

Malte in premazi za sanacijo betonskih konstrukcij

Namen prispevka je kratka predstavitev sanacijskih malt in premazov na cementni osnovi za obnovo, popravilo in zaščito poškodovanih betonskih konstrukcij in njihova umestitev v okvir prihajajočega standarda EN 1504: Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij.

Lidija Černilogar, univ. dipl. inž. kem. tehn., TKK Srpence d.d., Srpence

Uvod

Vzdrževanje, obnova, popravilo in zaščita obstoječih betonskih konstrukcij predstavljajo zelo pomemben del aktivnosti gradbene industrije po vsem svetu in predstavljajo velik delež letnih proračunov za gradbeništvo. Ker so proizvodi za sanacijo in sami postopki sanacije relativno dragi, ker so vzroki za nastanek poškodb lahko zelo različni, in ker je sanacija gradbenega objekta v večini primerov zahteven gradbeni poseg, je pomembno, da o izbiri ustreznih postopkov in materialov odločajo za to usposobljeni strokovnjaki, ki znajo identificirati poškodbe in vzroke zanje. Strokovnjaki morajo nato, na osnovi zahtev/želja investitorja za trajnost/podaljšanje življenjske dobe objekta in v okviru finančnih možnosti, podati ustrezne predloge

rešitev v skrbno načrtovanem tehnološkem projektu za izvedbo sanacije. To so zahteve za sanacijske materiale, postopek sanacije in nadaljnjo preventivno vzdrževanje.

Sanacijske malte in premazi

Za postopek sanacije in izbiro materiala se po vseh prehodno pridobljenih podatkih v okviru tehnološkega projekta za izvedbo sanacije odločimo glede na stopnjo in obseg poškodb in zahtevano končno kvaliteto.

Eden najpogosteje uporabljenih postopkov je sanacija poškodovanega betona s pripravljenimi maltami različnih lastnosti in nato pogosto tudi zaščita s tankoslojnimi premazi. Pripravljeni proizvodi imajo prednost predvsem zaradi večje možnosti zagotavljanja konstantne kvalitete in manjše

možnosti napak pri uporabi na gradbišču.

Sanacijske malte in premaze v praksi v splošnem razvrščamo glede na:

Vezivo: hidravlične malte (CC) in premazi; polimerno hidravlične malte (PCC) in cementni premazi modificirani s polimeri; polimerne malte (PC) in premazi.

Način vgrajevanja: ročno, suho ali mokro brizganje, podlivanje, zalivanje.

Namen uporabe: protikorozijska zaščita betona in armature; krpanje lokalnih poškodb ali preplastitve/zalivanje/obetoniranje večjih površin; zalivanje/podlivanje večjih odprtih, razpok in reg; tesnenje proti prodoru vode; sidranje; končna obdelava in/ali zaščita. (tabela 3)

Sanacijske malte in premazi morajo izpolnjevati sledeče zahteve:

V svežem stanju: ustrezne obdelavnostne lastnosti, enostavno nanašanje/vgrajevanje, ne smejo izločati vode (CC, PCC).

V strjenem stanju: čim manjše oz. omejeno krčenje – strjevanje brez razpok, dobra oprijemljivost na beton in armaturo, ustrezna tlačna in upogibna trdnost, majhna vodovpojnost, ustrezen modul elastičnosti in, glede na namen uporabe, večja fizikalna in/ali kemijska odpornost, večja odpornost na abrazijo, idr.

Ne glede na postopek sanacije in vrsto izbranega proizvoda/ov sta za uspešnost sanacije izjemno pomembna tudi ustrezna priprava podlage, t.j. poškodovanega betona, in nato nega saniranih površin, ki morata biti točno določena v tehnološkem projektu sanacije ob upoštevanju navodil proizvajalca izbranih



Most preko Voglajne, Teharje

Tabela 1: Principi zaščite in popravil betona

Principi in postopki glede na poškodbe v betonu	
Princip 1 (IP)*	Zaščita proti vdiranju snovi
Princip 2 (MC)	Obvladovanje vsebnosti vlage v betonu
Princip 3 (CR)	Obnovitev betona
Princip 4 (SS)	Ojačitev konstrukcije
Princip 5 (PR)	Fizikalna odpornost
Princip 6 (RC)	Odpornost proti kemikalijam
Principi in postopki v zvezi s korozijo armature	
Princip 7 (RP)	Ohranjanje in ponovna vzpostavitev pasiviranosti
Princip 8 (IR)	Povečanje električne upornosti
Princip 9 (CC)	Obvladovanje katodnih območij
Princip 10 (CP)	Katodna zaščita
Princip 11 (CA)	Obvladovanje anodnih območij

* kratice v oklepaju so prve črke angleškega poimenovanja principa, npr.: Ingress Protection

proizvodov za sanacijo! Zato je še kako pomembno, da sanacijska dela izvajajo za to usposobljeni izvajalci, ki se zavedajo pomembnosti pravilne izvedbe vseh faz sanacijskega postopka!

Vloga prihajajočega evropskega standarda EN 1504

V Sloveniji in tudi v nekaterih drugih evropskih državah trenutno še ni nacionalnih ali skupnih evropskih standardov, ki bi pokrivali to področje. Tako je izvedba celotnega postopka sanacije odvisna od strokovne usposobljenosti projektantov, izvajalcev in nadzornih organov, ki se lahko ravnajo po tujih smernicah/standardih ali po lastni presoji.

Analiza narejena v okviru Conrepneta (5) je pokazala, da je večina sanacij, ne glede na vrsto objektov, starost objektov, vzroke poškodb in vrsto sanacije, uspešnih do 5 let, 10 let je uspešnih samo 25 %. To kaže na problem ugotovitve vzroka/ov poškodb, nadaljnje izbire postopkov, proizvodov in specifikacij za proizvode kot tudi na neustrezno aplikacijo.

Glede na navedeno, naj bi imel prihajajoči evropski standard EN 1504 pomemben pozitiven vpliv na industrijo gradbenih sanacij in na njene uporabnike.

Standard EN 1504 bo podal postopek projektiranja in izvedbe sanacijskih aktivnosti in na ta način zagotovil okvir in osnovo za doseganje uspešnejših sanacij in bolj zadovoljnih naročnikov.

Pomembno je, da bo standard pokrival vse vidike procesa sanacije:

- definicije proizvodov (1. del (1),
- zahteve za lastnosti proizvodov, postopke preskušanja, kontrolo kakovosti in ovrednotenje skladnosti (2. del do 7. del) (2, 3),

Tabela 2: Principi in postopki glede na poškodbe betona (s premazi in maltami na cementni osnovi)

Princip	Postopki na osnovi tega principa	
	S premazi	
Princip 1 (IP)	1.2	Površinski premaz z in brez sposobnosti premoščanja razpok Zapolnitev razpok v betonu, da se prepreči prehod snovi, ki pospešujejo korozijo
	1.4	
Princip 2 (MC)	2.2	Površinski premaz
	Z maltami	
Princip 3 (CR)	3.1	Ročni nanos malte Ponovno zabetoniranje Nanos betona ali malte z brizganjem
	3.2	
	3.3	
Princip 4 (SS)	4.4	Povečanje prereza z malto ali betonom
Princip 7 (RP)	7.1	Odebelitev zaščitnega sloja nad armaturo z dodatno cementno malto ali betonom Zamenjava kontaminiranega ali karbonatiziranega betona
	7.2	

- kontrolo kakovosti in ovrednotenje skladnosti (8. del),
- splošna načela za uporabo proizvodov in sistemov s principi zaščite in popravil (9. del) (4),
- potrebo po natančni oceni poškodb in njihovih vzrokov pred določitvijo principa zaščite/popravila in postopka zaščite/popravila (9. del),
- uporabo proizvodov in sistemov na gradbišču in kontrolo kakovosti del (10. del).

Standard v 9. delu – *Splošna načela za uporabo proizvodov in sistemov* navaja principe zaščite betonov, ki so osnovani na kemijskih in fizikalnih zakonih, ki omogočajo preprečevanje ali stabiliziranje procesov kemijskega in fizikalnega propadanja v betonu ali procesov elektrokemijske korozije na površini jekla (tabela 1).

Ob vsakem principu so navedeni primeri postopkov zaščite in popravil, ki jih je možno uporabiti kot alternative. Standard dopušča tudi možnost uporabe drugih postopkov, če se lahko dokaže, da so skladni s principi standarda.

Izbor primernega principa je najpomembnejši del načrtovanja popravila in/ali zaščite. Na osnovi ocene strokovnjakov je namreč treba izbrati in investitorju ponuditi v presoji več možnih postopkov popravila,

pri čemer je treba upoštevati ceno alternativnih postopkov sanacije, stroške bodočega vzdrževanja in obdobjih sanacij ter zahtevano bodočo funkcionalnost strukture.

V tabeli 1 so prikazani principi popravil in zaščit, v tabeli 2 pa postopki na osnovi teh principov s premazi oziroma sanacijskimi maltami na cementni osnovi.

Za sanacijske proizvode standard podaja minimalne zahteve pri uporabi v produktivnih standardih (2. del do 7. del), ki jih bo moral proizvod, razvrščen v izbrano skupino, izpolnjevati, zato da ga bomo lahko označili s CE znakom.

V 2. delu: *Sistemi za zaščito površine* standard navaja 15 zahtev za zaščitne premaze, nekatere med njimi imajo zopet več razredov zahtev. Za vsako nameravano uporabo je v dokumentu predstavljeno, kdaj je treba neko zahtevo nujno spoštovati in kdaj je to prepuščeno presoji projektanta, ki se bo moral za dodatne zahteve odločati od primera do primera.

V 3. delu: *Konstrukcijska in nekonstrukcijska popravila* je podanih 12 zahtev za lastnosti malt, ki so razvrščene v 4

Tabela 3: TKK premazi in malte za obnovo, popravilo in zaščito poškodovanega betona

Namen uporabe	Ime proizvoda	Sestava/vezivo	Lastnosti
Zaščita armature, lahko kot vezni sloj pred nanašanjem malt.	ANTIKOR	PC premaz	Enokomponentni premaz, visoka elastičnost, oprijemljivost, vodonepropustnost, nanašanje ročno.
Sanacija betona	TKK MSM* 0-0,3 / 0-1 / 0-3 / 0-7	PCC	Enokomponentna malta, tiksotropna, visoka oprijemljivost, odporna na mraz in delovanje soli, nanašanje ročno ali strojno.
Sanacija betona	SILIKA MSM 0-0,3 / 0-1 / 2	PCC z dodatkom mikrosilike	Kot MSM, le višja oprijemljivost, kemijska in abrazijska odpornost
Sanacija betona	SILIKA MSM ST	PCC z dodatkom mikrosilike	Kot Silika MSM 2, posebej primerna za nadglavne površine in nanašanje v debelejših slojih.
Sanacija betonskih tlakov, obbetoniranje, podlivanje, sidranje	ALTEKS 0-1,5 / 0-3 / 0-7	CC	Enokomponentna, neskrčljiva podlivna malta, visoke oprijemljivosti, trdnosti, abrazijska odpornost.
Sanacija vlažnih površin	HIDROIZOL N	PCC	Enokomponentna malta vodonepropustna za sanacijo vlažnih betonskih tal in zidov, ročno in strojno nanašanje.
Sanacija vlažnih površin	HIDROIZOL S	PCC	Kot HIDROIZOL N, le višja stopnja fleksibilnosti, vodonepropustnosti, oprijemljivosti, ročno in strojno nanašanje
Sanacija vlažnih površin	HIDROIZOL EL	PCC	Elastična dvokomponentna vodonepropustna malta za zaščito kopalnic, teras ter sanacijo objektov, ki so izpostavljeni vlagi.

* MSM = Mikroarmirana sanacijska malta

razrede: R4 in R3 za konstrukcijska ter R2 in R3 za nekonstrukcijska popravila za principe popravil 3, 4 in 7. Tudi v tem primeru se bo moral projektant odločiti, katere zahteve bo morala malta izpolnjevati v konkretnem primeru poleg obveznih zahtev predpisanih s standardom za vse nameravane uporabe.

Samo na primeru dveh skupin proizvodov lahko vidimo, da so sezname zahtev obširni in da je za izbiro ustreznih potrebno široko znanje o problematiki!

Zaključek

Pomembnost sanacij poškodovanih betonskih konstrukcij se odraža tudi v velikem številu proizvodov za sanacijo na trgu, med njimi tudi v velikem številu premazov in sanacijskih malt na cementni osnovi.

Namen serija standardov EN 1504: 1. del – 10. del, ko



Zoisov most, Ljubljana

bodo postali obvezni za uporabo, predvidoma 31. 12. 2008, je olajšati in poenotiti izvajanje sanacijskih del na trgih EU.

Standard je izjemno obsežno gradivo, saj se v svojih 10 delih navezuje še na veliko število standardov za postopke preskušanja.

Da bo standard zaživel v praksi, bomo morali njegove zahteve poznati in jih izvajati vsi, ki kakorkoli sodelujemo v postopku sanacije: projektanti,

proizvajalci proizvodov, izvajalci, nadzorni organi, z njim pa bo moral biti posredno seznanjen tudi investitor, ki naj bi dobil v presojo in izbiro več alternativnih postopkov sanacije glede na zahteve/želje in možnosti.

Po doslej znanih podatkih, se v Sloveniji na uvedbo standarda pripravljamo vsak od zainteresiranih sam, kakor ve, zna in zmore, zato se postavlja vprašanje ali ga bomo vsi enako prevedli in enako razumeli? Če ob tem vemo, da se samo norveške države že več kot 3 leta pripravljajo na uvedbo standarda s pripravo razlagalnih dokumentov, seminarjev in poskusnim izvajanjem sanacij po postopkih standarda (5) in če pomislimo, da je ob zelo dobri pripravi na sprejetje standarda za beton SIST EN 206-1: Beton – 1. del bilo precej nejasnosti oziroma nesporazumov, potem lahko rečemo, da bo stanje na

področju sanacij po 1. 1. 2009, torej izvajanje zahtev standarda SIST EN 1504, po vsej verjetnosti zelo zanimivo.

Literatura

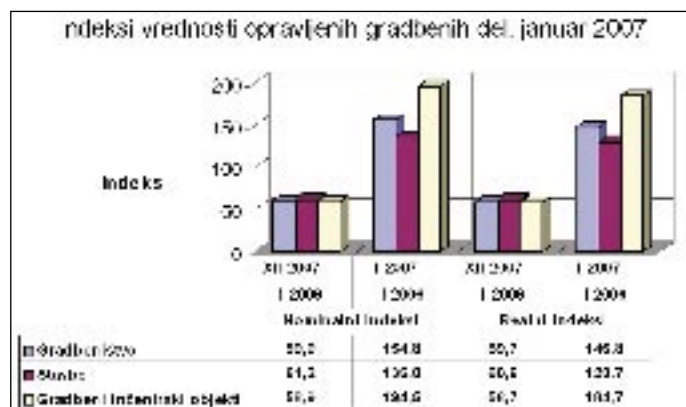
1. FINAL DRAFT prEN 1504-1:20-05: Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti – 1. del: Definicije.
2. SIST EN 1504-2:2004: Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti – 2. del: Sistemi za zaščito površine.
3. SIST EN 1504-3:2006: Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti – 1. del: konstrukcijska in nekonstrukcijska popravila.
4. SIST ENV 1504-9:1998: Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti – 1. del: Splošna načela za uporabo proizvodov in sistemov.
5. NORECON Seminar 2004 on »Repair and Maintenance of Concrete Structures«, Copenhagen, 19-20 April 2004.

Letošnji januar precej uspešnejši od lanskega

Gradbeništvo v januarju 2007

	Nominalni indeksi		Realni indeksi	
	I 2007 XII 2006	I 2007 I 2006	I 2007 XII 2006	I 2007 I 2006
Gradbeništvo	59,9	154,8	59,7	146,8
Stavbe	61,2	135,8	60,9	128,7
Gradbeni inženirski objekti	58,9	194,5	58,7	184,7

Vir: SURS. Opomba: Zajeta so gradbena podjetja, katerih proizvodnja je v letu 2004 dosegla vrednost vsaj 330 milijonov tolarjev, in enote v sestavi, ki se ukvarjajo z gradbeno dejavnostjo in zaposlujejo vsaj 20 oseb. Podatki so deflacinirani z indeksi razlike v ceni gradbenih storitev GZS.



Vrednost opravljenih gradbenih del je bila januarja 2007 realno za 40,3 odstotka nižja kot decembra 2006, od tega na stavbah za 39,1 odstotka na gradbenih inženirskih objektih za 41,3 odstotka.

Vrednost opravljenih gradbenih del je bila januarja 2007 realno za 46,8 odstotka višja kot januarja 2006, od tega na stavbah za 28,7 odstotka, na

gradbenih inženirskih objektih pa za 84,7 odstotka.

Uspešen februar

Poslovne tendence v gradbeništvu v letošnjem februarju kažejo dobro. Vrednost kazalnika zaupanja je bila za 36 odstotnih točk višja kot februarja 2006 in za 15 odstotnih točk višja od povprečja lanskega leta.

Posebej izstopajo kazalniki: skupna naročila, pričakovano zaposlovanje, cene in pričakovane cene.

Med omejitvene dejavnike je treba šteti hudo konkurenco, pomanjkanje usposobljenih delavcev in visoke stroške dela in materiala.

J. R.