

EVROPSKÉ NORMY PRO KAMENIVO V SILNIČNÍM STAVITELSTVÍ

Hans-Josef Ritter
(*Straße und Autobahn 1998, č. 2, str. 76*)

V procesu harmonizace norem pro stavební materiály v Evropě ukončily příslušné subkomise SC 3 a SC 4 komise TC 154 Kamenivo závěrečné diskuse a předložily návrhy evropských norem pro kamenivo určené pro různé oblasti užití. Subkomise SC 3 Kamenivo do asfaltových směsí a nátěrů pro pozemní komunikace, přistávací a vzletové dráhy a jiné dopravní plochy [1] a SC 4 Kamenivo do nestmelených a hydraulicky stmelených vrstev v inženýrském a silničním stavitelství [2] postoupily svoje návrhy norem komisi TC 154 k dalšímu řízení.

Zatímco se TC 154 zabývá pouze kamenivem, řeší TC 227 problematiku silničních stavebních materiálů. Úkolová skupina TG 2 komise TC 227/WG 4 předložila v únoru 1997 návrh normy „Silniční materiály – Požadavky – Nestmelené směsi z přírodního a umělého kameniva“ [3]. V rámci tohoto pojednání se zmíníme i o obsahu tohoto návrhu.

Jak je z obou názvů návrhů norem vypracovaných subkomisí SC 4 (TC 154) a úkolovou skupinou TG 2 (TC 227/WG 4) [2; 3] zřejmé, existuje mezi oběma normalizačními komisemi úzká spolupráce. Obě komise se dohodly, že úkolová skupina TG 2 (TC 227/WG 4) uvede v rámci návrhu své normy odkazy na návrh normy subkomise SC 4 (TC 154). Proto bylo nezbytné upravit požadavky na směsi. Tyto požadavky se vztahují pouze na směsi vyrobené průmyslově a nikoli na vrstvy v konstrukci vozovky, zhotovené z těchto směsí.

Zásada evropské normalizace, která je stanovena ve „Směrnici pro stavební výrobky“, uvádí, že každá členská země musí zkušenosti a požadavky, získané v podmínkách vlastní země, opět nalézt v evropských normách. Z tohoto důvodu byly v návrzích evropských norem u jednotlivých charakteristik kameniva vytvořeny různé kategorie požadavků. Každá členská země má tedy po schválení evropských norem možnost stanovit pro podmínky své vlastní země platné kategorie.

Návrhy evropské normy obsahují kromě textu normy i normativní a informativní přílohy. V rámci diskusí komisí CEN byly v normativních přílohách popsány požadavky, u nichž nemohlo být dosaženo zásadního sjednocení. Normativní přílohy jsou součástí normy a požadavky, které jsou v nich uvedeny, musí být při užití stanovené technologie splněny. Informativní přílohy popisují vlastnosti kameniva a požadavky v jednotlivých členských zemích, které jsou nutné pouze pro speciální oblasti užití. Jsou uvedeny jako informativní přílohy, aby členské země měly možnost poukázat v rámci zavádění evropských norem i na tyto metody a požadavky.

Tabulka 1 – Nejdůležitější velikosti zrna

Základní sada sít mm	Základní sada sít + sada 1 mm	Základní sada sít + sada 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11)	-
-	-	12,5 (12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22)	-
31,5 (31)	31,5	31,5 (31)
-	-	40
-	45	-
-	56 *	-
63	63	63
-	-	80*
90 *	90 *	-

* dodatečně stanovené v SC 4

Z dalšího rozboru návrhů norem je zřejmé, že mezi výsledky práce různých subkomisí před definitivním uveřejněním těchto norem musí být dosaženo jednoty ve věci označení a požadavků - speciálně v kategorii terminologie.

V komisi TC 154 bylo rozhodnuto zavést v členských zemích tyto normy (normy požadavků i normy zkušební) jako jediný celek („balík“) počátkem roku 2000. To znamená, že předpisy, které dosud v Německu platí (např. Technické dodací podmínky pro kamenivo - TL Min) budou potom zrušeny.

V kapitolách 1 až 7 budou dále představeny návrhy norem subkomisí SC 3 a SC 4 a v kapitole 8 návrh normy pro směsi z přírodního i umělého kameniva. Jak bylo již řečeno jinde [4], vychází návrh normy předložený subkomisí SC 3 původně z Technických dodacích podmínek pro kamenivo TL Min. V průběhu diskusí však tato základna doznala větších či menších změn. Subkomise SC 4 se zaměřila na návrh subkomise SC 2. Pokus zavedení struktury Dodatečných technických podmínek pro podkladní vrstvy v silničním stavitelství (ZTVT-StB) do návrhu normy nakonec ztroskotal, protože zdůrazňuje úzkou vazbu mezi požadavky na směsi a požadavky na vrstvy, které jsou z nich vyrobeny. Podle „Směrnice pro stavební výrobky“ nemohou být vrstvy součástí evropské normalizace.

1. Stanovení zrnitosti kameniva

Komise TC 154 se při práci na normách velmi brzy sjednotila na systému označení zrnitostí. Nejvýznamnější zrnitosti nebo jmenovité velikosti zrna (tabulka 1) jsou uvedeny v základní sadě sít na řádku R20 ISO 565. V řádcích jsou v sadě základních sít + sada 1 případně + sada 2 společně uvedeny velikosti sít používané v různých zemích k označení zrnitostí. Subkomise SC 3 omezuje maximální velikost zrna na 63 mm, zatímco subkomise SC 4 na přání skandinávských zemí na 90 mm. S odvoláním na výše uvedené ustanovení doporučila subkomise SC 3 vyráběné frakce (tabulka 2) v informativních přílohách. V prvním sloupci můžeme poznat frakce popsané v Technických dodacích podmínkách pro kamenivo TL Min v tabulce 7, případně v tabulce 6. Výjimku tvoří pouze nahrazení zrnitosti 5 mm zrnitostí 4 mm, která je v Evropě obvyklejší. Podobný postup jako v subkomisi SC 3 nemohl být u frakcí dosažen v subkomisi SC 4.

Požadavky na nadsítné a podsítné (tabulky 3.1 a 3.2) v návrzích norem subkomisí SC 3 a SC 4 ukazují odlišnou dělicí hranici mezi hrubým a drobným kamenivem. V návrhu subkomise SC 3 je tato hranice 2 mm (odpovídá Technickým dodacím podmínkám pro kamenivo TL Min, tabulka 7), zatímco v návrhu subkomise SC 4 je 4 mm. O dosažení jednotné dělicí hranice se bude usilovat při diskusi o národních připomínkách. Stanovení maximálního propadu 99 % na síť horní jmenovité velikosti (D) (tabulka 3.2) má zajistit, aby tato zrnitost také skutečně obsahovala zrna uvedené velikosti. Vyrovnání požadavků subkomisí SC 3 a SC 4 se má dosáhnout při diskusi o národních připomínkách. Zrnitost uvedená v tabulce 3.1 jako kategorie A označuje zrnitost s propadem 100 % na síť 1,4 x D a je určena pro nátěry.

První podklad o vlivu stanovení nadsítného a podsítného je uveden v tabulce 3.1/3.2 (a) pro nadsítné a v tabulce 3.+3.2 pro podsítné (b). Základnu pro toto srovnání tvoří vyhodnocení výsledků kontroly nezávislé zkušebny z let 1990 až 1994, prováděné ústavem BASt. Jak ukazují výsledky tohoto vyhodnocení pro zrnitosti tabulky 7 Technických dodacích podmínek pro kamenivo TL Min (dále jen TL Min), mohou být požadavky na propad na síť D splněny. Problémy se mohou objevit u zrnitostí podle tabulky 6 TL Min, protože zde není zčásti dosažen minimální zbytek, požadovaný v prEN. Srovnání sloupců 1,4 D, 2 D a propad 100 % TL Min ukazují, že je dosažen stoprocentní propad ve většině případů u zrnitostí vyráběných podle TL Min na síť, které odpovídá 1,4 násobnému průměru jmenovitého zrna. Jak ukazuje stejné vyhodnocení pro podíl podsítného, budou vyšší podíly podsítného, povolené dosud podle TL Min, částečně překračovat mezní hodnoty stanovené v prEN. Na základě údajů, které jsou k dispozici, nelze činit závěry o dodržování dodatečných požadavků na podsítné k propadu na síť d/2. Podíly < 0,063 mm hrubého kameniva a drobného kameniva se označují jako jemné součásti a jsou v obou subkomisích stanoveny stejně, jak ukazují tabulky 4 a 5.

Jak v subkomisi SC 3, tak v subkomisi SC 4 je stanoveno, že při překročení mezní hodnoty $3\% < 0,063$ mm u drobného kameniva musí být provedeno další hodnocení těchto jemných součástí. V návrhu normy subkomise SC 3 se tento filer hodnotí jako „vlastní filer“ a postupuje se u něho podle metody popsané v tabulce 5a. U filerových podílů 3% - 10 % se hodnotí pouze bobtnavé jílové minerály, a při hodnotě > 10 % hmotnosti musí tento vlastní filer splňovat požadavky kladené na přídatný filer, o kterých se zmíníme dále. V obou návrzích norem existuje možnost, aby se při překročení mezní hodnoty 3 % hmotnosti vycházelo z kladných zkušeností jednotlivých zemí a neprováděly se žádné další zkoušky. Pokud při překročení této hodnoty nejsou k dispozici žádné

zkušenosti, navrhuje subkomise SC 4 další zkoušku (ekvivalent písku, adsorpce methylenové modře nebo srovnání s osvědčenými písky, které se běžně používají v praxi).

Tabulka 2 – Vyráběné frakce (SC 3)

Základní sada sít nebo základní sada sít + sada 1	Základní sada sít nebo základní sada sít + sada 2
0-1	0-1
0-2	0-2
2-4	2-4
-	4-6
4-8	-
-	6-10
8-11	-
-	10-14
11-16	-
-	14-20
16-22	-
-	20-32
22-32	-
32-45	-
45-63	32-63

Tabulka 3.1 – Požadavky subkomise SC 3 na nadsítné a podsítné

Velikost zrna	Propad v %					Kategorie
	Nadsítné			Podsítné		
	2D	1,4 D	D	d	d/2	
	100	100	90-100	0-10	0-2	A
	100	98-100	90-100	0-15	0-5	B
D > 2 mm	100	98-100	85-100	0-20	0-5	C
D ≤ 2 mm	100	-	85-100	-	-	A

Tabulka 3.2 – Požadavky subkomise SC 4 na nadsítné a podsítné

Kamenivo	Velikost zrna	Propad v %				
		Nadsítné			Podsítné	
		2 D	1,4 D	D	d	d/2
hrubé kamenivo	D/d ≤ 2 nebo D ≤ 11,2 mm	100	98-100	85-99	0-20	0-5
	D/d > 2 a D > 11,2 mm	100	98-100	90-99	0-15	-
drobné kamenivo	D ≤ 4 mm a d = 0	100	98-100	85-99	-	-

Tabulka 3.1/3.2 (a) – Vyráběné frakce - podíl nadsítného (% hmotnosti)

(Srovnání se zrnitostmi podle TL Min-Stb, tabulky 6 a 7)

Zrnitost	Propad (%)	Propad		Propad 100 %
		1,4 D	2 D	
mm	D			TL Min
D < 2	85-100	98-100 %	100 %	
TL Min Tab. 7 0-0,09 0-2	BAS ^t * 85-98 87,6-98,4	Číslo síta - 2,8 mm	Číslo síta - 4,0 mm	2 mm 5 mm
D > 2	90-100	98-100%	100%	
TL Min Tab. 7 2-5 5-8 8-11 11-16 16-22	BAS ^t * 90,0-97,5 91,1-97,1 90,6-97,0 91,3-97,9 91,3-99,1	Číslo síta 7 mm 11,2 mm 15,4 mm 22,4 mm 30,8 mm	Číslo síta 10 mm 16 mm 22 mm 32 mm 44 mm	8 mm 11,2 mm 16 mm 22,4 mm 31,2 mm
D > 2	85-100	98-100 %	100 %	
TL Min Tab. 6 0-5 5-11 11-22 22-32 32-45 45-56	BAS ^t * 91,2-100 93,8-100 94,4-99,8 93,0-100 91,8-100 93,2-100	Číslo síta 7 mm 15,4 mm 30,8 mm 44,8 mm 63 mm 78,4 mm	Číslo síta 10 mm 22 mm 44 mm 63 mm 90 mm 112 mm	8 mm 22,4 mm 31,5 mm 45 mm 56 mm 63 mm

Požadavek prEN

* Vyhodnocení BAS^t (1990-1994)

Tabulka 3.1/3.2 (b) – Vyráběné frakce - podíl podsítného (% hmotnosti)

(Srovnání se zrnitostmi podle TL Min-StB, tabulky 6 a 7)

Zrnitost mm	Propad (%)		Propad % TL Min	
	d	d/2		
D > 2	0-10	0-2		
TL Min Tab. 7 2-5 5-8 8-11 11-16 16-22	BAS ^t * 1,4- 7,6 4,1-11,7 6,3-15,3 5,7-15,1 5,7-14,0	Číslo síta 1 mm 2,5 mm 4 mm 5,6 mm 8 mm	10 15 15 15 15	- 5 < 2 mm 5 < 5 mm 5 < 8 mm 5 < 11,2 mm
D > 2	0-15	0-5		
TL Min Tab. 6 5-11 11-22 22-32 32-45 45-56	BAS ^t * 2,8-11,7 3,7-13,9 7,3-18,3 9,4-20,6 5,2-33,2	Číslo síta 2,5 mm 5,6 mm 11,2 mm 16 mm 22,4 mm		20 20 20 20 20

Požadavek prEN

* Vyhodnocení BAS^t (1990-1994)

**Tabulka 4 – Hrubé kamenivo -
Mezní hodnoty pro jemné součásti
< 0,063**

Max. propad sítem (%) 0,063 mm	Kategorie	
	SC 3	SC 4
0,5	f _{ca} A	FCC _A
1	f _{ca} B	FCC _B
2	f _{ca} C	FCC _C
4	f _{ca} D	FCC _D
Bez požadavku	f _{ca} NR	FCC _E

**Tabulka 5 – Jemné kamenivo -
Mezní hodnoty pro jemné součásti
< 0,063**

Max. propad sítem (%) 0,063 mm	Kategorie	
	SC 3	SC 4
3	F _{fa} A	FCF _A
10	F _{fa} B	FCF _B
16	F _{fa} C	FCF _C
22	F _{fa} D	FCF _D
Bez požadavku	F _{fa} NR	FCF _E

Tvar zrn kameniva se stanoví pomocí indexu plochosti (referenční metoda) a zařadí do tříd požadavků (tabulka 6.1) Obě subkomise (SC 3 a SC 4) se dohodly na výběru požadavků pro kategorie, přičemž subkomise SC 3 stanovila pro určité oblasti užití nejvyšší kategorie. V obou návrzích norem je jako alternativní metoda pro stanovení tvarového indexu možná i známá metoda stanovení tvaru posuvným měřítkem. Mezi hodnotami požadavků (tabulka 6.2) tvarového indexu a

indexu plochosti bylo dosaženo pozoruhodné shody. Subkomise SC 4 zde v porovnání se subkomisí SC 3 vytvořila další kategorie.

Požadavky na podíl drcených zrn v zrnitostech hrubého těžného kameniva (tabulka 7) jsou zahrnuty do obou návrhů norem, avšak s ohledem na rozdílné oblasti užití jsou rozděleny do kategorií s částečně odlišnými mezními hodnotami.

Tabulka 5a – Zkoušení jemných součástí v píscích

Podíl < 0,063 mm	Zkoušená vlastnost	SC 3 ¹⁾	SC 4 ²⁾
≤ 3 % hmotnosti	Žádná	X	X
3 až 10 % hmotnosti	Bobtnavé jílové minerály	X	-
> 10 % hmotnosti	Měrná hmotnost, mezerovitost, bod měknutí KK, citlivost vůči vodě, rozpustnost bobtnavých jílových minerálů ve vodě	X	-
> 3 % hmotnosti a dosavadní pozitivní zkušenosti	Žádná	X	X
> 3 % hmotnosti žádné zkušenosti	Ekvivalent písku nebo hodnota metylenové modři nebo srovnání s osvědčenými písky používanými v praxi	-	X

1) SC 3: Vlastní filer

2) SC 4: Škodlivé jemné součásti

Tabulka 6.1 – Index plochosti Hrubé kamenivo

Index plochosti	Kategorie (FI)	
	SC 3	SC 4
≤ 15	FI _A	-
≤ 20	FI _B	FI _A
≤ 35	FI _C	FI _B
≤ 50	FI _D	FI _C
Bez požadavku	FI _{NR}	FI _D

Tabulka 6.2 – Tvarový index Hrubé kamenivo *

Tvarový index	Kategorie	
	SC 3	SC 4
≤ 15	SI _A	-
≤ 20	SI _B	-
≤ 25	-	SI _A
≤ 40	SI _C	SI _B
≤ 55	SI _D	SI _C
Bez požadavku	SI _{NR}	SI _D

*SC 3 jako alternativa, SC 4 pro zkoušky zhotovitele

Tabulka 7 – Podíl rozdrčených zrn v hrubém těžném kamenivu

% rozdrčených a zcela rozdrčených zrn	% zcela kulatých zrn	Kategorie (C)	
		SC 3	SC 4
100	0	C _A	-
90-100	0-3	C _B	CP _A
50-100	0-10	C _C	CP _B
50-100	0-30	C _D	-
50-100	0-50	-	CP _C
Bez požadavku	Bez požadavku	C _{NR}	CP _D

2 Znečištění organickými látkami

Při znečištění kameniva organickými látkami rozlišujeme jemné a hrubé součásti organických látek. V návrhu subkomise SC 4 se přítomnost jemných součástí organických látek prokazuje zkouškou louhem sodným se zřetelem na tvrdnutí hydraulicky stmelených vrstev. Prokazování těchto součástí návrh subkomise SC 3 nepožaduje.

Hrubé součásti organických látek (tabulka 8) jsou pevně stanoveny, ovšem s různou úrovní požadavků.

Tabulka 8 – Podíl hrubých organických součástí

Max. %	Kategorie (LPC)	
	SC 3	SC 4
≤ 0,1	LPC _A	-
≤ 0,5	LPC _B	CO _A
≤ 1,0	-	CO _B
Bez požadavku	LPC _{NR}	CO _C

3 Pevnost, opotřebení, ohladitelnost, otěr kameniva

Otlukovost se zjišťuje zkouškou Los Angeles jako referenční zkouškou. Součinitele Los-Angeles (tabulka 9.1) jako měřítko pro stupeň otluku jsou popsány v kategoriích a stanoveny v obou návrzích norem.

Tabulka 9.2 ukazuje stanovení mezní hodnoty zkouškou otlukovosti, která je v obou návrzích stanovena normativně jako alternativní zkouška. Obě zkoušky jsou shrnuty ve zkušební normě prEN 1097-2 jako část 1 a část 2. Aby bylo možno v Německu harmonizovat dosud užívané odstupňování hodnot zkoušky otlukovosti se součiniteli Los Angeles, byly částečně shrnuty kategorie zkoušky Los Angeles. Tento souhrn je výsledkem srovnávacích zkoušek o kterých pojednává zpráva [6]. V Německu bude nutné stanovit kromě zkoušky otlukovosti, prováděné v rámci kontroly nezávislého orgánu, paralelně i hodnoty zkoušky Los Angeles, aby při vynechání zkoušky otlukovosti, případně u prvního přepracování návrhů norem, byly k dispozici přesné znalosti o hodnotách zkoušky Los Angeles pro naše kamenivo.

Tabulka 10 ukazuje stanovení odolnosti proti otěru podle metody micro-Deval jako označení odolnosti kameniva proti otěru (zkouška byla zařazena na žádost Francie). V Německu nebyly stanoveny podle této metody žádné požadavky.

Odolnost kameniva proti ohladitelnosti se zjišťuje známou anglickou metodou (BS 812). Po dlouhých diskusích byly v návrhu normy subkomise SC 3 stanoveny kategorie s hodnotami požadavků hodnoty PVS (tabulka 11). Tyto mezní hodnoty představují jistý kompromis mezi ještě vyššími požadavky Velké Británie a stanovením přesných mezních hodnot prostřednictvím Silničních stavebních správ (např. v Holandsku) a obavou jiných členských zemí z právních důsledků těchto mezních hodnot. Hodnoty navrhované v Německu [7] jsou zde obsaženy.

Na naléhání Velké Británie a skandinávských zemí byly do návrhu zařazeny požadavky na odolnost kameniva proti otěru pneumatikami (opotřebení provozem) (tabulka 12.1) a otěru pneumatikami s hroty (tabulka 12.2). Také zde neformulovalo Německo při zavádění návrhu normy subkomise SC 3 žádné požadavky na tyto vlastnosti.

Tabulka 9.1 – Zkouška Los Angeles *

Součinitel Los Angeles	Kategorie (LA)	
	SC 3	SC 4
≤ 15	LA ₁₅	-
≤ 20	LA ₂₀	LA _A

≤ 25	LA ₂₅	LA _B
≤ 30	LA ₃₀	LA _C
≤ 40	LA ₄₀	LA _D
≤ 50	LA ₅₀	LA _E
≤ 60	-	LA _F
Bez požadavku	LA _{NR}	LA _G

* Referenční zkouška

Tabulka 9.2 – Zkouška otlukovosti *

Hodnota otlukovosti %	Kategorie (SZ)	
	SC 3	SC 4
≤ 18	SZ ₁₈	SZ _A /SZ _B
≤ 22	SZ ₂₂	SZ _C
≤ 26	SZ ₂₆	SZ _D /SZ _E
≤ 32	SZ ₃₂	SZ _F
Bez požadavku	SZ _{NR}	SZ _G

* Alternativní zkouška

Tabulka 10 – Odolnost proti otěru (mikro-Deval)

M _{DE} %	Kategorie (M _{DE})	
	SC 3	SC 4
≤ 10	M _{DE10}	-
≤ 15	M _{DE15}	-
≤ 20	M _{DE20}	MD _A
≤ 25	M _{DE25}	MD _B
≤ 30	-	MD _C
≤ 35	M _{DE35}	-
≤ 40	-	MD _D
≤ 50	-	MD _E
Bez požadavku	M _{DENR}	MD _F

Tabulka 11 – Ohladitelnost

PSV	Kategorie (PSV)
	SC 3
≥ 68	PSV ₆₈
≥ 62	PSV ₆₂
≥ 56	PSV ₅₆
≥ 50	PSV ₅₀
≥ 44	PSV ₄₄
Bez požadavku	PSV _{NR}

Tabulka 12.1 – Odolnost kameniva proti opotřebení provozem

AAV	Kategorie (AAV)
≤ 10	AAV ₁₀
≤ 15	AAV ₁₅
≤ 20	AAV ₂₀
Bez požadavku	AAV _{NR}

Tabulka 12.2 – Odolnost kameniva proti otěru pneumatikami s hroty (SC 3)

AN	Kategorie (A _N)
≤ 7	A _N 7
≤ 10	A _N 10
≤ 14	A _N 14
≤ 19	A _N 19
≤ 30	A _N 30
Bez požadavku	A _N NR

Tabulka 13.1 – Nasákavost kameniva (SC 3/SC 4)

Ab ₂₄	Poznámka
< 1 %	Bez další zkoušky
> 1 %	Zmrazovací cyklus nebo zkouška síranem hořečnatým

Tabulka 13.2 – Odolnost kameniva proti mrazu (SC 3/SC 4)

Úbytek v % hmotnosti	Kategorie (F)
≤ 1	F _A
≤ 2	F _B
≤ 4	F _C
Bez požadavku	F _{NR}

Tabulka 13.3 – Zkouška síranem hořečnatým (SC 3/SC 4)

Úbytek v % hmotnosti	Kategorie (MSV)
≤ 18	MSV _A
≤ 25	MSV _B
≤ 35	MSV _C
Bez požadavku	MSV _{NR}

4 Odolnost proti vlivům povětrnosti

Posouzení odolnosti kameniva proti vlivům povětrnosti se provádí na základě odolnosti proti mrazu a objemové stálosti.

Po zjištění, které je pro země německé jazykové oblasti překvapující, že totiž žádné jiné evropské země neprovádějí zkoušku odolnosti kameniva proti mrazu a po ostré diskusi v subkomisích SC 3 a SC 4 vyvolané tímto zjištěním, se podařilo zařadit zkoušku odolnosti proti mrazu jako normativní přílohu (na rozdíl od návrhu subkomise SC 2). Odolnost kameniva proti mrazu se prokazuje metodou, podobnou metodě německé, totiž dvoustupňovým postupem. V prvním stupni se zjišťuje nasákavost společně se stanovením objemové hmotnosti kameniva. Při nedosažení mezní hodnoty 1 % (tabulka 13.1) se nepředpokládá žádná další zkouška. Mezní hodnota 1 % je v této zkušební metodě (zjištění na jednotlivých zrnitostech kameniva) dvakrát vyšší, než mezní hodnota podle TL Min (zjištění na větších kusech kameniva). Úroveň obou mezních hodnot nelze hodnotit jako stejnou, protože v evropské zkušební metodě se neprovádí nasakování kameniva vodou.

Při překročení hodnoty 1 % je nezbytné provedení zkoušek zmrazovacího cyklu (metoda podle DIN 52104-N zde tvoří základ) nebo alternativně provedení krystalizační zkoušky se síranem hořečnatým. Odpovídající mezní hodnoty (tabulka 13.2 a tabulka 13.3) navzájem nekorelují. Výběr stanovených kategorií se provádí podle odpovídajících norem požadavků.

Požadavky na objemovou stálost ocelářenských strusek (tabulka 14) jsou stanoveny v obou návrzích norem subkomisí SC 3 a SC 4. Přitom zjistíme, že mezní hodnoty v návrhu normy subkomise SC 4 pro kategorie ME_A a ME_B jsou vyšší než odpovídající kategorie návrhu normy subkomise SC 3. Tato diference se zdůvodňuje tím, že u strusek, které se používají v oblasti vymezené návrhem normy subkomise SC 4, existuje po pokládce vyšší zatížení a proto může být bez rizika poškození povoleno i větší objemový přírůstek.

Jako nový pojem v evropské normalizaci byl zaveden termín „žárová metamorfóza“ u čediče. U čediče je proto nutné posouzení rizika „žárové metamorfózy“, jak je předepsáno v TL Min.

5. Chemické vlastnosti kameniva

Požadavky na chemické vlastnosti jsou formulovány v návrhu normy subkomise SC 4 s ohledem na užití tohoto kameniva v hydraulicky stmelěných vrstvách. Jsou stanoveny požadavky na sírany rozpustné v kyselinách, na celkový obsah síry a na síran rozpustný ve vodě. Pro požadavky jsou stanoveny rozdílné mezní hodnoty pro strusky a jiné druhy kameniva. U síranu rozpustného v kyselině jsou pro kamenivo stanoveny kategorie s mezními hodnotami 0,2 % a 0,8 % a pro strusku s mezní hodnotou 1 %. Obsah síry ve struskách má být < 2 % a obsah síry u jiných druhů kameniva má být < 1 %. Síran rozpustný ve vodě nesmí pro všechny zrnitosti překročit hodnotu 1,9 g SO₃/l.

Tabulka 14 – Objemová stálost ocelářenské strusky

Druh strusky	Max. objemový přírůstek (% objemu)		Doba zkoušky (hodin)	Kategorie	
	SC 3	SC 4		SC 3	SC 4
LDS ¹⁾ / EOS ²⁾ ; MgO ³⁾ ≤ 5 % hmotnosti	3,5	5	24	V _A	ME _A
LDS / EOS; MgO > 5 % hmotnosti	3,5	5	168		
LDS ¹⁾ / EOS ²⁾ ; MgO ³⁾ ≤ 5 % hmotnosti	6,5	7,5	24	V _B	ME _B
LDS / EOS; MgO > 5 % hmotnosti	6,5	7,5	168		
LDS ¹⁾ / EOS ²⁾ ; MgO ³⁾ ≤ 5 % hmotnosti	10	10	24	V _C	ME _C
LDS / EOS; MgO > 5 % hmotnosti	10	10	168		

- 1) LDS: Thomasova struska
- 2) EOS: Struska z elektrických pecí
- 3) Údaj o obsahu oxidu hořečnatého poskytnutý ocelárnou je postačující pro stanovení doby zkoušky

6. Filer

V návrhu normy subkomise SC 3 jsou v samostatné kapitole shrnuty požadavky na filer. Tyto požadavky se týkají jak přídavného, tak vlastního fileru. Definice pojmu „filer“, vypovídá, že největší podíl této zrnitosti je < 0,063 mm. Granulometrické složení přídavného fileru (tabulka 15) se označuje třemi čísly síť. Podobně jako v TL Min byla i zde požadována šířka oboru zrnitosti, definovaná výrobcem, která vychází z dvaceti posledních hodnot zkoušek zhotovitele.

Tabulka 15 – Granulometrické složení fileru (SC 3)

Číslo síť (mm)	Absolutní rozsah pro jednotlivé výsledky Propad v %	Maximální hodnota SDR ¹⁾ pro 90 % výsledků
2	100	-
0,125	85-100	10
0,063	70-100	10

- 1) SDR je šířka oboru zrnitosti, stanovená výrobcem, která je prohlášena na základě posledních dvaceti hodnot a leží v rozsahu celkového oboru zrnitosti.

Ztužující vlastnosti fileru jsou definovány mezerovitostí podle Rigdena (tabulka 16.1) a pomocí zvýšení hodnoty bodu měknutí „kroužek-kulička“ (tabulka 16.2). Kategorie uvedené v obou tabulkách

korelují. Jak pro stanovení ztužujících vlastností, tak pro všechny další charakteristiky fileru se používá zkušební frakce 0-0,125 mm.

Citlivost fileru vůči vodě se stanoví podle stupně 1 metody, která je velmi podobná metodě uvedené v Technických zkušebních předpisech pro kamenivo TP Min (dále TP Min). Pomocí této metody lze stanovit kvantitativní hodnotu (tabulka 17.1).

Přítomnost bobtnavých jílových minerálů se posuzuje zkouškou metylenovou modří. Filery používané v Německu tyto stanovené kategorie splňují (tabulka 17.2), jak ukazuje první hodnocení v pracovním kruhu „Jakost fileru“ společnosti FGSV. Zavedení metody podle stupně 2 Technických zkušebních předpisů TP Min, praktikované v Německu, ztroskotalo z důvodů stanovení na standardním kamenivu.

Stanovené požadavky na rozpustnost fileru ve vodě s mezní hodnotou $\leq 10\%$ (tabulka 18) se nezjišťují metodou popsanou v TP Min, nýbrž vibrační zkouškou, podobnou zkoušce podle DEV S 4. Aby bylo možno posoudit rovnoměrnost výroby fileru, stanoví se čtyři vlastnosti se svými hodnotami požadavků, které vždy znázorňují absolutní rozpětí kolísání: číslo tvrdosti asfaltu, ztráta žiháním, objemová hmotnost a sedimentační hustota (tabulka 19). Při zavedení normy v jednotlivých členských zemích je třeba stanovit jednu z těchto metod.

Pro vápencovou moučku se stanoví požadavky na obsah uhličitánu (tabulka 20). Pod zorným úhlem znalostí získaných v Německu, není odstupňování kategorií, které je tam uvedeno, podle mínění autora tohoto článku zcela oprávněné. V jiných evropských zemích se ovšem z tohoto odstupňování odvozují účinky na asfaltovou směs. Požadavky na obsah oxidu vápenatého a hydroxidu vápenatého ve fileru (tabulka 21) jsou výrobcům filerů, kteří již nyní dodávají svoje výrobky do zemí Beneluxu, známy a slouží tam ke klasifikaci použitých filerů.

Tabulka 16.1 – Požadavky na hutnění (Rigden) (SC 3)

Absolutní rozsah pro jednotlivé výsledky % objemu	Max. SDR ¹⁾ pro 90 % výsledků (%)	Kategorie (v)
28-36	4	V _{28/36}
37-44	4	V _{37/44}
28-44	4	V _{28/44}
44-55	4	V _{44/55}
Bez požadavku	-	V _{NR}

Zkušební frakce: 0-0,125

1) SDR je šířka oboru zrnitosti, stanovená výrobcem, která je prohlášena na základě posledních dvaceti hodnot a leží v rozsahu celkového oboru zrnitosti.

Tabulka 16.2 – Požadavky na zvýšení bodu měknutí (SC 3)

„Delta Kroužek a kulička“ (°C)	Kategorie $\Delta T_{R\&B} (KK)$
8-16	A
17-25	B
8-25	C
>25	D
Bez požadavku	E

Zkušební frakce: 0-0,125

Tabulka 17.1 – Požadavky na citlivost vůči vodě (SC 3)

Požadavky na citlivost vůči vodě % hmotnosti	Kategorie (WL)
--	----------------

≤ 10	WL _A
Bez požadavku	WL _{NR}

Zkušební frakce: 0-0,125

Tabulka 17.2 – Požadavky na bobtnavé jílové minerály (SC 3)

Aktivita jílu g/kg	Kategorie (MB)
≤ 10	MB _A
≤ 25	MB _B
Bez požadavku	MB _{NR}

Zkušební frakce: 0-0,125

Tabulka 18 – Požadavky na rozpustnost ve vodě (SC 3)

Rozpustnost ve vodě	Kategorie (WS)
≤ 10	WS
Bez požadavku	WS _{NR}

Zkušební frakce: 0-0,125

Tabulka 19 – Rovnoměrnost výroby (SC 3)

Vlastnost	Požadavek
Číslo tvrdosti asfaltu	Rozsah uvedený výrobcem: ≤ 6
Ztráta žíháním	Rozsah uvedený výrobcem: ≤ 6 %
Objemová hmotnost	Rozsah uvedený výrobcem: ≤ 0,2 mg/m ³
Sedimentační hustota	0,5-0,9 mg/m ³

Stanoví se jedna vlastnost ze čtyř.

Tabulka 20 – Požadavky na obsah uhlíčitanu (vápencová moučka) (SC 3)

Obsah uhlíčitanu % hmotnosti	Kategorie (CO ₂)
≥ 90	CO ₂ A
≥ 80	CO ₂ B
≥ 70	CO ₂ C
Bez požadavku	CO ₂ NR

Tabulka 21 – Požadavky na obsah oxidu a hydroxidu vápenatého (SC 3)

Obsah oxidu a hydroxidu vápenatého % hmotnosti	Kategorie (K _a)
≥ 25	K _a A
≥ 20	K _a B
≥ 10	K _a C
bez požadavku	K _a NR

7. Kontrola jakosti

Jako normativní příloha ke všem návrhům norem komise TC 154 je připojen návod pro kontrolu jakosti, který se týká podnikového řízení jakosti výroby. Podnikové řízení jakosti výroby zahrnuje jednak většinu prvků jakosti, např. odpovědnost vedení, řízení procesu, kontrolu a zkoušení atd., které se týkají prvků systému řízení jakosti podle DIN EN ISO 9000 a stanovení minimální četnosti zkoušek. Toto stanovení minimální četnosti zkoušek se v návrhu norem subkomise SC 3 a subkomise SC 4 liší ve vlastnostech, které je třeba zkoušet. Na příkladu četnosti zkoušek u fileru (tabulka 22) je postup znázorněn.

Tabulka 22 – Příklad: Četnost zkoušek při podnikovém řízení jakosti výroby u fileru (SC 3)

Vlastnost	Článek v prEN	Vysvětlení	Zkušební metoda	Minimální četnost zkoušek
Stanovení zrnitosti	5.1.1		EN 933-1	1/týden
Obsah vody	5.2.1		EN 1097-5	1/týden
Objemová hmotnost	5.2.2		EN 1097-2	2/rok
Ztužující účinky	5.3.1	Mezerovitost (Rigden) Bod měknutí KK	EN 1097-4	2/rok
	5.3.2		EN ...	
Citlivost vůči vodě	5.4.1		EN 1744-4	2/rok
Bobtnavé jílové minerály	5.1.2		EN 933-9	2/rok
Rozpustnost ve vodě	5.4.2		EN 1744-1	1 za 2 roky
Rovnoměrnost výroby	5.5		EN 1097-7 EN 1744-1 EN ...	1/týden
Obsah uhličitanu	5.4.3		EN 196-2	1/rok
Obsah oxidu nebo hydroxidu vápenatého	5.4.4		EN 459-2	1/rok

8. Směsi kameniva pro silniční stavitelství

Úkolová skupina TG 2 (komise CEN/TC 227/WG 4) převzala do svého návrhu požadavky na kamenivo pro oblast směsí kameniva pro nestmelené vrstvy od subkomise SC 4 (TC 154). V návrhu normy jsou u jednotlivých vlastností odkazy na odpovídající pasáže návrhu subkomise SC 4. Požadavky na směsi kameniva popsané v návrhu úkolové skupiny TG 2 platí pouze v okamžiku dodání směsi kameniva výrobcem. Ustanovení o vrstvách vyrobených z těchto směsí nejsou součástí tohoto návrhu normy.

Tento návrh normy tedy popisuje požadavky na kamenivo (odvolání na subkomisi SC 4), požadavky na směsi - rozdělené na základní, dodatečné, a doplňkové - a v normativních a informativních přílohách uvádí i další ustanovení.

Horní jmenovitá velikost zrna D (tabulka 23), byla sestavena na základě tabulky, uvedené zde již u subkomisí SC 3/SC 4. Uvedené jmenovité velikosti zrn umožňují v Německu i nadále vyrábět dosud obvyklé směsi.

Ustanovení o nadsítném směsi kameniva (tabulka 24) vykazují rovněž minimální zbytek na síť jmenovité velikosti zrn směsi. Stanovení 100 % propadu sítem odpovídá v kategorii OC_A požadavkům Dodatečných technických předpisů pro podkladní vrstvy - ZTVT-StB. Ustanovení o nadsítném jiných kategorií jsou uvedena dále.

Pro jemné součásti směsi kameniva < 0,063 mm je stanoven v různých kategoriích maximální obsah (tabulka 25.1) a minimální obsah (tabulka 25.2). Mezní hodnoty jednotlivých kategorií popisují postupy, které jsou v členských zemích dosud obvyklé a vztahují se na podíl < 0,063 mm v okamžiku dodání.

Pro kontrolu granulometrického složení vyrobené směsi kameniva jsou na základě jmenovité velikosti zrn (tabulka 23) pro různé směsi kameniva stanovena odpovídající analytická síta (tabulka 26.1). Kontrola granulometrického složení se provádí na základě výše uvedených sít pomocí stanovených propadů sítem (tabulka 26.2). Přitom se nejdříve stanoví obor zrnitosti na odpovídajícím síti, obor zrnitosti uváděný výrobcem na stejném síti a propad sítem pro kontrolu jednotlivých dodávek a vyjádří se v kategoriích. Výsledkem těchto ustanovení je znázornění, které se velmi

podobá znázornění oborů zrnitosti v Dodatečných technických podmínkách pro podkladní vrstvy ZTVT-StB. Přes usilovné naléhání Německa ovšem nebylo znázornění oborů zrnitosti zahrnuto do návrhu normy.

Tabulka 23 – Horní jmenovitá velikost zrna D směsi kameniva

TC 154 Základní sada sít	8			16	31,5	63	-
TC 154 sada 1	11,2			22,4	45	-	90
TC 154 sada 2	10	12,5	14	20	40	56	80

POZNÁMKA: Subkomise SC 4 (TC 154) nestanovila pro horní jmenovitou velikost zrna (D) větší hodnotu než 90 mm.

Tabulka 24 – Požadavky na nadsítové směsi kameniva

Propad v %			Kategorie
2 D	1,4 D	D	
-	100	85-99	OC _A
100	-	80-99	OC _B
100	-	75-99	OC _C
Bez požadavku			OC _D

Tabulka 25.1 – Maximální podíl jemných součástí ve směsi kameniva

Maximální propad % síto 0,063 mm	Kategorie
≤ 5	UF _A
≤ 9	UF _B
≤ 12	UF _C
≤ 15	UF _D
Bez požadavku	UF _N

Tabulka 25.2 – Minimální podíl jemných součástí ve směsi kameniva

Maximální propad % síto 0,063 mm	Kategorie
≥ 2	FC _A
bez požadavku	FC _N

Tabulka 26.1 – Síta pro kontrolu granulometrického složení směsi kameniva

Označení směsi kameniva			Analytické síto (mm)		
Základní sada	Základní sada + sada 1	Základní sada + sada 2	Síto A	Síto B	Síto C
0-8	0-8	0-8	4	2	1
		0-10	4	2	1
	0-11,2	0-12,5	5,6	4	1
		0-14	6,3	4	1
0-16	0-16	0-16	8	4	2
		0-20	10	4	2
	0-22,4		11,2	5,6	2
0-31,5	0-31,5	0-31,5	16	8	4

	0-45	0-40	20	10	4
			22,4	11,2	4
		0-56	28	14	4
0-63		0-63	31,5	16	4
		0-80	40	20	8
	0-90		45	22,4	8

Tabulka 26.2 – Kontrola granulometrického složení směsi kameniva

	Propad %			Kontrola jednotlivých dodávek Propad (P_i) síty A, B, C v %	Kategorie
	Síto A	Síto B	Síto C		
Obor zrnitosti	55-85	35-65	25-50	$P_i = (S_i \pm 8)$ $10 \leq P_A - P_B \leq 25$ $10 \leq P_B - P_C \leq 25$	G _A
Prohlášení výrobce S_i	63-77	43-77	33-42		
Obor zrnitosti	50-90	30-75	15-60	$P_i = (S_i \pm 8)$ $7 \leq P_A - P_B \leq 30$ $7 \leq P_B - P_C \leq 30$	G _B
Prohlášení výrobce S_i	65-75	45-60	30-45		
Obor zrnitosti	50-90	30-75	15-60	$5 \leq P_A - P_B \leq 35$ $5 \leq P_B - P_C \leq 35$	G _C
				Bez požadavku	G _N

Srovnání požadavků Dodatečných technických smluvních podmínek pro podkladní vrstvy v silničním stavitelství ZTVT-StB a dříve popsanych požadavků návrhu normy úkolové skupiny TG 2 (TC 227/WG 4) členy německé delegace ukazuje, že všechny nestmelené podkladní vrstvy a nestmelené podkladní vrstvy z těžného kameniva vyráběné podle těchto Dodatečných technických podmínek splňují požadavky návrhu normy.

V normativních přílohách tohoto návrhu normy jsou uvedeny zkušební metody pro zjištění referenční objemové hmotnosti, mezi jiným Proctorova zkouška a jsou uvedeny i odkazy na vhodné zkušební metody. V tabulkách je rovněž stanoveno složení směsí kameniva z recyklovaného materiálu.

V informativních přílohách jsou uvedeny odkazy na charakteristiky hotové vrstvy a na různé metody, používané v členských zemích.

Ustanovení o řízení jakosti a kontrolních zkouškách jsou převzata z komise TC 154 a obsahují jak požadavky na podnikové řízení jakosti výroby, tak ustanovení o minimální četnosti zkoušek pro nestmelené směsi kameniva.

Uvedené návrhy norem pro kamenivo v silničním stavitelství nyní dosáhly stadia, které umožňuje první uveřejnění v členských zemích. Po shromáždění a shrnutí připomínek jednotlivých zemí budou příslušné normalizační komise CEN projednávat tyto připomínky, aby po skončení prací mohly předložit návrh normy, který při formálním hlasování bude většinou členských zemí schválen. V Německu musí všechny příslušné pracovní skupiny a kruhy společnosti FGSV prostudovat požadavky, uvedené v uvedených návrzích norem, aby mohlo být včas předloženo německé stanovisko.

Literatura:

- 1) TC 154/SC3 – prEN ... Gesteinskörnungen für Asphalte und Oberflächenbehandlungen für Straßen, Flugplätze und andere Verkehrsflächen (Kamenivo do asfaltových směsí a nátěrů pro pozemní komunikace, letiště a jiné dopravní plochy)
- 2) TC 154/SC4 - prEN ... Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Schichten im Ingenieur- und Straßenbau (Kamenivo do nestmelených a hydraulicky stmelených směsí v pozemním a silničním stavitelství)
- 3) TC 227/WG 4/TG 2 - prEN ... Straßenbaustoffe – Anforderungen – Ungebundene Gemische aus natürlichen und künstlichen Gesteinskörnungen (Silniční materiály – Nestmelené směsi z přírodního a umělého kameniva)
- 4) Hahn, U.: Europäische Mineralstoffnorm für den Asphaltstraßenbau nimmt Formen an (Evropská norma pro kamenivo pro silniční stavitelství dostává svou podobu - časopis European Aggregates 1/1995)
- 5) Qualität mineralischer Straßenbaustoffe - Erfassung und statistische Auswertung von Prüfergebnissen aus den Fremdüberwachungszeugnissen nach RG Min-StB 1990-1994, der Bundesanstalt für das Straßenwesen (BAST), Außenstelle Berlin (Jakost kameniva pro silniční stavitelství - Zaznamenání a statistické vyhodnocení výsledků zkoušek podle předpisů RG Min StB 1990-1994 Spolkového ústavu pro silniční stavitelství a dopravu (BAST), detašované pracoviště Berlín)

- 6) Ballmann, P.: Vergleichende Untersuchungen zwischen Los Angeles-Prüfverfahren und Schlagversuch - (Srovnávací výzkumy mezi zkouškou Los Angeles a zkouškou otlukovosti - časopis DNI 6/1996)
- 7) Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 27/1994 zu „Technische Lieferbedingungen Mineralstoffe im Straßenbau; Anforderungen an die Polierresistenz“ - Bundesminister für Verkehr, 10. 10. 1994 (Všeobecný oběžník spolkového ministra dopravy - Silniční stavitelství č. 27/1994 k „Technickým dodacím podmínkám Kamenivo pro silniční stavitelství; Požadavky na ohladitelnost“ - Spolkový ministr dopravy, 10. 10. 1994)