



Hidroizolacija betona kristalizacijom™

# UVOD U SVIJET KRISTALIZACIJE

**Vodonepropusnost i zaštita betonskih  
konstrukcija pomoću kristalizacije**

tel: 01-3041400  
fax: 01-3041402  
[info@xypex.hr](mailto:info@xypex.hr)  
[www.xypex.hr](http://www.xypex.hr)

<b>UVOD</b>	3
Što je XYPEX? .....	3
Kako XYPEX osigurava nepropusnost? .....	3
Kako XYPEX stvara kristale? .....	3
Kako izgledaju XYPEX materijali? .....	3
Kada je nastao XYPEX i gdje se proizvodi? .....	4
Kolika je trajnost XYPEX-a? .....	4
Kako se XYPEX ponaša u nepogodnoj sredini? .....	4
Kako XYPEX čuva armaturu betonske konstrukcije? .....	4
Da li je XYPEX netoksičan? .....	5
Po čemu je XYPEX različit od drugih proizvoda? .....	5
Koje su prednosti XYPEX-a prema ostalim izolacijskim sredstvima? .....	5
Koja je razlika XYPEX-a u odnosu na druge kristalizacijske proizvode? .....	6
Zašto primjeniti XYPEX tehnologiju? .....	6
Gdje se sve XYPEX može primjeniti? .....	6
Razmišlja li XYPEX zeleno? .....	7
<b>PALETA XYPEX MATERIJALA</b>	8
<b>ISPITIVANJA I ATESTI</b>	9
Ispitivanja XYPEX materijala u RH .....	9
Atesti proizvođača XYPEX CE – Prag, Republika Češka za XYPEX materijale .....	9
Ispitivanja proizvođača XYPEX CE – Prag, Republika Češka za XYPEX materijale .....	9
Ispitivanja proizvođača XYPEX CE – Prag, Republika Češka za proizvode koji sadrže XYPEX materijale .....	9
Ispitivanja i atesti za XYPEX materijale iz svijeta .....	10
Ocjena materijala XYPEX u dodiru s pitkom vodom .....	10
<b>REALIZIRANI PROJEKTI SA XYPEX-om</b>	11
Realizirani projekti u Hrvatskoj .....	11
Realizirani projekti u svijetu .....	11

## UVOD

### Što je XYPEX?

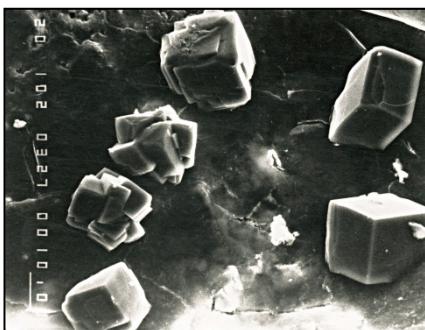
Tehnologija kristalizacije betona sistemom kemijskih reakcija materijala, koji osiguravaju potpunu vodonepropusnost betona i zaštitu betonskih konstrukcija.

### Kako XYPEX osigurava nepropusnost?

XYPEX materijali imaju jedinstvenu sposobnost stvaranja netopive kristalne formacije duboko u porama i kapilarama betona, što ima za posljedicu brtvljenja betona protiv prodora vode i drugih tekućina iz bilo kojeg smjera.

### Kako XYPEX stvara kristale?

Ako se mikroskopski pogleda jedna kapilarna šupljina u betonu, primjećuje se da su zidovi kapilara obloženi s nusproizvodima čestica hidratacije cementa i nehidratiziranog cementa. Ulaskom vode u kapilaru, kalcijev hidroksid i drugi topivi nusproizvodi cementne hidratacije će se otopiti u kapilarnoj vodi, dok nehidratizirani cement i drugi netoplivi materijali ostaju na zidovima kapilara. Kada nanesemo XYPEX materijal na vanjsku površinu betona gdje se nalazi navedena kapilarna šupljina, stvara se kemijska reakcija. Upravo tom kemijskom reakcijom počinje difuzija XYPEX reaktivnih sastojaka u kapilarnu šupljinu. Katalitička reakcija između XYPEX kemikalija, nusproizvoda hidratacija cementa (kalcijev hidroksid, mineralne soli, mineralni oksidi, čestice nehidratiziranog cementa i čestice djelomično hidratiziranog cementa), počinje, u blizini površine betona, formirati netopive kristale u kapilarnim šupljinama. Kristalni rast se i dalje razvija, sazrijeva i širi se sve dublje u beton, dok ne popuni cijelu kapilarnu šupljinu netopivim kristalima. Posljedica završetka procesa kristalizacije je zatvaranje svih kapilara i pora betona, te beton postaje potpuno vodonepropusan.



Slika 1: Netretirani beton

Kontrolni uzorak betona je prerezan 50 mm dubine ispod površine. Fotografija pokazuje neke od nusproizvoda hidratacije cementa s kojim XYPEX reagira. Vidljivi su taložni kalcijev hidroksid zajedno s kubičnim i rombičnim česticama.



Slika 2: Početak XYPEX kristalizacije betona

Gledano na dubini od 50 mm unutar uzorka betona obrađenog materijalom XYPEX Concentrate. Fotografija pokazuje početak katalizerske reakcije prilikom koje se stvaraju kristalizacijske formacije nakon nanošenja materijala XYPEX Concentrate na površinu betona.



Slika 3: XYPEX kristalizacija nakon 26 dana

Gledano na dubini od 50 mm unutar uzorka betona obrađenog materijalom XYPEX Concentrate. Fotografija pokazuje gustu, u potpunosti razvijenu kristalnu strukturu, koja je formirana unutar kapilarne šupljine, snimljena je 26 dana nakon primjene materijala XYPEX Concentrate na površinu betona.

### Kako izgledaju XYPEX materijali?

XYPEX kristalizacijski materijali su komponente praha, koji se sastoji od portland cementa, sitno obrađenog kvarcnog pijeska i od mnogo aktivnih kemikalija, čija vrsta i količina su proizvodna tajna.



## Kada je nastao XYPEX i gdje se proizvodi?

XYPEX materijali su razvijeni, prije više od 50 godina, pri laboratoriju američke vojske za potrebe osiguranja skladišta vojne opreme od vlage i propadanja. Nakon 10 godišnjeg korištenja u vojne svrhe XYPEX materijali su našli primjenu na otvorenom svjetskom tržištu, te se danas XYPEX materijali mogu naći u zemljama širom svijeta i na svim kontinentima (popis abecednim redom):

- Albanija
- Andora
- Argentina
- Australija
- Austrija
- Bangladeš
- Barbados
- Belgija
- Bermudska otočja
- BiH
- Bolivia
- Brazil
- Brunei
- Bugarska
- Burma
- Cipar
- Crna Gora
- Češka
- Čile
- Danska
- Diminikanska Republika
- Egipat
- Ekvador
- Estonija
- Etiopija
- Fidži
- Filipini
- Finska
- Francuska
- Gana
- Grčka
- Gruzija
- Guam
- Gvatemala
- Honduras
- Hong Kong
- Hrvatska
- Indija
- Indonezija
- Iran
- Irska
- Island
- Italija
- Izrael
- Japan
- Jordan
- Južnoafrička Republika
- Kambođa
- Kanada
- Kenija
- Kina
- Kolumbija
- Koreja
- Kosovo
- Kostarika
- Kuvajt
- Laos
- Latvija
- Libanon
- Litva
- Macao
- Mađarska
- Mađarska
- Makedonija
- Malezija
- Maroko
- Mauricijus
- Meksiko
- Monako
- Mongolija
- Nepal
- Nigerija
- Nikaragva
- Nizozemska
- Norveška
- Novi Zeland
- Njemačka
- Pakistan
- Panama
- Paragvaj
- Peru
- Poljska
- Portoriko
- Portugal
- Qatar
- Ruanda
- Rumunjska
- Rusija
- SAD
- Salvador
- Saudijska Arabija
- Senegal
- Sierra Leone
- Singapur
- Slovačka
- Slovenija
- Srbija
- Sudan
- Španjolska
- Šri lanka
- Švicarska
- Tajland
- Tajvan
- Tanzanija
- Tunis
- Turska
- UAE
- Uganda
- Ukrajina
- Urugvaj
- Velika Britanija
- Venecuela
- Vijetnam
- Zimbabve

U Evropi se nalaze 2 proizvodna pogona XYPEX materijala: u Velikoj Britaniji i Češkoj Republici.

## Kolika je trajnost XYPEX -a?

Rezultat ugradbe XYPEX materijala, za razliku od većine sistema, je stalan. Novonastale vlknaste kristalizacijske formacije se, obzirom na svoju jedinstvenu kompoziciju, u normalnim okolnostima ne narušavaju. XYPEX materijali, ugrađeni prije 40 godina i danas pokazuju svoja svojstva vodonepropusnosti.

## Kako se XYPEX ponaša u nepogodnoj sredini?

Ako su XYPEX materijali ugrađeni na osnovu specifikacije, jamči se 100% funkcioniranje u slijedećim uvjetima:

parametar		iznos
pH	kod stalnog dodira	od 3,0 do 11,0
	kod periodičnog dodira	od 2,0 do 12,0
TEMPERATURA	stalna	od -32 °C do +130 °C
	periodična	od -185 °C do +1.530 °C
VLAŽNOST		nikakav utjecaj
ULTRALJUBIČASTO ZRAČENJE		nikakav utjecaj
OKSIDACIJA		nikakav utjecaj

## Kako XYPEX čuva armaturu betonske konstrukcije?

Agresivno djelovanje klorida, sumpora, sumporovodika, ugljičnog dioksida i drugih kemijskih supstanci na beton, uvjetovano je prisustvom vode. Zaštita betona XYPEX materijalima nije u povećanju kemijske otpornosti cementnog kamena, već u brtvljenju svih kapilara i pora, koje onemogućuju vodi i ovim kemijskim supstancama prodiranje u beton. Ako se i uz to dogodi, da rastvori ovih supstanci prodrnu ispod površine betona, XYPEX će reagirati s rastvorom i uporabiti njegovu vodu ka brtvljenju ovih puteva dalnjom kristalizacijom. Agresivne štetne materije će ostati zablokirane u tankom površinskom sloju, debljine nekoliko milimetara, onemogućene u dalnjem prodiranju. Zato, beton tretiran XYPEX-om može na svojoj površini imati naprimjer kloride, pa ipak neće doći do korozije armature.

## Da li je XYPEX netoksičan?

XYPEX materijali su netoksični, te je njihova uporaba u Hrvatskoj odobrena od strane:

- Hrvatski zavod za toksikologiju
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo.

XYPEX materijali su odobreni u mnogim zdravstvenim organizacijama raznih zemalja diljem svijeta kao:

- United States Environmental Agency
- Drinking water Inspectorate, London
- Swiss Federal Health Service
- Agriculture Canada
- Japanese Ministry of Public Welfare
- Australian Water Quality Centre
- UK Water By-laws Advisory Service.

## Po čemu je XYPEX različit od drugih proizvoda?

Sistem komponenti XYPEX jedinstven je po tome, što djeluje unutar betona, kao katalizator, a gotovo sva ostala hidroizolacijska sredstva štite beton izvana.

## Koje su prednosti XYPEX-a prema ostalim izolacijskim sredstvima?

Osnovne prednosti XYPEX tehnologije, u odnosu na danas poznate tehnologije hidroizolacije su:

- XYPEX je jedinstvena tehnologija primjenljiva kako za nove betonske konstrukcije, tako i za sanacije
- XYPEX materijali su svestrani, jer se mogu koristiti kao dodatak, kao posipni materijal ili kao premaz
- XYPEX proces kristalizacije djeluje duboko u betonskoj masi, a ne na površini kao kod većine materijala
- XYPEX je otporan na ekstremne hidrostatske pritiske, jer ne ovisi o površini adhezije
- XYPEX ne podliježe starenju i propadanju, kao problem s kojima se susreću membrane
- XYPEX sanira i popunjava tanke pukotine do 0,4 mm
- XYPEX štiti beton permanentno od kemikalija vrijednosti pH 3.0-11.0
- XYPEX štiti beton periodično od kemikalija vrijednosti pH 2.0-12.0
- XYPEX onemogućuje stvaranje mikroorganizama u betonu i stvara mikrobiološku otpornost betona
- XYPEX trajno ostaje u betonu, stalan je dio betona, a čini ga vodonepropusnim i reaktivira se kad god je prisutna voda
- XYPEX zatvara prodor škodljivih materija u beton (voda, kloridi, sumpor), čime se produžava vijek trajanja betona
- XYPEX je sredstvo višeg vrjedovanja inženjerskog posla u gradnji
- XYPEX omogućava veću fleksibilnost kod rasporeda izgradnje
- XYPEX smanjuje vrijeme izvedbe hidroizolacije
- XYPEX smanjuje troškove hidroizolacije u odnosu na primjenu većine drugih metoda
- XYPEX materijali ugrađuju se lakše nego većina folija
- XYPEX premazi ne zahtijevaju suhu površinu, naprotiv treba mu vlažnost za rast kristala

- XYPEX premazi mogu se primijeniti s pozitivne i negativne strane probaja vode, izvana i iznutra
- XYPEX se ne može probiti, ne može puknuti, razderat se, suziti ili se razdvojiti po šavovima
- XYPEX ne zahtjeva, prije ugradbe, posebnu površinsku pripremu betona (izravnavanje i sl.)
- XYPEX ne zahtjeva, skupe procese usisavanja površine
- XYPEX ne zahtjeva brtvljenje, preklapanje i obradu šavova na kutevima, rubovima ili između membrane
- XYPEX ne zahtjeva zaštitu protiv oštećenja tijekom zatrpanja zemljom oko temelja
- XYPEX ne zahtjeva zaštitu tijekom postavljanja građevinske armature, bravarskih elemenata i sl.
- XYPEX štiti armaturu unutar betonske konstrukcije
- XYPEX i njegova ugradba između konstrukcijskih slojeva ne ugrožava stabilnost i čvrstinu u odnosu na klizavost
- XYPEX je netoksičan dio betona i zajedno s betonom se može reciklirati, te poslije rušenja ne stvara problematičan otpad.

### Koja je razlika XYPEX -a u odnosu na druge kristalizacijske proizvode?

Materijali XYPEX uspješno se upotrebljavaju preko 40 godina. Japanski institut za ispitivanje atomske energije preporučio je ovaj sistem s obzirom na njegovu savršenu vodonepropusnost i postojanost za spremišta nuklearnog otpada. Kristalizacija XYPEX ima jedinstvene osobine, koje se ne mogu usporediti s drugima materijalima upotrebljavnim radi kristalizacijskog zapunjavanja. Nezavisna japanska laboratorija "Central Research Laboratory of Nikki Shoji" potvrdila je rast i prodor kristalizacijskih formacija XYPEX u dubinu 50 mm u toku 26 dana. Jedinstvenost, kvaliteta i vjerodostojnost tehnologije XYPEX osigurava se unikatnim oblikom kristala XYPEX, čija se debljina kreće približno između 2 – 4 μ, a njegova dužina oko 20 μ, za razliku od drugih sličnih kristalizacijskih tehnologija čiji kristali imaju oblik romboida, debljinu 15 – 25 μ, a dužinu 30 – 40 μ. Očigledno je, da se veći kristali ne mogu probiti duboko ispod površine, a tako i odoljeti većim pritiscima i agresivnijoj sredini. Ovi djeluju uglavnom na površinu. XYPEX isto tako, za razliku od drugih kristala, ne podliježe utjecaju ultraljubičastog zračenja.

### Zašto primijeniti XYPEX tehnologiju?

Osnovne prednosti XYPEX tehnologije su:

- XYPEX omogućuje jednostavnije i brže projektiranje hidroizolacije
- XYPEX omogućuje jednostavnije i brže izvođenje radova hidroizolacije
- XYPEX omogućuje smanjenje troška projektiranja hidroizolacije
- XYPEX omogućuje smanjenje troška izvođenja hidroizolacije
- XYPEX ne stari, ostaje aktivna zauvijek i postaje sastavni dio betona
- XYPEX ne djeluje samo na površini
- XYPEX štiti nosivu konstrukciju
- XYPEX nalazi primjenu i kod visokogradnje i kod niskogradnje
- XYPEX ima rješenja i za nove betonske konstrukcije i za sanacije
- XYPEX djeluje s pozitivne i s negativne strane probaja vlage
- XYPEX ulazi u unutrašnjost betona prema prodoru vode preko 20 cm
- XYPEX se uspješno primjenjuje preko 40 godina
- XYPEX je u potpunosti zelena tehnologija
- XYPEX osigurava potpunu vodonepropusnost betona.

### Gdje se sve XYPEX može primijeniti?

XYPEX je svestrana tehnologija jer nalazi primjenu kod:

- |                           |                              |                      |
|---------------------------|------------------------------|----------------------|
| • Stambene zgrade         | • Vodospreme                 | • Betonski krovovi   |
| • Industrijski objekti    | • Postrojenja za obradu vode | • Skladišta hrane    |
| • Poljoprivredni objekti  | • Kanalizacijska postrojenja | • Skladišta otpada   |
| • Podzemne građevine      | • Pumpne stanice             | • Skloništa          |
| • Marine                  | • Tankvane                   | • Bunkeri            |
| • Mostovi                 | • Brane                      | • Silosi             |
| • Tuneli                  | • Plivački bazeni            | • Okna dizala        |
| • Zrakoplovna pristaništa | • Ukrasni bazeni             | • Stope dalekovoda   |
| • Potporni zidovi         | • Umjetna jezera             | • Temeljne stope     |
| • Parking strukture       | • Šahtovi                    | • Akvariji           |
| • Kanalizacije            | • Betonski elementi          | • Mrijestilišta riba |
| • Odvodni kanali          | • Podzemni trezori           |                      |

## Razmišlja li XYPEX zeleno?

XYPEX materijali su gotovo jedini ekološki hidroizolacijski proizvodi, koji od same proizvodnje, skladištenja, transporta, uporabe i reciklaže pokazuju svoju zelenu stranu, jer:

- XYPEX u proizvodnji koristi malu količinu energiju
- XYPEX proizvodnja je ekološki čista i bez utjecaja na okoliš
- XYPEX materijali u betonu se mogu 100% reciklirati, za razliku od membrana
- XYPEX kristali ne sadrži VOC-a (hlapivi organski spojevi), za razliku od membrana koje sadrže značajne količine VOC-a
- XYPEX nema iritantnog ili štetnog mirisa, bilo za vrijeme skladištenja, transporta ili primjene
- XYPEX proizvodi prilikom uporabe osiguravaju LEED, BREEAM ili DGNB bodove održive gradnje
- XYPEX se pakira u 100% reciklirajućoj ambalaži
- XYPEX značajno smanjuje vrijeme i troškove izgradnje
- XYPEX ne pogoršava svojstva tijekom vremena, za razliku od membrana i drugih površinskih premaza
- XYPEX ne koristi dodatnu energiju prilikom primjene
- XYPEX materijali se nalaze unutar grupe „*Hrvatski savjet za zelenu gradnju*“.



## PALETA XYPEX MATERIJALA

Kompletan paletan XYPEX materijala se može podijeliti u dvije osnovne skupine, ovisno o namjeni:

- Sanacija:** sadrži XYPEX materijale određene za uporabu na sanacijama starih i novih betonskih konstrukcija. U ovu skupinu ulaze premazi i zapunjači.
- Nove konstrukcije:** sadrži XYPEX materijale određene za specifičnu uporabu na novim betonskim konstrukcijama. U ovu skupinu ulaze aditivi i posipni materijali na svježi beton.

Materijali za sanacije	
Materijal	Opis
XYPEX Concentrate	Upotrebljava se za jednoslojne premaze nadzemnih i podzemnih konstrukcija ili kao primarni sloj kod dvostrukog ugradbe. Radi dovoljnog povećanja kristalizacijske reakcije u "kritičnim" spojevima betonske konstrukcije treba XYPEX <b>Concentrate</b> ugraditi u vidu suhog kita, nazvanog "DRY-PAC". XYPEX <b>Concentrate</b> ima najveći kemijski potencijal od materijala XYPEX.
XYPEX Modified	Upotrebljava se kao drugi sloj premaza za pojačanje XYPEX <b>Concentrate</b> tamo, gdje je potrebna dvostruka ugradba, npr. osiguranje maksimalne otpornosti protiv pritiska i kemikalija. Alternativno se upotrebljava kao jednoslojni premaz protiv vlage u revizionim oknima, septičkim jamama ili rezervoarima vode.
XYPEX Gamma Cure	Upotrebljava se radi zaštite XYPEX premaza umjesto vlaženja vodom. XYPEX <b>Gamma Cure</b> štiti premaze od naglog isušivanja, ubrzava i potpuno osigurava kristalizacijski proces. XYPEX <b>Gamma Cure</b> također štiti XYPEX poslije ugradbe. Ovaj tekući materijal se prije uporabe pomiješa s vodom u omjeru 1:3 i nanosi se špricom, čim se XYPEX prosuši (nakon cca 2 h).
XYPEX Patch'n Plug	Jednokomponentna hidraulična vrsta cementnog preparata, koji brzo stvaraju, određenog za zaustavljanje naglih prodora vode i procurivanja u pukotinama betona. Zaustavlja protok vode u toku nekoliko minuta. Ima odličnu čvrstoću i praktično srodne osobine s betonskom konstrukcijom

Materijali za nove betonske konstrukcije	
Materijal	Opis
XYPEX Concentrate DS1	Upotrebljava se za zapunjavanje horizontalnih betonskih površina protiv djelovanja vode i drugih tekućina. Upotrebljava se kao suh posip u površine svježe obrađenog betona u koje se ugrađuje rotacionom motornom gladilicom s kotačem i elisom (građevinski helikopteri).
XYPEX Admix C-1000 NF	Dodatak u svježi beton za potpunu vodonepropusnost betona. Dodaje se 0,5 % - 1,5 % na težinu cementa, prilikom spravljanja betona. Nepotrebna bilo kakva klasična hidroizolacija.

- Prepoznavanje:** Za jednostavnije prepoznavanje određenog praškastog XYPEX materijala, svaki materijal je označen posebnom bojom na pakiranju. U nastavku su prikazane boje za svaki XYPEX proizvod, čija boja prati određeni XYPEX materijal kroz sigurnosno tehničke listove, tehnološke opise i tehničke listove.

Označavanje praškastih XYPEX materijala po bojama		
Materijal	Boja	Oznaka
XYPEX Concentrate	plava	
XYPEX Modified	zelena	
XYPEX Patch'n Plug	narančasta	
XYPEX Concentrate DS1	ljubičasta	
XYPEX Admix C-1000 NF	crvena	



## ISPITIVANJA I ATESTI

### Ispitivanja XYPEX materijala u RH

U Republici Hrvatskoj su izvršena sljedeća ispitivanja materijala XYPEX:

- IGH – Ispitivanje materijala XYPEX **Admix** na vodonepropusnost
- IGH – Ispitivanje materijala XYPEX **Concentrate** na vodonepropusnost
- IGH – Ispitivanje materijala XYPEX **Modified** na vodonepropusnost
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo – ispitivanje materijala XYPEX **Admix** za zdravstvenu ispravnost
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo – ispitivanje materijala XYPEX **Concentrate** za zdravstvenu ispravnost
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo – ispitivanje materijala XYPEX **Modified** za zdravstvenu ispravnost
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo – ispitivanje materijala XYPEX **Patch'n Plug** za zdravstvenu ispravnost
- Hrvatski zavod za toksikologiju – sigurnosno tehnički list za materijale XYPEX
- Hrvatski zavod za toksikologiju – toksikološko mišljenje za materijale XYPEX

### Atesti proizvođača XYPEX CE – Prag, Republika Češka za XYPEX materijale

Od strane proizvođača XYPEX CE izdani su sljedeći atesti materijala XYPEX:

- CE certifikat – izjava o svojstvu materijala XYPEX **Admix**, oznaka DOP-001 CZ od dana 16.05.2017.
- CE certifikat – izjava o svojstvu materijala XYPEX **Concentrate**, oznaka DOP-002 CZ od dana 25.02.2014.
- CE certifikat – izjava o svojstvu materijala XYPEX **Modified**, oznaka DOP-003 CZ od dana 25.02.2014.
- CE certifikat – izjava o svojstvu materijala XYPEX **Patch'n Plug**, oznaka DOP-004 CZ od dana 25.02.2014.
- CE certifikat – izjava o svojstvu materijala XYPEX **Concentrate DS-1**, oznaka DOP-005 CZ od dana 15.12.2014.
- EC certifikat materijala materijala XYPEX **Admix** br. 0086-CPD-511456 od dana 14.12.2007.
- EC certifikat materijala materijala XYPEX **Concentrate** br. 0086-CPD-578241 od dana 04.08.2011.
- Certifikat sukladnosti materijala XYPEX **Admix** br. C5-05-0258 od dana 19.04.2005.
- Certifikat sukladnosti materijala XYPEX **Concentrate** br. DS1 C5-05-0257 od dana 19.04.2005.
- Certifikat sukladnosti materijala XYPEX **Modified** br. C5-05-0255 od dana 19.04.2005.
- Certifikat sukladnosti materijala XYPEX **Patch'n Plug** br. C5-05-0256 od dana 19.04.2005.
- Certifikat sukladnosti materijala XYPEX **Concentrate** br. C5-05-0254 od dana 19.04.2005.

### Ispitivanja proizvođača XYPEX CE – Prag, Republika Češka za XYPEX materijale

Od strane proizvođača XYPEX CE, Prag izvršena su sljedeća uspješna ispitivanja materijala XYPEX:

- Državni zdravstveni institut, Prag – ocjena materijala XYPEX na dodir s pitkom vodom Hem-321.4-2.5.1994
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – vrednovanje materijala XYPEX **Concentrate** u usporedbi s vodom na pritisak
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – ispitivanja nepropustljivosti materijala XYPEX na benzin NATURAL
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – ispitivanja prionjivosti (adhezije) različitih boja uz beton obrađen pemazima XYPEX
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – ispitivanja prionjivosti obloga prilijepljenih za beton, tretiranih premazima XYPEX
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – ispitivanje poroznosti betona tretiranog materijalima XYPEX
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – mišljenje o pogodnosti sistema XYPEX za doljevne i izlevne betonske površine
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – mišljenje o pogodnosti sistema XYPEX za rezervoare pogonskih postrojenja
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – mišljenje o kemijskoj otpornosti betona tretiranog premazima XYPEX
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – mišljenje o pogodnosti sistema XYPEX za saniranje betonskih silosa
- Geofyzika a.d., Brno – zapis o radonu
- SG Geotechnika a.d., Prag – propustljivost uzoraka betona.

### Ispitivanja proizvođača XYPEX CE – Prag, Republika Češka za proizvode koji sadrže XYPEX materijale

Od strane proizvođača XYPEX CE, Prag izvršena su sljedeća uspješna ispitivanja na proizvodima koji sadrže XYPEX materijale:

- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – ispitivanja nepropustljivosti morta Waterfix XP spram prodora naftnih derivata
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – mišljenje o kemijskoj otpornosti betona, tretiranog suhim posipom DESOTOP XP
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – određenje zapunjujuće sposobnosti prema prodoru naftnih derivata
- Kloknerov institut, ČVUT, Prag – određenje koeficijenta filtracije (nepropustljivosti).

## Ispitivanja i atesti za XYPEX materijale iz svijeta

Od strane mnogih nezavisnih laboratorijskih izvrsenja su uspješna ispitivanja na materijalima XYPEX:

- Certifikat ISO 9001:1994, za XYPEX Chemical Corporation, KPMG Quality Registrar, Toronto, Canada
- Studija difuzije 137Cs - JAERI-M 89-211- Tokio, Japan
- Atest nepropusnosti - PTL, Seattle, Washington, USA
- Atest nepropusnosti - Bautest GmbH, Augsburg DIN 1048 Germany
- Atest nepropusnosti - LPM AG Luzernerstrasse 445, CH-5712 Beinwil am See
- Praćenje kemijske otpornosti - PTL, Seattle, USA
- Vrednovanje materijala XYPEX kod zamrzavanja i topljenja, 400 ciklusa - Tokio, Japan
- Vrednovanje materijala XYPEX kod zamrzavanja i topljenja, 50 ciklusa - Twin City Test. and Eng.
- Promatranje rasta kristala u XYPEX-u, Japan.

## Ocjena materijala XYPEX u dodiru s pitkom vodom

Od strane specijaliziranih laboratorijskih izvrsenja za uporabu pitke vode su uspješna ispitivanja na materijalima XYPEX:

- Bostock Hill and Rigby, Great Britain
- Health Services of Norway
- Department of Health Office of Public Health, State of New York
- Singapore Institute of Standards and Industrial Research
- United States Environmental Agency
- Drinking water Inspectorate, London
- Swiss Federal Health Service
- Agriculture Canada
- Japanese Ministry of Public Welfare
- Australian Water Quality Centre
- UK Water By-laws Advisory Service
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo.

## Zaštita betona XYPEX tehnologijom od djelovanja agresivnog okruženja

### Kemijska agresija

Dokazano je da XYPEX tehnologija štiti beton od djelovanja agresivnog okruženja pH vrijednosti 3-11 u stalnom kontaktu i 2-12 u povremenom kontaktu. Zaštita od djelovanja agresivnog okruženja uglavnom podrazumijeva povećanu doziranje XYPEX **Admix**-a ili zaštitu uporabom dva sloja premaza XYPEX **Concentrate** ili jedan premaz XYPEX **Concentrate** i jedan premaz XYPEX **Modified**. Ne zahtijeva se nikakva promjena u proračunu armature. Ipak, sposobnost zaštite betona zavisi i od kemikalije kojoj je beton izložen. U nekim slučajevima XYPEX omogućuje osiguranje i zaštitu betona i za širi opseg pH vrijednosti, dok je kod nekih kemikalija potrebno biti obazriviji. Najkritičnija kemijski spojevi su kiseline koje formiraju soli rastvorive u vodi, kao što su klorovodična kiselina, mravlja kiselina i sl.

Ovi spojevi reagiraju direktno s hidratiziranim česticama cementa (betonom). XYPEX tehnologija značajno usporava reakciju i samim tim oštećenje betona, ali ne i u potpunosti zaustaviti reakciju. Za detaljne informacije o mogućnosti upotrebe XYPEX tehnologije u agresivnom okruženju obratiti se distributeru.

### Elementi na bazi ulja

Postoje brojna ispitivanja izvedena u cijelom svijetu koja dokazuju sposobnost zaštite betona pomoću XYPEX tehnologije od djelovanja elemenata na bazi ulja. Ipak veoma je važno napraviti razliku između elemenata u ovoj kategoriji.

Dokazano je kako je XYPEX tehnologija sposobna trajno sprječiti prodror kroz beton ili oštećenje betona uslijed izloženosti uljima, dizel gorivu i sličnim elementima.

Kako benzin ima znatno manju molekularnu strukturu od ulja ili vode, benzin penetrira kroz beton mnogo brže i lakše, ali ipak XYPEX tehnologija će značajno usporiti prodror kroz beton. Uporaba XYPEX tehnologije kao zaštite betona od djelovanja benzina je moguća na mjestima gdje se očekuje povremen kontakt s benzinom, kao što su rezervoari u slučaju nesreće.

### Stray Voltage ("lutajući" napon)

XYPEX tehnologija značajno poboljšava sposobnost zaštite armature od negativnog efekta koji izaziva "lutajući" napon u betonu. Osnovno je zaštititi armatuру od električne struje koja dolazi iz okolnih izvora, kao što su izvori struje za napajanje trolejbusa, tramvaja i vlakova. Lutajući napon ubrzava proces korozije armature, te u dužem periodu može izazvati ozbiljna oštećenja na betonskoj konstrukciji.

Uobičajeni način zaštite betona od "lutajućeg" napona je povećanje zaštitnog sloja. Ovaj način zaštite ima svojih dobrih i loših strana, povećanje debljine zaštitnog sloja će zaštititi armaturu od negativnog utjecaja, ali u isto vrijeme povećava mogućnost od pojave pukotina. Vjerojatnost pojave pukotina u sloju nearmiranog betona je vrlo velika, što predstavlja odličan put za kretanje vode i "lutajućeg" napona do armature, što ubrzava koroziju armature u usporedbi s tanjim zaštitnim slojem.

XYPEX osigurava efikasno rješenje. Sva ispitivanja su rađena u skladu sa standardom HRN EN 206 i pokazuju maksimalni prodror vode od 20 mm nakon 90 dana koji se vremenom smanjuje. XYPEX omogućava da debljina zaštitnog sloja ostane standardne

debljine smanjujući rizik od nastanka pukotina na minimum. Čak i ako dođe do pojave pukotina XYPEX zatvara sve statičke pukotine veličine do 0,4 mm.

### Sulfati

Sulfatna korozija je kemijska reakcija između sulfatnih spojeva, često prisutnih u podzemnoj vodi, s hidratiziranim česticama cementa u betonu. Da bi došlo do ove kemijske reakcije neophodno je da otopljeni sulfati prodrnu u masu betona. XYPEX tehnologija efikasno zatvara puteve kojima se tekućine kreću kroz beton, te tako sprječava prodror sulfata u beton i štiti beton od sulfatne korozije. Rezultati ispitivanja pokazuju da je uporabom XYPEX tehnologije kretanje otopljenih sulfata kroz beton toliko usporeno da je praktično nemjerljivo.

### Rastvori karbonata

Kada je betonska konstrukcija izložena djelovanju podzemne vode koja sadrži rastvorene karbonate dolazi do specifične kemijske reakcije, koja uslijed dugotrajne izloženosti kiselinama izaziva rastvaranje hidratiziranih čestica cementa u betonu. XYPEX tehnologija zatvara površinu betona, štiti ga od djelovanja kiselina eliminirajući kemijsku reakciju i tako značajno produljuje životni vijek konstrukcije.

### Karbonatizacija

XYPEX kristalna rešetka reducira difuziju plina kroz beton. Karbonatizacija betona, koja predstavlja reakciju hidratiziranih čestica cementa u betonu s ugljičnim dioksidom iz zraka je značajno usporena uporabom XYPEX tehnologije. Zaštitni slojem betona sa XYPEX-om značajno produljuje trajnost konstrukcije, posebno u zahtjevnim uvjetima izloženosti ugljičnom dioksidu.

### Kloridi, mraz, mraz i sol

Za nove objekte se preporučuje upotreba XYPEX tehnologije zajedno s aerantima. XYPEX blokira pore u kojima promjena volumena prilikom prelaska vode u led izazivaju oštećenja betona, ali ne zatvara zračne pore nastale uslijed uporabe aeranta. To omogućuje zaostaloj vodi i vodenoj pari širenje bez opasnosti izazivanja oštećenja betona.

U slučaju kada je proces oštećenja betona uslijed djelovanja mraza ili mraza i soli već započeo, vrlo je teško popraviti postojeća oštećenja. Ipak, u slučaju manjih oštećenja, XYPEX tehnologija efikasno usporava proces oštećenja betona sprečavajući prodror vode u konstrukciju. U slučaju većih oštećenja neophodno je ukloniti sav oštećen beton zatim nanijeti sloj premaza XYPEX **Concentrate** a zatim sloj odgovarajućeg reparaturnog morta otpornog na djelovanje mraza ili mraza i soli. Taj sloj mora biti dobro povezan s konstrukcijom.

### Radon

U mnogim zemljama svijeta prisustvo plina radona smatra se rizikom za zdravlje ljudi. Radon je u stvari drugi najčešći uzrok raka pluća, poslije pušenja. Radon se u atmosferu oslobađa iz zemlje, gdje ostaje u malim koncentracijama.

Problem nastaje kada radon kroz podrume uđe u objekte. Koncentracija može porasti i postati rizik za zdravlje korisnika. Uobičajena točka "ulaska" radona u podrume su pukotine na temeljima, konstruktivnim spojevima, pukotinama u zidovima, otvorima oko cijevi, šupljinama u zidovima kao i sam beton. Rezultati ispitivanja pokazuju kako XYPEX tehnologija zatvara dovoljno beton, jer ne dozvoljava prodror radona kroz ploču u vremenu njegovog poluraspada. Uporaba XYPEX tehnologije mora biti praćena odgovarajućom obradom detalja, kao što su spojevi, prodrori i sl.

### Destilirana voda/kišnica

Destilirana voda sadrži malu količinu minerala, posebno kalcij iona. Mineraloški gledano ona je "gladna" i stoga rastvara minerale s kojima je u kontaktu. Promatraljući beton, destilirana voda "napada" kemijski spoj kalcija, posebno kalcij ione. Stupanj i brzina ovisi od permeabilnosti betona i brzine kojom se destilirana voda kreće kroz beton. Također je ovisna i od temperature vode.

XYPEX tehnologija blokira prolaz vode kroz beton i tako čini beton nepropustan za vodu. Proces rastvaranja je povezan s izloženosti destiliranoj vodi/kišnici i značajno je usporen.

U slučaju velikoj izloženosti destiliranoj vodi, s velikim protokom i/ili visokom temperaturom preporučuje se kombinacija XYPEX tehnologije s odgovarajućom površinskom zaštitom.

## REALIZIRANI PROJEKTI SA XYPEX -om

### Realizirani projekti u Hrvatskoj

U nastavku su slike, za vrijeme i nakon upotrebe XYPEX-a, nekih karakterističnih projekata u Hrvatskoj.

Zagreb, Tuškanova: stambena zgrada



Zagreb, Knežija: stambena zgrada



Lički Osik: cinciona



Zagreb, Harambašićeva: stambena zgrada



Dugo Selo: hala



Zagreb, Jarun: stambeno naselje



Sunja: farma stoke



Varaždin: brana hidroelektrane



### Realizirani projekti u svijetu

U nastavku su slike, za vrijeme i nakon upotrebe XYPEX-a, nekih karakterističnih projekata u svijetu.

Singapure: koncertna dvorana



Australija: stadion



Panama: kanal



Japan: most



USA: tunel vinarije



USA: bazen NASA-e

