

Trajnostna sanacija betona in premaz sistema v podzemni garaži

Študija primera: ATRIO – managed by SES

Talni
premaz



Sanacija
in
zaščita betona



Funkcionalni in raznoliki sistemi talnih premazov ter sistemi za sanacijo betona v parkirnih hišah in podzemnih garažah omogočajo individualne tehnične rešitve in privlačne barvne sheme. Sistemi StoCretec so se izkazali že na več milijonih kvadratnih metrov parkirnih površin.



V prilogi k tej študiji primera najdete **kontrolni seznam za preglede in vzdrževanje v skladu s smernicami ÖBV-ja**, ki ga lahko takoj natisnete in uporabite pri ocenjevanju svojih gradbenih objektov. Idealno za upravljavce, projektante in specializirane izvajalce.

Referenca naslovne slike:

ATRIO – managed by SES, Beljak, AT

Fotografije: Christian Schellander, Schiefeling a. Wörthersee, AT

Pri informacijah, slikah, splošnih tehničnih navedbah in risbah v nadaljevanju brošure je treba opozoriti, da gre tu le za splošne vzorčne predloge in detajle, ki prikazujejo ta način dela. Dimenzijska točnost ni podana. Uporabnost in celovitost mora na lastno odgovornost pri vsakokratnem gradbenem projektu preveriti izvajalec/stranka. Sosednje konstrukcije so prikazane samo shematično. Vse smernice in informacije je treba prilagoditi krajevnim danostim oziroma jih uskladiti z njimi, navedene pa hkrati ne predstavljajo izvedbenih, detajlnih ali montažnih načrtov. Obvezno je treba upoštevati vsakokratne tehnične smernice in informacije glede izdelkov v tehničnih listih in opisih sistema/dovoljenjih.

Vsebina



Uvod

04 Pregled projekta – sanacija z vizijo

Začetno stanje

05 Obremenitve v parkirnih hišah

06 Tipičen razvoj stanja podzemnih garaž

08 Pregled in vzdrževanje

Razumevanje vzrokov: korozija, kloridi, razpoke

11 Karbonizacija

12 Obremenitev s kloridi

14 Nastanek razpok

Strategija sanacije, izbira sistema, rezultati: Garažna hiša ATRIO – managed by SES

17 *Refreshing* kot alternativa za varčevanje z viri

19 Projektiranje in izvedba

28 Rezultati in učinek

30 Kontrolni seznam za pregled in vzdrževanje v skladu s smernicami ÖBV-ja

Sanacija z vizijo

Trajnostni koncept sanacije s fantastičnim *faceliftom* za ATRIO – managed by SES

Nakupovalno središče ATRIO – managed by SES Spar European Shopping Centers v Beljaku spada med najbolj inovativne gradbene projekte alpsko-jadranskega območja. Ne izstopa le v arhitekturnem smislu, temveč tudi z napredno energetske in vzdrževalno tehnologijo. Središče je bilo po triletni fazi gradnje odprto marca 2007.

Na 38.000 m² površine prodajnega prostora je oddanih v najem več kot 90 trgovin. To nakupovalno območje ima več kot 2.000 parkirnih mest, urejenih na strehi, odprtem prostoru in v podzemni garaži. Celotna zgradba, primerna za trajnostno gradnjo, počiva na 652 termoaktivnih temeljih iz izvrtanih pilotov, ki se uporabljajo kot »energetski pilotik«, seveda brez izpustov – za ogrevanje in hlajenje.

Garažna zgradba

Po mnogih letih delovanja temperaturnih sprememb in soli za odmrzovanje je bil gradbeni material garaže močno poškodovan in je bila potrebna sanacija v fazah. Obdobje sanacije je trajalo od leta 2023 do konca leta 2025 in se izvaja v več fazah v času rednega obratovanja objekta. Pri tem so bile podjetju OK Ziviltechniker dodeljene naloge razvoja koncepta vzdrževanja in zagotavljanja kakovosti del. Dobavitelj sistema je podjetje Sto Ges.m.b.H.

Poleg pomembne sanacije betona je garaža dobila tudi fantastičen *facelift*. Ta izboljšava ne izboljša le estetskega videza prostora, ampak tudi poveča funkcionalnost in uporabniško izkušnjo obiskovalcev središča ATRIO – managed by SES.



Obremenitve v parkirnih hišah

Vplivi kot vzroki korozije, razpok in obrabe

Parkirne hiše so izpostavljene ekstremnim okoljskim in mehanskim obremenitvam, ki vodijo do visoke obrabe. Komponente, zlasti betonske konstrukcije, so dovzetne za korozijo, razpoke in obrabo. Brez pravočasnega vzdrževanja lahko strukturne poškodbe ogrozijo nosilnost in povzročijo visoke stroške sanacije. Sodobni koncepti sanacije ne prispevajo le k varnosti in dolgotrajnosti, temveč tudi k trajnosti. Glavne obremenitve parkirnih hiš lahko razdelimo na toplotne, mehanske in kemične vplive.

Toplotne obremenitve so posledica temperaturnih nihanj in vpliva zmrzali, zlasti na odprtih etažnih parkiriščih in pri polodprtih načinih gradnje.

Mehanski vplivi vključujejo vibracije, zaviralne in strižne sile, ki obrabljajo premaze in povzročajo razpoke.

Kemične obremenitve, kot so soli za odmrzovanje in izpušni plini, vodijo do kloridne korozije in karbonizacije betona.

Posebno tveganje predstavljajo poškodbe, ki jih povzroči abrazija in se pojavljajo predvsem na nevralgičnih točkah, kot so vhodi, ovinki in klančine. To vključuje tudi znatno obremenitev z vodo in škodljivimi snovmi, ki se raztopijo v vodi in lahko prodrejo globoko v beton. Deževnica in snežna brozga povzročata povečano obremenitev z vlago, kar še dodatno povečuje korozijo armature.

Posebej kritični so mehanizmi poškodb zaradi delovanja kloridov, ki jih povzroča predvsem uporaba soli za odmrzovanje. Uporaba sredstev za posipanje, kot je natrijev klorid (NaCl), je nepogrešljiva za varnost v prometu, izogibanje nesrečam in mobilnost pozimi. Takšna sredstva znižujejo ledišče vode in omogočajo hitro taljenje ledu in zbitega snega, ta pozitivni učinek na cestni promet pa prinese tudi veliko pomanjkljivosti za betonske gradbene objekte:

Klorid, ki prodre v beton, uniči zaščitni učinek betona in povzroči nevarno, pogosto nevidno korozijo armature.

Podzemna garaža ATRIO- managed by SES

Opisi poškodb pred
sanacijo

Fotografija: Christian
Schellander, Schiefling a.
Wörthersee, AT

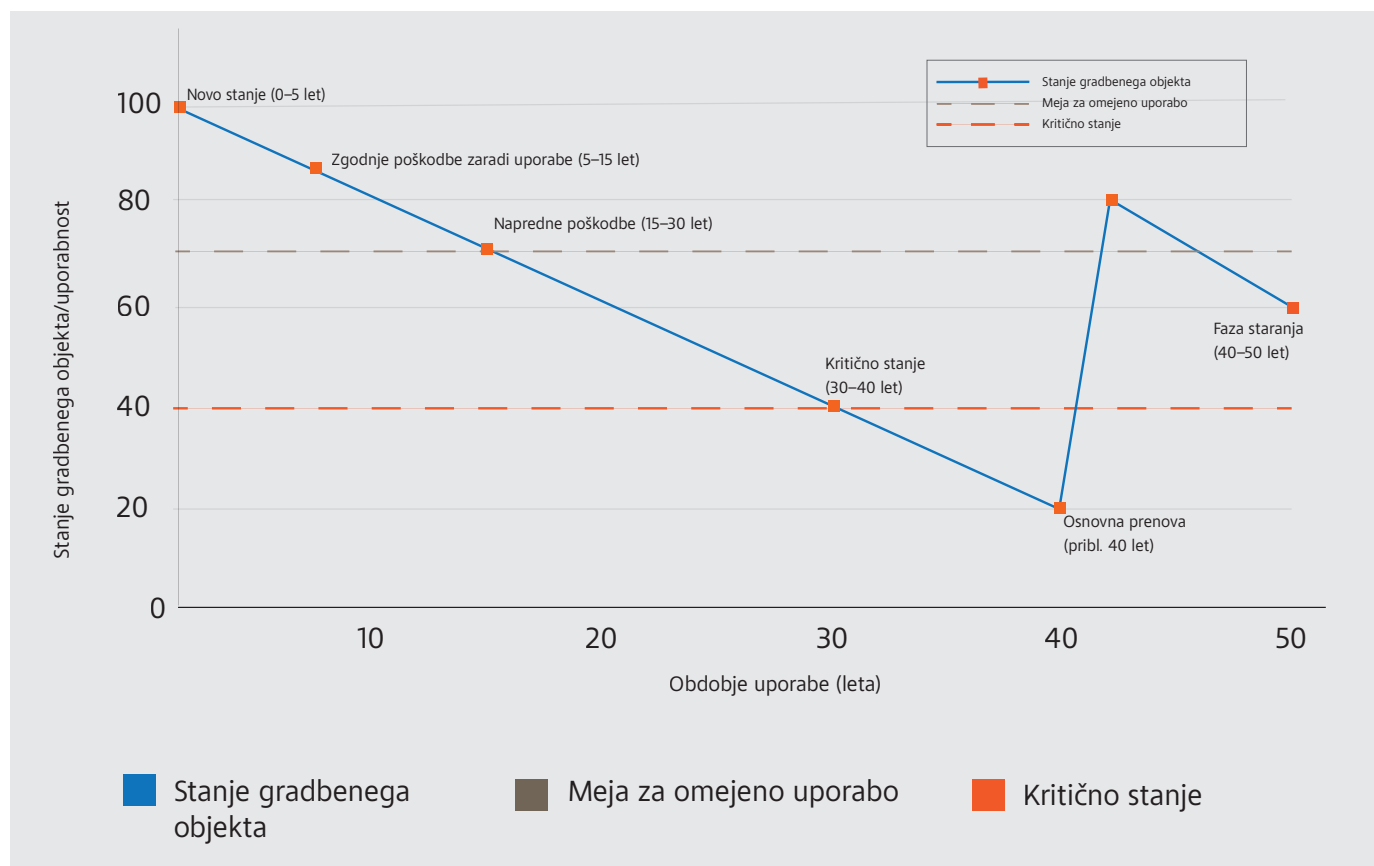


Tipičen razvoj stanja podzemnih garaž

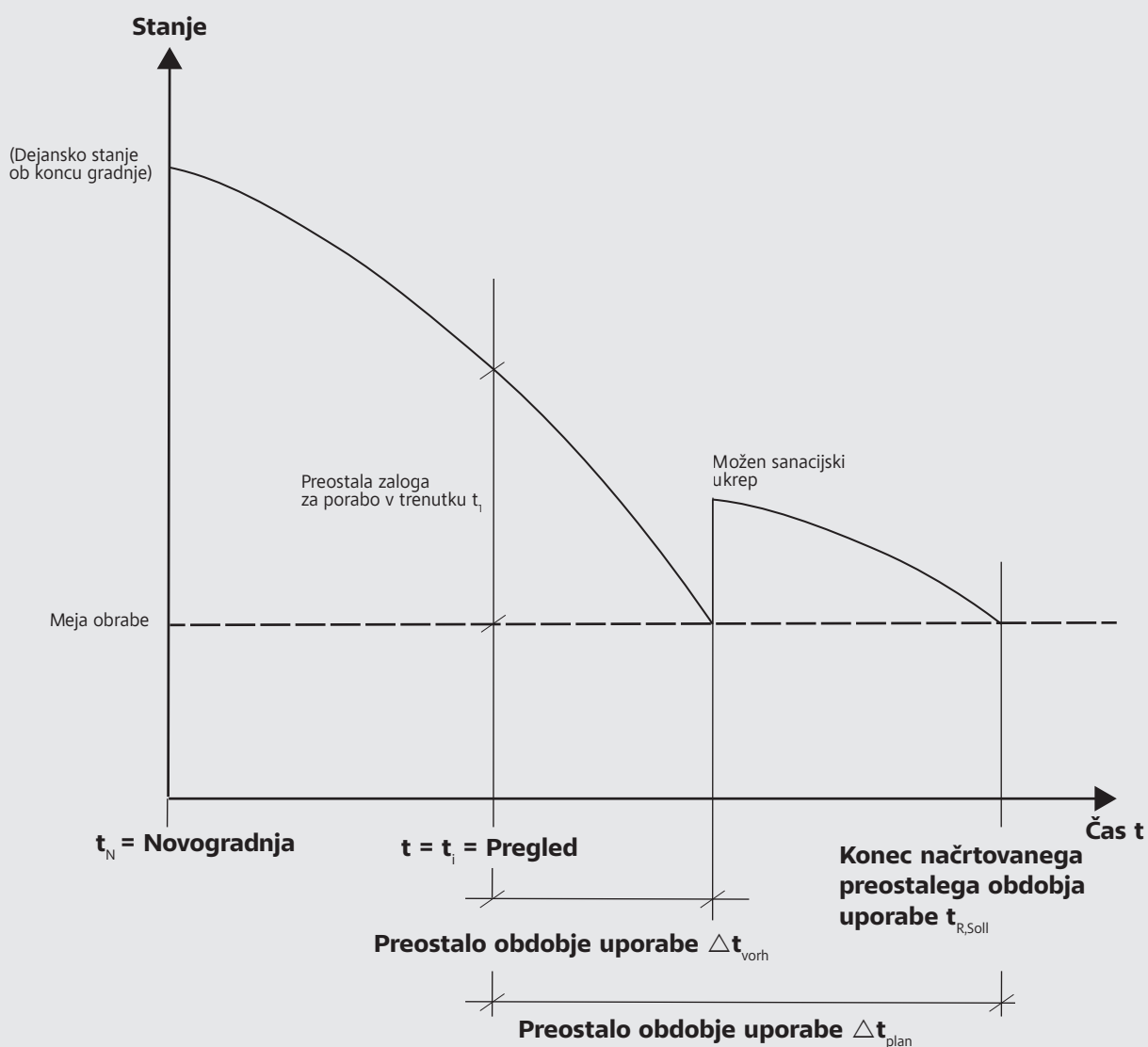
Gradbena konstrukcija podzemnih garaž je podvržena predvidljivemu poteku staranja, ki ga lahko razdelimo v več faz – odvisno od uporabe, izvedbe, vzdrževanja in vplivov okolja.

Brez usmerjenih ukrepov se stanje gradbenega objekta z leti nenehno slabša. Cilj sodobnih strategij vzdrževanja je ciljno vplivati na ta razvoj s preventivnimi ukrepi, pravočasno sanacijo in sistematičnim nadzorom. Tako je mogoče podaljšati intervale vzdrževanja, se izogniti dragim popolnim sanacijam in trajno zagotoviti uporabnost objekta.

1. Novo stanje (0–5 let): samo majhna obraba, ukrepi niso potrebni
2. Zgodnje poškodbe zaradi uporabe (5–15 let): prve razpoke, vnos klorida, začetno luščenje
3. Napredne poškodbe (15–30 let): začetek korozije, vidne poškodbe, naraščajoča potreba po sanaciji
4. Kritično stanje (30–40 let): omejitve nosilnosti in uporabe
5. Osnovna prenova (po pribl. 40 letih): potrebno je popolno vzdrževanje
6. Druga faza staranja (40–50 let): stanje se ponovno poslabša, potrebno je redno vzdrževanje



Tukaj predstavljen projekt sledi prav temu načelu:
ciljna ocena stanja, sanacija dela površin z obratovanjem
objekta in trajnostno izbran sistem – usklajen z življenjsko
fazo garaže.



Vir: TR IH (1. del) str. 11, izdaja: maj 2020 / Nemški inštitut za gradbeništvo

Pregled in vzdrževanje

Redni pregledi in sistematično vzdrževanje so glavni elementi za ohranjanje uporabnosti in varnosti garažnih zgradb.

V skladu s smernico ÖBV-ja »Garaže in etažna parkirišča« (izdaja 08/2017) je priporočljivo opredeliti koncept vzdrževanja že v fazi projektiranja, in sicer na podlagi ocen stanja, intenzivnosti uporabe in razredov izpostavljenosti. Preglede je treba izvajati v določenih časovnih presledkih (npr. enkrat letno po zimski sezoni), vključevati pa morajo vizualne preglede, meritve vlage, analize kloridov in dokumentirane ocene nastajanja razpok, premazov in odvodnje. Poleg tega ÖBV priporoča jasno določanje ukrepov za vrste

poškodb – od preprostega čiščenja do popolne sanacije.

Načrtovani vzdrževalni ukrepi znatno podaljšajo življenjsko dobo, kot je jasno razvidno iz diagramov življenjskega cikla. Nadzorovani cikel vzdrževanja preprečuje drage popolne sanacije, zagotavlja ohranjanje vrednosti in povečuje varnost projektiranja za upravitelje.

Najm. Intervali čiščenja in pregledov

Komponenta	Pogostost
Čiščenje	
Vozne in parkirne površine	čiščenje enkrat letno
Kanalizacijske odprtine, jarki, cevovodi, žlebovi	najm. enkrat letno, vsekakor pa po zimski sezoni
Dilatacijski spoji	enkrat letno odstranjevanje drobnega gramoza
Pregled	
Spoji za vzdrževalna dela	čiščenje enkrat letno
Dilatacijski spoji	čiščenje enkrat letno
Kanalizacijske odprtine, jarki, cevovodi, žlebovi	čiščenje enkrat letno
Premazi, vklj. z bočnim umikom	v skladu s tabelo 7-1
Tesnjenje z asfaltom kot oblogo vozišča, vklj. z bočnim umikom – standardna metoda gradnje	enkrat letno v prvih treh letih, nato pa, če ni znakov pomanjkljivosti, 1 x 2 letno
Tesnjenje z asfaltom kot oblogo vozišča, vklj. z bočnim umikom – posebna metoda gradnje	čiščenje enkrat letno

Vir:

Smernice ÖBV-ja Garaže in etažna parkirišča, str. 37, izdaja: avgust 2017 / Avstrijsko združenje za gradbeništvo ÖBV



V prilogi k tej študiji primera najdete **kontrolni seznam za preglede in vzdrževanje v skladu s smernicami ÖBV-ja**, ki ga lahko takoj natisnete in uporabite pri ocenjevanju svojih gradbenih objektov. Idealno za upravitelje, projektante in specializirane izvajalce.



Trajnostna sanacija betona in premaz sistema v podzemni garaži – razumevanje vzrokov

Razumevanje vzrokov: korozija, kloridi in razpoke

- 11 Karbonizacija
- 12 Obremenitev s kloridi – izračun obremenitve s kloridi
- 13 Nastanek razpok

DI (FH) Jürgen Kampitsch informira o uzrocih 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 naravni kemijski proces, pri katerem ogljikov dioksid (CO_2) iz zraka reagira s kalcijevim hidroksidom ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), ki ga vsebuje beton, pri čemer nastane kalcijev karbonat (CaCO_3). Ta reakcija povzroči znižanje pH vrednosti betona, ki v nepoškodovanem stanju standardno znaša $\geq 12,5$ in je zato močno alkalen. Pri $\text{pH} < 9$ zadostna pasivizacija armiranega jekla ni več zagotovljena, zaradi česar se

začne korozija armature.

Napredek karbonizacije je močno odvisen od vsebnosti vlage v betonu. Posebej ogrožene so komponente, ki so izpostavljene spremenljivim ciklom vlage in sušenja ter vremenskim razmeram.

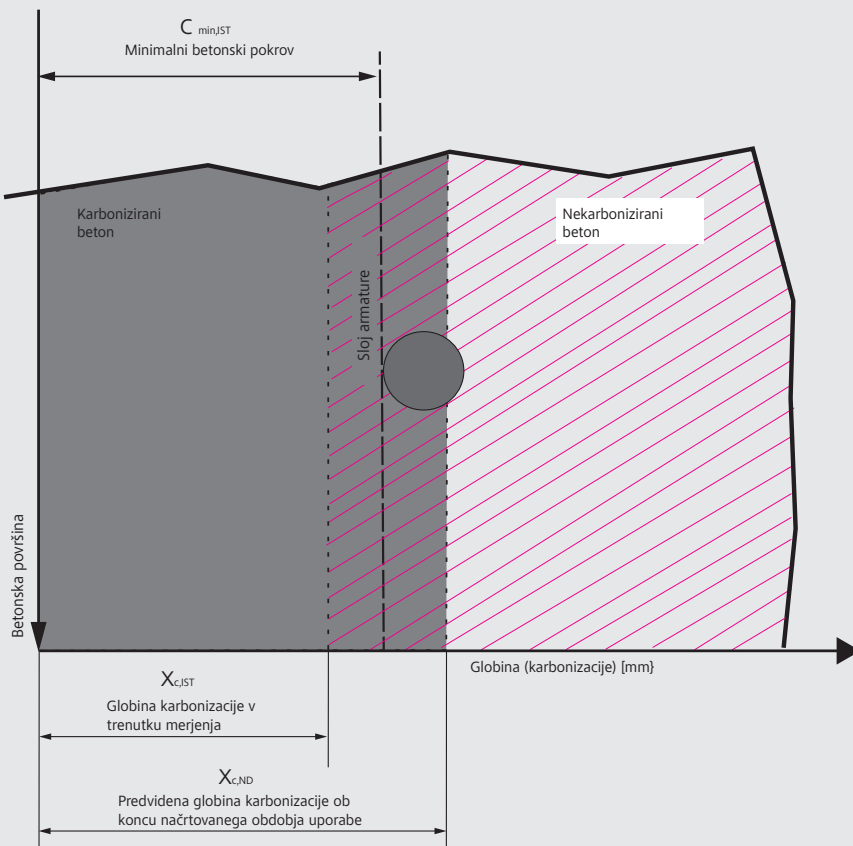
Karbonizacija



Ko CO_2 doseže armaturno plast, pride do površinske korozije jekla – luščenja betona.

Fotografija: dipl. ing. Susanna Arazli, BSC

Za trajnost ni pomembna le strokovna obdelava betona, temveč tudi pravilna naknadna obdelava betonske površine. Robna cona betona deluje kot »pufer« in je prva plast, na katero vpliva karbonizacija, zato ima ključno vlogo pri dolgoročni zaščiti armature.



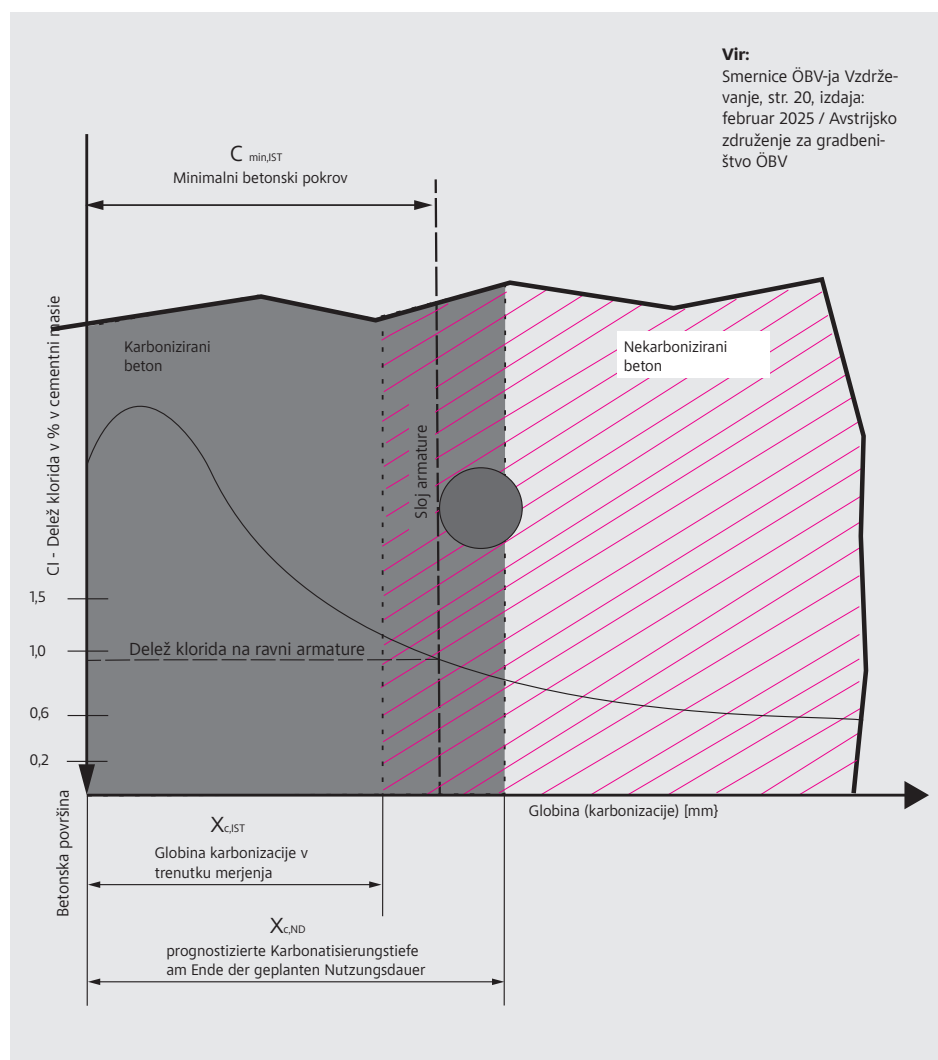
Vir: Smernice ÖBV-ja Vzdrževanje, str. 17, izdaja: februar 2025 / Avstrijsko združenje za gradbeništvo ÖBV

Obremenitev s kloridi

Kloridi so soli, ki se v betonske konstrukcije vnašajo zlasti pozimi v obliki soli za odmrzovanje. V podzemnih garažah se to zgodi predvsem zaradi prometa vozil in posipanja za namene prometne varnosti:

- Sneg in snežna brozga na pnevmatikah in podvozjih
- Soli za odmrzovanje, raztopljene v vodi
- Prodiranje skozi kapilarne pore kontaktnega območja in skozi razpoke, spoje, neustrezna mesta in mesta poškodb

Kloridi so še posebej kritični, ker lahko neposredno prodrejo skozi zaščitno plast in povzročijo korozijo – tudi če karbonizacija še ni bistveno napredovala. To predstavlja veliko nevarnost za dolgotrajnost armirano-betonskih stavb, zlasti na močno obremenjenih območjih, kot so garažne zgradbe in podzemne garaže.



Indukcija klorida



Če klorid doseže armaturno plast, pride do točkaste korozije ali »korozije v obliki luknjic« – luščenje betona kot pokazatelj se ne pojavi, klorid pa se ne porablja sam od sebe!

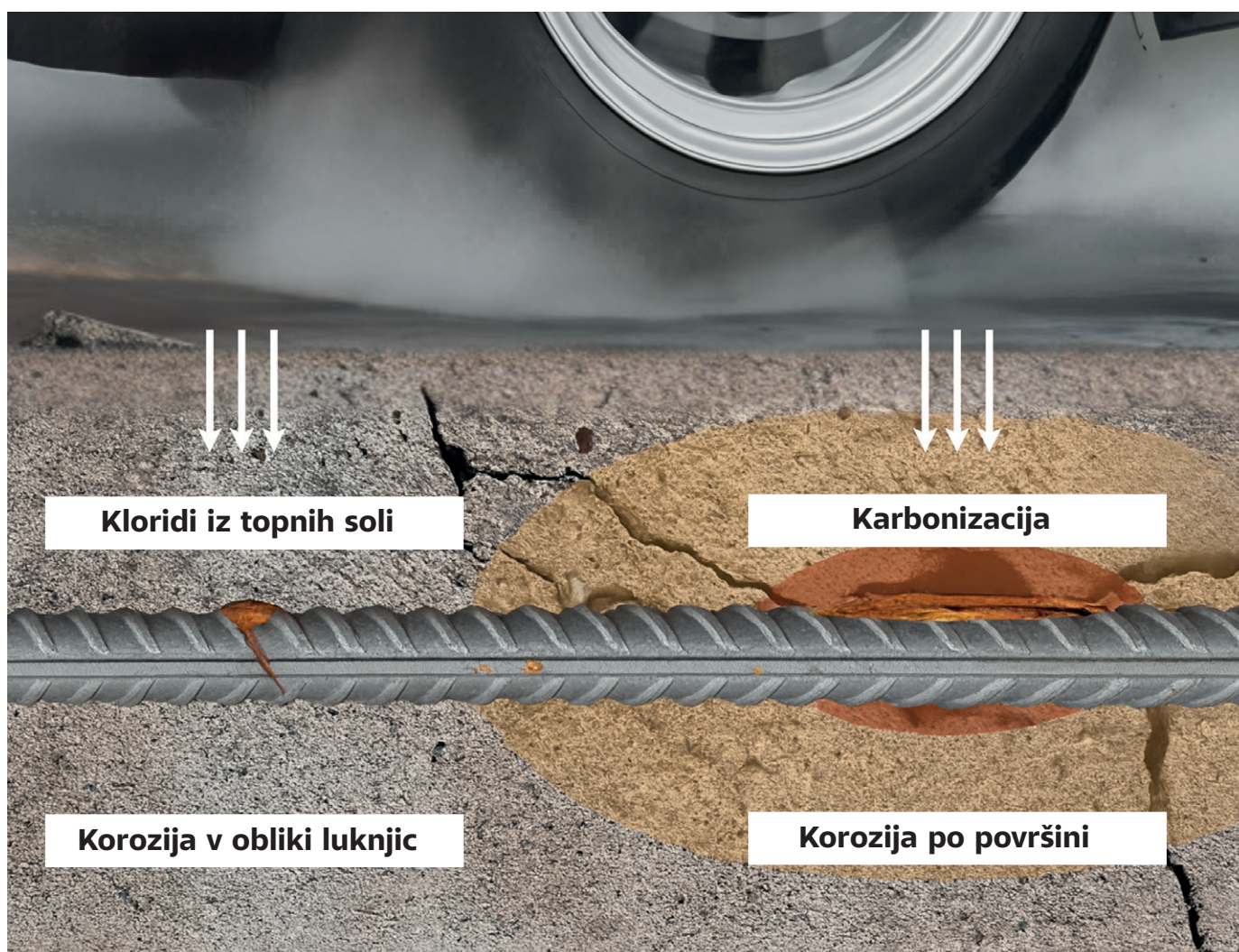
Vzroki: Premajhen betonski pokrov, stalna menjava mokrega in suhega stanja, prenizka gostota betona zaradi votlin, por in kapilar (vrednost razmerja voda/vezivo).

Fotografija: dipl. ing. Susanna Arazli, BSc

Izračun obremenitve s kloridi

Za merjenje obremenitve s kloridi v betonu se upoštevajo tako imenovani vzorci praha, dobljenega z vrtanjem. V ta namen se beton zmelje v prah na več nivojih globine (npr. 0–5 mm, 5–10 mm, 10–20 mm). Ti vzorci se analizirajo v laboratoriju za vsebnost klorida – najpogosteje v odstotkih glede na maso cementa (% Cl/Zement)

Cilj je ugotoviti, ali je presežena kritična vsebnost klorida na globini armature. Kritična vrednost je odvisna od več dejavnikov, na podlagi te pa strokovni projektant oceni izvedene ukrepe (prim. Smernica ÖBV-ja Vzdrževanje 2025, tč. 4.4.2.).



Nastanek razpok

Vplivi kot vzroki korozije, razpok in obrabe

Razpoke so separacije v betonu, ki se pojavijo, ko pride do napetosti, ki presegajo njegovo nizko natezno trdnost. Čeprav je beton zelo odporen na pritisk, ima le majhno odpornost na natezne sile, zato se lahko pod obremenitvami ali deformacijami hitro pojavijo razpoke. Te razpoke odpirajo poti za prodiranje vlage in škodljivih snovi, kar bistveno pospešuje korozijske procese na armaturi. V okviru tega projekta sanacije je bila zato uporabljena kombinacija trakov za sanacijo razpok in površinskega premaza.

Prepoznati kritične razpoke



Izmeriti širino

- do 0,2 mm: večinoma nekritično
- od 0,3 mm: možno prepuščanje vode
- od 0,5 mm: potreben pregled strukture

Globina in potek

- Površinske razpoke v primerjavi s prehodnimi razpokami
- Prečne razpoke skozi armaturo → – potencialno nevarne

Opazovati aktivnost

- Merilne oznake, mavčne plombe, spremljanje razpok skozi mesece, fotodokumentacija

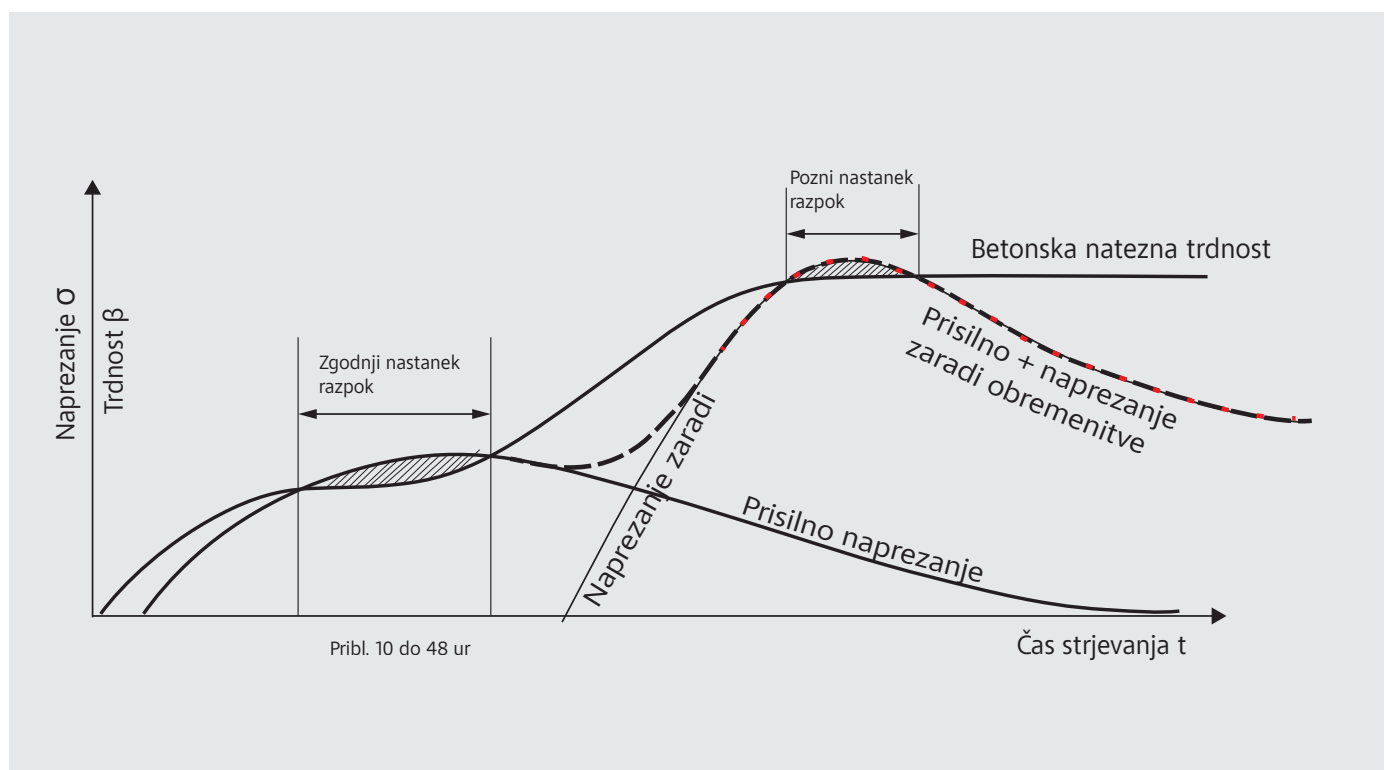
Nastanek razpok

Normativi obdelave razpok in trenutek nastanka razpok

Standardi za obdelavo razpok

- Smernica ÖBV-ja Razpoke v betonskih komponentah – izogibanje, prepoznavanje in ocenjevanje (julij 2019)
- Smernica ÖBV-ja Tehnika injektiranja (september 2011)
- EN 1504-5: Izdelki za sanacijo – materiali za injektiranje
- Smernica DAfStb: Zaščita in vzdrževanje betonskih komponent
- DIN 1045-1: Regulacija širine razpok glede na uporabo
- klasifikacija razpok po ZTV-ING/ RILI-SIB: Klasifikacija na statične, dinamične, suhe, vlažne

Trenutek nastanka razpok





Strategija sanacije, izbran sistem, rezultati – garažna hiša ATRIO, Beljak

17 Refreshing – alternativa za varčevanje z viri
19 Projektiranje in izvedba
28 Rezultati in učinek

V projektu so se razlikovali naslednji ukrepi:

- **Vzdrževanje:** redni pregledi in vzdrževanje za ohranitev OBSTOJEČEGA stanja
- **Popravilo:** vzpostavitev funkcionalnega izvirnega stanja – npr. z reprofiliranjem, tesnjenjem, injektiranjem razpok
- **Prilagajanje:** izboljšanje glede na prvotno stanje – npr. z močnejšimi zaščitnimi sistemi ali novimi rešitvami za tesnjenje

Refreshing kot alternativa za varčevanje z viri

Izraz refreshing opisuje obnovo obrabljenih premazov brez odstranitve celotnega premaza. Ta postopek je še posebej primeren za površine z znaki obrabe, a še vedno ohranjenim oprijemom starega premaza. Prednosti so manjša poraba materiala, manj stroškov in krajši čas gradnje.

Različne študije so pokazale, da lahko refreshing rešitve znatno podaljšajo življenjsko dobo obstoječih sistemov premaza.

Kot alternativa je bil pri projektu ATRIO – managed by SES na nekaterih mestih uporabljen tudi refreshing – ciljna dodelava obstoječih, a še vedno

nosilnih sistemov premaza.

Prednosti: manj materiala, krajši čas gradnje, manjše onesnaževanje okolja.

Normativna osnova:

EN 1504-2, DIN V 18026, Smernica ÖBV-ja »Garaže in etažna parkirišča«

Strokovni projektant z zadostnimi izkušnjami mora vedno preveriti uporabnost predstavljenih rešitev glede na okoliščine, specifične za objekt in zahteve.

StoCretec: Matrika priporočil po vrstah poškodb

Vir: Sto

Slika škode	Metoda sanacije	Priporočilo	Opomba
Zelo obrabljen zaključni premaz: Premaz (OS 8, OS 11a, OS 11b) je še vedno ustrezen, posipano zrno kaže dobro integracijo v sloj, protizdrsnost obstojna	Refreshing / Retopping	1. Groba obdelava zaključnega premaza s peskanjem 2. Sesanje in čiščenje 3. Nov zaključni premaz StoPox DV 100 nanesti enoslojno 4. Izbirno zaključni premaz nanesti dvoslojno (povečana trajnost) Ali uporabiti hiter poliuretanski zaščitni premaz StoPur DV 503 transparent/StoPur DV 506 barvni/PMMA sistem Pozor: Po novem zaščitnem premazu bodite pozorni na protizdrsnost (brez praznih mest!)	-> standardno -> poseben način gradnje -> prednost: kratka obdobja nezmožnosti uporabe -> Naredite vzorčasto površino!
Zelo obrabljen zaključni premaz: Posipano zrno ne obstaja več, protizdrsnost ne obstaja več	Refreshing / Retopping	1. Odstranitev zaključnega premaza s peskanjem in/ali diamantnim brušenjem, dokler se ne pojavijo bele črte 2. Sesanje in čiščenje 3. Zaključni premaz StoPox DV 100 4. Posipanje s kremenčevim peskom 0,3–0,8 obilno 5. Zaključni premaz StoPox DV 100	

Vir: Sto

Slika škode	Metoda sanacije	Priporočilo	Opomba
Talni premaz (OS 8, OS 13) močno obrabljen + nastanek razpok: izključeno nadaljnje premikanje razpok	Popolna sanacija ali delna sanacija	- Obstoječi premaz obdelati s peskanjem in/ali diamantnim brušenjem, dokler se ne pojavijo bele črte - Nato čez to nanesti premaz z elastičnim sistemom OS 11b (StoPur EZ 500 ali StoPox TEP MultiTop)	-> poseben način gradnje
Talni premaz (OS 11a, OS 11b) kaže močne znake staranja, visoko stopnjo obrabe: Obstoječi sistem ne izpolnjuje več začetnih zahtev. (PU premazi so podvrženi znatnejšemu staranju in prožnost se z leti zmanjšuje)	Popolna sanacija ali delna sanacija	- Odstraniti obstoječi premaz (npr. s peskanjem) do betonske plošče - Izbirna sanacija betona - Nanesti nov sistem OS 11b (StoPur EZ 500 ali StoPox TEP MultiTop) Delna sanacija: sanirati samo močno obremenjena območja, npr. vozne poti	
Talni premaz (OS 11) močno obrabljen + nastanek razpok: Premaz je še vedno v dobrem stanju, prihaja do premikanja razpok	Sanacija razpok + neobvezna osvežitev	Sanacija razpok: - Sistem za sanacijo razpok OS 11b (StoPur EZ 502) - Sistem za sanacijo razpok OS 10 (StoPur PM MultiBase) Izbirno popolna ali delna sanacija: - Odstranitev zaključnega premaza s peskanjem, dokler se ne pojavijo bele črte - Sesanje in čiščenje - Zaključni premaz StoPox DV 100 - Posipanje s kremenčevim peskom 0,3–0,8 obilno - Zaključni premaz StoPox DV 100	-> standardni sistem -> nov sistem

Slika škode	Metoda sanacije	Priporočilo	Opomba
Na navzgor povlečenem delu podnožja na steni so vidne ogromne poškodbe betona	Sanacija betona + sistem za zaščito površine (OFS)	- Ocena obsega škode s testiranjem objekta (jemanjem vzorca) in izdelava koncepta za sanacijo (ÖNORM B 4706, točka 6) s strani strokovnega projektanta - Priprava podlage (peskanje) - Razkriti armaturo in odstraniti rjo - Antikorozijska zaščita StoCrete TC - Vezni most StoCrete TH 200 - Zamenjava za beton StoCrete TG 203 + naknadna obdelava - Fino kitanje StoCrete TF 204 (OS 4) + naknadna obdelava - Dodatni temeljni premaz po zelenem sistemu - Zaščitni premaz 2-slojno nanesti s StoCryl V 100, StoCryl RB ali StoPox TU 100 Alternativa: Izravnalni sloj z epoksidno smolo StoPox WB 50 (OS 4) + zaščitni premaz 2-slojni StoPox TU 100	Uporabiti pri togih sistemih talnih premazov OS 8 + OS 13. Pri elastičnih talnih premazih je treba izdelati podnožje na steni v skladu z izbranim sistemom

Projektir- nje in izved- ba

- 20 Določitev trenutnega stanja in analiza škode
- 21 Priprava podlage: komponente in tla
- 22 Sanacija in reprofiliranje
- 23 Sanacija razpok z uporabo sistema trakov za sanacijo
razpok OS 10 – s StoPur PM MultiBase
- 26 Nanos novega talnega premaza

Zaradi visoke frekvence nakupovalnega središča je bila izvedena sanacija podzemne garaže v več fazah v času neprekinjenega obratovanja objekta. Dela so se začela v letu 2023 in naj bi bila zaključena do konca leta 2025. Sanacija poteka v več natančno usklajenih fazah. V nadaljevanju je postopek predstavljen po korakih.

Določitev trenutnega stanja, analiza škode

Pred pričetkom del je bila izvedena obsežna analiza stanja gradbenega objekta.

Analiza stanja gradbenega objekta:

- Vizualni pregled vseh površin v smislu razpok, luščenja, odlomljenih mest
- Analiza kloridov na podlagi vzorcev prahu, dobljenih z vrtanjem, za oceno tveganja korozije
- Karbonizacijski testi z uporabo raztopine fenolftaleina/raztopine timolftaleina
- Preskusi nateznega oprijema za oceno nosilnosti podlage

Ti preskusi so bili podlaga za izbiro sistemov za sanacijo in njihovo uporabo v skladu z namenom.



Priprava podlage: komponente in tla

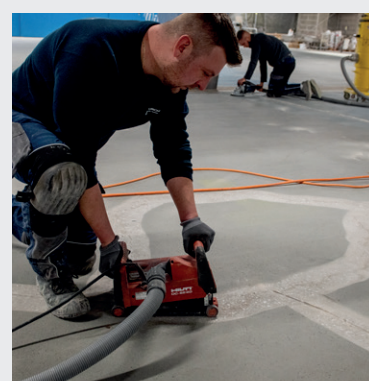
Talne površine in stene ter piloti se pripravijo za popravilo in reprofiliranje, ki sledita.

Priprava podlage



Vertikalne površine

Odstranitev poškodovanih betonskih površin do pribl. 50 cm višine na stenah in pilotih z visokotlačnimi vodnimi curki. To je omogočilo temeljito izpostavljenost armature, ki je nežna do materiala.



Talne površine

- Mehansko odstranjevanje starega premaza s peskanjem
- Izpostavljanje obstoječih razpok, naknadno brušenje za ciljno pripravo sanacije.

Sanacija in reprofiliranje

StoConcrete Repair Prime TG 203

S pomočjo sanacijskega sistema StoConcrete Repair Prime TG 203 je mogoče zanesljivo obnoviti nosilnost in požarno odpornost podzemnih garaž. Statična aktivna malta StoCrete TG 203 ustreza razredu R4 po EN 1504, del 3 in je po EN 13501-1 razvrščena v razred gradbenih materialov A2-s1,d0. Poleg tega obstaja dokaz o požarni odpornosti v trajanju 90 minut.

Za načelo sanacije katodne korozijske zaščite ima nadomestni beton StoCrete TG 203 dokazilo o primernosti kot malta za vgradnjo anod. Splošno tehnično poročilo o preizkusu potrjuje tudi uporabnost objektov za skladiščenje, polnjenje in pretovarjanje (LAU). StoCrete TG 203 je mogoče odlično obdelati tako navpično kot nad glavo, tako delno kot

na velikih površinah. Izjemno učinkovitost in dolgo življenjsko dobo je dokazal že na številnih gradbenih objektih.

Več informacij o izdelku
Concrete Repair Prime TG 203
www.sto.si/





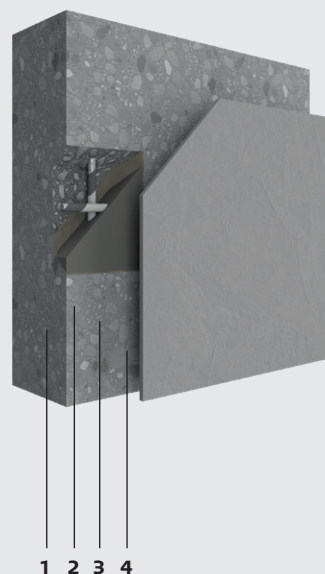
Na pripravljene betonske površine je bila s postopkom mokrega brizganja nanese- na sanacijska malta StoCrete TG 203. Cilj je bil ponovno vzpostaviti geometrijo in zaščito armature ter ustvariti homogeno podlago za naslednje komponente sistema.

StoConcrete Repair Prime TG 203

Lastnosti sistema

- Razred R4 po EN 1504-3
- Nanos tudi pod dinamično obremenitvijo
- Ročna obdelava in postopek mokrega brizganja
- Visoka požarna odpornost
- Visoka tlačna trdnost
- Trajna električna prevodnost (KKS)
- Nizka kapilarna absorpcija vode
- Dobro prenašanje temperaturnih nihanj

Komponente sistema



- 1 – Protikorozijska zaščita: StoCrete TC (neobvezno)
 2 – Vezni most: StoCrete TH 200
 3 – Sanacijska malta: StoCrete TG 203
 4 – Fino izravnavanje: StoCrete TF 200 ali StoCrete TF 204



Sanacija razpok

Sistem trakov za sanacijo razpok OS 10 – Sistem za hitro utrjevanje za parkirišča PUR/UREA s StoPur PM Multibase

Neprepustna PUR membrana StoPur PM Multi Base izpolnjuje najvišje zahteve za sisteme površinske zaščite v smislu dinamične premostitve razpok pri $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (razred B 4.2 po DIN EN 1062-7 in razred IVT+V po ZTV-BEL-B 3). Poleg tega obdelava večinoma učinkovite površinske zaščitne plasti (h_wO) brez uporabe flisa omogoča izjemno visok učinek po površini.

Sistem preprečuje prodiranje vode in v njej raztopljenih škodljivih snovi skozi razpoke v betonu. S tem se preprečijo poškodbe zaradi vnesenih kloridov in s tem zagotovi trajnost gradbenega materiala.

Več informacij o izdelku
StoPur PM Multibase
www.sto.si/



Slika te strani:
Nanos temeljnega premaza StoPox GH 530/532
Slika desne strani zgoraj:
Nanos tesnilnega sloja
StoPur PM Multibase
Slika desne strani spodaj:
Zaključena sanacija razpok



Sistem trakov za sanacijo razpok OS 10 s StoPur PM MultiBase



Lastnosti sistema

- Preizkušen sistem OS 10 po smernici DAfStB SIB:2001-10
- Večja sposobnost premostitve razpok Razred B 4.2 v skladu z DIN EN 1062-7 pri $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in IVT+V pri $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ v skladu z ZTV-BEL B 3
- Kratek čas vgradnje kot trak za sanacijo razpok, saj vložek iz flisa ni potreben
- Zelo visoka odpornost na obrabo
- Visoka mehanska vzdržljivost
- Hitro utrjevanje
- Požarna odpornost: Bfl-s1
- Visoka odpornost proti odstranitvi po spremembi temperature z vplivom soli za odmrzovanje.
- Vodoodporen pri dinamični obremenitvi
- Vizualna uskladitev s sistemom površinske zaščite brez prehoda

Nanos novega talnega premaza

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

Po tem je bil na vseh pripravljenih površinah uporabljen sistem OS 13 za premostitev razpok.

Ta sistem omogoča:

- Mehansko odpornost na promet vozil
- Kemično zaščito pred soljo za odmrzovanje in kloridi
- Dolgotrajen zaščitni premaz z zmožnostjo difuzije

Več informacij o **sistemih za talne premaze in sanacijo betona** za parkirne hiše in podzemne garaže
www.sto.si/



Slike zgoraj levo

Nanos temeljnega premaza StoPox GH 530/532

Slika spodaj levo

Porazdelitev obrabnega sloja StoPur EZ 502

Slika zgoraj desno

Nanos končnega zaščitnega premaza StoPox DV 100

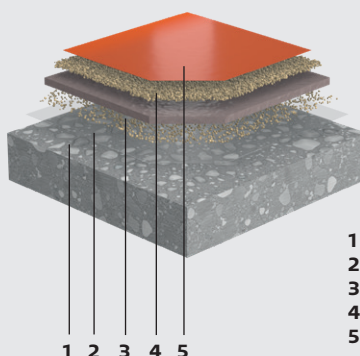


StoCretec sistem za zaščito površine OS 13.2 s StoFloor Traffic Elastic EZ 502

Lastnosti sistema

- sloj za zaščito površine, odporen proti obrabi
- statično premoščanje razpok na -10°C :
0,51 mm (razred A3 po DIN EN 1062-7)
- dinamično premoščanje razpok na $+12^{\circ}\text{C}$:
0,1–0,3 mm (razred B 3.1 po vzoru na DIN EN 1062-7:2004-08)
- V skladu s standardom EN 1504-2
- Požarna odpornost: Bfl-s1
- Brez topil

Komponente



- 1 – Temeljni premaz: StoPox GH 530/532
- 2 – Posipanje: StoQuarz 0,3–0,8 mm
- 3 – Obrabni sloj: StoPur EZ 502
- 4 – Posipanje: StoQuarz 0,3–0,8 mm
- 5 – Zaključni zaščitni premaz: StoPox DV 100

Rezultati in učinek



Funkcionalno izboljšanje s trakovi za sanacijo razpok in površinsko zaščito

Glavni element sanacije je bila ciljna obdelava razpok, zlasti z uporabo sistema trakov za sanacijo razpok StoCretec v kombinaciji s sistemom za premoščanje razpok OS 10. Ti ukrepi zanesljivo preprečujejo prodiranje vlage in vode, obremenjene s kloridom, kar je eden glavnih vzrokov za korozijo armature v armiranobetonskih gradbenih objektih. Zlasti na močno obremenjenih območjih, kot so klančine, dilatacijski spoji ali prehodi, bodo elastični trakovi zagotovili varno premostitev razpok, tudi pri temperaturno povzročenih premikih v konstrukciji. Poleg tega nanese premaz OS 13 trajno ščiti talne površine pred mehansko obrabo in vplivom kemikalij, kot so soli za odmrzovanje, voda in abrazija.

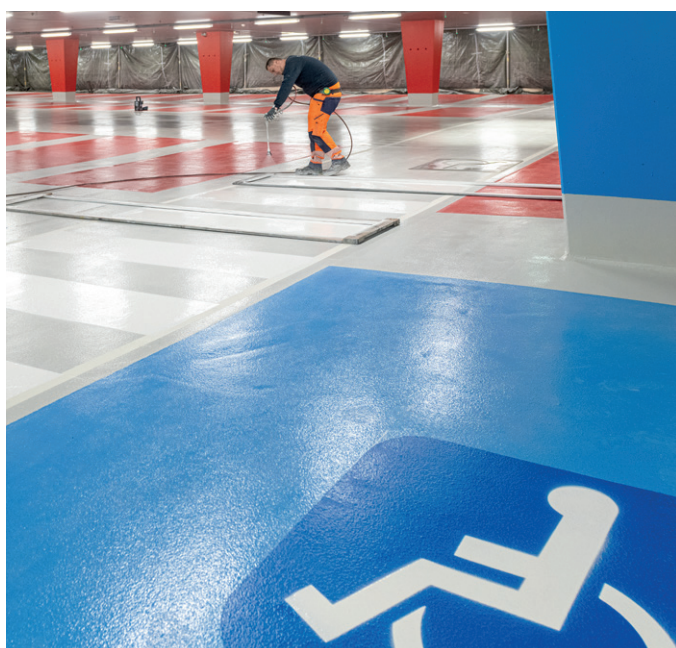
Rezultat? Znatno podaljšana življenjska doba prizadetih komponent, znatno zmanjšani stroški vzdrževanja in izogibanje nepredvidenim stroškom popravil v bližnji prihodnosti.



Boljša sposobnost nedrsenja

Poleg strukturne zaščite je bil poudarek namenjen varnosti uporabnikov in varnosti v prometu. Uporaba posebnih protizdrsniških zaščitnih slojev izboljša oprijem talnih površin, predvsem v ovinkih, na klančinah in območjih za pešce. Nova površinska struktura izpolnjuje zahteve glede protizdrsniških lastnosti v skladu z veljavnimi zahtevami in tveganja nesreč pri mokrih tleh ali pozimi.

Redni pregledi in preventivni ukrepi so bistveni za pravočasno odkrivanje poškodb in izogibanje dragim popolnim sanacijam. Kombinacija ciljne sanacije in preventivnega vzdrževanja je najbolj trajnostna pot za dolgoročno varno, funkcionalno in ekonomično delovanje parkirnih hiš.



Vizualno izboljšanje in boljša navigacija obiskovalcev

Sanacija ni prinesla le tehničnih, temveč tudi oblikovalske izboljšave. Površine so prevlečene s svežimi, sodobnimi barvnimi odtenki, kar daje parkirišču veliko bolj urejen in sodoben videz. Hkrati je bil dodelan sistem barv in navigacije za izboljšanje usmerjenosti obiskovalcev. Ta novi navigacijski sistem povečuje prijaznost do uporabnika in zmanjšuje promet vozil, ki iščejo parkirno mesto – prednost za udobje in učinkovitost delovanja parkirne hiše.



Ekonomska in trajnostna sanacija

Sanacija in nenehno vzdrževanje parkirnih hiš sta bistvena dejavnika za ohranitev vrednosti, obratovalne varnosti in dolgoročne stroškovne učinkovitosti tovrstnih infrastruktur. Najpogostejše poškodbe nastanejo zaradi mehanskih obremenitev (npr. promet vozil, potisne sile) in kemičnih učinkov, zlasti zaradi soli za odmrzovanje in vlage. Izbira ustrezne sanacijske strategije je odvisna od vrste poškodbe, pogostosti uporabe in geometrije gradbenih elementov. Sodobni postopki, kot so *refreshing*, sistemi za tesnjenje, prilagojeni območjem, ali rešitve OS 10, omogočajo podaljšanje intervala sanacije in zmanjšanje stroškov gradnje, hkrati pa zagotavljajo boljšo zaščito.

Opomba:

Ta študija primera temelji na realiziranem projektu in ugotovitvah. Pri lastnih projektih je priporočljivo individualno dogovarjanje s projektanti, investitorji in proizvajalci izdelkov.

Kontrolni seznam za vzdrževanje

Objekt:	Preskusni intervali na leto	Odgovorna oseba (VT)	preizkušeno	Ugotovljena škoda	1 Neposredna nevarnost			2 Rok 14 dni		3 Rok 8 tednov		Ugotovitve	Odpravljanje se je začelo, odpravljanje delegirano	Odpravljanje izvedeno
Zapisnik o obisku:		Oseba, odgovorna za varnost (ST)										Natančna lokacija, dokumentacija (npr. fotografija)	Začeto dne (datum)	Opravljeno dne (datum)
Komponenta/vrsta pomanjkljivosti:		Nosilec naloge (AT)												
Raven:		Ime	Da	Ne	Da	Rok		Lokacija		Uveden ukrep		Izveden ukrep		
Premaz			☐	☐	☐	☐	☐							
Tesnjenje			☐	☐	☐	☐	☐							
Asfalt			☐	☐	☐	☐	☐							
Bočni umik			☐	☐	☐	☐	☐							
Hramba			☐	☐	☐	☐	☐							
Jaški			☐	☐	☐	☐	☐							
Kanalizacijske odprtine			☐	☐	☐	☐	☐							
Spoji			☐	☐	☐	☐	☐							
Razpoke v nosilni konstrukciji			☐	☐	☐	☐	☐							
Sledi rje ali sintranja			☐	☐	☐	☐	☐							
Učvrstitev zatičev			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							
			☐	☐	☐	☐	☐							

Kontakt

Prodajni center Ljubljana

Brezje pri Grosupljem 69
SI-1290 Grosuplje
T.: +386 1 5443-710
pc.ljubljana.si@sto.com

Sodelujoči v projektu

- Sto Ges.m.b.H. / dipl. ing. (FH) Jürgen Kampitsch
- OK Ziviltechniker GmbH (projektiranje in zagotavljanje kakovosti)
- Leeb Baumanagement (lokalni nadzor gradnje)



okzt.at

