

Poštna hišica pri pošti 1102 Ljubljana

# [Svet MAPEI]



Leto XI – številka 32 – november 2015 - novosti, tehnične rešitve, kultura



# Ne zavrzimo vsakdanjega kruha

Etika, politika in zaupanje kot zagotovilo planetu za pravičnejšo in trajnostno prihodnost

Velika zgodba Mapeia, ki se že 75 let piše v prepletu z uspešno raziskovalno dejavnostjo in inovativnostjo, je našla svoje posebno mesto tudi pri izvedbi Expa 2015, saj je Mapei podjetjem, vključenim v izgradnjo nacionalnih paviljonov, struktur grozdov, pomožnih prostorov in dostopnih poti razstavišča, ponudil tehnološke rešitve in dobavil svoje izdelke. Mapeieva vključenost pa ni ostala le znotraj razstavnega prostora, razširila se je na celotno milansko mesto. Njegov urbanistični razvoj je namreč primer tega, kako se lahko vnema nekega podjetja preslika v konkretne arhitekturne rešitve ter gradbene projekte, ki nakazujejo razvoj, pot v prihodnost.

V tem pogledu je Mapei razširil pogled tudi na konstrukcije in infrastrukturo, ki spreminjajo in posodabljaajo Milano in širšo okolico. Naš cilj je bil v nekem smislu »obelodaniti nevidno«, ponuditi vpogled v to, kar se ob zaključku del ne vidi, to pa je prisotnost razvite in napredne tehnologije pri izdelkih in sistemih, zasnovanih v Mapeievih razvojno-raziskovalnih laboratorijih.

Veliko potovanje za doseganje futuristične arhitekture paviljonov in za izvedbe novih tehnologij, ki so bile kos gradbenim izzivom, je zaključeno. Prav je, da ga sklenemo z razmišljanjem o poglavitni temi Expa Milano 2015 – Hrana za planet, energiji za življenje in o »pravici do hrane« s številnimi pomeni.

Da bi udejanjili to etično in socialno zavzetost, je nastala Milanska listina, ki predstavlja kulturno dediščino Expa Milano 2015. Prvič v zgodovini svetovnih razstav se je pred velikim mednarodnim dogodkom v civilni družbi in znanstveni ter institucionalni sferi razvila obširna razprava o tej razstavi, kar je prispevalo k pripravi dokumenta, ki opredeljuje glavna vprašanja o trajnostni uporabi virov našega planeta in od vsakega državljana, združenja, podjetja in ustanove zahteva, da prevzame svoj del odgovornosti za to, da bodo imele prihodnje generacije zagotovljeno pravico do prehrane. Podpis Milanske listine je velika obveza tako za državljanke kot za združenja, podjetja in ustanove. Je orodje globalnega državljanstva, ki odločno postavlja pravico do hrane kot najosnovnejšo človeško pravico.

Nesprejemljivo je, poudarja Milanska listina, da je več kot dve milijardi ljudi podhranjenih, medtem ko sta drugi dve milijardi debeli in s prekomerno težo. Nesprejemljivo je, da je 1,3 milijarde ton hrane zavržene. Uresničitev cilja – prehraniti ves planet pravično in po neoporečnem modelu za preživetje prihodnjih generacij – je zagotovo možna.

Tudi papež Frančišek je v neposrednem televizijskem prenosu govora ob inauguraciji Expa govoril o »paradoksu obilja«, ki se mu z določenih vidikov ne more izogniti niti Expo, če »se uklanja kulturi odpadkov in ne prispeva k modelu pravičnega in trajnostnega razvoja«. Papeževo voščilo Expu je, da bi »ta izkušnja omogočila podjetnikom, trgovcem in učenjakom, da bi začutili vključenost v veliki načrt solidarnosti: nahraniti planet ob spoštovanju vsakega človeškega bitja«.

Mapei je ponosen, da je del tega zgodovinskega dogodka ter potrjuje svoja prizadevanja in zavezanost, da našemu planetu zagotovi pravičnejšo in trajnostno prihodnost. Zadnja emigracijska dogajanja kažejo na to, da to ni več vizionarska razprava o potrebi za prihodnost, temveč je postala nujna zaveza današnjega dne.





## MNENJE STROKOVNJAKA

- 14 Sistemske rešitve za popravilo in zaščito betona
- 32 Izvajanje del pri nizkih temperaturah

## REFERENCE

- 2 Drevo življenja
- 5 Lake Arena
- 26 Obnova betona – Viadukt Sfalassà
- 28 Sanacija mostu čez Savo v Črnučah
- 30 Stari most čez Dravo v novi preobleki
- 36 Sanacija betonskih površin blokov v Črnučah
- 38 Obnova čistilne naprave Borovnica
- 40 Privlačno središče Rogaške Slatine

## PREDSTAVLJAMO IZDELKE

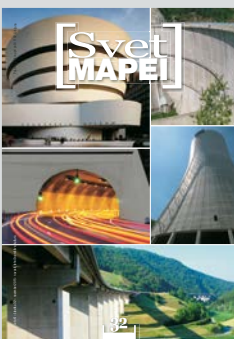
- 35 Mapelastik Turbo
- 41 Mapeplan
- ov4 Sistemske rešitve in izdelki Mapei za popravilo in zaščito betona

## IZPOSTAVLJAMO

- 6 Food – Mapeievi sistemi za živilsko industrijo
- 12 Certificiranje Mapeievih izdelkov za živilsko industrijo

## IZPOSTAVLJAMO IZDELKE

Mapegrout Easy Flow str. 26, Mapelastik Guard str. 28, Elastocolor sistem str. 30, Mapegrout T60, Mapegrout T40, Mapegrout 430 str. 37, Triblock Finish str. 39



### NASLOVNICA:

Beton je dolgo veljal za neuničljivega. A praksa kaže, da je obstojnost tovrstnih objektov zaradi vse bolj agresivnih in škodljivih

okoljskih vplivov ter vedno bolj pogostih naravnih katastrof vsak dan na preizkušnji. Mapei je razvil svoje rešitve na osnovi izkušenj, zbranih v treh desetletjih pri sanaciji in obnovi tovrstnih objektov malodane v vseh deželah sveta. Zaradi aktualnosti smo se tokrat temi Sistemskih rešitev za popravilo in zaščito betona obširneje posvetili. Muzej Guggenheim v New Yorku, viadukt Škedenj, most Podnart, most v Črnučah, most na Krk, sanacija betona v Luki Koper, fasad Splošne plovbe v Piranu ter Ekonomske fakultete v Ljubljani, Termoelektrani Šoštanj in Tuzla, predora Markovec in Karavanke ... To so le nekatere od tovrstnih referenc Mapeia na tem področju.

### REVIJA SVET MAPEI

Leto XI – številka 32 – november 2015

**DIREKTOR MAPEI, D. O. O.,  
IN ODGOVORNI UREDNIK**  
Robert Požar

**UREDNIŠTVO**  
Po.svet, d. o. o.

**POMOČNIK UREDNIKA ZA  
STROKOVNO PODROČJE**  
Andraž Nedog

**TEHNIČNO UREJANJE**  
Darinka Bratkovič

**LEKTORIRANJE**  
Nina Štampohar

### KONTAKT

Mapei, d. o. o., Novo mesto  
PE Grosuplje  
Brezje pri Grosupljem 1c  
1290 Grosuplje  
Tel.: 01 786 50 50  
Faks: 01 786 50 55  
E-pošta: mapei@mapei.si

**GRAFIČNA IZVEDBA**  
Multigraf, d. o. o.

### NAKLADA

Revija izhaja 3-krat na leto v nakladi 5500 izvodov brezplačno. Vaš naslov smo dobili v enem izmed javnih imenikov ali pa ste že poslovali z nami. Če časopisa ne želite prejemati, vas prosimo, da nas o tem obvestite po telefonu, faksu ali pošti.

Pri pripravi te številke so tekste, fotografije in sporočila prispevali: Andraž Nedog, Samo Mlinarič, Gregor Knez, Mapei Milano, Mapei Novo mesto.

**PREDSEDNIK IN GLAVNI IZVRŠNI  
DIREKTOR**  
Giorgio Squinzi

**ODGOVORNA UREDNICA**  
Adriana Spazzoli

**KOORDINACIJA**  
Metella Iaconello

Članke ali njihove posamične dele, objavljene v tej reviji, se lahko reproducira po pridobitvi dovoljenja izdajatelja in ob navedbi vira.

www.mapei.si, www.mapei.com  
www.mapeifood.com  
Spletne strani Mapei vsebujejo vse informacije o izdelkih skupine, njeni organiziranosti v Italiji in mednarodno, njeni vključitvi v glavne sejemске dejavnosti in še veliko več.

# Drevo življenja

Renesančno navdahnjena jeklena in lesena konstrukcija želi postati ikona Expa Milano 2015

Vsaka uveljavljena svetovna razstava ima svoj simbolični spomenik. V Londonu je bila za prvo mednarodno razstavo leta 1851 postavljena Kristalna palača, v Bruslju se razstave z leta 1958 spominjamo po 102-metrski jekleni konstrukciji Atomium, najbolj prepoznavni simbol pa ostaja današnji Eifflov stolp v Parizu, ki so ga zgradili za razstavo leta 1889 in ga prvotno nameravali po nekaj letih porušiti. Zaključek je bil, kot vsi vemo, popolnoma drugačen in konstrukcija, poimenovana po njenem snovalcu, je postala svetovno najbolj obiskan spomenik in še danes izstopajoče krasi francosko prestolnico.

Milano je prav tako pomislil na simbol, po katerem bi se spominjali Expa tudi po letu 2015. Postavili so Drevo življenja, jeklen in lesen stolp na severni strani razstaviščnega prostora, ki se vzpenja iz vodnega odsevnega bazena Lake Arena. Tega obkrožajo stopnice in prostran odprt prostor, na katerem potekajo številne prireditve Expa. Drevo je postavljeno na koncu Karda, ene od dveh strateških osi Expa, dviga pa se nasproti italijanskega paviljona Palazzo Italia.

Ideja se je porodila umetniškemu direktorju italijanskega paviljona na Expo Milano 2015 Marcu Balichu, navdih pa je dobil iz renesanse, najbolj plodnega obdobja italijanske zgodovine. Veliko drevo je interaktivna ikona, ki naj bi odsevala domišljajske predstave obi-

skovalcev. Tehnološko bogato opremljena konstrukcija, stalno osvetljena z žarometi in led osvetlitvami, bo v času šestmesečne razstave gostila več kot 1200 predstav, svetlobnih, ognjenih in zvočnih spektaklov, vodnih iger ter barvno slikovitih večerov.

Temelj oziroma korenine drevesa premera 45 metrov se navezujejo na Michelangelovo skico ozvezdja, ki jo je naredil za Kapitolski trg v Rimu, od tod se v višino 35 metrov deblo drevesa ovija okoli svoje osi, na vrhu pa vnovič razširi v krošnjo premera približno 45 metrov. Notranja stran je jeklena (150 ton), zunanja pa iz lamelnega macesna (90 ton). Osrednjo jekleno konstrukcijo deloma prekrivajo rastline, za katerimi se skrivajo dostopne stopnice za panoramsko teraso na vrhu, namenjeno TV-ekipam in posebnim obiskovalcem, ter prostori za tehnično osebje. Za temelje in visečo dostopno pot prek bazena Lake Arena so uporabili porfir in marmor botticino. Drevesno krošnjo so namestili po do zdaj še nikoli izvedenem postopku. Niso je namreč dvignili z žerjavom, temveč namestili na prvotno narejeno kovinsko deblo, konstrukcijo nato dokončali in po nekaj urah krošnjo dvignili po sistemu škripčevja in dvižnih vitlov.

Drevo življenja, ki ga je brezplačno postavilo 19 podjetij konzorcija Orgoglio Brescia in bo po vsej verjetnosti stalo tudi po zaključku Expa, predstavlja naravo in







**ZGORAJ:** Temelje so obložili z naravnim kamnom, ki so ga polagali s cementnim lepilom ELASTORAPID, za fugiranje pa so uporabili ULTRACOLOR PLUS.

korenine, tradicijo in znanje italijanskega ozemlja, vendar ne želi ponazarjati samo tradicije in simbolike, ampak tudi zalet in zagon proti prihodnosti, inovativnosti in tehnološkemu napredku.

Predsednik konzorcija Orgoglio Brescia Paolo Franceschetti je dejal: »Konzorcij Orgoglio Brescia je bil spodbuda za celoten naš podjetniški sektor, saj smo se s pravim duhom in voljo do skupnega sodelovanja ne glede na našo podjetniško in strukturno različnost, z veliko željo doseči rezultat, ki je danes pred očmi celotne javnosti, uspeli dogovoriti in dokazali, da se s timskim delom lahko dosežejo odlični rezultati.«

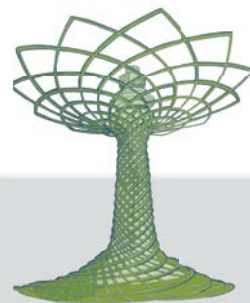
#### **Mapei je sponzor konzorcija Orgoglio Brescia**

Prav tu je tudi Mapei hotel prispevati svoj delež in postal je sponzor konzorcija Orgoglio Brescia. Ponudil je svoje sposobnosti in znanje ter pripomogel k izvedbi nosilne podlage, na kateri danes stoji Drevo življenja.

Dela so začeli z izravnavanjem podlage. Najprej so nanesli temeljni premaz na osnovi sintetičnih smol v vodni disperziji PRIMER G, ki ima zelo nizko vsebnost hlapnih organskih spojin (HOS), nato pa izravnalno maso za zunanje in notranje prostore ADESILEX P4. Za hidroizolacijo

podlage so izbrali dvokomponentno hitro sušečo elastično cementno malto MAPELASTIC TURBO, ki se lahko nanaša tudi pri nizkih temperaturah in na ne povsem suhe podlage, in geotekstil MAPETEX SEL. Dvokomponentno epoksidno tiksotropno lepilo s pospešenim strjevanjem ADESILEX PG1 RAPIDO so uporabili za konstrukcijsko lepljenje prefabriciranih elementov.

Za oblaganje temeljev z naravnim kamnom je Mapei dobavil dvokomponentno cementno visoko zmogljivo in deformabilno lepilo ELASTORAPID s pospešenim vezanjem in hidratacijo, ki na navpičnih površinah ne leze. Za fugiranje kamna so uporabili visoko zmogljivo malto ULTRACOLOR PLUS s pospešenim vezanjem in sušenjem, ki ne povzroča izcvetanja, je vodoodbojna z učinkom vodne kapljice (DropEffect®) in po zaslugi tehnologije BioBlock preprečuje nastanek plesni. Na koncu so z dvokomponentno poliuretansko samorazlivno tesnilno maso MAPEFLEX PU20 zatesnili še dilatacijske rege. Mapei je dobavil tudi dvokomponentni epoksidni premaz MAPEWRAP PRIMER 1, polietilensko vrvico za tesnjenje reg MAPEFOAM in akrilni premaz za utrjevanje in protiprašno obdelavo PRIMER 3296.



#### **Tehnični podatki**

**Drevo življenja**, Expo Milano 2015

**Leto izgradnje:** 2015

**Čas izvedbe del:** 2015

**Naročnik:** Konzorcij Orgoglio Brescia (Associazione Industriale Bresciana, Albertani Corporates, Alpiat, ATB Riva Calzoni, Caldera General Impianti, Cittadini, Corbat, Duferdofin Nucor, Elgen, FASTERNet soluzioni di networking, Feralpi Siderurgica, Fratelli Moncini Stones, Italmesh, Metalcamuna, Ormis, Palazzoli, Porfido F.lli Pedretti, S.I.A.L., Wood Beton)

**Zasnova:** Marco Balich

**Projektno in gradbeno načrtovanje ter nadzor del:**

Alessandro Gasparini

**Projektant za izbiro materialov, inženiring in logistiko na gradbišču:** Giovanni Spatti, Wood Beton

**Izvajalec del:** F.lli Moncini srl

**Mapeiev koordinator:** tehnično-promocijska služba Mapei, koordinatorja inž. Massimo Seregni in geom. Andrea Serafin

#### **Izdelki Mapei**

Adesilex P4, Adesilex PG1 Rapido, Elastorapid, Mapeflex PU20, Mapefoam, Mapelastic Turbo, Mapetex Sel, MapeWrap Primer 1, Primer 3296, Ultracolor Plus

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**



Vodni bazen, ki ga napaja kanal Villoresi

Na severni strani svetovnega razstavišča Expo, nasproti Open Air Theatra, se bohoti vodni bazen Lake Arena, ki ga obkrožajo stopnice s približno 3000 sedišči in trg s kakimi sto posajenimi drevesi v treh vrstah, ki lahko na svojih 28 000 m<sup>2</sup> sprejme 20 000 ljudi. Na dnu bazena položeni temni kamenčki ustvarjajo videz ogledala, na sredini pa se skozi sistem fontan s sugestivno igro vode, zvokov in svetlobe ponosno dviga Drevo življenja. Lake Arena je z 90-metrskim premerom največji odprti prostor za obiskovalce sejma, namenjen pa je vodnim in pirotehničnim spektaklom, koncertom in predstavam na plavajočih platformah in odrih, umetniškimi postavitvam in obsejmskim dogodkom.

Bazen napaja voda iz kanala Villoresi in prav voda je tista, ki je z geslom tokratne svetovne razstave Expo Milano 2015 Hrana za planet, energija za življenje najtesneje povezana.

4,5-kilometrski kanal Villoresi, ki v širino meri najmanj 4 metre in pol ter opozarja na velik pomen kanalov v milanski zgodovini, se razprostira na površini približno 90 000 m<sup>2</sup> in je namenjen namakanju zelenih površin ter nadzoruvanju mikroklima tega območja. Je sestavni del velikega načrta, imenovanega Vodne poti, ki zajema skupek posegov za krajinsko in okoljsko vrednotenje odprtih prostorov na severnem obrobju mesta, predel Milano Navigli in mrežo namakalnih sistemov.

#### Izdelki Mapei

Za sidranje nosilcev fontan, simbola velikega bazena Lake Arena, je Mapei svetoval uporabo trikomponentne epoksidne malte PLANIGROUT 300.

#### Tehnični podatki

**Lake Arena**, Expo Milano 2015

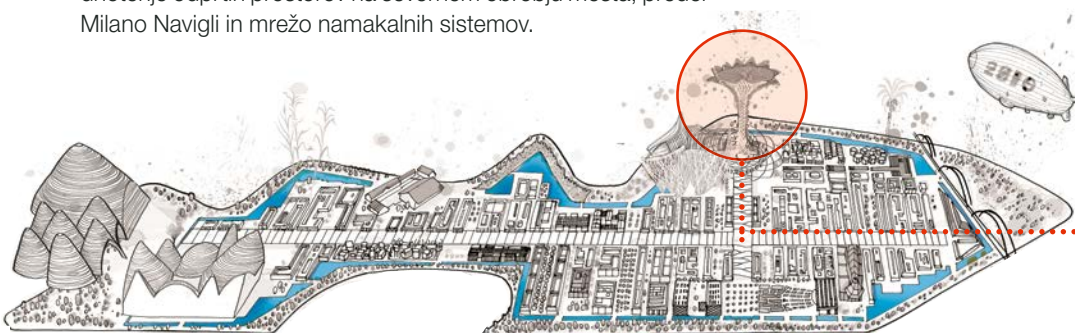
**Izvajalec:** Mantovani/Lacs

**Mapeiev koordinator:** tehnična služba Mapei, koordinatorja inž. Massimo Seregni in geom. Andrea Serafin

#### Izdelki Mapei

Planigrout 300

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani**  
[www.mapei.si](http://www.mapei.si)



# FOOD

## MAPEIEVI SISTEMI ZA ŽIVILSKO INDUSTRIJO

□ PROSTORI ZA SHRANJEVANJE ŽIVIL

■ PROSTORI, IZPOSTAVLJENI MOČNEMU DELOVANJU ORGANSKIH KISLIN

■ PROSTORI ZA PRIPRAVO HRANE

■ GOSTINSKI PROSTORI

■ IZVEDBA ALI HITRA SANACIJA TLAKOV V TRGOVSKIH SREDIŠČIH

■ PROSTORI ZA PREDELAVO RIB IN MESA

■ PROSTORI ZA PRIPRAVO, USTEKLENIČENJE IN SHRANJEVANJE PIJAČ

■ SISTEM ZA HIDROIZOLACIJO BAZENOV ZA HRAMBO PITNE VODE





## MAPEIEVI SISTEMI ZA ŽIVILSKO INDUSTRIJO

Mapei se ne ukvarja s prehrano, temveč z gradbeništvom, a v sklopu sejma Expo 2015 je želel prispevati svoj delež k tematiki, ki zadeva vse nas: Hrana za planet, energija za življenje. Želel je poudariti, da shranjevanje in priprava živil v zdravem okolju ter boj proti potratnemu ravnanju z njimi, kot je na primer potrata pitne vode, zadevajo tudi podjetje s 75-letno zgodovino razvijanja sistemov in rešitev za izvedbo bodisi velikih ali majhnih gradbenih posegov modernih arhitekturnih rešitev in za prenovo objektov kulturnozgodovinske dediščine. Sisteme za živilsko industrijo, ki jih je razvil Mapei, si lahko podrobneje ogledate v priročni brošuri Food, mini booku ali prek spleta na naslovu ([www.mapeifood.com](http://www.mapeifood.com)).



## PROSTORI ZA SHRANJEVANJE ŽIVIL



Prostorov za shranjevanje živil je veliko in njihove lastnosti so zelo različne. Pri njihovi izvedbi je treba upoštevati stroga merila higienskih načel HACCP, mednarodne metode za zagotavljanje varne prehrane.

**Keramične ploščice in naravni kamen:** Elastorapid, Eporip, Kerapoxy CQ, Mapeflex PU20, Mapeflex PU45, Planitop 540, Topcem Pronto, Ultralite S1  
**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Mapefloor CPU/HD  
**Zaključni premaz:** Mapecoat I 24, Mapecoat I 600 W



- 1 Beton
- 2 Malta na osnovi poliuretana cementa  
*Mapefloor CPU/HD*



## PROSTORI, IZPOSTAVLJENI MOČNEMU DELOVANJU ORGANSKIH KISLIN

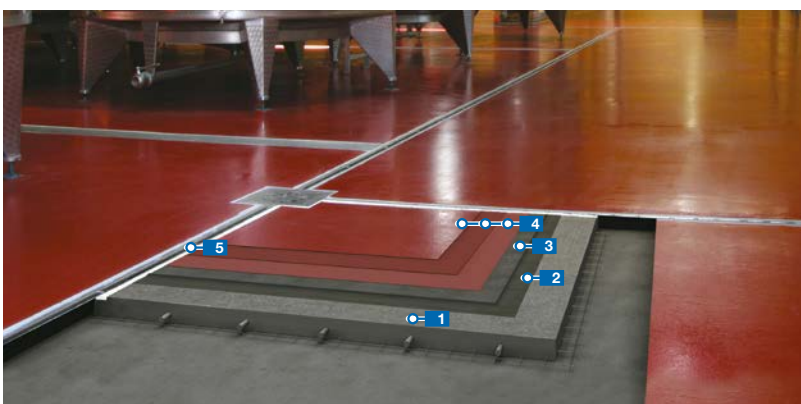


Prostori za zorenje ali proizvodnjo živil so izpostavljeni delovanju organskih kislin, ki lahko povzročijo korozijo podlage in posledično nastajanje bakterij in plesni. Učinkovita kemična zaščita je zato zelo pomembna.

**Keramične ploščice in naravni kamen:** Kerapoxy Adhesive, Kerapoxy IEG, Mapeflex PU20, Planitop Fast 330, Topcem  
**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Mapefloor I 500 W + Mapecolor Paste, Mapecoat I 600 W, Mapefoam + Mapeflex PU45, Mapefloor I 900 + Quarzo 1,9  
**Zaključni premaz:** Mapecoat I 24



- 1 Beton
- 2 Premaz  
*Mapecoat I 600 W*
- 3 Epoksidna smola + polnilo  
*Mapefloor I 900 + Quarzo 1.9*
- 4 Epoksidna smola + barvna pasta  
*Mapefloor I 500 W + Mapecolor Paste*  
(3 nanosi)
- 5 Polnilna vrvica + tesnilna masa  
*Mapefoam + Mapeflex PU45*



## PROSTORI ZA PRIPRAVO HRANE

V kuhinji najdemo tako vodo, visoke temperature, vodno paro kot tudi agresivne snovi. Ker je treba zagotavljati visoke higienske standarde, je omogočanje najboljših operativnih in varnostnih razmer ključnega pomena.



**Keramične ploščice in naravni kamen:** Eporip, Kerapoxy Adhesive, Kerapoxy CQ, Mapegum EPX, Topcem Pronto

**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste, Primer SN + Quarzo 0,5, Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste + Quarzo 0,5



- 1 Beton
- 2 Premaz + posip  
*Primer SN + Quarzo 0.5*
- 3 Epoksidna smola + barvna pasta + posip kremenčevega peska  
*Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste + Quarzo 0.5*
- 4 Epoksidna smola + barvna pasta  
*Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste*

## GOSTINSKI PROSTORI

Prostor, odprt za javnost, je lahko potreben prenove. Kjer ni možno za nekaj časa lokala preprosto zapreti, je nepogrešljiva uporaba sistemov, ki omogočajo zanesljivo izvedbo v kratkem času.



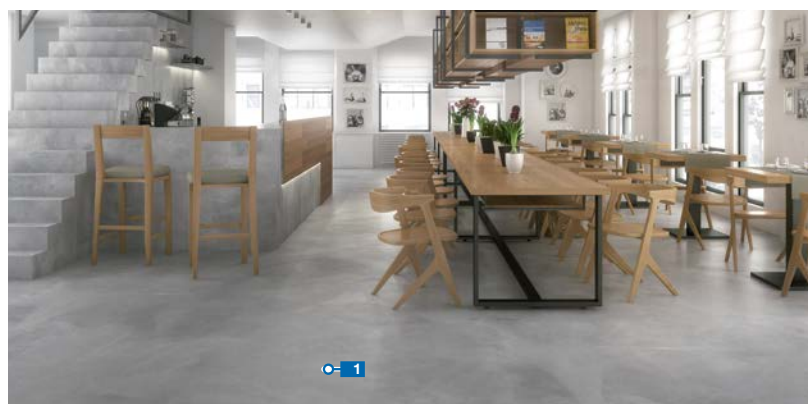
**Izdelki za polaganje parketa:** Mapecem Pronto, Nivoplan, Ultrabond Eco S968 1K, Ultracoat Binder, Ultracoat High Traffic, Ultracoat Premium Base

**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Ultratop Loft

**Zaključni premazi:** Dursilite Base Coat, Dursilite, Planitop 560



- 1 Zaključni cementni tlak  
*Ultratop Loft*



## IZVEDBA ALI HITRA ŠANACIJA TLAKOV V TRGOVSKIH SREDIŠČIH

V trgovskih središčih dnevno obremenjuje tlak stotine ljudi in vozil. Stalno je treba zagotavljati tako varstvo strank in zaposlenih kot tudi čistočo in higieno.

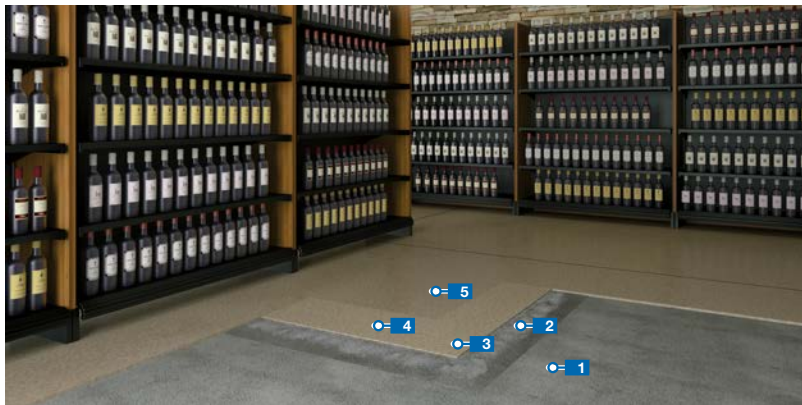


**Keramične ploščice in naravni kamen:** Granirapid, Mapecem Pronto, Mapeflex PU20, Mapeflex PU40, Ultracolor Plus



**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Topcem Pronto, Ultratop + Dynastone TZ, Mapecrete Stain Protection, Primer SN + Quarzo 1,2

**Zaključni premazi:** Dursilite Base Coat, Dursilite, Planitop 540



- 1 Estrih  
**Topcem Pronto**
- 2 Premaz + posip  
**Primer SN + Quarzo 1.2**
- 3 Samorazlivna cementna malta + agregat za sistem »teraca«  
**Ultratop + Dynastone TZ**
- 4 Izravnavanje
- 5 Zaključna zaščita pred madeži  
**Mapecrete Stain Protection**

## PROSTORI ZA PREDELAVO RIB IN MESA

Nizke temperature, nujne za shranjevanje živil, velika prisotnost vode, uporaba kemičnih izdelkov za čiščenje in higieno – to so težave, ki jim je treba biti kos pri izgradnji prostorov za predelavo mesa in rib.

**Keramične ploščice in naravni kamen:** Eporip, Granirapid, Kerapoxy, Mapelastix + Mapeband SA, Topcem



**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Primer SN + Rete 320, Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste, Mapefoam + Mapeflex PU45, Mapefloor I 900 +



Quarzo 1,9



- 1 Obstoječe keramične ploščice
- 2 Premaz + armirna mrežica  
**Primer SN + Rete 320**
- 3 Epoksidna smola + polnilo  
**Mapefloor I 900 + Quarzo 1.9**
- 4 Epoksidna smola + barvna pasta  
**Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste**  
(3 nanosi)
- 5 Polnilna vrstica + tesnilna masa  
**Mapefoam + Mapeflex PU45**

## PROSTORI ZA PRIPRAVO, USTEKLENI- ČENJE IN SHRANJEVANJE PIJAC

Pijače lahko predstavljajo visoko stopnjo agresivnosti do materialov, s katerimi pridejo v stik, zato morajo biti tlaki zelo skrbno zatesnjeni in neprepustno zaščiteni, da se prepreči pronicanje tekočin skozi rege in stike v globino.



**Keramične ploščice in naravni kamen:** Keraflex Maxi S1 Zero, Kerapoxy CQ, Mapeflex PU 20

**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Primer SN + Quarzo 0,5, Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste + Quarzo 0,5, Mapefloor I 300 + Mapecolor Paste



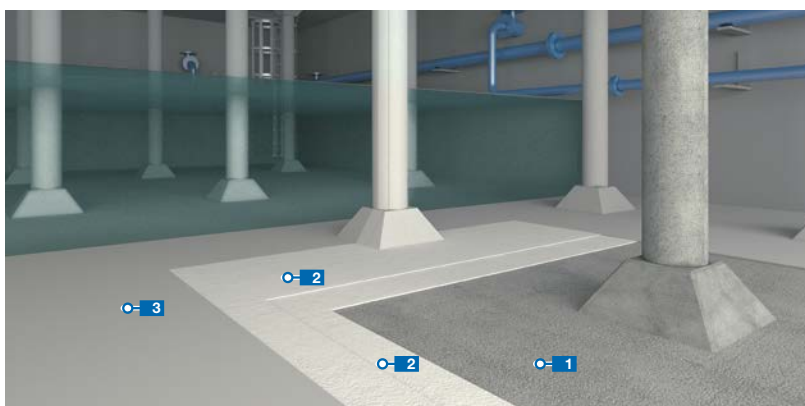
- 1 Beton
- 2 Premaz + posip  
**Primer SN + Quarzo 0.5**
- 3 Epoksidna smola + barvna pasta + posip kremenčevega peska  
**Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste + Quarzo 0.5**
- 4 Epoksidna smola + barvna pasta  
**Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste**

## SISTEM ZA HIDROIZOLACIJO BAZENOV ZA HRAMBO PITNE VODE

Pravilna hidroizolacija cementnih bazenov, kadi, kanalov, rezervoarjev in vodnih objektov za hrambo pitne vode preprečuje izgube za človeštvo tako dragocenega vira, kot je voda.

**Izdelki za obnovo betona:** Mapecoat DW25, Mapefer 1 K, Planitop Rasa & Ripara R4, Purtop 1000, Triblock P

**Izdelki za izvedbo tlakov iz cementa in smole:** Primer SN + Quarzo 0,5, Mapefloor I 300 SL + Mapecolor Paste + Quarzo 0,5, Mapefloor I 300 + Mapecolor Paste



- 1 Betonska konstrukcija
- 2 Premaz  
**Triblock P**
- 3 Hidroizolacijska membrana na osnovi čiste poliureje  
**Purtop 1000**

# CERTIFICIRANJE MAPEIEVIH IZDELKOV ZA ŽIVILSKO INDUSTRIJO



## VAROVANJE OKOLJA

Mapei spodbuja **sonaravno** gradnjo na konkreten način, saj prek razvijanja programov in s članstvom v mednarodnih organizacijah ustvarja tehnološko napredne izdelke in rešitve, ki pripomorejo k varovanju okolja in zdravja izvajalcev ter uporabnikov, ter podpira projektante in naročnike, da ustvarjajo inovativne projekte s certifikati LEED, BREAM itd.

## IZVEDBA DEL V KRATKEM ČASU

**Fast Track Ready** je Mapeieva tehnologija za označevanje izdelkov, ki omogočajo vgradnjo zaključnih oblog v kratkem času, zmanjšujejo stroške in omilijo neprijetnosti dolgotrajnih posegov.



## HIGIENSKI INŠTITUT V VARŠAVI

**Hidroizolacijska in zaščitna** sredstva za beton, certificirana v skladu z Ministrskim odlokom št. 174 z dne 6. 4. 2004, za uporabo v stiku s pitno vodo. Ustrezne **tesnilne mase** za uporabo ob stiku s pitno vodo, certificirane s strani Higienkega inštituta v Varšavi in avstralskega Water Quality Center.

## MANJ PRAHU

Mapeieva tehnologija **LowDust** omogoča zmanjševanje izpustov prahu med postopkom mešanja, vgradnje in uporabe prašnih izdelkov.



## EVROPSKE DIREKTIVE

Certificirani izdelki iz reakcijskih smol ustrezajo standardom EN 1186, EN 13130 in pr-CEN/TS 14234 za uporabo v živilskih objektih ter dekretu o potrošniškem blagu, ki predstavlja spremembo direktiv 89/109/EEC, 90/128/EEC in 2002/72/EC za stik z živilo.

## CERTIFICIRANI GEOTEKSTIL MAPEWRAP

Mapei je za geotekstil iz karbonskih vlaken iz linije **MapeWrap C** prejel certifikat, ki ga je izdal ameriški inštitut ICC-ES z dokumentom AC125 Acceptance Criteria for concrete and reinforced and unreinforced masonry strengthening using externally bonded fiber-reinforced polymer (FRP) composite system.



## KERAPOXY CQ

Dvokomponentna epoksidna fugirna masa z bakteriostatskim delovanjem po tehnologiji BioBlock® je certificirana v skladu s standardom ISO 22196:2007 kot **fugirna masa**, ki preprečuje nastanek in širjenje mikroorganizmov.

## BREZ PLESNI

Mapeieva tehnologija **BioBlock®** ob prisotnosti vlage preprečuje nastanek in širjenje različnih vrst plesni.





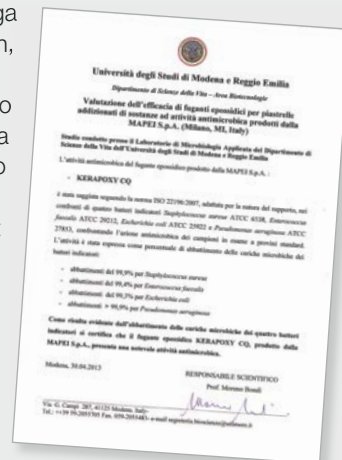
## NAJVIŠJA MOŽNA MERA HIGIENE EPOKSIDNE FUGE

MASO KERAPOXY CQ CERTIFICIRALA UNIVERZA V MODENI

Izredno preprosto čiščenje in popolna higieničnost sta najvidnejši odliki dvokomponentne epoksidne malte KERAPOXY CQ za talno in stensko fugiranje keramičnih ploščic, steklenega mozaika in nevpojnega kamna, ki jo postavljata v vrh pri uporabi v živilski industriji, bazenih, bolnišnicah in vseh prostorih, kjer se zahtevata stroga čistoča in higiena.

Prav zaradi teh izjemnih lastnosti je izdelek certificirala tudi Univerza v Modeni in Reggio Emiliji (Oddelek biotehnologija), ki je v skladu s standardom ISO 22196:2007 potrdila, da fugirna masa KERAPOXY CQ učinkovito ščiti pred bakterijami in mikroorganizmi. Zaščitno delovanje poteka vzdolž celotne debeline fuge.

Poleg tega KERAPOXY CQ ne sprošča škodljivih snovi za človeka, kot potrjuje tudi certifikat EMICODE EC1 R Plus, a je hkrati kemično odporna.



## MAPEIEV PREDLOG ZA VARNO HIDROIZOLACIJO

PURTOP 1000 SE LAHKO UPORABLJA TUDI ZA PITNO VODO

Puščanja in nezgodni izlivi v vodovodnih omrežjih vsako leto povzročajo izgube milijonov litrov pitne vode, kar posledično pomeni škodo tako zaradi potrate naravnega vira kot z gospodarskega vidika.

Za hidroizolacijo vodnih objektov na splošno Mapei predlaga membrano na osnovi čiste poliureje PURTOP 1000, ki se na ustrezno pripravljeno podlago nanaša z brizganjem.

Izjemna mehanska trdnost, predvsem raztezek do pretrga, in sposobnost premoščanja razpok omogočata

membrani odlično požnost. Poleg tega se zelo dobro oprime podlage in zagotavlja dolgotrajno zaščito.

PURTOP 1000 že leta uporabljajo za hidroizolacijo vodnih objektov na splošno in po zaslugi novega certificiranja v skladu z Ministrskim odlokom 174 z dne 6. 4. 2004 se lahko zdaj uporablja tudi za pitno vodo.

Ministrski odlok 174 z dne 6. 4. 2004 določa zahteve, ki jim morajo ustrezati morajo ustrezati materiali in predmeti, uporabljeni v vodnih napeljavah za porabo ljudi.



Čista. Čistejša. Purtop.

### PREDNOSTI

- ✓ **BREZ TOPIL**
- ✓ **TAKOJŠNJA NEPREPUSTNOST IN POHODNOST**
- ✓ **ODLIČNA MEHANSKA TRDNOST** in posebej še raztezek, večji od 350 %, ter izredna sposobnost premoščanja razpok, tudi pri nizkih temperaturah
- ✓ **DODATNA OJAČITEV NI POTREBNA**
- ✓ **TRAJNOST**

### OBMOČJA UPORABE

- KADI, BAZENI
- KANALI
- VISEČI ZBIRALNIKI/HRANILNIKI
- VODNI OBJEKTI NA SPLOŠNO

### CERTIFICIRANJE

Zaščita betonskih konstrukcij:  
EN 1504-2, načela PI, MC, PR, RC, IR



Odpornost proti vdiranju korenin: CEN/TS 14416

Pitna voda: Min. odlok 174/04

# Sistemske rešitve za popravilo in zaščito betona

Za uspešno obnovo betona je predvsem potrebna strokovna analiza stanja z natančnimi laboratorijskimi preiskavami. Na tej osnovi se lahko predpiše tehnologija za izvedbo z ustreznimi materiali

## Uvodna razmišljanja

Trditev, da se je v gradbeništvu končno našlo gradivo, ki je večno, se je pokazala kot neutemeljena. Govorimo o betonu, ki je dolgo veljal za neuničljivega. Potrebna nujna popravila in dodatna zaščita obstoječih armiranobetonskih konstrukcij so v veliki meri posledica spleta okoliščin, ki povzročajo te poškodbe. Za uspešno izvedbo so potrebni strokovna diagnostična analiza stanja in laboratorijske preiskave, kar je osnova za izbor tehnologije za izvedbo z ustreznimi materiali. Obseg potrebnih obnovitvenih del je odvisen od obsežnosti in globine poškodovanih območij na konstrukciji.

V primerih lokalnih poškodb, predvsem na mestih prekrivnih slojev armature, govorimo o nekonstrukcijskih popravilih, medtem ko v primeru poškodb in oslabitvah na večjih območjih betona, kjer obnova obsega tudi konstrukcijske dopolnitve oz. spremembe, govorimo o konstrukcijskih popravilih.

## Kocept obstojnosti – sonaravnost in trajnost

V preteklosti je popravilo betona temeljilo na zamenjavi poškodovanih delov s katerim koli izdelkom na cementni osnovi brez upoštevanja izredno pomembnega vidika, to je obstojnosti, ki jo je treba za-



**SLIKA 2:** Viadukt Škedenj na odseku avtoceste Hoče–Arja vas. Ko je bila armatura očiščena do kovinskega sijaja, je sledil nanos (v dveh slojih) MAPEFER-ja 1K, protikorozijske malte na osnovi cementnega veziva, polimerov in korozijskih inhibitorjev. Odstranjeni beton se je nadomestil z nanosom sulfatno odporne mikroarmirane sanacijske malte MAPEGROUT T60.



**SLIKA 1:** Muzej Guggenheim v New Yorku. Po natančno izvedeni analizi poškodovanih površin in razpok ameriškega raziskovalnega inštituta sta se izvedla mehansko odstranjevanje in čiščenje površin. Lokalna obnovitvena dela na mestih korodirane armature z namenom dolgotrajne zaščite pred nadaljnjim procesom propadanja so se izvedla z MAPEFER-jem 1K, za tem so bila poškodovana mesta betona popravljena z izdelki iz družine PLANITOP.





gotoviti konstrukciji ob obnovitvenih posegih. Koncept obstojnosti sovпада tudi s pojmom sonaravnost in trajnost, ki ima zdaj osrednjo vlogo na vseh področjih, še posebej v gradbeništvu.

V ta koncept se sčasoma vedno bolj vključuje kemija, ki je prisotna skoraj v vseh sodobnih izdelkih za gradbeništvu, od dodatkov za betone, v lepilih, tesnilnih masah, maltah, hidroizolacijskih sistemih, zaključnih barvah. Skratka – v vseh inovativnih sistemih, ki zamenjujejo bolj tradicionalne materiale in omogočajo ekonomsko konkurenčne in tehtne rešitve. Po zaslugi učinkovitejših in med seboj povezanih obnovitvenih posegov je mogoče skrajšati čas izvedbe in s tem tudi stroške dela, ki so pogosto prevladujoči v celotnem znesku izvedbe. Ti inovativni izdelki so tudi preprosti za uporabo in zagotavljajo dolgotrajne obnovitvene posege, kar posledično občutno zmanjša pogostnost nujno potrebnega rednega vzdrževanja in v veliki meri izniči izredne posege (razen v pri-

meru poškodb zaradi naravnih nesreč). Posledično se s tem občutno znižujejo stroški.

### Obstojnost betonskih objektov

Obstojnost tovrstnih objektov je na preizkušnji vsak dan, predvsem zaradi vse bolj agresivnih in škodljivih okoljskih vplivov ter vedno bolj pogostih naravnih katastrof (poplave, potresi itd.). To predvsem velja za betonske objekte, ki so bili v minulem stoletju zgrajeni z uporabo takrat razpoložljivih gradiv in tehnoloških spoznanj o njihovi trajnosti in pomanjkljivih zahtev po njihovi zaščiti in energetski učinkovitosti. Skozi to je njihovo stanje ohranjenosti in v najslabšem primeru konstrukcijsko-statične varnosti postavljeno »na kocko«. Kot najbolj problematične se danes izkazujejo betonske konstrukcije iz običajnega in prednapetega armiranega betona z nezadostnim prekrivnim slojem betona nad armaturo in/ali nezadostno zaščitnimi prednapetimi kablji. Ob tem pa moramo upoštevati

tudi ostale dejavnike, kot so sprememba namembnosti objekta, dodana »lastna« obremenitev zaradi potrebne nadgradnje s toplotnoizolacijskimi materiali, pomanjkljivo ali celo nevgrajeni potrebni materiali zaradi nižanja stroškov izgradnje ob slabem nadzoru stroke, itd. Poleg teh dejavnikov se lahko pojavijo tudi specifični, ki so ponavadi vezani na geologijo in lokacijo objekta.

Iz vsega tega sledi, da se moramo tovrstnim objektom še posebej posvetiti, jih temeljito preiskati, diagnosticirati in posredovati z ustreznimi materiali oz. sistemskimi rešitvami.

### Propadanje betona

Ker so osnovne sestavine za proizvodnjo betona anorganskega izvora, je dolgo prevladovalo mnenje, da je beton sam po sebi neuničljiv ter da ne potrebuje nobene zaščite in vzdrževanja. Zaradi tega smo preveč zanemarjali osnovne principe, ki zagotavljajo trajnejšo kakovost armiranobetonskih konstrukcij. Posledica



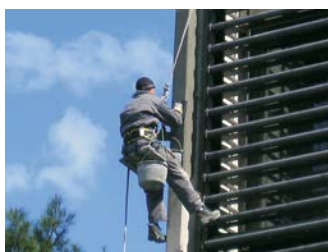
3

**SLIKA 3:** Zaščita betonskih sten tunela Markovec z namensko dvo-komponentno epoksidno barvo s "keramičnim" izgledom MAPECOAT I 650 WT. Ta nudi potrebno zaščito pred prodiranjem škodljivih snovi in ustrezno refleksivnost površine, s tem boljše vidljivost in večjo varnost v tunelu.



4

**SLIKA 4:** Betonska fasada Splošne plovbe – po ročnem odstranjevanju betona okoli poškodovane armature ter čiščenju s kombinacijo strojnega in ročnega dela je sledil dvakratni premaz armature z MAPEFER-jem, manjkajoče betone so nadomestili z MAPEGROUT-om T40. Po zorenju je sledilo pranje celotne površine, ta se je zaključno preplastila z MONOFINISH-em. Sledil je še zaključni zaščitno-dekorativni sistem Elastocolor.



tega je, da že po 10 letih veliko vidnih betonskih površin kaže očitne znake propadanja.

V luči zagotavljanja varnosti in izgleda armiranobetonskih konstrukcij so vzdrževanje in popravila neizogibno potrebni. Njihov obseg in pogostost sta odvisna predvsem od kakovosti izvedbe, preventivne zaščite in vzdrževanja.

Pred izborom ustreznih sistemskih rešitve in pravega materiala za posamezno fazo popravila pa je treba poznati vzroke za propadanje betona in kako so ti vplivali na konstrukcijo.

## Vzroki propadanja

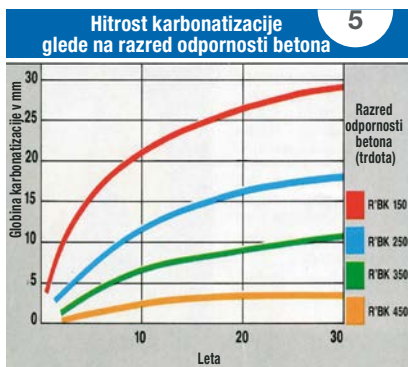
Vzroke propadanja je treba v prvem delu poiskati v proizvodnji, vgradnji in negi oz. zorenju betona (t. i. notranji vzroki), v drugem delu pa v pogojih okolja, v katerem je konstrukcija (t. i. zunanji vzroki). V nadaljevanju jih navajam na kratko.

### Notranji vzroki propadanja armiranobetonskih konstrukcij

Za zagotavljanje trajno kakovostnih izvedb armiranobetonskih konstrukcij moramo že v fazi projektiranja betona upoštevati predvsem naslednje smernice:

- zmanjšati vodocementni oz. vezivni dejavnik,
- povečati agregatnocementni oz. vezivni dejavnik,
- izbrati ustrezen tip cementa,
- izbrati kakovosten agregat ustrezne sestave,
- izbrati kakovosten in zahtevam odgovarjajoč dodatek,

**SLIKI 5 IN 6:** Prikaz mejnih stanj pH vrednosti v betonu kot posledica karbonatizacije in njen časovni razvoj prodiranja v odvisnosti od mehanskih lastnosti.



- definirati način vgradnje in kompaktiranja,
- definirati debelino prekrivno-zaščitnega sloja nad armaturo,
- definirati način negovanja in zaščite.

### Zunanji vzroki propadanja armiranobetonskih konstrukcij

Glede na prisotne obremenitve jih razdelimo na kemijske, fizikalne in mehanske.

Kemijski vzroki so:

- karbonatizacija,
- agresija sulfatov,
- agresija kloridov,
- alkalno reaktivni agregat,
- agresija kislih sestavin.

Fizikalni vzroki so:

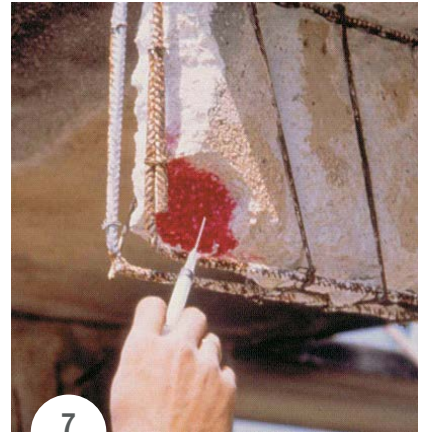
- zamrzovanje in taljenje,
- krčenje,
- visoke temperature.

Mehanski vzroki so:

- preobremenitev,
- trk,
- potres.

### Diagnosticiranje vzrokov propadanja, obseg in globina kontaminacije

K popravilu armiranobetonske konstrukcije se lahko pristopi šele po njenem temeljitem pregledu. Na osnovi terenskih preiskovalnih metod in odvzetih vzorcev za podrobne laboratorijske preiskave je treba najprej natančno ugotoviti vzroke, ki so povzročili propadanje. Pri tem moramo biti pozorni tudi na mikropodnebne razmere in zunanje okoljske vplive. Istočasno naredimo tudi kataster poškodb, v katerega se vnesejo obseg in globine kontaminiranih mest.



**SLIKA 7:** Preverjanje globine karbonatizacije s fenolftaleinom.

Če smo se pri postavitvi diagnoze stanja zmotili, potem nam še tako kakovostna priprava podlage in izbor materialov za popravila in zaščito ne morejo pomagati in lahko naredimo usodno napako pri izvedbi obnove.

### Evropski standard SIST EN 1504

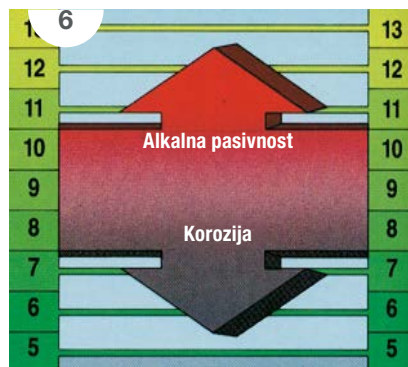
Izdelki, povezani s področjem obnove betona, so zajeti v evropski standard SIST EN 1504 (Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti).

Znotraj tega standarda je šest delov (od 2 do 7), ki opisujejo zahteve za izdelke, lastnosti in zmožljivosti, ki jih mora imeti vsak izdelek z oznako CE, če se uporablja na gradbišču za popravilo in zaščito betonskih konstrukcij. Teh šest delov se nanaša na izhodiščni standard SIST EN 1504-9, ki podaja splošna načela in metode za uporabo izdelkov in sistemov, kot prikazuje preglednica 6.2 tega standarda. V nadaljevanju navajamo šest delov, ki zajemajo opis proizvodov in sistemov.

### Sistemi za zaščito površine betona – SIST EN 1504-2

Ta del standarda določa metode uporabe sistemov za naslednje principe:

- za princip 1 (PI): Zaščita proti nevarnosti penetriranja
  - hidrofobna impregnacija (H)
  - impregnacija (I)
  - premaz oz. prevleka ©
- za princip 2 (MC): Nadzor vlažnosti
  - hidrofobna impregnacija (H)
  - premaz oz. prevleka ©



- za princip 5 (PR): Fizikalna odpornost
  - premaz oz. prevleka ©
  - impregnacija (I)
- za princip 6 (RC): Kemijska odpornost
  - premaz oz. prevleka ©
- za princip 8 (IR): Prirast odpornosti
  - hidrofobna impregnacija (H)
  - premaz oz. prevleka ©

Standard predvideva tri različne metode, tri različne tipologije izdelkov za ustrezno površinsko zaščito betona:

- hidrofobne impregnacije: obdelava betona na tak način, da dobimo vodoodbojno površino, kjer so pore in mreža kapilar popolnoma obložene z impregnacijo, niso pa zapolnjene. S to vrsto izdelkov na površini betona ne nastane film, videz betona se torej spremeni,
- impregnacije: izdelki, ki zmanjšujejo poroznost površine in jo ojačajo, pore in kapilare pa se v celoti ali deloma zakrijejo,
- premazi oz. prevleke: obdelava, s katero dobimo neprekinjen sloj določene debeline za zaščito betona.

### Konstruksijska in nekonstruksijska popravila – SIST EN 1504-3

Osnovna naloga tretjega dela evropskega standarda SIST EN 1504 je določanje lastnosti in zmogljivosti sanacijskih izdelkov za popravila poškodovanega betona. Standard opredeljuje 4 različne razrede odpornosti izdelkov: R1 in R2 za nekonstruksijska popravila ter R3 in R4 za konstruksijska popravila. Vsak izdelek posebej se glede na njegove lastnosti in minimalne zahteve standarda razvrsti v določen razred.

### Konstruksijsko povezovanje – SIST EN 1504-4

V tem delu so opredeljene lastnosti in zahteve izdelkov za konstruksijsko povezovanje ojačitvenih materialov z obstoječo betonsko konstrukcijo:

- izdelki za povezovanje oz. lepljenje jeklenih lamel ali drugih ustreznih materialov (na primer kompozitov iz karbonskih vlaken) na površino konstrukcije z namenom ojačanja;
- izdelki za povezovanje oz. lepljenje strjenega betona s strjenim betonom (tipično vezano na uporabo novih

prefabriciranih elementov za popravila in ojačanja);

- izdelki za povezovanje oz. lepljenje sveže vgrajenega betona s strjenim betonom.

### Injektiranje betona – SIST EN 1504-5

Določeni so izdelki za injektiranje, ki se jih uporablja za zapolnjevanje razpok, votlih mest, segregacijskih gnezd, reg ali drugih poškodb v betonu:

- izdelki za togo konstruksijsko zapolnitev;
- izdelki za prožno zapolnitev;
- izdelki za tesno zapolnitev.

### Sidranje armaturne palice – SIST EN 1504-6

Zajema vse izdelke na osnovi hidravličnih veziv, sintetičnih smol ali mešanico obeh v tekoči ali gostejši obliki sestave, tekoče ali gostejše, ki se uporabljajo za pritrjevanje oziroma sidranje armaturnih palic v betonske konstrukcije.

### Zaščita armature proti koroziji – SIST EN 1504-7

Sedmi del standarda določa lastnosti vseh izdelkov, ki preprečujejo proces korozije, ki na armaturi betona nastane zaradi karbonatizacije ali difuzije kloridov. Izdelki so lahko dveh vrst:

- aktivni premazi: vsebujejo elektrokemične aktivne pigmente, ki delujejo kot zaviralci (inhibitorji) ali pa lahko zagotavljajo lokalno katodno zaščito (cement se zaradi svoje bazičnosti šteje kot aktivni pigment);
- zaščitni premazi: izolirajo armaturo pred vodo v porah okoliške cementne matrice.

### Evropski predpisi za gradbene proizvode in Izjava o lastnostih (DoP)

Poleg omenjene dokumentacije je od 1. julija 2013, ko je vstopila v veljavo Evropska uredba o gradbenih proizvodih (CPR), proizvajalec za vsak izdelek z oznako CE dolžan podati tudi Izjavo o lastnostih (DoP), s katero potrjuje skladnost z navedenimi lastnostmi v odvisnosti od določenega namena uporabe. Izjava o lastnostih poleg tega strankam in uporabnikom omogoča, da na podlagi splošnih in merljivih elementov

primerjajo različne izdelke na trgu ter izberejo tistega, ki je za njihov namen uporabe najprimernejši. Prek orodij, ki nam jih kemija danes daje na voljo, z izbiro izdelka z oznako CE, upoštevanjem navodil standarda in druge razpoložljive dokumentacije, je tako resnično mogoče izvesti zadovoljiv poseg obnove in zaščite armiranega betona, ki bo dolgotrajno obstojen.

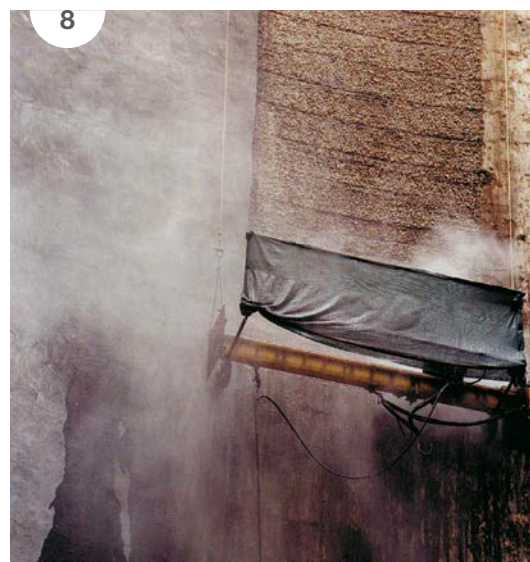
### Popravilo in zaščita betonskih konstrukcij

Ko se znaki propadanja kažejo kot vidne poškodbe betonske konstrukcije, je nujno popravilo. Obseg potrebnih del je odvisen od obsežnosti in globine poškodovanih področij na konstrukciji. V primerih lokalnih poškodb predvsem na mestih prekrivnih slojev armature govorimo o nekonstruksijskih popravilih, medtem ko v primeru poškodb in oslabitvah na večjih področjih betona, kjer obnova obsega tudi konstruksijske dopolnitve oz. spremembe, govorimo o konstruksijskih popravilih.

#### 1. Priprava podlage

Na splošno vsaka betonska konstrukcija, ki jo je treba popraviti in zaščititi, zahteva pripravo podlage. Za kateri postopek (ročni in/ali strojni) se bomo odločili, je predvsem odvisno od mesta, obsega in zahtevnosti obnovitvenih del.

SLIKA 8: Priprava podlage z vodnim topom.



Podlago pripravimo s strojnim ali ročnim načinom odstranitve poškodovanega betona do čiste, zdrave in čvrste površine podlage ustrezne hrapavosti (raskavost ne sme biti manjša od 5 mm). To v praksi na najlažji način v enem delovnem postopku dosežemo s hidrodinamično obdelavo z uporabo vodnih topov s pritiskom vode (v barih), ki naj bo približno petnajstkrat večji od tlačne trdnosti betona (MPa). S tem postopkom priprave podlage z armaturnih palic in stremen uspešno odstranimo tudi rjo in sloj betona izza njih, tako da postane v celoti vidna. Pri tem je treba posebno pozornost nameniti pregledu obdelane površine, ker se še posebej pri obstoječem betonu iz rečnega agregata zelo rado zgodi, da so posamezna, predvsem večja zrna agregata, oslabljeno vezana na matriko cementnega kamna ali pa so povsem prosto zagozdena nekje med armaturo. Če je bila konstrukcija že obnovljena, je treba odstraniti tudi že nanese sloje, če ti izkazujejo slab oprijem in nekompatibilnost s podlago.

*Opomba: Tradicionalni postopki priprave podlage z ročnim in/ali strojnim izsekavanjem poškodovanega betona se v zadnjem času vse bolj opuščajo predvsem zato, ker se pri uporabi pnevmatskih kladiv delno oslabi in poškoduje tudi zdrava podlaga obstoječega betona.* Poleg tega pa po tem postopku odstranimo le poškodovani beton, tako da sta v nadaljnjem koraku potrebna še peskanje korodirane armature in odpraševanje površine.

## 2. Injektiranje betona (SIST EN 1504-5)

Osnova za kakovostno izvedbo injektiranja je izdelava katastra razpok, votlih mest, segregacijskih gnezd, reg in ostalih mest pronicanja oz. površinskega vlaženja. Nabolj učinkovita je izdelava na osnovi preslikave mokrih oz. vlažnih mest iz globine na površino v fazi sušenja po opravljeni pripravi podlage in postopku pranja z vodo pod visokim pritiskom. Mesta se pisno dokumentirajo v projektni načrte in označijo na konstrukciji z ustreznim oštevilčenjem z namenom poznejše možnosti spremljanja dogajanja. V osnovi govorimo o dveh vrstah razpok. T. i. divje razpoke se pojavijo na nenadzorovanih mestih in so posledica krčenja

betona in/ali konstrukcijskega delovanja zaradi mehanskih in fizikalnih (pre)obremenitev. Druga vrsta razpok pa so razpoke, ki se pojavijo na mestih nekakovostno izvedenih delovnih spojev pri betoniranju. V obeh primerih se najprej izvede izsekavanje oz. zarezovanje v obliki črke V (stranice enakostraničnega trikotnika 3 cm oziroma v primeru nekoherentnega betona do zdrave osnove) po postopku strojnega izsekavanja s pnevmatskimi kladivi oz. zarezovanja s kotno brusilko in odstranitvijo slabo sprijetih delcev ter prahu z vodo pod visokim pritiskom. Na osnovi časovnega poteka osušitve se po potrebi dopolni kataster razpok z glavnimi »žarišči« in skladno s tem določi mesta za namestitev nastavkov za injektiranje (pakerjev). Razmik med injekcijskimi nastavki je odvisen predvsem od dimenzije razpok. Pri izsekavanju razpok je potrebno dolžino odpiranja na obe strani podaljšati še za najmanj 50 % od njene katastrsko ugotovljene dolžine.

*Opomba: Kot dodatne preiskave, predvsem v luči mogočih skritih razpok pod morebiti neodstranjeno površino betona, se vsekakor priporočajo še preiskave z geo- ali infrardečo kamero.*

Na enak način se ravna tudi v primeru obdelave votlih mest, segregacijskih gnezd in ostalih mest pronicanja oz. vlaženja, s tem da je treba katastrsko ugotovljeno območje obsega mest pronicanja oz. vlaženja v smislu potrebnega popravila razširiti za najmanj 50 %.

Sledi priprava izvrtin za injektorske nastavke, kot je IDROSTOP MULTI ST, njihova pričvrstitev s hitro vezočimi izdelki na cementni osnovi, kot je LAMPOSILEX, ali pa na osnovi reakcijskih smol, kot so ADESILEX PG1, ADESILEX PG1 RAPIDO ali ADESILEX

PG2. S temi Mapeievemi izdelki se tudi površinsko zapolni oz. zapre razpoka oziroma mesto pronicanja oz. vlaženja in po zaključenem injektiranju in odstranitvi injekcijskih nastavkov izvede lokalno površinsko obdelavo.

Da pri injektiranju zagotovimo popolno zapolnitev razpok brez zračnih gnezd, začnemo z injektiranjem v navpične in poševne razpoke na steni vedno na najnižje vstavljenem injektorskem nastavku vse do iztekanja na naslednjem višje ležečem nastavku in tako vse do popolne zapolnitve razpoke.

Pri razpokah na vodoravnih površinah začnemo z injektiranjem na enem koncu vstavljenih injektorskih nastavkov vse do iztekanja na naslednjem in tako vse do popolne zapolnitve na drugem koncu.

V odvisnosti od projektnih zahtev se za injektiranje najpogosteje uporabljajo izdelki na osnovi reakcijskih smol, kot sta EPOJET in EPOJET LV za togo konstrukcijsko zapolnitev, in RESFOAM 1 KM ter FOAMJET F za prožno konstrukcijsko zapolnitev.

## 3. Sidranje armaturnih palic (SIST EN 1504-6)

To je del standarda, ki je velikokrat vezan na izvedbo konstrukcijskega povezovanja, ki ga obravnava del SIST EN 1504-6, in konstrukcijska popravila, ki ga obravnava SIST EN 1504-3, ni pa nujno.

Tehnološka osnova je izvedba izvrtin ustreznega premera glede na premer sidrne palice, katerih obod je treba narediti hrapav in v celoti odstraniti vse nevezane delce in prah, najbolje z industrijskim sesalnikom ali izpihavanjem z zrakom pod pritiskom. Sidranje armaturnih palic na vodoravnih površinah se izvede z vlivanjem ekspanzijskih cementnih malt tekoče konsistence, kot so MAPEFILL, MAPEFILL F, MAPEFILL MF 610 in MAPEFILL R, pri čemer mora biti premer izvrtine dvakrat večji od premera sidra. Zelo pogosto pa se v ta namen uporabi izdelke na osnovi reakcijskih smol, ki vsebujejo določen delež polnil, kot sta EPORIP in PLANIGROUT 300. V tem primeru mora biti premer izvrtine



**SLIKA 9:** Izvrtini valj betona po opravljenem injektiranju z EPOJET-om.



**SLIKA 10:** Sidranje armaturnih palic v betonski parapetni zid z uporabo PLANIGROUT 300.

30 %, je treba preveriti statični izračun in dodati ali zamenjati armaturo.

Vsekakor pa je potrebna tudi projektantska preverba konstrukcije v skladu z veljavnimi predpisi, ki predvsem pri starejših objektih zahteva dodatne konstrukcijske ojačitve.

Projektant se odloči za klasično dodajanje jeklene armature s predpisano debelino zaščitnega sloja betona ali malte za konstrukcijska popravila. V tem primeru se na novo dodana armatura poveže na obstoječo (obravnavana del standarda SIST EN 1504-6) in zalije s t. i. SCC (Self Compacting Concrete) samozgoščevalnim betonom ali za to namenskimi, za uporabo industrijsko (gotovo) pripravljenimi tiksotropnimi ali zalivnimi maltami. Te se mešajo z vodo ali v vodi dispergiranim polimerom. V tem primeru monolitne izvedbe se precej poveča lastna teža konstrukcije. Tovrstne izvedbe so podrobno določene v delu standarda SIST EN 1504-3 in obravnavane v nadaljevanju v poglavju 8, kjer so za to namembnost navedene tudi možnosti sistemskih rešitev z izdelki Mapei. Prilagojene so vsem splošnim in specifičnim zahtevam določene betonske konstrukcije.

Projektant se lahko odloči za novodobnejši pristop s površinsko konstrukcijsko ojačitvijo po FRP-sistemu (Fibre

Reinforced Polymer) na osnovi karbon-skih ali steklenih vlaken v obliki lamel in tkanin v kompozitu z reakcijskimi epoksidnimi smolami. V tem primeru je potrebno predhodno popravilo obstoječe AB-konstrukcije, na katero se lepijo lamele ali tkanina, ki lastno težo konstrukcije povečajo zgolj minimalno, poleg tega pa tovrstna izvedba ojačitve ni izpostavljena koroziji. Mapei tudi na tem področju nudi izredno široko paleto izdelkov, poznano pod nazivom FRP-sistem, ki obsega celovito paleto izdelkov za utrditev podlage, zagotavljanje kakovostnega oprijema in nadgradnje z materiali na osnovi kompozitov iz reakcijskih smol in lamel/tkanin/mrež iz ogljikovih in steklenih vlaken, vključno s povezovalnimi elementi oz. sidri, armaturnimi palicami in cevkami.

## 5. Katodna galvanska zaščita za preprečitev korozije

Katodna galvanska zaščita je tehnologija, ki temelji na načelih elektrokemijskih procesov za zaščito in preprečevanje korozije jeklenih in armiranobetonskih konstrukcij v agresivnih okoljih. Izvede se z vstavljanjem/vtiskanjem anodne elektrode in poveže s kovino (kot katodo), ki jo želimo zaščititi pred korozijo. Katodna galvanska zaščita deluje po načelu ustvarjenega toka med dvema povezovalnima kovinama z različnima potencialoma v odgovarjajočem elektrolitskem mediju, ki pa mora biti izoliran od izvora zunanje energije. Tokokrog, ki se ustvari med anodo in katodo, generira znižanje

**SLIKA 11:** Postavitev nove, dodatno potrebne armature z vezavo na obstoječo podlago.

**SLIKA 12:** Primer konstrukcijske ojačitve z lamelami iz ogljikovih/karbon-skih vlaken.

približno 4 mm večji od premera sidra, v primeru uporabe izdelka na osnovi čiste, nizko viskozne dvokomponentne epoksidne smole, kot je EPOJET, pa približno 2 mm večji od premera sidra. Pri izvedbi moramo biti pozorni, da vlivamo le z ene strani, in s tem preprečimo nastanek zračnih gnezd.

V primeru pritrjevanja armaturnih sider na vodoravnih površinah se najpogosteje uporabljajo izdelki tiksotropne konsistence na osnovi reakcijskih smol, kot so ADESILEX PG1, ADESILEX PG1 RAPIDO ali ADESILEX PG2, pri čemer mora biti premer izvrtine približno 4 mm večji od premera sidra. Pri tem najprej z izbranim izdelkom zapolnimo izvrtino do polovice s pomočjo kovinske lopatice ali posebne pištole za iztiskanje, ki jo predhodno napolnimo s pripravljenim materialom. Potem vstavimo sidro in po potrebi dodamo oz. odstranimo material.

*Opomba: V zadnjem času se zaradi enostavnosti in hitrosti izvedbe vse pogosteje uporabljajo t. i. izdelki za hitre kemijske pričvrstitve visoko mehansko obremenjenih sider na osnovi hitro vezoče epoksidne smole v kartušah, ki se vstavijo v namensko narejene pištole za iztiskanje, kot je MAPEFIX EP.*

## 4. Konstrukcijsko povezovanje (SIST EN 1504-4) – dodajanje potrebne armature oz. lamel in tkanine

Osnova je diagnostični pregled vzrokov propadanja, ki obsega tudi prisotnost korozijskih poškodb armature. Na osnovi pregleda se naredi ocena stopnje poškodovanosti armature. Če je korozija oslabil presek armature za več kot





13

**SLIKA 13:** Namestitev vgradne anode MAPESHIELD I.

**SLIKA 14:** Namestitev površinske anode MAPESHIELD E 25.

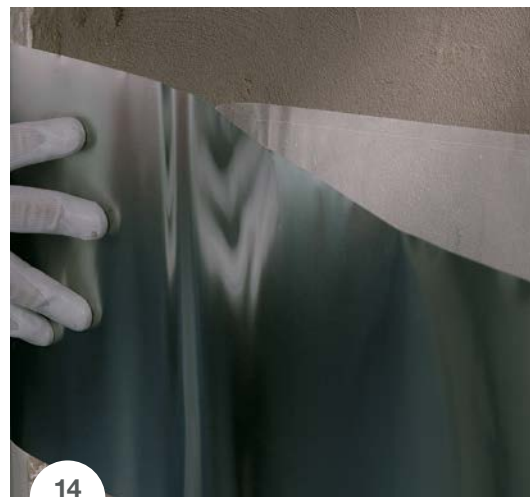
**SLIKA 15:** Armaturna zaščita z MAPEFER-om.

od 100 kΩ v skladu s standardom SIST EN ISO 12696 (Katodna zaščita jekla v betonu).

Pri izvedbi s površinskimi anodami na armaturo, osvobojeno betona, na enem ali več mestih priključimo običajno električno žico, ki jo bomo po izvedbi zapolnitve oz. zalivanja povezali z anodo. Vsak posamezen konstrukcijski element (greda, nosilec itd.) mora imeti izveden vsaj en priključek. Potem zapolnimo oz. zalijemo manjkajoči del z malto oz. betonom z električno odvodno upornostjo v območju od 50 % do 200 % od obstoječega betona, vsekakor pa nižjo od 100 kΩ v skladu s standardom SIST EN ISO 12696 (Katodna zaščita jekla v betonu). Sledi namestitev plošče iz čistega cinka MAPESHIELD E 25. Plošča je samolepilna, zato najprej odstranimo zaščitno folijo in jo dobro pritisnemo na reprofilirano podlago. Pri tem moramo biti pozorni, da na lepilnem spoju ne bo votlih mest, ki bi lahko povzročila njeno »mehurjenje« ali celo odstopanje. S postopkom privaritve ali mehanske pričvrstitve povežemo izpuste električnih žic z anodo. Na koncu še zatesnimo robove plošče in spoje na izpostavljenih mestih s poliuretansko tesnilno maso MAPEFLEX PU 40 ali MAPEFLEX PU 45 po predhodnem nanosu temeljnega premaza PRIMER MAPEFLEX PU 40M, da preprečimo vdiranje vode med ploščo in podlago.

### 6. Zaščita armature proti koroziji (SIST EN 1504-7)

Po pripravi podlage, vgradnji sidrnih armaturnih palic in konstrukcijskih povezav ter (morebitni, a vsekakor priporočljivi) vgradnji katodne galvanske zaščite, je treba izvesti protikorozivno zaščito armature. Za njeno učinkovito izvedbo morajo biti armaturne palice obodno povsem proste betona in ostankov rje do stopnje kovinskega sijaja 2–2½ po skali švedskega standarda. V ta namen so se, in se tudi še danes, uporabljajo premazni sistemi na osnovi epoksidnih smol, kot sta EPORIP in/ali TRIBLOCK T. Zaradi



14

zagotavljanja kakovostnega oprijema sanacijske malte na cementni osnovi ju je treba obvezno posuti s kremenčevim peskom. Kakovost izvedbe zaščite armature s tovrstnimi premazi je z vidika človeškega dejavnika v smislu možnih napak pri pripravi mešanice in predvsem obveznega posutja s suhim kremenčevim peskom predvsem na težko dostopnih vertikalnih površinah velikokrat vprašljiva. Zaradi tega se v zadnjem času vedno bolj uveljavljajo za pripravo in nanos enostavnejši premazni pastozni sistemi na cementni osnovi z dodanimi korozijskimi inhibitorji in sintetičnimi polimeri, ki ne potrebujejo nobenega posipa in zagotavljajo odlične sprijemne trdnosti nadgrajenih slojev, kot sta MAPEFER in MAPEFER 1K. V vsakem primeru sta potrebna dva sloja nanosa s čopičem v skupni debelini najmanj 2 mm.



15

potenciala kovinskega elementa in s tem ne dopušča nadaljnega razvoja korozije. Katodni proces deluje v dveh različnih stanjih:

- v primeru, da proces korozije kovinskega elementa že poteka, se z njegovo umestitvijo sčasoma zmanjšuje njegova aktivnost do popolne zaustavitve;
- v primeru, ko do korozije še ni prišlo oz. ni bila ugotovljena, pa katodni proces nudi preventivno zaščito in preprečuje nastanek korozije.

V praksi se za popravila armiranobetonskih konstrukcij uporabljata dva sistema izvedbe zaščite.

Pri izvedbi z vgradnimi anodami najprej izberemo odgovarjajočo anodo v odvisnosti od dimenzij konstrukcije in potrebnega trajanja pasivizacije, ki jo želimo zagotoviti armaturnemu železu. Mapei ima na voljo 4 anode: MAPESHIELD I 10/10, MAPESHIELD I 10/20, MAPESHIELD I 30/10 in MAPESHIELD I 30/20. Prva številka pomeni njihovo dolžino (10 ali 30 cm), druga pa trajnost (10 ali 20 let). Potem MAPESHIELD I, anodo iz čistega cinka, prevlečeno s specialno prevodno pasto, namestimo prek armature. S pomočjo nastavkov jo privarimo oz. z žico povežemo z armaturo. Pri tem moramo biti pozorni, da je pričvrstitev izvedena zanesljivo, da ne bi v fazi nadgradnje prišlo (nanos sanirne malte ali zalivanje z betonom) do njenega pomika. Pomembno je, da med anodo in armaturo pustimo dovolj praznega prostora za kakovostno zapolnitve oz. oblitje. Za zapolnitev oz. zalivanje uporabimo malto oz. beton z električno odvodno upornostjo v območju od 50 % do 200 % od obstoječega betona, vsekakor pa nižjo

## 7. Temeljno sprijemni premazi – da ali ne?

Mnenja o njihovi potrebnosti in učinkovitosti so v strokovnih krogih držav Evropske unije nekoliko deljena. Tako stroka v državah germanskega govornega področja še vedno zagovarja njegovo uporabo, predvsem v romansko govorečih državah pa prevladuje mnenje, da je ob ustrežno pripravljene površini podlage potrebna le predhodna prepojitev z vodo, ki mora površinsko odteči. To v praksi pomeni en delovni postopek manj ob bistveno manjši verjetnosti napake pri izvajanju. Lahko se namreč zgodi, da se zaradi subjektivnih ali objektivnih okoliščin zamudi z nadgradnjo in temeljni premaz ni več sprijemni, temveč postane ločilni sloj.

## 8. Konstrukcijska in nekonstrukcijska popravila (SIST EN 1504-3)

### Konstrukcijska popravila z maltami ali betonom na osnovi specialnih cementnih veziv

Za konstrukcijska popravila betona se najpogosteje uporabljajo sanirne malte, ki so po klasifikaciji, skladno s standardom SIST EN 1504-3, razvrščene v razred odpornosti R3 in R4. Običajno se nanašajo v dveh delovnih postopkih. Osnova je debelejši sloj grobe tiksotropne ali zalivne malte v debelinah nanosa do nekaj centimetrov, ki ga lahko nadomesti tudi mešanica betona iz odgovarjajočega agregata in specialnih cementnih veziv. V drugi fazi se izvedeni sloj preplasti s fino malto za zaglajevanje, ki je ob enem lahko tudi zaščitni in/ali tesnilni sloj v debelini nekaj milimetrov.

*Opomba: V zadnjem času se v praksi vedno bolj uveljavljajo sanirne malte, ki omogočajo konstrukcijska popravila betona v enem delovnem postopku (kot npr. RASA & RIPARA R4).*

Zaključni zaščitni sloj se glede na specifične zahteve (povišana mehanska, kemijska, fizikalna in/ali biološka odpornost, higienska neoporečnost, funkcionalnost ter estetski videz) lahko še dodatno nadgradi z ustreznimi premaznimi sistemi.

### Normalno in hitro vezoče tiksotropne malte

Pri konstrukcijskih popravilih betona je treba upoštevati določena izhodišča, ki

so vezana predvsem na osnovne prepoznane lastnosti tiksotropnih sanirnih malt. V praksi se je pokazalo, da uporaba klasičnih, na gradbišču pripravljenih cementnih malt zaradi težko nadzorovane sestave posameznih mešanic in predvsem nenadzorovanega krčenja in posledičnega odstopanja in razpok ni najustreznejša rešitev. Za doseganje kakovostnih in s tem trajnih konstrukcijskih popravil je treba uporabiti industrijsko (gotovo) pripravljene suhe mešanice malt na osnovi hidravličnih veziv, ki so po svojih osnovnih mehanskih lastnostih (tlačna in upogibna trdnost ter modul elastičnosti) čim bližje mehanskim lastnostim obstoječega betona. Poleg tega imajo v svoji sestavi še dodatke, ki zagotavljajo naslednje potrebne lastnosti:

- enostavno in nadzorovano pripravo;
- dober oprijem na armaturo in beton;
- nadzorovano krčenje;
- majhno kapilarno vodovpojnost;
- enostavno nanašanje oz. vgrajevanje tudi na navpične in stropne površine.

Kot dodatne lastnosti se pri dinamično obremenjenih betonskih konstrukcijah in konstrukcijah, ki so izpostavljene specifičnim kemijskim obremenitvam, kot so agresija kloridov (soljenje v zimskem

času ali bližina morja) in ostali škodljivi vplivi iz okolja (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> itd.), ter fizikalnim obremenitvam zaradi temperaturnih sprememb, zahteva še:

- povečana upogibna trdnost,
- povečana duktilna odpornost,
- sulfatna odpornost,
- povečana odpornost na izmenjujoče cikle zmrzovanja in tajanja,
- popravki glede zrnastostne sestave polnila.

Vsem zgoraj navedenim zahtevam ustreza širok izbor sanirnih malt iz linije izdelkov pod krovnim nazivom Mapegrout (glej tabelo 1).

Nanašanje se v večini primerov izvaja strojno po mokrem postopku torkretiranja

Ročni nanos z zidarskimi žlicami je primeren le za lokalne posege na težje dostopnih mestih. Tiksotropna konsistenca malte zagotavlja enostaven nanos brez odpada tudi na navpičnih in stropnih površinah v debelinah nanosov tudi do več centimetrov v enem delovnem postopku. Pri debelinah nanosov nad 40 mm je priporočljivo vstaviti dodatno armaturno mrežo, ki je vezana na obstoječo armaturo, in nanos po potrebi ob popravku zrnastostne strukture (dodajanje do 30 %

SLIKA 16: Strojno nanašanje MAPEGROUT-a EASY FLOW GF.

SLIKA 17: Primer uporabe MAPEGROUT-a SV.



peska ustrezne zrnivosti) izvesti v dveh delovnih postopkih.

V primeru kratkih izvedbenih rokov pridejo v poštev hitro vezoče tiksotropne malte iz linije izdelkov pod krovima nazivoma Mapegrout in Planitop (glej tabelo 1). Pri tem je treba opozoriti, da je

njihova uporaba iz naslova lokacije, logistike in nege lahko operativno omejena ali celo onemogočena.

Ko gre za nujne posege, kor npr. v primerih takojšnjih popravil odtočnih in revizijskih jaškov, kanalet in pokrovov, poškodb voziščnih betonskih površin, fi-

ksiranje cestnih prometnih znakov, odbojnih ograj, robnikov itd., pridejo v poštev izredno hitro vezoče sanirne malte, ki pri normalnih podnebnih pogojih (23 °C in 50 % rel. zr. vlagi) že po 2 urah omogočajo normalno prometno obremenitev. Če se srečujete s tovrstnimi okoliščina-

**TABELA 1:** Preglednica Mapei malt za popravilo betona.

		Normalno vezoče tiksotropne malte								Hitro vezoče tiksotropne malte				Normalno vezoče zalivne malte			Hitro vezoče zalivne malte		Cementna veziva				
		Mapegrout Tissotropico	Mapegrout T40	Mapegrout T60	Mapegrout FMR	Mapegrout Easy Flow	Mapegrout Easy Flow GF	Mapegrout BM	Mapegrout LM2K	Mapegrout 430	Mapegrout Fast-Set	Planitop 400	Mapegrout SV T	Planitop Rasa & Ripara	Planitop Rasa & Ripara R4	Mapegrout Colabile	Mapegrout Colabile GF	Mapegrout Colabile TI 20	Mapegrout SV	Mapegrout SV Fiber	Stabilcem	Stabilcem SCC	
Vrsta popravil	Nekonstruksijska popravila	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Konstruksijska popravila	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
<b>Klasifikacija skladno s SIST EN 1504-3</b>		R4	R3	R4	R4	R4	R4	R3	R3	R3	R3	R4	R2	R4	R4	R4	R4	R4	R4	/	/		
Nanašanje	Lopatica / zidarska žlica	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									
	Stroj za omete s kontinuiranim mešanjem									•													
	Stroj za omete s predmešalcem		•	•	•	•	•	•	•	•													
	Z zalivanjem														•	•	•	•	•	•	•	•	
Javni objekti	Popravilo robov, gred in stebrov	•	•	•				•	•	•	•	•		•	•								
	Popravilo čel balkonov	•	•	•				•	•	•	•			•	•								
	Popravilo stropov	•	•	•				•	•	•				•	•								
	Popravilo napuščev	•	•	•				•	•	•				•	•								
	Popravilo parapetov	•	•	•				•	•	•				•	•								
Industrijski objekti	Fiksiranje stebrov														•	•	•	•					
	Popravilo vmesnih plošč	•	•	•				•	•		•	•		•	•								
	Popravilo tlakov							•				•		•					•				
	Popravilo gred in stebrov	•	•	•				•	•					•	•	•	•	•			•		
	Podoblijanje strojne opreme														•	•	•	•	•				
Infrastrukturni objekti	Mostovi in viadukti	Popravilo stebrov	•	•	•	•	•	•	•												•	•	
		Popravilo gred	•	•	•	•	•	•	•													•	•
		Popravilo spodnjega dela svodov / loka / oboka	•	•	•	•	•	•	•														
		Popravilo zgornjega dela svodov / loka / oboka	•	•	•	•	•	•	•													•	•
		Popravilo ležišč	•	•	•	•	•	•	•							•	•	•	•	•	•	•	•
		Popravilo podstavkov	•	•	•	•	•	•	•							•	•	•	•	•	•	•	•
		Popravilo robnikov		•	•	•	•	•	•							•	•	•	•	•	•		
		Popravilo dilatacij / konstrukcijskih reg							•							•	•	•	•	•			
	Hidrotehnični	Popravilo sten		•	•	•	•	•	•				•										
		Popravilo (temeljnih) plošč		•	•	•	•	•	•				•			•	•	•	•	•	•	•	
		Popravilo togih reg		•	•	•	•	•	•														
		Popravilo pregrade privodno		•	•	•	•	•	•														
Cestna oprema	Pričvrstitev jaškov, pokrovov in znakov		•	•	•	•	•								•	•	•	•	•				





**SLIKA 18:** Zalivanje dilatacijskega profila z MAPEGROUT COLABILE TI 20 + FIBRE R60.

infrastrukturnih objektih, kot so npr. lokalne poškodbe na voziščni konstrukciji, za lokalno poškodovane odtočne kanalete in vdrte pokrove jaškov, kjer najpomembnejšo vlogo igra čas zapore, je pravi izbor izredno hitro vezoča in trdeča zalivna malta z dodanimi jeklenimi vlakni, ki so prevlečena z medenino MAPEGROUT SV FIBER.

Seveda pa kljub uporabi že industrijskih (gotovih) suhih mešanic sanirnih tiksotropnih in zalivnih malt, ki se mešajo samo še z vodo ali v vodi dispergiranim polimerom, ne smemo pozabiti na ustrezno nego obnovljenih površin. Vsekakor jih moramo zaščititi pred neposrednim vplivom sončnih žarkov in vetra, zato se priporoča prekritje vsaj s svetlo folijo ali, še bolje, omočeno klobučevino oz. filcem. Če to ni mogoče, se izvede premaz oziroma obrizg s sredstvi za negovanje betonskih površin na parafinski (kot npr. MAPECURE E) in/ali raztopinski osnovi (kot npr. MAPECURE S). Če se sistem sanirnih malt nadgrajuje z zaglajevalnimi in zaščitnimi sloji ali premaznimi sistemi, je treba premaz oziroma obrizg sredstva za nego odstraniti s toplo vodo pod pritiskom, da se zagotovijo ustrezne sprjemne trdnosti. Mapei že ima na voljo izdelek za negovanje betonskih površin, ki ga pred nanosom zaglajevalnih in zaščitnih slojev ali premazov ni treba odstraniti (kot npr. MAPECURE CA).

*Opomba: V praksi se vedno pogosteje uporablja kemijski dodatek, ki se lahko vmeša samo v normalno vezoče sanirne tiksotropne ali zalivne malte in kot t. i. notranji negovalec zagotavlja nadzorovan kemijski proces hidratacije brez zaznavnih skrčkov in posledičnih razpok tudi v primeru brez ali s pomanjkljivo nego. To je MAPECURE SRA.*

#### **Specialna cementna veziva za beton**

Če ob betonski konstrukciji obstaja možnost postavitve mobilne betonarne ali pa je fiksna betonarna na razumni oddaljenosti, je smiselno razmišljati o zamenjavi za uporabo že pripravljenih zalivnih malt z na betonarni pripravljeno

mešanico zalivnega in po možnosti tudi samozgoščevalnega betona ustreznih lastnosti. To pomeni, da cementnemu vezivu, ki že vsebuje vse potrebne kemijske dodatke (superplastifikator v prahu in dodatka s pucolanskim učinkovanjem in ekspanzijo), za doseganje kakovostnih zahtev pri popravilu premostitvenih objektov dodamo lokalni agregat in ustrezno količino vode. Tovrstna specialna cementna veziva sta STABILCEM (za pripravo zalivne konsistence betona, ki ga je treba vibrirati) in STABILCEM SCC, ki ne potrebuje vibriranja. Natančna formulacija sestave betonske mešanice je določena s projektom betona.

Če se od zalivnega betona zahteva odlična črpnost na daljših razdaljah, namesto STABILCEM-a uporabimo STABILCEM SP.

*Opomba: Tudi v primeru lokalne priprave mešanice zalivnega betona se priporoča dodajanje t. i. notranjega negovalca MAPECURE SRA, ki zagotavlja nadzorovan kemijski proces hidratacije brez zaznavnih skrčkov in posledičnih razpok tudi v primeru brez ali s pomanjkljivo nego.*

Glede nege izvedenih konstrukcijskih popravil veljajo enaki pristopi kot v predhodno navedenih izvedbah s sanirnimi maltami tiksotropne in/ali zalivne konsistence.

#### **Nekonstrukcijska popravila z maltami**

Za nekonstrukcijska popravila v večini primerov uporabljajo tiksotropne malte, ki so po klasifikaciji skladno s standardom SIST EN 1504-3 razvrščene v razred odpornosti R2 in R3. V osnovi imajo te malte vse lastnosti, ki odlikujejo sanirne malte, nižje so samo njihove mehanske trdnosti. Predvsem pri nekonstrukcijskih popravilih je zaradi manjšega obsega del vedno zaželeno, da se dela opravijo v čim manj delovnih postopkih in v čim krajšem času. Za take izvedbe so še posebej primerne malte, ki omogočajo grobo in zaključno fino obdelavo v enem delovnem postopku in imajo pospešeno vezanje. To občutno skrajša čas čakanja pred morebiti dodatno potrebnimi zaščitnimi premaznimi sistemi. Tem zahtevam ustrezajo malte iz linije izdelkov pod krovoma nazivoma Planitop (glej tabelo 1). Nekonstrukcijska popravila pa se načeloma lahko izvajajo tudi

mi, potem je MAPEGROUT SV T vsekakor pravi izdelek.

#### **Normalno in hitro vezoče zalivne malte**

Predvsem pri konstrukcijskih ojačitvah gred in stebrov z dodajanjem klasične armature in konstrukcijskih popravilih spodnjih robov prednapetih nosilcev na mostovih in viaduktih ter za popravila ležišč, podstavkov, togih reg in robnikov se še vedno uporablja pristop z opaženjem in za-oz. podlivanjem, le da se zapolnitev ne dela več s klasično pripravljeno mešanico betona na gradbišču, temveč se vgrajuje že pripravljeno suho mešanico zalivne malte z odličnimi lastnostmi samozgoščevanja brez potrebnega vibriranja ob pospešenem do izredno hitrem prirastu trdnosti, kot je na primer izdelek MAPEGROUT COLABILE. Ta izdelek se uporablja tudi za pričvrstitve jaškov, pokrovov in znakov na infrastrukturnih objektih.

Če se od zalivne malte zahteva še povečana duktilna odpornost, pridejo v poštev zalivne malte z dodano mikroarmaturo iz anorganskih vlaken, kot je MAPEGROUT COLABILE GF.

Za najzahtevnejša dela, kot so popravila dilatacij in poškodovani deli voziščnih plošč, se ponavadi uporablja visoko duktilno odporne zalivne malte z dodanimi zakrivljenimi togimi vlakni iz pocinkanega jekla, kot je zalivna malta MAPEGROUT COLABILE TI 20.

Če pa gre za interventne posege na

**TABELA 2:** Preglednica izdelkov za zaključno obdelavo/zaščito površine betona.

		Planitop 100	Planitop 200	Planitop 210	Planitop 530	Planitop 540	Planitop Fast 330	Monofinish	Mapefinish	Planitop Rasa & Ripara	Planitop Rasa & Ripara R4	Mapelastlic	Mapelastlic Smart	Mapelastlic Guard	Triblock Finish
Vrsta	Normalno vezoči		•	•	•	•		•	•			•	•	•	•
	Hitro vezoči	•					•			•	•				
Klasifikacija		SIST EN 1504-2 Principles MC-IR	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 998-1	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 998-1	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 998-1	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 998-1	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 998-1	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 1504-3 (R2)	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 1504-3 (R2)	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 1504-3 (R2) Emicode ECI R Plus	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR EN 1504-3 (R4) Emicode ECI R Plus	SIST EN 1504-2 Principles PI-MC-IR EN 14891	SIST EN 1504-2 Principles PI-MC-IR EN 14891	SIST EN 1504-2 Principles PI-MC-IR	SIST EN 1504-2 Principles MC-IR
Nanašanje	Lopatica / zidarska žlica	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•
	Valjček / čopič												•		
Področje uporabe / namembnost	Običajna (zaklj.) obdelava	•	•	•	•	•		•	•	•	•				•
	(Visoko) prilagodljiva (zaklj.) obdelava											•	•	•	
	Zgladitev površinskih pomanjkljivosti	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
	Lokalna popravila	•	•	•	•	•	•			•	•				•
	Odpornost na abrazijo								•						•
	Zaščito proti agresivnim vplivom							•	•			•	•	•	•
	Primerni pri polaganju keramičnih ploščic		•	•	•	•	•					•	•		



na klasičen način v dveh delovnih postopkih. Osnova je debelejši sloj grobe tiksotropne ali zalivne malte v debelinah nanosa do nekaj centimetrov. V drugi fazi se izvedeni sloj preplasti s fino malto za zaglajevanje, ki je obenem lahko tudi zaščitni in/ali tesnilni sloj v debeli nekaj milimetrov.

Glede nege izvedenih nekonstrukcijskih popravil veljajo enaki pristopi kot v predhodno navedenih izvedbah za konstrukcijska popravila.

Zaključni sloj se glede na specifične zahteve (povišana mehanska, kemijska, fizikalna in/ali biološka odpornost, higijska neoporečnost, funkcionalnost ter estetski izgled) lahko še dodatno nadgradi z ustreznimi premaznimi sistemi.

**9. Sistemi za zaščito površine betona (SIST EN 1504-2)**  
**Zaključna obdelava, dodatna tesnost in zaščita površine betona**

Za doseganje čim bolj zaprte površinske strukture obnovljenih betonskih konstrukcij se malte za konstrukcijska in nekonstrukcijska popravila običajno preplastijo še s sloji za zaključno obdelavo v debelini nekaj milimetrov – če niso bile uporabljene malte, ki tovrstne izvedbe omogočajo v enem delovnem postopku (kot npr. izdelki iz linije Planitop; glej tabelo 1). Industrijsko (gotovo) pripravljene suhe mešanice malt za zaključno obdelavo imajo zaradi nadzorovane sestave absolutno prednost pred na gradbišču pripravljenimi mešanici, poleg tega pa s svojo tik-

sotropno konsistenco omogočajo enostaven ročni in/ali strojni nanos tudi na navpične in stropne površine.

Prav tako kot pri maltah za konstrukcijska in nekonstrukcijska popravila velja tudi pri izdelkih za zaključno obdelavo in zaščito betonskih površin opozoriti na njihovo sistemsko združljivost s podlago oziroma predhodno nanosenimi sloji glede osnovnih mehanskih in ostalih lastnosti, ki zagotavljajo kakovostno in trajno obnovo betona.

Kakovostnim zahtevam za izvedbo zaključne obdelave in zaščite betonskih površin ustrezajo vsi izdelki Mapei, ki so navedeni v pregledni tabeli 2.

Nanašanje se poleg ročnega lahko izvaja tudi strojno z brizganjem. Način nanosa in izbira ustrezne strojne opreme sta

predvsem odvisna od možne logistike vgradnje.

Seveda pa tudi po nanosu malt za zaključno obdelavo in zaščito betona ne smemo pozabiti na ustrezno površinsko nego oziroma uporabo ustreznih kemijskih sredstev, ki jo nadomeščajo.

*Opomba 1: Izdelki iz linije Mapelastic v potrebnih debelinah nanosa (2 mm) tvorijo tudi kakovostni zaščitni tesnilni sloj, ki obenem zagotavlja popolno protikorozivno zaščito armature v primeru pretankega zaščitno-prekrivnega sloja nad njo.*  
*Opomba 2: Predvsem v primerih zahtev po povišani oz. visoki odpornosti na abrazijo in agresivne kemijske in atmosferske vplive je učinkovita zaključno zaščitna obdelava površine betona z uporabo izdelkov, ki so kompozit reakcijskih smol, cementa in ustreznih polnil, kot je npr. TRIBLOCK FINISH.*

#### Zaščitni premazni sistemi

Konstruktivna in nekonstruktivna popravila betona se z nanosom zaključ-

nega zaščitnega sloja ustrezne tesnosti ponavadi končajo. Recimo, da je to v primeru betonskih konstrukcij, ki niso podvržene specifičnim obremenitvam in so v atmosfersko običajno obremenjenih okoljih, zadosten obnovitveni poseg. Iz prakse pa vemo, da določene betonske konstrukcije zahtevajo še dodatno površinsko zaščito. To še posebej velja za betonske konstrukcije, ki so izpostavljene trajnim dinamičnim obremenitvam in povišanim oz. visokim izpostavljenostim s kemijskimi, fizikalnimi in biološkimi agresorji, pri katerih se od namenskih zaščitnih premaznih sistemov zahteva še dodatne lastnosti, kot so:

- visoka prilagodljivost (prožnost),
- ustrezna kemijska odpornost na specifične obremenitve,
- povečana odpornost na izmenjujoče cikle zmrzovanja in tajanja,
- odpornost na abrazijo,
- zaščita proti agresivnim vplivom iz okolja,
- higienska neoporečnost itd.

V ta namen se v najboljših primerih za stenske površine uporabljajo predvsem premazni sistemi na osnovi silikonskih (ANTIPLUVIOL), siloksan-

skih (ANTIPLUVIOL S in W) in akrilnih (COLORITE BETON in COLORITE PERFORMANCE) smol, ki pa imajo na žalost le začasni zaščitni učinek in jih je treba obnavljati. Trajnejša rešitev je izvedba elastičnih premaznih sistemov na osnovi visoko elastičnih akrilnih smol, kot je sistem ELASTOCOLOR PRIMER + ELASTOCOLOR RASANTE / ELASTOCOLOR RASANTE SF + ELASTOCOLOR PITTURA.

Za zaščito talnih površin pa so primerne premazni sistemi, ki zagotavljajo vse od zaščite proti madežem in kapilarni vlagi do povišane mehanske (predvsem na abrazijo), kemijske (predvsem na kloride) in fizikalne (predvsem na izpostavljanje izmenjujočim ciklusom zmrzovanja oz. tajanja) odpornosti. V ta namen ima Mapei linijo izdelkov pod krovnim nazivom MAPECRETE (STAIN PROTECTION, CRÈME PROTECTION in LI HARDENER).

Za močno kemijsko in fizikalno obremenjene površine betonskih konstrukcij se priporoča uporaba premaznih sistemov na osnovi reakcijskih smol, kot so DURESIL EB, MAPECOAT I 24, MAPEFLOOR FINISH 50 N in MAPEFLOOR FINISH 55.

**SLIKA 19:** Primer dekorativne zaščite zgladitvenega sloja MAPELASTIC-a z visoko elastično barvo ELASTOCOLOR PITTURA.



#### Zaključna razmišljanja

Popravilo in zaščita betona sta kompleksna posega, ki zahteva predvsem pravilno diagnostiko. Brez nje njegovo »zdravljenje« ob še tako kakovostnih materialih ne more biti uspešno.

Znotraj svoje široke palete izdelkov Mapei ponuja sistemske rešitve za vsak posamezen del standarda SIST EN 1504 in zagotavlja certificirane izdelke, opremljene z ustreznimi tehničnimi listi, kjer se podatki stalno posodabljaajo, vsebujejo pa vse potrebne informacije za pravičen in varen nanos materialov.

Za dodatno pomoč in pojasnila se obrnite na našo tehnično-prodajno službo na brezplačno telefonsko številko 080 29 20 ali pa nam pošljite elektronsko sporočilo na [tehnika@mapei.si](mailto:tehnika@mapei.si).



# Obnova betona - Viadukt Sfalassà

## Trajnost obnove armiranobetonske konstrukcije

### IZPOSTAVLJAMO

#### MAPEGROUT EASY FLOW

Enokomponentna, z vlakni armirana tiksotropna malta s kompenziranim krčenjem, ki je odporna proti sulfatom. Posebej je primerna za konstrukcijska popravila poškodovanih betonskih konstrukcij po strojnem postopku z mešalnimi črpalkami za brizganje. MAPEGROUT EASY FLOW se v ceveh črpalke ne strdi, zato je izvedba obnove tudi večjih navpičnih površin zelo varna, kakor tudi črpanje na dolge razdalje. Ko se strdi, je odporna proti agresivnemu delovanju sulfatnih soli, neprepustna je za vodo in se odlično oprime betonskih površin, če so te ustrezno pripravljene.



**SLIKA 1:** Nameščanje nove armature na ustrezno pripravljeno površino z vgrajenimi sidri.

**SLIKA 2:** Nameščanje anod MAPESHIELD I 30/20.

Popravilo in zaščita armiranobetonske konstrukcije sta posega, ki zahtevata posebna znanja v vseh delovnih fazah, od uvodnih pregledov začetnega stanja objekta pa do zaključka izvedbe, ki jo je treba opraviti po posebnih postopkih in z ustreznimi materiali. Primer velike sinergije vseh naštetih dejavnikov je izvedba obnove viadukta Sfalassà na avtocesti A3 Salerno–Reggio Calabria, ki je potekala med letoma 2010 in 2012.

Sfalassà je najvišji italijanski ločni viadukt in eden najvišjih v Evropi. Leta 1967 ga je projektiral inž. Silvano Zorzi, zgradili pa so ga med letoma 1968 in 1972. Sega kar 250 metrov visoko. Sestavljen je iz betonskih nosilnih stebrov in osrednjega jeklenega loka, katerega svetli razpon je 376 metrov. Podpirata ga dva poševna stebra, ki sta vpeta v osrednja navpična stebra.

Obnovitveni poseg je potekal na notranjih in zunanjih površinah 3. in 4. stebra, ki se od masivnih temeljev dvigata približno 130 metrov. Sta najvišja stebra in glede na to, da prenašata tudi obremenitve osrednje voziščne plošče, morata zagotavljati popolno statično funkcionalnost.

#### Obnovitvena dela

Ob uvodnem nadzornem pregledu so ugotovili različne vzroke propadanja betona:

- toplotna razlika med zunanjim obodom in notranjim predelom stebra in različno kr-

čenje betona temelja in nadgradnje stebra sta povzročila nenadzorovane navpične razpoke v prvih 25 metrih višine; te so se namnožile in so bile ponekod prisotne po celotnem obodu,

- bližina morja je povzročila korozijo armature zaradi prodora kloridov.

Ob upoštevanju temeljite diagnostike nadzornega pregleda so naredili projekt obnove, ki je potekala v več fazah:

- hidrodinamično odstranjevanje poškodovanega betona v različnih globinah do zdrave osnove z vodnim topom,
- konstrukcijsko popravilo stebrov v višini spodnjih 30 metrov, ki zagotavlja vnovično monolitnost betona; injektiranje konstrukcijskih razpok in obdelava celotne površine s sanirno malto za konstrukcijska popravila s sidranimi in ustrezno vgrajenimi armaturnimi mrežami,
- preplastitveni sloj za zagotavljanje potrebne debeline zaščitnega sloja nad armaturo s sanirno malto za konstrukcijska popravila po vsej preostali višini stebrov,
- notranja katodna galvanska zaščita proti koroziji v spodnjem zunanjem delu stebra z namestitvijo cinkovih anod in povezavo na obstoječe armaturno jeklo,
- zaščita vseh zunanjih površin z visoko prilagodljivo tankoslojno cementno malto, ki poveča trajnost konstrukcije tudi ob



prisotnosti agresivnih snovi, kot so na primer karbonatizacija in kloridi.

Vsi izbrani izdelki za obnovo morajo zado-  
stati zahtevam evropskega standarda SIST  
EN 1504: Proizvodi in sistemi za zaščito in  
popravilo betonskih konstrukcij – definicije,  
zahteve, nadzor kakovosti in ovrednotenje  
skladnosti.

Ta standard opisuje tehnna merila za optimal-  
no izvedbo obnove in izključuje preveč poe-  
nastavljene obnovitvene postopke v smislu  
površnega odstranjevanja poškodovanih be-  
tonskih površin in uporabe izvedbe popravil  
in zaščite s kakršnim koli izdelkom.

### Mapeiev prispevek

Po zaslugi dolgoletnih izkušenj na področju  
obnove velikih infrastrukturnih objektov je  
Mapei dobavil ves material za obnovo armi-  
ranobetonske konstrukcije viadukta.

Za popravilo notranjih površin stebrov so upo-  
rabili industrijsko pripravljeno (gotovo) meša-  
nico tiksotropne mikroarmirane malte srednje  
mehanske trdnosti MAPEGROUT 430, ki se  
nanaša z brizganjem ali s strojem za ometa-  
vanje. Izdelek ustreza zahtevam evropskega  
standarda SIST EN 1504-3: Malte za kon-  
strukcijska popravila razreda R3.

Zaščitno obdelavo notranjih površin so izve-  
dli z barvo ELASTOCOLOR, ki ustreza zah-  
tevam standarda SIST EN 1504-2: Sistemi za  
zaščito površine betona.

Za katodno galvansko zaščito jeklene ar-  
mature so uporabili anode iz čistega cinka  
MAPESHIELD I za zaščito armature v betonu  
proti koroziji. Anode sestavlja osrednja več-  
slojna cinkova plast, ki jih prekriva posebna  
dolgotrajno aktivna prevodna pasta. Po nji-  
hovi povezavi z obstoječim armaturnim je-  
kлом s pomočjo kovinskih vodnikov znotraj  
betonske konstrukcije se med jeklom in cin-  
kom ustvari razlika v potencialu, ki prepreči  
proces korozije, tudi ko je zunanje okolje za-  
radi prisotnosti kloridov posebno agresivno.  
Ko sta namreč dve različni kovini potopljeni  
v ustrezen elektrolit (beton), tista z bolj ne-  
gativnim električnim potencialom (cink) oksidi-  
ra, tista z manj negativnim (jeklena armatur-  
na palica) pa je zaščitena pred korozijo.

Izdelki MAPESHIELD I ustrezajo zahtevam  
standarda SIST EN 12696: Katodna zaščita  
jekla v betonu.

S tem sistemom je jeklene armaturene palice  
možno zaščititi tudi v primerih, ko zaradi pre-  
globokega prodiranja kloridov v armiranobe-  
tonsko konstrukcijo ni več možno zagotoviti  
osnovne statične stabilnosti in določeni,  
s kloridi kontaminirani deli niso bili v celoti  
odstranjeni.

Vse zunanje površine stebrov so konstruk-

### Tehnični podatki

**Čas izgradnje:** 1968–1972

**Čas izvedbe del:** 2009–2012

**Mapeievo posredovanje:** dobava izdelkov za  
obnovo betona

**Projektiranje:** IN.CO Ingegneri

**Svetovanje:** inženirji Silvano Zorzi, Lucio  
Lonardo, Sabotino Procaccia

**Naročnik:** ANAS SpA

**Podjetje:** Consorzio Impregilo SpA/Condotte  
d'acqua SpA

**Nadzor:** Cilento Ingegneria Srl

**Izvajalec del:** Mosconi Srl

**Mapeievi koordinatorji:** Pasquale Zaffaroni,  
Achille Carcagni, Fiorella Rodio, Federico  
Laino, Michele Malvasi, Luigi Calogiuri,  
Giovanni Rinaldi (Mapei SpA)

### Izdelki Mapei

Izdelki za obnovo in zaščito betona: Elastocolor  
Pittura, Mapegrout 430, Mapegrout Easy Flow,  
Mapelastic Guard, Mapeshield I

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete  
na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**

cijsko popravili z industrijsko pripravljeno  
(gotovo) mešanico tiksotropne, sulfatno od-  
porne malte MAPEGROUT EASY FLOW, ki  
je armirana z anorganskimi vlakni in ob kom-  
penziranem krčenju dosega visoke mehan-  
ske trdnosti.

Ta vrsta malte se je izkazala kot posebej pri-  
merna, saj se lahko nanaša tudi v debelejših  
slojih brez postavljanja opaža.

Izdelek je v skladu s standardom SIST EN  
1504 in ustreza minimalnim zahtevam njego-  
vega tretjega dela SIST EN 1504-3: Malte za  
konstrukcijska popravila razreda R4.

Zaključno zaščito vseh zunanjih površin so  
izvedli z visoko prilagodljivo cementno malto  
MAPELASTIC GUARD, ki se nanaša z bri-  
zganjem. MAPELASTIC GUARD ustreza na-  
čelom standarda SIST EN 1504 in minimal-  
nih zahtevam standarda SIST EN 1504-2:  
Sistemi za zaščito površine betona.

Za zaključek lahko zatrdimo, da le pravilen  
pristop k obnovi armiranobetonskih kon-  
strukcij, od temeljite uvodne analize stanja,  
potrebne diagnostike in na osnovi tega skrb-  
no izdelanega projekta obnove in kakovo-  
stne izvedbe popravil in zaščite s pravim sis-  
temom certificiranih izdelkov, zagotavlja oz.  
omogoča dolgotrajnost obnove.

**Inž. Achille Rilievi**, odgovorni za kakovost del in materi-  
alov na avtocesti SA/RC

**Inž. Mario Beomonte**, vodja del 5. odseka

**Inž. Claudio Muller**, projektant viadukta 5. odseka

**Inž. Federico Laino**, gradbeno tehnično svetovanje  
Mapei SpA

**SLIKA 3:** Nanos in groba obdelava po-  
vršine prvega sloja malte MAPEGROUT  
EASY FLOW.

**SLIKA 4:** Nanos drugega sloja malte  
MAPEGROUT EASY FLOW.

**SLIKA 5:** Nanos malte za zaključno za-  
ščitno obdelavo MAPELASTIC GUARD  
z brizganjem.





## IZPOSTAVLJAMO

### MAPELASTIC GUARD

Za pomembno povečanje trajnosti konstrukcij. Elastična cementna malta, ki se nanaša z brizganjem. Je zelo odporna proti agresivnemu kemičnemu delovanju in učinkovito ščiti beton pred prodiranjem CO<sub>2</sub> (karbonatizacija) in vdoru kloridov.

Če to elastično cementno malto nanese na površino betona, je mogoče povečati obstojnost konstrukcije, saj se prodiranje CO<sub>2</sub> v naslednjih 50-ih letih bistveno zmanjša. To pomeni, da samo 2 mm malte MAPELASTIC GUARD ustreza več kot 50-milimetrski zaščiti armature z betonom v razmerju v/c 0,5.

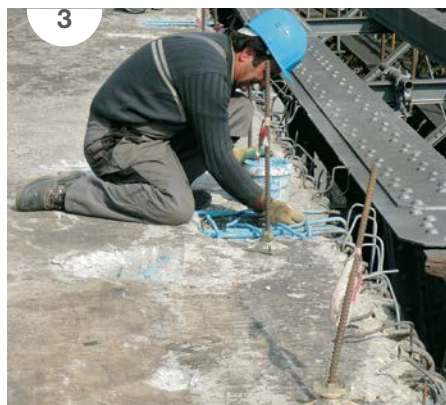
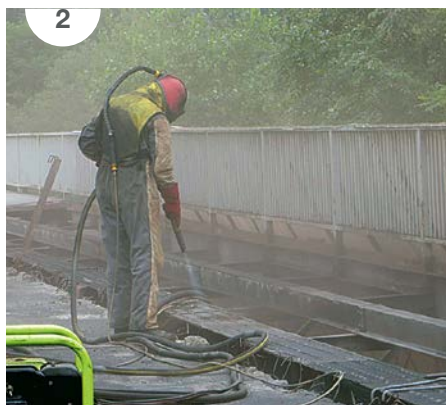
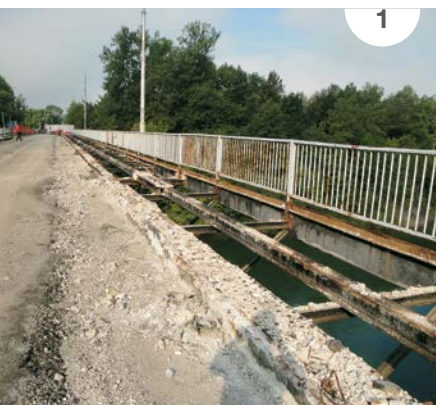
Glede agresivnega delovanja kloridov v skladu s certificiranjem danskega inštituta COWI (Consultancy within Engineering, Environmental Science and Economics): 2,5 mm malte MAPELASTIC GUARD ustreza 30-milimetrski zaščiti armature z betonom v razmerju v/c 0,45.



SLIKA 1: Most pred obnovno.

SLIKA 2: Peskanje in protikorozijska zaščita obnovljene jeklene konstrukcije.

SLIKA 3: Nanašanje protikorozijske zaščite MAPEFER na očiščeno armaturo.



# Sanacija mostu čez Savo v Črnučah

V letu 2014 je specializirano podjetje za sanacije objektov Saning International izvedlo sanacijo starega, primarno jeklenega mostu čez Savo v Črnučah. Pri sanaciji betonov in obdelavi nekaterih detajlov so bili uporabljeni tudi izdelki Mapei.

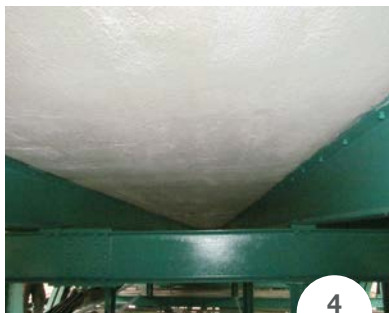
## Zgodovina mostu

Most čez Savo v Črnučah na današnji Dunajski cesti je bil narejen leta 1906. Med drugo svetovno vojno je bil poškodovan in nato saniran. Leta 1957 je bila izdelana študija rekonstrukcije mostu, po kateri je bila voziščna plošča dvignjena nad glavne nosilce. S tem se je vozišče razširilo od 4,6 m do 6,8 m. Leta 1977 so bile odkrite resnejše poškodbe dilatacij, zato je bil dve leti pozneje most saniran in ojačan. Leta 1992 je bila izvedena prva faza sanacije mostu (sanacija elementov jeklene nosilne konstrukcije), leta 1994 pa še druga faza. Takrat je bila vzpostavljena pravilna lega mostu s premikom 2/3 konstrukcije na nepomičnih ležiščih na desnem bregu. Predhodno se je most namreč premaknil zaradi posedanja vmesnega opornika na desnem bregu. Sanirane so bile armiranobetonske plošče vozišča in jeklene konstrukcije, zamenjane zavorne vezi, vnovič so bile izvedene vmesne dilatacije armiranobetonskih plošč. Tako je bilo vzpostavljeno stanje konstrukcije mostu, kakršno je bilo pred letom 1979.

Glavno nosilno konstrukcijo mostu tvori ta dva jeklena Gerberjeva palična nosilca prek treh razpetin, skupna dolžina mostu je 143 m.

## Sanacija

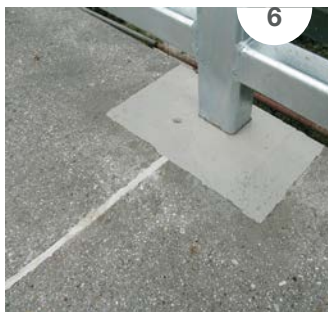
Julija 2014 se je začela sanacija mostu. Razlog za izrazitejše poškodbe tako osnovne jeklene kot betonske konstrukcije je bila zagotovo poškodovana hidroizolacija. Proces je še dodatno pospešilo intenzivno soljenje v zimskem času. Vsi sloji nad nosilno konstrukcijo voziščne plošče kot tudi betonski pločniki so bili odstranjeni. Po odstranitvi poškodovanega betona se je na voziščni plošči 'pojvila' armatura. Korozija armature je bila odstranjena s peskanjem, ker se je tudi celotna jeklena konstrukcija peskala in protikorozijsko zaščitila ter prebarvala. Pred dobetoniranjem je bila očiščena armatura zaščitena z dvakratnim nanosom MAPEFER-ja v skupni debelini približno 1 mm. MAPEFER je dvokomponentna polimer-cementna malta z dodanimi korozijskimi inhibitorji, ki je mazljiva in se nanaša s čopičem. Poleg zaščite armature MAPEFER zagotavlja tudi boljši oprijem sanacijskih malt oz. betona. Manjše površinske poškodbe voziščne konstrukcije so bile sanirane z mikroarmirano sanacijsko malto MAPEGROUT T60. Malta je po standardu SIST EN 1504-3 razvrščena v razred R4 in



4



5



6

**SLIKA 4 in 5:** Za zaščito betonskih površin je bil na spodnjih površinah mostu vgrajen MAPELASTIC GUARD.

**SLIKA 6:** Pogled na ograjo – malta je zaščiten z barvo ELASTOCOLOR – in delovno dilatacijo, zatesnjeno z MAPEFLEX-om PU45.

**SLIKA 7:** Na obeh straneh mostu stojita informativni tabli o njegovi zgodovini.

se zato lahko uporablja za konstrukcijska popravila betonskih konstrukcij.

Ključna faza, ki zagotavlja trajnost, je bila izvedba nove hidroizolacije v povezavi z novimi odtočnimi elementi, lovilci olj in ponikovalnicami, kot to določa veljavna zakonodaja.

### Zaključna obdelava pločnika in betonskih opornikov

Po vgradnji nove pocinkane ograje so malto, ki je bila uporabljena za vgradnjo, dodatno zaščitili z elastično barvo ELASTOCOLOR, ki je bila nanesena na ELASTOCOLOR PRIMER. S tem je bila malta dodatno zaščiten pred prodiranjem agresivnih spojin.

Delovne dilatacije v pločniku so bile po predhodnem nanosu temeljnega premaza PRIMER AS zatesnjene z MAPEFLEX-om PU45, enokomponentno poliuretansko tesnilno maso z zmogljnostjo trajnega delovanja  $\pm 20\%$  od izhodiščne dimenzije.

Na obeh bregovih Save stojita betonska opornika, obložena s kamnito oblogo, na katerih leži glavčina obtežbe. Treba ju je bilo le kozmetično obnoviti s pranjem in učinkovito hidrofobno zaščito kamnite obloge. Zato so v dveh plasteh nanesli ANTIPLUVIOL S, brezbarvno hidrofobno zaščito na osnovi silan-siloksanskih smol v topilih. Ta omogočajo bistveno boljše prodiranje v podlago kot vodni izdelki, zato so posledično trajnejši in bolj učinkoviti.

### Pomemben most za uporabnike

Da je tu že od nekdaj potekala pomembna pot, dokazuje tudi zgodovina. V bližini zdajšnjega so most zgradili že Rimljani. Kako pomemben pa je ta most danes, potrjuje podatek, da ga dnevno prečka od 10 do 12 tisoč vozil. Odprtja prenovljenega mostu so bili prav gotovo najbolj veseli vsakodnevni uporabniki, saj je bila njihova pot v času sanacije daljša od 8 do 12 km. Zaradi nove LED-osvetlitve v ograji je most atraktiven tudi ponoči.



### Tehnični podatki

**Sanacija mostu čez Savo, Črnuče Ljubljana**

**Investitor:** Mesta občina Ljubljana

**Nadzor:** Mosting, d. o. o., Darko Pangerc, i. g.

**Glavni izvajalec:** Saning International, d. o. o.

**Odgovorni vodja del:** Maja Žiberna, u. d. i. g.

**Projektant:** IMK Inženiring, d. o. o.

**Odgovorni vodja projekta:** Gregor Gruden, u. d. i. g.

**Čas izvedbe:** junij–november 2014

**Mapeiev koodinator:** Samo Mlinarič

### Izdelki Mapei

**Izdelki za sanacijo betona:** Mapegrout T60, Mapefer

**Izdelki za zaščito betona:** Mapelastic Guard  
**Tesnjenje dilatacijskih req in stikov:** Mapeflex PU45, Primer AS

**Stenski zaščitni in dekorativni premazi:** Antipluviol S, Elastocolor, Elastocolor Primer

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**





# Stari most čez Dravo v novi preobleki

Zahtevna sanacija betonskih temeljev in stebrov ter kovinske konstrukcije

## IZPOSTAVLJAMO

### ELASTOCOLOR SISTEM

Elastocolor sistem je namenjen vrhunski dekorativni zaščiti ometov, betonskih in armiranobetonskih konstrukcij, tudi takšnih, ki so izpostavljene dinamičnim obremenitvam (betonske stene, mostovi, viadukti).

Elastocolor sistem sestavljajo naslednji izdelki:

- ELASTOCOLOR PRIMER: temeljno prijemni, učvrstitveni premaz na osnovi topil
- ELASTOCOLOR RASANTE: enokomponentna elastomerna, polnilna masa na osnovi akrilnih smol za premoščanje lasastih razpok, zaščito betona in vseh vrst ometov
- ELASTOCOLOR BARVA: elastična zaščitno-dekorativna barva na osnovi akrilnih smol v vodni disperziji za barvanje betona in ometov.

Elastocolor sistem je na voljo v različnih barvah po barvni lestvici Mapei ali NCS.

Most čez reko Dravo v Dravogradu je bil zgrajen leta 1952 in je prvi most z betonskimi temelji v tem kraju. Namenjen je bil vzpostavljanju prometne povezave vse od njegove izgradnje do leta 1972, ko so odprli novega, po katerem promet poteka še danes. Prvotni most je bil nato zaprt in opuščen. Obnovitvena dela so se pričela leta 2014 in bila zaključena septembra letos. Z obnovljenim mostom je kraj bogatejši za novo pešpot in kolesarsko stezo. Sanacija betonskih temeljev in stebrov ter kovinske konstrukcije je bila zahtevna. Potekala je po tako imenovani alpinistični metodi, brez varovalnih ograj, z minimalno postavitvijo klasičnih delovnih odrov. Projekt obnove je zajemal konstrukcijsko sanacijo betonskih stebrov, protikorozijsko zaščito jeklene konstrukcije ter izvedbo nove AB-plošče z novo asfaltno zaključno oblogo.

Strokovno usposobljeni delavci so se najprej lotili obnove betonskih temeljev. Ko se je ta del sanacije zaključeval, so nadaljevali s čiščenjem in zaščito kovinske konstrukcije.

### Sanacija betonskih stebrov

Z betonskih stebrov so s posebnimi namenskimi stroji s postopkom pranja pod visokim pritiskom odstranili vse poškodovane in slabo sprijete dele betona ter s tem površino pripravili za nadgradnjo s sanacijsko malto.

Za izravnavo manjkajočih delov betonskih stebrov so uporabili namensko, fino, mikroarmirano, tiksotropno cementno malto srednje trdnosti (30 MPa) z nadzorovanim krčenjem MAPEGROUT 430. Na podlago so zidarji nanašali malto z zidarskimi žlicami v debelini do 35 mm, v enem delovnem postopku. Zaradi svoje posebne sestave, je bila ta malta enostavna za vgranjo in za finalno obdelavo površine. Posledično fina malta ni bila potrebna.

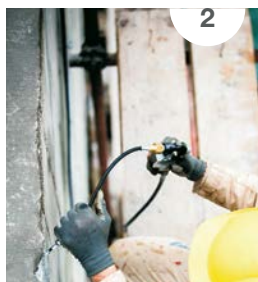
### Sanacija razpok v betonskih stebrih

Razpoke v betonu so bile s kotno rezalko poglobljene in razširjene v obliki črke V ter zapolnjene z dvokomponentnim, epoksidnim lepilom ADESILEX PG1. Nanos epoksidnega lepila v razpoko je pozneje v fazi injektiranja preprečeval izlivanje epoksidne smole iz razpoke. Po osušitvi epoksidnega lepila so skozi predhodno vstavljene injektorske nastavke IDROSTOP MULTI ST 12 in s pomočjo ročne injektorske črpalke pod pritiskom vgradili namensko, redko tekočo, dvokomponentno epoksidno smolo EPOJET. Zahvaljujoč odličnim zalivnim lastnostim te epoksidne smole in njene vgradnje pod pritiskom je bilo zagotovljeno popolno zalitje razpok in s tem vnovična monolitnost, enotnost ter tesnost konstrukcije.

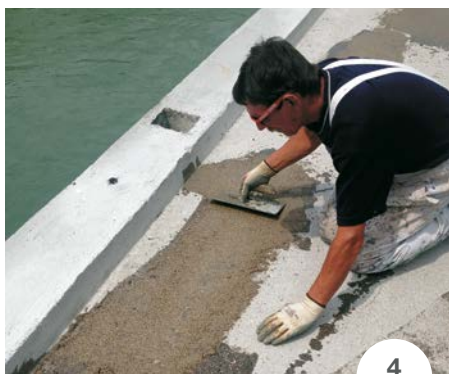
**SLIKA 1:** Ročni nanos sanacijske malte na predhodno pripravljeno podlago.

**SLIKA 2:** Injektiranje razpok v betonskih stebrih z namensko, redko tekočo epoksidno smolo EPOJET.

**SLIKA 3:** Zgornji robovi AB stebrov so dodatno ojačani s FRP sistemom – karbonsko tkanino MAPEWRAP C UNI-AX.







### Statična sanacija betonskih stebrov

Prilagoditve podlage je sledila ojačitev zgornjih delov stebrov. Nanesen je bil temeljni premaz MAPEWRAP PRIMER 1 za učvrstitev podlage in boljši oprijem FRP karbonske tkanine. Po čiščenju podlage je bil na mesto vgradnje karbonskih tkanin z valjčkom najprej nanesen temeljni premaz MAPEWRAP, ki je dodatno učvrstil podlago in zagotovil boljši oprijem za naslednje sloje. Na svež temeljni premaz je bil izveden izravnalni sloj z uporabo namenske, dvokomponentne, tiksotropne epoksidne mase MAPEWRAP 11. Na pripravljeno podlago se je vgradila karbonska tkanina MAPEWRAP C UNI-AX. Za končno impregnacijo je bila površina karbonske tkanine prevajčkana z namensko, srednje viskozno, epoksidno smolo za prepojitev MapeWrap tkanin MAPEWRAP 31.

### Zaključna dekorativna zaščita betonskih stebrov

Ko so bila sanacijska dela na stebrih končana in je bila sanacijska malta dovolj suha, je sledila zaključna, zaščitna dekorativna obdelava betonskih stebrov. V ta namen je bil uporabljen visoko kakovosten sistem Elastocolor, ki je sanirani površini poleg estetske vrednosti zagotovil še zelo visoko zaščito pred zunanji vplivi.

### Izvedba AB-plošče in vgradnja hidroizolacije

Po izvedeni sanaciji stebrov in zaščiti jeklene mostne konstrukcije je bil nanjo najprej na-

rejen enostranski opaž iz pločevine, nanj pa je bila vgrajena armiranobetonska plošča. Ta je imela vlogo nosilne podlage pred izvedbo zaključne asfaltne obloge. Na mestih dilatacijskih stikov so bili v fazi vgradnje betonske mešanice vstavljeni namenski dilatacijski trakovi IDROSTOP PVC BI 25, ki zagotavljajo zanesljivo vodotesnost teh stikov.

Po celotni površini AB-plošče je bila za hidro zaščito vgrajena namenska bitumenska hidroizolacija v trakovih POLYBOND HP 5 mm. Vgrajena je bila po postopku varjenja s plinskimi gorilniki. Pred vgradnjo bitumenske hidroizolacije je bilo treba podlago skrbno pripraviti. AB-plošča je bila najprej obdelana s postopkom krogličnega peskanja ter za tem še z namenskim dvokomponentnim, epoksidnim, temeljnim premazom MAPEFLOOR I 914.

Po izvedeni bitumenski hidroizolaciji je sledila vgradnja zaključne asfaltne obloge ter na koncu še montaža ograj. Most, ki je dolga leta sameval, odslej čez Dravo popelje mnogo pešcev in kolesarjev.



**SLIKA 4:** Izravnava neravnin na mostu pred vgradnjo bitumenske hidroizolacije z mešanico, pripravljeno iz epoksidne smole MAPEFLOOR I 914 in kremenčevega peska.

**SLIKA 5:** Površina mostu, obdelana z namenskim temeljnim premazom MAPEFLOOR I 914 in posuta s suhim kremenčevim peskom.

**SLIKA 6:** Vgradnja hidroizolacijskih bitumenskih trakov POLYBOND HP 5 mm z varjenjem.

**SLIKA 7:** Most z vgrajeno bitumensko hidroizolacijo pred vgradnjo asfaltne zaključne obloge.

**SLIKA 8:** Vgradnja asfaltne zaključne obloge.

### Tehnični podatki

**Most čez Dravo,** Dravograd

**Investitor:** Občina Dravograd, projekt je sofinanciran iz evropskih sredstev

**Vrednost investicije:** pribl. 600 000 €

**Glavni izvajalec del:** Vertikala X, d. o. o.

**Vodja projekta:** Matej Flis

**Projektant in nadzor:** MPI Milan Prša s. p.

**Odgovorni projektant in nadzornik:** Milan Prša u. d. i. g.

**Čas izvedbe:** september 2014–september 2015

**Mapeiev koordinator:** Gregor Knez, i. g.

### Izdelki Mapei

Izdelki za sanacijo betona: Adesilex PG1, Epojet, Mapegrout 430

Tesnjenje: Idrostop PVC BI, Idrostop Multi ST, Mapefloor I 914

Izdelki za statično ojačitev: MapeWrap 11, MapeWrap 31, MapeWrap C UNI-AX, MapeWrap Primer 1

Stenski zaščitni in dekorativni premazi: Elastocolor barva, Elastocolor Primer

**Izdelki Polyglass** (podjetje Polyglass je del Skupine Mapei)

Tesnjenje: Polybond HP

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**

# Izvajanje del pri nizkih temperaturah

Jesenski in zimski meseci s seboj prinašajo nižje temperature in večjo verjetnost padavin, kar vpliva tudi na izvedbo gradbenih del. Poskrbimo, da bo bodo tudi v času nizkih temperatur dela opravljena strokovno ter s tem kakovostno in trajno

## Uvodna razmišljanja

Za razliko od izjemno vročih vremenskih razmer v poletnem času, kjer je v ekstremnih primerih treba dela izvajati ponoči in/ali zgodaj zjutraj ter skrbeti za ustrezno zaščito in nego izvedenih površin, je pri izvajanju del v poznojesenskem in zimskem času pri nižjih dnevni temperaturah ter daljših in mrzlih nočeh treba uloviti toplejše ure dneva ter izvedbi, zaščititi in negi posvetiti še večjo pozornost. Nižje temperature in povišana zračna vlaga v padavinskih obdobjih močno vplivajo na hitrost kemijskih reakcij v vseh gradbenih izdelkih in se lahko pri nizkih temperaturah in/ali previsoki vlagi celo zaustavijo, kar posledično pomeni upočasnjen ali prekinjen razvoj mehanskih lastnosti, predvsem trdnosti in posredno tudi njihovih drugih lastnosti. V nadaljevanju predstavljamo nekaj najpogostejših možnih rešitev in opozarjamo na prežeče nevarnosti.

## Splošne omejitve

Za izvajanje gradbenih del z izdelki na osnovi hidravličnih veziv (npr. cementa) se za nizke temperature štejejo vremenske razmere, če obstaja možnost, da bo v 24 urah po izvedbi del temperatura zraka in podlage padla pod 5 °C. Za izdelke na osnovi reakcijskih smol (npr. epoksi in poliuretan) pa je temperaturna meja postavljena še višje; temperature morajo biti vsaj od 8 do 10 °C. Pri tem je izredno pomembna tudi vsebnost vlage v zraku, ki ne sme preseči 70 %.

Lažje okoliščine imajo izvajalci energetskih obnov fasad, ko v objektu (npr. stanovanjski blok ali šola) že bivajo in je temperatura v njegovi notranjosti vsaj 20 °C. Z zastiranjem delovnih odrov zaradi varovanja okolice kot tudi in pred-

vsem zaradi preprečevanja vpliva vetra in nižjih zunanjih temperatur lahko dela izvajajo tudi pri temperaturah, nižjih od 5 °C, ker je površinska temperatura podlage zagotovo višja od 5 °C.

V jesenskih in zimskih dneh se ne moremo zanašati samo na vremenske napovedi, ampak je treba dejansko preveriti vremenske razmere na gradbišču. Odstopanja zaradi lokacije so lahko zelo velika!

## Betonske mešanice

Zahteve glede specifikacij, lastnosti, proizvodnje, vgradnje in skladnosti betona so zelo natančno predpisane v standardih SIST EN 206-1 in SIST EN 1026, zato bomo v nadaljevanju opozorili le na najpomembnejše, ki se dotikajo proizvodnje in izvedbe del pri nizkih temperaturah.

V standardih je tako navedena najnižja dovoljena temperatura svežega betona 5 °C pri temperaturah vgradnje nad -3 °C oz. vsaj 10 °C pri temperaturah pod -3 °C. Iz tega lahko zelo enostavno zaključimo, da morajo biti vse sestavine za beton v osnovi ustrezno zaščitene pred mrazom.

Pri proizvodnji betona uporabljajo za doseganje predpisanih najnižjih temperaturnih zahtev dodatne ukrepe, med katerimi sta najbolj pogosta ogrevanje agregata in dodajanje tople zmesne vode. Pri vgradnji in negi betona v prvih 24 urah je sreča na naši strani, saj se pri kemijski reakciji cementa (hidrataciji) sprošča to-

plota, ki »ogreva« sveže vgrajeni beton in zagotavlja primerne temperaturne pogoje za nemoten potek njegovega strjevanja, kar velja predvsem za vgrajene betone v debelejših oz. masivnejših presekih konstrukcij. Pri tanjših konstrukcijskih presekih je treba po vgradnji še dodatno zaščitno ukrepati z dodajanjem toplotne izolacije ali vsaj ovijanem s PE-folijo. Vsekakor pa je dobrodošlo, da ostane konstrukcija zaopazena čim dlje, ker opaž sam po sebi zagotavlja dodatno toplotno in vetrno zaščito – še posebej, če je lesen.

Svoj del pri betoniranju pri nizkih temperaturah pa lahko odigra tudi ustrezen izbor cementa in namenskih kemijskih dodatkov. V ta namen se uporabijo čisti portlandski cementi (oznaka CEM I) visokih zgodnjih trdnosti (oznaka R), ki imajo krajši čas vezave in dosegajo visoke začetne in končne trdnosti.

Namenski kemijski dodatki za zimsko



**SLIKA 1:** Vgradnja na gradbišču pripravljene- ga betona z dodatkom za zimsko izvedbo – MAPEFAST CF/L.

betoniranje (pospešila strjevanja), ki jih v gradbenem žargonu mnogi poimenujejo kar antifrizi, so namenjeni predvsem betoniranjem pri izjemno nizkih temperaturah, tj. pod  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Mapei ima v svojem programu za tovrstno delo dve brezkloridni pospešili strjevanja v tekočini. To sta DYNAMON HAA (CE, SIST EN 934-2, doziranje 1,0–3,0 %) za prefabricirane in projektne betone in MAPEFAST CF/L (CE, EN 934-2, doziranje 0,75–1,50 %) za transportne in projektne betone. V prahu pa je za isto namembnost na voljo MAPEFAST CF/P (CE, SIST EN 934-2, doziranje 1–2 %).

### Na gradbišču pripravljene mešanice malt

Priprava mešanic malt v manjših količinah na gradbišču in njihova vgradnja pri temperaturah, nižjih od  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , je možna z uporabo kemijskega dodatka (pospešila vezanja) MAPEFAST C (CE, SIST EN 934-2, doziranje 1–2 %). Naj še posebej opozorimo na to, da gre za pospešilo, ki vsebuje kloride, zato se na gradbišču pripravljene mešanice lahko uporabljajo izključno za nearmirane konstrukcije!

### Industrijsko (gotovo) pripravljene malte za zidanje in popravilo ter zaščito (betonskih) konstrukcij

Področja uporabe, termini, materiali in zahteve so predpisane v standardih SIST EN 998 in SIST EN 1504.

Minimalne zahteve glede njihove priprave in vgradnje (temperatura za delo) so

praviloma določene v tehničnih listih. Za izdelke na osnovi hidravličnih veziv (cementa) je praviloma najnižja možna temperatura ozračja in podlage  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , za izdelke na osnovi reakcijskih smol (epoksi, poliuretan) pa od  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

V zimskem času je zato izvedba preplastitvenih ometov v določeni meri omejena, za nujne posege pa lahko uporabimo namenske malte s hitrim vezanjem in strjevanjem, ki omogočajo izvedbe v izredno kratkih časih. To pomeni, da dela lahko izvedemo prek dneva, ko so temperature v okviru tehnološko predpisanih zahtev.

Mapei ima v svojem programu za tovrstno namembnost na voljo zelo obsežen izbor cementnih grobih, kombiniranih in finih malt različnih konsistenc, kot so MAPEGROUT SV in MAPEGROUT SV T (CE, SIST EN 1504-3, R4), MAPEGROUT RAPIDO (CE, SIST EN 1504-3, R3), PLANITOP 400 (CE, SIST EN 1504-3, R3), PLANITOP RASA & RIPARA (CE, SIST EN 1504-2, MC-IR; SIST EN 1504-3, R2), PLANITOP FAST 330 (CE, SIST EN 1504-2, MC-IR; SIST EN 998-1 GP-CS IV) in PLANITOP 100 (CE, SIST EN 1504-2, MC-IR).

Za posege pri izjemno nizkih temperaturah do  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  je na voljo tudi namenska mikroarmirana malta MAPEGROUT SV FIBER (CE, SIST EN 1504-3, R4), ki je v primeru intervencijskih krpanj in popravil na vodoravnih površinah povozna po 18-ih urah.

Poleg navedenih malt na osnovi hidra-

vličnih veziv (cementa) so sicer na voljo tudi malte na osnovi reakcijskih smol, ki pa za sprožitev in razvoj kemijske reakcije potrebujejo še višjo temperaturo okolja in podlage. Edina uporabna alternativa v primerih povišanih zahtev predvsem glede kemijske odpornosti je uporaba kombiniranih izdelkov z vsebovanim deležem cementa, kot je TRIBLOCK FINISH.

### Tesnilni sistemi

Zaščitni sistemi za zaključno obdelavo površin, ki obenem zagotavljajo še vodotesnost, so bili do zdaj glede potrebnih pogojev za izvedbo omejeni glede na suhost podlage kot tudi glede na temperaturne pogoje. Za tesnilne sisteme z izdelki na osnovi hidravličnih veziv (npr. cementa) je bila spodnja temperaturna meja do zdaj postavljena na  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , s tem da je se je za izvedbo zahtevala suha in dozorela podlaga. Enako velja za tesnilne sisteme z izdelki na osnovi reakcijskih smol (npr. epoksi in poliuretan), s tem da je pri uporabi teh izredno pomembna tudi vsebnost vlage v zraku, ki ne sme preseči 70 %.

Tako je bil eden od velikih izzivov Mepeievih raziskovalcev razvoj tesnilnega sistema z izdelkom na osnovi hidravličnih veziv (cementa), ki bo omogočal hitre izvedbe zaščitne plasti vodotesnega izdelka na betonske konstrukcije, cementne tlake in obstoječe obloge tudi pri nižjih temperaturah.

Rezultat je izdelek MAPELASTIC TURBO, hitro sušiča, prožna cementna



**SLIKA 2:** Vgradnja hitro vezoče malte PLANITOP RASA & RIPARA je možna pri temperaturah, višjih od  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**SLIKA 3:** Nanos 3K epoksi-cementne malte TRIBLOCK FINISH za zaščito betonskih površin čistilne naprave.

**SLIKA 4:** Vgradnja MAPELASTIC-a TURBO omogoča hitrejšo izvedbo tesnjenja tudi pri nižjih temperaturah.



malta za vodotesnost teras in balkonov, ki se lahko nanaša tudi pri nižjih temperaturah (več kot 5 °C) in na ne povsem suhe podlage.

MAPELASTIC TURBO izpolnjuje vse zahteve standarda SIST EN 1504-9 (*Proizvodi in sistemi za zaščito in obnovo betonskih konstrukcij – Definicije, zahteve, kontrola kakovosti in ovrednotenje skladnosti – splošni principi za uporabo produktov in sistemov*) in zahteve, navedene v SIST EN 1504-2 kot premaz (C) skladno s principi PI, MC in IR (*Zaščitni sistemi za betonske površine*).

Poleg tega MAPELASTIC TURBO izpolnjuje tudi vse zahteve standarda SIST EN 14891 (*Tekoče vgrajevani za vodo nepropustni izdelki za uporabo pod keramičnimi ploščicami, lepljenimi z lepilo*). V primeru nadgradnje z zaključnimi oblogami iz keramičnih ploščic in/ali kamna je izvedba možna že po 4-ih urah pri običajnih podnebnih pogojih oz. v času 24 ur pri temperaturah, višjih od 5 °C, po izvedbi vodotesnega sloja z MAPELASTIC-om TURBO. Poleg tega je odporen na padavine že po nekaj urah, tudi pri nižjih temperaturah in visoki zračni vlagi.

### Lepila za polaganje keramičnih ploščic in oblog iz kamna

Področja uporabe, termini, materiali in zahteve so predpisani v standardu SIST EN 12004, v katerem je jasno zapisano, da je lepljenje z izdelki na cementni osnovi dovoljeno pri temperaturah zra-

ka, vgradnega materiala in površin podlag, ki se oblagajo, le pri temperaturah, višjih od 5 °C. Pri izvajanju del pri temperaturah od 5 °C do 10 °C je pri oblaganju z običajnimi ploščicami formatov do 30 x 30 cm priporočljiva uporaba lepila razreda C2F (izboljšano hitro vezoče cementno lepilo), pri oblaganju s ploščicami vrste B1a pa uporaba lepila razreda C2F S2 (izboljšano hitro vezoče cementno lepilo z visoko deformabilnostjo). Mapei ima v svojem programu lepil za polaganje keramičnih ploščic in oblog iz kamna na voljo zelo obsežen izbor cementnih lepil, ki ustrezajo navedenim zahtevam.

Zahteve razreda C2F izpolnjujeta lepila ADESILEX P9 EXPRESS in ADESILEX P4. V razred C2F S1 sta uvrščeni lepila KERAQUICK in GRANIRAPID, v razred C2F S2 pa ELASTORAPID. Lepljenje z lepili na osnovi reakcijskih smol, kot sta KERALASTIC/T in KERAPOXY ADHESIVE, je možno le pri temperaturah nad 10 °C.

### Fugirne mase

Področja uporabe, termini, materiali in zahteve so predpisani v standardu SIST EN 13888, v katerem je jasno zapisano, da je fugiranje oblog iz keramičnih ploščic in kamna dovoljeno pri temperaturah zraka, vgradnega materiala in površin podlag, ki so višje od 5 °C. Mapei ULTRACOLOR PLUS, ki je poleti za marsikoga »prehiter«, bo tako v hladnejšem vremenu modra izbira.

Fugiranje z masami na osnovi reakcijskih smol, kot so KERAPOXY, KERAPOXY CQ in KERAPOXY DESIGN, je možno le pri temperaturah nad 10 °C.

### Tesnilne mase

Ker so praktično vse tesnilne mase za trajno elastično zapolnjevanje gradbenih reg/fug narejene na osnovi reakcijskih smol, veljajo glede njihove izvedbe ob uporabi ustreznega temeljno pripravljene premaza enaki fizikalni pogoji za delo z njimi, kar pomeni temperaturo vsaj 10 °C. V ta namen ima Mapei izredno širok izbor izdelkov iz linije Mapeflex.

### Zaključek

Dobro poznati priporočila stroke še ni zadosti. Predvsem v zadnjem času so vplivi vremena vedno bolj nepredvidljivi. Zato je treba projektne rešitve in izvedbe vedno pogosteje prilagajati konkretnim razmeram in včasih (tudi interventno) izvesti praktično nemogoče.

V osnovi pa je treba, še posebej pri izvedbah v izjemnih fizikalnih pogojih, spoštovati pravila stroke, ki ob praktičnih izkušnjah vedno veljajo kot izhodiščna. Glavni poudarki so:

- spoštovanje s standardi in/ali tehnično dokumentacijo določenih mejnih vremenskih pogojev za delo (temperatura okolja, izdelka in podlage, relativna zračna vlaga);
- spoštovanje s standardi in/ali tehnično dokumentacijo določenih mejnih vremenskih pogojev za nego (temperatura okolja, veter, relativna zračna vlaga);
- izvajanje ustreznih ukrepov v smislu zaščite pred ohladitvijo in padavinami;
- upoštevanje podaljšanih časov uporabe in vgradnje izdelkov (temperatura, relativna zračna vlaga);
- upoštevanje podaljšanih časov strjevanja in vsebnosti preostale vlage (temperatura, relativna zračna vlaga);
- upoštevanje podaljšanih časov možne nadgradnje (temperatura, relativna zračna vlaga).



**SLIKA 5:** Lepljenje občutljivega kamna s KERALASTIC-om T mora biti izvedeno pri temperaturah, višjih od 10 stopinj C.

**SLIKA 6:** ULTRACOLOR PLUS zaradi hitre vezave zagotavlja hitrejšo izvedbo pri nižjih temperaturah.

**Andraž Nedog**, u. d. i. g., in **Samo Mlinarič**, Mapei, d. o. o.

# Mapelastic Turbo

Januar

10  
FEBRUAR  
08 8.00  
5 °C

Marec

April

Maj

Junij

Julij

August

September

Oktober

November December

Hitra izvedba tudi pri nižjih temperaturah.



**Mapelastic Turbo** omogoča hitro hidroizolacijo teras in balkonov, saj presega sezonske omejitve.

[ 36 kg kpl = 15 m<sup>2</sup> ]

[ 18 kg kpl = 7,5 m<sup>2</sup> ]

- dvokomponentna hitro sušeka elastična cementna malta za hidroizolacijo
- enostaven za nanašanje
- mešanica je uporabna več kot 45 minut
- krajši čakalni čas za polaganje zaključne obloge iz keramičnih ploščic in kamna

- možnost nanašanja tudi na stare obstoječe tlake
- nanašanje je možno tudi pri nižjih temperaturah (višjih od 5 °C)
- višja dnevna storilnost
- primeren tudi za vlažne, dovolj zrele podlage
- certificiran v skladu s standardoma SIST EN 14891 in SIST EN 1504-2

**Fast Track Ready**



Informacije o izdelku



/mapeispa



GRADBENA LEPILA • TESNILNI SISTEMI  
KEMIČNI IZDELKI ZA GRADBEŠTVO





# Sanacija betonskih površin blokov v Črnučah

## Lokacija

Med ulico Koroškega bataljona in Ul. 24. junija v spodnjih Črnučah je umeščeno naselje nižjih večstanovanjskih blokov. Odlikujeta ga lasten zeleni park in mirna lokacija. Prometna povezava do pomembnejših cest je skoraj idealna, saj je potrebnih le nekaj minut do trzinske vpadnice oz. rondoja Tomačevo na ljubljanski obvoznici. Prav tako ni daleč do obrežja Save, ki omogoča rekreacijo v naravi.

## Stanovanjski bloki

Bloki so bili grajeni v 80-ih letih prejšnjega stoletja, fasade pa so razgibane in atraktivne. Sestavljene so iz fasadne opeke in vidnih betonskih vnaprej izdelanih AB elementov, bodisi kot fasadni bodisi balkonski elementi. Leta hitijo in posledično se je zaradi površinske poroznosti in karbonatizacije betona začela pojavljati korozija armature. Ta zaradi večjega volumna povzroča mehanske poškodbe betona, in sicer ga odriva. Tako je postal grd in na določenih delih tudi nevaren, saj bi lahko padajoči manjši betonski deli poškodovali ljudi.

## Način izvedbe

Izvajalec del iz podjetja Structum se je odločil za kombinacijo alpinistične oz. vrvne tehnike in klasičnega odra, odvisno od dostopnosti in velikosti poškodb.

## Priprava betonske površine

Vse betonske površine je bilo treba pregledati, nato pa z ročnimi odkopnimi električnimi kladivi odpreti vsa korozijska žarišča. Šele

nato so z rotirajočo šobo, ki povečuje učinek čiščenja, oprali celotno površino betona z vodo pod visokim pritiskom.

## Sanacija betona

Vso vidno in korodirano armaturo so morali očistiti do kovinskega sijaja, uporabljali so kombinacijo jeklene ščetke na kotni brusilki, za manj korodirana ali teže dostopna mesta pa ročne. Sledil je dvakratni nanos zaščitnega, protikorzijskega premaza MAPEFER 1K. Med nanosoma so počakali toliko, da se je predhodni posušil. MAPEFER 1K poleg zaščite zagotavlja tudi boljši oprijem sanacijskih malt. V odvisnosti od potrebne debeline nanašanja so uporabili MAPEGROUT T60 ali MAPEGROUT T40 za večje 'pozidave', ker sta malti namenjeni za konstrukcijske sanacije. Za manjša, bolj estetska, nekonstrukcijska popravila pa MAPEGROUT 430. Prednost MAPEGROUT 430 pred MAPEGROUT T60 in T40 je v bolj fini zrnavosti, saj je namenjena za zaključno obdelavo oz. hkratno obdelavo; imenujemo jo tudi »all-in-one« malta. Ta omogoča lokalna popravila z nanosi do 35 mm, a se lahko fino zaključno obdelata. Tako ni potreben dodatni nanos fine malte, kot je npr. MONOFINISH.

**SLIKA 1:** Pogled na balkone pred sanacijo.

**SLIKA 2:** Pogled na poškodbe AB-konstrukcije.

**SLIKA 3:** Priprava betonskih površin z odstranjevanjem slabih delov z vodo pod visokim pritiskom.





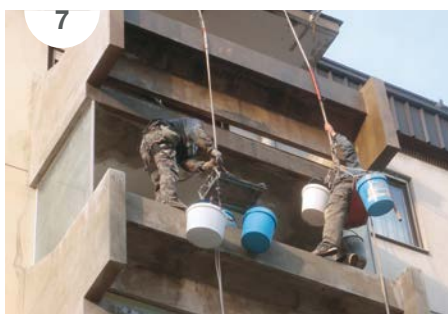
4



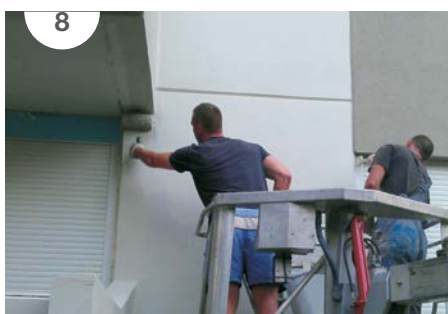
5



6



7



8

**SLIKA 4:** Zaščita armature z nanosom MAPEFER 1K.

**SLIKA 5:** Debeloslojno nanašanje sanacijske malte.

**SLIKA 6:** Vrvna tehnika izvedba sanacije del – nanos fine malte.

**SLIKA 7:** Nanašanja ELASTOCOLOR PRIMER-ja.

**SLIKA 8:** Zaključno barvanje saniranih površin z barvo ELASTOCOLOR.

## Zaščita površin

Po opravljeni sanaciji je bilo treba vse betonske površine estetsko poenotiti. Uporabljeni sistem pa nima samo funkcije »barve«, temveč opravlja tudi vlogo zaščite betonskih površin pred prodiranjem vode in vseh v njej raztopljenih agresivnih spojin ter plinotesno zaščito pred CO<sub>2</sub>, ki posledično povzroča karbonatizacijo betona. Sistem je vodonepropusten, a paropropusten, tako da je še vedno omogočeno »dihanje« objekta.

Na suho in čisto betonsko površino so nanesli ELASTOCOLOR PRIMER – temeljno utrditveni premaz z akrilnimi smolami v topilu. Topila zagotavljajo boljše prodiranje v globino. Po osušitvi so nanesli dva prekrivna premaza elastične akrilne barve ELASTOCOLOR. Časovni razmik med nanosoma je po navadi približno 24 ur. Skupna debelina suhega filma mora biti vsaj 300 µm, da bo trajno opravljala svoje naloge. ELASTOCOLOR barva ščiti tudi pred kloridi (solmi) in ostaja elastična pri temperaturah, nižjih od ledišča. Da je barva odporna na negativno vremenske vplive, najverjetneje ni treba poudarjati.

Nekaj blokov je zdaj že saniranih in imajo nov, lep in atraktiven videz. Kot tedaj, ko so bili na novo zgrajeni. Nekaj jih še čaka na estetski poseg in soseska bo vnovič zasijala v vsej svoji lepoti.

Drevesa med bloki zagotavljajo varno krošnjo za ptice in prijetno senco za ljudi. Spet je mir. Do naslednje sanacije.



## IZPOSTAVLJAMO

### MAPEGROUT T60, MAPEGROUT T40, MAPEGROUT 430

Sanacijske malte za izvedbo sanacij in popravil betonskih konstrukcij in elementov.

Njihove skupne lastnosti so:

- normalno vezoče,
- mikroarmirane,
- imajo nadzorovano krčenje (ne pokajo),
- enostavna vgradnja na navpičnih ali nagnjenih površinah,
- lahko se nanašajo v nanosih do 35 mm,
- pakirane so PE vrečah, ki zagotavljajo enostavnejše skladiščenje na gradbišču (odporne na padavine),
- imajo CE znak in so razvrščene v R3 oz. R4 po SIST EN 1504-2.



## Tehnični podatki

**Sanacija betonskih površin blokov Črnuče, Ljubljana**

**Investitor:** Skupnost stanovalcev Ul. 24. junija

**Izvajalec del:** Structum, s. p., Luka Drašak, s. p.

**Čas izvedbe del:** 2012–2014

**Mapeiev koordinator:** Samo Mlinarič

## Izdelki Mapei

Izdelki za sanacijo betona:

Mapefer 1K, Mapegrout 430, Mapegrout T40, Mapegrout T60

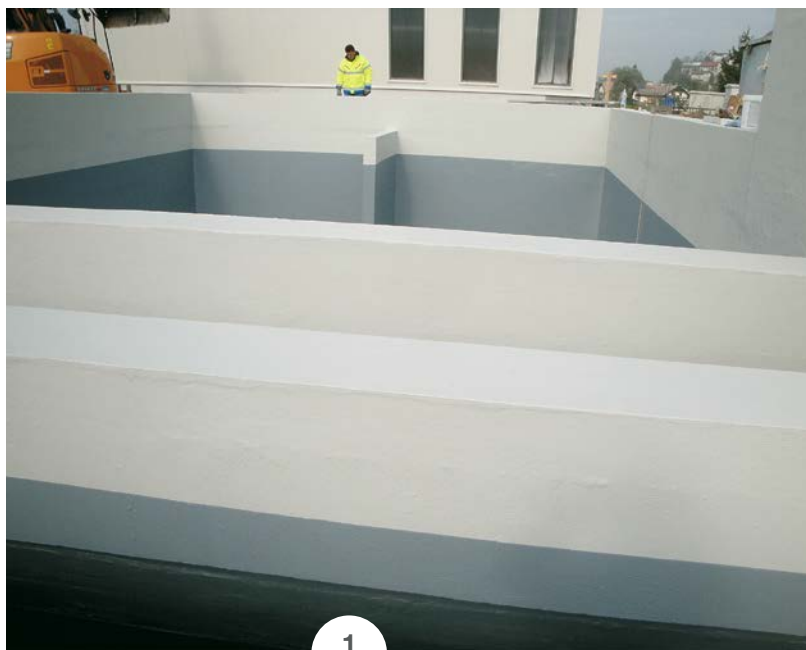
Zaščitni in dekorativni premazi:

Elastocolor barva, Elastocolor Primer

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**

# Obnova čistilne naprave Borovnica

Občina Borovnica se ponaša z novo centralno čistilno napravo, delno je obnovljena tudi z izdelki Mapei



## Priprava ustrezne tehnološke smernice

V marcu 2014 nas je izvajalec povabil na ogled, na podlagi katerega je bila pripravljena osnovna tehnološka smernica za sanacijo z izdelki Mapei. Dejansko stanje betonskih površin je bilo vidno šele po tem, ko je bila celotna površina oprana z vodo pod visokim (> 1000 barov) pritiskom.

## Sanacija razpok in betona v zadrževalnem bazenu

Zadrževalni bazen je imel dve razpoki, ki sta potekali po skoraj celotni višini. Ob pregledu je bilo težko zanesljivo navesti vzroke za njihov nastanek. Ker pa bazen stoji na barju, so bile razpoke verjetno posledica neustreznega temeljenja.

Razpoke sta bili mokri, zato je bil za zapiranje vlage uporabljen sistem injektiranja s poliuretansko nabrekajočo peno RESFOAM 1 KM. Prečno so bile na razpoke narejene izvrtine premera 12 mm, tako da so razpoko presecale. V izvrtine so bili vstavljeni injekcijski nastavki IDROSTOP MULTI ST 12, narejena je bila mešanica poliuretanske smole RESFOAM 1 KM s pospeševalcem reakcije RESFOAM 1 KM AKS in izvedeno je bilo injektiranje.

Na mestih, kjer je skozi razpoke rahlo tekla voda, je bila za zapiranje teh uporabljena hitro vezoča se malta LAMPOCEM. Po zaključenem injektiranju so bili nastavki IDROSTOP MULTI ST 12 odstranjeni.

Po hidrodinamični pripravi betona so se pokazala lokalna segregacijska in korozijska mesta ter veliko povezovalnih spon (žiletok). Vidna armatura je bila večinoma očiščena že z visokotlačnim pranjem, le manjši del je bilo treba še dodatno očistiti z uporabo jeklenih ščetk na kotni brusilki. Vse povezovalne sponne (žiletke) so bile porezane v globino približno 2 cm in zaščitene z antikorozijskim premazom MAPEFER 1K, ki je bil nanesen v dveh slojih. Za večje pozidave in krpanje je bila uporabljena groba, sulfatno odporna in mikroarmirana sanacijska mal-



**SLIKA 1:** Pogled na zaključno prebarvane površine – površine pod vodno gladino z MAPECOAT I 24 ter nadvodne z barvo ELASTOCOLOR.

**SLIKI 2 IN 3:** Pogled na objekt med sanacijo (stene so zaključene).

Centralno čistilno napravo Borovnica najdemo na levem bregu potoka Borovniščica. Zaradi zaveze po povečanju števila objektov, ki bodo priključeni na občinsko kanalizacijsko omrežje, je bilo treba obstoječo čistilno napravo razširiti in modernizirati. Tako ima zdaj zmogljivost do 6000 PE-enot. Ob obstoječi napravi bodo novi bazeni zaprti s kovinsko konstrukcijo. Njena posodobitev je del projekta Čista Ljubljana, v katerega so vključene vse občine ob porečju Ljubljane, delno pa se financira tudi iz kohezijskega sklada Evropske unije.



## IZPOSTAVLJAMO

### TRIBLOCK FINISH

Trokomponentna epoksidna cementna malta, ki se lahko nanaša tudi na vlažne betonske površine, na katerih sta zahtevani povišani kemijska in abrazijska odpornost. Prav tako se jo uporablja kot parna ovira in podlaga za vse paronepropustne (zaporne) zaščitne epoksidne ali poliuretanske premaze v čistilnih napravah, lovilnih bazenih, kanalih itd. Nanaša se lahko ročno ali strojno do debeline 3 mm, na manjših površinah (lokalno) pa je največja dovoljena debelina 5 mm.



**SLIKA 4:** Stanje čistilne naprave pred sanacijo.

**SLIKA 5:** Za zapiranje vdorov vode so bile razpoke skozi nastavke IDROSTOP MULTI ST 12 injektirane z RESFOAM 1 KM.

**SLIKA 6:** Nanos MAPEFER-ja 1K na očiščeno armaturo.

**SLIKA 7:** Nanašanje epoksidne malte TRIBLOCK FINISH na talne površine.

ta MAPEGROUT T60. Za manjša krpanja, predvsem na delih, kjer so bile porezane povezovalne spone (želečke), so uporabili malto MAPEGROUT 430. Zaradi njene bolj fine zrnivosti je možno lepo zaključno obdelati, »zaribati«, površino. Za izravnavo in zagladitev dodanega armiranobetonskega venca bazena je bila uporabljena malta MONOFINISH. Dodana je bila kot zaščita v primeru visokih voda (poplav) z namenom preprečevanja mešanja fekalnih in meteorčnih voda. MONOFINISH je fina cementna malta, ki se nanaša v nanosu do 3 mm in se jo enostavno končno zagladi. Tako je bila površina pripravljena za zaključno barvanje.

### Zaščita notranjih površin bazena

Za izvedbo dodatne zaščite betonskih površin in tesnjenje se je vse notranje površine do višine približno 50 cm nad ravnijo vode preplastilo s TRIBLOCK-om FINISH. To je trikomponentna, epoksidno-cementna fina malta, ki ima povišano abrazivno in kemijsko odpornost, najpomembneje pa je, da zmanjšuje kapilarni pritisk vlage. Nanaša se jo v debelini 2–3 mm in ustrezno obdeli. Po osušitvi je bila nanesena še dvokomponentna epoksidna barva MAPECOAT I 24. To je epoksidna barva s povišano kemično odpornostjo in tako hkrati tesni in ščiti be-

tonsko konstrukcijo. Nanašalo se jo je ročno z valjčkom v dveh nanosih. Dela so izvajali tako, da so naprej dokončali stene, šele nato dno bazena.

### Premaz zunanjih betonskih površin

Zunanje betonske površine so bile zaščitene s sistemom Elastocolor. Ta sistem sestavlja temeljni premaz ELASTOCOLOR PRIMER s sintetičnimi smolami v organskih topilih, kar zagotavlja dobro prodiranje v podlago, ter zaključna barva ELASTOCOLOR, ki se nanaša v najmanj dveh nanosih in zagotavlja neprekinjen elastičen film, ki ščiti beton pred agresivnimi vodnimi spojinami, ogljikovim dioksidom in vremenskimi vplivi.

### Končan nov košček v mozaiku projekta Čista Ljubljana

Gradnja centralne čistilne naprave v Borovnici, ki spada med manjše čistilne naprave (po novem ima zmogljivost do 6000 PE-enot), bo dodala svoj kamenček v mozaiku projekta Čista Ljubljana. Zaradi obratovanja čistilnih naprav so vodotoki v tem delu Ljubljanskega barja prav gotovo čistejši. Glede na to, da se večina teh izliva v reko Ljubljanico, bo z vsako čistilno napravo tudi reka naše prestolnice čistejša in lepša. Mapei pri razvoju svojih rešitev in izdelkov upošteva načela trajnostne gradnje. Zato verjamemo, da nas čaka še veliko podobnih projektov tako v tem delu Barja kot tudi po celotni Sloveniji.



### Tehnični podatki

**Obnova čistilne naprave, Borovnica**

**Investitor:** Občina Borovnica

**Glavni izvajalec:** Godina, d. o. o.

**Vodja gradbišča:** Rafael Rebec, d. i. g.

**Podizvajalec opisanih del:** Blaster, d. o. o.

**Odgovorni vodja del:** Igor Avsec, d. i. g.

**Čas izvedbe:** avgust 2014–april 2015

**Mapeiev koodinator:** Samo Mlinarič

### Izdelki Mapei

Izdelki za sanacijo betona: Idrostop Multi ST, Lampocem, Mapefer 1K, Mapegrout 430, Mapegrout T60, Monofinish, Resfoam 1 KM, Resfoam 1 KM AKS

Dekorativna obdelava in zaščita betonskih površin: Elastocolor barva, Elastocolor Primer, Mapecoat I 24, Triblock Finish

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**



1

# Privlačno središče Rogaške Slatine

Rešitve Mapei pri izvedbi zelene strehe



2

Pri izvedbi ravne zelene strehe s teraso je s svojimi rešitvami sodeloval tudi Mapei.

## Izvedba hidroizolacije na ravni strehi

Streha objekta je sestavljena iz nosilne strešne konstrukcije, trapezne pločevine, OSB-plošč, filca in hidroizolacijske folije. Za izvedbo hidroizolacije je bila uporabljena folija MAPEPLAN B 15. To je sintetična folija iz PVC-ja debeline 1,5 mm, ki se uporablja za hidrozaščito vkopanih delov objektov in ravnih streh, ki so prekrte s prodrom ali izvedene kot zelene strehe. Takšne sintetične folije odlikuje ta visoka pretržna sila ter visoka odpornost na mehanske obremenitve in korenine. Folija je bila na podlago pritrjena z namenskim vijaki, stiki pa so bili varjeni z vročim zrakom.

Ob odprtju objekta julija 2014 je župan Boris Kidrič poudaril, da je projekt visoka pričakovanja v celoti upravičil. Vrednost projekta, ki so ga končali v letu dni, znaša 1,79 milijona evrov, največ denarja pa je šlo za gradbena, obrtniška in instalacijska dela. Mesto Rogaška Slatina je s tem projektom pridobilo pomembne nove vsebine tako za občane kot tudi za številne goste tega zdraviliškega kraja.

**SLIKA 1:** Projekt Povečanje atraktivnosti centra Rogaške Slatine vključuje garažno hišo, pokrito tržnico in razgledno teraso.

**SLIKA 2:** Delno ozelenjena razgledna terasa, ki je hkrati tudi streha garažne hiše. Prijeten kraj za sprostitev.

**SLIKA 3:** Po vgradnji trapezne pločevine je površina prekrita z lesenimi OSB-ploščami.

**SLIKA 4:** Podlaga (OSB-lesene plošče) je pred vgradnjo hidroizolacijske folije prekrita z namenskim filcem kot ločilni sloj, ki preprečuje morebitne poškodbe membrane.

**SLIKA 5:** Vgradnja hidroizolacijske folije MAPEPLAN B 15.

Projekt Povečanje atraktivnosti centra Rogaške Slatine so v občini začeli pripravljati leta 2011, temeljni kamen je bil položen julija 2013, uspešno zaključen in predan v uporabo pa je bil v minulem letu.

Projekt obsega štiri vsebine, od katerih so tri (pokrita tržnica, parkirna hiša in razgledna terasa) izvedene v okviru na novo zgrajenega objekta, četrta pa je povezana z zunanjo prenovo območja avtobusne postaje. Novi objekt je v bližini Zdraviliškega parka med avtobusno postajo in pošto. Površina objekta znaša 1207, neto tlorisna površina pa 4047 kvadratnih metrov. Pročelni del pritličja zaseda tržnica. V preostanku pritličja in v petih medetažah je parkirna hiša Center. Zanimivost projekta predstavlja pohodna, ozelenjena streha objekta, na kateri je razgledna terasa, ki je neposredno povezana s hribom v zaledju.



3



4



5

## Tehnični podatki

**Povečanje atraktivnosti centra Rogaške Slatine, Rogaška Slatina**

**Investitor:** Občina Rogaška Slatina

**Sofinancer:** Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo s sredstvi iz Evropskega sklada za regionalni razvoj

**Projektant:** API arhitekti, d. o. o., Uroš Birsa, u. d. i. a.

**Glavni izvajalec del:** Remont, d. d.

**Izvajalec opisanih del:** Klepar, d. o. o.

**Nadzor:** Navor, d. o. o., Alojz Rovar, u. d. i. g.

**Čas izvedbe:** oktober 2014– junij 2015

**Mapeiev koordinator:** Gregor Knez, i. g.

## Izdelki Polyglass (podjetje

Polyglass je del Skupine Mapei)

Tesnjenje: Mapeplan B 15

**Podrobnejše informacije o izdelkih najdete na spletni strani [www.mapei.si](http://www.mapei.si)**

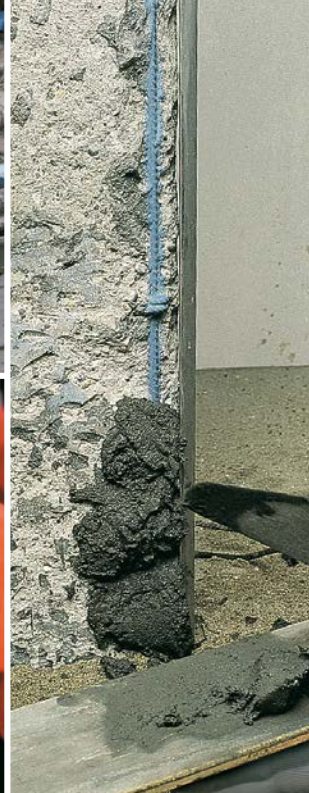


## ***Mapeplan***

Sintetične folije za hidroizolacijo streh, podzemnih delov konstrukcij, hidrotehničnih objektov in tunelov

- Visoka mehanska odpornost
- Dobra obdelovalnost in varjenje
- Prožnost pri nizkih temperaturah
- Odpornost na UV žarke
- Odpornost na staranje
- Paroprepustnost
- Odpornost na mikrobiološke dejavnike in korenine





## ***Sistemske rešitve in izdelki Mapei za popravilo in zaščito betona – SIST EN 1504***

- Sistemi za zaščito površine betona – SIST EN 1504-2
- Injektiranje betona – SIST EN 1504-5
- Konstrukcijska in nekonstrukcijska popravila – SIST EN 1504-3
- Sidranje armaturne palice – SIST EN 1504-6
- Konstrukcijsko povezovanje – SIST EN 1504-4
- Zaščita armature proti koroziji – SIST EN 1504-7



/mapeispa

 **MAPEI**<sup>®</sup>  
GRADBENA LEPILA • TESNILNI SISTEMI  
KEMIČNI IZDELKI ZA GRADBEŠTVO

