

Održiva sanacija betona i premaz sustava u podzemnoj garaži

Studija slučaja: ATRIO – managed by SES

Podni
premaz



Sanacija
betona i
zaštita betona



Funkcionalni sustavi za podne premaze i sanaciju betona raznih varijanti omogućavaju individualna tehnička rješenja i atraktivno uređenje bojama u parkirnim zgradama i podzemnim garažama. StoCretec sustavi dokazali su se već na više milijuna četvornih metara parkirne površine.



U privitku ove studije slučaja možete pronaći **listu za provjeru za inspekcije i održavanje prema smjernici ŐBV-a** koju možete odmah ispisati i koristiti kod ocjenjivanja svojih građevinskih objekata. Idealno za operatore, projektante i specijalizirane izvođače.

Referenca naslovne slike:

ATRIO – managed by SES, Villach, AT

Fotografije: Christian Schellander, Schiefeling a. Wörthersee, AT

U pogledu informacija, slika, općih tehničkih izjava i nacрта u ovoj brošuri treba ukazati na to da se radi samo o općenitim prijedlozima i detaljima koji prikazuju ovaj način rada. Dimenzije ne moraju biti točne. Primjenljivost i potpunost treba na vlastitu odgovornost provjeriti obrađivač/kupac u odgovarajućem građevinskom projektu. Susjedni su dijelovi prikazani samo shematski. Sve smjernice i informacije treba prilagoditi odn. uskladiti s lokalnim uvjetima i to nisu vrijednosni, detaljni ili montažni planovi. Pojedine tehničke smjernice i informacije o proizvodima u Tehničkim listovima i opisima sustava / dopuštenjima obavezno treba poštovati.

Sadržaj



Uvod

04 Pregled projekta - sanacija s vizijom

Početno stanje

05 Opterećenja u parkirnim zgradama

06 Tipičan razvoj stanja podzemnih garaža

08 Inspekcija i održavanje

Razumijevanje uzroka: korozijski, kloridi, pukotine

11 Karbonizacija

12 Opterećenje kloridima

14 Stvaranje pukotina

Strategija sanacije, odabir sustava, rezultati: Garažna zgrada ATRIO – ma- naged by SES

17 *Refreshing* kao alternativa koja štedi resurse

19 Projektiranje i provedba

28 Rezultati i učinak

30 Lista za provjeru za inspekcije i održavanje prema
smjernici ÖBV-a

Sanacija s vizijom

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

Trgovački centar ATRIO – managed by SES Spar European Shopping Centers u Villachu 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 ožujku 2007. godine, nakon trogodišnje faze gradnje.

Na 38.000 m² površine prodajnog prostora iznajmljuje se više od 90 trgovina. Ova destinacija za kupovinu raspolaže s više od 2.000 parkirnih mjesta raspoređenih na krovu, otvorenoj površini i u podzemnoj garaži. Primjerena održivoj gradnji, čitava zgrada počiva na 652 termoaktivna temelja od bušenih pilota koji se kao „energetski piloti“, naravno bez emisija - koriste za grijanje i hlađenje.

Garažna zgrada

Nakon dugogodišnjih djelovanja temperaturnih promjena i soli za odleđivanje građevinska supstanca garaže bila je snažno oštećena te je bila potrebna sanacija u fazama. Razdoblje sanacije proteže se od 2023. do kraja 2025. godine i provodi se u više faza tijekom redovnog rada objekta. Pritom su poduzeću OK Ziviltechniker dodijeljeni poslovi izrade koncepta održavanja i osiguranja kvalitete radova. Dobavljač sustava je poduzeće 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 i funkcionalnost te korisničko iskustvo posjetitelja ATRIO centra – managed by SES.



Opterećenja u parkirnim zgradama

Utjecaji kao uzrok za koroziju, stvaranje pukotina i istrošenosti

Parkirne zgrade izložene su ekstremnim okolišnim i mehaničkim opterećenjima što dovodi do velike istrošenosti. Komponente, posebice betonske konstrukcije, podložne su koroziji, stvaranju pukotina i istrošenosti. Bez pravovremenog održavanja strukturne štete mogu ugroziti nosivost i prouzročiti visoke troškove popravka. Moderni koncepti sanacije ne doprinose samo sigurnosti i dugotrajnosti, već i održivosti.

Glavna opterećenja parkirnih zgrada mogu se podijeliti na toplinske, mehaničke i kemijske utjecaje.

Toplinska opterećenja nastaju zbog temperaturnih oscilacija i utjecaja mraza, posebice na otvorenim katovima za parkiranje te kod poluotvorenih načina gradnje.

Mehanički utjecaji obuhvaćaju vibracije, kočione i posmične sile koje troše premaze i uzrokuju pukotine.

Kemijska opterećenja poput soli za odleđivanje i ispušnih plinova dovode do kloridne korozije i karbonizacije betona.

Poseban rizik predstavljaju oštećenja uzrokovana abrazijom, koja se pojavljuju ponajprije na neuralgičnim točkama kao što su ulazi, zavoji i rampe. To obuhvaća i znatno opterećenje vodom i štetnim tvarima koje su otopljene u vodi koje mogu prodrijeti duboko u beton. Kišnica i snježna bljuzgavica dovode do povećanog opterećenja vlagom, čime se pogoduje koroziji armature.

Posebno su kritični mehanizmi oštećenja uslijed zahvaćenosti kloridom koji prije svega nastaje zbog korištenja soli za odleđivanje. Upotreba sredstava za posipavanje, poput natrijeva klorida (NaCl), nezamjenjiva je za prometnu sigurnost, izbjegavanje nesreća i mobilnost tijekom zime. Ona snižavaju točku smrzavanja vode te omogućuju brzo topljenje leda i

zbijenog snijega. Ovaj pozitivan učinak za cestovni promet podrazumijeva međutim velike nedostatke za betonske građevinske objekte: Klorid koji prodire u beton uništava zaštitni učinak beton i uzrokuje opasnu, često nevidljivu koroziju armature.

Podzemna garaža ATRIO- managed by SES

Opisi oštećenja prije
sanacije

Fotografija: Christian
Schellander, Schiefling a.
Wörthersee, AT

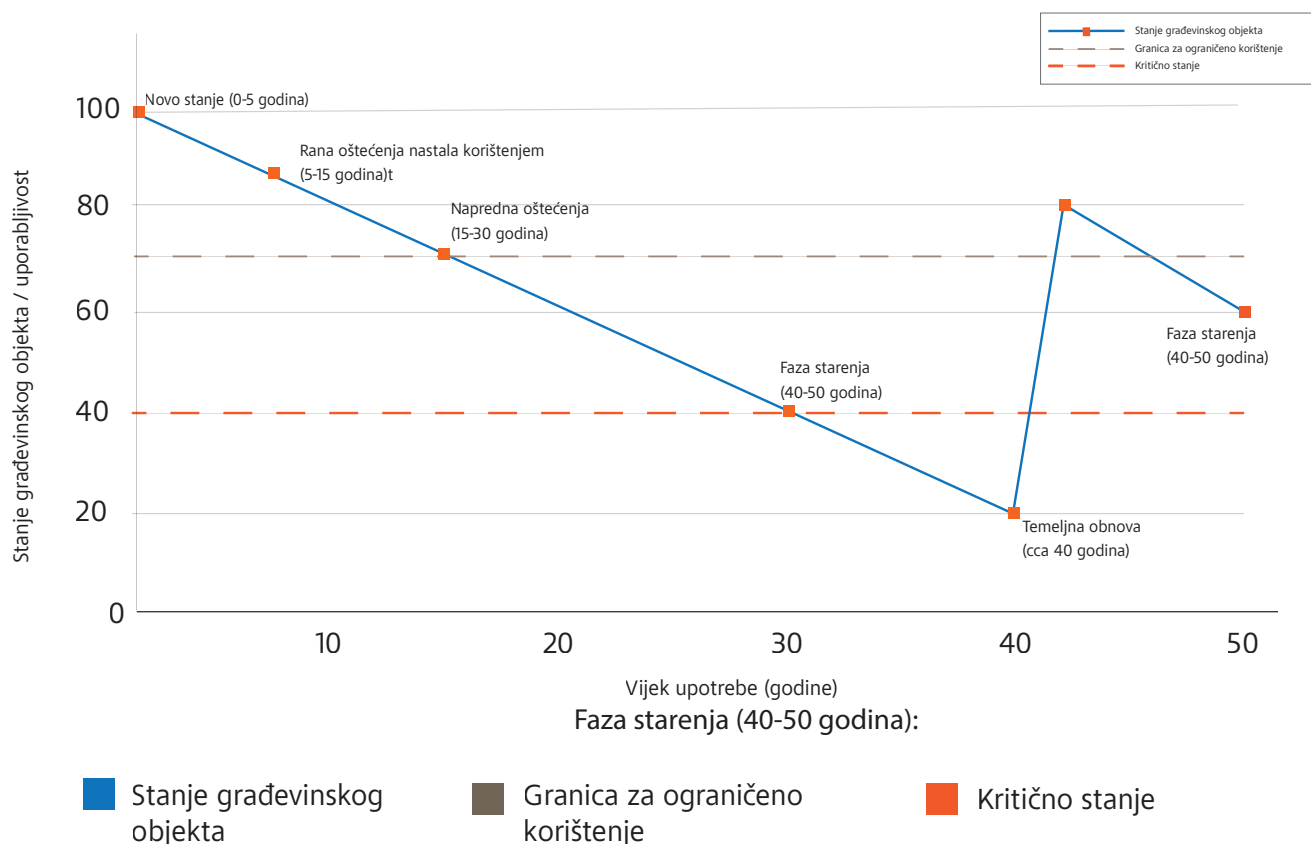


Tipičan razvoj stanja podzemnih garaža

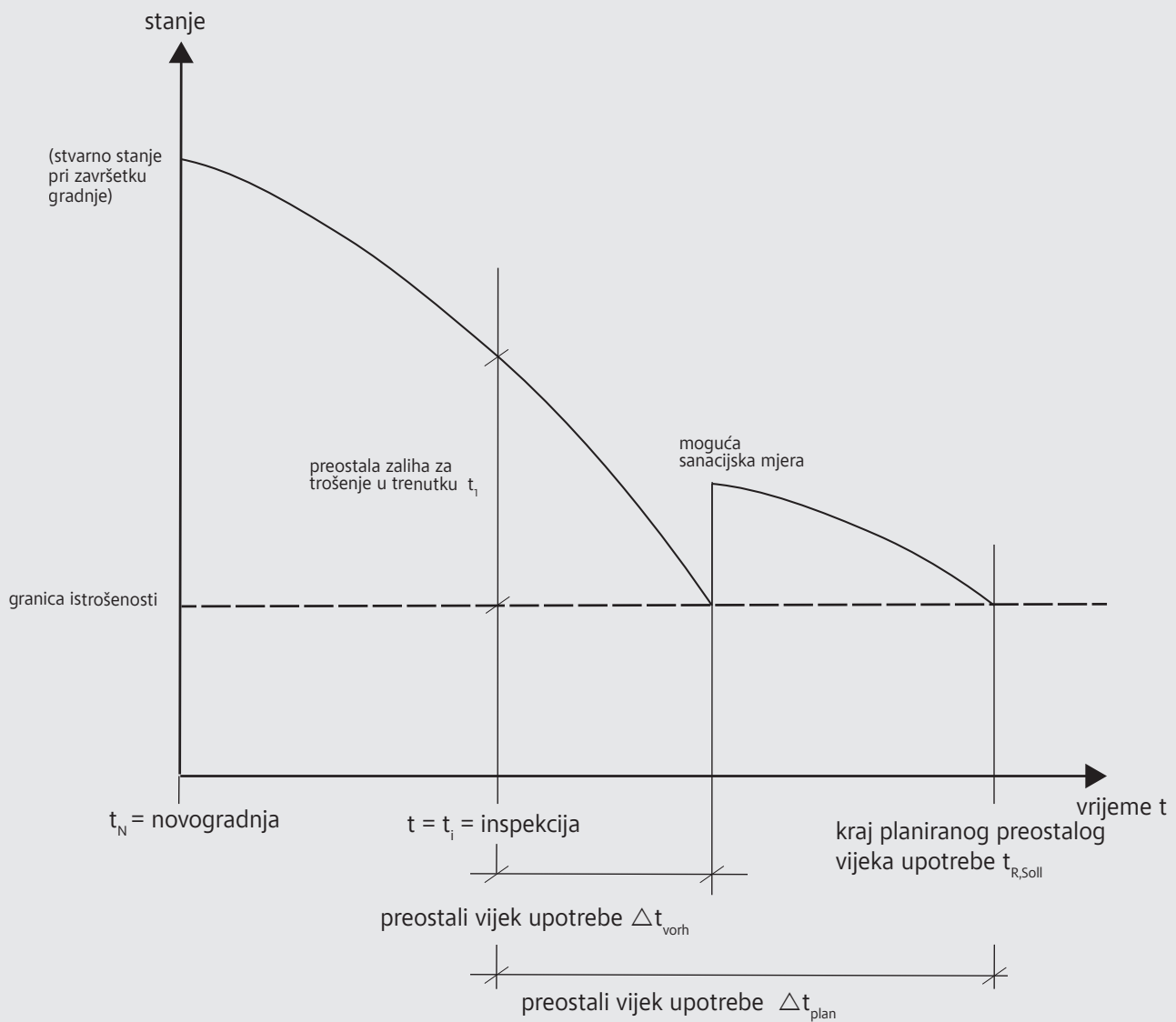
Građevinska konstrukcija podzemnih garaža podliježe predviđivom tijeku starenja koji se može podijeliti na više faza - ovisno o korištenju, izvedbi, održavanju i utjecajima okoliša.

Bez ciljanih mjera stanje građevinskog objekta se s godinama kontinuirano pogoršava. Cilj modernih strategija održavanja je ciljano utjecati na taj razvoj pomoću preventivnih mjera, pravovremenom sanacijom i sustavnim nadzorom. Na taj se način mogu produljiti intervali održavanja, izbjeći skupe potpune sanacije te trajno osigurati upotrebljivost objekta.

1. Novo stanje (0– 5 godina): Samo mala istrošenost, nisu potrebne mjere
2. Rana oštećenja nastala korištenjem (5– 15 godina): Prve pukotine, unos klorida, 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 korištenja
5. Osnovna obnova (nakon cca. 40 godina): Potrebno potpuno održavanje
6. Druga faza starenja (40– 50 godina): Stanje se ponovno pogoršava, potrebno je redovno održavanje



Ovdje predstavljeni projekt slijedi točno ovo načelo:
Ciljano ocjenjivanje stanja, sanacija dijela površina uz rad objekta i održiv odabrani sustav - usklađen s životnom fazom garaže.



Quelle: TR IH (Teil 1) S. 11, Ausgabe: Mai 2020 / Deutsches Institut für Bautechnik

Izvor: TR IH (1. dio) str. 11, izdanje: svibanj 2020. / Njemački institut za tehniku građenja

Inspekcija i održavanje

Redovna inspekcija i sustavno održavanje glavni su elementi za očuvanju upotrebljivosti i sigurnosti garažnih zgrada.

Prema smjernici ÖBV-a „Garaže i katovi za parkiranje“ (izdanje 08/2017.) preporučuje se da se već u fazi projektiranja definira koncept održavanja koji se temelji na ocjenama stanja, intenzitetu korištenja i razredima izloženosti.

Inspekcije bi se trebale provoditi u utvrđenim intervalima (npr. 1x godišnje nakon zimske sezone) i obuhvaćati vizualne preglede, mjerenja vlage, analize klorida i dokumentirane ocjene stvaranja pukotina, premaza i odvodnje. Dodatno ÖBV preporučuje jasnu dodjelu mjera vrstama oštećenja

- od jednostavnog čišćenja do potpune sanacije.

Planirane mjere održavanja znatno produljuju životni vijek kao što se može jasno vidjeti na dijagramima životnog ciklusa. Kontrolirani ciklus održavanja izbjegava skupe potpune sanacije, osigurava očuvanje vrijednosti i povećava sigurnost projektiranja za upravitelje.

min. Intervali čišćenja i inspekcija

Komponenta	Učestalost
Čišćenje	
Vozne i parkirne površine	čistiti 1 x godišnje
Kanalizacijski otvori, rigoli, cjevovodi, žljebovi	min. 1 godišnje, ali svakako nakon zimske sezone
Dilatacijske spojnice	1 x godišnje ukloniti sitni šljunak
Inspekcija	
Spojnice za radove održavanja	čistiti 1 x godišnje
Dilatacijske spojnice	čistiti 1 x godišnje
Kanalizacijski otvori, rigoli, cjevovodi, žljebovi	čistiti 1 x godišnje
Premazi uklj. bočno povlačenje	prema tablici 7-1
Brtvljenje s asfaltom kao oblogom kolnika uklj. bočno povlačenje - standardni način gradnje	1 x godišnje prve tri godine, nakon toga ako nema naznaka nedostataka 1 x 2 godišnje
Brtvljenje s asfaltom kao oblogom kolnika uklj. bočno povlačenje - poseban način gradnje	čistiti 1 x godišnje

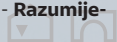
Izvor:

Smjernice ÖBV Garaže i katovi za parkiranje, str. 37, izdanje: kolovoz 2017. / Austrijsko udruženje za tehniku građenja ÖBV



U prilogu ove studije slučaja možete pronaći **listu za provjeru za inspekcije i održavanje prema smjernici ÖBV-a** koju možete odmah ispisati i koristiti kod ocjenjivanja svojih građevinskih objekata. Idealno za operatere, projektante i specijalizirane izvođače.





Razumijeva- nje uzroka: korozija, kloridi i pukotine

- 11 Karbonizacija
- 12 Opterećenje kloridima - izračun opterećenja kloridima
- 13 Stvaranje pukotina

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



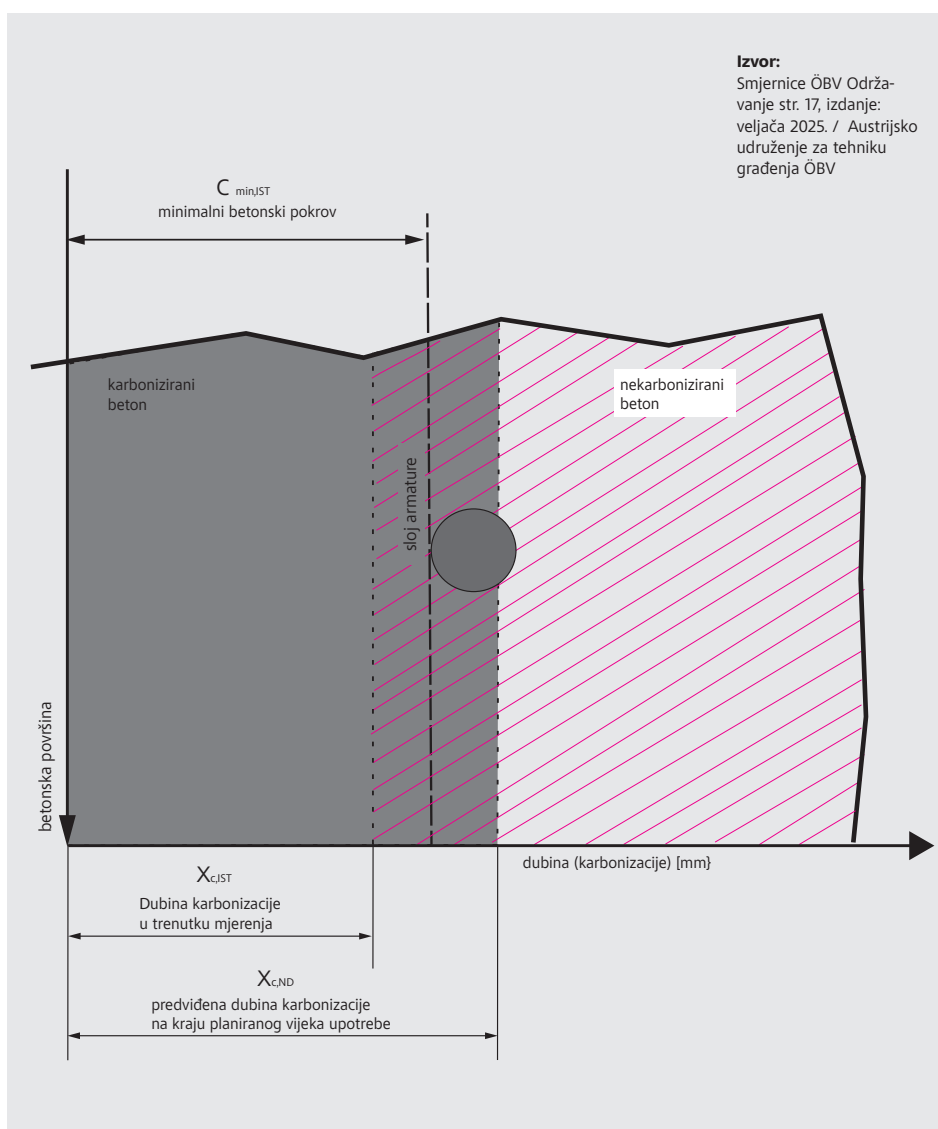
DI (FH) Jürgen Kampitsch
Menadžer za proizvode, podni premaz /
sanacija betona
Sto Ges.m.b.H.
Richtstraße 47 | A-9500 Villach
Mobilni telefon: +43 664 8167029

Karbonizacija

Karbonizacija je prirodni kemijski proces kod kojeg ugljikov dioksid (CO_2) iz zraka reagira s kalcijevim hidroksidom ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sadržanim u betonu i pritom nastaje kalcijev karbonat (CaCO_3). Ova reakcija dovodi do smanjenja pH vrijednosti betona koja u neoštećenom stanju standardno iznosi $\geq 12,5$ i time je snažno alkalna. Kod $\text{pH} < 9$ više nije osigurana dovoljna pasivacija armiranog čelika, čime započinje

korozija armature.

Napredak karbonizacije snažno ovisi od udjela vlage betona: Posebno su ugrožene komponente koje su izložene promjenjivim ciklusima vlage i sušenja te vremenskim utjecajima.



Karbonizacija



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

Fotografija: dipl. ing. Susanna Arazli, BSc

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

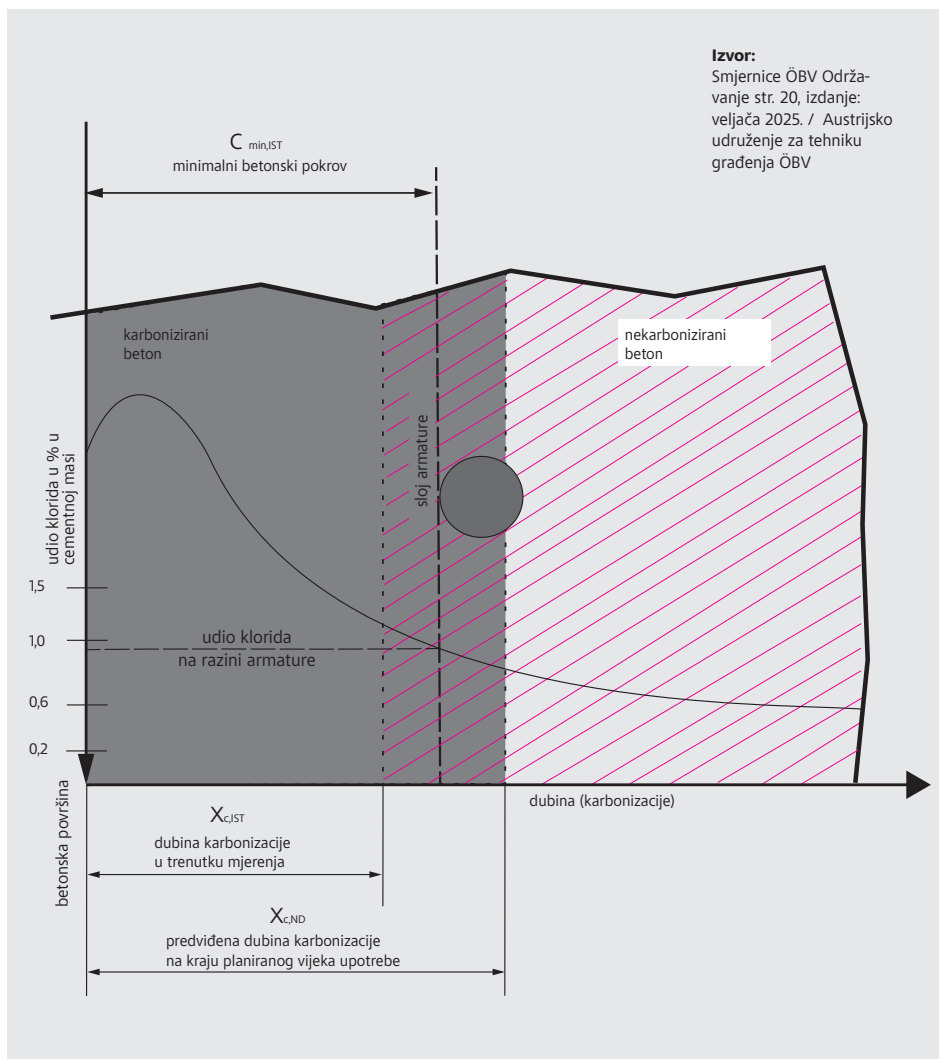
Opterećenje kloridima

Kloridi su soli koje se posebice zimi u obliku otopina soli za odleđivanje unose u betonske građevine. U podzemnim garažama to se prije svega događa zbog prometa vozila i posipanja u svrhu prometne sigurnosti:

- snijeg i snježna bljuzgavica na gumama i podvozjima
- soli za odleđivanje otopljene u vodi

- prodiranje kroz kapilarne pore kontaktne zone te kroz pukotine, spojnice, neispravna mjesta i mjesta oštećenja

Kloridi su posebno kritični jer mogu izravno probiti zaštitni sloj i izazvati koroziju – čak i ako karbonizacija još nije znatno napredovala. Time predstavljaju veliku opasnost za dugotrajnost građevina od armiranog betona, posebice u vrlo opterećenim područjima poput garažnih zgrada i podzemnih garaža.



Indukcija klorida



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

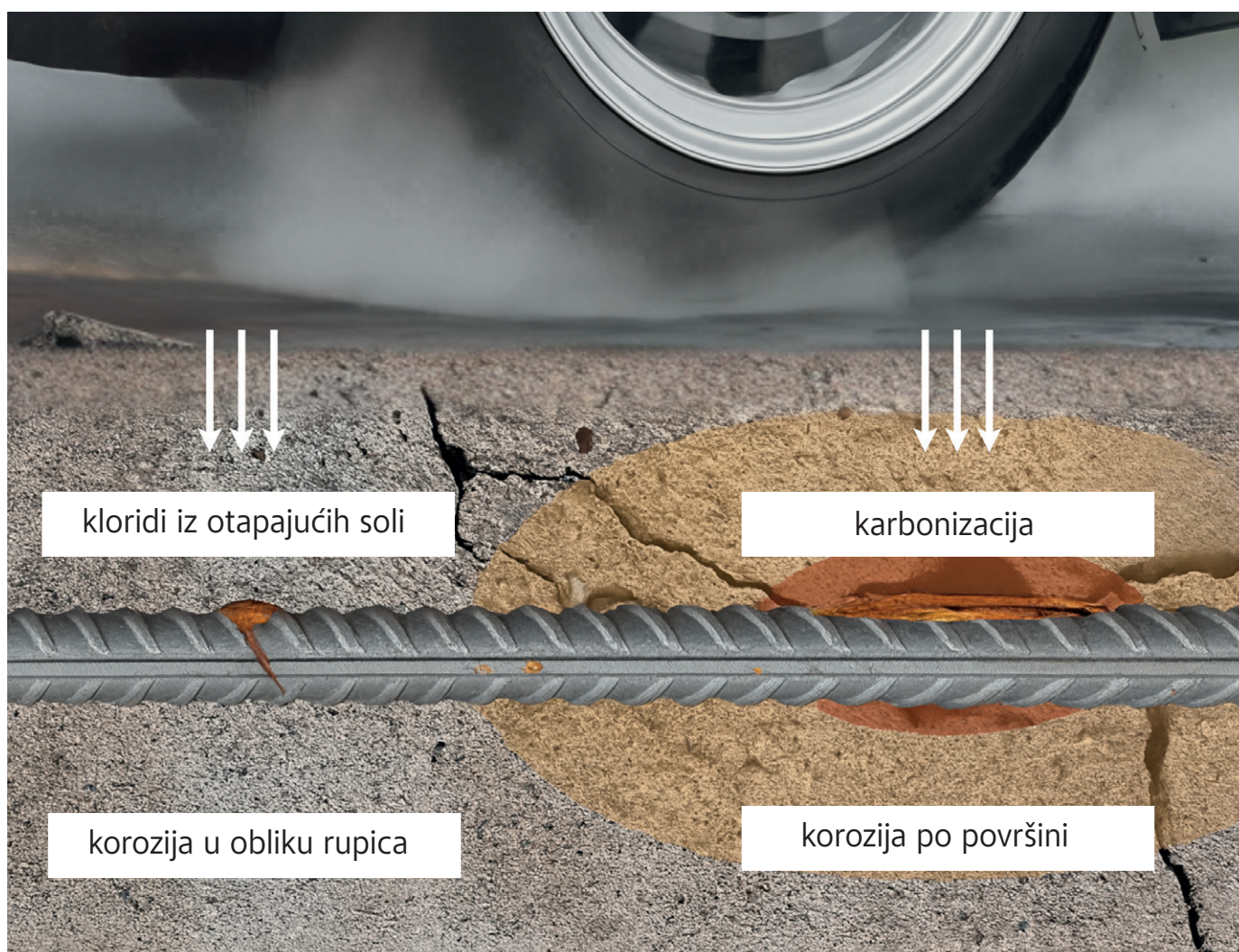
Uzroci: Premali betonski pokrov, stalna izmjena vlažnog i suhog stanja, preniska gustoća betona zbog šupljina, pora i kapilara (vrijednost omjera vode/veziva).

Fotografija: dipl. ing. Susanna Arazli, BSc

Izračun opterećenja kloridima

Kako bi se izmjerilo opterećenje kloridima u betonu, uzimaju se takozvani uzorci praha dobivenog bušenjem. U tu svrhu se beton usitnjava u prah na više dubinskih razina (npr. 0–5 mm, 5–10 mm, 10–20 mm). Ti se uzorci u laboratoriju analiziraju na sadržaj klorida – najčešće u postocima u odnosu na masu cementa (% Cl/Zement).

Cilj je utvrditi je li prekoračen kritični udio klorida na dubini armature. Kritična vrijednost ovisi o više čimbenika, a stručni projektant procjenjuje temeljem toga izvedene mjere (usp. Smjernicu ÖBV-a Održavanje 2025., toč. 4.4.2.).



Stvaranje pukotina

Utjecaji kao uzrok za koroziju, stvaranje pukotina i istrošenosti

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

Prepoznati kritične pukotine



Izmjeriti širinu

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

Dubina i tijek

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

Promatrati aktivnost

- mjerne oznake, gipsane plombe, praćenje pukotina tijekom mjeseci, fotodokumentacija

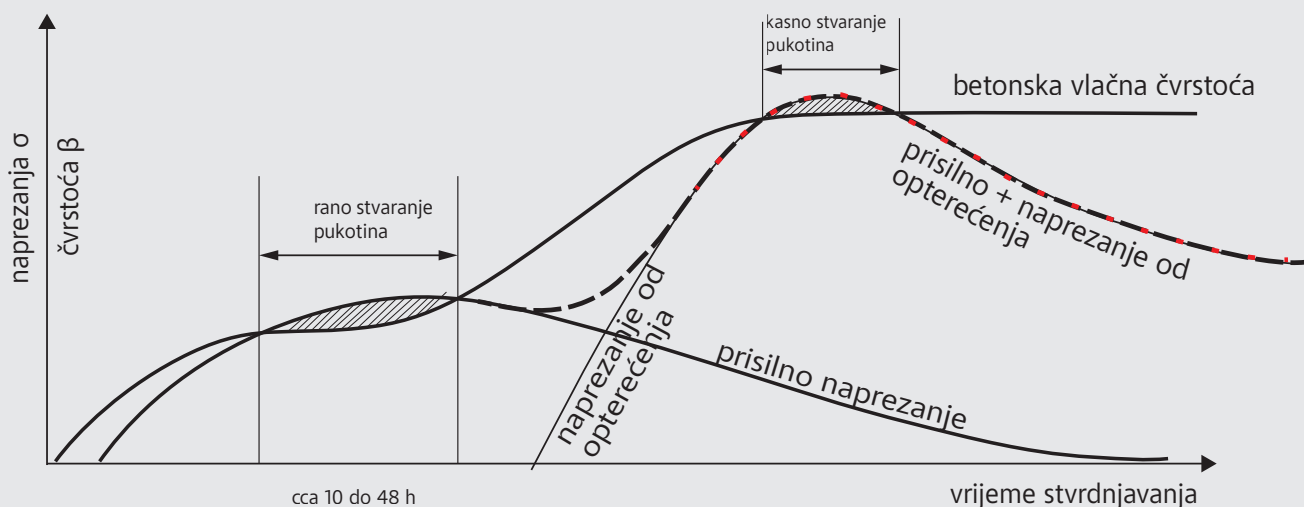
Stvaranje pukotina

Norme za obrađivanje pukotina i trenutak stvaranja pukotina

Norme za obrađivanje pukotina

- Smjernica ÖBV-a Pukotine u betonskim komponentama - izbjegavanje, prepoznavanje i ocjenjivanje (srpanj 2019.)
- Smjernica ÖBV-a Tehnika injektiranja (rujan 2011.)
- EN 1504-5: Proizvodi za sanaciju - materijali za injektiranje
- Smjernica DAfStb: Zaštita i održavanje betonskih komponenti
- DIN 1045-1: Regulacija širina pukotina ovisno o uporabi
- klasifikacija pukotina prema ZTV-ING / RILI-SIB: Klasifikacija na statičke, dinamičke, suhe, vlažne

Trenutak stvaranja pukotina





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

17 *Refreshing* - alternativa koja štedi resurse
19 Projektiranje i provedba
28 Rezultati i učinak

U projektu su se razlikovale sljedeće mjere:

- **Održavanje:** Redovna kontrola i održavanje kako bi se očuvalo POSTOJEĆE stanje
- **Popravak:** Uspostavljanje funkcionalnog izvornog stanja – npr. pomoću reprofiliranja, brtvljenja, njektiranje pukotina
- **Prilagođavanje:** Poboljšanje u odnosu na izvorno stanje – npr. jačim sustavima zaštite ili novim rješenjima za brtvljenje

Refreshing kao alternativa koja štedi resurse

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

Različita istraživanja pokazala su da „*refreshing*“ rješenja mogu znatno produljiti vijek trajanja postojećih sustava premaza.

Kao alternativa je na projektu ATRIO – managed by SES mjestimično je primijenjen i *refreshing* – ciljano

dorada postojećih, ali još uvijek nosivih sustava premaza.

Prednost: manje materijala, kraće vrijeme gradnje, manje onečišćenje okoliša.

Normativna osnova:

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

Potrebno je da stručni projektant s dovoljno iskustva uvijek provjeri primjenjivost prikazanih rješenja u pogledu okolnosti specifične za objekt te zahtjeve.

StoCretec: Matrica preporuka prema vrsti oštećenja

Izvor: Sto

Slika štete	Metoda sanacije	Preporuka	Napomena
Završni premaz jako istrošen: Premaz (OS 8, OS 11a, OS 11b) je još ispravan, posipano zrno pokazuje dobru integriranost u sloj, protukliznost postojana	Refreshing / Retopping	1. Hrapavljenje završnog premaza sačmarenjem 2. Usisavanje i čišćenje 3. Novi završni premaz StoPox DV 100 1-slojno nanijeti 4. Opcionalno završni premaz 2-slojno nanijeti (povećana trajnost) Ili brzi poliuretanski zaštitni premaz StoPur DV 503 transparent / StoPur DV 506 u boji koristiti / PMMA sustav Pažnja: Obratiti pozornost na protukliznost nakon novog zaštitnog premaza (bez celavih mjesta!)	-> standardno -> poseban način gradnje -> prednost: kratka razdoblja nemogućnosti korištenja -> Napraviti površinu s uzorkom
Završni premaz jako istrošen: Posipano zrno više ne postoji, protukliznost više ne postoji	Refreshing / Retopping	1. Uklanjanje završnog premaza sačmarenjem i/ili dijamantnim brušenjem do pojave bijelih crta 2. Usisavanje i čišćenje 3. Završni premaz StoPox DV 100 4. Posipanje kvarcnim pijeskom 0,3-0,8 obilato 5. Završni premaz StoPox DV 100	

Izvor: Sto

Slika štete	Metoda sanacije	Preporuka	Napomena
Podni premaz (OS 8, OS 13) jako istrošen + stvaranje pukotina: isključeno daljnje pomicanje pukotina	Kompletna sanacija ili djelomična sanacija	1. Postojeći premaz obraditi sačmarenjem i/ili dijamantnim brušenjem do pojave bijelih crta 2. Nanijeti preko toga premaz s elastičnim sustavom OS 11b (StoPur EZ 500 ili StoPox TEP MultiTop)	-> poseban način gradnje
Podni premaz (OS 11a, OS 11b) pokazuje jake znakove starenja, visoku razinu istrošenosti i habanja: Postojeći sustav više ne ispunjava početno postavljene zahtjeve. (PU premazi podložni su značajnijem starenju i fleksibilnost se s godinama smanjuje)	Kompletna sanacija ili djelomična sanacija	1. Odstraniti postojeći premaz (npr. sačmarenjem) do betonske ploče 2. Opcionalna sanacija betona 3. Nanijeti novi sustav OS 11b (StoPur EZ 500 ili StoPox TEP MultiTop) Djelomična 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 pomicanje pukotina	Sanacija pukotina + opcionalni refreshing	Sanacija pukotina: a. Sustav za sanaciju pukotina OS 11b (StoPur EZ 502) b. Sustav za sanaciju pukotina OS 10 (StoPur PM MultiBase) Opcionalno kompletna ili djelomična sanacija: 1. Uklanjanje završnog premaza sačmarenjem do pojave bijelih crta 2. Usisavanje i čišćenje 3. Završni premaz StoPox DV 100 4. Posipanje kvarcnim pijeskom 0,3-0,8 obilato 5. Završni premaz StoPox DV 100	-> standardni sustav -> novi sustav

Slika štete	Metoda sanacije	Preporuka	Napomena
Na prema gore povučenom dijelu podnožja na zidu su vidljiva ogromna oštećenja betona	Sanacija betona + sustav za zaštitu površine (OFS)	1. Ocjena razmjera štete s ispitivanjem građevine (uzimanje uzorka) i izrada koncepta za sanaciju (ÖNORM B 4706, točka 6) od strane stručnog projektanta 2. Priprema podloge (pjeskarenje) 3. Ogoliti armaturu i ukloniti hrđu 4. Antikorozivna zaštita StoCrete TK 5. Vezni most StoCrete TH 200 6. Zamjena za beton StoCrete TG 203 + naknadna obrada 7. Fino gletanje StoCrete TF 204 (OS 4) + naknadna obrada 8. Dodatni temeljni premaz prema željenom sustavu 9. Zaštitni premaz 2-slojno nanijeti sa StoCryl V 100, StoCryl RB ili StoPox TU 100 Alternativa: sloj za izjednačavanje s epoksidnom smolom StoPox WB 50 (OS 4) + zaštitni premaz 2-slojno StoPox TU 100	Primijeniti kod krutih sustava podnih premaza OS 8 + OS 13. Kod elastičnih podnih premaza potrebno je izraditi podnožje na zidu u skladu s odabranim sustavom.

Projektiranje i provedba

20 Utvrđivanje postojećeg stanja i analiza šteta
21 Priprema podloge: Komponente i pod
22 Sanacija i reprofiliranje
23 Sanacija pukotina pomoću OS 10 sustava traka za sanaciju pukotina - s StoPur PM MultiBase
26 Aplikacija novog podnog premaza

Zbog velike frekventnosti trgovačkog centra, sanacija podzemne garaže izvedena je u više faza tijekom kontinuiranog rada objekta. Radovi su počeli 2023. godine i trebaju biti završeni do kraja 2025. godine. Sanacija se odvija u više, točno koordiniranih faza. U nastavku je postupak predstavljen korak po korak.

Utvrđivanje postojećeg stanja, analiza šteta

Prije početka radova provedena je opsežna analiza stanja građevinskog objekta.

Analiza stanja građevinskog objekta:

- vizualna kontrola svih površina u pogledu pukotina, ljuštenja, odlomljenih mjesta
- analize klorida temeljem uzoraka praha dobivenog bušenjem radi ocjenjivanja korozijskog rizika
- testovi karbonizacije pomoću otopine fenolftaleina / otopine timolftaleina
- ispitivanja vlačnog prianjanja za procjenu nosivosti podloge

Ova ispitivanja su dala osnovu za odabir sanacijskih sustava i njihovu primjenu u skladu s namjenom.



Priprema podloge: Komponente i pod

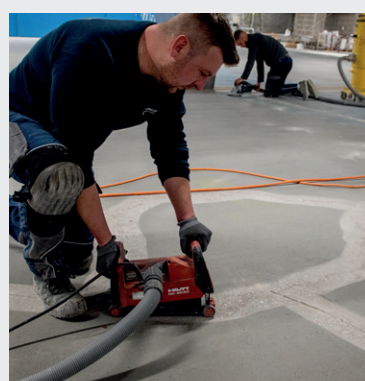
Podne površine te zidovi i piloti pripremaju se za popravak i reprofiliiranje koji slijede.

Priprema podloge



Vertikalne površine

Skidanje oštećenih betonskih površina do cca. 50 cm visine na zidovima i pilotima pomoću visokotlačnih mlazova vode. To je omogućilo temeljito izlaganje armature koje je nježno prema materijalu.



Podne površine

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

Sanacija i reprofiliranje

StoConcrete Repair Prime TG 203

Pomoću sanacijskog sustava StoConcrete Repair Prime TG 203 mogu se pouzdano ponovno uspostaviti nosivost i otpornost podzemnih garaža na vatru. Statički aktivni mort StoCrete TG 203 odgovara klasi R4 prema EN 1504, 3. dio i prema EN 13501-1 je svrstan u razred građevinskih materijala A2-s1,d0. Dodatno postoji dokaz za otpornost na vatru od 90 minuta.

Za načelo sanacije katodne zaštite od korozije, zamjenski beton StoCrete TG 203 posjeduje dokaz o prikladnosti kao mort za ugradnju anoda. Opće tehničko izvješće o ispitivanju mu uz to potvrđuje upotrebljivost objekata za skladištenje, punjenje i pretovar (LAU). StoCrete TG 203 može se izvrsno obrađivati i vertikalno i iznad glave, kako djelomično

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

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





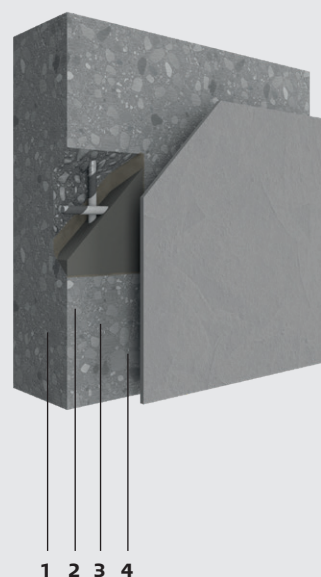
Na pripremljene betonske površine nanesen je sanacijski mort StoCrete TG 203 postupkom mokrog prskanja. Cilj je bio ponovno uspostavljanje geometrije, zaštita armature, postizanje homogene podloge za sljedeće komponente sustava.

StoConcrete Repair Prime TG 203

Svojstva sustava

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

Komponente sustava



- 1 — Antikorozivna zaštita: StoCrete TK (opcionalno)
 2 — Vezni most: StoCrete TH 200
 3 — Sanacijski mort: StoCrete TG 203
 4 — Fino gletanje: StoCrete TF 200 ili StoCrete TF 204



Sanacija pukotina

Sustav traka za sanaciju pukotina OS 10 - Brzo stvrdnjavajući sustav za parkirališta PUR/UREA s StoPur PM Multibase

Nepropusna PUR membrana StoPur PM Multi Base ispunjava najviše zahtjeve za sustave za zaštitu površina u pogledu dinamičnog premošćivanja pukotina na - 20 °C (razred B 4.2 prema DIN EN 1062-7 i razred IVT+V prema ZTV-BEL-B 3). Osim toga, obrada uglavnom učinkovitog sloja za zaštitu površine (hwo) bez upotrebe flisa omogućuje iznimno velik učinak po površini.

Sustav sprječava prodiranje vode i štetnih tvari otopljenih u vodi kroz pukotine u betonu. To sprječava oštećenja uzrokovana unesenim kloridima i time osigurava trajnost građevinske supstance.

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



Slika ove stranice:
Nanošenje temeljnog premaza
toPox GH 530/532
Slika desne stranice gore:
Nanošenje brtvenog sloja
StoPur PM Multibase
Slika desne stranice dolje:
Završena sanacija pukotina





Sustav traka za sanaciju pukotina OS 10 s StoPur PM Multibase



Svojstva sustava

- ispitani OS 10 sustav prema smjernici DAfStB SIB:2001-10
- Veća sposobnost premošćivanja pukotina Razred B 4.2 prema DIN EN 1062-7 na -20° C i IVT+V na -20°C prema ZTV-BEL B 3
- Kratko vrijeme ugradnje kao traka za sanaciju pukotina jer nije potreban umetak od flisa
- jako visoka otpornost na habanje
- visoka mehanička opteretivost
- brzo stvrdnjavajuće
- reakcija na požar: Bfl-s1
- visoka čvrstoća na kidanje nakon temperaturnih promjena uz utjecaj soli za odleđivanje.
- vodootporan kod dinamičkog opterećenja
- vizualno usklađivanje s površinskim zaštitnim sustavom bez prijelaza

Aplikacija novog podnog premaza

Sustav premaza za garaže OS 13.2 s
StoFloor Traffic Elastic EZ 502

Nakon toga je na svim pripremljenim površinama nanesen OS 13 sustav za premošćivanje pukotina.

Ova sustav nudi:

- mehaničku otpornost na promet vozila
- kemijsku zaštitu od soli za odleđivanje i klorida
- dugovječan zaštitni premaz uz sposobnost difuzije

Više informacija o **sustavima za podne premaze i sanaciju betona** za parkirne zgrade i podzemne garaže
www.sto.hr/



Slike gore lijevo

Nanošenje temeljnog premaza StoPox GH 530/532

Slika dolje lijevo

Raspodjela habajućeg sloja StoPur EZ 502

Slika gore desno

Nanošenje završnog zaštitnog premaza StoPox DV 100

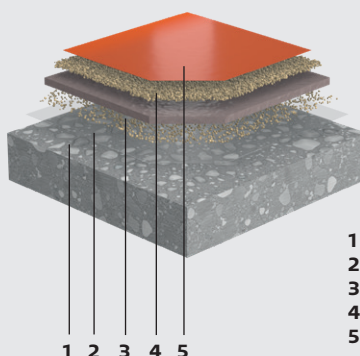


StoCretec sustav za zaštitu površine OS 13.2 s StoFloor Traffic Elastic EZ 502

Svojstva sustava

- sloj za zaštitu površine otporan na habanje
- statičko premošćivanje pukotina na -10°C :
0,51mm (razred A3 prema DIN EN 1062-7)
- dinamično premošćivanje pukotina na $+12^{\circ}\text{C}$:
0,1-0,3mm (razred B 3.1 po uzoru na DIN EN 1062-7:2004-08)
- Odgovara normi EN 1504-2
- Reakcija na požar: Bfl-s1
- Bez otapala

Komponente



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

Rezultati i učinak



Funkcionalno poboljšanje s trakama za sanaciju pukotina i površinskom zaštitom

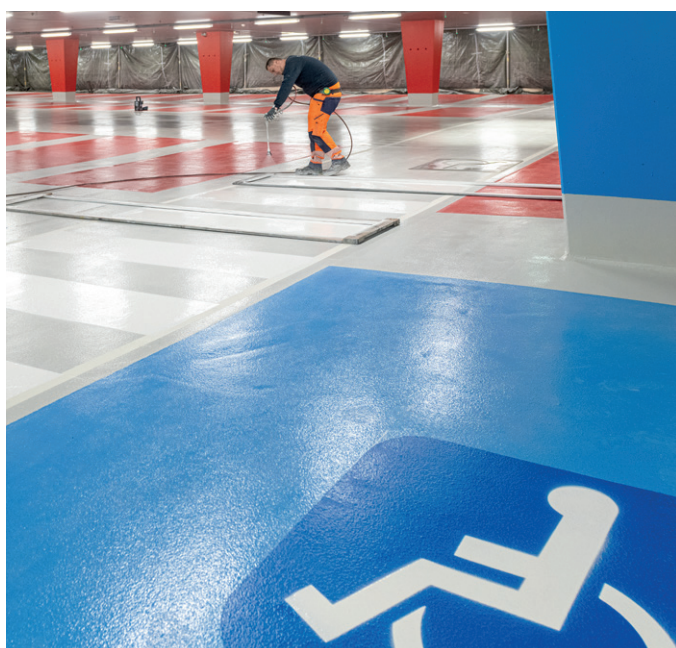
Glavni element sanacije bilo je ciljano obrađivanje pukotina, posebice upotrebom StoCretec sustava traka za sanaciju pukotina u kombinaciji s OS 10 sustavom za premošćivanje pukotina. Ove mjere pouzdano sprječavaju prodor vlage i vode opterećene kloridima - jedan od glavnih uzroka korozije armature u građevinskim objektima od armiranog betona. Posebice u snažno opterećenim područjima poput rampi, dilatacijskih spojnica ili prijelaza elastične će trake pružiti sigurno premošćivanje pukotina - čak i kod temperaturno uzrokovanih pomaka u konstrukciji. Uz to naneseni OS 13 premaz trajno štiti podne površine od mehaničkog habanja i utjecaja kemikalija poput soli za odleđivanje, vode i abrazije. Rezultat: Značajno produljeni vijek trajanja pogođenih komponenti, znatno smanjen trošak održavanja te izbjegavanje nepredviđenih troškova za popravak u bliskoj budućnosti.



Bolje protuklizno svojstvo

Osim strukturne zaštite u fokusu je bila i sigurnost korisnika i prometna sigurnost. Aplikacijom specijalnih protukliznih zaštitnih slojeva poboljšanja je svojstvo prianjanja podnih površina - posebice u zavojima, na rampama i u pješačkim područjima. Nova površinska struktura ispunjava zahtjeve protukliznih svojstava prema važećim zahtjevima i rizik od nesreća kod mokrih podova ili zimi.

Redovne inspekcije i preventivne mjere ključne su za pravovremeno otkrivanje oštećenja i izbjegavanje skupih potpunih sanacija. Kombinacija ciljane sanacije i preventivnog održavanja najodrživiji je način za dugoročno siguran, funkcionalan i ekonomičan rad parkirnih građevina.



Vizualno unapređenje i bolja usmjerenost posjetitelja

Sanacija nije donijela samo tehnička, već i dizajnerska poboljšanja. Površine su iznova premazane svježim, modernim tonovima boje što prostoru za parkiranje daje znatno negovaniji i suvremeni izgled. Ujedno je doraden sustav boja i navigacije kako bi se poboljšala orijentacija posjetitelja. Ovaj novi navigacijski sustav povećava prilagođenost korisniku i smanjuje promet vozila koji traže parkirno mjesto - prednost za udobnost i učinkovitost rada parkirne zgrade.



Ekonomska i održiva sanacija

Sanacija i neprestano održavanje parkirnih zgrada bitan su čimbenik za očuvanje vrijednosti, operativnu sigurnost i dugoročnu ekonomičnost takvih infrastruktura. Najčešća oštećenja nastaju zbog mehaničkih opterećenja (npr. promet vozila, potisne sile) te zbog kemijskih učinaka, posebice zbog soli za odleđivanje i vlage. Odabir prikladne strategije sanacije ovisi pritom o vrsti štete, učestalosti korištenja i geometriji građevnih elemenata. Moderni postupci poput *refreshinga*, sustava za brtvljenje prilagođene zonama ili OS 10 rješenja omogućuju produljenje intervala sanacije i smanjenje građevinskih troškova - uz ujedno bolju zaštitu.

Napomena:

Ova studija slučaja temelji se na realiziranom projektu i spoznajama. Za vlastite projekte preporučuje se individualno dogovaranje s projektantima, investitorima i proizvođačima proizvoda.

Lista za provjeru za održavanje

Objekt:	Intervali ispitivanja po godini	Odgovorna osoba (VT)		Ispitano	Štete su utvrđene			Neposredna opasnost	Rok	Lokacija	Utvrđenja	Pokrenuto je uklanjanja, uklanjanje delegirano	Uklanjanje je provedeno								
		Povjerenik za sigurnost (ST)	Nositelj zadatka (AT)		da	ne	da														
Zapisnik o obilasku:								1	2	3	Točna lokacija, dokumentacija (npr. fotografija)	Pokrenuto dana (datum)	Obavljeno dana (datum)								
Komponenta / vrsta nedostatka:																					
Razina:		Ime		da	ne	da			Rok	Lokacija		Mjera je uvedena	Mjera je provedena								
Prenaz				☐	☐	☐			☐												
Brtvljenje				☐	☐	☐			☐												
Asfalt				☐	☐	☐			☐												
Bočno povlačenje				☐	☐	☐			☐												
Čuvanje				☐	☐	☐			☐												
Rigoli				☐	☐	☐			☐												
Kanalizacijski otvori				☐	☐	☐			☐												
Spojnice				☐	☐	☐			☐												
Pukotine u nosivoj konstrukciji				☐	☐	☐			☐												
Hrđa odn. tragovi sinteriranja				☐	☐	☐			☐												
Učvršćenje čunjeva				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												
				☐	☐	☐			☐												

Kontakti

Prodajni centar Zagreb

Ulica Franje Lučića 32A
HR-10090 Zagreb
T.: +385 1 3499 624
pc.zagreb.hr@sto.com

Prodajni centar Rijeka

Industrijska zona
HR-51216 Viskovo
T.: +385 51 344 080
pc.rijeka.hr@sto.com

Prodajni centar Split

Sv. Leopolda Mandica 7b
HR-21204 Dugopolje
T.: +385 21 531 329
pc.split.hr@sto.com

Sudionici projekta

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



okzt.at

