Brzdové obložení ze spékaných kovů	0,30

2. Požadavky na ověření

Brzdící účinek ruční brzdy se ověřuje:

a) Měřením statických přítlaků brzdových špalíků (případně brzdového obložení).

Zajišťovací síla F_{park} se pak vypočte podle výše uvedeného vzorce.

b) Měřením síly na háku F_h nutné k uvedení zabrzděného vozidla do pohybu. Pak platí

$$F_{\text{park}} = F_h$$

Současně se u nákladních vozů stanoví minimální hodnota zajišťovací síly, která je dosažitelná při součiniteli adheze 0,12. Hodnota $F_{\text{park min}}$ se vypočítá podle vzorce:

$$F_{\text{park min}} = 0,12 \cdot g \cdot G_n$$

kde g [m/s²] tíhové zrychlení

G_n [t]..... hmotnost prázdného vozu připadající na nápravy brzděné zajišťovací brzdou

3. Určení sklonu, na kterém ruční brzda udrží zabrzděné vozidlo nebo vlak

Sklon trati, na němž se stojící vozidlo zabrzděné ruční brzdou udrží v klidu, se vypočte podle vzorce:

$$i_{\text{ms}} = 1000 \cdot F_{\text{park}} / g \cdot G$$

kde i_{ms} [%] sklon trati

F_{park} [kN] zajišťovací síla

g [m/s²]..... tíhové zrychlení

G [t]..... hmotnost vozidla nebo vlaku

4. Zásady pro použití termínů „brzdící váha“ a „zajišťovací síla“:

Brzdící váha průběžné brzdy

Zde nedochází k žádným změnám oproti dosavadnímu používání. Způsob a provedení nápisů brzdící váhy (v tunách) průběžné brzdy na vozidlech / přestavovačích se nemění.

Brzdící váha ruční brzdy

Pro případy, že bude ruční brzda použitelná pro zastavení jedoucích vozidel (při jejich nízké rychlosti, např. při posunu), se bude i nadále používat termín „brzdící váha ruční

brzdy". Význam, způsob a provedení nápisů brzdící váhy ruční brzdy (v tunách) na vozidlech se nemění.

Zajišťovací síla

Tento termín bude používán u všech brzd, které slouží k zajištění stojících vozidel proti ujetí (tzn nejen brzdy ruční, ale i střadačové atd.). Hodnota zajišťovací síly bude udávána v „kN“.

Čl. 3 Výměra hodnot F_{park} pro bezpečné zajištění vlaku

1. Pro stanovení počtu ručních brzd při zajištění stojících vozidel byly v rámci praktického použití stanoveny následující dva postupy
 - pomocí tabulky hodnot zajišťovací síly
 - pomocí vzorce UIC, který umožňuje výpočet hodnoty zajišťovací síly pro konkrétní vozidlo nebo soupravy vozidel

Stanovený počet ručních brzd pro zajištění stojících vozidel bude tolik ručních brzd, až součet hodnot jejich zajišťovací síly bude stejný nebo vyšší než hodnota zajišťovací síly určená pomocí Tabulky hodnot zajišťovací síly, nebo vypočtená pomocí „Vzorce UIC“.

2. Tabulka hodnot zajišťovací síly

G [t]	Sklon [‰]									
	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30	35	40
20	1	2	3	3	5	6	7	9	10	11
40	2	3	5	6	9	11	14	17	20	22
60	3	5	7	9	13	17	21	25	29	33
80	4	6	9	11	17	22	28	33	39	44
100	5	8	11	14	21	28	35	42	49	55
150	8	12	16	21	31	42	52	62	73	83
200	10	15	21	28	42	55	69	83	97	110
250	13	19	26	35	52	69	86	104	121	138
300	15	23	31	42	62	83	104	124	145	165
350	18	26	37	49	73	97	121	145	169	193
400	20	30	42	55	83	110	138	165	193	220
450	23	34	47	62	93	124	155	186	217	248
500	25	38	52	69	104	138	172	207	241	275
600	30	45	62	83	124	165	207	248	289	330
700	35	52	73	97	145	193	241	289	337	385
800	40	60	83	110	165	220	275	330	385	440
900	45	67	93	124	186	248	310	371	433	495
1000	50	75	104	138	207	275	344	413	481	550
1100	55	82	114	152	227	303	378	454	529	605
1200	60	89	124	165	248	330	413	495	577	660
1300	65	97	134	179	268	358	447	536	625	715
1400	70	104	145	193	289	385	481	577	673	770
1500	75	112	155	207	310	413	516	619	722	825
1600	80	119	165	220	330	440	550	660	770	879
1700	85	126	176	234	351	467	584	701	818	934
1800	90	134	186	248	371	495	619	742	866	989
1900	95	141	196	261	392	522	653	783	914	1044
2000	100	149	207	275	413	550	687	825	962	1099
2100	105	156	217	289	433	577	722	866	1010	1154
2200	109	163	227	303	454	605	756	907	1058	1209
2300	114	171	237	316	474	632	790	948	1106	1264
2400	119	178	248	330	495	660	825	989	1154	1319
2500	124	186	258	344	516	687	859	1031	1202	1374
2600	129	193	268	358	536	715	893	1072	1250	1429
2700	134	200	279	371	557	742	928	1113	1298	1484
2800	139	208	289	385	577	770	962	1154	1346	1539
2900	144	215	299	399	598	797	996	1195	1395	1594
3000	149	223	310	413	619	825	1031	1237	1443	1649
3100	154	230	320	426	639	852	1065	1278	1491	1704
3200	159	237	330	440	660	879	1099	1319	1539	1758
3300	164	245	340	454	680	907	1134	1360	1587	1813
3400	169	252	351	467	701	934	1168	1401	1635	1868
3500	174	260	361	481	722	962	1202	1443	1683	1923
3600	179	267	371	495	742	989	1237	1484	1731	1978
3700	184	274	382	509	763	1017	1271	1525	1779	2033
3800	189	282	392	522	783	1044	1305	1566	1827	2088
3900	194	289	402	536	804	1072	1340	1607	1875	2143
4000	199	297	413	550	825	1099	1374	1649	1923	2198

3. Vzorec UIC pro výpočet hodnoty zajišťovací síly pro konkrétní vozidlo/soupravu vozidel

$$F_{park, safe} = \max \left(\frac{f_{park, wind} \cdot m}{1000} + \frac{m \cdot g \cdot i}{1000}; \frac{m \cdot g \cdot i}{1000} \cdot K_{park} \right)$$

kde:	$f_{park, wind}$	bezpečnostní rezerva 25 N/t
	m	hmotnost vozidla/soupravy [t]
	g	gravitační zrychlení 9,81 m/s ²
	i	sklon [%]
	K_{park}	bezpečnostní součinitel 1,4

Čl. 4

Vyznačování zajišťovací síly na vozidlech

1. Provedení nápisů na vozidlech stanovuje vyhláška UIC 545 „Brzdy - nápisy, značky a znaky“.

Obrázek 1

Hodnota brzdícího účinku vřetenové ruční brzdy u osobních, přípojných, vložených a řídicích vozů, a hnacích vozidel:



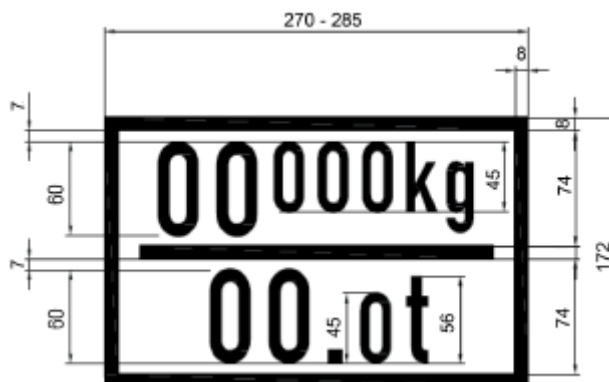
Obrázek 2

Hodnota brzdícího účinku střadačové brzdy:



Obrázek 3a

Hodnota brzdícího účinku zajišťovací brzdy na nákladních vozech:

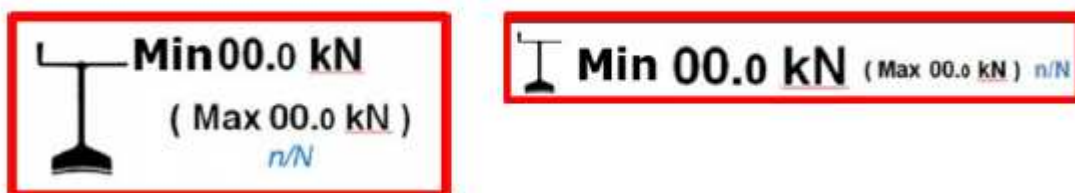


Pozn.:

U nákladních vozů, kde lze ruční brzdou použít pouze jako brzdou zajišťovací, se brzdící váha ruční brzdy nevyznačuje.

Obrázek 3b

Hodnota brzdícího účinku zajišťovací brzdy na nákladních vozech:



Velikosti písmen odpovídají kótám z výše uvedeného Obrázku 3a.

- kde **n**.....počet náprav brzděných zajišťovací brzdou
N.....celkový počet náprav
Min [kN]hodnota zajišťovací síly $F_{\text{park min}}$
Max [kN].....hodnota zajišťovací síly stanovená zkouškou

Pozn.:

U nákladních vozů, kde lze ruční brzdou použít pouze jako brzdou zajišťovací, se brzdící váha ruční brzdy nevyznačuje.

Čl. 5

Pravidla pro započítávání zajišťovací síly

1. Hodnota zajišťovací síly je vyznačená na voze.

Pokud je však dopravní hmotnost vozu nižší než hodnota zajišťovací síly na voze vyznačená, uvažuje se jako hodnota zajišťovací síly dopravní hmotnost vozidla připadající na obržděná dvojkolá převedená v poměru 1:1 (1 t = 1 kN) na zajišťovací sílu v kN.

2. U nákladních vozů se maximální hodnota zajišťovací síly použije pouze v případě, že je vůz plně naložen.
3. Není-li na voze hodnota zajišťovací síly vyznačena, není zajišťovací brzda upotřebitelná.

Čl. 6

Pravidla pro používání zarážek

1. V případě, že k zajištění vozidel budou použity zarážky, platí že:
 - zajišťovací silou se rozumí dvojnásobek hrubé hmotnosti připadající na podloženou nápravu vyjádřený v [kN] (poměr 1 t = 1 kN)
 - maximální hodnota zajišťovací síly dosažená prostřednictvím zarážky na jednu takto podloženou nápravu se započítává nejvýše 20 kN
 - pro dosažení potřebné hodnoty zajišťovací síly musí být použito tolik zarážek, až součet hodnot zajišťovací síly působící na jednotlivé nápravy podložené zarážkou (maximálně však 20 kN na jednu nápravu) bude stejný nebo vyšší než hodnota zajišťovací síly udaná ve výše uvedené tabulce zajišťovací síly pro příslušný spád (viz kap. 3a) nebo vypočtená podle vzorce UIC (viz kap. 3b).

Čl. 7

Předpisy pro odstavování vozidel

1. Provozovatelé drah (IM) musí provést odpovídající úpravy ve svých provozních předpisech, popisujících zajišťování stojících vozidel.
2. Dopravci (RU) musí provést odpovídající úpravy ve svých provozních předpisech, popisujících obsluhu brzdových zařízení.
3. Výrobci včetně subjektů zajišťujících údržbu a opravy vozidel musí od 1.1.2021 povinně na vozidla vyznačovat hodnotu zajišťovací síly F_{park} . Tato změna musí být zanesena v příslušných postupech výrobních procesů, resp. postupech oprav a údržby atd.

Protože se jedná o činnost, která v národní legislativě řešená přímo není, nelze pro takové činnosti použít na Drážním úřadu standardně používaný schvalovací postup, a proto je závazný pro všechny výše uvedené subjekty tento Metodický pokyn.

Čl. 8

Aplikace nařízení (EU) č. 402/2013 o společné bezpečnostní metodě pro hodnocení rizik a o zrušení nařízení (ES) č. 352/2009

1. Vzhledem k tomu, že se jedná o změnu, která v sobě zahrnuje změnu technického charakteru, a to pro strukturální část subsystému kolejová vozidla, tak provozníhoho

charakteru pro funkční část subsystému řízení a provoz, musí dojít ke změnám většiny předpisové dokumentace jak u držitelů vozidel, tak provozních předpisů u dopravců i údržbových předpisů u subjektů pro údržbu (ECM).

2. Z výše uvedeného vyplývá, že touto změnou bude ovlivněn celý železniční sektor a bude nutno na základě této skutečnosti měnit dokumentaci přiloženou ke schválení typu kolejového vozidla, jakožto i dokumentaci přiloženou k OSD a rovněž k certifikacím ECM.
3. Protože přímý důsledek selhání RB v rámci jejího nového označování i výpočtu vede jednoznačně při analýzách nejhorších scénářů selhání k mimořádným událostem velmi závažného charakteru, Drážní úřad bude, v rámci hodnocení dle CSM, takovou změnu považovat za:
 - změnu provozního charakteru u funkční části provoz a řízení zahrnutou do dokumentace vedoucí ke vydání bezpečnostního osvědčení dopravci/správci dráhy, kategorizovanou jako **významná**
 - změnu provozního charakteru u funkční části subsystému „údržba“ zahrnutou do dokumentace k certifikaci ECM, kategorizovanou jako **významná**

Čl. 9 **Závěrečná ustanovení**

1. Ustanovení správního řádu podle zvláštních právních předpisů nejsou tímto metodickým pokynem dotčena.
2. Tento metodický pokyn nabývá účinnosti dne **26. března 2024**.

V Praze dne 26. března 2024

doc. Ing. Jiří Kolář, Ph.D.
ředitel Drážního úřadu