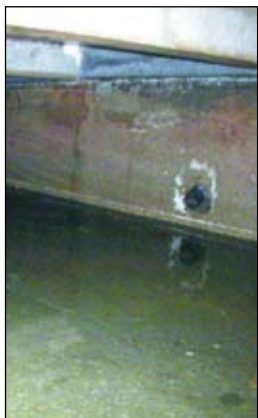


Sanacija iznutra

Krytonov krystal-sustav razvijen je u Kanadi za postizanje trajne vodonepropusnosti betona dodatnom kristalizacijom. Zato je pogodan za vrlo zahtjevne sanacijske zahvate pri betoniraju, ali i naknadnom isušivanju promočenog betona. Njegovu učinkovitost vrlo zorno ilustrira prikaz temeljitog popravka vodenog spremnika koji je kroz jedva primjetne pukotine i reške svakodnevno gubio desetke kubičnih metara vode. Riječ je o kompenzacijskim komorama plivališta u zdravstveno-rekreacijskom centru u Lipiku. Podzemne komore nije trebalo otkopavati već je beton saniran iznutra, pri čemu su trajno zabrtvljene sve reške i pukotine. Istodobno je spriječeno prodiranje podzemne vode iz okolnog zemljišta, pa je nad cijelim sustavom obrade i pripreme vode uspostavljena stopostotna kontrola. Djelovanjem kristala u strukturi betona osigurana je trajna vodonepropusnost, tako da su tijekom dvije godine nakon sanacije gubici svedeni na nulu, što potvrđuje isplativost i djelotvornost zahvata.



Stanje betona na obodnim elementima kompenzacijske komore plivališta najbolje ilustrira podzemna voda koja je prodrila u ispražnjenu komoru. Svaka nepažnja pri gradnji vodenog spremnika teško se osvećuje, pa beton propušta na neočekivanim mjestima.



I komadić stršeće armature zahtijevao je potpunu obradu - proširenje otvora i utiskivanje svih elemenata sustava.



Trajnost, sigurnost i upotrebljivost građevinske konstrukcije izravno ovisi o njenoj zaštiti od propadanja. Zato je *krystal*-sustav kojim se postiže dugovječna vodonepropusnost betona dodatnom kristalizacijom u velikoj prednosti jer beton ne treba dodatno zaštićivati hidroizolacijskim premazima i folijama. Ovim se postupkom postiže vodonepropusnost pri betoniraju, ali i naknadno isušivanje promočenog betona.

Svi su *krystal*-materijali praškasti, a proizvedeni su kao mješavina portland-cementa, kvarca i specifične kemikalije organskog porijekla koja potiče kristalizaciju. Ne sadrže metale, sintetske dodatke, kloride, stearate, silikate niti natrijeve spojeve. Nisu zapaljivi niti otrovni.

Dizajnirani su tako da organski spoj u strukturi betona trenutačno reagira na pojavu vlage, pa u mikropukotinama i porama djeluje poput katalizatora na nehidratizirane čestice cementa i potiče reakciju pri kojoj nastaju kristali koji zapunjuju mikropukotine i pore. U betonu nastaje vrlo gusta struktura koja istiskuje vlagu i vodu. Kako kristalizaciju potiče voda i vlaga, kristali se kroz mikropukotine i šupljine u betonu šire prema vlažnim dijelovima konstrukcije i pritom trajno isušuju beton i zaustavljaju svako prodiranje vode. Vodonepropusnost konstrukcije osigurana je iznutra, jer sustav djeluje dubinski, pa istodobno zaštićuje i beton i armaturu od vlage



Spoj temeljne ploče i armiranobetonskog zida stalno je propuštao vodu. Tu je spojna crta najprije proširena i očišćena, a zatim je punom duljinom utora utisnut krystol-plug koji je zaustavio protok.



Kad su obrađene sve zidne pukotine, na zidove je utrljan krystol-T1 i prekriven krystolom T2.



Nakon ponovljenog ispušavanja vode sve su pukotine očišćene i proširene duž otvora.

i agresivnih kemikalija koje voda unosi u beton. Betoni obrađeni *krystol*-materijalima trajno zadržavaju postignutu vodonepropusnost. Primjenom na mnogobrojnim objektima potvrđena je izuzetna djelotvornost sustava i dugogodišnja vodootpornost. Štoviše, kristali uspješno reagiraju na svako naknadno povećanje vlage ili intenzivnije močenje iz okruženja, pa se beton dodatnom kristalizacijom odmah prilagođuje vanjskim promjenama. Proces kristalizacije aktivira se u oba slučaja - kad je *krystol-KIM* umiješan odmah pri gradnji i betoniranju i u objektima gdje je beton naknadno saniran *krystol*-sustavom obradom unutrašnjih ili vanjskih površina.

Sustav *krystol* T1/T2 namijenjen je površinskoj obradi betona utrljavanjem.

Krystol-prah pomiješan s vodom nanosi se utrljavanjem na čistu i vlažnu podlogu.

Proces kristalizacije u porama i mikropukotinama betonske podloge započinje odmah nakon nanošenja, a kapilarnom se difuzijom organski spoj uvlači u unutrašnjost betona gdje s nehidratiziranim česticama cementa zatvara mikropukotine i pore.

Nakon nanošenja *krystola* beton treba nekoliko dana njegovati ovlaživanjem vodenom maglicom. Bez prisutnosti vlage kristalizacija se prekida, no čim se vlaga ponovno pojavi, kristalizacija se aktivira u smjeru vlažnijih dijelova betonske stru-

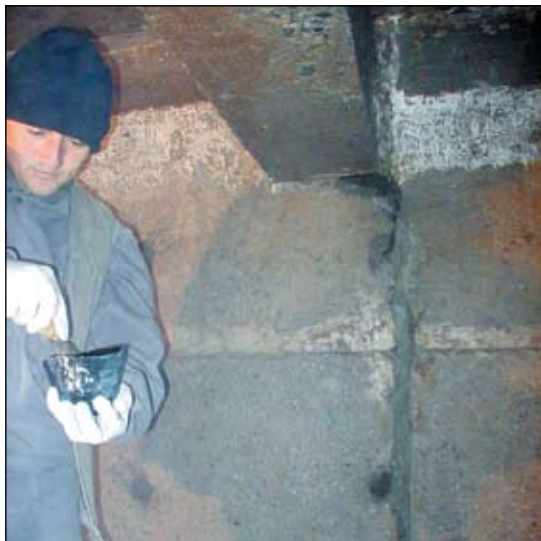
Tamo gdje je površinski sloj betona uništen vidi se armatura koju treba trajno zaštititi.



Prodori vode najprije su začepljeni utiskivanjem krystol-pluga.



Na očišćeni, odmašćeni i temeljito oprani beton temeljne ploče četkom se nanosi krystol-T1. Svaki djelić površine treba pažljivo...



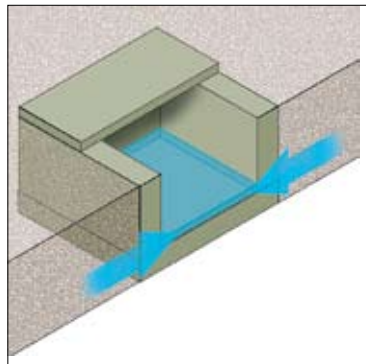
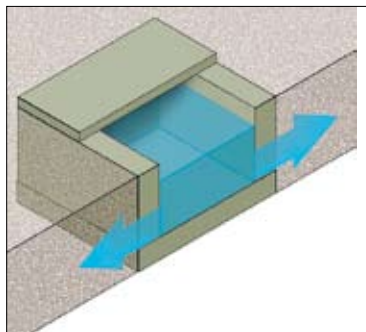
... obraditi do spoja poda i zida. T1 treba utrljati na temeljito navlažen beton, a poslije četkom utrljati i krystol-T2.



Sve pukotine i sve reške na spoju poda i zida trebalo je obraditi na isti način. Krystol-plug se miješa u malim količinama.

kture. *Krystol T1/T2* osigurava trajnu i dubinsku hidrozaštitu betona, ali ne prožima odmah cijeli volumen kao pri zaštiti *KIM*-sustavom. Kristali se šire brzinom oko 5 mm na mjesec, a brzina kojom istiskuju vlagu i suše beton ovisi o količini vlage te starosti i kvaliteti betona. No, bez obzira na vrijeme, krajnji je rezultat uvijek isti - suh, vodonepropusni beton.

Primjena sustava *krystol T1/T2* uz površinsku obradu betona obuhvaća i linijsku obradu kritičnih mjesta, odnosno svih radnih reški (nastavaka betoniranja), instalacijskih prodora te eventual-



Betonski kompenzacijski spremnik plivališta nije samo gubio skupu higijenski obrađenu vodu koja je otjecala kroz rešku na spoju temelja i zidova, već je propuštao i podzemnu vodu iz okolnog tla čime je dodatno otežano održavanje.



U proširenu rešku na spoju betonskih elemenata, oko prelivnih cijevi i duž uskih pukotina, najprije je utisnut krystal-plug.

nih značajnijih pukotina. Ako konstrukcija ima potrebnu nosivost i jednostrano obrađen beton, oblikuje u svojoj strukturi hidrozaštitu otpornu na tlak do 50 m stupca vode (!).

Sustav omogućuje uspješnu sanaciju iznutra i izvana, pa pouzdano zaustavlja istjecanje vode iz vodenih spremnika ili prodor podzemne vode u betonsku konstrukciju.

Mogućnost potpune sanacije i zaštite bez otkopavanja podzemnih dijelova objekta jedinstvena je prednost *krystal*-sustava pred ostalim zahvatima.

Površinska obrada

Krystal T1 i T2 praškasti su materijali izrađeni na cementnoj osnovi.

Miješaju se s vodom i utrljavaju na čistu i obvezno vlažnu podlogu. Dodatnom kristalizacijom u prisutnosti vlage u porama i sitnim pukotinama



U pukotinu zatvorenu krystal-plugom utiskuje se krystal T1 i prekriva zaštitnim slojem baricota.



Kad su sve pukotine jednog zida obrađene, cijelu se površinu prekriva slojem T1. Smjesa se utrljava namokro.

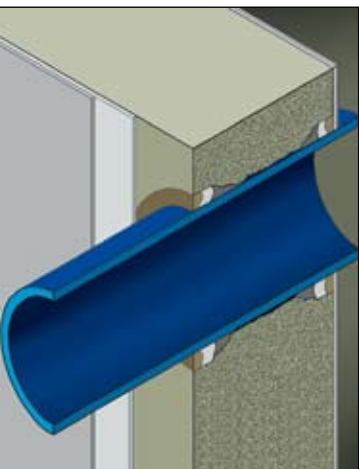


Preko sloja T1 četkom treba nanijeti sloj T2. Aktivirani bijeli kristali iz sloja T1 prodiru u zid.

Temeljito očišćene i pravilno proširene reške i pukotine preduvjet su uspješne primjene sustava.



Vodu je trebalo trajno zaustaviti i u pukotinama uza sve cijevi u zidovima bazena. U proširenje oko cijevi kružno je utisnut krystol-plug, zatim krystol T1 i na kraju baricote. Potom je cijeli zid prekriven slojem krystola T1 i T2.



Aktivni kristali koji se šire u sve mikropukotine i premošćuju reške od 0,2 mm uspješno zabrtvljuju i tijesne spojeve između cijevi i betona.

U vlažnom okruženju kristali bujaju prema nadirućoj vodi i postupno zabrtvljuju betonsku strukturu zida koji se time isušuje i postaje vodonepropusan. Sloj T1 trajni je izvor kristala koji prodiru kroz zidnu površinu.

oblikuje se vodonepropusna membrana koja postaje sastavni dio obrađene betonske konstrukcije. Beton treba nekoliko dana njegovati ovlaživanjem.

Linijnska obrada

Radne reške (nastavaka betoniranja) i pukotine u betonu obrađuju se *krystolom T1* i posebnim materijalom *krystol-baricote*.

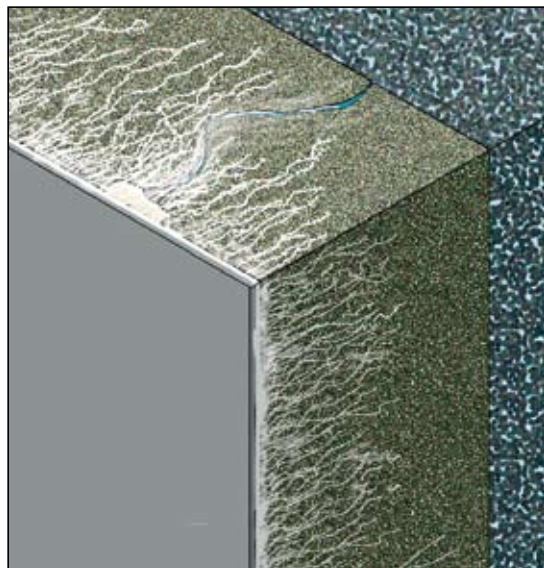
Ove praškaste materijale treba pomiješati s vodom. Punom duljinom reške ili pukotine te oko instalacijskih prodora treba oblikovati utor širine oko 2 cm i dubine od 3,5 do 4 cm.

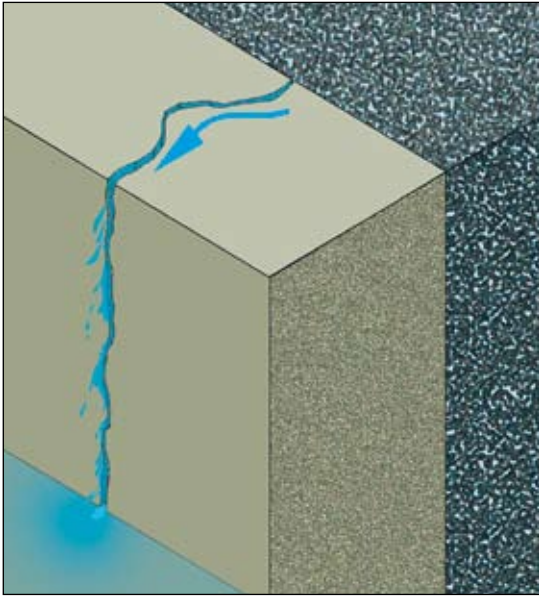
Materijali utisnuti u utor potiču dodatnu kristalizaciju, osiguravaju spojeve i točke latentnog propuštanja. Ovakvo brtvljenje kritičnih mjesta nema nikakvog utjecaja na nosivost konstrukcijskih elemenata.

Pri sanaciji betona gdje voda izravno prodire kroz pukotinu prodor vode treba najprije zaustaviti utiskivanjem brzovežuće cementne smjese *krystol plug*.

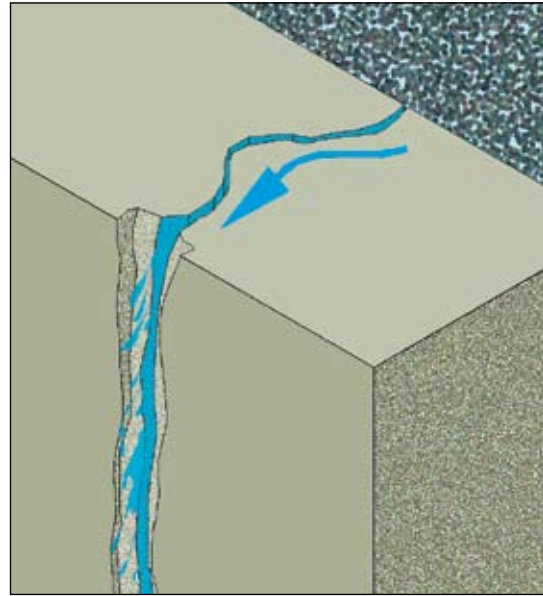


Nakon obrade trajno je zaustavljen prodor vode na spoju poda i zida te oko cijevi. Cijela je konstrukcija vodonepropusna.





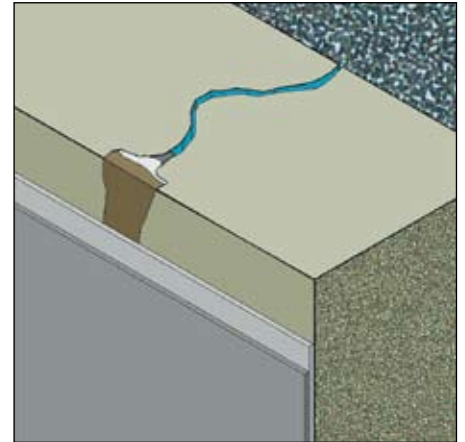
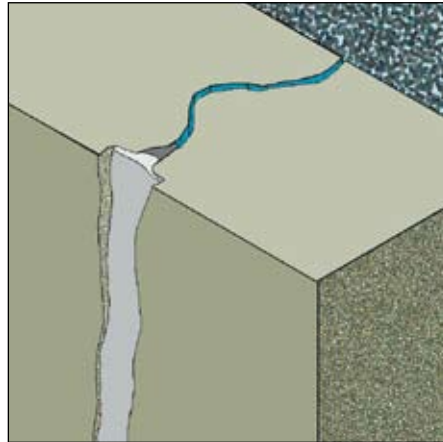
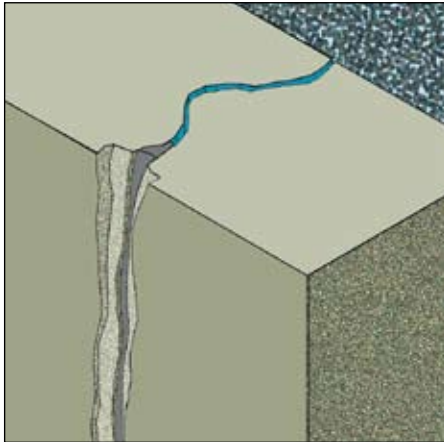
Crteži: Tomislav Toth



Pukotine u armiranobetonskom zidu podjednako propuštaju vodu u oba smjera. Da biste zaustavili...

... prodor vode, otvor pukotine treba najprije proširiti do 2 cm i produbiti barem 4-5 cm, punom visinom betonskog zida.

Krystal-plug koji utisnete što dublje u pukotinu postupno postaje tvrdi od okolnog betona. Voda je zaustavljena.



Vodu se zaustavlja brzim utiskivanjem krystal-pluga koji odlično prijanja na beton i stvrdnjava se nakon nekoliko sekundi.

U pukotinu i vanjsko proširenje potom se utiskuje krystal T1, s visokom koncentracijom kristala koji odmah djeluje.

Preko T1 natiskuje se krystal-baricote koji zaštićuje nepropusni čep. Slijedi površinska obrada utrljavanjem T1 i T2.



Slike jasno pokazuju razliku između zatečenog stanja i betona nakon sanacije.



Bujanjem bijelih kristala u betonskoj strukturi vidljive površine svijetlije su iz dana u dan. Proces ponekad traje tjednima.

