

FRANCOUZSKÁ A EVROPSKÁ NORMALIZACE KAMENIVA

Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées 1998, č. 216

Alain Mishellany - Gérard Delalande - Claude Tourenq

V uplynulých letech se pracovní skupiny pro kamenivo laboratoří LPC zúčastnily na dvou velkých odborných akcích na evropské úrovni:

- 1) Dokončení norem specifikací a zkušebních norem v komisi CEN/TC 154, která zahájila svou činnost v roce 1988;
- 2) Smlouva s Generálním direktoriátem XII (DG XII Evropské komise), která se týká 41 veřejných i soukromých francouzských laboratoří a 120 laboratoří z jiných evropských zemí.

EVROPSKÁ NORMALIZACE

Normy specifikací

Postup prací v této oblasti zaznamenávají průběžné zprávy o činnosti komise CEN/TC 154 i zprávy v odborném tisku. První normy specifikací jsou již odborné veřejnosti k dispozici a četné normy zkušebních metod byly zavedeny a vydány jako francouzské národní normy.

Evropská komise pro normalizaci (CEN) přijala rozhodnutí o zavedení evropských norem od 1. prosince 1999 (přibližný skluz do r. 2003).

Více než bilance prací, která se stále mění, nás však bude zajímat první srovnání dvou normalizačních soustav, které vedle sebe budou po jistý čas koexistovat:

- normy AFNOR, série P 18,
- normy CEN.

Francie je jedinou zemí, jejíž ministerstvo dopravy má k dispozici rozsáhlou síť laboratoří, odpovídajících za výzkum, vývoj a zkoušení. Tato významná národní investice umožnila vyvinout v oblasti kameniva potřebné metody a vytvořit účinné nástroje. Norma P 18-540 shrnuje získané poznatky a navrhuje klasifikaci kameniva do malého počtu kategorií, uspořádaných však takovým způsobem, že v nich každý uživatel nalezne přesně tu kategorii, která odpovídá jeho požadavkům.

Francouzská silniční správa se vždy snažila omezit počet výrobků přepsaných v normách, aby nenutila výrobce kameniva k neustálým změnám výrobních postupů, které negativně ovlivňují jakost výsledných výrobků.

V budoucích evropských normách bude situace jiná: tyto normy mají tendenci počet kategorií zvyšovat; jinak řečeno - počet výrobků se bude řídit požadavky uživatelů.

Jedním z bodů, ve kterém nebylo do dnešního dne dosaženo dohody, je čistota písků. Ve Spojeném království, Německu a skandinávských zemích se písky perou a jemné součásti se dodávají jako filery. Není tedy zapotřebí ověřovat jakost těžných písků. Ve Francii, Belgii a všeobecně v jižních zemích se procento jemných součástí nijak neomezuje, čistota písků se však zkouší.

Prozatímní shoda dosažená v této otázce, aby totiž každá země mohla aplikovat svoje postupy, je uvedena v normativní příloze k normám specifikací. V budoucnosti bude věnována větší pozornost chemickým vlastnostem kameniva do hydraulických betonů, mikrodrsnosti kameniva určeného pro kryty vozovek; u norem zkušebních metod i norem specifikací můžeme očekávat četné adaptace, které bude nutno podrobně studovat na úrovni francouzských výrobků.

Normy zkušebních metod

Byly porovnány evropské a francouzské normy zkušebních metod a v tabulce I jsou zaznamenány nejdůležitější rozdíly.

Tyto rozdíly nejsou ovšem všechny takové, aby se ve Francii musely měnit obvyklé postupy. Přesto některé z nich vyžadují, aby jim pracovní skupiny pro kamenivo ve Francii věnovaly náležitou pozornost, aby bylo možno lépe pochopit jejich případné důsledky. Uvádíme zvláště:

- nahrazení síty z kovové tkaniny síty z děrovaného plechu s čtvercovými otvory > 4 mm;
- stanovení a kontrola podílu jemných součástí na sítu 0,063 mm (místo na sítu 0,080 mm);
- zkouška ekvivalentu písku 0-2 mm (a v příloze 0-4 mm);
- zkouška methylenovou modří 0-2 mm (a v příloze 0-0,125 mm pro filery);
- stanovení povrchové čistoty drobného kameniva na sítu 0,063 mm (místo na sítu 0,5 mm);
- v menším měřítku i nová zkouška odolnosti proti zmrazování a rozmrazování.

Bude rovněž zapotřebí studovat nové zkoušky:

- tvar drobného kameniva na posuvných měřících s poměrem 3 mezi délkou a tloušťkou;
- podíl drcených zrn, ručním měřením,
- objemová stálost,
- ztráta sušením, atd.

Síta z děrovaného plechu > 4 mm jsou ve Francii normalizována od května 1996 (NF EN 933-2). Komise Francouzského normalizačního institutu AFNOR „Kamenivo“ pro zeminy a kamenivo navrhla vzájemnou koexistenci starých francouzských norem (P 18) a nových evropských norem (EN) do doby, kdy bude převzat a vydán kompletní soubor evropských norem pro kamenivo (předpoklad: konec roku 1999). Pro síť laboratoří LPC tak byla stanovena pravidla dalšího postupu.

SMLOUVA S DG XII

1. listopadu 1993 vstoupila v platnost smlouva o výzkumu uzavřená na čtyři léta s DG XII Evropské komise s názvem „Analýza průmyslových výrobků - Kamenivo pro stavby“. Tato smlouva, jejíž finanční hodnota byla v porovnání s původně navrhovaným obnosem zvýšena na více než dvojnásobek (z 420 tis. ECU na 1 mil. ECU), byla uzavřena mezi DG XII a následujícími partnery:

- Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC, Francie), vedoucí projektu,
- Building Research Establishment (BRE, Velká Británie),
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, Německo),
- Green Land Reclamation Ltd (GRL, Velká Británie), se subdodavatelem, Keuring, Onderzoed en Admies in de Civiele Techniek (KOAC, Pays-Bas).

Tabulka I: Srovnání francouzských a evropských norem zkušebních metod pro kamenivo

Francouzské zkušební metody (normy AFNOR)	Evropské zkušební metody (evropské nebo předběžné evropské normy)
Všeobecně: sušení při 105 °C	Všeobecně: sušení při 110 °C
P 18-551 Odběr vzorků ze skládek Základní zařízení pro odběr vzorků 4D ± 10 mm)	EN 932-1 Základní zařízení pro odběr vzorků 3D
P 18-552 Odběr vzorků z proudu materiálu Reprezentativní vzorek: minimální hmotnost M ≥ 2D	$M = 6\sqrt{D} \times \rho_b$ ρ_b = objemová hmotnost volně sypaného kameniva
P 18-553 Příprava vzorků pro zkoušení	EN 932-2 Možnost použití rotačních děličů
P 18-557 Petrografický popis kameniva	EN 932-3 Jednoduchý petrografický popis
P 18-556 Index kontinuity	Neexistuje
Neexistuje	EN 932-5 Běžné zkušební zařízení a kalibrace
ISO 5725 Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření	EN 932-6 Definice hodnot r a R (definice opakovatelnosti a reprodukovatelnosti)
P 18-540	EN 932-7 Kritéria shody výsledků zkoušek
P 18-560 Sítový rozbor Odběr vzorku 0,2D 4: 0,8 kg 16: 3 kg 63: 12 kg Hmotnost před zkoušením/po zkoušení ≤ 2 %	EN 933-1 Síta z děrovaného plechu s čtvercovými otvory > 4 mm. Kontrola přetížení sít. 4: 0,2 kg 16: 2,6 kg 63: 40 kg Hmotnost před zkoušením/po zkoušení ≤ 1 %
XII-501	EN 933-2 Jmenovité velikosti otvorů + 5,6 - 11,2 - 22,4 - 45
Jemné součásti a filery: propad do 0,08 mm	Jemné součásti a filery: propad do 0,063 mm
P 18-591	Projekty SC 2 a SC 3 (CEN/TC 154)

Čistota povrchu kameniva < 0,5 mm	Kamenivo do betonů a asfaltových směsí < 0,063 mm
P 18-561 Měření indexu plochosti Odběr vzorku 0,2D 4: 0,8 kg 16: 3 kg 63: 12 kg	EN 933-3 Totéž Odběr vzorku 4: 0,2 kg 16: 2,6 kg 63: 40 kg
Neexistuje	EN 933-4 Tvarový index $L/E > 3$
P 18-562 Průměrná tloušťka	Neexistuje
Neexistuje Ic - Rc	EN 933-5 Podíl drcených zrn hrubého těžného kameniva
P 18-563 a P 18-564 Koeficient tekutosti hrubého kameniva a písků	EN 933-6 Totéž (část o píscích se zpracovává)
Neexistuje	EN 933-7 Podíl schránek živočichů v hrubém kamenivu
P 18-597 Ekvivalent písku (0,2 mm při max. 10 % jemných součástí kameniva)	EN 933-8 Písky 0-2 mm bez omezení podílu jemných součástí kameniva. Možnost frakce 0-4 mm (SE4)
P 18-592 (norma nahrazena EN 933-9) Zkouška methylenovou modří - Zkušební metoda vyhodnocení skvrny na filtračním papíru Pro < 0,08 mm Hodnota methylenové modří v g/100 g jemných součástí	EN 933-9 Sušení při 110 °C Pro frakci 0-2 mm pro písky Pro frakci < 0,125 mm pro písky a filery v asfaltových směsích Hodnota methylenové modří v g/1kg písku
P 18-572 Stanovení odolnosti proti otěru (mikro-Deval) 4-6,3; 6,3-10; 10-14 mm 12.000 ot nebo 2 h	EN 1097-1 10-14 mm: 10-12,5: 60-70 % a 12,5-14:30-40 % 12.000 ot ± 10
P 18-573 Zkouška Los Angeles 4-6,3; 6,3-10; 10-14 mm Náplň koulí: 420-445 g Navážka: 4.690 g - 4.840 g Ø (nebo D) 711 ± 2 L 508 ± 2 a 12 ± 0,5 mm přepážka umístěná 400 mm od nejbližší hrany otvoru 30-33 ot/min	EN 1097-2 10-14 mm:10-12,5:60-70 % a 12,5-14:30-40 % 4-8; 6,3-10; 8-11,2 ; 11,2-16 možná Náplň koulí: 400-445 g Navážka :4.690 g - 4.860 g Ø (nebo D) 711 ± 5 L 508 ± 5 a 12 - 0,5 + 1mm přepážka umístěná mezi 380 a 820 mm od nejbližší hrany otvoru 31-33 ot/min
P 18-574 Dynamický rozpad	Neexistuje
	EN 1097-3 Stanovení sypané hmotnosti a mezerovitosti volně sypaného kameniva a mezerovitosti - písky a filery
P 18-565 Stanovení indexu mezerovitosti podle Rigdena	EN 1097-4 Totéž
P 18-554 a P 18-555 105 °C	EN 1097-5 Vlhkost 110 °C
P 18-554 a P 18-555 Hydrostatické vážení	EN 1097-6 Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti 31,5-63: 63 = 15 kg, 45 = 7 kg

Hydrostatické vážení	Varianta: sušení před zkouškou 4-31,5: pyknometr 31,5 = 5 kg, 20 = 2 kg, 10 = 1 kg 0,063-4: 1 kg Varianta: sušení před zkouškou
Pyknometr 0-4 0,5 až 1 kg	Kamenné záhozy: 1 kus o 150 g a 450 g
P 18-558	EN 1097-7 Stanovení měrné hmotnosti filerů
P 18-575 Stanovení hodnoty ohladitelnosti	EN 1097-8 Totéž a zkouška otěru (AAV)
Neexistuje	EN 1097-9 Stanovení odolnosti proti obrusu pneumatikami s hroty – Nordická zkouška (STT)
Neexistuje	EN 1097-10 Výška vzlínivosti
P 18-593 Odolnost vůči mrazu: 1 odběr vzorku o hmotnosti 5 kg 4 KPa 2 h a 24 h s ponořením zmrazení bez ponoření 25 krát + 25-20 (10 - 15 h) LAG/LA	EN 1367-1 8-16 (doporučená) 3 odběry vzorků o hmotnosti 2 kg 24 h s ponořením do vody zmrazení s ponořením 10 krát + 20-17 (24 h) % ztráty d/2. LAG/LA možné
P 18-594 Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Zkouška síranem hořčnatým	EN 1367-2 Totéž
Neexistuje	EN 1367-3 Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 3: Zkouška varem
Neexistuje	EN 1367-4 Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 4: Vliv kameniva na smršťování betonu
Neexistuje	EN 1367-5 Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 5: Odolnost proti tepelným šokům
P 18-583 Měření obsahu chlóru	EN 1744-1-7 Drcení frakce 0-D na 0-16 mm 2 kg drti, 0,5 kg písku Voda 1 h Titrace podle Volhardovy metody
Drcení frakce 0-D na 0-0,5 mm Hmotnost 800 ± 10 g Voda bez minerálních příměsí 16 h Dávkování potenciometrickou kontrolou	EN 1744-1-8 Totéž jako údaje uvedené výše Totéž Dávkování potenciometrickou kontrolou
P 18-581 Rychlé dávkování síranů rozpustných ve vodě Spektrofotometrická metoda Drcení frakce 0-D na 0-4 mm	EN 1744-1-10 Drcení frakce 0-D na 0-16 mm
NF EN 196-2 Metody zkoušení cementu – Část 2: Chemický rozbor cementu Sířany Odběr vzorku 1 g	EN 1744-1-12 Sířany rozpustné v HCL Odběr vzorku 5 kg - drcení na 0,125:20 g, potom 2 g

P 18-582 Stanovení celkového obsahu síry odběr vzorku 1 kg Drcení frakce 0-D na 0-0,08 mm Působení kyseliny: 16 h	EN 1744-1-11 Odběr vzorku 5 kg Drcení frakce 0-22,4 na frakci 0-0,125 mm Působení kyseliny: 1 h
Neexistuje	EN 1744-1-13 Sírníky rozpustné v HCL Drcení frakce 0-D na 0-0,125 mm
Neexistuje	EN 1744-1-14 Reagenční pyrit
P 18-571 Stanovení homogenity kameniva $d \geq 4$ mm Bromoform	EN 1744-1-12 Odběr vzorku: 5 kg, potom 350 g pro zkoušku $d \geq 0,3$ mm MVR < 2,2, chlorid zinečnatý
P 18-586 Zkouška humusovitosti kolorimetrickou metodou Písek 0-5 mm: 0,5 kg Sušení při 50 °C	EN 1744-1-15-1 Odběr vzorku 5 kg Drcení frakce 0-22,4 na 0-4 mm Sušení při 55 °C
P 18-540 Zkouška s maltou 1 díl cementu - 3 díly písku - vodní součinitel = 0,5 Referenční vzorek: 1 díl cementu - 3 díly písku praného v NaOH (sodný luh) - vodní součinitel = 0,5	EN 1744-1-15-3 1 díl cementu CEM 1 + 4 díly písku + voda, Konzistence 23 mm Penetrace (EN 1015-4) Referenční vzorek: 1 díl cementu CEM 1 + 4 díly písku zahřátého na 480 °C + voda Konzistence 23 mm Penetrace (EN 1015-4)
Neexistuje	EN 1744-1-15-2 Zkouška s fulvo kyselinou (frakce 0-D)
Neexistuje	EN 1744-1-16 Rozpustnost ve vodě
Neexistuje	EN 1744-1-17 Ztráta žíháním
Neexistuje	EN 1744-1-18 Nehašené vápno Drcení frakce 0-D na 0-0,063 mm Křemičitan dvojjápenatý (strusky) 30 kusů
Neexistuje	EN 1744-1-19-2 Železo (strusky) 30 kusů
Neexistuje	EN 1744-1-19-3 Rozpadavost (ocelářské strusky) 0-22 mm
P 18-584, P 18-585, P 18-587, P 18-588 P 18-589	EN 1744-2 Odolnost vůči alkalické reakci (zpracovává se)
NF EN 12457 PR Neexistuje	EN 1744-3 Vyluhování SC 1 až 5, EN 12620 a následující: minimální četnost kontrolních zkoušek prováděných zhotovitelem
Filery	
NF X 11-640	EN 933-10 Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 10: Zrnitost filerů (prosévání proudem vzduchu)
Neexistuje	EN EN 196-21 : Metody zkoušení cementu. Stanovení chloridů, oxidu uhličitého a alkálií

	v cementu % uhličitánů
Neexistuje	EN 459-2: Stavební vápno. Část 2: Zkušební metody % CaO
Neexistuje	EN 1744-4: Citlivost vůči vodě
NF T 66-008	Zkouška Kroužek/kulička
Neexistuje	Gradace asfaltu

Cílem výzkumných prací bylo:

1. Stanovení metody pro vytvoření reprezentativního vzorku kameniva, na základě jistého počtu dílčích odběrů vzorků;
2. Stanovení referenční zkoušky pro měření mechanické pevnosti kameniva a pro výzkum korelací mezi výsledky statických a dynamických zkoušek používaných v Evropě.
3. Stanovení opakovatelnosti \bar{r} a reprodukovatelnosti \underline{R} hlavních zkoušek, vyvinutých v CEN/TC 154 - Kamenivo v sérii mezilaboratorních zkoušek za účasti evropských laboratoří. Na těchto mezilaboratorních zkouškách se podílelo přes 160 pracovních skupin pro kamenivo ze státních i soukromých laboratoří.

Obrázek 1: Zkušební zařízení pocházející z jiných evropských zemí: rotační dělič vzorků pro drobné kamenivo z Německa, zařízení pro zkoušku prostým tlakem z Holandska

Výzkum vytvoření reprezentativního vzorku na základě jistého počtu odběrů dílčích vzorků.

Jakmile vytvoříme reprezentativní vzorek tím, že smícháme několik vzorků odebraných z vyráběné série kameniva, zjistíme, že charakteristiky tohoto vzorku nejsou přesně identické s charakteristikami vyráběné série. Existující odchylku můžeme omezit tak, že zvýšíme počet odběrů a v důsledku toho i velikost vzorku.

Velikost vzorku nelze ovšem zvyšovat donekonečna. Proto je důležité znát kolísání odchylky, způsobené odebráním vzorků ve vztahu k počtu odběrů. Na základě této znalosti lze stanovit pravidla pro odběr vzorků tak, abychom dosáhli co nejnižší odchylky při přijatelné velikosti reprezentativního vzorku.

- Při výzkumu bylo analyzováno dvacet různých způsobů odběru vzorků (odběr vzorků z dopravního pásu, z korečkových dopravníků, nakladačů, drapáků, ze sila a skládek, odběr vzorků těženého nebo drceného kameniva různých zrnitostí prováděný různými metodami).
- Každý odebraný vzorek byl zmenšen a každý takto získaný zkušební vzorek byl zkoušen (zrnitost a petrografický popis nebo zkouška tvarového indexu).

Celkem bylo provedeno 1.533 zkoušek, které jsou předmětem statistické studie. Souhrnná zpráva byla vypracována v r. 1997.

Zkoušky mechanické pevnosti kameniva v Evropě

- Rešerše odborné literatury potvrdila již v prvním roce studie zkoušku Los Angeles jako referenční evropskou zkoušku. Hlavní evropské zkoušky používané v členských zemích CEN jsou:
 - ⇒ zkouška Los Angeles;
 - ⇒ německá zkouška otlukovosti zvaná „Schlagversuch“;
 - ⇒ zkouška dynamického rozpadu (Francie) a/nebo zkouška „Aggregate Impact Value“ (Velká Británie);
 - ⇒ holandská zkouška pevnosti v prostém tlaku (statické drcení);
 - ⇒ britská zkouška otěru Agregate Abrasion Value, ve Spojeném království spojená se zkouškou součinitele zrychlené ohladitelnosti (PSV);
 - ⇒ francouzská zkouška odolnosti proti otěru za přítomnosti vody - „mikro-Deval“;
 - ⇒ švédská zkouška odolnosti proti obrusu pneumatikami s hroty „Studded tyre test“.
- Aby bylo možno porovnat výsledky získané v těchto různých zkouškách, byly vytvořeny tři reprezentativní vzorky ze tří druhů kameniva
 - ⇒ mramor (krystalický vápenec) z regionu Toulouse (LA = 38 - MDE = 34);
 - ⇒ vápenec z regionu Angers (LA = 22 - MDE = 11);
 - ⇒ rohovec z regionu Toulouse (LA = 8 - MDE = 6).
- Pro každý materiál bylo připraveno více než dvě stě laboratorních vzorků frakce 10-14 mm;
 - * 57 laboratoří ze dvanácti zemí (z toho 33 laboratoří z Francie) se zúčastnilo mezilaboratorních zkoušek při zkoušce Los Angeles.
 - * 16 německých laboratoří zkoušelo tytéž druhy kameniva zkouškou otlukovosti (Schlagversuch).
 - * 37 francouzských laboratoří, ke kterým se připojilo 18 laboratoří z jiných zemí, provádělo zkoušku odolnosti proti otěru (mikro-Deval).
 - * Holandské mezilaboratorní zkoušky pevnosti v prostém tlaku (statické drcení) organizovala KOAC. Podílelo se na nich 26 laboratoří z devíti zemí.
 - * Švédské mezilaboratorní zkoušky, které zůstaly omezeny na skandinávské země, organizovalo Švédsko s různými druhy kameniva a do výše uvedených porovnání se proto nezaznamenávají.
 - ⇒ 20 francouzských laboratoří realizovalo zkoušky dynamického rozpadu. Nebyly provedeny mezilaboratorní zkoušky pro „Aggregate Abrasion Value“, omezené pouze na Spojené království, kde se tato zkouška vždy spojuje se zkouškou součinitele zrychlené ohladitelnosti (PVS).
 - * 20 laboratoří z devíti různých zemí se zúčastnilo mezilaboratorních zkoušek se součinitelem zrychlené ohladitelnosti.

O každé zkoušce byla vypracována samostatná zpráva a jejich souhrn byl vydán koncem roku 1997.

Stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti u zkoušek navrhovaných CEN

- Bylo ověřováno 14 zkoušek:
 - ⇒ jednoduchý petrografický popis;
 - ⇒ stanovení obsahu síry;
 - ⇒ sírany rozpustné v kyselině;
 - ⇒ chloridy rozpustné ve vodě;
 - ⇒ zkouška indexu plochosti

- ⇒ německá zkouška tvarového indexu;
- ⇒ zkouška ekvivalentu písku;
- ⇒ zkouška methylenovou modří;
- ⇒ stanovení sypané hmotnosti volně sypaného kameniva a mezerovitosti;
- ⇒ zkouška nasákavosti;
- ⇒ stanovení měrné hmotnosti filerů
- ⇒ stanovení podílu drcených zrn hrubého těženého kameniva
- ⇒ zkouška síranem hořečnatým;
- ⇒ zkouška odolnosti proti zmrazování a rozmrazování.
- Část projektu, týkající se jednoduchého petrografického popisu byla zpracovávána v 54 laboratořích z dvanácti zemí. Odpovědi ukazují v petrografických termínech blízké hodnoty u dvou vzorků, u třetího vzorku byly zjištěny odchylky mezi jednotlivými zeměmi, dokonce i mezi jednotlivými experty stejné země. Je však nutno dodat, že zvolený postup byl mimořádně obtížný.
- Pokud jde o ostatní zkoušky, shrnuje získané hodnoty opakovatelnosti r a reprodukovatelnosti R tabulka II. Tato tabulka rovněž uvádí hodnoty r a R zkoušek mechanické pevnosti kameniva.

Závěr

Po deseti letech prací francouzských odborníků na evropské normalizaci kameniva konstatujeme dvě významné skutečnosti:

- ⇒ podstata francouzských specifikací je obsažena v evropských normách, s výjimkou norem o čistotě písků; odborná diskuse v této oblasti pokračuje ;
- ⇒ základní zkoušky našich pracovních skupin pro kamenivo se brzy stanou zkouškami evropskými.

Síť laboratoří Ponts et Chaussées zaujímá postavení vedoucího pro Generální direktoriát XII (DG XII) Evropské komise, do jehož kompetence patří výzkum odběru vzorků a výzkum mechanických vlastností kameniva. Byla zajištěna koordinace mezilaboratorních zkoušek. DG XII uzavřel novou dvouletou smlouvu, týkající se šíření výsledků výzkumných prací. Práce byly zahájeny v roce 1998 a poznatky o nových evropských zkouškách jsou rozšiřovány všemi klasickými i moderními informačními technologiemi: videofilmy, na stránkách Internetu, pořizováním překladů do jedenácti jazyků a pořádáním odborných seminářů.

Pokud jde o evropské normy, bude zapotřebí projít stejnou cestou, kterou jsme již prošli při tvorbě norem francouzských a která v praxi přináší zvláště zjednodušení norem specifikací, přeskupení kategorií kameniva, modernizaci zkušebních metod a vyloučení nadbytečných zkoušek. Výsledky francouzských vývojových prací najdou uplatnění např. v optickém měření zrnitosti (tzv. „videogranulometr“).

Naléhavým požadavkem současnosti je podrobný průzkum všech předvídaných změn v oblasti francouzské výroby kameniva, technického vybavení a ekonomických souvislostí. Především nesmíme zapomínat, že rok 2003 je nejzazším datem pro zavedení evropských norem.

Tabulka II: Výsledky mezilaboratorních zkoušek

Zkušební metoda CEN	Druh kameniva	Přesnost	Jednotky	Číslo laboratoří (a zemí)	U Průměrné hodnocení	Poznámka
Zkoušky mechanické pevnosti						
Los Angeles (LA) EN 1097-2	Rohovec Vápenec Cipolin	$r_1 = 0,06 X$ $R_1 = 0,17 X$ $r_1 = 0,6 + 0,02 X$	% propadu kontrolním sítím	28 (13) 33 (1)	3 P 18-540	Mezilabora- torní zkoušky francouzských laboratoří

		$R_1 = 0,6 + 0,16 X$			(3)	prováděné paralelně
Německá zkouška otlukovosti EN 1097-2	Totěž (LA)	$r_1 = 0,350 + 0,0129 X$ $R_1 = 1,7 \sqrt{X} = 21,6$	% propadu kontrolním sítím	16 (1)	1	
Mikro-Deval EN 1097-1	Totěž (LA)	$r_1 = 0,893 + 0,003 X$ $R_1 = 0,260 + 0,137 X$ $r_1 = 0,798 + 0,011 X$ $R_1 = 0,193 + 0,148 X$	% propadu kontrolním sítím	20 (11) 37 (1)	2 P 18-540 (4)	Mezilaboratorní zkoušky francouzských laboratoří prováděné paralelně
Holandská zkouška prostým tlakem (mimo program CEN)	Totěž (LA)	$r_1 = 2,1$ $f X = 21$ $R_1 = 4,3$	% propadu kontrolním sítím	22 (9)	3	Zkoušky prováděné zařízením na zkoušení betonu
Polní rázová zkouška (F.D.) (mimo program CEN)	Totěž (LA)	$r_1 = 1,14 + 0,043 X$ $R_1 = 3,14 + 0,134 X$	% propadu kontrolním sítím	20 (1)	4 P 18-540 (4)	Rychlá zkouška pro stavby, jako kontrolní zkouška se nepoužívá
Zkouška ohladitelnosti (PVS) EN 1097-9	Čedič Křemen Droba	$r_1 = 0,042 X$ $R_1 = 3,30 + 0,0333 X$	Odečtení hodnoty kyvadla	20 (9)	3 P 18-540 (0,05)	
Odolnost proti obrusu pneumatikami s hroty (STT) EN 1097-9	7 hornin 1 naplavenina	$r_1 = 0,13 X - 0,17$ $R_1 = 0,14 X + 0,27$	% propadu na třech sítích	11 (3)		
Zkoušky geometrických a fyzikálních vlastností kameniva						
Zrnitost zjištěná síťovým rozbořem EN 933-1	2 druhy písku 0-2 mm 1 druh písku 0-0,4 mm	$r_1 = 0,042 \sqrt{X(100 - X)}$ $R_1 = 0,086 \sqrt{X(100 - X)}$	% propadu sítí	17(9)	1 až 3 podle sít P 18-540 1 až 4 podle sít	Zkoušky provedeny pouze na pískách
Index plochosti (F.I.) EN 933-1	Vápenec Břidlice Rohovec	$r_1 = 1,4 + 0,076 X (*)$ $R_1 = 0,95 + 0,226 X$ (*) Program „Inter“	% propadu sítím z děrovaného plechu	20 (12)	4	
Tvar zrn (S.I.) Tvarový index EN 933-4	Totěž (F.I.)		% zrn jiného než kubického tvaru	22 (11)		
Podíl drcených zrn hrubého těženého kameniva EN 933-5	3 vzorky šterku 8-11mm a 8-16 mm	$r_1 = 0,0028$ $\sqrt{X(100 - X) D^3 + M}$ $R_1 = 0,0051$ $\sqrt{X(100 - X) D^3 + M}$ D = maximální drcení M = hmotnost vzorku	% drcených zrn	17 (10)		Závislé na drcení zrn a hmotnosti vzorku
Ekvivalent písku (SE) frakce 0-2 mm EN 933-8	Čedič 0-3 mm Rhyolit 0-3 mm Diorit 0-2 mm	$r_1 = 1,4 + 0,03 (100 - X)$ $R_1 = 1,4 + 0,25 (100 - X)$	Uvedení výšky	34 (12)	10 P 18-540 5	
Zkouška methylenovou modří (MB) EN 933-9	Totěž (SE)	$r_1 = 0,14 + 0,076 X$ $R_1 = 0,14 + 0,622 X$	Methylenová modř v g/kg písku 0-2 mm	34 (13)	1 P 18-530 0,3	
Objemová hmotnost předem vysušeného kameniva ρ_p EN 1097-6	Vápenec Eklogit Rohovec	$r_1 = 0,012$ $R_1 = 0,023$	mg/m ³	20 (12)	0,014	Objemová hmotnost předem vysušeného kameniva:

						<i>objem zahrnující dutiny a póry nepřístupné a vylučující dutiny a póry přístupné</i>
Nasáknuté kamenivo, osušený povrch (SSD) ρ_{ssd} EN 1097-6	Totéž ρ_p	$r_1 = 0,014$ $R_1 = 0,021$	mg/m ³	20 (12)	0,011	<i>Hmotnost kameniva + hmotnost přístupných dutin a pórů</i> <i>Objem zahrnující všechny dutiny a póry</i>
Nasákavost EN 1097-6	Totéž ρ_p	$r_1 = 0,12 + 0,039 X$ $R_1 = 0,22 + 0,116 X$	% (hmotnosti)	20 (12)	0,3 P 18-540 0,5	
Objemová hmotnost filerů	Popílky Vápenková moučka Žulová moučka	$r_1 = 0,015$ $R_1 = 0,106$	mg/m ³	20 (13)		
Všeobecné vlastnosti, chemické vlastnosti, odolnost proti mrazu						
Jednoduchý petrografický popis	Rohovec Vápenec Cipolin	Přijatelná		54 (12)		<i>Kamenivo používané pro zkoušky mechanické pevnosti</i>
Chloridy rozpustné ve vodě EN 1744-1	Mořské štěrky neprané Mořské štěrky prané Zředěná mořská voda	$r_1 = 0,0004 + 0,029 X$ $R_1 = 0,0006 + 0,124 X$	% Cl	17(11)	0,7	
Sírany rozpustné v kyselině EN 1744-1	Písky do betonů Kamenivo z předrceného betonu Strusky	$r_1 = 0,021 + 0,200 X$ $R_1 = 0,812 X$	% SO ₃	12 (9)	0,5	
Celkový obsah síry EN 1744-1	Uhelný jílovec Struska Struskový písek	$r_1 = 0,017 + 0,081 X$ (*) $R_1 = 0,062 + 0,204 X$ (*) (*) Tyto hodnoty nezahrnují změny vzniklé při odběru vzorků	% S	19 (11)	0,17	
Zkouška zmrazování/ rozmrazování (F/T) EN 1367-1	Vulkanické horniny Křemenec Vápenec	$r_1 = 0,04 + 0,36X$ $R_1 = 0,07 + 0,62 X$	Ztráta hmotnosti v % propadu kontrolními síty	12 (8)		
Zkouška síranem hořečnatým EN 1367-2	Totéž (F/T)	$r_1 = 0,15\sqrt{X(100 - X)}$ $R_1 = 0,52\sqrt{X(100 - X)}$	Ztráta hmotnosti v % propadu kontrolními síty	9 (7)		

Evropské normy pro kamenivo:

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

ČSN EN 932-2: Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 2: Metody zmenšování laboratorních vzorků

ČSN EN 932-3: Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 3: Postup a názvosloví pro jednoduchý petrografický popis

ČSN EN 932-4: Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 4: Kvantitativní a kvalitativní systém pro popis a petrografii

ČSN EN 932-5: Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 5: Běžné zkušební zařízení a kalibrace

ČSN EN 932-6: Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 6: Definice opakovatelnosti a reprodukovatelnosti

ČSN EN 932-7: Zkoušení všeobecných vlastností kameniva – Část 7: Kritéria shody výsledků zkoušek

ČSN EN 933-1: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 1: Stanovení zrnitosti – Sítový rozbor

ČSN EN 933-2: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 2: Stanovení zrnitosti – Zkušební síta, jmenovité velikosti otvorů

ČSN EN 933-3: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 3: Stanovení tvaru zrn – Index plochosti

ČSN EN 933-4: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 4: Stanovení tvaru zrn – Tvarový index

ČSN EN 933-5: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 5: Stanovení podílu drcených zrn hrubého těžného kameniva

ČSN EN 933-6: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 6: Stanovení drsnosti povrchu zrn – Koeficient tekutosti hrubého kameniva

ČSN EN 933-7: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 7: Stanovení obsahu schránek živočichů – Podíl schránek živočichů v hrubém kamenivu

ČSN EN 933-8: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 8: Posouzení jemných součástí – Zkouška ekvivalentu písku

ČSN EN 933-9: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 9: Posouzení jemných součástí – Zkouška methylenovou modří

ČSN EN 933-10: Zkoušení geometrických vlastností kameniva – Část 10: Zrnitost filerů (prosévání proudem vzduchu)

ČSN EN 1097-1: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 1: Stanovení odolnosti proti otěru (mikro-Deval)

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

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

ČSN EN 1097-4: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 4: Stanovení mezerovitosti suchého zhuštěného fileru

ČSN EN 1097-5: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně

ČSN EN 1097-6: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 6: Stanovení objemové hmotnosti zrn a nasákavosti

ČSN EN 1097-7: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 7: Stanovení měrné hmotnosti fileru - pyknometrická metoda

ČSN EN 1097-8: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 8: Stanovení hodnoty ohladitelnosti

ČSN EN 1097-9: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 9: Stanovení odolnosti proti obrusu pneumatikami s hroty – Nordická zkouška

ČSN EN 1097-10: Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 10: Výška vzlínivosti

ČSN EN 1367-1: Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 1: Odolnost proti zmrazování a rozmrazování

ČSN EN 1367-2: Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 2: Zkouška síranem hořečnatým

ČSN EN 1367-3: Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 3: Zkouška varem

ČSN EN 1367-4: Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 4: Vliv kameniva na smršťování betonu

ČSN EN 1367-5: Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání – Část 5: Odolnost proti tepelným šokům

ČSN EN 1744-1: Zkoušení chemických vlastností kameniva – Část 1: Chemický rozbor

ČSN EN 1744-2: Zkoušení chemických vlastností kameniva – Část 2: Odolnost vůči alkalické reakci

ČSN EN 1744-3: Zkoušení chemických vlastností kameniva – Část 3: Vyluhování

ČSN EN 1744-4: Zkoušení chemických vlastností kameniva – Část 4: Vliv fileru na stabilitu asfaltových směsí