

Excerpts from a VTT (VTT Technical Research Center of Finland) survey

Customer: Sauna-Eurox Oy, POB 235, FI 28101 Pori, Finland

Product and testing samples: fine grain stones (olivine diabase), heat treated in accordance with RTE3007/03 in temperatures of 950°C and 1000°C.

To-do: To define the power and resistance of the heat treated stones for extreme heat alterations.

Execution: The definition was made by a shatter test in accordance with standard DIN 51068/1. This standard stipulates that the dried sample material will be placed into the testing chamber so, that it will remain 15 minutes in temperature of 950°C. After this it is shock cooled in quick water for 3 minutes, and thereafter dried for 30 minutes in temperature of 110°C. This procedure will be repeated until the sample breaks into two (2) fragments, in minimum.

The durability of the sample is defined by the number of cycles until it breaks. The typical sample piece is cylinder in shape, with diameter of 50mm, or 36mm, and 50mm in height.

Conclusion: testing results (DIN 51068/1) of heat treated stone samples presented here under:

Chart 1: shatter value of heat treated stone (DIN 51068/1)

Sample	heat treated olivine diabase shatter value	
	950°C	1000°C
1	27	22
2	13	25
3	19	25
average value	19,7	24

Perusal: the testing results confirm that the resistance and durability for heat alteration of the heat treated stone is extremely good. The results undoubtably confirm prior conception of this.

Espoo, Finland, 27.11.2005"

Lämpökäsitellyn oliviinidiabaasin pirstolukuTilaaaja/tilaus

Sauna-Eurox Oy, PL 235, 28101 Pori.
12.11.2003/Vesa Rintala.

Näytteet

Tilaaajan toimittamia epäsäännöllisen muotoisia kivinäytteitä alla olevan erittelyn mukaisesti. Tilaaajan mukaan näytteet olivat suuressa sähköuunissa lämpökäsiteltyjä oliviinidiabaasikappaleita, jotka on tarkoitettu kiuaskiviksi. Lämpökäsittely oli suoritettu VTT:n tutkimusselostuksessa nro RTE3007/03 esitetyllä tavalla, kuitenkin niin, että tunnuksella 1 merkityillä kappaleilla maksimilämpötila oli ollut 950 °C ja tunnuksella 2 merkityillä 1000 °C.

tunnus	massa/g	tunnus	massa/g
1/1	363,58	2/1	386,87
1/2	607,77	2/2	476,81
1/3	642,11	2/3	588,26
		2/4	338,31

Tehtävä

Tutkimuksen tehtävänä oli määrittää lämpökäsiteltyjen kivinäytteiden lämmönvaihtelukestävyys.

Suoritus

Näytteiden lämmönvaihtelukestävyys määritettiin standardin DIN 51068/1 mukaisesti ns. pirstolukukokeella. Standardissa esitetystä menetelmästä näyttemateriaalista valmistetut, kuivatut näytteet asetetaan kuumaan uuniin siten, että ne ovat 15 minuutin ajan lämpötilassa 950 °C. Tämän jälkeen niitä shokkijäähdytetään kylmässä, virtaavassa vedessä 3 minuutin ajan ja lopuksi kuivataan 110 °C:ssa 30 minuutin ajan. Tätä toistetaan, kunnes näytteet särkyvät vähintään kahteen osaan, kuitenkin enintään 30 kierroksen ajan. Näytteen lämmönvaihtelukestävyyden mittana (pirstolukuna) pidetään sen kestämiä kuumennussykliä lukumäärää mukaan luettuna kierros, jonka aikana särkyminen tapahtuu. Näytteet ovat tavallisesti sylinterimäisiä, halkaisija 50 tai 36 mm ja korkeus 50 mm.

Tässä raportoitu koe tehtiin siten, että koekappaleina käytettiin näytteeksi toimitettuja lämpökäsiteltyjä kiviä sellaisenaan. Sekä 950 °C:ssa että 1000 °C:ssa käsitellyistä näytteistä valittiin koetta varten kolme kiveä, tunnusnumerot 1-3.

Tulokset

Pirstolukukokeen (DIN 51068/1) tulokset lämpökäsitellyille kiviäyhteille on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Lämpökäsitellyn kiven pirstoluku (DIN 51068/1).


näyte	lämpökäsitelty oliviinidiabaasi pirstoluku	
	950 °C (1)	1000 °C (2)
1	27	22
2	13	25
3	19	25
ka.	19,7	24

Tarkastelu

Suoritetun kokeen perusteella lämpökäsitellyn kiven lämmönvaihtelukestävyys on erittäin hyvä. Tulokset vahvistavat aiemmissa selvityksissä kiven kestävydestä saatua käsitystä.

Saadut tulokset viittaavat siihen, että lämpökäsittelyn maksimilämpötilaa on mahdollista laskea alunperin ajatellusta 1050 °C:sta ilman, että sillä on ainakaan merkittävää heikentävää vaikutusta käsitellyn kiven kestävyysominaisuuksiin. Vaikka päätelmien tekeminen on tutkittujen näytteiden vähäisen määrän vuoksi hankalaa, näyttää siltä, että poltto 950 °C:ssa ei kuitenkaan ole kiven kestävyysominaisuuksien kehittymisen kannalta vielä täysin riittävä. Polton optimilämpötila lieneekin suunnilleen 1000 °C:tta, mikä on toisaalta riittävän korkea hyvän lämmönvaihtelukestävyyden muodostumisen kannalta eikä toisaalta ole liian korkea aiheuttaen kivien voimakasta haurastumista. Jonkin verran kivissä oli tämänkin kokeen aikana havaittavissa pinnan murenemista, etenkin suurilla rasituskierrösmäärillä. Mureneminen kohdistui varsinkin kivissä esiintyneisiin teräviin kulmiin ja vastaaviin. Terävien muotojen välttäminen kiuaskivien kaltaisissa tuotteissa olisikin suotavaa.

Espoo 27.11.2003


Pertti Koskinen
erikoistutkija