

# PODKLADNÍ VRSTVY A PODLOŽÍ VOZOVEK

## Možnosti uplatnenia mechanicky spevneného kameniva

Ing. Ľubomír Polakovič, CSc., VUIS-CESTY, spol. s r. o.

Ing. Jozef Kollár, PhD., VUIS-CESTY, spol. s r. o.

Dátum: 22. 11. 2016



## Nestmelené vrstvy – TKP 5 Podkladové vrstvy, MDVRR SR: 2014

Druh vrstvy	Najvyššia dovolená trieda dopravného zaťaženia		
	horná podkladová vrstva	spodná podkladová vrstva	ochranná vrstva
MSK	IV.–VI.	I.–VI.	–
ŠD	V.–VI.	IV.–VI.	I.–VI.
ŠD C <sub>Deklarovaná</sub>	–	–	IV.–VI.



## EURÓPA – dáva si načas



Comité Européen de normalisation  
Európsky výbor pre štandardizáciu

EN 13242:2016 Kamenivo do nestmelených a hydraulicky stmelených materiálov používaných v inžinierskom stavitelstve a pri výstavbe ciest

EN 16236:2016 Hodnotenie zhody kameniva.  
Počiatočná skúška typu a vnútropodniková kontrola výroby



## MUSÍME TO ZVLÁDNUŤ SAMI!



Národná diaľničná spoločnosť, a. s.

Slovenská správa ciest

VUIS – CESTY, s. r.o.

**VYČLENENIE POŽADAVIEK NA MATERIÁLY  
Z TKP a TP**

## MSK

Druh vrstvy	Dovolená trieda dopravného zaťaženia (STN 73 6114)	
	horná podkladová vrstva	spodná podkladová vrstva
MSK <sup>1)</sup>	V. – VI.	I. – VI.

<sup>1)</sup> Označenie podľa STN 73 6126.

HRUBÉ KAMENIVO (STN EN 13242+A1)			
Skúšaná vlastnosť	Kategória		Skúšobná norma
Trieda zrnitosti G, $d \geq 1$ a $D > 2$	G <sub>C</sub> 85/15		STN EN 933-1
Celkové medze a odchýlky na strednom site frakcie, GT <sup>1)</sup>	GT <sub>C</sub> 20/15		STN EN 933-1
Obsah jemných zŕn, f	f <sub>4</sub>		STN EN 933-1
Tvar kameniva <sup>2)</sup>	index plochosti, FI <sup>3)</sup>	FI <sub>35</sub>	STN EN 933-3
	tvárový index, SI <sup>3)</sup>	SI <sub>40</sub>	STN EN 933-4
Percentuálny podiel drvených alebo lámavých a úplne zaoblených zŕn, C <sup>3)</sup>	C <sub>90/3</sub>		STN EN 933-5
Odolnosť proti rozdrobovaniu, súčiniteľ Los Angeles, LA <sup>4)</sup>	LA <sub>35</sub>		STN EN 1097-2
	Nasiakavosť <sup>2), 3), 6)</sup>	WA <sub>24</sub>	WA <sub>24</sub> <sup>2 3)</sup>

DROBNÉ KAMENIVO (STN EN 13242+A1)		
Skúšaná vlastnosť	Kategória	Skúšobná norma
Trieda zrnitosti G, $d = 0$ a $D \leq 6,3$	G <sub>F</sub> 85	STN EN 933-1
Odchýlky typickej triedy zrnitosti GT <sub>F</sub> <sup>1)</sup>	GT <sub>F</sub> 20	STN EN 933-1
Obsah jemných zŕn, f <sup>2)</sup>	f <sub>10</sub>	STN EN 933-1
Nasiakavosť, WA <sub>24</sub>	WA <sub>24</sub> <sup>2 3)</sup>	STN EN 1097-6
Celkový obsah síry, S	S <sub>2</sub> <sup>4)</sup>	STN EN 1744-1
Objemová stálosť, V	V <sub>5</sub> <sup>4)</sup>	STN EN 1744-1
Obsah síranov rozpustných vo vode	Deklarovaná hodnota	STN EN 1744-1

<sup>1)</sup> Vo vyhlásení zhody musí byť uvedená hodnota prepadu v % hmotnosti na sítach D, D/2 a 0,063 mm - tabuľka 4 STN EN 13242+A1.

<sup>2)</sup> Kvalita jemných zŕn sa posúdi podľa normatívnej prílohy A STN EN 13242+A1

<sup>3)</sup> Podľa metodiky uvedenej v kapitole 9 STN EN 1097-6.

<sup>4)</sup> Troskové kamenivo musí spĺňať aj požiadavky uvedené v KL IV/1.

## **CIEĽ NA ROK 2016 – 2017?**

Rozborová úloha:

**Revízie vybraných európskych noriem na kamenivo a ich dopad na národné technické predpisy**

EN 12620 Kamenivo do betónu

EN 13043 Kamenivo do asfaltových zmesí a na nátery

EN 13242 Kamenivo do nestmelených a hydraulicky stmelených materiálov

## ZMENA JE ŽIVOT

Národné normy (uvádzame zjednodušené názvy)

STN 73 6127-3: 2012 Asfaltocementový betón)

STN 73 6121: 2009 Hutnené asfaltové vrstvy

STN EN 73 6122: Liaty asfalt na pozemné komunikácie

STN 73 6129: 2009 Postreky nátery a membrány

STN EN 206: 2015/NA: 2015 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda

STN 73 6123: 2010 Cementobetónové kryty

STN 73 6124-1: 2011 Hydraulicky stmelené vrstvy

STN 73 6124-2: 2013 Medzerovitý betón

STN 73 6126: 2011 Nestmelené vrstvy

STN 73 6127 – 1: 2011 Penetračný makadam

STN 73 6127-2: 2011 Štrk čiastočne vyplnený cementovou maltou

Rezortné predpisy

1. TKP (5/2014, 6/2015, časť 6.1, 6.2, 7/2010, 8/2011, 18/2013, 36/2010, 37/2011, 38/2011),
2. TP ( 6/2012, 3/2011, 4/2011, 5/2011, 6/2011, 7/2011, 2/2009),
3. KL (KLK, KLK KB).



## TKP UHKT VP: 2016

### OBSAH

1 Úvodná kapitola.....	3
1.1 Predmet technicko-kvalitatívnych podmienok (TKP).....	3
1.2 Účel TKP.....	3
1.3 Použitie TKP.....	3
1.4 Vypracovanie TKP.....	3
1.5 Distribúcia TKP.....	3
1.6 Účinnosť TKP.....	3
1.7 Nahradenie predchádzajúcich predpisov.....	3
1.8 Súvisiace a citované právne predpisy.....	3
1.9 Súvisiace a citované normy.....	4
1.10 Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky.....	6
1.11 Vzajomné uznávanie.....	6
1.12 Použité symboly a skratky.....	6
2 Terminológia.....	7
2.1 Definície nových termínov.....	7
3 Označovanie.....	7
3.1 Označenie.....	7
4 Vysokopecná troska.....	7
4.1 Chemické zloženie vysokopecnej trosky.....	7
4.2 Objemová stálosť vysokopecnej trosky.....	8
5 Technické požiadavky.....	8
5.1 Rozpadavosť UHKT VP.....	8
6 Použitie UHKT VP.....	8
6.1 Použitie UHKT VP v zemnom telese.....	8
6.2 Použitie UHKT VP v nestmelených vrstvách vozovky.....	8
6.3 Použitie UHKT VP v hydraulicky stmelených vrstvách vozovky.....	9
6.4 Použitie UHKT VP v geobunkách.....	9
7 Vykonávanie prác.....	9
7.1 Požiadavka na skládky UHKT VP.....	9
7.2 Doprava UHKT VP a stavebných zmesí.....	9
7.3 Ukladanie, hutnenie a ošetrovanie zmesí.....	9
8 Preukazovanie parametrov.....	9
9 Skúšanie a kontrola.....	10
9.1 Plánované skúšky výrobcu VPT a UHKT VP.....	10
9.2 Plánované skúšky zhotoviteľa stavby.....	11
9.3 Plánované skúšky objednávateľa stavby.....	12
9.4 Skúšky stavebných zmesí s UHKT VP.....	12
9.5 Preberanie vrstiev zhotovených s použitím UHKT VP.....	12
10 Ochrana zdravia pri práci, ochrana životného prostredia.....	12
Príloha 1.....	13
Príklad: Vlastnosti deklarované výrobcou UHKT VP vo vyhlásení o parametroch podľa EN 13242+A1 (hrubé kamenivo).....	13
Príloha 2.....	14
Príklad: Vlastnosti vysokopecnej trosky deklarované výrobcou VPT.....	14
Príloha 3.....	15
Stanovenie rozpadavosti troskového kameniva parením v autokláve.....	15
Príloha 4.....	16
Stanovenie rozpadavosti troskového kameniva uložením vo vode.....	16

Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR  
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií



TKP časť 39  
**UMELÉ HUTNÉ KAMENIVO Z VYSOKOPECNEJ TROSKY**

účinnosť od: 15.01.2016





## KLK, kapitola IV – Umelé hutné kamenivo z trosky

### IV/1 KATALÓGOVÝ LIST KAMENIVA

pre konštrukčné vrstvy vozoviek z UHKT s dovolenou triedou dopravného zaťaženia I. až VI.<sup>1)</sup> (STN 73 6114)

Skúšaná vlastnosť	Požiadavka /Kategória	Skúšobná norma/postup/predpis
<b>VYSOKOPECNÁ TROSKA VYCHLADZOVANÁ NA VZDUCHU (VPT)</b>		
Chemické zloženie: <sup>1)</sup>		
Obsah oxidu vápenatého, CaO	max. 43 %	STN 72 2030-5
Obsah oxidu horečnatého, MgO	max. 16 %	STN 72 2030-6
Obsah oxidu kremičitého, SiO <sub>2</sub>	min. 30 %	STN 72 2030-2
Obsah oxidu hlinitého, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	min. 6 %	STN 72 2030-3
Celkový obsah železa, Fe	max. 2 %	STN 72 2030-8
Obsah oxidu manganatého, MnO	max. 5 %	STN 72 2030-7
Bazicita (CaO/SiO <sub>2</sub> )	max. 1,2	-
Celkový obsah síry	S <sub>2</sub> (max. 2,0 %)	STN EN 1744-1+A1
Kremičitanový rozpad	Objemová stálosť (rozpadavosť): <sup>1)</sup> Bez náchylnosti na rozpad	STN EN 1744-1+A1
Železnatý rozpad	Bez náchylnosti na rozpad	STN EN 1744-1+A1
Ekologické vlastnosti <sup>1)</sup> - hodnoty vybraných ukazovateľov (ťažké kovy, pH) v nativnom stave a vo vodnom výluhu	Všetky ukazovatele požadované v Nariadení EP a ER (ES) č. 1907/2006 z 18. decembra 2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a obmedzovaní chemikálií (REACH)	Pre každú skúšku zadefinovanú v REACH
- ekotoxicita	a obmedzovaní chemikálií (REACH) v akútnej toxicite	
<b>KAMENIVO Z VYSOKOPECNEJ TROSKY</b>		
Skúšaná vlastnosť	Požiadavka /Kategória	Skúšobná norma/postup/predpis
Obsah nebezpečných látok	max. 2	Gamašpektrometrické stanovenie
Obsah prírodných radionuklidov	max. 5 %	TKP časť 39, príloha 3 TKP časť 39, príloha 4

### KAPITOLA IV

Umelé hutné kamenivo z trosky (UHKT)  
Doplnujúce požiadavky na suroviny a kamenivo<sup>1)</sup>

Táto kapitola sa týka umelého hutného kameniva z trosky (UHKT) vyrábaného z trosiek:

- vysokopeknej (VPT),
- demetalizovanej oceľarenskej (DOT),
- ferrochromovej uhlikatej (FeCrCT),
- ferrošlivanovej (FeSiMnT).

### IV/3 KATALÓGOVÝ LIST KAMENIVA

pre konštrukčné vrstvy vozoviek z UHKT s dovolenou triedou dopravného zaťaženia I. až VI.<sup>1)</sup> (STN 73 6114)

Skúšaná vlastnosť	Požiadavka /Kategória	Skúšobná norma/postup/predpis
<b>FEROCHROMOVÁ UHLIKATÁ TROSKA (FeCrCT)</b>		
Chemické zloženie: <sup>1)</sup>		
Obsah oxidu vápenatého, CaO	max. 43 %	STN 72 2030-5
Obsah oxidu horečnatého, MgO	max. 16 %	STN 72 2030-6
Obsah oxidu kremičitého, SiO <sub>2</sub>	min. 30 %	STN 72 2030-2
Obsah oxidu hlinitého, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	min. 6 %	STN 72 2030-3
Celkový obsah železa, Fe	max. 2 %	STN 72 2030-8
Obsah oxidu manganatého, MnO	max. 5 %	STN 72 2030-7
Bazicita (CaO/SiO <sub>2</sub> )	max. 1,2	-
Celkový obsah síry	S <sub>2</sub> (max. 2,0 %)	STN EN 1744-1+A1
Kremičitanový rozpad	Objemová stálosť (rozpadavosť): <sup>1)</sup> Bez náchylnosti na rozpad	STN EN 1744-1+A1
Železnatý rozpad	Bez náchylnosti na rozpad	STN EN 1744-1+A1
Ekologické vlastnosti <sup>1)</sup> - hodnoty vybraných ukazovateľov (ťažké kovy, pH) v nativnom stave a vo vodnom výluhu	Všetky ukazovatele požadované v Nariadení EP a ER (ES) č. 1907/2006 z 18. decembra 2006 o registrácii, hodnotení, autorizácii a obmedzovaní chemikálií (REACH)	Pre každú skúšku zadefinovanú v REACH
- ekotoxicita	a obmedzovaní chemikálií (REACH) v akútnej toxicite	
<b>KAMENIVO Z FERROCHROMOVEJ UHLIKATEJ TROSKY (UHKT FeCrCT)</b>		
Skúšaná vlastnosť	Požiadavka /Kategória	Skúšobná norma/postup/predpis
Obsah nebezpečných látok	max. 2	Gamašpektrometrické stanovenie
Obsah prírodných radionuklidov	max. 5 %	TKP časť 39, príloha 3 TKP časť 39, príloha 4

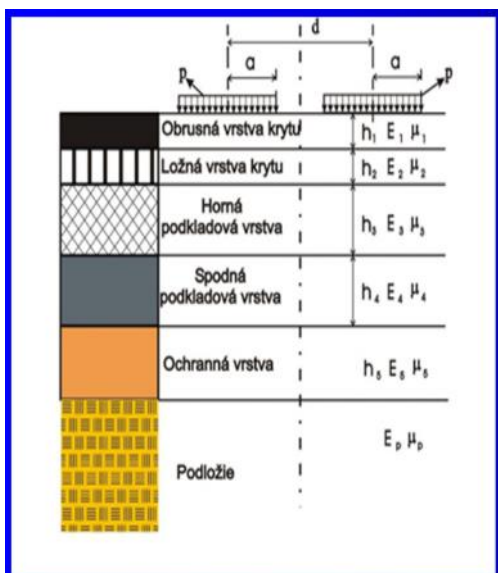
### IV/3 KATALÓGOVÝ LIST KAMENIVA

pre konštrukčné vrstvy vozoviek z UHKT s dovolenou triedou dopravného zaťaženia I. až VI.<sup>1)</sup> (STN 73 6114)

Skúšaná vlastnosť	Požiadavka /Kategória	Skúšobná norma/postup/predpis
<b>FEROCHROMOVÁ UHLIKATÁ TROSKA (FeCrCT)</b>		
Chemické zloženie: <sup>1)</sup>		
Obsah oxidu vápenatého, CaO	max. 43 %	STN 72 0115-1
Obsah oxidu horečnatého, MgO	max. 41 %	STN 72 0114-1
Obsah oxidu kremičitého, SiO <sub>2</sub>	min. 30 %	STN 72 0106-1
Obsah oxidu hlinitého, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	min. 6 %	STN 72 0109-3
Obsah oxidu železnatého, FeO	max. 3 %	STN 72 0110-3 STN 72 0110-6
Obsah síranov rozpustných v kyseline	As <sub>2</sub> (max. 1,0 %)	STN EN 1744-1+A1
Celkový obsah síry	S <sub>2</sub> (max. 2,0 %)	STN EN 1744-1+A1
Ekologické vlastnosti <sup>1)</sup> - hodnoty vybraných ukazovateľov (ťažké kovy, pH, halogeny, fenoly, odľahčené rozpustných látok) v nativnom stave a vo vodnom výluhu	Všetky ukazovatele vyžadované podľa vyhlások MCP SR č. 284/2001 Z. z. o obmedzovaní chemikálií (REACH) v akútnej toxicite	Metódové postupy vykonávateľa skúšok
- ekotoxicita		STN 63 8303
<b>KAMENIVO Z FERROCHROMOVEJ UHLIKATEJ TROSKY (UHKT FeCrCT)</b>		
Skúšaná vlastnosť	Požiadavka /Kategória	Skúšobný postup
Obsah nebezpečných látok	max. 2	Gamašpektrometrické stanovenie
Obsah prírodných radionuklidov	max. 5 %	TKP časť 39, príloha 3 TKP časť 39, príloha 4
Rozpadavosť	max. 5 %	TKP časť 39, príloha 3
Parením v autokláve <sup>1)</sup>	max. 5 %	TKP časť 39, príloha 4
Užšerím vo vode <sup>1)</sup>	max. 5 %	TKP časť 39, príloha 4

**1) Poznámka:**  
Umelé hutné kamenivo z trosky (UHKT) vyhovujúce požiadavkám tohto dokumentu (KLK) môže byť použité pre jednotlivé technické podmienkami (TKP) pre príslušný druh UHKT a splnením požiadaviek v nich uvedených.

## AKÚ VOZOVKU SI VYBRAŤ?



SMA 11	40
AC ložná	60
AC podkladová	80
CBGM	170
ŠD	200
<b>Celkom</b>	<b>550 cm</b>

SMA	40
AC ložná	70
AC VMT	90
MSK	240
ŠD	200
<b>Celkom</b>	<b>640 cm</b>

Vozovky pre TDZ I. až III.

11 286 000 vozidiel/2015





## Priemyselné parky a areály



## MSK pre nemotoristov







Ďakujem za pozornosť