

ZKK
S.R.O.

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

Zkušební laboratoř č. 1046 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018
Testing Laboratory No. 1046 accredited by Czech Accreditation Institute in accordance with EN ISO/IEC 17025:2018
Husova 2274, 508 01 Hořice, Czech Republic, tel.: +420493623478, e-mail: azl@zkk.cz



L 1046

Číslo zakázky
a protokolu : 1690/22
Počet výtisků : 2
Výtisk číslo : 1

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

Zákazník : BASALT CZ s.r.o.
Všechlapy č. e. 3
417 71 Zabušany

Provozovna : TISOVÁ

Hornina : Amfibolit

Druh kameniva : Přírodní drcené

Datum vydání protokolu : 27.1.2023

Schválil : Ing. Miroslav Hörbe ml.
vedoucí zkušební laboratoře

Protokol obsahuje 7 stran (včetně titulní).
Protokol byl vystaven ve dvou vyhotoveních.
Výtisk číslo 1 obdržel zákazník, výtisk číslo 2 si ponechal vykonavatel.



1. PŘEDMĚT ZKOUŠEK

Vzorek byl odebrán a zaevidován takto :

| | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|
| Zakázka číslo | 1690/22 | Místo odběru | III. etáž - rozval |
| Číslo vzorku | 4686/22 | Hmotnost vzorku v kg | 30 |
| Datum odběru | 10.6.2022 | Způsob dobývání | Lomová těžba |
| 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 zákazníka | pí Šrámková | | |
| Datum provedení zkoušek | 17.6.2022 - 23.1.2023 | | |
| Místo provedení zkoušek | ZL Hořice a ZL pobočka Bílá Lhota | | |

2. ROZSAH A SPECIFIKACE ZKOUŠEK

Na základě objednávky IO 557/22 byly provedeny zkoušky horniny 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.
Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace

ČSN EN 206+A2:2021
ČSN P 73 2404:2021

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 reaktivnost 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

podle ČSN 72 1153.

Stanovení alkalické rozpínivosti

podle TP 137, příl. 1.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,010 % délky.

Dilatometrická zkouška rozpínání cementové malty

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

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,013 % délky.

Stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou

podle ČSN 72 1179, kap. A.

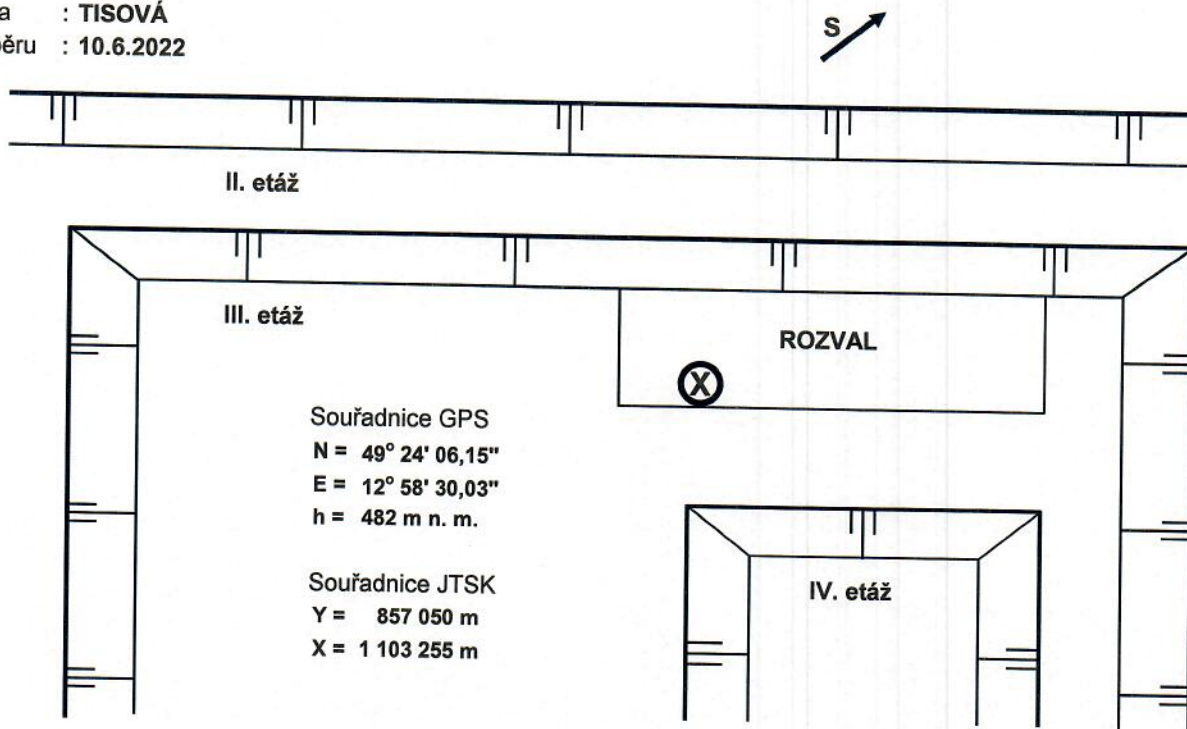
Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení úbytku zásaditosti 2,47 mmol/l a pro stanovení podílu rozpuštěného oxidu křemičitého při $\text{SiO}_2 \leq 50$ je 2,80 mmol/l.



SCHÉMATICKÁ SITUACE LOMU A FOTODOKUMENTACE

Místo odběru vzorku ke stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi.

Zakázka číslo : 1690/22
Provozovna : TISOVÁ
Datum odběru : 10.6.2022



⊗ - Označení místa odběru



4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

| | |
|---------------|-----------|
| Zakázka číslo | 1690/22 |
| Vzorek číslo | 4686/22 |
| Provozovna | TISOVÁ |
| Hornina | Amfibolit |

| Vlastnost | Zkušební metoda | Jednotky | Hodnota | Poznámka |
|---|--|----------|---------|----------------|
| Alkalická rozpínavost kameniva (Průměrné prodloužení trámce) | TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14) | % délky | 0,017 | Po 16 dnech |
| | | | - | Po 28 dnech |
| Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce) | ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2 | % délky | 0,025 | Po 3 měsících |
| | | | 0,027 | Po 6 měsících |
| | | | - | Po 12 měsících |
| Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou - úbytek zásaditosti (R/D) - podíl rozpuštěného SiO ₂ (S) | ČSN 72 1179, kap. A | mmol/l | 28,39 | |
| | | mmol/l | 6,16 | |

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) | 0,74 % hm |
| Obsah oxidu sodného (Na ₂ O) | 0,41 % hm. |
| Obsah alkálií v cementu (Na ₂ O-ekvivalent) | 0,90 % 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)

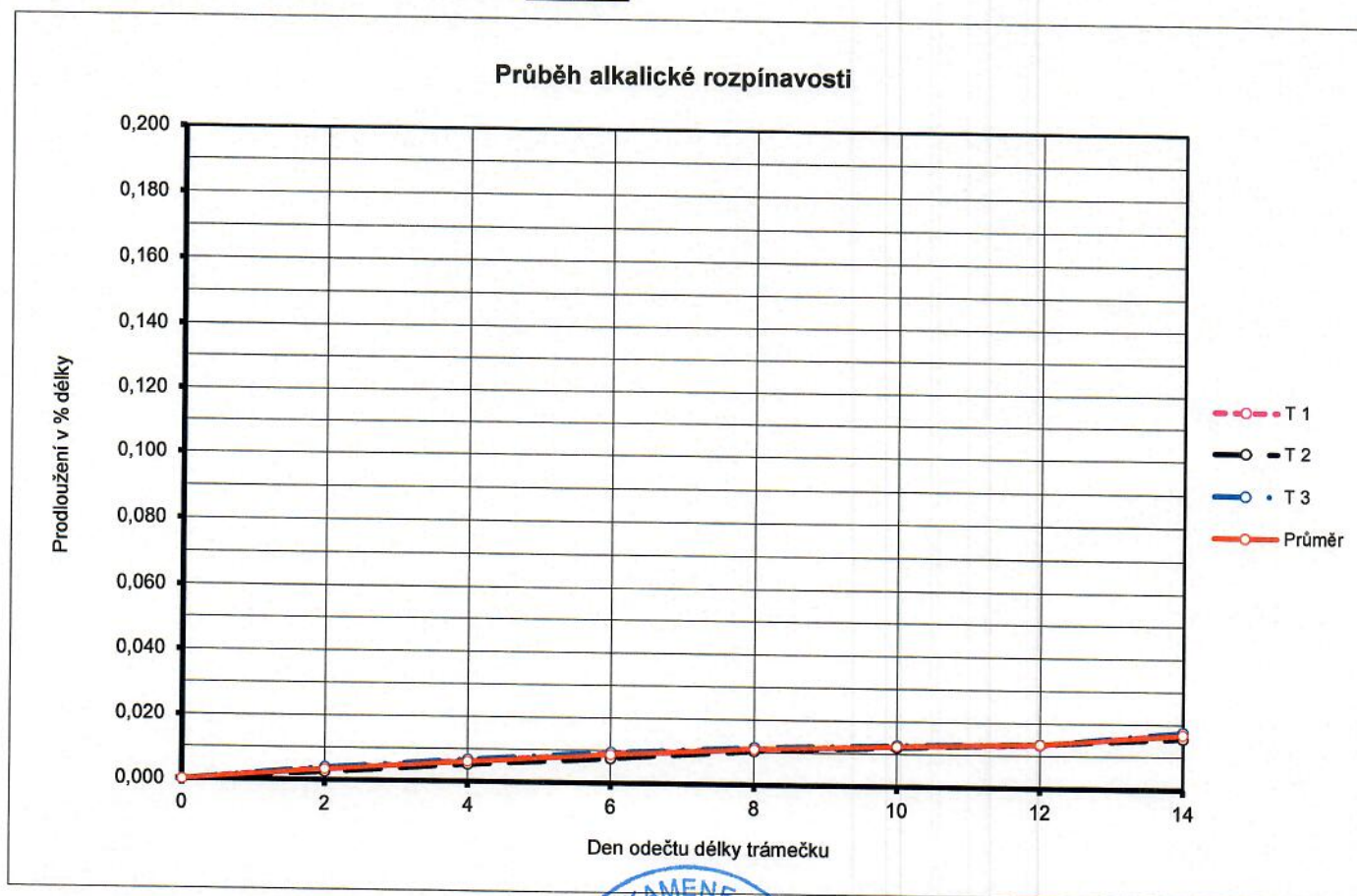
Zakázka číslo : **1690/22**
Provozovna : **TISOVÁ**
Hornina : **Amfibolit**

Vzorek číslo : **4686/22**
Vypracoval : **J. Soukup**
Číslo skříňky : **36**

Datum zahájení : **8.8.2022**
Datum ukončení : **24.8.2022**
Kontrola : **J. Soukupová**
Datum : **24.8.2022**

| 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 | 10.8 | 22 | 50 | 758 | 0 | 0,000 | 712 | 0 | 0,000 | 535 | 0 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 12.8 | 22 | 50 | 767 | 9 | 0,004 | 718 | 6 | 0,002 | 545 | 10 | 0,004 | 0,003 |
| 4 | 14.8 | 22 | 50 | 774 | 16 | 0,006 | 725 | 13 | 0,005 | 552 | 17 | 0,007 | 0,006 |
| 6 | 16.8 | 22 | 50 | 781 | 23 | 0,009 | 731 | 19 | 0,008 | 559 | 24 | 0,010 | 0,009 |
| 8 | 18.8 | 22 | 50 | 786 | 28 | 0,011 | 738 | 26 | 0,010 | 564 | 29 | 0,012 | 0,011 |
| 10 | 20.8 | 22 | 50 | 789 | 31 | 0,012 | 742 | 30 | 0,012 | 567 | 32 | 0,013 | 0,012 |
| 12 | 22.8 | 22 | 50 | 791 | 33 | 0,013 | 746 | 34 | 0,014 | 569 | 34 | 0,014 | 0,013 |
| 14 | 24.8 | 22 | 50 | 801 | 43 | 0,017 | 751 | 39 | 0,016 | 579 | 44 | 0,018 | 0,017 |

Průměrné prodloužení trámečků v % délky 0,017



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 : 1690/22
Provozovna : TISOVÁ
Hornina : Amfibolit

Vzorek číslo : 4686/22
Vypracoval : J. Soukup
Číslo skříňky : B3

Datum zahájení : 22.7.2022
Datum ukončení : 23.1.2023
Kontrola : J. Soukupová
Datum : 23.1.2023

| 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> | - | - | - | L_{1n} | ΔL_{1n} | $\Delta L_{1n} \%$ | L_{2n} | ΔL_{2n} | $\Delta L_{2n} \%$ | L_{3n} | ΔL_{3n} | $\Delta L_{3n} \%$ | $\Delta L \%$ |
| měsíc | dne | °C | % | μm | μm | % délky | μm | μm | % délky | μm | μm | % délky | % délky |
| 0 | 23.7 | 22 | 50 | -449 | 0 | 0,000 | -496 | 0 | 0,000 | -673 | 0 | 0,000 | 0,000 |
| 1 | 23.8 | 22 | 50 | -415 | 34 | 0,021 | -467 | 29 | 0,018 | -639 | 34 | 0,021 | 0,020 |
| 2 | 23.9 | 22 | 50 | -412 | 37 | 0,023 | -462 | 34 | 0,021 | -634 | 39 | 0,024 | 0,023 |
| 3 | 23.10 | 22 | 50 | -409 | 40 | 0,025 | -459 | 37 | 0,023 | -631 | 42 | 0,026 | 0,025 |
| 4 | 23.11 | 22 | 50 | -407 | 42 | 0,026 | -457 | 39 | 0,024 | -628 | 45 | 0,028 | 0,026 |
| 5 | 23.12 | 22 | 50 | -407 | 42 | 0,026 | -457 | 39 | 0,024 | -628 | 45 | 0,028 | 0,026 |
| 6 | 23.1 | 22 | 50 | -406 | 43 | 0,027 | -457 | 39 | 0,024 | -627 | 46 | 0,029 | 0,027 |

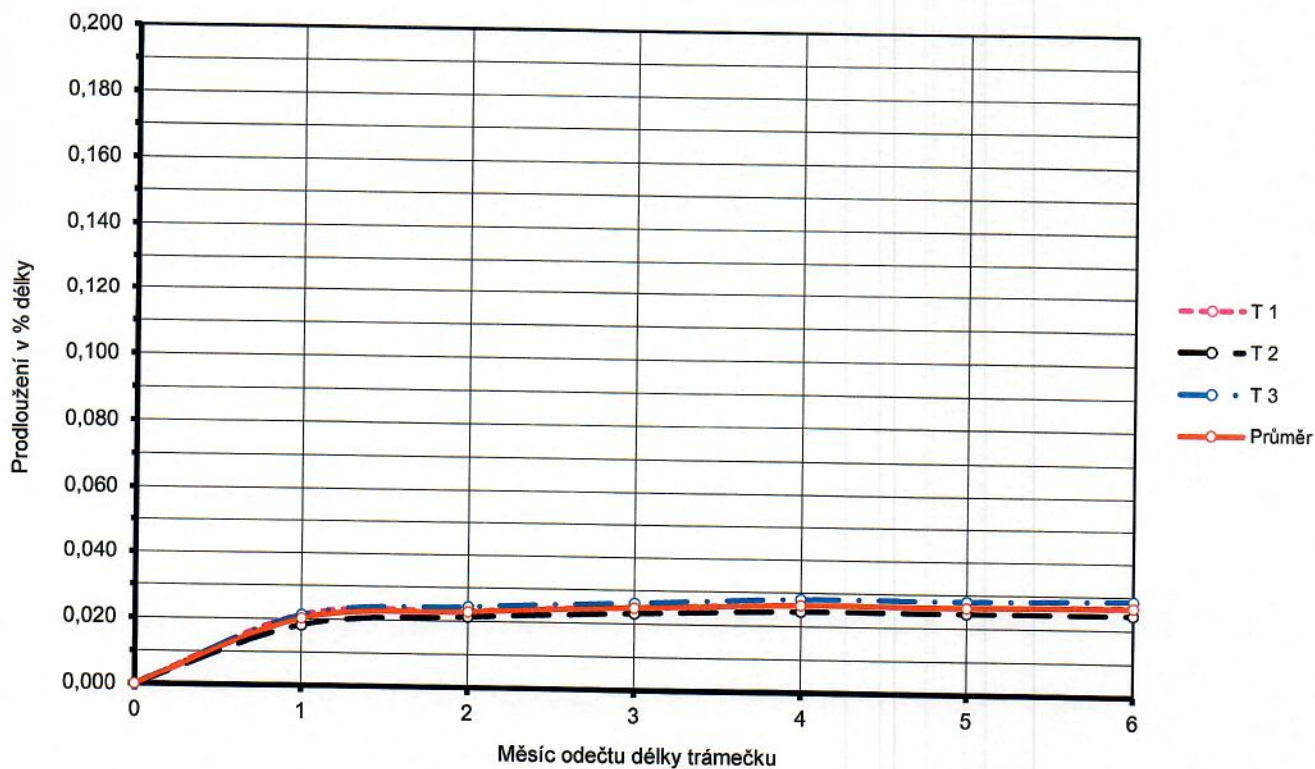
Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 3 měsících

0,025

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 6 měsících

0,027

Průběh alkalické rozpínivosti



PETROGRAFICKÝ POPIS SUROVINY PRO POSOUZENÍ REAKTIVNOSTI DRCENÉHO 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 | 1690/22 | Provozovna | TISOVÁ | Vypracoval | Ing. P. Pauliš |
| Vzorek číslo | 4686/22 | Hornina | Amfibolit | Datum | 17.6.2022 |
| Číslo místa odběru | - | Druh kameniva | Přírodní drcené | Kontroloval | RNDr. K. Krutilová, Ph.D. |
| | | Způsob dobývání | Lomová těžba | Datum | 17.6.2022 |
| Surový vzorek | | Výbrusy horniny | | Nábrusy horniny | |
| Počet | 1 | Počet | 1 | Počet | - |
| Rozměry cm | 6 | Rozměry | 37x24 | Rozměry | - |

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| Makroskopický popis | |
| Barva | Tmavošedá |
| Textura | Náznakově břidličnatá |
| Zrnitost hlavních složek | Jemnozrnná |
| Trhliny, póry, dutiny | Nejsou patrné |
| Znaky zvětrávání a přeměn | Nejsou patrné |

| Mikroskopický popis | | | | |
|--|----------------------|----------|----------------------------------|------------------|
| Mineralogické složení | Kvantit. zastoupení | Velikost | Tvar zrn | Poznámka |
| | % objemu | mm | | |
| Amfibol | 38 | 0,1-0,5 | sloupečky | hypautomorfní |
| Biotit | 20 | dtto | lupínky | bez chloritizace |
| Plagioklas (oligoklas-andezin) | 34 | 0,05-0,5 | izometrická zrna a nepr. Tabulky | bez alterace |
| Křemen | 4 | 0,05-0,4 | izomorfní zrna | xenomorfní |
| Ruda | 4 | 0,05-0,3 | mikrozrna | pyrit |
| Pyrhotin | chybí | - | - | - |
| Celkem | 100 | - | - | - |
| Úhel undulózniho zhášení křemene ve stupních | Monokrystalického | 5°-6° | | |
| | Polykrystalického | chybí | | |
| Struktura horniny | Nematogranoblastická | | | |
| Textura horniny | Břidličnatá | | | |
| Ostatní složky | Chybí | | | |
| Orientace zrn | Anizotropní | | | |
| Znaky zvětrávání a přeměn | Nevelké | | | |
| Tvar hranic křemenných zrn | Nerovné | | | |
| Deformační vlivy | Zřetelné | | | |
| Přítomnost potenciaálně reaktivních minerálů a hornin | Křemen | | | |

| | | | |
|--|--------------------------|------------|--|
| Geologická příslušnost | Domažlické krystalinikum | | |
| Petrografické zařazení podle ČSN EN 932-3 | Amfibolit | jemnozrnný | |

5. PŘÍLOHY PROTOKOLU O ZKOUŠKÁCH

Bez příloh

- KONEC PROTOKOLU -



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI V BETONU

| | | | | | |
|---------------|---------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|
| Příloha číslo | - | Provozovna | TISOVÁ | Místo odběru | III. etáž - rozval |
| Zakázka číslo | 1690/22 | Hornina | Amfibolit | Datum odběru | 10.6.2022 |
| Vzorek číslo | 4686/22 | Druh kameniva | Přírodní drcené | Odběr provedl za ZL | Ing. M. Hörbe ml., Ing. P. Pauliš |
| | | Způsob dobývání | Lomová těžba | Zástupce zákazníka | pí Šrámková |

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 | Rizikovost |
|--|--|----------------------------------|---------|---|--------------|---------|---------------------|------------|
| | | | | Rizikovost 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 | 0,017 | Nízká |
| 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 | 0,027 | Nízká |
| Petrografický rozbor (přítomnost potencionálně reaktivních minerálů) | TP 137, čl. 6.2.1 | Křemen | | | | | | |
| Výsledné vyhodnocení podle TP 137, čl. 7 | | Rizikovost 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/l | Když D>70 a S>D nebo když D<70 a S>35+D/2 je možné předpokládat, že by kamenivo mohlo být reaktivní | 28,39 | Není reaktivní |
| Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou (podíl rozpuštěného SiO ₂) S | ČSN 72 1179, kap. A | - | mmol/l | | 6,16 | |
| 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 | 0,025 | Není reaktivní |
| | | Po 6 měsících | % délky | | 0,027 | Není reaktivní |
| Výsledné vyhodnocení podle ČSN P 73 2404, čl. 5.2.3.5 | | Je možné předpokládat, že kamenivo není reaktivní | | | | |

Při uvádění výroku o shodě bylo použito rozhodovací pravidlo - Binární výrok pro pravidlo jednoduchého přijetí (w = 0) bez zohlednění nejistoty měření.

Hořice dne: 27.1.2023


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

 Schválil : Ing. Miroslav Hörbe ml.
 vedoucí zkušební laboratoře

