

SUEVITSKÝ TRAS

TRASVÁPENNÉ ZDÍČÍ MALTY

TRASVÁPENNÉ OMÍTKY

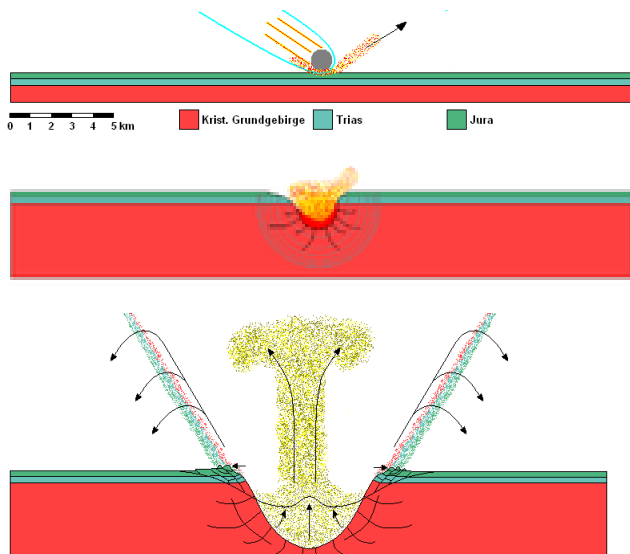
Již před více než dvěma tisíciletími znali římscí stavitelé přednosti „prachu z Puteoli“ (dnes Pozzuoli poblíž Neapole). Cement v té době ještě nebyl známý, proto hledali prostředky a cesty, jakým způsobem zlepšit jen velmi krátkou životnost čistě vápenných omítek. Ve starém Římě začal být s velkým úspěchem používán pro zvýšení odolnosti vápenných omítek proti působení vody a pro zvýšení jejich pevnostních charakteristik „pucolán“ – mletá/drcená sopečná hornina z Vesuvu. Díky jeho užití se nám dochovaly do dnešních dnů např. Koloseum, Pantheon, Caracalovy lázně s klenbami vysokými přes 30m. Pucolán a jeho užití podrobně popisuje ve svých *Deseti knihách o architektuře* Marcus Vitruvius Polio (cca 80. – 70. př. n. l. až cca 25. př. n.l.).

V současné době je název pucolány užíván pro širokou skupinu materiálů – přírodních (tufy - **trasy**, pemza, diatomitová zemina, spongility, ...) a technogenních (pálené jíly, cihelný prach a drť, metakaoiln, popely z přírodních organických materiálů, elektrárenské popílky).

Pucolány jsou křemičité, nebo hlinito-křemičité anorganické látky, které samy o sobě nemají žádné, nebo jen velmi slabé pojivové vlastnosti. V jemně mleté formě, při běžných teplotách a za přítomnosti vlhkosti reagují, díky obsahu amorfního (nekystalického) SiO_2 , reaktivní formy Al_2O_3 a bezvodých hlinitokřemičitanů s vápnem – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ za vzniku hydratovaných křemičitanů a hlinitanů vápenatých, které mají významné pojivové vlastnosti – jedná se o hydratační produkty podobné produktům vznikajícím při hydrataci portlandského cementu, které tvoří pevnou strukturu ve vodě nerozpustných sloučenin.

Vytváření pevné struktury (průběh chemických reakcí) závisí na druhu pucolánu, pucolánové aktivitě, velikosti zrn, kvalitě užitého vápna, okolních podmínkách – teplotě, R.V. vzduchu, parciálním tlaku. Současně s pucolánovou reakcí probíhá karbonatace $\text{Ca}(\text{OH})_2$, obě reakce si vzájemně konkurují. Pucolánová reakce probíhá za přítomnosti vody, kapalná voda naopak brání přístupu CO_2 do hmoty omítky a karbonataci tak brání.

Trasy, používané pro průmyslovou přípravu trasvápenných maltových směsí jsou převážně vulkanického původu (tufové rýnské a rakouské trasy), jediné místo v Evropě s výskytem **trasy, vzniklého dopadem meteoritu** je kráter Nordlinger Ries na západním okraji Bavorska.



model vzniku Rieského kráteru

Rieský kráter vznikl asi před 14,5 miliony roků a patří k nejlépe prozkoumaným velkým (plocha kráteru cca 350 km²) impaktním kráterům na Zemi. Rieský meteorit po dopadu pronikl povrchovými vrstvami slínu a vápence a vnikl až do krystalických vrstev v hloubce přes 600 m.

Síla exploze při dopadu meteoritu je odhadována jako ekvivalent více než 100.000 hirošimských bomb.

Roztavené horniny byly vyvrženy do vzdálenosti 70 km, tektity, vzniklé při dopadu byly vrženy až do vzdálenosti 450 km – jedná se o vltaviny, vyskytující se v Jižních Čechách. Kráter měl při svém vzniku hloubku až 500 m.

Křemičité minerály, zjištěné při průzkumu v šedesátých letech min. století (stishovit a coesit), mohly vzniknout pouze za řádově výrazně vyšších teplot a tlaků, než jakých je možné dosáhnout vulkanickou činností, tím se potvrdil impaktní vznik kráteru.

Hornina, která vznikla při dopadu meteoritu přeměnou původních sedimentů se nazývá **suevit**, resp. **suevitský tras**, též **bavorský tras**. Mocnost vrstev suevitského trasu v Rieském kráteru dosahuje až 400 m.

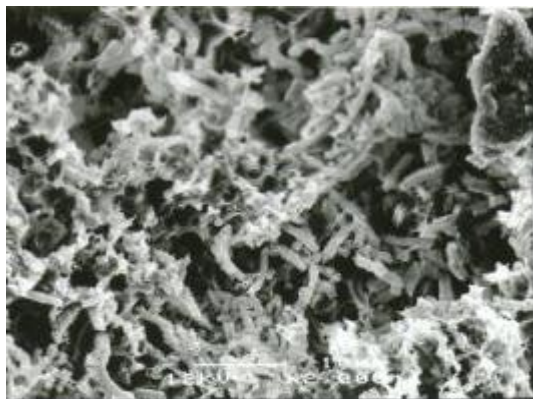
Chemické složení trasů (vyjádřené obsahem oxidů)

	suevitský tras	rýnský tras
SiO_2 *)	63,0 – 69,0 %	50,0 – 60,0 %
Al_2O_3	12,0 – 16,0 %	17,0 – 19,0 %
CaO	3,5 – 9,0 %	< 5,0 %
Fe_2O_3	4,0 – 6,0 %	3,0 – 5,0 %
MgO	2,0 – 4,0 %	5,0 – 8,0 %
SO_3	≤ 1,5 %	≤ 1,0 %

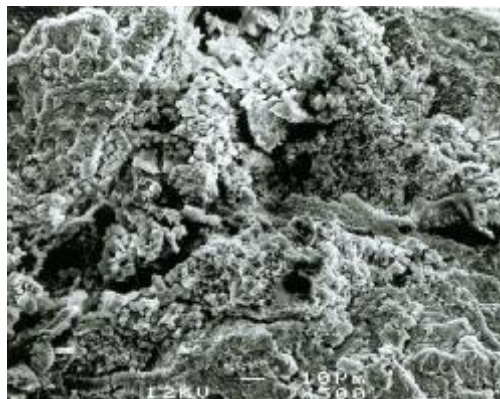
*) amorfni SiO_2

Porovnání pórovitosti trasů

	Pórovitost (%)	Obsah pórů (cm ³ /g)
suevitský tras	28,0	0,25
rýnský tras	18,2	0,15



struktura suevitského trasu



struktura rýnského trasu

Na základě laboratorních rozborů bylo prokázáno, že suevitský tras obsahuje málo reaktivních minerálů, které mohou způsobit při zrání, příp. po vyzrání omítek vznik škodlivých solí.

Vzhledem k relativně vysokému obsahu amorfního SiO₂, který velmi dobře reaguje s Ca(OH)₂ (vápnem) za vzniku ve vodě nerozpustného kalciumpokysličníku (CSH), **vykazují malty s obsahem suevitského trasu, ve srovnání s maltami s rýnským, nebo rakouským trasem**, zvýšenou odolnost vůči působení nepříznivých vlivů životního prostředí – kyselých dešťů (kyseliny vzniklé reakcí vody a kyselých plynů CO₂, SO₂, a NO_x, tyto kyseliny rozkládají pojivo vápenných omítek za vzniku solí, které svými krystalizačními tlaky poškozují vápenné omítky).

Díky vysoké pórovitosti suevitského trasu je v omítkách s jeho obsahem výrazně snížen kapilární transport vody (omezení vztlínání vody, zavlhčování z provlhlého zdiva, příp. zavlhčování deštěm) při zachování vysoké paropropustnosti omítky – opět ve srovnání s omítkami s obsahem rýnského, nebo rakouského trasu.

Historické (vápenné) omítky zrály (získávaly pevnost) velmi pomalu, jen tak bylo možné omezit vznik smršťovacích trhlinek. V současné době je požadováno rychlé zrání omítek bez vzniku smršťovacích trhlin. Relativně vysoká pucolánová aktivita (míra schopnosti amorfního SiO₂ reakce s Ca(OH)₂ za vzniku hydratovaných křemičitanů vápenatých) jemně mletého suevitského trasu to umožňuje, je však nutné udržovat trasvápenné omítky vlhké cca 5 – 7 dnů, pro pucolánovou reakci je nutná přítomnost vody, za sucha neprobíhá. Vývoj pevnosti za těchto podmínek probíhá kontinuálně, čím vyšší je pucolánová aktivita trasu, tím vyšší je konečná pevnost omítek.

Na základě výše uvedeného je možné konstatovat, že malty a omítky s obsahem suevitského trasu jsou optimálním řešením pro rekonstrukce historických objektů.

Trasvápenné zdící malty a omítky fy SCHWENK jsou jediné maltové směsi s obsahem suevitského trasu na evropském trhu, vhodné pro užití na zavlhlé a zasolené zdivo.



Trasvápenná zdící malta **TM 5**



Trasvápenný přednástřík **TVP WTA**



Trasvápenná omítková **TKP hrubá**



Trasvápenná omítková **TKP jemná**



Trasvápenná stěrková omítková **TSM**

Literatura:

Vápno a vápenné historické omítky, Doc. RNDr. Rovnaníková, CSc, Sborník přednášek ze semináře Vápenné omítky pro památkovou péči, WTA, Praha, 2009
 Materiály historických omítek, Doc. RNDr. Rovnaníková, CSc., Sborník Obnova památek 2004, Praha, Axis studio, 2004
 Trass (Suevit), Das Multifunktionsmineral aus dem Nördlinger Ries, Dipl.-Ing. Nethe, Texococon GbR Potsdam – [http://de.wikipedia.org/wiki/Trass_\(Gestein\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Trass_(Gestein))
 Nördlinger Ries - http://de.wikipedia.org/wiki/Nördlinger_Ries
 Rieský kráter - http://cs.wikipedia.org/wiki/Rieský_kráter
 Trassputze und Trassmörtel von SCHWENK, SCHWENK Putztechnik GmbH & Co.KG, Ulm, 08.2008

zpracoval: Ing. Rejnuš