

EVROPSKÉ NORMY PRO KAMENIVO – ZAVEDENÍ DO NĚMECKÉ NORMALIZAČNÍ SOUSTAVY

Straße und Autobahn 2001, č. 6, str. 325.

Hans-Josef Ritter

Evropská normalizace kameniva vychází ze zásad Směrnice o stavebních výrobcích (Směrnice 89/106/EHS) [1], která zavádí požadavky společného vnitřního trhu Evropské unie. Tato směrnice se týká stavebních výrobků a tedy i stavebních objektů, ve kterých jsou tyto výrobky použity. Stanovuje podmínky nezbytné k tomu, aby stavební díla odpovídala šesti základním požadavkům:

- (1) Mechanická odolnost a stabilita;
- (2) Požární bezpečnost;
- (3) Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí;
- (4) Bezpečnost při užívání;
- (5) Ochrana proti hluku;
- (6) Úspora energie a ochrana tepla.

V zemích Evropské unie je stanovení požadavků při budování stavebních děl převážně v kompetenci příslušných orgánů státní správy. Tyto orgány se zásadně nemají této funkce vzdávat. Proto byly na základě Směrnice o stavebních výrobcích pověřením Evropského normalizačního výboru (CEN) stanoveny rámcové podmínky, které musí být splněny prostřednictvím evropských norem. Normy, které podmínky tohoto pověření (mandátu) [2] splňují, jsou „harmonizované normy“ a musí podle nich postupovat všichni objednatelé veřejných prací v zemích Evropské unie.

Po několikaleté intenzivní práci na evropských normách pro kamenivo je konečně k dispozici Mandát M 125 Kamenivo (Mandat M 125 Aggregates European Commission-Directorate General III-Industry; Industrial affairs II: Capital goods industries, Brüssel, 6. Juli 1998), který dodatečně vymezuje práce, vykonávané v jednotlivých normalizačních komisích, subkomisích a pracovních skupinách. Ukazuje se, že návrhy evropských norem, vypracované dosud v komisi CEN/TC 154 Kamenivo hlavní požadavky mandátu M 125 splňují.

Normy pro kamenivo používané v silničním stavitelství řeší příslušné subkomise CEN/TC 154 (SC 3 a SC 4) a je zapotřebí je chápat v úzké souvislosti z dalšími normami výrobků, řešenými v CEN/TC 154:

SC 1: prEN 13139 Kamenivo pro malty (06/98)

SC 2: prEN 12620 Kamenivo do betonu včetně betonových vozovek (12/98) [3]

SC 3: prEN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pro silnice, letiště a jiné dopravní plochy (03/2000) [4]

SC 4: prEN 13242 Kamenivo pro nestmelené a hydraulicky stmelené směsi (12/99) [5]

SC 4: prEN 13383-1 Kámen pro vodní stavby – Část 1: Specifikace (11/98)

SC 4: prEN 13450 Kamenivo pro kolejové lože (03/99)

SC 5: prEN 13055-1 Pórovité kamenivo – Část 1: Pórovité kamenivo pro betony a malty (02/98)

Kromě uvedených norem výrobků pro kamenivo byly vypracovány další normy v souvisících komisích nebo pracovních skupinách CEN. Například v CEN/TC 227 Silniční materiály byl ve WG 4 Hydraulicky stmelené a nestmelené vrstvy včetně odpadních materiálů vypracován úkolovou skupinou TG 2 návrh prEN 13285 Silniční materiály – Nestmelené směsi – Specifikace. V této studii jsou představeny návrhy evropských norem prEN 13043, prEN 13042 a prEN 12620. Návrh prEN 12620 Kamenivo do betonu včetně betonových vozovek, vypracovaný v CEN/TC 154/SC 2, má pro oblast silničního stavitelství velký význam, protože stanovuje požadavky na kamenivo pro cementobetonové kryty vozovek a jiných dopravních ploch. Zavedení těchto evropských norem si vyžádá přepracování německé normy DIN 4226. Návrh normy DIN 4226-1 Kamenivo do betonu a malty, Část 1: Hutné a těžké kamenivo však nebude předmětem této studie.

Všechny normy vypracované v CEN/TC 154, tj. normy výrobků a normy zkušebních metod, byly předloženy 19 členským zemím CEN v rámci připomínkování CEN (ST 40); v některých členských zemích CEN byly tyto návrhy ve ST 40 vydány a projednávány jako návrhy norem v rámci přípravy pro zavedení evropské normy do národní normalizační soustavy. Připomínky zaslány členskými zeměmi CEN/TC 154 byly projednány a v případě schválení zapracovány do původního textu normy. Výsledkem je přepracovaný návrh normy, který mají členské země schválit jako předlohu pro formální hlasování (ST 49). V případě prEN 13139 Kamenivo pro malty a prEN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pro silnice, letiště a jiné dopravní plochy byly tyto nové návrhy členskými zeměmi CEN přijaty a očekává se jejich zaslání k formálnímu hlasování, tj. schválení nebo zamítnutí bez jakýchkoli dalších podstatných obsahových nebo redakčních změn. Předpokládá se, že návrh prEN 13043 bude při formálním hlasování bez problémů schválen. U návrhu prEN 13242 projednává příslušná subkomise ještě poslední přepracované znění. U návrhu prEN 12620 bude pravděpodobně opakováno připomínkové řízení CEN (2. kolo ST 40) (obrázek 1).

Poznámka překladatele: Návrh prEN 13043 byl předložen k formálnímu hlasování (ST 49) 20.12.2001; vyjádření musí být zasláno CEN do 20.02.2002.

prEN	13139	12620	13043	13242	13055	13285
Připomínkování CEN (ST 40)						
Návrh EN (ST 40) vydán jako německá norma						
Připomínkové jednání						
Zpracování připomínek						
Upravený návrh	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Formální hlasování						
Platnost: prosinec 2003						

Obrázek 1 – Stav zpracování evropských norem

Z 36 (původně 37) norem zkušebních metod CEN/TC 154 byla již většina převzata do německé normalizační soustavy (normy DIN EN). Normy výrobků i normy zkušebních metod budou zavedeny společně jako balík v prosinci 2003 a současně budou zrušeny konfliktní národní normy a předpisy. Před čtyřmi lety stanovila CEN/TC 154 datum zavedení balíku evropských norem pro kamenivo na rozhraní let 1999/2000. Toto datum muselo být později změněno. Změněné datum zavedení balíku evropských norem vedlo k tomu, že některé evropské zkušební metody již nahradily národní normy (viz kapitola 7). Stanovení definitivního termínu zavedení balíku na prosinec 2003 představuje i cílový záměr zavedení těchto norem do německé normalizační soustavy. Podrobný postup tohoto záměru bude vysvětlen v další části studie.

V kapitolách 1 až 7 budou představeny návrhy prEN 12620, prEN 13043 a prEN 13242. Požadavky na jednotlivé vlastnosti budou porovnány s požadavky ekvivalentních národních německých předpisů (TL Min-StB a soubor DIN 4226 [6], [7]). Návrh EN 13043, který se původně opíral o Technické dodací podmínky pro minerální suroviny TL Min-StB je přitom vůdčí ideou výkladu. V rámci řešení výše uvedených návrhů evropských norem byly do původních textů připomínkových norem zapracovány i obsáhlé národní připomínky jednotlivých zemí.

1. Geometrické vlastnosti kameniva

Označení frakcí ve všech normách CEN/TC 154 vychází z normy ISO 565 Zkušební síta – Kovová tkanina, děrovaný plech a elektroformovaná fólie – Jmenovité velikosti otvorů (řada R 20). Tato řada byla doplněna síty, používanými v jednotlivých členských zemích CEN, takže vznikly tři řady sít, které jsou rovněž součástí norem; takto existuje možnost označit kamenivo číslem horního a dolního síta. Normy EN 12620 a EN 3043 se omezují na maximální velikost zrna 63 mm; EN 13242 shodně s normou EN 13285 na maximální velikost zrna 80 mm. Stanovení dodávaných zrnitostí analogicky podle TL Min-StB, které se předpokládalo v prvních návrzích normy EN 13043, už není v žádné z uvedených norem obsaženo.

Tabulka 1: Zrnitost – Mezní hodnoty pro nadsítné a podsítné v EN 13043 a EN 12620/EN 13242

Kamenivo	Velikost	Propad zrn v % hmotnosti					Kategorie	EN
		nadsítné			podsítné			
	mm	2 D	1,4 D	D	d	d/2		
hrubé	D > 2	100	100	90-99	0-10	0-2	G _C 90/10	13043
		100	98-100	90-99	0-15	0-5	G _C 90/15	
		100	98-100	90-99	0-20	0-5	G _C 90/20	
		100	98-100	85-99	0-15	0-2	G _C 85/15	
		100	98-100	85-99	0-20	0-5	G _C 85/20	
		100	98-100	85-99	0-35	0-5	G _C 85/35	
drobné	D ≤ 2	100	–	85-99	–	–	G _F 85/0	
směs kameniva	D ≤ 45 a d = 0	100	98-100	90-99	–	–	G _A 90/0	
		100	98-100	85-99	–	–	G _{AQ} 85/0	
hrubé	D > 2	100	98-100	90-99	0-15	0-5	G _C 90/15	12620
		100	98-100	85-99	0-15	0-5	G _C 85/15	13242
		100	98-100	85-99	0-20	0-5	G _C 85/20	12620/13242
		100	98-100	80-99	0-20	0-5	G _C 80/20	12620/13242
drobné	D ≤ 4	100	98-100	85-99	–	–	G _F 85	12620/13242
		100	98-100	80-99	–	–	G _F 80	13242
směs kameniva	D ≤ 45 a d = 0	100	98-100	90-99	–	–	G _D 90	12620
		100	98-100	85-99	–	–	G _D 85	12620

Požadavky na nadsítné a podsítné (tabulka 1), ukazují rozdílnost hranice mezi hrubým a drobným kamenivem v normách EN 13043 a EN 12620/13242. V EN 13043 činí tato hranice 2 mm (odpovídá TL Min-StB, tabulka 7), u ostatních norem však 4 mm. Přes všechny připomínky a snahy o dohodu se nepodařilo u této hranice dosáhnout sjednocení. Kategorie stanovené v jednotlivých normách jsou navzájem shodné. EN 13043 vykazuje s šesti kategoriemi v oblasti hrubého kameniva největší rozpětí. Při přejímání normy do národní normalizační soustavy se musí z tohoto velkého počtu kategorií brát v úvahu známé hodnoty nadsítného a podsítného, ověřené zkušenostmi a kontrolními zkouškami. Současně je zapotřebí mít při výběru kategorie na zřeteli předpokládaný účel užití, např. u EN 13043 jakostní drcené kamenivo pro asfaltové směsi a u EN 13242 těžené kamenivo a drcené kamenivo nižší jakosti pro nestmelené směsi. Na rozdíl od dřívějších ustanovení není již v žádné normě přiřazena určitá kategorie stanovené oblasti užití.

Jak bylo konstatováno na zasedání pracovní skupiny FGSV „Kamenivo v silničním stavitelství“ v dubnu 1997, ukazují výsledky vyhodnocení nezávislou zkušebnou prováděné v ústavu BAST [8], že požadavky stanovené v kategoriích G_C90/15, případně G_C90/10 byly u frakcí kameniva vyráběných v Německu převážně splněny. Při výběru kategorie v procesu přejímání normy do národní normalizační soustavy mají být zohledněny stanovené požadavky na podsítné a speciálně ustanovení pro d/2.

Podíl < 0,063 mm v hrubém a drobném kamenivu (tabulka 2) se označují jako jemné částice a lze je, jak ukazují kategorie, navzájem srovnávat. U frakcí drobného kameniva kategorie f₃ je všem normám společné ustanovení, že při překročení této mezní hodnoty musí být provedeny další zkoušky jemných částic. EN 13043 hodnotí tento podíl jako vlastní filer. Při hodnotách mezi 3 % hmotnosti a 10 % hmotnosti se posuzují pouze bobtnavé jílové minerály zkouškou methylenovou modří a při obsahu > 10 % hmotnosti musí tento vlastní filer splňovat požadavky na přídatný filer. Později se přistoupilo na mezní hodnoty zkoušky methylenovou modří i na požadavky na přídatný filer. Ve všech návrzích norem se poukazuje na to, že při nedosažení mezní hodnoty 3 % hmotnosti nebo při překročení této mezní hodnoty není zapotřebí provádět žádné zkoušky, pokud jsou v jednotlivých zemích k dispozici dobré zkušenosti s těmito jemnými zrnitostmi kameniva. Pro případy, že tomu tak není, je v EN 13043 uvedena výše popsaná metoda a v normách EN 12620 a EN 13242 další zkoušky frakcí drobného kameniva (zkouška ekvivalentu písku, zkouška methylenovou modří nebo srovnání s osvědčenými druhy písků).

Tabulka 2: Mezní hodnoty pro jemné částice < 0,063 mm

Zrnitost kameniva	Maximální propad zrn v % hmotnosti	Kategorie v EN			TL Min	DIN 4226
		12620	13043	13242		
hrubé	0,5	–	$f_{0,5}$	$f_{0,5}$	–	$\geq 8/16$
	1,0	$f_{1,0}$	f_1	f_1	$\geq 8/16$	2/16; 4/16; 4/32
	1,5	$f_{1,5}$	–	–	5/11 – 8/11	–
	2	–	f_2	f_2	2/8 – 5/8	2/8; 4/8
	3	–	–	–	2/4 – 2/5	–
	4	f_4	f_4	f_4	–	–
	bez požadavků	f_{NR}	f_{NR}	f_{NR}	$\leq 0/5$	–
jemné	3	f_3	f_3	f_3	–	–
	4	f_4	–	–	–	0/1; 0/2; 0/4
	10	f_{10}	f_{10}	f_{10}	–	–
	16	f_{16}	f_{16}	f_{16}	–	–
	22	–	f_{22}	f_{22}	–	–
	bez požadavků	f_{NR}	f_{NR}	f_{NR}	–	–

Kromě mezních hodnot jsou ve všech normách stanoveny pro hrubé i drobné kamenivo tolerance pro propady stanovenými sítí a/nebo pro typické zrnitostní složení uváděné výrobcem.

Tvar zrn hrubého kameniva se stanovuje pomocí indexu plochosti (tabulka 3) nebo tvarovým indexem. U indexu plochosti se při výběru kategorií podle jednotlivých norem postupuje shodně, přičemž je v EN 13043 stanoven nejvyšší počet kategorií požadavků z důvodů různých oblastí užití. Zkušební metoda pro stanovení tvarového indexu je evropské znění normy DIN 52114. Mezní hodnoty stanovené v TL Min-StB a v DIN 4226 pro zrna kameniva nevhodného tvaru jsou zahrnuta v uvedených kategoriích.

Tabulka 3: Index plochosti u hrubého kameniva

Index plochosti	Kategorie v EN		
	12620	13043	13242
≤ 10	–	Fl_{10}	–
≤ 15	Fl_{15}	Fl_{15}	–
≤ 20	Fl_{20}	Fl_{20}	Fl_{20}
≤ 25	–	Fl_{25}	–
≤ 30	–	Fl_{30}	–
≤ 35	Fl_{35}	Fl_{35}	Fl_{35}
≤ 50	Fl_{50}	Fl_{50}	Fl_{50}
bez požadavků	Fl_{NR}	Fl_{NR}	Fl_{NR}

Požadavky na podíl drcených zrn v hrubém kamenivu včetně úplně rozdrcených zrn (tabulka 4) jsou stanoveny v EN 13043 a EN 13242. Velký počet kategorií a malé diference mezi nimi jsou výsledkem dlouhých diskusí při zpracování EN 13043. Požadavek stanovený v TL Min-StB týkající se podílu zcela obých zrn nelze do navrhovaného schématu požadavků zařadit. U zrnitostí složených z drceného hutného kameniva je zapotřebí předpokládat, že odpovídají kategorii $C_{100/0}$ a že další zkoušení není nutné, tj. požadavky na lomové plochy platí i pro předrcené (ostrohranné) kamenivo. Kromě požadavků na lomové plochy hrubého kameniva jsou stanoveny i požadavky na drobné kamenivo (tvarový index a koeficienty tekutosti). V této oblasti nejsou v Německu k dispozici dostatečné zkušenosti. Francie a Belgie poukazují ovšem na dobré zkušenosti v souvislosti s tuhostí asfaltových krytů.

Tabulka 4: Požadavky na lomové plochy

Podíl rozdrčených zrn % hmotnosti	Podíl drčených zrn včetně rozdrčených % hmotnosti	Podíl oblých zrn % hmotnosti	Kategorie v EN			TL Min
			12620	13043	13242	
90 – 100	100	0	–	C _{100/0}	–	–
30 – 100	95 – 100	0 – 1	–	C _{95/1}	–	–
30 – 100	95 – 100	0 – 1	–	C _{90/1}	–	–
	(90 – 100)*	(≤ 2)*	–	–	–	jakostní drčené kamenivo
	90 – 100	0 – 3	–	–	C _{90/3}	–
	50 – 100	0 – 10	–	C _{50/10}	C _{50/10}	–
	50 – 100	0 – 30	–	C _{50/30}	C _{50/30}	–
	bez požadavků	0 – 50	–	–	C _{NR/50}	–
	bez požadavků	0 – 70	–	–	C _{NR/70}	–
	bez požadavků	bez požadavků	–	C _{NR}	C _{NR}	–

*) Hodnoty nejsou součástí evropských norem

2. Fyzikální požadavky

Odolnost proti drčení se stanovuje zkouškou Los Angeles a zkouškou rázem. Zkouška Los Angeles je stanovena ve všech normách jako referenční zkouška a zkouška rázem jako alternativní zkouška. Maximální hodnoty pro součinitele Los Angeles LA (tabulka 5), i pro odolnost proti drčení SZ (tabulka 6) jsou ve všech porovnávaných normách (EN 12602, EN 13043, EN 13242 téměř stejné. Shoda mezi hodnotami požadavků u zkoušky Los Angeles a u zkoušky rázem je podložena „srovnávacími výzkumy mezi zkušební metodou Los Angeles a zkouškou rázem“ [9]. Přes shodu obou zkušebních metod zjištěnou v tomto srovnávacím výzkumu mohou být pro jednotlivé druhy kameniva se známou hodnotou SZ_{SP} teoreticky možné odlišné součinitele Los Angeles. Proto je do definitivního převzetí normy nezbytné stanovit při zkouškách prováděných nezávislou zkušebnou kromě hodnot zkoušky rázem paralelně i součinitele zkoušky Los Angeles.

Tabulka 5: Odolnost proti drčení – Maximální hodnoty součinitelů Los Angeles

Součinitel Los Angeles	Kategorie v EN		
	12620	13043	13242
≤ 15	LA_{15}	LA_{15}	–
≤ 20	LA_{20}	LA_{20}	LA_{20}
≤ 25	LA_{25}	LA_{25}	LA_{25}
≤ 30	LA_{30}	LA_{30}	LA_{30}
≤ 35	LA_{35}	–	–
≤ 40	LA_{40}	LA_{40}	LA_{40}
≤ 50	LA_{50}	LA_{50}	LA_{50}
≤ 60	–	–	LA_{60}
bez požadavků	LA_{NR}	LA_{NR}	LA_{NR}

Tabulka 6: Odolnost proti drcení – Maximální hodnoty odolnosti proti rázu

Hodnota zkoušky rázem	Kategorie v EN			ZTV Asphalt	DIN 4226
	12620	13043	13242		
≤ 18	SZ ₁₈	SZ ₂₆	SZ ₁₈	X	TL Min Tabulka 3 sloupce 4 + 5
≤ 22	SZ ₂₂	SZ ₂₂	SZ ₂₂	X	
≤ 26	SZ ₂₆	SZ ₂₆	SZ ₂₆	X	
≤ 32	SZ ₃₂	SZ ₃₂	SZ ₃₂	–	
≤ 35	–	–	SZ ₃₅	–	
bez požadavků	SZ _{NR}	SZ _{NR}	SZ _{NR}	–	

Na rozdíl od ostatních norem končí fyzikální požadavky v normě EN 13242 stanovením odolnosti proti otěru (mikro-Deval). Jak ukazují kategorie v EN 13242, stanovují se požadavky s ohledem na užití kameniva, popsaného v této normě.

Odolnost proti ohladitelnosti hrubého kameniva (tabulka 7) se zjišťuje zkušební metodou popsanou v normě EN 1097-8, která byla vypracována na základě britské normy BS 812. Diskuse byly velmi zdouhavé – speciálně při práci na normě EN 13043, protože bylo třeba nalézt kompromis mezi vysokými hodnotami požadavků, platnými v některých zemích a mezi mezními hodnotami přesně stanovenými zástupci příslušných orgánů silniční správy. Hodnoty stanovené v Německu v Doplňujících technických smluvních podmínkách a směrnících (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Asphalt – ZTV Asphalt-StB) jsou přímo přiřazeny kategorii evropské normy pouze u PSV₅₀; obě další hodnoty však dalším kategoriím nelze přímo přiřadit. V souvislosti se stanovením odolnosti proti ohlazování se stanovuje obrusnost kameniva (**Aggregate Abrasion Value – AAV**). Hodnota AAV se má stanovit v případech, kdy lze u kameniva s vysokou odolností proti ohlazování předpokládat možnost obrusu pneumatikami. Kromě odolnosti kameniva proti obrusu pneumatikami jsou v obou normách stanoveny požadavky na odolnost proti obrusu pneumatikami s hroty, které zahrnují kamenivo pro obrusné vrstvy. Pro obě uvedené vlastnosti kameniva nebyly v procesu přejímání návrhů norem do německé normalizační soustavy stanoveny žádné požadavky.

Tabulka 7: Odolnost proti ohlazování – Maximální hodnoty odolnosti proti ohlazování

Hodnota ohlazování	Kategorie v EN		ZTV Asphalt
	12620	13043	
≥ 68	PSV ₆₈	PSV ₆₈	–
≥ 62	PSV ₆₂	PSV ₆₂	–
≥ 56	PSV ₅₆	PSV ₅₆	–
(≥ 53)*	–	–	X
≥ 50	PSV ₅₀	PSV ₅₀	X
≥ 44	PSV ₄₄	PSV ₄₄	–
(≥ 43)*	–	–	X
bez požadavků	PSV _{NR}	PSV _{NR}	–

*) Hodnoty nejsou součástí evropských norem

3. Trvanlivost

Posouzení trvanlivosti kameniva se provádí stanovením odolnosti kameniva proti zvětrávání a zkouškou objemové stálosti. V normách EN 12620, EN 13043 a EN 13242 je zahrnuta odolnost proti zvětrávání, která se zkouší zkouškou odolnosti proti zmrazování a rozmrazování. Odolnost proti zmrazování a rozmrazování se přitom v EN 13043 a EN 13242 prokazuje dvoustupňovou metodou, což je postup, používaný do současné doby v Německu. V prvním stupni se jako orientační zkouška provádí stanovení nasákavosti. Požadavky se řídí podle zkušební metody a kameniva, které se při zkoušce používá. Kategorie WA_{0,5} odpovídá německým požadavkům. Při překročení požadavků zvolené kategorie je nezbytné zkusit odolnost proti zmrazování a rozmrazování. Všechny uvedené

normy používají stejné kategorie (tabulka 8). Požadavky normy DIN 4226 na odolnost proti zmrazování a rozmrazování a na mrazuvzdornost i požadavky TL Min-StB na jakostní drcené kamenivo jsou obsaženy ve stanovených kategoriích. Požadavky na drť/drcený štěrk nebyly vyjádřeny žádnou kategorií naprosto přesně. Použitá metoda je shodná s metodou uvedenou v DIN 52104.

Tabulka 8: Odolnost proti zvětrávání – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování

Max. ztráta hmotnosti (% hmotnosti)	Kategorie v EN			TL Min	DIN 4226
	12620	13043	13242		
≤ 1	F_1	F_1	F_1	jakostní drcené kamenivo	–
≤ 2	F_2	F_2	F_2		–
(≤ 3)*	–	–	–	drť/drcený štěrk	–
≤ 4	F_4	F_4	F_4	–	eF
bez požadavků	F_{NR}	F_{NR}	F_{NR}	–	–

*) Hodnoty nejsou součástí evropských norem

Odolnost proti namáhání zmrazování a rozmrazování lze kromě uvedené zkoušky prokázat i zkouškou trvanlivosti síranem hořečnatým. Jak potvrzují výsledky výzkumů prováděných v Německu, neexistují žádné souvislosti mezi namáháními kameniva zkouškou zmrazování a rozmrazování a zkouškou trvanlivosti síranem hořečnatým. Kromě toho tyto výsledky ukazují, že kamenivo, které se dosud osvědčovalo v praxi, nemůže být zkouškou trvanlivosti síranem hořečnatým správně posouzeno. Speciálně k této problematice byly vysloveny připomínky při zpracování normy DIN 4226-1. Pro oblast silničního stavitelství nebudou na odolnost proti síranu hořečnatému stanoveny žádné požadavky.

Mají-li se zjistit příznaky rozpadavosti u čediče („Sonnenbrand“), musí být splněny požadavky stanovené v normách EN 13043 a EN 13242 (tabulka 9). Přitom se jedná o požadavky známé z TL Min-StB, které byly stanoveny u zkoušky Los Angeles v rámci srovnávacího výzkumu o hodnotách zkoušky rázem.

Tabulka 9: Rozpadavost čediče – Kategorie pro maximální hodnoty odolnosti proti rozpadavosti

Zkušební metoda	Výsledek	% hmotnosti	Kategorie v EN			TL Min
			12620	13043	13242	
zkouška varem	ztráta hmotnosti	≤ 1	–	$SB_{1/5}$	$SB_{1/5}$	≤ 1
zkouška rázem	zvýšení hodnoty zkoušky rázem po zkoušce varem	≤ 5 (≤ 3)*				–
zkouška varem	ztráta hmotnosti	≤ 1	–	$SB_{1/8}$	$SB_{1/8}$	≤ 1
zkouška Los Angeles	zvýšení hodnoty Los Angeles po zkoušce varem	≤ 8				–
bez požadavků	–	–	–	SB_{NR}	SB_{NR}	–

*) Hodnoty nejsou součástí evropských norem

4. Chemické požadavky

Požadavky na chemické vlastnosti byly zahrnuty do všech třech norem. V zásadě jsou stanoveny požadavky na hrubé organické podíly a navíc u kameniva pro hydraulicky stmelené směsi i požadavky na jemné organické podíly. U požadavků na sírany rozpustné v kyselinách, celkový obsah síry a na sírany rozpustné ve vodě se musí rozlišovat mezi struskami a jinými druhy kameniva. Mezní hodnoty pro kamenivo jsou nižší než pro strusky. Pro granulované vysokopecní strusky musí být stanoveny požadavky na rozpad křemičitanu vápenatého a rozpad železa. Pro ocelářské strusky jsou v normách EN 13043 a EN 13242 stanoveny požadavky na objemovou stálost.

5. Požadavky na filer

V EN 13043 jsou požadavky na filer shrnuty v samostatné kapitole. Tyto požadavky se týkají přídatného fileru i vlastního fileru. Zrnitost přídatných filerů (tabulka 10) se označuje čísly sít 0,063 mm; 0,125 mm; 2 mm. Podobně jako v TL Min-StB se i v těchto normách požaduje údaj výrobce o rozpětí kolísání nadsítného. EN 12620 převzala tyto požadavky jako jediný požadavek na filer.

Ztuzující vlastnosti fileru jsou popsány hodnotami mezerovitosti podle Rigdena (tabulka 11) a zvýšením bodu měknutí „kroužek a kulička“ při poměru filer/asfalt = 35/65 a vyjádřeny v kategoriích požadavků. Kategorie uvedené v obou tabulkách korelují. Požadavky TL Min-StB jsou vyjádřeny v kategorii V_{28/45}.

Tabulka 10: Požadavky na filer v EN 12620 a EN 13043 – Zrnitost přídatného fileru

Označení síta (mm)	Celkový obor zrnitosti jednotlivých výsledků propad zrn (% hmotnosti)	Maximální hodnota SDR ¹⁾ (% hmotnosti)	TL Min		
			Propad zrn	HaW	
			(% hmotnosti)		
2	100	–	100	–	
0,125	85 – 100	10	–		
–	–	–	0,09 mm	≥ 80	±5
0,063	70 – 100	10	–		

1) SDR je obor zrnitosti deklarovaný výrobcem na základě 20 posledních hodnot. 90 % výsledků se musí nacházet v tomto oboru, avšak všechny výsledky musí ležet v celkovém oboru zrnitosti (viz sloupec 2).

Tabulka 11 – Požadavky na filer v EN 13043 – Mezerovitost suchého ztuhlého fileru (Rigden)

Celkový rozsah jednotlivých výsledků (% objemu)	Maximální hodnota SDR ¹⁾ (% objemu)*	Kategorie (v)	TL Min	TL Min
			(% objemu)	HaW (% objemu)
28 – 38	4	V _{28/38}	–	–
38 – 45	4	V _{38/45}	–	–
28 – 45	4	V _{28/45}	≤ 45	±3
44 – 55	4	V _{44/55}	–	–
bez požadavků	–	V _{NR}	–	–

1) SDR je rozsah mezerovitosti suchého ztuhlého fileru deklarovaný výrobcem na základě 20 posledních hodnot. 90 % výsledků se musí nacházet v tomto rozsahu, avšak všechny výsledky musí ležet v celkovém rozsahu jednotlivých výsledků (viz sloupec 1).

* zkoušená frakce: 0/0,125 mm

Třetí možnost prokázání ztuzujících účinků fileru je asfaltové číslo, které bylo zařazeno do EN 13043. Zkušební se zkouškou asfaltového čísla mají v Německu dodavatelé, kteří dodávají filery ze zemí Beneluxu.

Pro stanovení ztuzujících vlastností i pro všechny ostatní vlastnosti fileru se používá frakce 0/0,125 mm. Metoda pro získání této frakce pro provedení nezbytných zkoušek je popsána v příloze C (informativní) EN 13043.

V EN 13043 není uvedena metoda pro stanovení citlivosti fileru vůči vodě. Návrh Německa vycházející z metod TL Min-StB (4.6.3.2) se stupni I a II nebyl přijat. Proto mohou být požadavky na citlivost fileru vůči vodě tak jako dříve stanoveny na úrovni národních předpisů. Jakost jemných částic se stanovuje zkouškou methylenovou modří. Filery vyráběné v Německu stanovené kategorie splňují (tabulka 12). Všechny vápencové filery patří do kategorie MB_{F10}.

Tabulka 12: Požadavky na filer v EN 13043 – Kategorie pro maximální hodnoty methylenové modři

Hodnota methylenové modři * g/kg	Kategorie MB_F
≤ 10	MB_{F10}
≤ 25	MB_{F25}
bez požadavků	MB_{FNR}

* zkoušená frakce: 0/0,125 mm

Tabulka 13: Požadavky na filer v EN 13043 – Kategorie pro minimální hodnoty obsahu uhličitánů (vápencový filer)

Obsah uhličitánů % hmotnosti	Kategorie CC
≥ 90	CC_{90}
≥ 80	CC_{80}
≥ 70	CC_{70}
bez požadavků	CC_{NR}

Rozpustnost fileru ve vodě se stanovuje stejnou zkušební metodou jako nově stanovená mezní hodnota v TL Min StB (6 % hmotnosti).

Pro vápencové filery byly stanoveny kategorie pro minimální obsah uhličitánů (tabulka 13). Autor studie zastává stejně jako dříve názor, že odstupňování kategorií neodpovídá poznatkům které byly získány v Německu. V jiných evropských zemích se ovšem od tohoto odstupňování vápencového fileru odvozují účinky na asfaltové směsi. Požadavky na obsah vápenného hydrátu ve směsných filerech umožňují, aby se v budoucnosti i v Německu používal vápenný hydrát ve filerech ke zlepšení charakteristik asfaltových směsí.

Pro přezkoumání jednotnosti výroby fileru bylo stanoveno pět charakteristik: asfaltové číslo přídatného fileru, ztráta žiháním, měrná hmotnost zrn přídatného fileru, sypaná hmotnost volně sypaného přídatného fileru v petroleji a zkouška měrného povrchu podle Blaina s tolerancemi pro hodnoty deklarované výrobcem nebo stanovené v celkovém rozsahu. Při převzetí normy mohou členské státy CEN stanovit jednu z těchto metod.

6. Prokazování shody

Prokazování shody s požadavky normy (obrázek 2) se dělí na průkazní zkoušky, zkoušky výrobku při používání nového zdroje kameniva nebo v případě podstatných změn vlastností výchozí suroviny a/nebo podmínek zpracování. Tato metoda se podobá postupu stanovenému v RG Min-StB v rámci zkoušek nezávislou zkušební, v evropských normách se ovšem týká výrobců. Průkazní zkoušky musí být provedeny v případě, že výrobce nemá informace o vhodnosti suroviny pro stanovené oblasti užití podle jedné nebo druhé výše uvedené alternativy.

Struktura systému řízení jakosti je ve všech normách CEN/TC 154 a rovněž v EN 13285 stejná. Zahrnuje metodu řízení výroby u výrobce (FPC), stanovenou v informativní příloze. Jako ukazuje srovnání prvků řízení výroby u výrobce se současným německým systémem kontroly jakosti (obrázek 3), požadují předpisy DIN 18200 a RG Min-StB už nyní prohlášení výrobce. Pokud požadavky nejsou uvedeny v samostatných člancích, DIN 4226 odkazuje na DIN 18200, takže výrobci musí poskytnout prohlášení k prvkům FPC již nyní. Kromě požadavků na systematický výklad řízení výroby u výrobce jsou v tabulkách stanoveny minimální četnosti zkoušení vlastností kameniva. Četnosti zkoušek jsou u geometrických vlastností stejné jako četnosti stanovené v německých předpisech, u fyzikálních a chemických vlastností jsou četnosti nižší.

<p>Průkazní zkoušky</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Používání nového zdroje kameniva ➤ Změna vlastností suroviny a/nebo podmínek zpracování <p>Řízení jakosti</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stejná struktura ve všech normách ➤ Systém řízení výroby u výrobce ➤ Tabulky s minimální četností zkoušek vlastností kameniva <p>Prokazování shody</p> <p>Ustanovení v mandátu</p>
--

Obrázek 2: Prokazování shody

Systém prokazování shody je stanoven podle výkladu mandátu. Pro kamenivo používané v silničním stavitelství je navrhován systém 2+ (certifikace systému FPC a dozor akreditovaným orgánem) a systém 4 (prohlášení výrobce). Podle úrovně požadavků, tj. podle oblasti užití kameniva, je zapotřebí stanovit při převzetí normy do národní normalizační soustavy vhodnou metodu prokázání shody.

Prvek FPC	DIN 18200	RG Min-StB	DIN 4226 T.4
	kapitola (článek)	kapitola (článek)	kapitola (článek)
Označení	5	2, článek 9	5
Řízení výroby	4.3.1	2.1	–
Zkoušky	3	2.2.1	3
Záznamy	3.3	2.2.1	–
Řízení neshodných výrobků	3.4	2.2.1	4.6
Opatření k nápravě	3.4	2.2.1	4.6
Manipulace, uložení	4.3.1	2.1	–
Výcvik	3.2	2.2.1	–

Obrázek 3: Prvky řízení jakosti v současném německém systému kontroly jakosti

7. Evropské normy zkušebních metod

Subkomise č. 6 (SC 6) CEN/TC 154 vypracovala pro jednotlivé komise, které zpracovávají výrobní normy, ve svých pracovních skupinách 36 (původně 37) norem zkušebních metod pro kamenivo. Těchto 36 zkušebních metod je rozděleno do šesti souborů norem (obrázek 4), ve kterých jsou shrnuty zkušební metody, související se zkoušením jednotlivých vlastností. Porovnáme-li tyto soubory norem s odpovídajícími kapitolami Technických zkušebních předpisů pro minerální suroviny v silničním stavitelství (Technische Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau – TP Min-StB), je přiřazení konkrétního souboru evropských norem k příslušným kapitolám Technických zkušebních předpisů zřejmé. Toto přiřazení však především znamená, že v prosinci 2003 budou zkušební metody obsažené v uvedených kapitolách Technických zkušebních předpisů nahrazeny zkušebními metodami podle evropských norem. Nahrazení a zrušení národních ustanovení je nutné v případě, že zkušební metody uvedené v Technických zkušebních předpisech pro kamenivo jsou v rozporu se zkušebními metodami uvedenými v evropských normách. **Současně to však také znamená, že zkušební metody v technických zkušebních předpisech, které nemají evropský ekvivalent, bude možno používat i nadále.**

EVROPSKÉ NORMY		
1	EN 932	Zkoušení všeobecných vlastností kameniva, Část 1 – 6 (bez Části 5)
2	EN 933	Zkoušení geometrických vlastností kameniva, Část 1 – 10
3	EN 1097	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva Část 1 – 10
4	EN 1367	Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání, Část 1 – 5
5	EN 1744	Zkoušení chemických vlastností kameniva, Část 1 – 4
6	EN 13179	Zkoušení fileru pro asfaltové směsi, Část 1 – 2
TP Min-StB		
1	Kapitola 2	Zdroje kameniva, odběr vzorků
2	Kapitola 6	Geometrické vlastnosti kameniva
3	Kapitola 3 Kapitola 5	Všeobecné vlastnosti kameniva Odolnost vůči mechanickému namáhání
4	Kapitola 4	Odolnost vůči zvětrávání
5	Kapitola 7	Vyluhovatelnost, obsah pevných látek
6	Kapitola 3	Všeobecné vlastnosti kameniva

Zavedení evropských norem pro kamenivo formou balíku (prosinec 2003) platí pro všechny normy s výjimkou čtyř:

EN 932-1 Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 1: Metody odběru vzorků

EN 933-5 Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 5: Stanovení podílu drcených zrn v hrubém kamenivu

EN 1097-2 Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 2: Metody pro stanovení odolnosti proti drcení

EN 1097-3 Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 3: Stanovení sypné hmotnosti a mezerovitosti volně sypaného kameniva

Pro německé normy DIN platí stejný postup jako pro ostatní technické předpisy. V praxi to znamená, že bude zrušeno pět norem pro zkoušení kameniva:

DIN 52101 Zkoušení kameniva. Odběr vzorků

DIN 52116 Zkoušení kameniva. Stanovení lomových ploch

DIN 52115-1 Zkoušení kameniva. Zkouška rázem. Zařízení pro zkoušku rázem

DIN 52115-3 Zkoušení kameniva. Zkouška rázem. Zkouška rázem u drceného a těženého kameniva

DIN 52110 Zkoušení kameniva. Sypná hmotnost

Zkušební metody obsažené v těchto normách byly nově formulovány v normách evropských. Proto lze po zrušení norem DIN používat evropské normy již nyní. Kromě uvedených norem DIN budou zrušeny ještě další normy souboru DIN 52100, které budou nahrazeny evropskými normami pro přírodní kámen. Týká se to norem DIN 52105 (bude nahrazena normou DIN EN 1926) a DIN 52111 (bude nahrazena normou DIN EN 12370).

8. Zavádění evropských norem v Německu

Podstata zavádění evropských norem do německé normalizační soustavy byla vysvětlena na základě porovnání evropských norem výrobků s dosavadními ustanoveními Technických dodacích podmínek pro kamenivo v silničním stavitelství a normy DIN 4226. Evropské normy budou jako přílohy součástí Zadávacího řádu VOB/Část C. Pro návrhy evropských norem, které zavedením kategorií nebo tříd pro určité vlastnosti ponechávají prostor národním úpravám, mohou být tyto úpravy

provedeny buď formou národních příloh nebo jiných vhodných ustanovení. V Německu mají být pro silniční materiály tato ustanovení formulována v předpisech vydávaných společností FGSV, které navazují na ustanovení Zadávacího řádu (Technické dodací podmínky – TL, Doplňující technické smluvní podmínky a směrnice – ZTV nebo jiné předpisy). Proto byla na jaře roku 1998 založena Koordinačním výborem pro technologie v silničním stavitelství (KoA Bau) skupina Ad hoc, která byla pověřena vypracováním návrhů pro zavedení evropských norem do soustavy technických předpisů pro silniční stavitelství. Výsledky prací skupiny Ad hoc byly již uveřejněny. Podle návrhu skupiny Ad hoc má být vypracován dvojdílný systém technických předpisů. **V prvním dílu budou stanoveny požadavky na stavební materiály a stavební směsi v podobě Technických dodacích podmínek (TL).** Tento systém se týká silničních stavebních materiálů po celé kritické období změny. Stavební materiály a stavební směsi mají být rozděleny podle svého účelu užití (např. asfaltové vrstvy, podkladní vrstvy s hydraulickými pojivy, nestmelené vrstvy):

- TL BB-Asphalt: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro výrobu asfaltových směsí
- TL BB-Beton: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro podkladní vrstvy stmelené hydraulickými pojivy a pro cementobetonové kryty
- TL BB-SoB: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro nestmelené vrstvy
- TL BB-Pflaster: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro kryty z dlažeb a dílců
- TL BB-OfB: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro tenké asfaltové vrstvy, nátěry a kalové vrstvy

Druhý díl obsahuje ustanovení o provádění v podobě Doplňujících technických smluvních podmínek, jak byla dosud obsažena v řadách těchto ZTV, případně mohou být zařazeny i hodnoty při převímce. Doplňující technické smluvní podmínky platí pro stavbu konstrukčních vrstev vozovky (např. asfaltových vrstev, podkladních vrstev stmelovaných hydraulickými pojivy, nestmelených vrstev):

- ZTV B-Asphalt: Doplňující technické smluvní podmínky pro stavbu asfaltových vrstev
- ZTV B-Beton: Doplňující technické smluvní podmínky pro stavbu podkladních vrstev stmelovaných hydraulickými pojivy a pro stavbu cementobetonových krytů
- ZTV B-SoB: Doplňující technické smluvní podmínky pro stavbu nestmelených podkladních vrstev
- ZTV B-Pflaster: Doplňující technické smluvní podmínky pro stavbu krytů z dlažeb a dílců
- ZTV B OfB: Doplňující technické smluvní podmínky pro pokládku tenkých asfaltových vrstev, nátěrů a kalových vrstev

Výhodou tohoto dvoudílného systému je možnost samostatného přepracování obou částí. Je zřejmé, že změny v důsledku zavedení evropských norem se budou týkat především Technických dodacích podmínek (TL). Tím však není řečeno, že dosavadní Doplňující technické smluvní podmínky (ZTV) zůstanou beze změn; i u těchto předpisů se po zavedení evropských norem předpokládají změny, například u převímacích hodnot.

Vzorovou ukázkou této ideje skupiny Ad hoc v praxi jsou TL BB-SoB: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro nestmelené vrstvy, jejichž uspořádání s vazbou na příslušné evropské normy je uvedeno dále:

1. **Všeobecně:** Předmět TL, Termíny a definice, Užití, Zásady
2. **Kamenivo:** Základní dokument: EN 13242, nestanovují se zásadní požadavky
3. **Stavební směsi**
 - 3.1. **Všeobecně:** Základní dokument: EN 13285
 - 3.2. **Ochranné vrstvy:** Užití. Základní dokument: EN 13285. Volba kategorií, grafické znázornění oborů zrnitosti
 - 3.3. **Podkladní vrstvy:** Užití. Základní dokument: EN 13285. Volba kategorií, grafické znázornění oborů zrnitosti

Z uvedeného schématu je zřejmé, že požadavky evropských norem budou v Německu zavedeny v podobě kategorií. Část 2 – ZTV B-SoB: Doplnující technické smluvní podmínky pro stavbu nestmelených podkladních vrstev se v podstatě shoduje s ustanoveními dosavadních Doplnujících technických smluvních podmínek a směrnic pro podkladní vrstvy vozovek – ZTVT-StB. I zde je ovšem nezbytné přezkoumání souvislostí s evropskými normami:

1. **Všeobecně:** Předmět ZTV, Termíny a definice, Užití, Zásady
2. **Provedení:** jako ZTVT, články 1.5 a 2.2.5; Informační list (Merkblatt) Nestmelené podkladní a krytové vrstvy
3. **Zkoušení**
 - 3.1 **Zkoušky zhotovitele:** jako ZTVT, články 1.6.3 a 2.3.3
 - 3.2 **Kontrolní zkoušky:** jako ZTVT, články 1.6.4 a 2.3.4
 - 3.3 **Zkušební metody:** jako ZTVT, články 1.6.5 a 2.3.5, odkazy na evropské normy, případně na německé normy DIN
4. **Přejímka:** jako ZTVT, článek 1.7
5. **Záruka:** jako ZTVT, článek 1.8
6. **Vyúčtování:** jako ZTVT, článek 1.9, příloha 1, články A.1 až A.2.2

Pracovní skupina 6 společnosti FGSV „Minerální suroviny v silničním stavitelství“ se v roce 1999 rozhodla založit Úkolovou skupinu 6.7 „Zavádění evropských norem“. Práce této úkolové skupiny je zaměřena na realizaci záměrů skupiny Ad hoc, přičemž je ovšem nezbytné objasnit stanovení požadavků na kamenivo pro jiné oblasti užití. Úkolová skupina předpokládá, že návrh Části 1 a Části 2 předpisů pro nestmelené směsi (TL BB-SoB: Technické dodací podmínky pro stavební materiály a stavební směsi pro nestmelené vrstvy a ZTV B-SoB: Doplnující technické smluvní podmínky pro stavbu nestmelených podkladních vrstev) předloží koncem roku 2001.

Vypracované návrhy norem výrobků pro kamenivo v silničním stavitelství, odkazy na evropské normy zkušebních metod pro kamenivo a přípravné práce pro zavedení evropských norem do německé normalizační soustavy ukazují, že evropské normy pro kamenivo stojí těsně před cílem. Po překonání poslední překážky – formálního hlasování – bude tohoto cíle dosaženo. Do jejich definitivního zavedení v prosinci 2003 však zbývá vykonat na úrovni národních normalizačních komisí ještě obrovské množství práce.

Literatura:

- [1] Směrnice Rady EHS z 21. prosince 1988 (Směrnice 89/106 EHS o stavebních výrobcích)
- [2] Mandat M 125 Aggregates European Commission-Directorate General III-Industry; Industrial affairs II: Capital goods industries, Brüssel, 6. Juli 1998 (Mandát M 125 Kamenivo)
- [3] prEN 12620 Kamenivo do betonu (12/98)
- [4] prEN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pro silnice, letiště a jiné dopravní plochy (03/2000)
- [5] prEN 13242 Kamenivo pro nestmelené a hydraulicky stmelené směsi
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau, Ausgabe 2000 – TL Min-StB (Výzkumná společnost pro silniční stavitelství a dopravu: Technické dodací podmínky pro minerální suroviny v silničním stavitelství, vydání 2000)
- [7] DIN 4226 Zuschlag für Beton (Kamenivo do betonu) (04/83)
- [8] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Qualität mineralischer Straßenbaustoffe – Erfassung statistischer Auswertung von Prüfergebnissen aus den Fremdüberwachungszeugnissen nach RG Min-StB 1990 bis 1994 (Ústav BASt: Jakost kameniva pro silniční stavitelství – Souhrn statistického vyhodnocení výsledků zkoušek prováděných nezávislými orgány podle RG Min-StB v letech 1990 až 1994)
- [9] Ballmann, P.: Vergleichende Untersuchungen zwischen Los Angeles-Prüfverfahren und Schlagversuch, DNI, Heft 6/1996 (Srovnávací výzkumy mezi zkušební metodou Los Angeles a zkouškou rázem, DNI, číslo 6/1996)
- [10] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Technische Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau, Stand 1999 – TP Min-StB (Výzkumná společnost pro silniční stavitelství a dopravu: Technické zkušební předpisy pro minerální suroviny v silničním stavitelství, stav 1999)
- [11] Krass, K.: Neugestaltung der Technischen Regelwerke des Straßenbaus durch Einbeziehung der Europäischen Normen (EN), Straße und Autobahn 2000, Heft 1 (Nové zpracování technických předpisů v silničním stavitelství jako důsledek zavedení evropských norem, Straße und Autobahn 2000, číslo 1)