

**Ministerstvo dopravy a spojů
Ředitelství silnic a dálnic ČR**

TP 137

Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách pozemních komunikací

Předběžné technické podmínky

**Schváleno MDS-OPK č.j. 24010/00-120
Ze dne 15.9.2000 s účinností od 1.října 2000**

**ŘSD TÚ Praha
Srpen 2000**

Obsah:

1. Úvodní ustanovení
2. Požadavky na cement, přísady a vodu
3. Požadavky na kamenivo do betonu
4. Požadavky na složení betonu
5. Pokyny pro zkoušení složky betonu a odběr vzorků
6. Seznam norem a předpisů
7. Závěrečná ustanovení

1. Úvodní ustanovení

- a) Tak jako v jiných zemích, i v ČR dochází a i nadále může docházet ke škodám při poruchách betonových konstrukcí v důsledku alkalického rozpínání kameniva v betonu.
- b) Opatření, provedená podle těchto předběžných technických podmínek (TP), mají zabránit škodám v důsledku alkalického rozpínání kameniva v betonu (alkalické reakce) na stavbách pozemních komunikací. Škodám lze zabránit i jinými způsoby (např. trvalým zamezením přístupu vody do betonu atd.), a to i tam, kde již k použití reaktivního kameniva došlo.
- c) Důvodem vydání předběžných TP je to, že dosud neexistuje žádný národní komplexní předpis (který předpokládá ČSN P ENV 206, resp. připravovaná ČSN EN 206-1) zabývající se problematikou alkalického rozpínání kameniva v betonu, a to ani obecný, ani zaměřený na pozemní komunikace (v 15 evropských zemích národní předpis existuje, viz report CR 1901:1995).
- d) Tyto TP je třeba uplatnit při zadání všech staveb PK, při kterých budou prováděny práce většího rozsahu, zejména při realizaci CB vozovek, mostů PK apod., u zhotovitelů těchto staveb a u AO (autorizované osoby) v procesu výrobkové certifikace kameniva a betonu. TP jsou součástí zadání staveb PK a následně i SOD.
- e) Je třeba si uvědomit, že kamenivo reaktivní s alkáliemi v betonu podle kritérií těchto TP je výrobkem, který nesplňuje základní požadavek č.1 v příloze č.1 nařízení vlády č.178/97 Sb., tj. není vhodný pro zamýšlené použití ve stavbě. Kamenivo reaktivní s alkáliemi v betonu ohrožuje mechanickou odolnost a stabilitu stavby, může mít za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřípustného přetvoření nebo poškození jiných částí stavby následkem deformace nosné konstrukce.
- f) Náklady na provedení níže uvedených opatření započte zhotovitel do ceny díla stejně jako průkazní zkoušky, případně výrobce kameniva do nákladů na certifikaci výrobku.
- g) TP jsou zpracovány tak, aby co největší podíl zkoušek a prověřování připadl na AO, která podle §5 nař. vlády 178/97 Sb. a 81/99 Sb. certifikuje výrobek „přírodní a umělé kamenivo do betonu“.
- h) Požadavky na výrobce cementu (účelná výměna doplňkových informací mezi výrobcem a spotřebitelem dle 3. odst. , čl. 1 ČSN P ENV 197-1), vyplývající z těchto TP (stanovení alkálií v cementu, statistický přehled atd.), zvláště činnosti nad rámec požadavků ČSN P ENV 197-1, musí včas uplatňovat výrobce betonu pro pozemní komunikace u výrobce cementu formou zvláštních smluvních ujednání.
- i) Předběžné TP mají platnost do doby zavedení ČSN EN, ČSN nebo TP MDS komplexně řešící uvedenou problematiku.
- j) TP mohou být přiměřeně využívány i v jiných hospodářských odvětvích tam, kde jsou budovány betonové konstrukce.

k) TP mohou být průběžně opatřovány změnami a dodatky tak, jak budou získávány zkušenosti s jejich uplatňováním v procesu výrobní certifikace, případně při provádění průkazných zkoušek kameniva, betonu a při vyhodnocování poruch zaviněných alkalickou reakcí. Proto je nezbytné se vždy při používání TP informovat o aktuálním stavu změn a dodatků.

l) TP budou v budoucnu revidovány na základě výsledků (realizačních výstupů) výzkumného projektu o vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách PK a reaktivnosti kameniva v lokalitách ČR, připravovaného k řešení v resortu dopravy ČR, případně i na základě spolupráce s komisemi CEN/TC 104 a RILEM TC-106.

m) S používáním reaktivního kameniva do betonu (současně s aplikací speciálních opatření proti vzniku objemových změn betonu) není dosud v ČR dostatek zkušeností a proto až do doby prověření této možnosti např. výzkumnou prací v rámci podmínek ČR nelze reaktivní kamenivo (dle kritérií těchto TP) do betonu použít ani při speciálních opatřeních.

n) Pojmy „reaktivní kamenivo/hornina“ a „potenciálně reaktivní kamenivo/hornina“ nejsou dosud z důvodu malých zkušeností s vyhodnocováním reaktivnosti hornin v ČR přesně rozlišeny dosud ani v těchto TP a rozdíly mezi nimi nejsou dosud přesně definovány. Za reaktivní se proto považuje i kamenivo, označené v těchto TP jako potenciálně reaktivní.

2. Požadavky na cement , přísady, příměsi a vodu

2.1 Cement portlandský CEM I pro beton v prostředí 2, 3 a 5 dle ČSN P ENV 206 nesmí obsahovat větší množství alkálií než 0,6% eq. , cement portlandský struskový CEM II více než 0,8% eq. Aktivní alkálie jsou: $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$.

Pokud byla však provedena trámečková zkouška reaktivnosti vyšetřované horniny (dle ČSN 72 1179, s doplněním Na_2O eq. v cementu na $1,25 \pm 0,05\%$ pro výrobu trámečků podle 5.3) v rámci průkazných zkoušek betonu pro konkrétní recepturu a složky uvažovaného betonu (tj. pro všechny použité horniny pro DTK, HTK i HDK) a rozpínání bylo po 3 měsících menší než 0,05%, zároveň byla provedena trámečková zkouška reaktivnosti vyšetřované horniny pro konkrétní recepturu uvažovaného betonu dle ASTM C-1260-94 (trámečková v trvání 16 dnů) s hodnotou rozpínání menší než 0,1 % ¹⁾, a kamenivo pro konkrétní recepturu uvažovaného betonu nebude vyrobeno z horniny, která při chemické zkoušce podle ČSN 72 1179 vykázala hodnotu $D > 70$ při $S > D$, a zároveň vykázala hodnotu $D < 70$ při $S > 35 + D/2$, ani se nebude jednat o horninu uvedenou v seznamu v čl. 3.7 , lze po odsouhlasení objednatelem/správcem stavby (obvykle technickým úsekem příslušné správy ŘSD nebo TÚ ŘSD Praha) připustit i použití cementu s obsahem aktivních alkálií vyšší, max. však 1% Na_2O eq.

Jestliže však bude do betonu použito kamenivo (hrubé nebo drobné) z geologických jednotek a/nebo horninových komplexů známých výskytem reaktivních hornin (viz 3.7) a bude s nimi petrograficky příbuzné, i když zkoušky kameniva dle 3.7 g) , h) , i) , j) na odebraném vzorku horniny neprokáží přímo reaktivní horninu, platí podmínka na max. obsah alkálií v CEM I 0,6% Na_2O eq. a max. obsah cementu CEM I 350 kg/m³.

2.2 Vlastnosti cementu dodávaného pro stavby PK musí být doloženy:

- a) v příloze ke zprávě o průkazných zkouškách betonu
 - aa) prohlášením o shodě,

¹⁾ zde se požaduje nižší reaktivnost než v čl.3.7.j) , neboť se připouští vyšší obsah alkálií v cementu

- ab) certifikátem výrobku
- ac) protokolem o certifikaci výrobku (s uvedením obsahu $\text{Na}_2\text{O eq.}$ v cementu - soubor min. 8 po sobě následujících hodnot)
- ad) protokolem o chemické analýze cementu použitého k PZ , podle čl. 2.3
- b) u každé dodávky cementu:
 - ba) dodacím listem
 - bb) ujištěním o shodě (originálem) nebo ověřenou kopií prohlášení o shodě (orig. razítko a podpis výrobce na kopii prohlášení)
 - bc) statistickým přehledem o obsahu alkálií ($\text{Na}_2\text{O eq.}$) v cementu dodávaného druhu za předchozí období (vyhodnocený soubor min. 8 po sobě následujících hodnot , přičemž výsledek jednoho stanovení alkálií v cementu má reprezentovat období min. 3 týdnů výroby)
- c) při odsouhlasování prací objednatelem/správcem stavby průběžně dle kontrolního a zkušebního plánu a v příloze k závěrečné zprávě zhotovitele o jakosti provedených prací před převzetím stavby (objektu):
 - ca) protokoly o kontrolních zkouškách cementu provedené v rozsahu dle čl. 9.5.3 ČSN P ENV 197-1 a v četnostech dle TKP 18
 - cb) protokolem o chemické analýze použitého druhu cementu nejméně jednou za půl roku trvání dodávky cementu
 - cc) statistickým přehledem o obsahu alkálií ($\text{Na}_2\text{O eq.}$) v cementu dodávaného druhu za období používání příslušného druhu cementu (vyhodnocený soubor pokud možno po sobě následujících hodnot , přičemž výsledek jednoho stanovení alkálií v cementu má reprezentovat období min. 3 týdny výroby)

2.3 Protokol o chemické analýze cementu musí obsahovat tyto výsledky stanovení:

- a) obsah SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , ztráta žiháním (ne pro CEM II), v kyselině nerozpustný zbytek (ne pro CEM II), stanovený postupem dle ČSN EN 196-2, přitom je možno použít alternativně rentgenfluorescenční analýzu, pokud výrobce prokáže shodu s analýzou dle ČSN EN 196 - 2 a -21.
- b) obsah Na_2O , K_2O , Cl^- stanovený postupem podle ČSN EN 196-21, přitom je možno použít alternativně rentgenfluorescenční analýzu, pokud výrobce prokáže shodu s analýzou dle ČSN EN 196 - 2 a -21.

Protokol o chemické analýze cementu obsahuje důležité údaje o stanovení a je navázán na dokumentaci výrobce cementu podle vlastního certifikovaného systému jakosti.

2.4 V prohlášení o shodě musí výrobce cementu uvést zejména:

- a) jakostní třídu cementu a další přesné údaje o výrobku a o sobě jako o výrobci ,
- b) způsob, jakým bylo provedeno posouzení shody ,
- c) identifikační údaje dokladů o provedených zkouškách ,
- d) seznam ČSN a dalších technických předpisů použitých při posouzení shody ,
- e) identifikační údaje o autorizované osobě, která vydala certifikát,
- f) potvrzení výrobce cementu , že vlastnosti výrobku splňují základní požadavky dle nař. vlády č.178/97 Sb. ve znění č. 81/1999 Sb., požadované pro výrobky v příloze č. 2 , ve skupině „1. Stavební výrobky pro betonové a železobetonové části staveb“ , poř. číslo 1 - cement pro obecné a zvl. použití,
- g) potvrzení výrobce, že výrobek splňuje další technické požadavky dle TP, TKP MDS,
- h) potvrzení výrobce, že provedl ve výrobě taková opatření, která zabezpečují shodu všech jím vyráběných výrobků s technickou dokumentací výrobku, přičemž tuto technickou dokumentaci pořizuje výrobce před vydáním "Prohlášení" a dokumentace musí obsahovat mj. technologický postup výroby a výsledky zkoušek dle ČSN EN 196 ,
- i) datum a místo vydání "Prohlášení" a jméno (tiskem) a podpis odpovědné osoby ,

- j) ostatní náležitosti dle § 11 nař. vlády č. 178/1997 Sb, ve znění nařízení vlády č. 81/1999 Sb, event. dle změn pozdějších.

2.5 Přísady do betonu v prostředí se stupněm agresivity 2, 3, 5 dle ČSN P ENV 206 a pro prefabrikáty (u kterých předem není přesně známo místo zabudování) mohou mít :

- a) obsah Na_2O eq. nejvýše 8,5 % hmotnostních, avšak zároveň musí být splněna podmínka
- b) obsah Na_2O eq. nejvýše 2,0 % z hmotnosti cementu v posuzovaném betonu.

Obsah alkálií v přísadách do betonu se zjišťuje podle EN 480-12.

2.6 Vratnou výplachovou vodu (z recyklace kameniva, z výplachu mixů, nebo z čištění míchaček) na betonárce je možno použít jako záměsovou vodu pouze do takového betonu, který obsahuje méně cementu CEM I než 400 kg/m^3 betonu.

2.7 Příměsi do betonu – požadavky dtto jako 2.5.

3. Požadavky na kamenivo do betonu

3.1 Kamenivo pro beton v prostředí 2, 3 a 5 dle ČSN P ENV 206, těžené i drcené, nesmí reagovat s alkáliemi obsaženými ve složkách (v cementu, přísadách, příměsích) a v okolním prostředí.

3.2 Pro kamenivo do betonu platí zejména ustanovení čl. 13 , 14 a 15 ČSN 72 1511 a příslušná ustanovení ČSN 721512 a další normy, týkající se vápencového kameniva, dolomitického kameniva atd.

3.3 Běžné i speciální požadavky na kamenivo pro jednotlivé třídy a druhy betonu specifikují normy a technické předpisy :

- a) ČSN 73 2400 ,
- b) ČSN P ENV 206 ,
- c) pro předpjatý beton ČSN 73 2401, ČSN P ENV 206 ,
- d) pro dolomitové kamenivo ČSN 72 1475, čl.11
- e) pro betony v prostředí 2 , 3 a 5 podle ČSN 73 6206 a pro jiné speciální použití platí čl. 79 ČSN 73 1209 (12/1986), čl.54 , 55 a 56 ČSN 73 1209 - změna 3 a ČSN P ENV 206 ,
- f) dokumentace stavby PK vč. TP, TKP MDS, ZTKP s uvedenými zvláštními požadavky na kamenivo ,

3.4 Kamenivo do betonu, které je potenciálně reaktivní s alkáliemi, je výrobkem, který nesplňuje základní požadavek č.1 (mechanická odolnost a stabilita stavby) Přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 178/1997 Sb. , ve znění změny č. 81/1999 Sb. Zhotovitel musí doložit jakost kameniva prohlášením o shodě, k němuž je přiložen certifikát a protokol o certifikaci výrobku. V prohlášení o shodě musí výrobce kameniva uvést zejména:

- a) jakostní třídu kameniva a další přesné údaje o výrobku a o sobě jako o výrobcí ,
- b) způsob, jakým bylo provedeno posouzení shody ,
- c) identifikační údaje dokladů o provedených zkouškách ,
- d) seznam ČSN a dalších technických předpisů použitých při posouzení shody ,
- e) identifikační údaje o autorizované osobě, která vydala certifikát,
- f) potvrzení výrobce kameniva, že vlastnosti výrobku splňují základní požadavky dle nař. vlády č. 178/1997 Sb. ve znění nař. vlády č. 81/1999 Sb., požadované pro výrobky v příloze č.

2, ve skupině „1.Stavební výrobky pro betonové a železobetonové části staveb“, poř.č. 5 - Přírodní a umělé kamenivo do betonu ,

- g) potvrzení výrobce, že výrobek splňuje další technické požadavky dle TP, TKP MDS,
- h) potvrzení výrobce, že provedl ve výrobě taková opatření, která zabezpečují shodu všech jím vyráběných výrobků s technickou dokumentací výrobku, přičemž tuto technickou dokumentaci pořizuje výrobce před vydáním "Prohlášení" a dokumentace musí obsahovat mj. technologický postup výroby a výsledky průkazných zkoušek dle ČSN 721511 ,
- i) datum a místo vydání "Prohlášení" a jméno (tiskem) a podpis odpovědné osoby ,
- j) ostatní náležitosti dle § 11 nař. vlády č. 178/1997 Sb., ve znění nařízení vlády č. 81/1999 Sb., event. dle změn pozdějších.

3.5 Výrobce betonu pro pozemní komunikace musí před zahájením výroby dle určité receptury zkontrolovat, zda certifikát používaného kameniva obsahuje potvrzení shody s požadavky ČSN a těchto TP na kamenivo do betonu z hlediska vyloučení možnosti vzniku alkalické reakce kameniva.

3.6 Aby drobné nebo hrubé kamenivo mohlo být považováno za odolné proti alkalické reakci, musí obsahovat nejméně 95% dále uvedených odolných hornin nebo minerálů a nesmí být znečištěno jakýmkoliv množstvím opálu, tridymitu, sopečného skla nebo cristobalitu, nebo neobsahuje celkem více než 2% hmotnostní křemitého rohovce, pazourku nebo chalcedonu. Odolnými horninami jsou např. andesit, čedič, diorit, gabro, krystalické břidlice, mikrogranit, granodiorit, mramor, rula, syenit, trachyt, vápenec (bez obsahu rohovců). Dále se považuje za odolnou expandovaná vysokopecní struska a vzduchem ochlazená vysokopecní struska.

3.7 Kamenivo pro beton v prostředí 2, 3 a 5 dle ČSN P ENV 206 nesmí být potenciálně reaktivní , tj. nesmí být vyrobeno z těchto hornin:

- a) prekambričské horniny : např. droba, tuf, pískový tuf, ryolitový tuf, prachovec a příbuzné horniny tohoto stáří (skupina hornin svrchního proterozoika)
- b) vulkanické sklo a horniny jej obsahující ,
- c) zpevněné a nezpevněné klastické sedimentární horniny s obsahem reaktivních složek,
- d) ryolit , ryolitový tuf jiného původu než v a),
- e) křemenec a bulžník ,
- f) vápenec s obsahem reaktivního SiO_2 , např. s příměsemi křemitých rohovců a pazourku atd. ,
- g) hornina, která při chemické zkoušce podle ČSN 72 1179 vykazala hodnotu $D > 70$ při $S > D$,
- h) hornina, která při chemické zkoušce podle ČSN 72 1179 vykazala hodnotu $D < 70$ při $S > 35 + D/2$,
- i) hornina, která při dilatometrické trámečkové zkoušce podle ČSN 72 1179 a 5.3 vykazala hodnotu rozpínání zkušební tělesa vyšší než 0,05 % po 3 měsících uložení a vyšší než 0,10 % po 6 měsících uložení dle této normy (pozn.: rozhodující pro průkazní zkoušky kameniva je hodnota po 6 měsících), přičemž hodnota vyšší než 0,05 % po 3 měsících se nebere v úvahu při rozpínání menším než 0,10 % po 6 měsících, nebo
- j) hornina, která při dilatometrické trámečkové zkoušce podle ASTM - C - 1260 - 94 vykazala po 16 dnech uložení dle této normy hodnotu rozpínání zkušební tělesa vyšší než $0,2 \% ^2) ^3)$,
- k) hornina, se kterou jsou prokazatelně doložené negativní zkušenosti z hlediska alkalické reakce v betonu.

²⁾ Hodnota reaktivnosti je 0,2 % na rozdíl od čl. 2.1 proto, že se zde předpokládá obsah alkálií v cementu max. 0,6 % $\text{Na}_2\text{O eq}$.

³⁾ Tato hodnota bude event. revidována po 28.2.2001 (termín průběžného vyhodnocení reaktivnosti hornin v ČR)

3.8 Kamenivo nesmí obsahovat křemen pocházející z křemence nebo obsahovat více než 30% hmotnostních velmi deformovaného křemene, který má průměrný undulosní úhel zhášení větší než 25°. Tento úhel se měří na nejméně 20 jednotlivých zrnech vzorku v rámci petrografického rozboru dle čl. 5.4c) těchto TP.

3.9 Kamenivo může obsahovat podíl křemitého rohovce a příbuzných křemitých hornin (mimo opál, tridimit, cristobalit) do 2 % hmotnostních z celkového množství kameniva, a považuje se za odolné proti alkalické reakci, pokud neobsahuje opál, tridymit, nebo cristobalit.

4. Požadavky na složení betonu

- a) Beton v prostředí se stupněm agresivity 2, 3, 5 dle ČSN P ENV 206 (vždy beton pro CB vozovky, pilíře a opěry ostříkované vodou nebo ve vodě, mostní římsy, betonová svodidla, zákrytové desky, letištní plochy, betonové plochy pro mytí vozidel, betonové plochy parkovišť, průmyslové a zemědělské stavby ve kterých se pracuje s alkáliemi) může obsahovat max. 3 kg Na₂O eq. (aktivních alkálií) na jeden m³ betonu,
- b) beton ve styku se zemní vlhkostí (základy, piloty, zárubní a opěrné zdi a.p.), povrchovou vodou, v prostředí s rel. vlhkostí vzduchu větší než 80%, beton konstrukcí masivnějších než s tl. 0,5 m, beton komor a šachet odvodnění, lapolů a nádrží, betonových částí odvodňovačů na mostech může obsahovat max. 3,5 kg Na₂O eq. (aktivních alkálií) na jeden m³ betonu,
- c) obsah aktivních alkálií v betonu se stanoví součtem obsahů alkálií z receptury betonu podle obsahů alkálií v jednotlivých složkách betonu takto:
- ca) pro stanovení alkálií v cementu se bere 100% obsahu alkálií ve slínku a sádrovci, 50% obsahu alkálií ve strusce a plnivech, 17% obsahu alkálií v popílku a pucolánech
- cb) obsah alkálií ve vodě a přísadách se započte jako 100%
- cc) obsah alkálií v kamenivu se započte jako 100% zjištěných vyluhováním kameniva v horké vápenné vodě
- d) tento parametr 4.c) - (skutečný obsah aktivních alkálií v betonu) - musí být vždy uveden ve zprávě o průkazných zkouškách betonu.
- e) pokud není možno pro stavbu dopředu určit a zajistit max. obsah alkálií v cementu a tím ani v betonu dle čl. 4.a), 4.b), je nutno ve fázi průkazní zkoušky betonu prokázat, že hodnota obsahu alkálií v betonu vyhoví vztahu

$$T < \frac{3,5}{1 + 2 V_c} \quad [\text{kg/m}^3]$$

a

$$T_{\max} < 3,5 \quad [\text{kg/m}^3]$$

Kde: T je obsah všech alkálií vnesených do betonu jeho složkami (viz čl. 4.c)

T_{\max} je maximální obsah všech alkálií vnesených do betonu jeho složkami (pro obsah alkálií v cementu se použije max. hodnota ze statistického souboru)

V_c je variační koeficient souboru nejméně 8 po sobě jdoucích hodnot obsahu alkálií v použitém a pro stavbu navrhovaném cementu, kde jedna hodnota reprezentuje výrobu za období 3 týdnů nebo delší, použije se soubor ze statistického přehledu dle čl. 2.2 b), reprezentujícího období před zahájením průkazných zkoušek (zahájení PZ = datum doručení zadání PZ do laboratoře).

Tato podmínka 4.e) se musí ve formě číslovaného dodatku ke zprávě o průkazních zkouškách kontrolovat podle aktuálních hodnot obsahu alkálií v používaném cementu. Dodatek s vyhodnocením vypracovává autor průkazní zkoušky 1 x ročně a zasílá jej objednateli PZ a příslušné správě ŘSD.

5. Pokyny pro zkoušení složky betonu a odběr vzorků

Pokyny pro zkoušení kameniva

5.1 Kamenivo pro betony musí být pro stavby pozemních komunikací doloženo průkazními zkouškami v rozsahu nejméně dle ČSN 72 1511, tj. zejména zkouškami uvedenými ve čl. 5.2 a dále dle zadání stavby (např. TKP MDS, TP MDS, ZTKP). Kompletní zprávy o průkazních zkouškách použitého kameniva předkládá zhotovitel objednateli/správci stavby před prováděním prací, viz požadavky TKP 18, v rámci průkazních zkoušek betonu, resp. je předkládá výrobce kameniva autorizované osobě při výrobové certifikaci kameniva.

5.2 Průkazními zkouškami kameniva se ověřují parametry kameniva dle požadavků ČSN P ENV 206 (event. ČSN EN 206), ČSN 72 1512, ČSN 72 1511, ČSN 73 2401, ČSN 731209 a ČSN 73 6123 a dalších technických předpisů, které jsou závazné při zadávání staveb pozemních komunikací (např. TKP MDS, TP MDS).

Za účelem posouzení parametru reaktivnosti kameniva s alkáliemi se provádí tyto průkazní zkoušky:

- a) Vždy petrografický rozbor dle ČSN 72 1153, vč. stanovení undulosního úhlu zhášení křemene,
- b) vždy chemický rozbor dle ČSN 72 1178,
- c) vždy přítomnost a množství cizorodých (rozlišných) částic kameniva se zaměřením na vyjmenované potenciálně reaktivní horniny a minerály v těchto TP, dle ČSN 721180,
- d) vždy zkouška reaktivnosti kameniva s alkáliemi - chemická zkouška - dle ČSN 721179, s vyhodnocením dle ČSN 731209,
- e) vždy dlouhodobá dilatometrická zkouška dle ČSN 721179 a 5.3 s vyhodnocením dle ČSN 731209,
- f) v přechodném období (r.2000, 2001) vždy a dále dle požadavku objednatele stavby nebo dle pokynů TÚ ŘSD Praha nebo dle pokynů AO pro kamenivo nebo výrobek z tohoto kameniva se provádí zkouška reaktivnosti kameniva s alkáliemi podle ASTM C-1260-94, trámečková dilatometrická v trvání 16 dnů, s vyhodnocením podle čl. 3.7 j) těchto TP,
- g) vždy zkouška alkalické rozpínivosti přírodního stavebního kamene uhličitanového dle ČSN 72 1160, jedná-li se o uhličitanové kamenivo.

5.3 Výroba trámečků se provádí podle ČSN 721179 a následujícího doplňku chybějících pokynů v ČSN 721179 ve smyslu Report of RILEM TC 106 - AAR: ALKALI - AGGREGATE REACTION – metoda B-TC 106-3 - Detection of potential alkali-reactivity of aggregates- Method for aggregate combinations using concrete prisms (vyšlo v Materials and Structures, Vol.33, June 2000, pp 283-293) :

a) Pro trámečkovou zkoušku dle 5.2 e) (podle ČSN 72 1179) je nutno použít portlandský cement CEM I 42,5 s celkovým obsahem alkálií 0,9 - 1,2 % Na₂O eq. Skutečný obsah alkálií v cementu použitým ke zkoušce musí být doložen protokolem o stanovení alkálií v cementu dle ČSN EN 196-21. Aby se zvýšil obsah alkálií v pojivu malty na hodnotu 1,25 ± 0,05 % Na₂O eq, nutnou pro správný průběh zkoušky, musí být Na₂O doplněn ve formě NaOH do záměsové vody při výrobě malty pro trámečky.

b) Výpočet pro stanovení množství NaOH (hydroxidu sodného) přidávaného do záměsové vody ke zvýšení obsahu alkálií v pojivu z 1% na 1,25% Na₂O eq se provádí podle následujícího příkladu:

obsah cementu na 1m ³ malty trámečků	= 440 kg
obsah alkálií v betonu = 440 x 0,01	= 4,4 kg
těmito TP stanovený obsah alkálií v cementu	= 440 x 0,0125 = 5,5 kg
musí být doplněno na 1 m ³ = 5,5 – 4,4	= 1,1 kg Na ₂ O eq.
přepočítávací faktor z kysličníku sodného na hydroxid sodný	= 1,291
požadované množství hydroxidu sodného pro doplnění	= 1,420 kg/m ³

Pokyny pro odběr vzorků

5.4 Odběr vzorků kameniva pro zkoušky reaktivnosti s alkáliemi dle 5.2 a pro petrografický rozbor a pro chemický rozbor kameniva se provádí zásadně jako odběr horniny (suroviny) ze stěny v lomu (nebo primární skládky před dalším zpracováním přímo za těžebním zařízením z vody v případě těžného kameniva), a tudíž se nepoužije ustanovení ČSN 72 1185 "Zkoušení kameniva pro stavební účely-všeobecné požadavky na odběr a přípravu vzorků", podle kterého se zkoušení provádí na hotovém výrobku (frakci kameniva).

Odběr vzorků se provádí za dodržení následujících podmínek:

- a) Pro petrografický rozbor a zkoušky reaktivnosti kameniva lze použít souběžně i hotový výrobek (frakci kameniva) odebraný např. ze skládky nebo zásobníku, ale pouze tehdy, pokud o tom rozhodne AO společně s geologem za účelem zpřesnění nebo rozšíření zkoušek, odběr vzorku z frakce kameniva však nenahrazuje odběr horniny ze stěny,
- b) v procesu certifikace výrobku „Přírodní a umělé kamenivo do betonu...“ organizuje a provádí odběr vzorků pracovník AO za přítomnosti a dle pokynů odborného geologického dohledu (viz bod h) dále) . Odběr vzorků pro zkoušky reaktivnosti kameniva v jiných případech zajišťuje zhotovitel stavby a/nebo výrobce kameniva, odběr a činnost dle c) zajišťuje zhotovitel stavby a/nebo výrobce kameniva , mimo případů odběru vzorků pro certifikaci výrobku u AO,
- c) odběru se zúčastní pracovník nezávislé organizace ve funkci odborného geologického dohledu dle h), který odebere dokumentační vzorky horniny pro zkoušky reaktivnosti kameniva s alkáliemi podle 5.2 a na nich provádí petrografický rozbor dle čl. 4 a 6 ČSN 72 1153 (makroskopický popis a písemná zpráva) a je-li to nezbytné i mikroskopický popis dle čl. 5 ČSN 72 1153.
- d) o odběru vzorků dle b) a c) musí být zhotoven jeden protokol, obsahující nejméně tyto údaje:
 - da) účel odběru (např. průkazní zkoušky kameniva, certifikace výrobku),
 - db) druh , třída a frakce kameniva , případně i účel použití kameniva, pro které je hornina určena,
 - dc) prohlášení výrobce kameniva, že odebraný vzorek reprezentuje dále uvedenou horninu,
 - dd) původ a název horniny dle c) možno doplnit až po dokončení petrografického rozboru, není-li název jednoznačný již při odběru ,
 - de) množství vzorku v kg a počet kusů, počet dílčích vzorků pro zkoušky reaktivnosti a pro dokumentaci - petrografický rozbor dle c) ,
 - df) mocnost vzorkované vrstvy, polohy nebo jiného geologického tělesa, mocnost ložiska , výška stěny (hloubka v místě těžby z vody) ,
 - dg) náčrt geologické situace místa odběru vzorku a dílčích vzorků, vymezení úseku stěny, která je tímto odběrem reprezentována ,
 - dh) způsob odběru ,

- di) údaje o vzorku (identifikační značka vzorku, způsob jeho úpravy při odběru, druh obalu)
- dj) datum odběru vzorku a místo vypracování protokolu ,
- dk) mimořádné podmínky vzorkování atd. ,
- dl) souhlas účastníků odběru se způsobem odběru ,
- dm) číslo a datum osvědčení odborné způsobilosti pracovníka odborného geologického dohledu,
- dn) jména , adresy a podpisy všech účastníků odběru ,
- e) pokud některý účastník odběru (objednatel/správce stavby, geolog, zhotovitel stavby, výrobce) v případě zájmu oddělí po dohodě od odebraných vzorků další archivní vzorek pro vlastní potřebu, provede se o tom zápis do protokolu,
- f) každý účastník odběru (objednatel/správce stavby, odborný geologický dohled, zhotovitel stavby, výrobce kameniva) obdrží v dohodnutých termínech protokol o odběru vzorku, zprávu o petrografickém rozboru a výsledky provedených zkoušek reaktivnosti kameniva s alkáliemi , nejdéle do 1 měsíce po jejich dokončení, distribuci protokolů a zpráv zajišťuje výrobce kameniva, protokol o odběru vzorku je nedílnou součástí průkazních zkoušek kameniva,
- g) odborný geologický dohled může provádět jen pracovník s kvalifikací dle čl. h), kterého v případě certifikace určí AO, v ostatních případech navrhuje výrobce kameniva a odsouhlasuje objednatel/správce stavby nebo TÚ ŘSD ČR Praha, tento pracovník ve funkci odborného geologického dohledu při odběru zaručuje, že vzorkováním bude surovina ve vymezeném úseku stěny (lomu) reprezentativně charakterizována, zejména pokud se jedná o její možnou reaktivnost, tento pracovník již při odběru nebo po provedení petrografického rozboru, a dále dle geologické situace lokality, může doporučit ev. zkrácení doby platnosti průkazní zkoušky nebo certifikátu , pokud jde o parametr reaktivnosti kameniva s alkáliemi,
- h) Pracovník odborného geologického dohledu musí být držitelem platného osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru ložisková geologie (do roku 1998 v oboru nerudy a/nebo rudy) se zkušeností s kamenivem, nebo v oboru geologický výzkum a musí být seznámen s těmito TP. Osvědčení odborné způsobilosti je vydáno na základě § 3 zákona ČNR č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a Českém geologickém úřadu, ve znění zákona ČNR č. 543/1991 Sb., a ve smyslu vyhlášky MHPR č. 412/1992 Sb. ,
- i) výrobce kameniva prohlášením v protokolu o odběru zaručí a potvrdí, že takto provedený odběr vzorku reprezentuje horninu, která bude použita pro výrobek, jenž je předmětem certifikace,
- j) výrobce kameniva zaručí , že při jakékoliv změně (např. druhu nebo vlastností horniny, technologie apod.) při výrobě kameniva do betonu, které by mohly mít vliv na reaktivnost s alkáliemi , bude informovat AO, která prováděla certifikaci výrobku a v ostatních případech objednatele/správce stavby (nebo TÚ ŘSD Praha),
- k) odběr vzorků pro zkoušky reaktivnosti kameniva se provádí za účasti objednatele stavby (nebo tech. úsek ŘSD Praha) , kterého zhotovitel , AO a/nebo výrobce kameniva vyzve vždy písemně nejméně 7 dní před odběrem, nehodlá - li se objednatel odběru zúčastnit, oznámí to písemně zhotoviteli , AO a/nebo výrobcí kameniva.

6. Seznam norem a předpisů

- ČSN 25 9601 Kontrolní síta
- ČSN 72 1153 Petrografický rozbor přírodního stavebního kamene

- ČSN 72 1160 Stanovení alkalickej rozpínavosti prírodného stavebného uhličitanového kameňa
- ČSN 72 1179 Stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi
- ČSN 72 1511 Kamenivo pro stavební účely, základní ustanovení
- ČSN 72 1512 Hutné kamenivo pro stavební účely, technické požadavky
- ČSN 73 1209 Vodostavebný betón
- ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- ČSN 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
- ČSN 75 7211 Pitná voda
- ČSN EN 196-3 Metody zkoušení cementu; stanovení dob tuhnutí a objemové stálosti
- ČSN EN 196-21 Metody zkoušení cementu; stanovení chloridů, oxidu uhličitého a alkálií v cementu
- ČSN EN 197-1 Cement.Složení, jakostní požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1: Cementy pro obecné použití
- ČSN P ENV 206 BETON Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 206-1 návrh
- ČSN EN 932-3 Metody a terminologie pro zjednodušený petrografický popis
- ASTM C 295 Postup pro petrografické zkoušení kameniva do betonu
- ASTM C 490 Specifikace pro přístroje používané pro měření délkových změn ztvrdlých cementových tmelů, malt a betonů
- ASTM C 511 Specifikace pro zvlhčovací nádoby, vlhké komory a vodní rezervoáry užívané pro zkoušení hydraulických cementů a betonů
- ASTM C 856 Postup pro petrografický rozbor ztvrdlého betonu
- TKP 18 Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací
Kapitola 18. Beton pro konstrukce
- Report CEN/TC 104 - CR 1901:1995 Regional Specifications and Recommendations for the avoidance of damaging alkali silica reactions in concrete
- Alkali – Richtlinie (Deutscher Ausschuss für Stahlbeton-Richtlinie Vorbeugende Massnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton), Dezember 1997
- Report of RILEM TC 106 - AAR: ALKALI - AGGREGATE REACTION – metoda B-TC 106-3 - Detection of potential alkali-reactivity of aggregates-Method for aggregate combinations using concrete prisms (vyšlo v Materials and Structures, Vol.33, June 2000, pp 283-293)

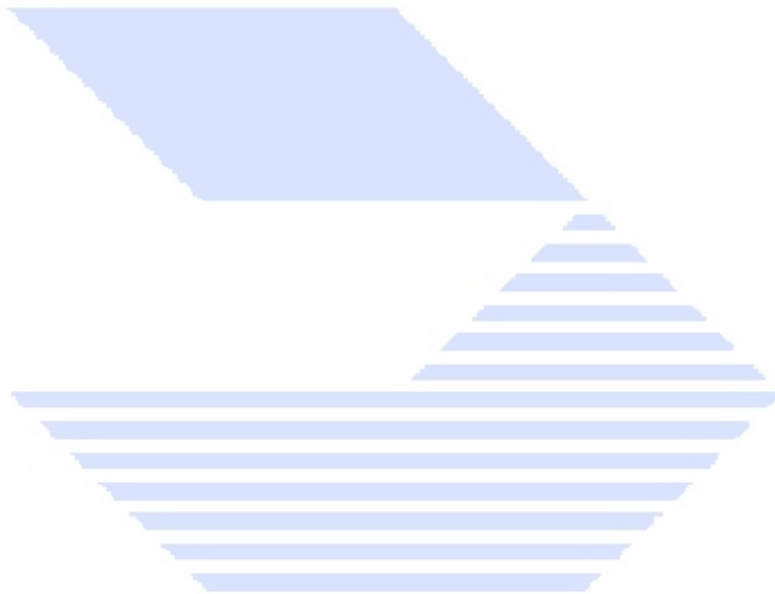
7. Závěrečná ustanovení

Vzhledem k povaze těchto TP (předběžné) mohou jejich uživatelé zaslat nejpozději do 30.12.2000 připomínky, návrhy doplnků a změn a sdělit získané zkušenosti a poznatky

z provádění a vyhodnocování zkoušek , používání těchto TP a event. i zkušenosti s alkalickou reakcí kameniva v betonu na stavbách PK zpracovateli na adresu:

ŘSD ČR, TÚ Praha
Ing Jan Hromádko
Na Pankráci 56
145 05 Praha 4
tel. 02-84009350
tel.+fax 02-84009199

nebo E-poštou:
laborator@pan.rsd.cz



Název: Předběžné technické podmínky TP
Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách pozemních komunikací

Vydal: Ministerstvo dopravy a spojů
Odbor pozemních komunikací
a
Ředitelství silnic a dálnic ČR, TÚ Praha

Zpracoval: Ředitelství silnic a dálnic ČR, TÚ Praha Pankrác
Ing J.Hromádko

Náklad: 200

Počet stran: 12

Formát: A4

Tisk: Ředitelství silnic a dálnic ČR, TÚ Praha Čimice,
Čimická 53, 181 21 Praha 8
02-8557324

