

## UPORABA KREMENOVIH PESKOV IN MULJEV V GRADBENI INDUSTRIJI

### THE USE OF SILICA SAND AND SILT FOR CIVIL ENGINEERING

**Alenka Sešek Pavlin, Roman Capuder, Vito Uršič, Matjaž Krstovski, Janez Otrin,  
Peter Janežič**

Termit, d. d., Ljubljanska c. 18, 1230 Domžale, Slovenija  
alenka.pavlin@termit.si

*Prejem rokopisa - received: 2002-11-11; sprejem za objavo - accepted for publication: 2003-01-21*

TERMIT, d. d., je rudarsko podjetje za proizvodnjo in predelavo kremenovih peskov in pomožnih livarskih sredstev. Pridobivanje in predelava kremenovih peskov poteka v obratu Peskokopi v Moravčah. Pesek se uporablja za potrebe livarske industrije, za gradbene dejavnosti ter za izdelavo športnih igrišč - nogomet, golf, tenis, hipodromi, odbojka...

V gradbeništvu se uporablja za izdelavo strešne opeke, zidakov, kot dodatek betonom, da izboljša tekočnost in vgradljivost, kot dodatek asfaltom, za izdelavo tlakov in drugo.

Smer razvoja je, da bi ugotovili uporabnost tudi materialov, ki so se do sedaj uporabljali le kot sanacijski material. Sem spadajo mulji, ki vsebujejo do 70 % finega kremenovega peska. Za njih je bila laboratorijsko in tudi že industrijsko dokazana uporabnost v opečni industriji, kjer so uporabni kot polnila, talila in glazure pri proizvodnji blokov, strešnikov, fasadne opeke ter keramičnih cevi. Z njihovo uporabo se doseže znižanje stroškov zaradi manjše uporabe osnovnih surovin oziroma v primeru plastičnih osnovnih glin izboljšanje kvalitete izdelkov.

Ključne besede: kremenovi peski, mulji, gradbena industrija

TERMIT d.d. Domžale is a mining company that excavates and refines silica sand as well as producing various auxiliary materials for foundries and steelworks.

The excavation and refinement of silica sand take place in the Peskokopi plant, Moravče.

Silica sand is used in foundries, in civil engineering, for playgrounds (football, volleyball, tennis, golf, stadiums, etc.)

In civil engineering, silica sand is used in the production of tiles and bricks, as an addition to concrete (for better fluidity and formability), to asphalt, to paving tiles, etc.

It is our aim to confirm the applicability of materials that have been used until now only as filling materials. The use of a silt with up to 70% of fine silica sand is interesting. The material was tested in the laboratory and on an industrial scale already, and it was proved that this kind of silt can be successfully used as a filler (opening agent), a flux or a glazing material, depending on the composition. It is mostly used in clay-based production, e.g. in the production of clay bricks, blocks, panels, roofing tiles, facing bricks, and ceramic pipes. In this way a quite significant decrease in costs can be achieved due to the replacement of basic raw materials by silt, and even the improvement of the quality of the final product, in the case of high-plasticity basic clay.

Key word: silica sand, silt, civil engineering

### 1 UVOD

TERMIT, d. d., Domžale je bil ustanovljen leta 1960. Po večkratnih organizacijskih spremembah ima danes dva obrata in upravo.

V obratu Ilpos v Ihanu je letna proizvodnja 5.000 ton pomožnih livarskih sredstev, ki jih delimo na kemične in nekovinske livarske proizvode. Uporabljajo se pri proizvodnji jeklene in sive litine ter barvnih kovin v livarnah, jeklarnah in železarnah.

V obratu Peskokopi v Moravčah (slika 1) je proizvodna kapaciteta 350.000 ton kremenovih peskov na leto. Kremenov pesek je pran, klasiran, atriran, sušen, sejan, oplaščen in oljni. Proizvedeni kremenovi peski se uporabljajo v livarstvu, železarstvu, gradbeništvu, športno - rekreacijskih objektih in drugje. Čistost opranega kremenovega peska je nad 98 % SiO<sub>2</sub>.

Obrat Peskokopi leži v Moravški dolini 30 km vzhodno od Ljubljane. Dolina se razprostira v smeri vzhod-zahod in je razdeljena z dvema prečnima dolinama v tri dele. Gričevnato področje prehaja na severnem in južnem robu v hribovito ozemlje. Nad-

morske višine so med 370 in 445 m. Glavni vodotok je potok Drtijščica, ki izvira vzhodno od Moravč ter zapušča dolino pri naselju Soteska, severno od Moravč.



Slika 1: Obrat Peskokopi

Figure 1: The Peskokopi plant

## 2 OBRAT PESKOKOPI

Obrat Peskokopi je nastal ob ustanovitvi podjetja Termit leta 1960.

Leta 1965 smo postavili prvo sušilnico in delno posodobili separacijo leta 1969. Največja investicija v proizvodnjo je bila leta 1981, ko smo zgradili novo pralnico, separacijo, sušilnico in čistilne naprave za čiščenje odpadnih voda.

Leta 1982 je bil zgrajen nov oddelek oplaščenih peskov skupaj s čistilnimi napravami, ki preprečujejo onesnaženje zraka in vode s fenolom. Oddelek oplaščenih peskov smo temeljito posodobili v letu 1999.

Leta 1992 smo pričeli pridobivanje in proizvodnjo gradbenih peskov. V ta namen smo odprli odkop Zabritof, kjer pridobivamo izključno gradbene peske. Od takrat povpraševanje po gradbenih peskih neprestano narašča.

Zato smo v letu 2001 postavili zgoščevalni ciklon (slika 2) za pridobivanje gradbenih peskov. Novi ciklon je povečal kapaciteto separacije, ki je sedaj 35 ton na uro gradbenih materialov. Obenem se je izboljšala kvaliteta gradbenih peskov in zmanjšali stroški proizvodnje. Izstopna vlaga peska je 35 %, dodatno se pesek osuši še na primerno zgrajenem platoju.

Za prane separirane kremenove peske imamo pridobljen certifikat o skladnosti za uporabo za betone in asfalte št. 013-112 (slika 3), ki ga je izdal zavod za gradbeništvo Slovenije.

Leta 1997 smo pridobili certifikat kakovosti (slika 3) po standardu ISO 9001, sedaj poteka postopek za pridobivanje



**Slika 2:** Zgoščevalni ciklon  
**Figure 2:** Thickener cyclone



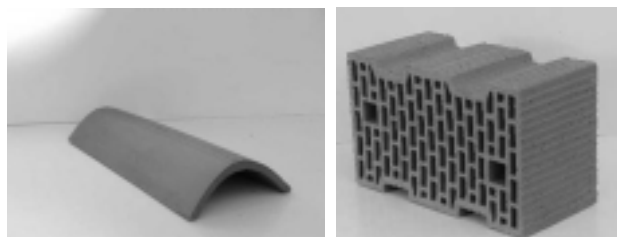
**Slika 3:** Certifikata  
**Figure 3:** Certificates

bivanje certifikata po standardu ISO 14001 za sistem varovanja okolja. Vzpostavili smo sistem vodenja (kakovosti in ravnanja z okoljem), ki zavezuje slehernega zaposlenega h kakovostnemu delu in izpolnjevanju zahtev ter ustreznemu odnosu do okolja.

Temeljni cilji naše politike kakovosti in ravnanja z okoljem so: upravičiti pričakovanja kupcev in zainteresirane javnosti, ustrezati standardom, biti cenovno konkurenčni, biti dosegljivi, dobavljati pod pogoji, ki zagotavljajo poslovni uspeh. Kljub ustvarjalnosti in prodornosti se vedemo varčno in gospodarno ter skrbimo za varnost in čistočo delovnih mest in varstvo okolja.

## 3 IZDELKI

Varovanje okolja nam veliko pomeni, zato želimo koristno in ekonomično uporabiti vse materiale, ki jih pridobimo iz narave. Zato smo v letu 2000 skupaj z Zavodom za gradbeništvo začeli raziskovalno nalogo o možnosti uporabe drobnih kremenovih frakcij in mulja v opečni industriji. Naloga je pokazala, da sta obe naši vrsti mulja uporabni v opekarski industriji kot dodatek k osnovni glineni masi. V mulju MIX je 35 % kremen (drugo so glina in glinenci), v mulju LIV pa 60 % kremen. Dodatek mulja LIV je primeren kot tako imenovano odpiralno sredstvo, medtem ko je mulj MIX uporaben kot nadomestek za glino. Izvedeni so bili industrijski preizkusi izdelave opečnih izdelkov z

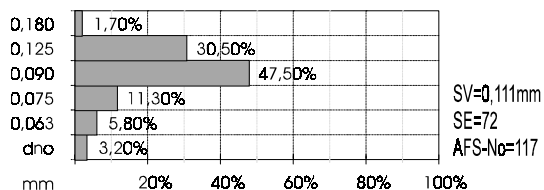


**Slika 4:** Opeka izdelana z dodatkom kremenovega mulja  
**Figure 4:** Bricks with addition of silica silt

dodatkom naših muljev. Rezultati so bili pozitivni, kar prikazuje **slika 4**.

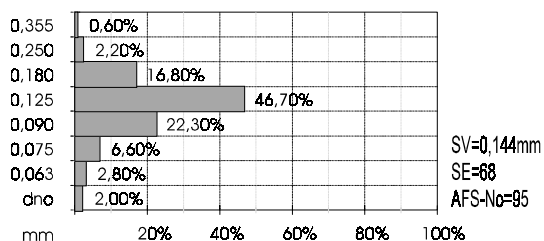
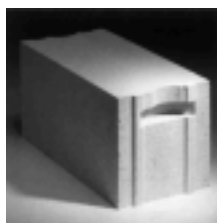
V kratkem imamo namen postaviti napravo za zgoščevanje finih frakcij in mulja, z njo bomo pridobili možnost za proizvodnjo kvalitetnih materialov za uporabo v opečni industriji in tudi materialov, primernih za rekultivacijo in za izboljšanje ravnih pogojev.

**TERMIT proizvaja mokre prane in atrirane kremenove peske naslednjih granulacij:**



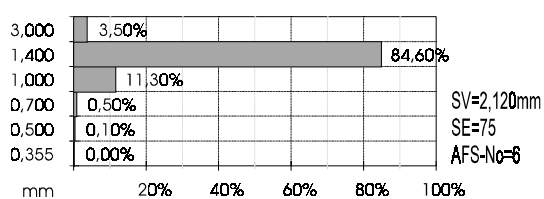
**MP - 2**

Se uporablja za zidake iz porobetona.  
Pesek porobetonu zagotovi primerno strukturo.



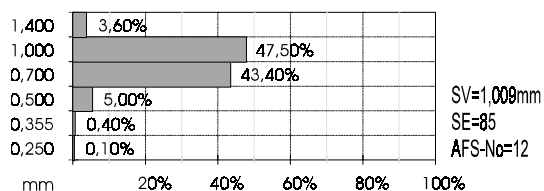
**MP MIX/2**

Se uporablja pri izdelavi keramičnih ploščic.



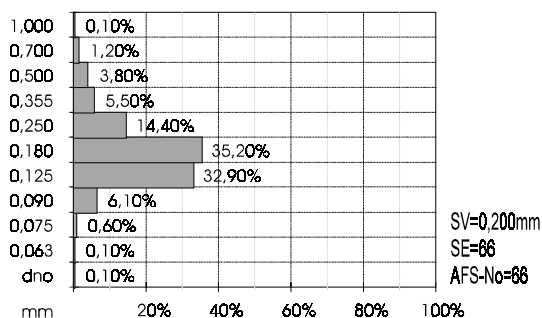
**MP - 4**

Za vodne filtre pri čiščenju industrijske in pitne vode.



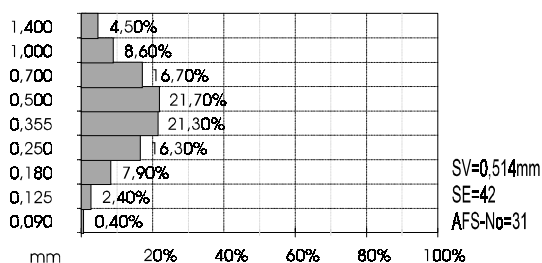
**MP - 1/G**

Za vodne filtre pri čiščenju industrijske in pitne vode.



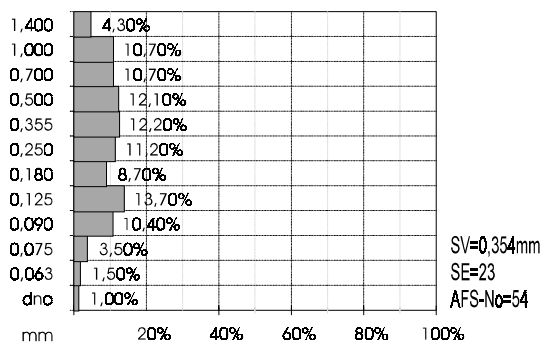
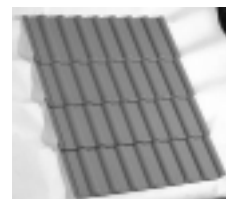
**MP - GB**

Za dodatek k betonom in asfaltu. Dodatek kremenovega peska izboljša vgradljivost, tekočnost betona, kar je pomembno pri vgradljivosti betonov.  
Uporablja se tudi za fine omete.  
Izdelavo igrišč za odbojko na mivki.



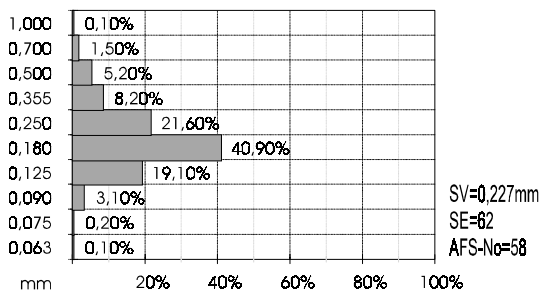
**MP - MIX**

Za izdelavo betonskih strešnikov,  
Za izdelavo tlakovcev in betonskih elementov,  
Za izdelavo športnih igrišč (nogometna in golf igrišča)



**MP - MIX/A**

Za dodatek k asfaltu kot polnilo za doseganje ustrezne granulacije in kvalitete.



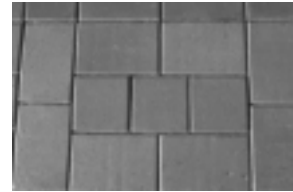
#### MAP 1/S

Za izdelavo ročnih finih ometov z apnenim ali cementnim vezivom.

Za fugiranje tlakovcev in drugih cementnih izdelkov.

Kot dodatek zidarskim maltam za izboljšanje trdnosti.

Kremenov pesek s svojo sipkostjo in primerno granulacijo kvalitetno zapolnjuje prostore med tlakovci in s tem stabilizira tlakovano površino.



#### 4 LITERATURA

<sup>1</sup> Poslovník kakovosti Termit, d. d., Domžale, 2002

<sup>2</sup> V. Ducman, T. Kopar: Možnost uporabe odpadnega kremenovega mulja v opečni industriji. *Materiali in tehnologije* 35 (2001), 3-4