

Povzetek

Za preprečevanje propadanja historičnih materialov pod vplivom zunanjih dejavnikov uporabljamo različne konservatorske posege, mednje spada tudi utrjevanje. Utrjevalci morajo za učinkovito ohranitev originala imeti vrsto želenih lastnosti: sposobnost, da vzpostavijo adhezijo med delci dotrajanega historičnega materiala, kompatibilnost z materialom, veliko globino prodiranja v podlago, čim širše temperaturno območje delovanja, ohranitev poroznosti in videza originalnega materiala, ter morajo biti čim bolj okolju prijazni. Trenutno se za utrjevanje karbonatnih površin uporabljajo predvsem utrjevalci na osnovi suspendiranih nanodelcev kalcijevega hidroksida v različnih alkoholih. Pomanjkljivost le-teh je majhna globina prodiranja, omejena topnost ter nastanek bele obloge po aplikaciji. Za utrjevanje mineralnih materialov smo predlagali nov način utrjevanja z vodno raztopino kalcijevega acetoacetata, $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$. Ta material za namen utrjevanja še ni bil uporabljen, zato so bile njegove lastnosti in mehanizmi delovanja popolnoma neznani. $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v prisotnosti vode reagira do acetona, CO_2 in kalcijevega karbonata. Učinek utrjevanja je dosežen, ko CO_2 in aceton izhlapi in ostane kot vezivo trden karbonat. Glavni cilj doktorskega dela je bil (i) določiti mehanizem utrjevanja, (ii) proučiti možne vplive na hitrost reakcije, kot so temperatura, relativna vlažnost, delež $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v raztopini, pH vrednost okolice, hidrodinamični pogoji, dodatek različnih katalizatorjev različnih vrst in količin alkoholov ali magnezijevih ionov ter (iii) ugotoviti učinkovitost utrjevanja za izbrane mineralne površine. Sistematsko sem proučevala hitrost razpada $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$, mehanizem nastanka CaCO_3 in pretvorbe le-tega v različne kristalne oblike pri različnih pogojih. Študirala sem dva sistema: $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v zračni atmosferi in $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$, raztopljen v vodi. $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ razpada mnogo hitreje v vodni raztopini kot na zraku, tudi če je relativna vlažnost visoka (98 %). Na zraku se nastali nanodelci CaCO_3 povezujejo v sferične agregate, v vodni raztopini pa v lamelne strukture. V obeh sistemih je nastala kristalna oblika CaCO_3 vaterit, ki se v zračni atmosferi pri nizkih vlažnostih počasneje formira. Le pri povišani pH vrednosti (pH = 12) vodne raztopine je nastal kalcit. Katalizatorji pospešijo razpad $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v zračni atmosferi le pri nižji relativni vlažnosti (33 %) in v začetnih časih izpostavitve, v vodni raztopini pa nimajo vpliva. Od izbranih katalizatorjev so najbolj učinkoviti diaminoetan, dietilentriamin in glicin. Višja temperatura pospeši razpad $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v vodni raztopini, a ne vpliva na nastalo fazo CaCO_3 , ki je vaterit. Koncentracija $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v vodni raztopini in hidrodinamični pogoji določajo morfologijo nastalih agregatov vaterita. Učinkovitost utrjevanja sem proučevala na dveh laboratorijsko pripravljenih podlagah: sadri in CaCO_3 pasti. Raztopina prode skozi celotno globino podlage (10 mm) in ji poviša trdnost, ki pa se s časom zmanjšuje. Na podlagi iz CaCO_3 paste sem ugotovila, da ima prisotnost $\text{Ca}(\text{OH})_2$ velik vpliv na nastalo kristalno obliko, na tej podlagi nastane kalcit in/ali aragonit. Po utrjevanju se poroznost in prepustnost za vodno paro podlage zmanjšata, vendar se s časom povrneta na približno enaki vrednosti, kot jih ima sama podlaga. Utrjevanje s $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ ne spremeni barve podlage. Na dveh *in-situ* študijah sem ovrednotila učinkovitost utrjevanja s $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ v primerjavi s komercialnimi utrjevalci: CaLoSiL, Nanorestore in Nano-apno RC. Utrjevanje s $\text{Ca}(\text{OAcAc})_2$ izboljša mehanske lastnosti stenskih poslikav brez sprememb izgleda površine, medtem ko komercialni utrjevalci utrjujejo bolj površinsko in na površini lahko povzročijo nastanek bele obloge.