

Održiva sanacija betona i premaz sistema u podzemnoj garaži

Studija slučaja: ATRIO – managed by SES

Podni
premaz



Sanacija
betona i
zaštita betona



Funkcionalni sistemi za podne premaze i sanaciju betona raznih varijanti omogućavaju individualna tehnička rešenja i atraktivno uređenje bojama u javnim i podzemnim garažama. StoCretec sistemi dokazali su se već na više miliona kvadratnih metara parking površine.



U prilogu ove studije slučaja možete pronaći **kontrolnu listu za inspekcije i održavanje prema smernici ÖBV-a** koju možete odmah odštampati i koristiti pri ocenjivanju svojih građevinskih objekata. Idealno za operatore, projektante i specijalizovane izvođače.

Referenca naslovne slike:

ATRIO – managed by SES, Villach, AT

Fotografije: Christian Schellander, Schiefling a. Wörthersee, AT

U pogledu informacija, slika, opštih tehničkih izjava i nacрта u ovoj brošuri treba ukazati na to da se radi samo o opštim predlozima i detaljima koji prikazuju ovaj način rada. Dimenzije ne moraju biti tačne. Primenljivost i potpunost na sopstvenu odgovornost treba da proveri izvođač/kupac u odgovarajućem građevinskom projektu. Susedni delovi su prikazani samo šematski. Sve smernice i informacije treba prilagoditi odn. uskladiti sa lokalnim uslovima i to nisu vrednosni, detaljni ili montažni planovi. Pojedine tehničke smernice i informacije o proizvodima u Tehničkim listovima i opisima sistema / odobrenjima obavezno treba poštovati.

Sadržaj



Uvod

04 Pregled projekta - sanacija sa vizijom

Početno stanje

05 Opterećenja u javnim garažama

06 Tipičan razvoj stanja podzemnih garaža

08 Inspekcija i održavanje

Razumevanje uzroka: korozijska, hloridi, pukotine

11 Karbonizacija

12 Opterećenje hloridima

14 Stvaranje pukotina

Strategija sanacije, odabir sistema, rezultati: Garažna zgrada ATRIO – managed by SES

17 *Refreshing* kao alternativa koja štedi resurse

19 Projektovanje i izvođenje

28 Rezultati i učinak

30 Kontrolna lista za inspekcije i održavanje prema smernici
ÖBV-a

Sanacija sa vizijom

Održiv koncept sanacije sa fantastičnim „*faceliftom*“
za ATRIO – managed by SES

Tržni centar ATRIO – managed by SES Spar European Shopping Centers u Filahu spada, u najinovativnije građevinske projekte alpsko-jadranskog područja. On ne osvaja samo u arhitektonskom smislu, već i zahvaljujući naprednoj energetske tehnologiji i tehnologiji održavanja. Centar je otvoren u martu 2007. godine, nakon trogodišnje faze gradnje.

Na 38.000 m² površine prodajnog prostora iznajmljuje se više od 90 prodavnica. Ova destinacija za kupovinu raspolaže sa više od 2.000 parking mesta raspoređenih na krovu, otvorenoj površini i u podzemnoj garaži. Primereno održivoj gradnji, čitava zgrada počiva na 652 termoaktivna temelja od bušenih šipova koji se kao „energetski šipovi“, naravno bez emisija - koriste za grejanje i hlađenje.

Garažna zgrada

Nakon dugogodišnjih delovanja, temperaturnih promena i soli za odmrzavanje građevinska supstanca garaže bila je snažno oštećena, te je bila potrebna sanacija u fazama. Period sanacije proteže se od 2023. do kraja 2025. godine i sprovodi se u više faza tokom redovnog rada objekta. Pritom su preduzeću OK Ziviltechniker dodeljeni poslovi izrade koncepta održavanja i osiguranja kvaliteta radova. Dobavljač sistema je preduzeće Sto Ges.m.b.H.

Osim važne sanacije betona, garaža je dobila i fantastičan „*facelift*“. Ovo unapređenje ne poboljšava samo estetski izgled prostora, već povećava funkcionalnost i korisničko iskustvo posetilaca ATRIO centra – managed by SES.



Opterećenja u javnim garažama

Uticaji kao uzrok korozije, stvaranja pukotina i istrošenosti

Javne garaže izložene su ekstremnim vremenskim i mehaničkim opterećenjima, što dovodi do velike istrošenosti. Komponente, a posebno betonske konstrukcije, podložne su koroziji, stvaranju pukotina i istrošenosti. Bez pravovremenog održavanja strukturna oštećenja mogu ugroziti nosivost i prouzrokovati visoke troškove popravke. Moderni koncepti sanacije ne doprinose samo bezbednosti i dugotrajnosti, već i održivosti.

Glavna opterećenja javnih garaža mogu se podeliti na toplotne, mehaničke i hemijske uticaje.

Toplotna opterećenja nastaju zbog temperaturnih oscilacija i uticaja mraza, posebno na otvorenim spratovima za parkiranje, kao i kod poluotvorenih načina gradnje.

Mehanički uticaji obuhvataju vibracije, kočione i smičuće sile koje troše premaze i uzrokuju pukotine.

Hemijska opterećenja poput soli za odmrzavanje i izduvnih gasova dovode do hloridne korozije i karbonizacije betona.

Poseban rizik predstavljaju oštećenja uzrokovana abrazijom, koja se pojavljuju pre svega na neuralgičnim tačkama kao što su ulazi, krivine i rampe. To obuhvata i znatno opterećenje vodom i štetnim materijama koje su rastvorene u vodi, a koje mogu prodrati duboko u beton. Kišnica i snežna bljuzgavica dovode do povećanog opterećenja vlagom, čime se pogoduje koroziji armature.

Posebno su kritični mehanizmi oštećenja usled zahvaćenosti hloridima, koja pre svega nastaje zbog korišćenja soli za odmrzavanje. Upotreba sredstava za posipanje, poput natrijum-hlorida (NaCl), nezamenljiva je za bezbednost u saobraćaju, izbegavanje nesreća i mobilnost tokom zime. Ona snižavaju tačku smrzavanja vode i omogućavaju brzo topljenje leda i zbijenog snega. Ovaj pozitivan učinak

za drumski saobraćaj podrazumeva, međutim, velike nedostatke za betonske građevinske objekte: Hlorid koji prodire u beton uništava zaštitni učinak betona i uzrokuje opasnu, često nevidljivu koroziju armature.

Podzemna garaža ATRIO- managed by SES

Opisi oštećenja pre
sanacije

Fotografija: Christian
Schellander, Schiefling a.
Wörthersee, AT

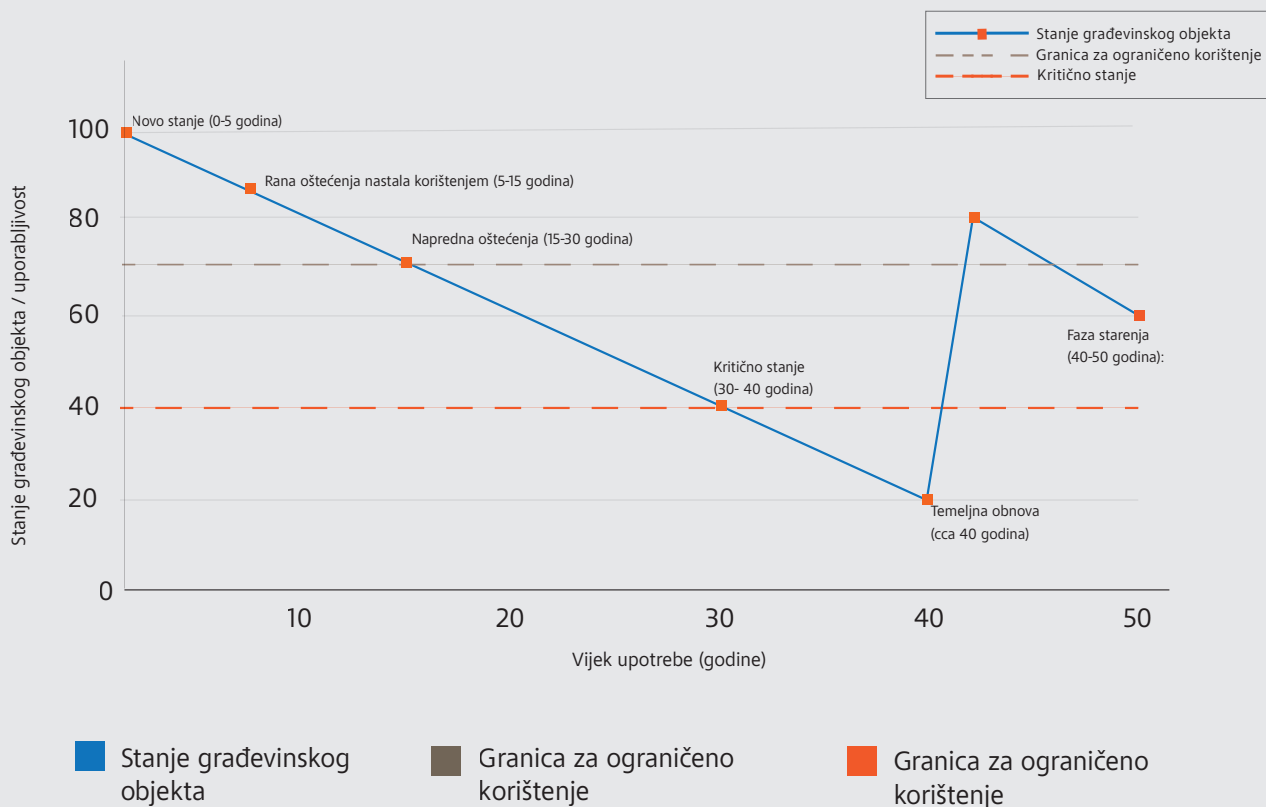


Tipičan razvoj stanja podzemnih garaža

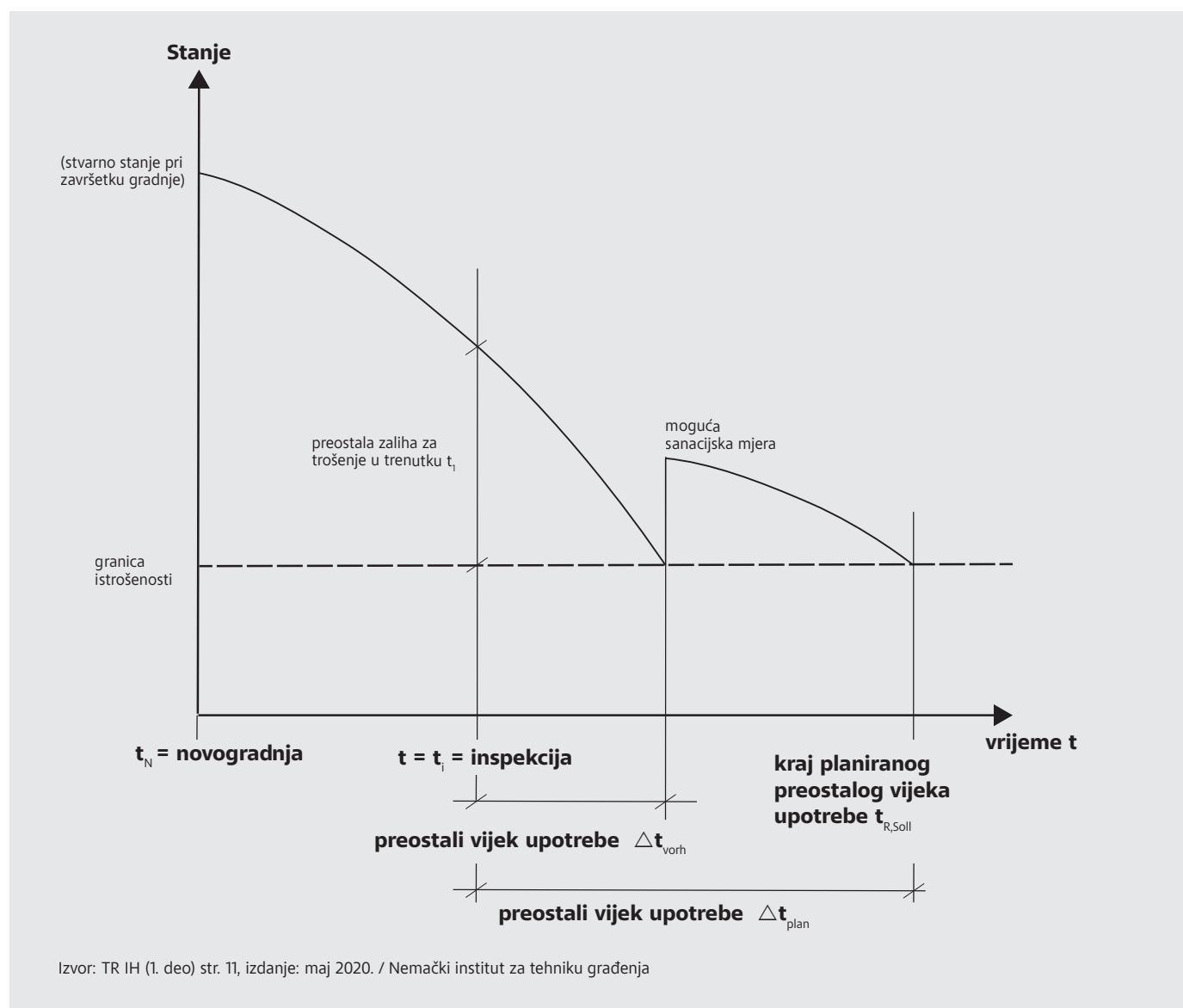
Građevinska konstrukcija podzemnih garaža podleže predvidivom toku starenja koji se može podeliti na više faza - zavisno od korišćenja, izvođenja, održavanja i uticaja okoline.

Bez ciljanih mera stanje građevinskog objekta se sa godinama kontinuirano pogoršava. Cilj modernih strategija održavanja je ciljano uticati na taj razvoj pomoću preventivnih mera, pravovremenom sanacijom i sistemskim nadzorom. Na taj način se mogu produžiti intervali održavanja, izbeći skupe potpune sanacije i trajno osigurati upotrebljivost objekta.

1. Novo stanje (0– 5 godina): Samo mala istrošenost, nisu potrebne mere
2. Rana oštećenja nastala korišćenjem (5– 15 godina): Prve pukotine, unos hlorida, početna ljuštenja
3. Napredna oštećenja (15– 30 godina): Početak korozije, vidljiva oštećenja, sve veća potreba za sanacijom
4. Kritično stanje (30– 40 godina): Ograničenja nosivosti i korišćenja
5. Osnovna obnova (nakon cca. 40 godina): Potrebno potpuno održavanje
6. Druga faza starenja (40– 50 godina): Stanje se ponovo pogoršava, potrebno je redovno održavanje



Ovde predstavljeni projekat sledi tačno ovo načelo:
 Ciljano ocenjivanje stanja, sanacija dela površina uz rad objekta i održiv odabrani sistem - usklađen sa životnom fazom garaže.



Inspekcija i održavanje

Redovna inspekcija i sistemsko održavanje glavni su elementi za očuvanje upotrebljivosti i bezbednosti javnih garaža.

Prema smernici ÖBV-a „Garaže i spratovi za parkiranje“ (izdanje 08/2017.) preporučuje se da se već u fazi projektovanja definiše koncept održavanja koji se zasniva na ocenama stanja, intenzitetu korišćenja i klasama izloženosti. Inspekcije bi trebalo sprovoditi u utvrđenim intervalima (npr. 1x godišnje nakon zimske sezone) i one bi trebalo da obuhvataju vizuelne preglede, merenja vlage, analize hlorida i dokumentovane ocene stvaranja pukotina, premaza i odvodnjavanja. Dodatno, ÖBV preporučuje jasnu dodelu mera

vrstama oštećenja - od jednostavnog čišćenja do potpune sanacije.

Planirane mere održavanja znatno produžavaju životni vek, kao što se može jasno videti na dijagramima životnog ciklusa. Kontrolisani ciklus održavanja izbegava skupe potpune sanacije, osigurava očuvanje vrednosti i povećava sigurnost projektovanja za upravnike.

min. Intervali čišćenja i inspekcija

Komponenta	Učestalost
Čišćenje	
Vozne i parking površine	čistiti 1 x godišnje
Kanalizacioni otvori, rigole, cevovodi, žlebovi	min. 1 godišnje, ali svakako nakon zimske sezone
Dilatazione spojnice	1 x godišnje ukloniti sitni šljunak
Inspekcija	
Spojnice za radove održavanja	čistiti 1 x godišnje
Dilatazione spojnice	čistiti 1 x godišnje
Kanalizacioni otvori, rigole, cevovodi, žlebovi	čistiti 1 x godišnje
Premazi uklj. bočno uzdizanje	prema tabeli 7-1
Zaptivanje sa asfaltom kao oblogom kolovoza uklj. bočno uzdizanje - standardni način gradnje	1 x godišnje prve tri godine, nakon toga ako nema naznaka nedostataka 1 x u 2 godine
Zaptivanje sa asfaltom kao oblogom kolovoza uklj. bočno uzdizanje - poseban način gradnje	čistiti 1 x godišnje

Izvor:

Smernice ÖBV Garaže i spratovi za parkiranje, str. 37, izdanje: avgust 2017. / Austrijsko udruženje za tehniku građenja ÖBV



U prilogu ove studije slučaja možete pronaći **kontrolnu listu za inspekcije i održavanje prema smernici ÖBV-a** koju možete odmah odštampati i koristiti pri ocenjivanju svojih građevinskih objekata. Idealno za operatere, projektante i specijalizovane izvođače.



Održiva sanacija betona i premaz sistema u podzemnoj garaži - **Razumevanje uzroka**



Razumevanje uzroka: korozija, hloridi i pukotine

11 Karbonizacija
12 Opterećenje hloridima - proračun opterećenja hloridima 13
Stvaranje pukotina

DI (FH) Jürgen Kampitsch informiše o uzrocima i mehanizmima opterećenja u podzemnim garažama.



DI (FH) Jürgen Kampitsch

Menadžer za proizvode, podni premaz /
sanacija betona Sto Ges.m.b.H.
Richtstraße 47 | A-9500 Villach
Mobilni telefon: +43 664 8167029

Karbonizacija

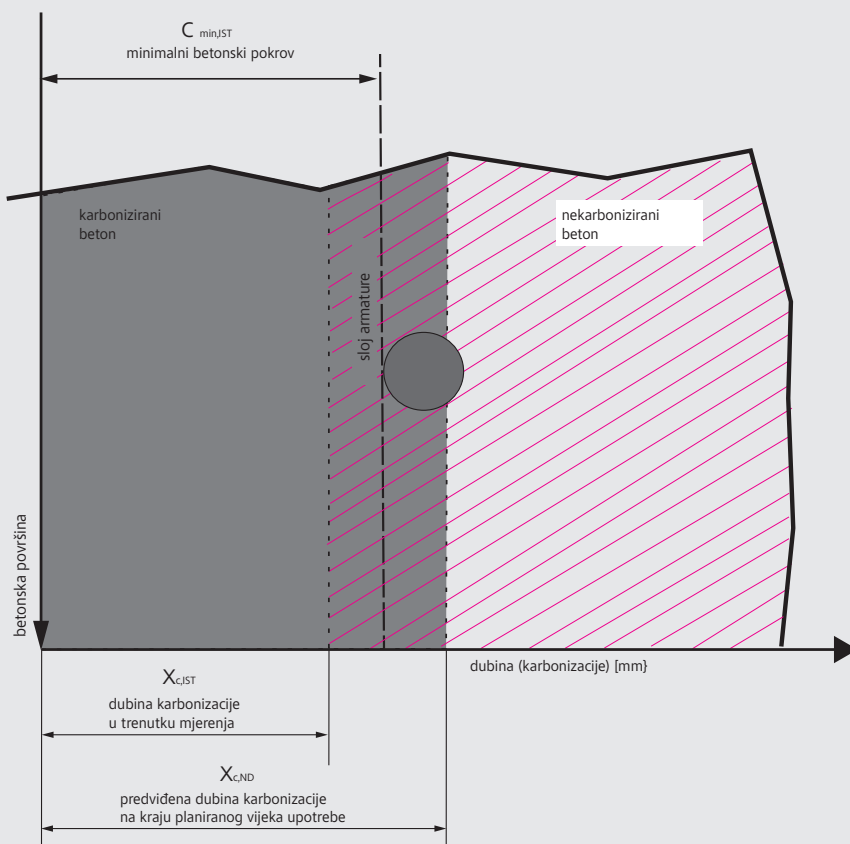
Karbonizacija je prirodni hemijski proces kod kojeg ugljen-dioksid (CO_2) iz vazduha reaguje sa kalcijum-hidroksidom ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sadržanim u betonu i pritom nastaje kalcijum-karbonat (CaCO_3). Ova reakcija dovodi do smanjenja pH vrednosti betona koja u neoštećenom stanju standardno iznosi $\geq 12,5$, čime je on snažno alkalni. Kod $\text{pH} < 9$ više nije osigurana dovoljna pasivizacija armaturnog čelika, čime

započinje korozija armature.

Napredak karbonizacije snažno zavisi od udela vlage u betonu: Posebno su ugrožene komponente koje su izložene promenljivim ciklusima vlaženja i sušenja, kao i vremenskim uticajima.

Izvor:

Smernice ÖBV
Održavanje str. 17,
izdanje: februar 2025. /
Austrijsko udruženje za
tehniku gradnje ÖBV



Karbonizacija



Kada CO_2 dosegne sloj armature, dolazi do površinske korozije čelika – i do ljuštenja betona.

Fotografija: dipl. inž. Susanna Arazli, BSc

Za trajnost nije ključna samo stručna obrada betona, već i pravilna naknadna obrada betonske površine. Rubna zona betona deluje kao „pufer“ i predstavlja prvi sloj koji zahvata karbonizacija, te stoga ima ključnu ulogu u dugoročnoj zaštiti armature.

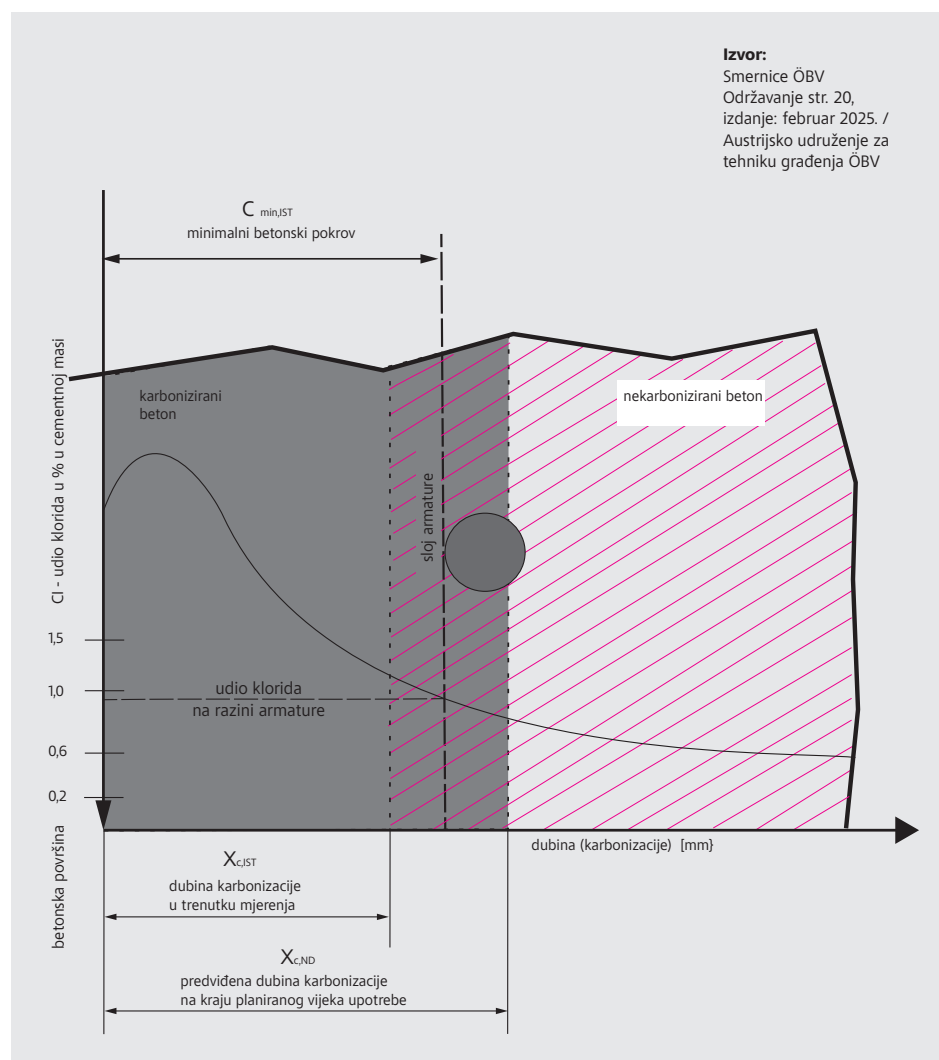
Opterećenje hloridima

Hloridi su soli koje se, posebno zimi, u obliku rastvora soli za odmrzavanje unose u betonske građevine. U podzemnim garažama to se pre svega dešava zbog saobraćaja vozila i posipanja u svrhu bezbednosti u saobraćaju:

- sneg i snežna bljuzgavica na gumama i podvozjima,
- soli za odmrzavanje rastvorene u vodi,

- prodiranje kroz kapilarne pore kontaktne zone, kao i kroz pukotine, spojnice, neispravna mesta i mesta oštećenja

Hloridi su posebno kritični jer mogu direktno probiti zaštitni sloj i izazvati koroziju – čak i ako karbonizacija još nije znatno napredovala. Time predstavljaju veliku opasnost po dugotrajnost građevina od armiranog betona, posebno u vrlo opterećenim područjima poput javnih i podzemnih garaža.



Indukcija hlorida



Ako hlorid dosegne sloj armature, dolazi do tačkaste korozije ili „korozije u obliku rupica” – ljuštenje betona kao pokazatelj izostaje, a hlorid se ne troši sam od sebe!

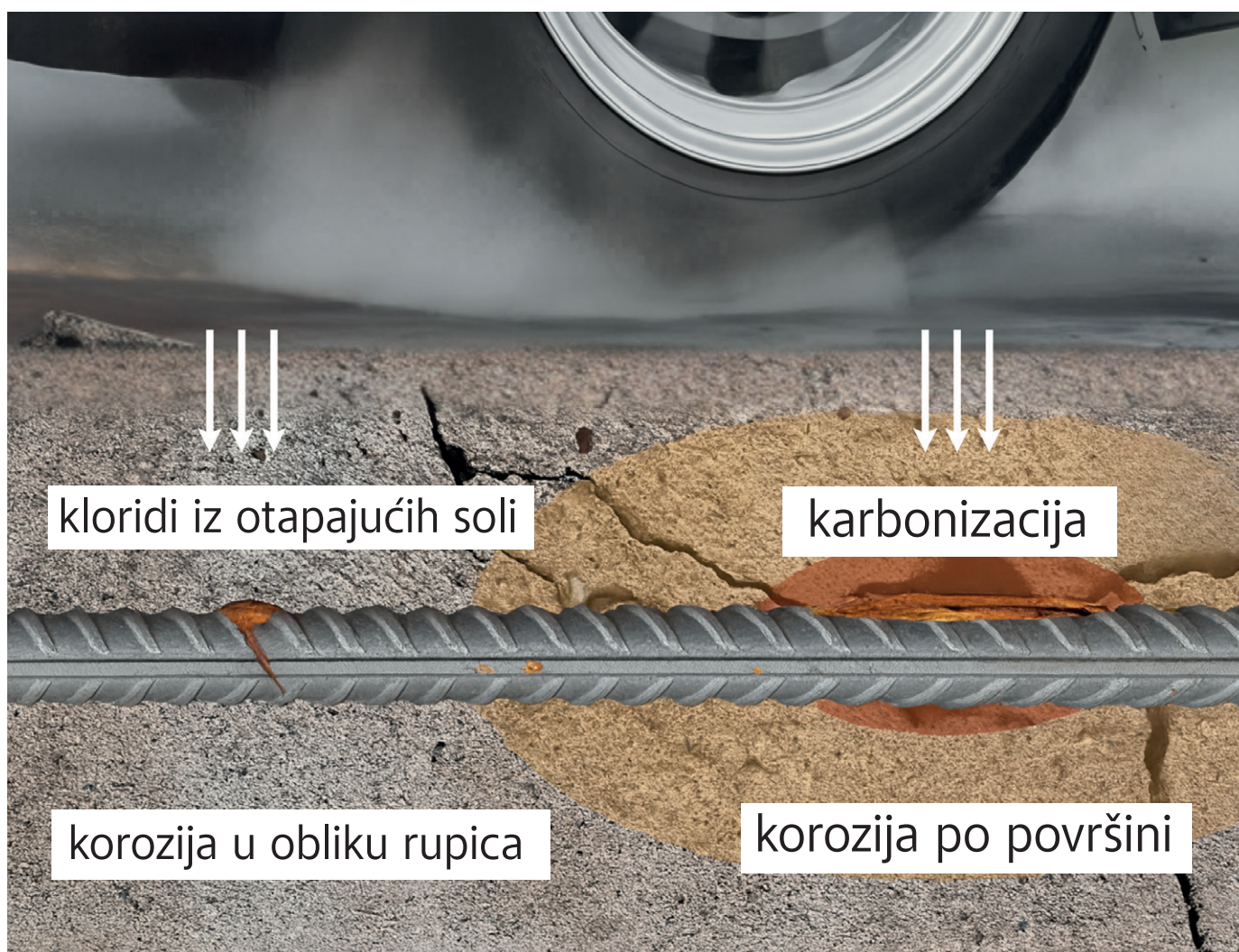
Uzroci: Premali zaštitni sloj betona (betonski pokrov), stalna smena vlažnog i suvog stanja, preniska zapreminska težina betona zbog šupljina, pora i kapilara (vrednost odnosa vode i veziva).

Fotografija: dipl. inž. Susanna Arazli, BSc

Proračun opterećenja hloridima

Kako bi se izmerilo opterećenje hloridima u betonu, uzimaju se takozvani uzorci praha dobijenog bušenjem. U tu svrhu se beton usitnjava u prah na više dubinskih nivoa (npr. 0–5 mm, 5–10 mm, 10–20 mm). Ti se uzorci u laboratoriji analiziraju na sadržaj hlorida – najčešće u procentima u odnosu na masu cementa (% Cl /cement).

Cilj je utvrditi da li je prekoračen kritični udeo hlorida na dubini armature. Kritična vrednost zavisi od više faktora, a stručni projektant procenjuje na osnovu toga izvedene mere (upor. Smernicu ÖBV-a Održavanje 2025., tač. 4.4.2.).



Stvaranje pukotina

Uticaji kao uzrok korozije, stvaranja pukotina i istrošenosti

Pukotine su odvajanja u betonu koja nastaju kada se pojave naprezanja koja premašuju njegovu malu zateznu čvrstoću. Iako je beton vrlo otporan na pritisak, ima samo malu otpornost na sile zatezanja – stoga se pri opterećenjima ili deformacijama pukotine mogu brzo pojaviti. Te pukotine otvaraju puteve za prodor vlage i štetnih materija, što znatno ubrzava procese korozije na armaturi. U sklopu ovog sanacionog projekta stoga je primenjena kombinacija traka za sanaciju pukotina i površinskog premazivanja.

Prepoznati kritične pukotine



Izmeriti širinu

- do 0,2 mm: većinom nekritično
- od 0,3 mm: moguće propuštanje vode
- od 0,5 mm: potrebno proveriti strukturu

Dubina i pravac

- površinske pukotine naspram prolaznih pukotina,
- poprečne pukotine kroz armaturu → – potencijalno opasne,

Posmatrati aktivnost

- merne oznake, gipsane plombe, praćenje pukotina tokom više meseci, fotodokumentacija

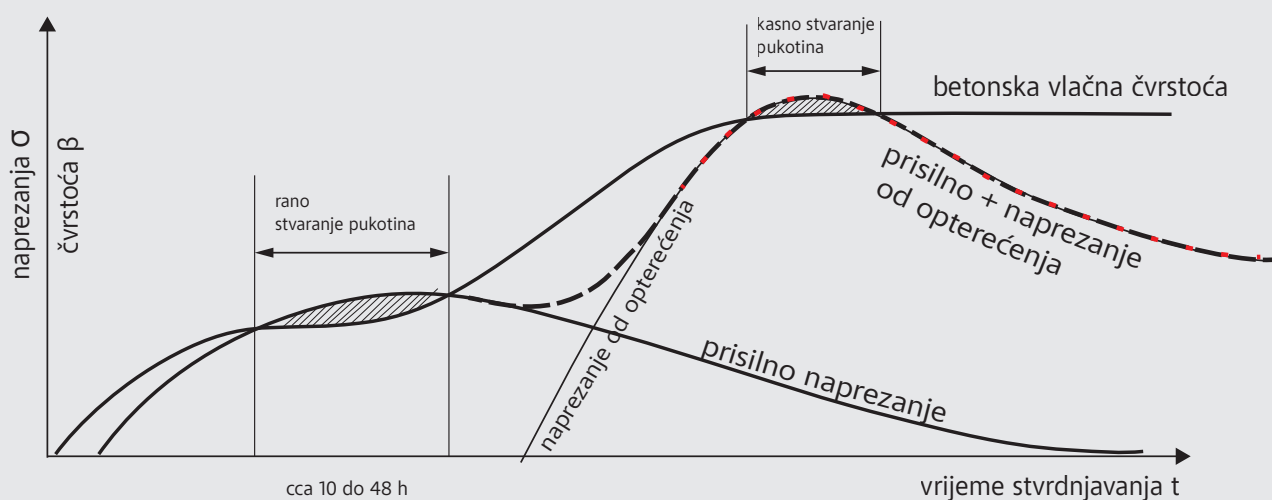
Stvaranje pukotina

Norme za obrađivanje pukotina i trenutak stvaranja pukotina

Norme za obradu pukotina

- Smernica ÖBV-a Pukotine u betonskim komponentama - izbegavanje, prepoznavanje i ocenjivanje (jul 2019.)
- Smernica ÖBV-a Tehnika injektiranja (septembar 2011.),
- EN 1504-5: Proizvodi za sanaciju - materijali za injektiranje,
- Smernica DAfStb: Zaštita i održavanje betonskih komponenti,
- DIN 1045-1: Regulacija širina pukotina u zavisnosti od upotrebe,
- klasifikacija pukotina prema ZTV-ING / RILI-SIB: Klasifikacija na statičke, dinamičke, suve, vlažne

Trenutak stvaranja pukotina





Strategija sanacije, odabrani sistem, rezultati – Garažna zgrada ATRIO Villach

17 Refreshing - alternativa koja štedi resurse
19 Projektovanje i izvođenje
28 Rezultati i učinak

U projektu su se razlikovale sledeće mere:

- **Održavanje:** Redovna kontrola i održavanje kako bi se očuvalo POSTOJEĆE stanje,
- **Popravka:** Uspostavljanje funkcionalnog izvornog stanja – npr. pomoću reprofilisiranja, zaptivanja, injektiranja pukotina
- **Prilagođavanje:** Poboljšanje u odnosu na izvorno stanje – npr. jačim sistemima zaštite ili novim rešenjima za zaptivanje,

Refreshing kao alternativa koja štedi resurse

Pojam *refreshing* opisuje obnavljanje istrošenih premaza bez uklanjanja celog premaza. Ovaj postupak je posebno prikladan za površine sa znakovima istrošenosti, ali sa još uvek očuvanim prijanjanjem starog premaza. Prednost je u tome što se smanjuju utrošak materijala, troškovi i vreme izvođenja radova.

Različita istraživanja pokazala su da „*refreshing*“ rešenja mogu znatno produžiti vek trajanja postojećih sistema premaza.

Kao alternativa, na projektu ATRIO – managed by SES mestimično je primenjen i *refreshing* – ciljana

dorada postojećih, ali još uvek nosivih sistema premaza.

Prednost: manje materijala, kraće vreme izvođenja radova,
manje zagađenje životne sredine.

Normativna osnova:

EN 1504-2, DIN V 18026, Smernica ÖBV-a „Garaže i spratovi za parkiranje“

Neophodno je da profesionalni dizajner sa dovoljno iskustva uvek proveri primenljivost rešenja predstavljenih u smislu okolnosti specifičnih za zgradu i zahteve.

StoCretec: Matrica preporuka prema vrsti oštećenja

Izvor: Sto

Slika oštećenja	Metod sanacije	Preporuka	Napomena
Gornji sloj jako istrošen: Premaz (OS 8, OS 11a, OS 11b) je i dalje u dobrom stanju, posuto zrno pokazuje dobru integraciju u sloj, otpornost na klizanje je izdržljiva	Osvežavanje / Obnavljanje	1. Hrapavost završnog premaza sačmarenjem 2. Usisavanje i čišćenje 3. Novi premaz StoPok DV KSUMKS KSUMKS-slojni primeniti 4. Opcioni dvoslojni premaz (povećana izdržljivost) Ili velike brzine poliuretanski zaštitni premaz StoPur DV KSUMKS transparentan / StoPur DV KSUMKS upotreba boja / PMMA sistem Pažnja: Obratite pažnju na svojstva protiv klizanja nakon novog zaštitnog premaza (bez čelavih tačaka!)	-> standard -> poseban način gradnje -> prednost: kratki periodi nemogućnosti korišćenja -> Napravite površinu sa uzorkom
Gornji sloj jako istrošen: Posipano zrno više ne postoji, protuklizno više ne postoji	Osvežavanje / Obnavljanje	1. Uklanjanje završnog premaza sačmarenjem i / ili dijamantskim brušenjem dok se ne pojave bele linije 2. Usisavanje i čišćenje 3. Topcoat StoPox DV 100 4. Prskanje kvarcnim peskom 0,3-0,8 obilno 5. Topcoat StoPox DV 100	

Izvor: Sto

Prikaz štete	Metoda sanacije	Preporuka	Napomena
Podni premaz (OS 8, OS 13) jako istrošen + stvaranje pukotina: isključeno dalje pomeranje pukotina	Kompletna sanacija ili delimična sanacija	1. Postojeći premaz obraditi sačmarenjem i/ili dijamantskim brušenjem do pojave belih linija 2. Naneti preko toga premaz sa elastičnim sistemom OS 11b (StoPur EZ 500 ili StoPox TEP MultiTop)	-> poseban način gradnje
Podni premaz (OS 11a, OS 11b) pokazuje jake znakove starenja, visok stepen istrošenosti i habanja: Postojeći sistem više ne ispunjava prvobitno definisane zahteve. (PU premazi podložni su značajnijem starenju i fleksibilnost se s godinama smanjuje)	Kompletna sanacija ili delimična sanacija	1. Odstraniti postojeći premaz (npr. sačmarenjem) do betonske ploče 2. Opciona sanacija betona 3. Naneti novi sistem OS 11b (StoPur EZ 500 ili StoPox TEP MultiTop) Delimična sanacija: sanirati samo jako opterećena područja, npr. putanje po kojima se vozi	
Podni premaz (OS 11) jako istrošen + stvaranje pukotina: Premaz je još ispravan, postoji pomeranje pukotina	Sanacija pukotina + opciona obnova	Sanacija pukotina: a. Sistem za sanaciju pukotina OS 11b (StoPur EZ 502) b. Sistem za sanaciju pukotina OS 10 (StoPur PM MultiBase) Opciona kompletna ili delimična sanacija: 3. Uklanjanje završnog premaza sačmarenjem do pojave belih linija 4. Usisavanje i čišćenje 5. Završni premaz StoPox DV 100 6. Posipanje kvarcnim peskom 0,3-0,8 obilno 7. Završni premaz StoPox DV 100	-> standardni sistem -> novi sistem

Prikaz štete	Metoda sanacije	Preporuka	Napomena
Na delu podnožja izvedenom prema gore, na zidu, uočena su velika oštećenja betona	Sanacija betona + sistem za zaštitu površine (OFS)	1. Procena obima oštećenja sa ispitivanjem građevine (uzimanje uzorka) i izrada koncepta sanacije (ÖNORM B 4706, tačka 6) od strane stručnog projektanta 2. Priprema podloge (peskarenje) 3. Ogoliti armaturu i ukloniti rđu 4. Antikorozivna zaštita StoCrete TK 5. Vezni most StoCrete TH 200 6. Zamena za beton StoCrete TG 203 + naknadna obrada 7. Fino kitanje StoCrete TF 204 (OS 4) + naknadna obdelava 8. Dodatni temeljni premaz u skladu sa željenim sistemom 9. Zaštitni premaz naneti u dva sloja: StoCryl V 100, StoCryl RB ili StoPox TU 100 Alternativa: sloj za izravnavanje sa epoksidnom smolom StoPox WB 50 (OS 4) + zaštitni premaz StoPox TU 100 u dva sloja	Primeniti kod krutih sistema podnih premaza OS 8 + OS 13. Kod elastičnih podnih premaza potrebno je izvesti podnožje na zidu u skladu sa odabranim sistemom.

Projektovanje i izvođenje

- 20 Utvrđivanje postojećeg stanja i analiza oštećenja
- 21 Priprema podloge: Komponente i pod
- 22 Sanacija i reprofilisiranje
- 23 Sanacija pukotina pomoću OS 10 sistema traka za sanaciju pukotina - sa StoPur PM MultiBase
- 26 Aplikacija novog podnog premaza

Zbog velike frekventnosti tržnog centra, sanacija podzemne garaže izvedena je u više faza tokom kontinuiranog rada objekta. Radovi su počeli 2023. godine i trebalo bi da budu završeni do kraja 2025. godine. Sanacija se odvija u više, tačno koordinisanih faza. U nastavku je postupak predstavljen korak po korak.

Utvrđivanje postojećeg stanja, analiza oštećenja

Pre početka radova sprovedena je opsežna analiza stanja građevinskog objekta.

Analiza stanja građevinskog objekta:

- vizuelna kontrola svih površina u pogledu pukotina, ljuštenja, odlomljenih mesta
- analize hlorida na osnovu uzoraka praha dobijenog bušenjem radi ocenjivanja rizika od korozije,
- testovi karbonizacije pomoću rastvora fenolftaleina / rastvora timolftaleina,
- ispitivanja zatezne čvrstoće prijanjanja za procenu nosivosti podloge,

Ova ispitivanja su dala osnovu za odabir sanacionih sistema i njihovu primenu u skladu sa namenom.



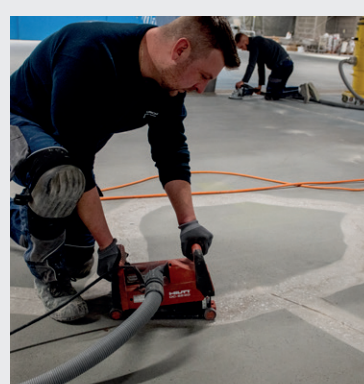
Priprema podloge: Komponente i pod

Podne površine, kao i zidovi i šipovi, pripremaju se za popravku i reprofilisanje koji slede.

Priprema podloge



Vertikalne površine Skidanje oštećenih betonskih površina do cca. 50 cm visine na zidovima i šipovima pomoću mlazeva vode pod visokim pritiskom. To je omogućilo temeljno, a po materijal bezbedno izlaganje armature.



Podne površine

- mehaničko uklanjanje starog premaza sačmarenjem,
- izlaganje postojećih pukotina, naknadno brušenje radi ciljane pripreme sanacije.

Sanacija i reprofilisanje

StoConcrete Repair Prime TG 203

Pomoću sanacionog sistema StoConcrete Repair Prime TG 203 mogu se pouzdano ponovo uspostaviti nosivost i otpornost podzemnih garaža na vatru. Statički aktivni malter StoCrete TG 203 odgovara klasi R4 prema EN 1504, 3. deo i prema EN 13501-1 je svrstan u klasu građevinskih materijala A2-s1,d0. Dodatno postoji dokaz o otpornosti na vatru od 90 minuta.

Za princip sanacije pomoću katodne zaštite od korozije, zamenski beton StoCrete TG 203 poseduje dokaz o prikladnosti kao malter za ugradnju anoda. Opšti tehnički izveštaj o ispitivanju mu uz to potvrđuje upotrebljivost za objekte za skladištenje, punjenje i pretovar (LAU). StoCrete TG 203 može se izvrsno obrađivati i vertikalno i iznad glave, kako

delimično tako i na velikim površinama. Svoju veliku efikasnost i dugotrajnost već je dokazao na brojnim građevinskim objektima.

Više informacija o
Concrete Repair Prime TG 203
www.sto.rs/





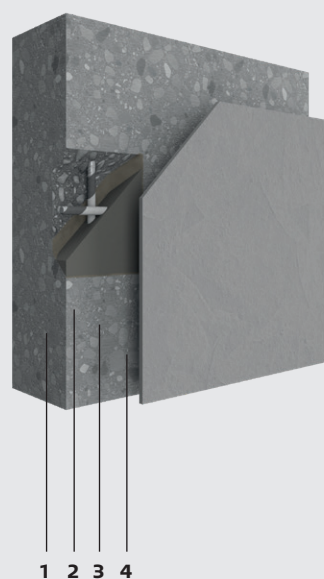
Na pripravljene betonske površine nanesen je sanacioni malter StoCrete TG 203 postupkom mokrog prskanja. Cilj je bio ponovno uspostavljanje geometrije, zaštita armature i postizanje homogene podloge za sledeće komponente sistema.

StoConcrete Repair Prime TG 203

Svojstva sistema

- odgovara klasi R4 prema EN 1504-3
- aplikacija i pod dinamičkim opterećenjem
- ručna obrada i postupak mokrog prskanja
- visoka otpornost na vatru
- visoka čvrstoća na pritisak
- trajno električno provodljiv (KKS)
- mala kapilarna upijajuća moć / upojnost vode
- dobra podnošljivost temperaturnih oscilacija

Komponente sistema



- 1 – Antikoroziivna zaštita: StoCrete TK (opciono)
- 2 – Vezni most: StoCrete TH 200
- 3 – Sanacioni malter: StoCrete TG 203
- 4 – Fino gletovanje: StoCrete TF 200 ili StoCrete TF 204



Sanacija pukotina

Sistem traka za sanaciju pukotina OS 10 - Brzovezujući sistem za parkirališta PUR/UREA sa StoPur PM Multibase

Nepropusna PUR membrana StoPur PM Multi Base ispunjava najviše zahteve za sisteme za zaštitu površina u pogledu dinamičkog premošćavanja pukotina na - 20 °C (klasa B 4.2 prema DIN EN 1062-7 i klasa IVT+V prema ZTV-BEL-B 3). Osim toga, obrada glavnog efikasnog sloja za zaštitu površine (hwo) bez upotrebe flisa omogućava izuzetno veliki učinak po površini.

Sistem sprečava prodiranje vode i štetnih materija rastvorenih u vodi kroz pukotine u betonu. To sprečava oštećenja uzrokovana unesenim hloridima i time osigurava trajnost građevinske supstance.

Više informacija o
StoPur PM Multibase
www.sto.rs/



Slika ove stranice:
Nanošenje osnovnog premaza
StoPox GH 530/532
Slika desne stranice gore:
Nanošenje zaptivnog sloja
StoPur PM Multibase
Slika desne stranice dole:
Završena sanacija pukotina





Sistem traka za sanaciju pukotina OS 10 sa StoPur PM Multibase



Svojstva sistema

- ispitani OS 10 sistem prema smernici DAfStB SIB:2001-10
- Veća sposobnost premošćavanja pukotina Klasa B 4.2 prema DIN EN 1062-7 na -20°C i IVT+V na -20°C prema ZTV-BEL B 3
- Kratko vreme ugradnje kao traka za sanaciju pukotina jer nije potreban umetak od flisa,
- veoma visoka otpornost na habanje,
- visoka mehanička opteretivost,
- brzovezujuće,
- reakcija na požar: Bfl-s1
- visoka čvrstoća na kidanje nakon temperaturnih promena uz uticaj soli za odmrzavanje.
- vodootporan kod dinamičkog opterećenja,
- vizuelno usklađivanje sa površinskim zaštitnim sistemom bez prelaza,

Aplikacija novog podnog premaza

Sistem premaza za garaže OS 13.2 sa
StoFloor Traffic Elastic EZ 502

Nakon toga je na svim pripremljenim površinama nanesen OS 13 sistem za premošćavanje pukotina.

Ovaj sistem nudi:

- mehaničku otpornost na saobraćaj vozila
- hemijsku zaštitu od soli za odmrzavanje i hlorida
- dugovečan zaštitni premaz uz sposobnost difuzije



Slike gore levo

Nanošenje osnovnog premaza StoPox GH 530/532

Slika dole levo

Raspodela habajućeg sloja StoPur EZ 502

Slika gore desno

Nanošenje završnog zaštitnog premaza StoPox DV 100

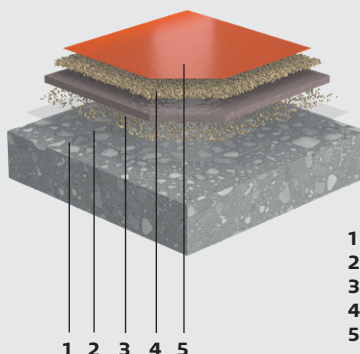


StoCretec sistem za zaštitu površine OS 13.2 sa StoFloor Traffic Elastic EZ 502

Svojstva sistema

- sloj za zaštitu površine otporan na habanje
- statičko premošćavanje pukotina na -10 °C: 0,51 mm (klasa A3 prema DIN EN 1062-7)
- dinamičko premošćavanje pukotina na +12 °C: 0,1-0,3 mm (klasa B 3.1 po uzoru na DIN EN 1062-7:2004-08)
- Odgovara normi EN 1504-2
- Reakcija na požar: Bfl-s1
- Bez rastvarača

Komponente



- 1 – Osnovni premaz: StoPox GH 530/532
- 2 – Posipanje: StoQuarz 0,3-0,8 mm
- 3 – Habajući sloj: StoPur EZ 502
- 4 – Posipanje: StoQuarz 0,3-0,8 mm
- 5 – Završni zaštitni premaz: StoPox DV 100

Rezultati i učinak



Funkcionalno poboljšanje sa trakama za sanaciju pukotina i površinskom zaštitom

Glavni element sanacije bila je ciljana obrada pukotina, posebno upotrebom StoCretec sistema traka za sanaciju pukotina u kombinaciji sa OS 10 sistemom za premošćavanje pukotina. Ove mere pouzdano sprečavaju prodor vlage i vode opterećene hloridima - jedan od glavnih uzroka korozije armature u građevinskim objektima od armiranog betona. Posebno u snažno opterećenim područjima poput rampi, dilatacionih spojnica ili prelaza, elastične trake će pružiti sigurno premošćavanje pukotina - čak i kod temperaturno uzrokovanih pomeranja u konstrukciji. Uz to, nanese OS 13 premaz trajno štiti podne površine od mehaničkog habanja i uticaja hemikalija poput soli za odmrzavanje, vode i abrazije.

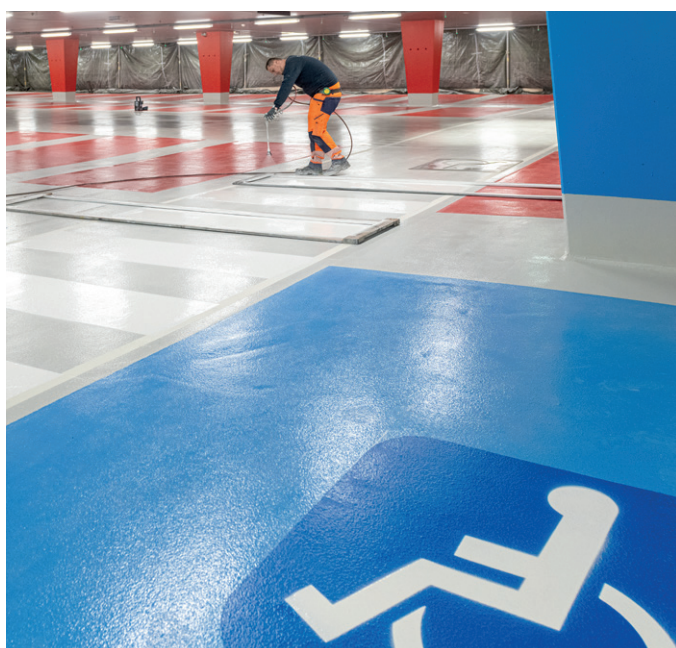
Rezultat: Značajno produžen vek trajanja pogođenih komponenti, znatno smanjen trošak održavanja, kao i izbegavanje nepredviđenih troškova za popravku u bliskoj budućnosti.



Bolje protuklizno svojstvo

Osim strukturne zaštite, u fokusu je bila i bezbednost korisnika, kao i bezbednost u saobraćaju. Aplikacijom specijalnih protukliznih zaštitnih slojeva poboljšano je svojstvo prijanjanja podnih površina - posebno u krivinama, na rampama i u pešačkim zonama. Nova površinska struktura ispunjava zahteve protukliznih svojstava prema važećim standardima i smanjuje rizik od nesreća kod mokrih podova ili zimi.

Redovne inspekcije i preventivne mere ključne su za pravovremeno otkrivanje oštećenja i izbegavanje skupih potpunih sanacija. Kombinacija ciljane sanacije i preventivnog održavanja je najodrživiji način za dugoročno siguran, funkcionalan i ekonomičan rad javnih garaža.



Vizuelno unapređenje i bolja usmerenost posetilaca

Sanacija nije donela samo tehnička, već i dizajnerska poboljšanja. Površine su iznova premazane svežim, modernim tonovima boje, što prostoru za parkiranje daje znatno negovaniji i savremeniji izgled. Ujedno je dorađen sistem boja i navigacije kako bi se poboljšala orijentacija posetilaca. Ovaj novi navigacioni sistem povećava prilagođenost korisniku i smanjuje saobraćaj vozila koja traže parking mesto - prednost za udobnost i efikasnost rada garaže.



Ekonomska i održiva sanacija

Sanacija i neprestano održavanje javnih garaža bitan su faktor za očuvanje vrednosti, operativnu bezbednost i dugoročnu ekonomičnost takve infrastrukture. Najčešća oštećenja nastaju zbog mehaničkih opterećenja (npr. saobraćaj vozila, potisne sile), kao i zbog hemijskih uticaja, posebno zbog soli za odmrzavanje i vlage. Odabir prikladne strategije sanacije pritom zavisi od vrste oštećenja, učestalosti korišćenja i geometrije građevinskih elemenata. Moderni postupci poput *refreshinga*, sistema za zaptivanje prilagođenih zonama ili OS 10 rešenja omogućavaju produženje intervala sanacije i smanjenje građevinskih troškova - uz ujedno bolju zaštitu.

Napomena:

Ova studija slučaja se zasniva na realizovanom projektu i saznanjima. Za sopstvene projekte preporučuje se individualno dogovaranje sa projektantima, investitorima i proizvođačima proizvoda.

Kontrolna lista za održavanje

Objekat:	Intervali ispitivanja po godini		Odgovorno lice (VT)	ispitano			Oštećenja su utvrđena			1 Neposredna opasnost			2 Rok 14 dana			3 Rok 8 nedelja			Utvrđeno stanje	Pokrenuto je uklanjanje, uklanjanje delegirano	Uklanjanje je sprovedeno
Zapisnik o obilasku:			Poverenik za bezbednost (ST)																Tačna lokacija, dokumentacija (npr. fotografija)	Pokrenuto dana (datum)	Obavljeno dana (datum)
			Nosilac zadatka (AT)																		
Komponenta / vrsta nedostatka:																					
Nivo:			Ime	da	ne	da	ne	da	ne	da	ne	da	ne	Rok	Lokacija	Mera je uvedena	Mera je sprovedena				
Prenaz				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Zaptivanje				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Asfalt				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Bočno uzdizanje				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Čuvanje				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Rigole				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Kanalizacioni otvori				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Spojnice				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Pukotine u nosivoj konstrukciji				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Rđa odn. tragovi sinterovanja				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
Učvršćenje čunjeva				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐							

Kontakt

Sto Ges.m.b.H. ogranak Beograd

Omladinskih brigada 86k,
lokal br.5
11070 Novi Beograd
Tel. +381116350127
info.rs@sto.com



Učesnici na projektu

- Sto Ges.m.b.H. / dipl. inž. (FH) Jürgen Kampitsch
- OK Ziviltechniker GmbH (Projektovanje i osiguranje kvaliteta)
- Leeb Baumanagement (lokalni građevinski nadzor)



okzt.at



managed by

