

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



Číslo zakázky
a protokolu : 1764/22
Počet výtisků : 2
Výtisk číslo : 1

PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

Zákazník : Skanska a.s.
Křižíkova 682/34a
186 00 Praha 8 - Karlín

Provozovna : ZÁRUBKA

Homina : Granodiorit

Druh kameniva : Přírodní drcené

Datum vydání protokolu : 6.2.2023

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	1764/22	Místo odběru	IV. etáž - rozval
Číslo vzorku	4890/22	Hmotnost vzorku v kg	30
Datum odběru	16.6.2022	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	P. Stodola		
Datum provedení zkoušek	21.7.2022 - 22.1.2023		
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.

ČSN EN 206+A2:2021
ČSN P 73 2404:2021

Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující 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 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.

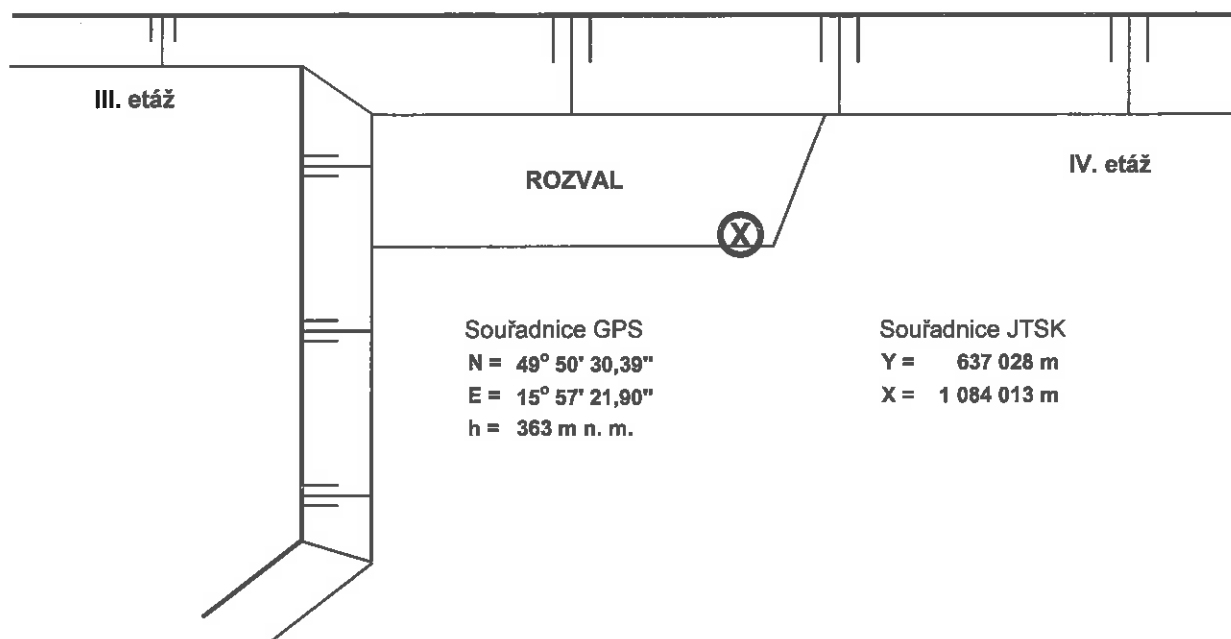
Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení úbytku zásaditosti 2,47 mmol/l a pro stanovení podílu rozpuštěného oxidu křemičitého při $\text{SiO}_2 \leq 50$ je 2,80 mmol/l.



SCHÉMATICKÁ SITUACE LOMU A FOTODOKUMENTACE

Místo odběru vzorku ke stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi.

Zakázka číslo : 1764/22
Provozovna : ZÁRUBKA
Datum odběru : 16.6.2022



⊗ - Označení místa odběru



4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

Zakázka číslo	1764/22
Vzorek číslo	4890/22
Provozovna	ZÁRUBKA
Hornina	Granodiorit

Vlastnost	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota	Poznámka
Alkalická rozpínavost kameniva (Průměrné prodloužení trámce)	TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14)	% délky	0,028	Po 16 dnech
			-	Po 28 dnech
Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce)	ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2	% délky	0,021	Po 3 měsících
			0,024	Po 6 měsících
			-	Po 12 měsících
Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou	ČSN 72 1179, kap. A	mmol/l	35,07	
- úbytek zásaditosti (R/D)				
- podíl rozpuštěného SiO ₂ (S)		mmol/l	11,99	

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)

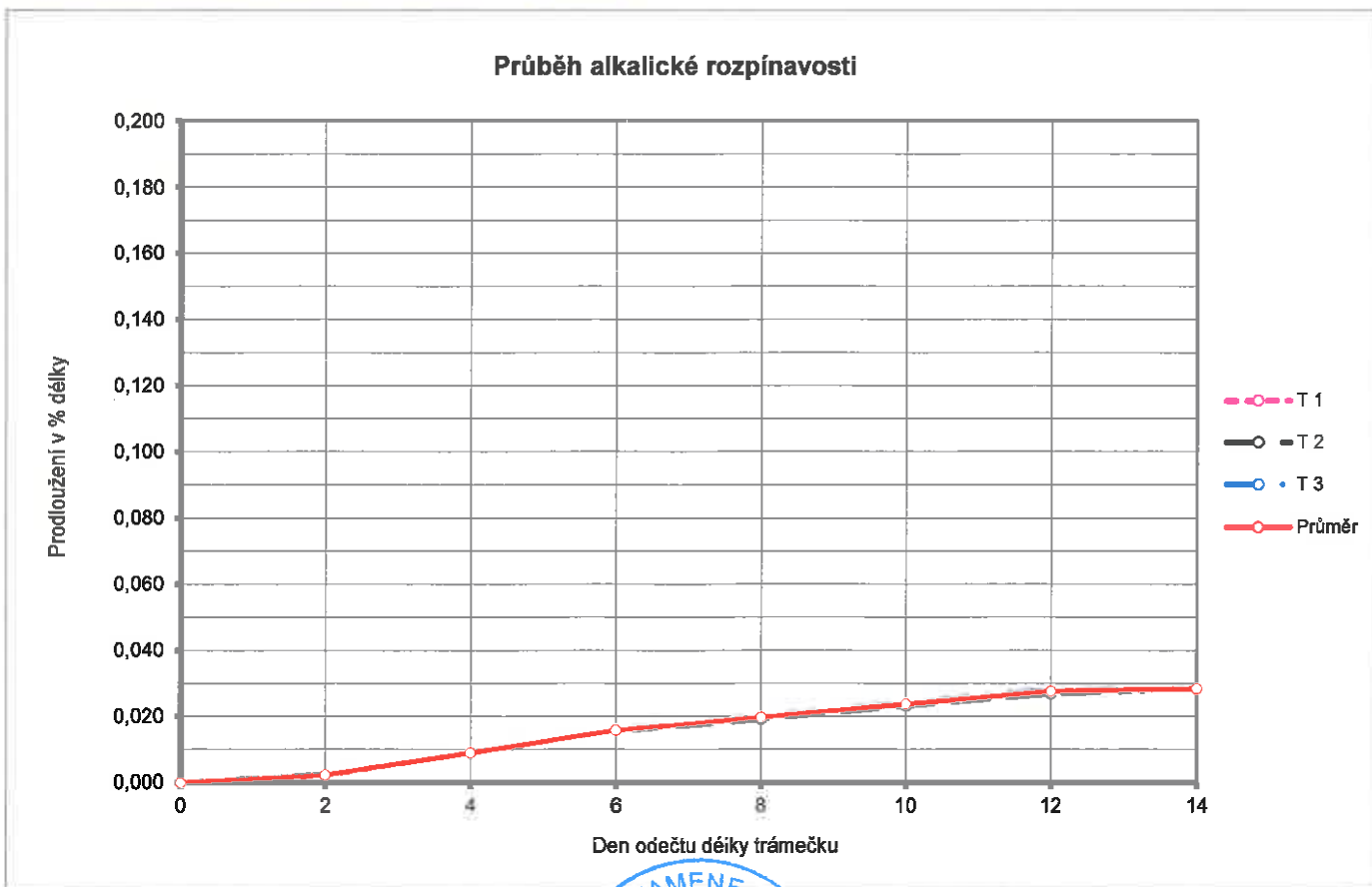
Zakázka číslo : 1764/22
Provozovna : ZÁRUBKA
Homina : Granodiorit

Vzorek číslo : 4890/22
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>	-	-	-	L_1	ΔL_1	$\Delta L_1 \%$	L_2	ΔL_2	$\Delta L_2 \%$	L_3	ΔL_3	$\Delta L_3 \%$	$\Delta L \%$
den	dne	°C	%	μm	μm	% délky	μm	μm	% délky	μm	μm	% délky	% délky
0	10.8	22	50	288	0	0,000	351	0	0,000	398	0	0,000	0,000
2	12.8	22	50	293	5	0,002	357	6	0,002	404	6	0,002	0,002
4	14.8	22	50	310	22	0,009	373	22	0,009	421	23	0,009	0,009
6	16.8	22	50	327	39	0,016	390	39	0,016	438	40	0,016	0,016
8	18.8	22	50	337	49	0,020	399	48	0,019	448	50	0,020	0,020
10	20.8	22	50	347	59	0,024	409	58	0,023	458	60	0,024	0,024
12	22.8	22	50	357	69	0,028	418	67	0,027	468	70	0,028	0,027
14	24.8	22	50	358	70	0,028	422	71	0,028	469	71	0,028	0,028

Průměrné prodloužení trámečků v % délky 0,028



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 : 1764/22
Provozovna : ZÁRUBKA
Hornina : Granodiorit

Vzorek číslo : 4890/22
Vypracoval : J. Soukup
Číslo skříňky : K11

Datum zahájení : 21.7.2022
Datum ukončení : 22.1.2023
Kontrola : J. Soukupová
Datum : 22.1.2023

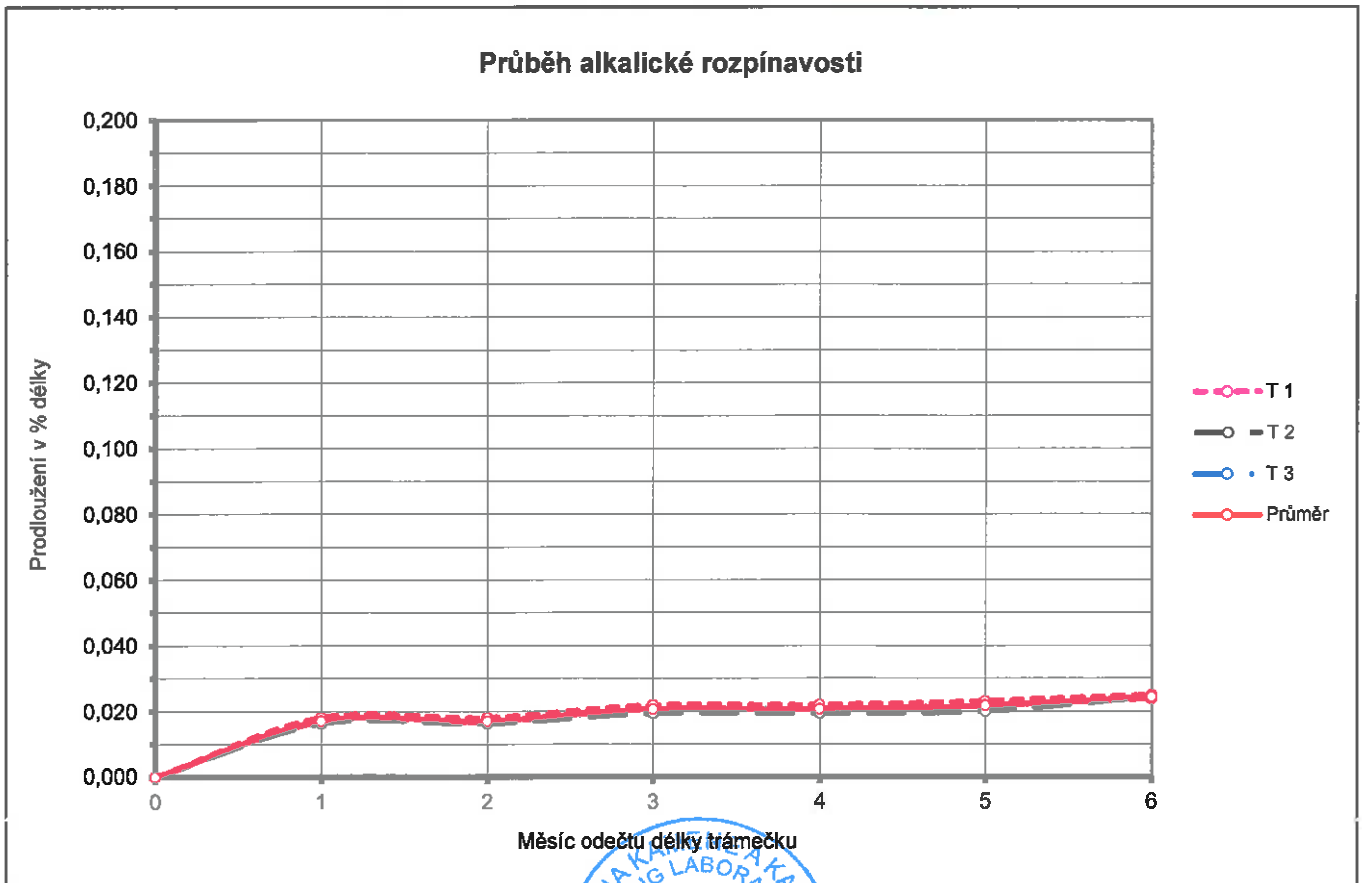
Vzorek				Trámeček									Průměrné prodloužení
Označení				T 1			T 2			T 3			
Počáteční délka (mm)				160			160			160			
Měření	Datum	Lab. tepl.	Vlhk. vzd.	Odečet mikrometru	Prodloužení		Odečet mikrometru	Prodloužení		Odečet mikrometru	Prodloužení		
<i>n</i>	-	-	-	L_{1n}	ΔL_{1n}	$\Delta L_{1n} \%$	L_{2n}	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	22.7	22	50	-511	0	0,000	-643	0	0,000	-731	0	0,000	0,000
1	22.8	22	50	-482	29	0,018	-617	26	0,016	-704	27	0,017	0,017
2	22.9	22	50	-482	29	0,018	-617	26	0,016	-704	27	0,017	0,017
3	22.10	22	50	-476	35	0,022	-612	31	0,019	-698	33	0,021	0,021
4	22.11	22	50	-476	35	0,022	-612	31	0,019	-698	33	0,021	0,021
5	22.12	22	50	-474	37	0,023	-611	32	0,020	-696	35	0,022	0,022
6	22.1	22	50	-471	40	0,025	-604	39	0,024	-693	38	0,024	0,024

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 3 měsících

0,021

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 6 měsících

0,024



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	1764/22	Provozovna	ZÁRUBKA	Vypracoval	Ing. P. Pauliš
Vzorek číslo	4890/22	Hornina	Granodiorit	Datum	20.9.2022
Číslo místa odběru	-	Druh kameniva	Přírodní drcené	Kontroloval	RNDr. K. Krutílová, Ph.D.
		Způsob dobývání	Lomová těžba	Datum	20.9.2022

Surový vzorek		Výbrusy horniny		Nábrusy horniny	
Počet	1	Počet	1	Počet	-
Rozměry cm	7	Rozměry	37x24	Rozměry	-

Makroskopický popis	
Barva	Narůžověle šedá, černo-růžovo-šedě skvrnitá
Textura	Mírně usměrněná
Zrnitost hlavních složek	Středně zrnitá
Trhliny, póry, dutiny	Na vzorku nejsou vyvinuty
Znaky zvětrávání a přeměn	Nejsou patrné

Mikroskopický popis				
Mineralogické složení	Kvantit. zastoupení	Velikost	Tvar zrn	Poznámka
	% objemu	mm		
Křemen	27	0,X-2	izometrická xenomorfní zrna	slabě undulozní
Živec (oligoklas-andezin)	45	dtto	izometrická zrna	zonální
K-živec	12	0,2-1,5	dtto	dtto
Biotit	12	0,2-0,8	lupínky	slabě chloritizován
Amfibol	3	0,2-0,6	sloupečky	-
Akcesorie (ap, ruda)	1	0,0X	mikrolity	-
Pyrrhotin	chybí	-	-	-
Celkem	100	-	-	-
Úhel undulozního zhášení křemene ve stupních	Monokrystalického	4°-7°		
	Polykrystalického	chybí		
Struktura horniny	Hypautomorfně graniticky zrnitá			
Textura horniny	Všesměrná			
Ostatní složky	Chybí			
Orientace zrn	Izotropní			
Znaky zvětrávání a přeměn	Slabé			
Tvar hranic křemenných zrn	Nerovné			
Deformační vlivy	Slabé			
Přítomnost potencionálně reaktivních minerálů a hornin	Křemen			

Geologická příslušnost	Nasavrcký masiv
-------------------------------	-----------------

Petrografické zařazení podle ČSN EN 932-3	Granodiorit	amfibolicko-biotitický
--	-------------	------------------------

5. PŘÍLOHY PROTOKOLU O ZKOUŠKÁCH

Bez příloh

- KONEC PROTOKOLU -



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI V BETONU

Příloha číslo	-	Provozovna	ZÁRUBKA	Místo odběru	IV. etáž - rozval
Zakázka číslo	1764/22	Hornina	Granodlorit	Datum odběru	16.6.2022
Vzorek číslo	4890/22	Druh kameniva	Přírodní drcené	Odběr provedl za ZL	Ing. M. Hörbe ml., Ing. P. Pauliš
		Způsob dobývání	Lomová těžba	Zástupce zákazníka	P. Stodola

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	0,028	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	0,024	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	35,07	Není reaktivní
Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou (podíl rozpuštěného SiO ₂) S	ČSN 72 1179, kap. A	-	mmol/l		11,99	
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	0,021	Není reaktivní
		Po 6 měsících	% délky		0,024	
Výsledné vyhodnocení podle ČSN P 73 2404, čl. 5.2.3.5		Je možné předpokládat, že kamenivo není reaktivní				

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

Hořice dne: 6.2.2023

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

Schválil: Ing. Miroslav Hörbe ml.
vedoucí zkušební laboratoře