

ZKUŠEBNA KAMENE A KAMENIVA, s.r.o. STONE AND AGGREGATES TEST CENTRE, LTD.

Zkušební laboratoř č. 1046 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Testing laboratory No. 1046 accredited by Czech Accreditation Institute in accordance with EN ISO/IEC 17025:2005

Husova 675,

508 01 Hořice, Czech Republic

telefon 493 623 478

e-mail: azl@zkk.cz



Číslo zakázky
a protokolu : 674/18
Počet výtisků : 2
Výtisk číslo : 1

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

Klient : České štěrkopísky spol. s r.o.
Cukrovarská 34
190 00 Praha 9 - Čakovice

Provozovna : KŘENEK

Homina : Štěrkopísek

Druh kameniva : Přírodní těžené

Vykonavatel : Zkušebna kamene a kameniva, s.r.o.
Husova 675
508 01 Hořice

Řešitelské pracoviště : Zkušební laboratoř č. 1046 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
ZL Hořice a ZL pobočka Bílá Lhota

Datum provedení zkoušek : 3.5.2018 - 15.11.2018

Datum vystavení protokolu : 16.11.2018

Za správnost protokolu odpovídá : Ing. Miroslav Hörbe ml.
vedoucí zkušební laboratoře

Protokol obsahuje 9 stran (včetně titulní).
Protokol byl vystaven ve dvou vyhotoveních.
Výtisk číslo 1 obdržel klient, výtisk číslo 2 si ponechal vykonavatel.



Prohlášení: ¹⁾ Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

²⁾ Bez písemného souhlasu ZL nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý.

³⁾ Stížnost nebo námitku k protokolu lze vznést písemně k vedoucímu ZL do 15 dnů od doručení.

1. PŘEDMĚT ZKOUŠEK

Vzorek byl odebrán a zaevidován takto :

| | | | |
|---------------------|-------------------|---|---------|
| Zakázka číslo | 674/18 | Frakce v mm | Deponie |
| Číslo vzorku | 1743/18 | Hmotnost vzorku v kg | 30 |
| Datum odběru | 24.4.2018 | Způsob dobývání | Z vody |
| Odběr provedl za ZL | Ing. M. Hörbe ml. | vedoucí zkušební laboratoře | |
| | Ing. P. Pauliš | odborný geologický dohled (Osvědčení o odborné způsobilosti poř. č. 1944/2005) | |
| Zástupce klienta | B. Mošner | | |

2. ROZSAH A SPECIFIKACE ZKOUŠEK

Na základě objednávky Z-IO 402/18 byly provedeny zkoušky suroviny pro použití podle:

ČSN EN 12620+A1:2008
TP 137, MD ČR a ŘSD ČR

Kamenivo do betonu
Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách pozemních komunikací. Technické podmínky.
Schváleno Ministerstvem dopravy čj. 73/2016-120-TN/10
ze dne 5. dubna 2016 s účinností od 10. dubna 2016.

ČSN EN 206+A1:2018
ČSN P 73 2404:2016

Beton - Specifikace, vlastností, výroba a shoda
Beton - Specifikace, vlastností, výroba a shoda - Doplňující informace

U všech zkoušek byla splněna podmínka o počtu souběžných stanovení a byly dodrženy požadavky na zkušební prostředí. Použité přístroje a zařízení jsou metrologicky navázané ve shodě s metrologickým řádem ZL a odpovídají požadavkům ČSN EN 932-5.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou založeny na standardní nejistotě měření násobené koeficientem rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení poskytuje hladinu spolehlivosti přibližně 95 %.

3. POUŽITÉ POSTUPY A ZKUŠEBNÍ METODY

Odběr vzorků pro stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi

podle TP 137, kap. 6.3.

Zmenšování laboratorních vzorků

podle ČSN EN 932-2.

Stanovení jednoduchého petrografického popisu

podle ČSN EN 932-3.

Petrografický rozbor přírodního stavebního kamene

podle ČSN 72 1153.

Stanovení alkalické rozpínivosti kameniva

podle TP 137, příl. 1.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,008 % délky.

Dilatometrická zkouška rozpínání cementové malty

podle ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,008 % délky.



Stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou

podle ČSN 72 1179, kap. A.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení úbytku zásaditosti 3,03 mmol/litr
a pro stanovení podílu rozpuštěného oxidu křemičitého při $\text{SiO}_2 \leq 50$ je 3,32 mmol/litr.



SCHÉMATICKÁ SITUACE LOMU A FOTODOKUMENTACE

Místo odběru vzorku ke stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi.

Zakázka číslo : 674/18
Provozovna : KŘENEK
Datum odběru : 24.4.2018



⊗ - Označení místa odběru



4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

| | |
|---------------|-------------|
| Zakázka číslo | 674/18 |
| Vzorek číslo | 1743/18 |
| Provozovna | KŘENEK |
| Homina | Štěrkopísek |

| Vlastnost | Zkušební metoda | Jednotky | Hodnota | Poznámka |
|---|--|-----------|---------|----------------|
| Alkalická rozpínavost kameniva (Průměrné prodloužení trámce) | TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14) | % délky | 0,187 | Po 16 dnech |
| | | | - | Po 28 dnech |
| Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce) | ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2 | % délky | 0,041 | Po 3 měsících |
| | | | 0,059 | Po 6 měsících |
| | | | - | Po 12 měsících |
| Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou | ČSN 72 1179, kap. A | mmol/litr | 56,83 | |
| - úbytek zásaditosti (R/D) | | | | |
| - podíl rozpuštěného SiO ₂ (S) | | mmol/litr | 43,34 | |

Cement použitý k výrobě zkušebních těles

| | |
|--|---|
| Druh cementu | Portlandský CEM I 42,5 |
| Zdroj portlandského cementu | CEMEX Czech Republic, s.r.o. - cementárna Prachovice |
| Objemová změna cementu při zkoušce | - |
| Obsah oxidu draselného (K ₂ O) | 0,91 % hm |
| Obsah oxidu sodného (Na ₂ O) | 0,26 % hm. |
| Obsah alkálií v cementu (Na ₂ O-ekvivalent) | 0,86 % hm. |

Složení malty k výrobě zkušebních těles podle TP 137, příloha 1

| | |
|--|-------|
| Cement CEM I 42,5 | 440 g |
| Kamenivo | 990 g |
| Objem záměsové vody malty vyjádřený vodním součinitelem podle TP 137, příl. 1 | 0,47 |

Složení malty k výrobě zkušebních těles podle TP 137, příloha 2

| | |
|--|--------|
| Cement CEM I 42,5 | 600 g |
| Kamenivo | 1200 g |
| Objem záměsové vody malty vyjádřený vodním součinitelem podle ČSN 72 1179, kap. B | 0,50 |

Důležité informace týkající se přípravy vzorku -
Zjištění odhalená v průběhu nebo po zkoušce zkušebních těles -



STANOVENÍ ALKALICKÉ ROZPÍNAVOSTI KAMENIVA DILATOMETRICKÁ ZKOUŠKA ROZPÍNÁNÍ CEMENTOVÉ MALTY

podle TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14)

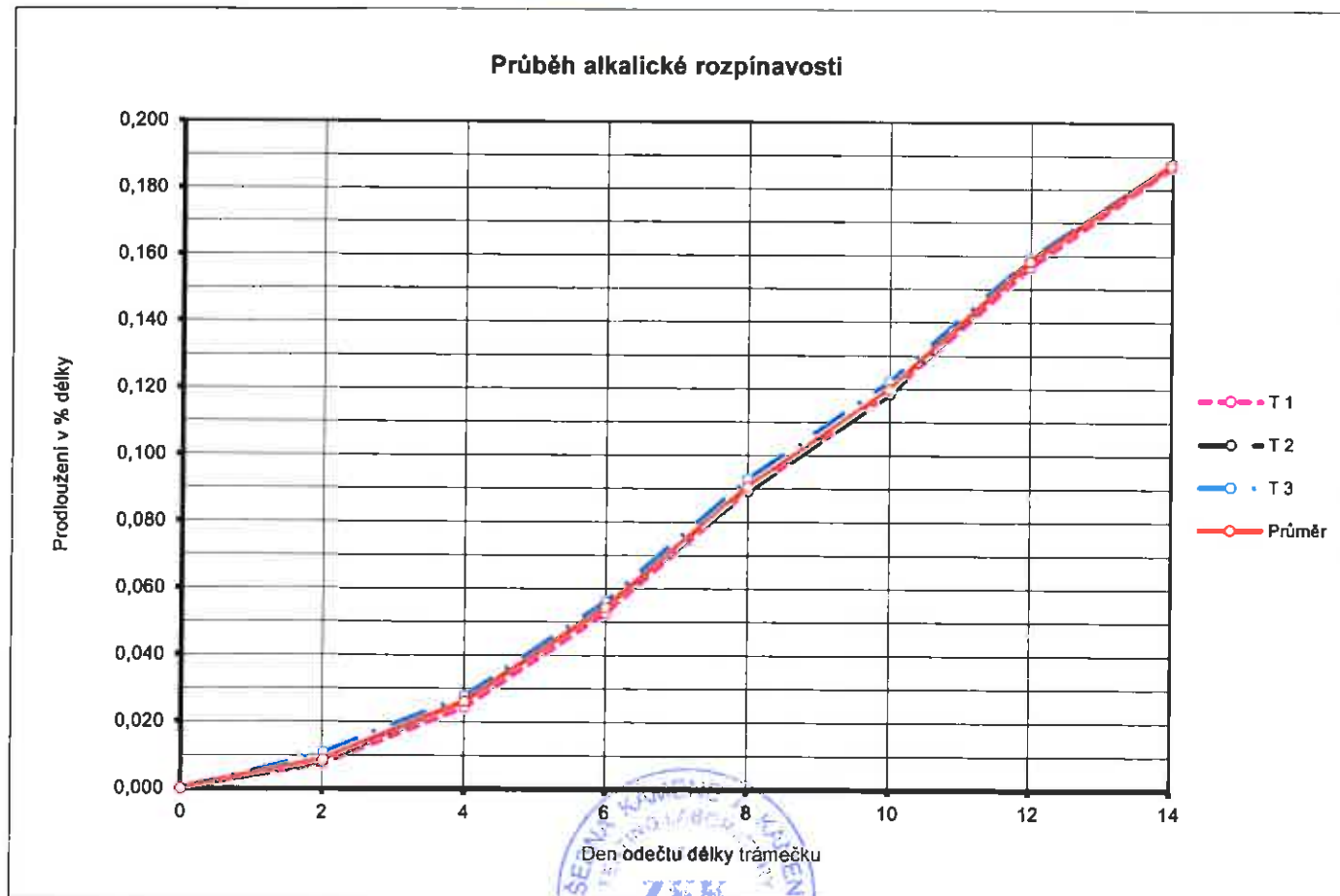
Zakázka číslo : 674/18
Provozovna : POLERADY
Hornina : Štěrkopísek

Vzorek číslo : 1743/18
Vypracoval : J. Soukup
Číslo skříňky : 30

Datum zahájení : 3.5.2018
Datum ukončení : 19.5.2018
Kontrola : J. Soukupová
Datum : 19.5.2018

| Vzorek | | | | Trámeček | | | | | | | | | Průměrné prodloužení |
|----------------------|-------|------------|------------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------|----------------|-------------------------|
| Označení | | | | T 1 | | | T 2 | | | T 3 | | | |
| Počáteční délka (mm) | | | | 250 | | | 250 | | | 250 | | | |
| Měření | Datum | Lab. tepl. | Vlhk. vzd. | Odečet mikrometru | Prodloužení | | Odečet mikrometru | Prodloužení | | Odečet mikrometru | Prodloužení | | |
| <i>n</i> | - | - | - | <i>L</i> ₁ | ΔL_1 | ΔL_1 % | <i>L</i> ₂ | ΔL_2 | ΔL_2 % | <i>L</i> ₃ | ΔL_3 | ΔL_3 % | ΔL % |
| den | dne | °C | % | μm | μm | % délky | μm | μm | % délky | μm | μm | % délky | % délky |
| 0 | 5.5 | 21 | 50 | 402 | 0 | 0,000 | 333 | 0 | 0,000 | 282 | 0 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 7.5 | 21 | 55 | 420 | 18 | 0,007 | 359 | 20 | 0,008 | 309 | 27 | 0,011 | 0,009 |
| 4 | 9.5 | 21 | 55 | 462 | 60 | 0,024 | 398 | 65 | 0,026 | 351 | 69 | 0,028 | 0,026 |
| 6 | 11.5 | 21 | 50 | 533 | 131 | 0,052 | 409 | 136 | 0,054 | 422 | 140 | 0,056 | 0,054 |
| 8 | 13.5 | 21 | 50 | 625 | 223 | 0,089 | 558 | 223 | 0,089 | 514 | 232 | 0,093 | 0,090 |
| 10 | 15.5 | 21 | 50 | 698 | 296 | 0,118 | 629 | 296 | 0,118 | 587 | 305 | 0,122 | 0,120 |
| 12 | 17.5 | 21 | 50 | 783 | 391 | 0,156 | 730 | 397 | 0,159 | 680 | 398 | 0,159 | 0,158 |
| 14 | 19.5 | 21 | 50 | 868 | 466 | 0,186 | 802 | 469 | 0,188 | 750 | 468 | 0,187 | 0,187 |

Průměrné prodloužení trámečků v % délky 0,187



STANOVENÍ REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI DILATOMETRICKÁ ZKOUŠKA ROZPÍNÁNÍ CEMENTOVÉ MALTY

podle ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2 (délka trámečku 160 mm)

Zakázka číslo : 674/18
Provozovna : KŘENEK
Hornina : Štěrkopísek

Vzorek číslo : 1743/18
Vypracoval : J. Soukup
Číslo skříňky : J12

Datum zahájení : 3.5.2018
Datum ukončení : 3.11.2018
Kontrola : J. Soukupová
Datum : 3.11.2018

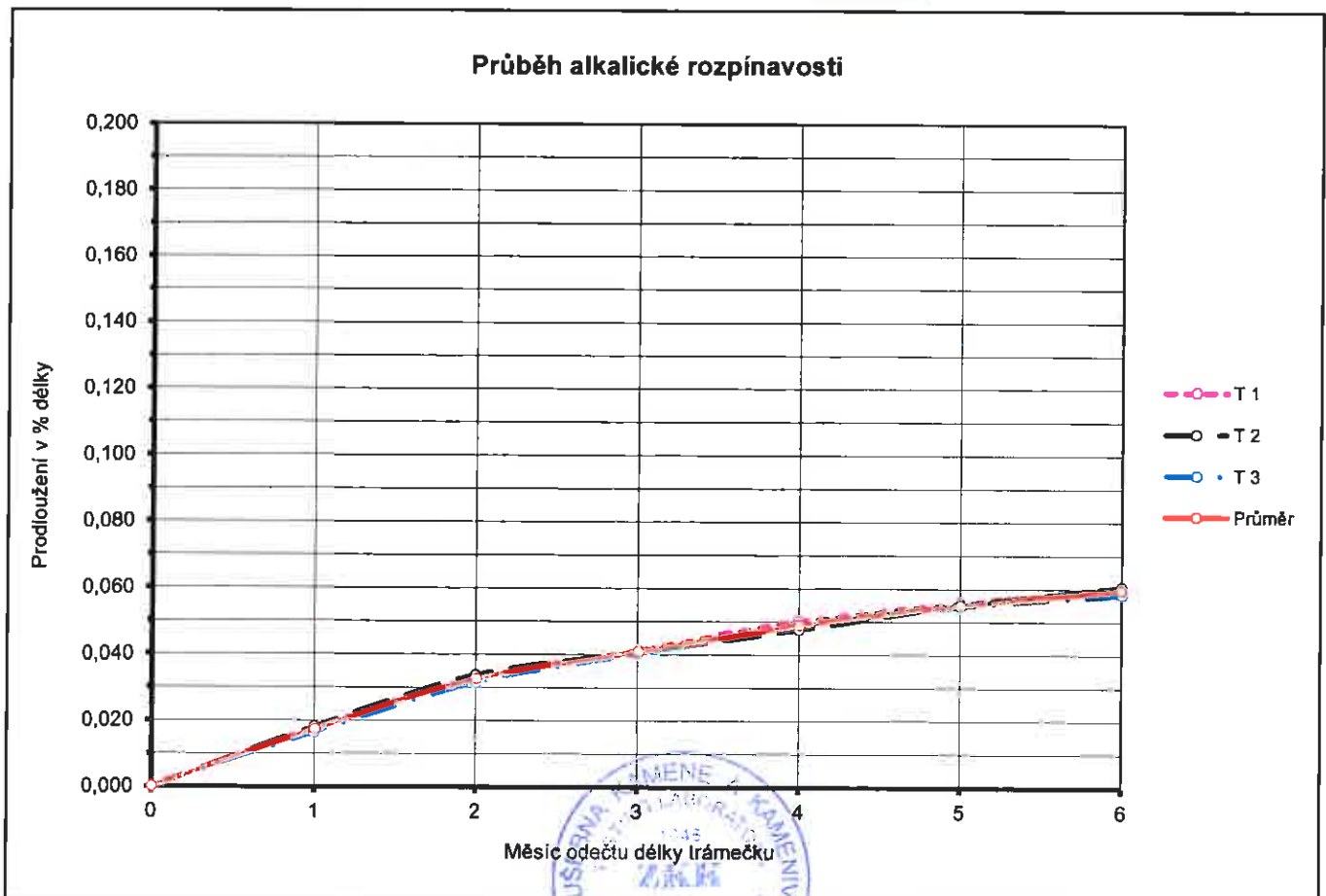
| Vzorek | | | | Trámeček | | | | | | | | | Průměrné prodloužení |
|----------------------|-------|------------|------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Označení | | | | T 1 | | | T 2 | | | T 3 | | | |
| Počáteční délka (mm) | | | | 160 | | | 160 | | | 160 | | | |
| Měření | Datum | Lab. tepl. | Vlhk. vzd. | Odečet mikrometru | Prodloužení | | Odečet mikrometru | Prodloužení | | Odečet mikrometru | Prodloužení | | |
| <i>n</i> | - | - | - | <i>L</i> _{1n} | ΔL _{1n} | ΔL _{1n} % | <i>L</i> _{2n} | ΔL _{2n} | ΔL _{2n} % | <i>L</i> _{3n} | ΔL _{3n} | ΔL _{3n} % | ΔL % |
| měsíc | dne | °C | % | μm | μm | % délky | μm | μm | % délky | μm | μm | % délky | % délky |
| 0 | 4.5 | 20 | 50 | -910 | 0 | 0,000 | -808 | 0 | 0,000 | -575 | 0 | 0,000 | 0,000 |
| 1 | 3.1 | 20 | 50 | -882 | 28 | 0,018 | -779 | 29 | 0,018 | -649 | 26 | 0,016 | 0,017 |
| 2 | 4.7 | 21 | 55 | -858 | 52 | 0,033 | -754 | 54 | 0,034 | -525 | 50 | 0,031 | 0,033 |
| 3 | 4.8 | 21 | 55 | -844 | 66 | 0,041 | -743 | 65 | 0,041 | -511 | 64 | 0,040 | 0,041 |
| 4 | 3.9 | 21 | 55 | -830 | 80 | 0,050 | -730 | 76 | 0,048 | -497 | 78 | 0,049 | 0,049 |
| 5 | 4.10 | 21 | 55 | -821 | 89 | 0,056 | -720 | 88 | 0,055 | -488 | 87 | 0,054 | 0,055 |
| 6 | 3.11 | 20 | 50 | -815 | 95 | 0,059 | -711 | 97 | 0,061 | -482 | 93 | 0,058 | 0,059 |

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 3 měsících

0,041

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 6 měsících

0,059



PETROGRAFICKÝ POPIS SUROVINY PRO POSOUZENÍ REAKTIVNOSTI TĚŽENÉHO KAMENIVA S ALKÁLIEMI

podle ČSN EN 932-3 Zkoušení všeobecných vlastností kameniva - Část 3: Postup a názvosloví pro jednoduchý petrografický popis
podle ČSN 72 1153 Petrografický rozbor přírodního stavebního kamene (výstup s ohledem na TP 137)

| | | | | | |
|--------------------|---------|-----------------|-----------------|-------------|---------------------------|
| Zakázka číslo | 674/18 | Provozovna | KŘENEK | Vypracoval | Ing. P. Pauliš |
| Vzorek číslo | 1743/18 | Hornina | Štěrkopisek | Datum | 17.8.2018 |
| Číslo místa odběru | - | Druh kameniva | Přírodní těžené | Kontroloval | RNDr. K. Krutilová, Ph.D. |
| | | Způsob dobývání | Z vody | Datum | 17.8.2018 |

| Makroskopický popis | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------|---|---------------|
| Stavba horniny | | Sypký sediment | | | | | |
| Barva horniny | | Oříškové hnědá, bílo-černě skvrnitá | | | | | |
| Zrnitostní skladba a popis zrn | | | | | | Petrografické složení zrn klastů > 4 mm | |
| Frakce | Podíl zrn | Klasy | | Podíl valounů v % hm. | | Petrografický druh | Podíl v % hm. |
| mm | % hm. | Druh | Opracovanost | Drobných | Síředních | křemen | 73 |
| > 4 | 65 | valounky | semiov., suban. | 65 | - | živec | 0 |
| 2/4 | 7 | dtto | dtto | 7 | - | granitoid | 2 |
| 1/2 | 7 | zrna | dtto | 7 | - | sediment | 18 |
| 0,1/1 | 20 | zrnka | subangulární | 20 | - | metamorfit | 7 |
| < 0,1 | 1 | prach | dtto | 1 | - | - | - |
| Celkem | 100 | - | | 100 | | Celkem | 100 |
| Maximální velikost zrna | | 32 mm | | | | | |
| Znaky zvětvování, povlaky | | Mírné zaprášení | | | | | |
| Přítomnost fosilií | | Nezjištěna | | | | | |

| | |
|----------------------------|---|
| Mikroskopický popis | |
| Zkoumaná frakce | 0,5-1 a 1-2 mm |
| Příprava vzorku | Zalítí do média, po zatvrdnutí sbroušení na tloušťku běžného petropreparátu |
| Počet preparátů | 2 |

| Výsledek rozboru | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|---|
| Petrografický druh/Minerály | Přítomnost petrografického druhu | | Charakteristika přítomných složek horniny |
| | Frakce 0,5 - 1,0 mm | Frakce 1,0 - 2,0 mm | |
| | % obj. | % obj. | |
| Křemen monokrystalický | 48 | 30 | mírná undulozita |
| Křemen polykrystalický | 24 | 38 | střední undulozita |
| Živec | 2 | 1 | podružné zastoupení |
| Granitoid + melafyr | 2 + 0 | 0 + 1 | bi granit, singulární vulkanit |
| Metamorfit | 7 | 9 | fylit, kvarcil |
| Sediment | 16 | 19 | pískovec, prachovec |
| Černá zrna | 1 | 2 | opakní |
| Pyrotin | nezjištěn | nezjištěn | - |
| Celkem | 100 | 100 | - |

| | | | |
|---|--|--------|--|
| Struktura horniny | | | |
| Úhel undulózniho zhášení křemene ve stupních | Monokrystalického | 4°-7° | |
| | Polykrystalického | 6°-11° | |
| Zaoblení | 0,50 až 0,65 | | |
| Sféricita | 0,55 | | |
| Tvar hranic křemenných zrn | Zčásti nerovné, zčásti zaoblené | | |
| Deformační vlivy | Zřetelně se projevují zejména undulozitou křemenných zrn | | |
| Přítomnost potenciale reaktivních minerálů a hornin | Sedimentární a metamorfnní klasy | | |

| | |
|----------------------|------------------|
| Druh formace ložiska | Nánosy stř. Labe |
|----------------------|------------------|

| | |
|------------------------|-----------------|
| Petrografické zařazení | Písčltý štěrcík |
|------------------------|-----------------|



5. PŘÍLOHY PROTOKOLU O ZKOUŠKÁCH

Bez příloh

- KONEC PROTOKOLU -



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI V BETONU

| | | | | | |
|---------------|---------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|
| Příloha číslo | - | Provozovna | KŘENEK | Místo odběru | Deponie |
| Zakázka číslo | 674/18 | Homina | Štěrkořísek | Datum odběru | 24.4.2018 |
| Vzorek číslo | 1743/18 | Druh kameniva | Přírodní těžené | Odběr provedl za ZL | Ing. M. Hörbe ml., Ing. P. Pauliš |
| | | Způsob dobývání | Z vody | Zástupce klienta | B. Mošner |

Vyhodnocení podle TP 137, schváleno MD čj. 73/2016-120-TN/10 ze dne 5. dubna 2016 s účinností od 10. dubna 2016

| Vlastnost | Zkušební metoda | Měření prodloužení | Jedn. | Technický požadavek (podle TP 137, Tabulka č. 2) | | | Výsledek zkoušky | Rizikovitost |
|--|--|----------------------------------|---------|---|--------------|---------|---------------------|--------------|
| | | | | Rizikovitost kameniva | | | | |
| | | | | Nízká | Střední | Vysoká | | |
| Alkalická rozpínavost kameniva (Průměrné prodloužení trámce) | TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14) | Po 16 dnech | % délky | ≤ 0,100 | >0,100-0,200 | > 0,200 | 0,187 | Střední |
| Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce) | ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2 | Po 6 měsících | % délky | ≤ 0,070 | >0,070-0,100 | > 0,100 | 0,059 | Nízká |
| Petrografický rozbor (přítomnost potencionálně reaktivních minerálů) | TP 137, čl. 6.2.1 | Sedimentární a metamorfní klasty | | | | | | |
| Výsledné vyhodnocení podle TP 137, čl. 7 | | Rizikovitost kameniva nízká | | | | | | |

Vyhodnocení podle ČSN P 73 2404:2016 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace

| Vlastnost | Zkušební metoda | Měření prodloužení | Jedn. | Kritéria hodnocení | Výsledek zkoušky | Dá se předpokládat, že kamenivo |
|---|--|---|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|
| Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou (úbytek zásaditosti) R/D | ČSN 72 1179, kap. A | - | mmol/litr | Když $D > 70$ a $S > D$ nebo když $D < 70$ a $S > 35 + D/2$ je možné předpokládat, že by kamenivo mohlo být reaktivní | 56,83 | Není reaktivní |
| Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou (podíl rozpuštěného SiO_2) S | ČSN 72 1179, kap. A | - | mmol/litr | | 43,34 | |
| Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce) | ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2 | Po 3 měsících | % délky | Když je rozpínání větší než: a) 0,05 % po 3 měsících b) 0,10 % po 6 měsících je možné předpokládat, že by kamenivo mohlo být reaktivní | 0,041 | Není reaktivní |
| | | Po 6 měsících | % délky | | 0,059 | Není reaktivní |
| Výsledné vyhodnocení podle ČSN P 73 2404, čl. 5.2.3.5 | | Je možné předpokládat, že kamenivo není reaktivní | | | | |

Hořice dne: 16.11.2018

ZKK
s.r.o.
ZKUŠEBNA KAMENE A KAMENIVA, s.r.o.
HUSOVA 2274, 508 01 HOŘICE
IČ: 64828042 DIČ: CZ64828042
tel. 493 623 478, 493 620 177

Za správnost odpovídá : Ing. Miroslav Hörbe ml.
vedoucí zkušební laboratoře