



02.12.2013.

SIKA –TEHNOLOGIJA I RJEŠENJA U SUSTAVIMA PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Dražen Grgec

BUILDING TRUST





- međunarodna korporacija sa sjedištem u Švicarskoj
- Više od 100 godina djelovanja, preko 15.200 zaposlenih u 76 zemalja
- vodeći svjetski proizvođač kemijskih proizvoda za brtvljenje, lijepljenje, hidroizolacije, ojačanja i zaštitu u građevini i industriji
- 40 godina prisutnosti na našem tržištu
- Sika Croatia d.o.o. kao tvrtka kćer osnovana 1999., danas broji 40 zaposlenih

BUILDING TRUST





BUILDING TRUST



Sadržaj :

- 1. Proces čišćenja otpadnih voda*
- 2. Problemi i oštećenja struktura POV-a*
- 3. Agresivne tvari u postrojenjima*
- 4. Nova postrojenja*
- 5. Aspekti i postupci obnove POV-a*
- 6. Pregled Sika rješenja za svaku strukturu u POV-a*



- a. Separator (pužnice)
- b. Komora za odstranjanje pijeska i masti
- c. Glavna taložnica
- d. Sekundarno taložno postrojenje
- e. Aerirani i anoksični biološki bazeni (biološki i/ili kemijski tretman)
- f. Filtracijska polja
- g. Digesteri
- h. Spremnici plina
- i. Energana

Problemi i oštećenja struktura POV-a

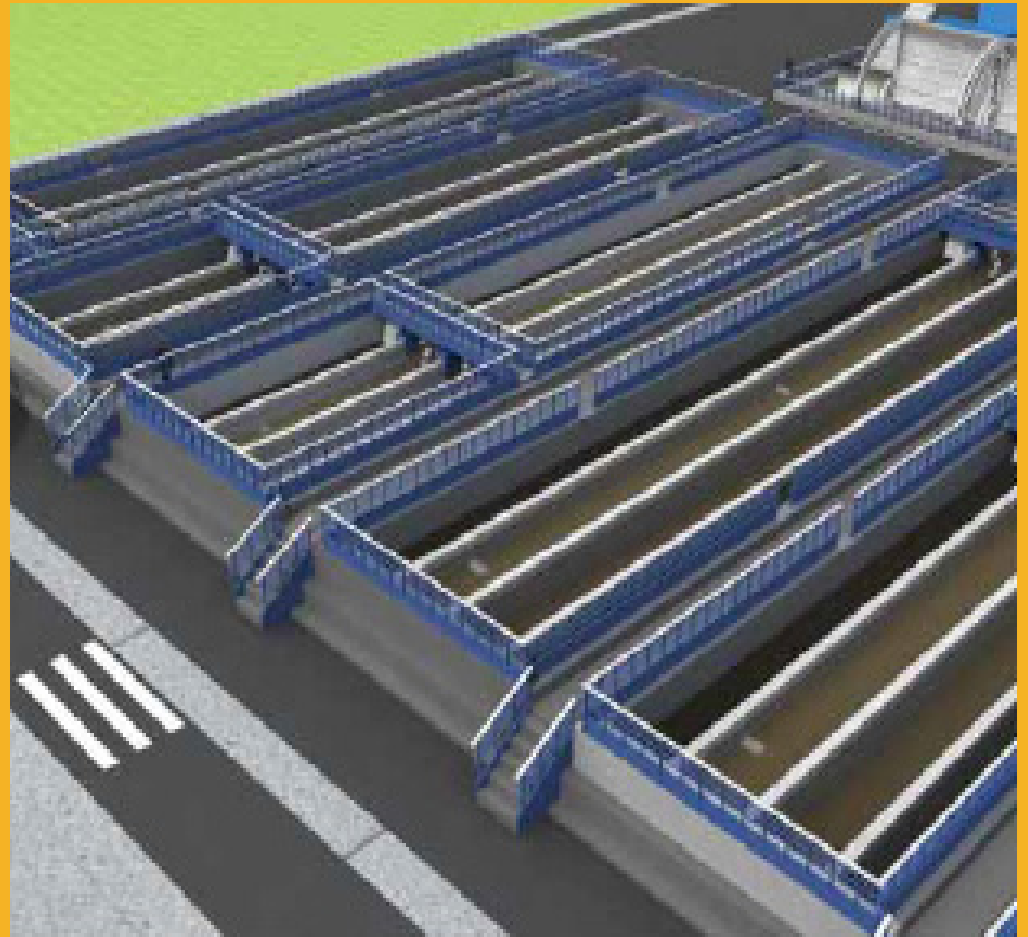
Separator

- Abrazija i erozija zbog pijeska, šljunka ili ostalih grubih čestica
- Kemijska oštećenja uslijed djelovanja agresivnih otpadnih ili industrijskih voda
- Curenja nastala uslijed pukotina, nedovoljnog brtvljenja ili oštećenog betona



Komora za odstranjivanje pijeska i masti

- Abrazija i erozija uslijed djelovanja pijeska,ulja i masti
- Kemijska oštećenja uslijed djelovanja agresivnih otpadnih ili industrijskih voda
- Curenja nastala uslijed pukotina,nedovoljnog brtvljenja ili oštećenog betona



Spremnici plina (Gasometer)

- Korozija čelika
- Nedovoljno (loše) brtvljenje
- Oštećenja uslijed djelovanja sumporne kiseline



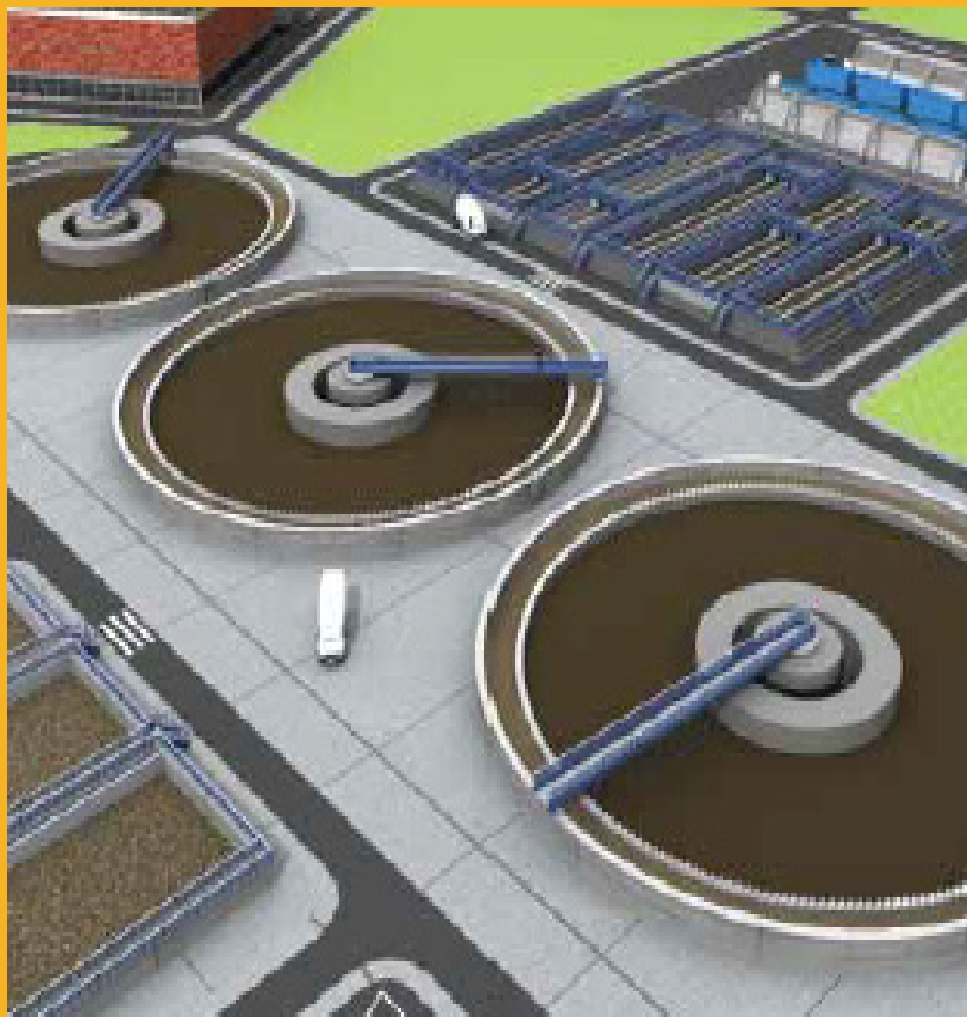
Digester

- Oštećenja betona uslijed djelovanja sumporne kiseline
- Curenja uslijed oštećene ili loše hidroizolacije
- Pukotine nastale uslijed termalne ekspanzije ili skupljanja



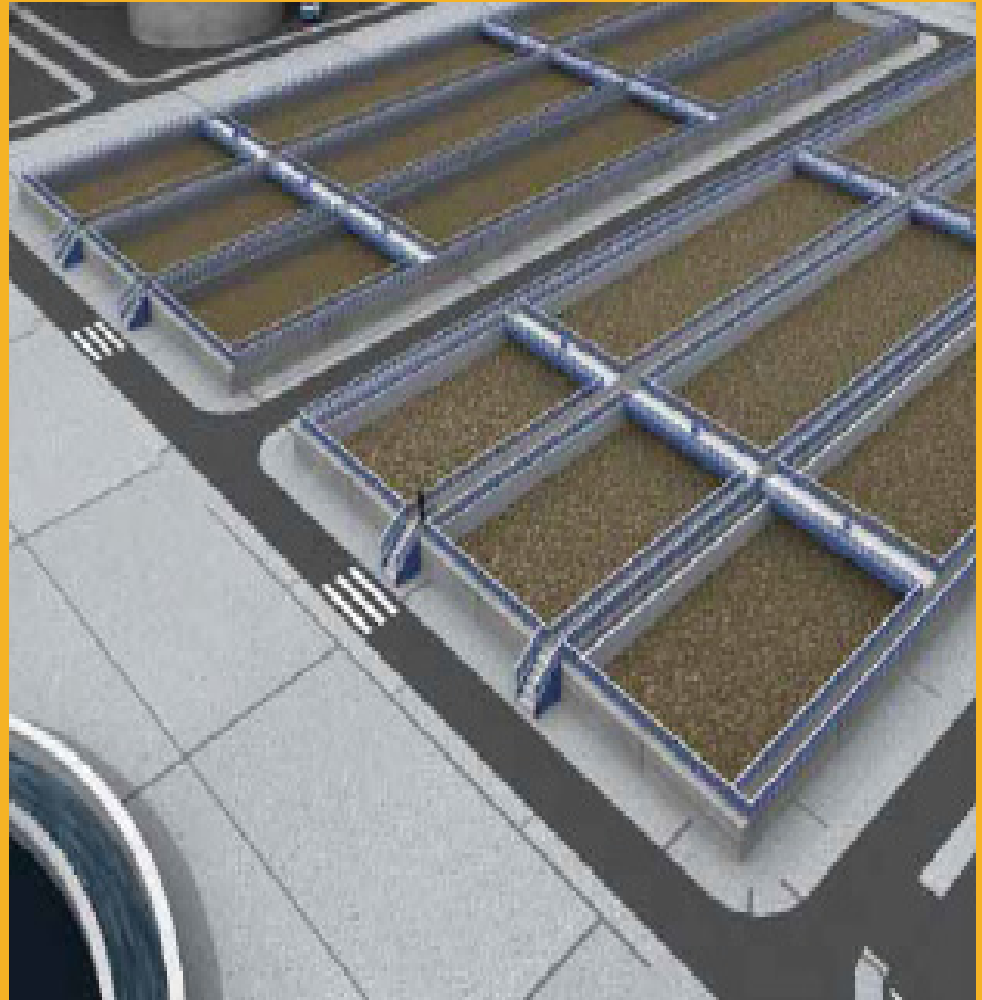
Glavna taložnica

- Kemijska oštećenja uslijed djelovanja agresivnih otpadnih ili industrijskih voda
- Curenja uslijed neispravne ili neodgovarajuće hidroizolacije
- Pukotine nastale uslijed termalne ekspanzije ili skupljanja
- Korozija armature u AB konstrukciji uslijed pretankog zaštitnog sloja
- Mehanička abrazija



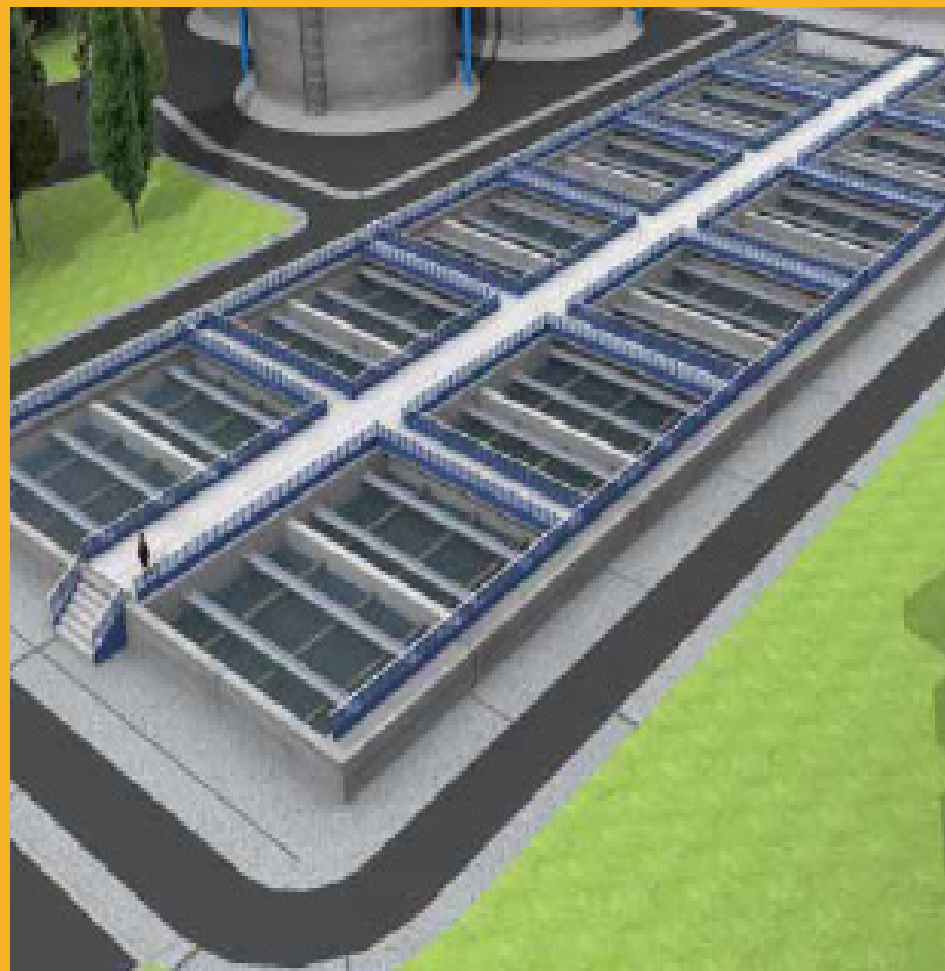
Biološki spremnici

- Erozija nastala uslijed protoka vode
- Kemijska oštećenja uslijed djelovanja agresivnih otpadnih ili industrijskih voda
- Curenja uslijed neispravne ili neodgovarajuće hidroizolacije
- Pukotine nastale uslijed termalne ekspanzije ili skupljanja
- Korozija armature u AB konstrukciji uslijed pretankog zaštitnog sloja



Filtracijska polja

- Abrazija uslijed djelovanja pijeska
- Curenja uslijed neispravne ili neodgovarajuće hidroizolacije
- Pukotine nastale uslijed termalne ekspanzije ili skupljanja



Sekundarna taložnica

- Curenja uslijed neispravne ili neodgovarajuće hidroizolacije
- Pukotine nastale uslijed termalne ekspanzije ili skupljanja
- Mehanička abrazija



Agresivne tvari u postrojenjima

Vrsta i stupanj oštećenja betona koji se očekuju u svim područjima sustava otpadnih voda , ovisna je o korozivnost prisutnih tvari u odnosu na kvalitetu postojećeg betona i zaštitnog sistema.

Razina korozivnosti betona u različitim izloženim dijelovima sustava odvodnje otpadne vode može se procijeniti na temelju EN 206-1 : 2000 . Ovaj europski standard definira tri razine kemijskog napada (XA1 , XA2 i XA3 - niska , teška i vrlo teška agresija) na beton . Referentno na pH vrijednost , to je korisno za oborinske vode i podzemne vode - ali nije uvijek dovoljno za kanalizaciju zbog drugih čimbenika (kao što je BSA korozija) .

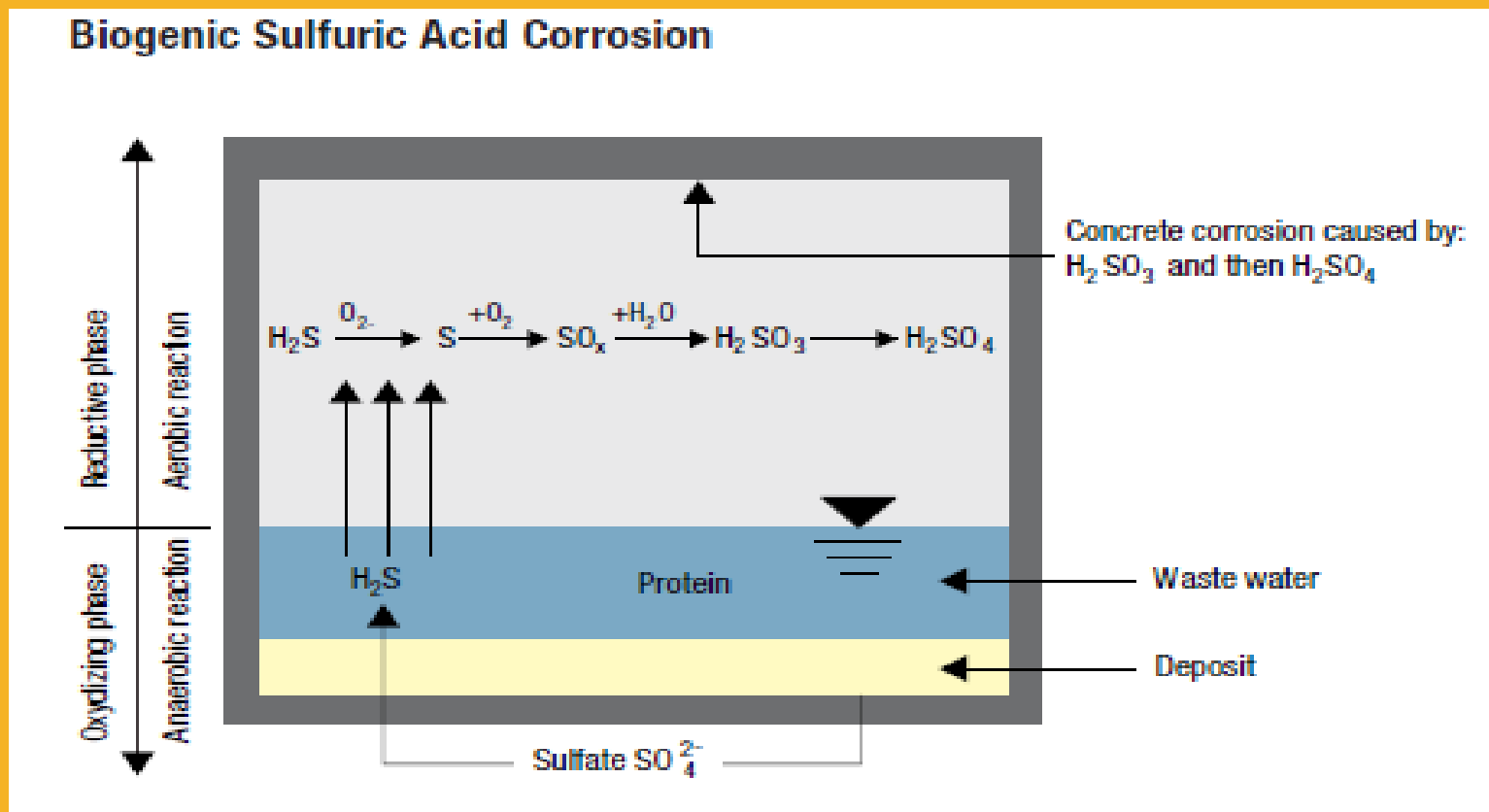
Za vrlo ozbiljna kemijska opterećenja, potrebna je dodatna obrada u obliku sustava za zaštitu površine iznad i preko popravljenog i zamjenjenog betona.

Razredi izloženosti u skladu sa HRN EN 206-1:2000

Exposure Class as EN 206-1: 2000

Chemical Characteristics	Test Methods	XA1	XA2	XA3
Sulfate (SO_4^{2-}) in mg/l	EN 196-2	≥ 200 and ≤ 600	> 600 and $\leq 3\,000$	$> 3\,000$ and $\leq 6\,000$
pH	ISO 4316	≤ 6.5 and ≥ 5.5	< 5.5 and ≥ 4.5	< 4.5 and ≥ 4.0
Aggressive CO_2	prEN 13577: 1999	≥ 15 and ≤ 40	> 40 and ≤ 100	> 100 to saturation
Ammonium (NH_4^+) in mg/l	ISO 7150-1 or ISO 7150-2	≥ 15 and ≤ 30	> 30 and ≤ 60	> 60 and ≤ 100
Magnesium (Mg^{2+}) in mg/l	ISO 7980	≥ 300 and $\leq 1\,000$	$> 1\,000$ and $\leq 3\,000$	$> 3\,000$ to saturation

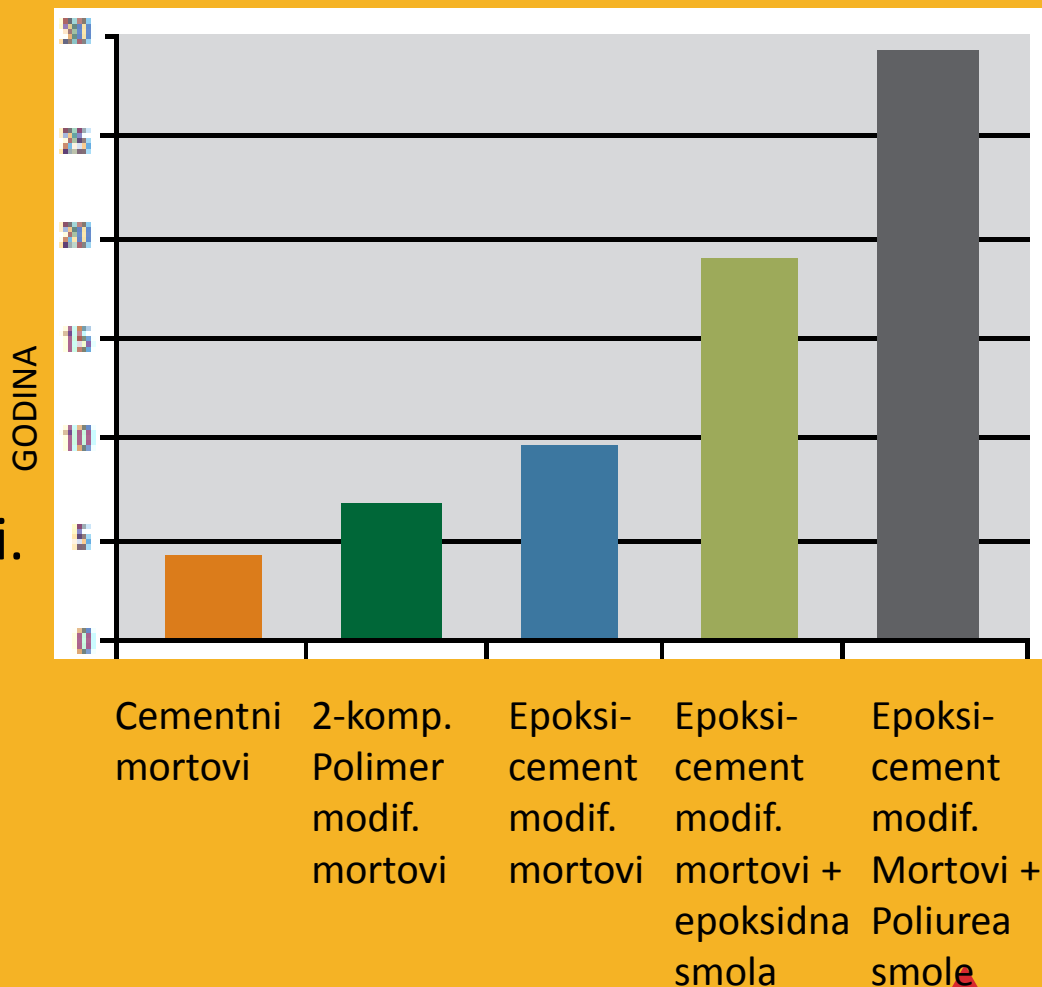
Sulfatna i sumporna kiselina mogu uzrokovati eroziju betona od 0.5- 10.00 mm godišnje, a u ekstremnim slučajevima izmjerena je erozija i do 20 mm.



Stoga je jasno da je kao rezultat ovih kemijskih procesa uključenih u stvaranje bioplina za zaštitu čelika i betona neophodan siguran, čvrst i izdržljiv zaštitni sistem.

Sika iskustvo-Rezultat 17-godišnjeg eksperimentalnog ispitivanja zaštitnih sistema u aeracijskom bazenu

Godine 1991., u jednom od najvećih postrojenja za obradu otpadnih voda u Europi, različiti premazni sustavi su primijenjene u aeracijskom spremniku i ostavljeni u stvarnim uvjetima izloženosti. Ispitivanja su provedena u različitim vremenskim intervalima radi procjene trajnosti ugrađenih zaštitnih sustava.



Pregled različitih sistema nakon nanošenja 1991. godine



Pregled testnih polja 2008. godine



Cementni mortovi:

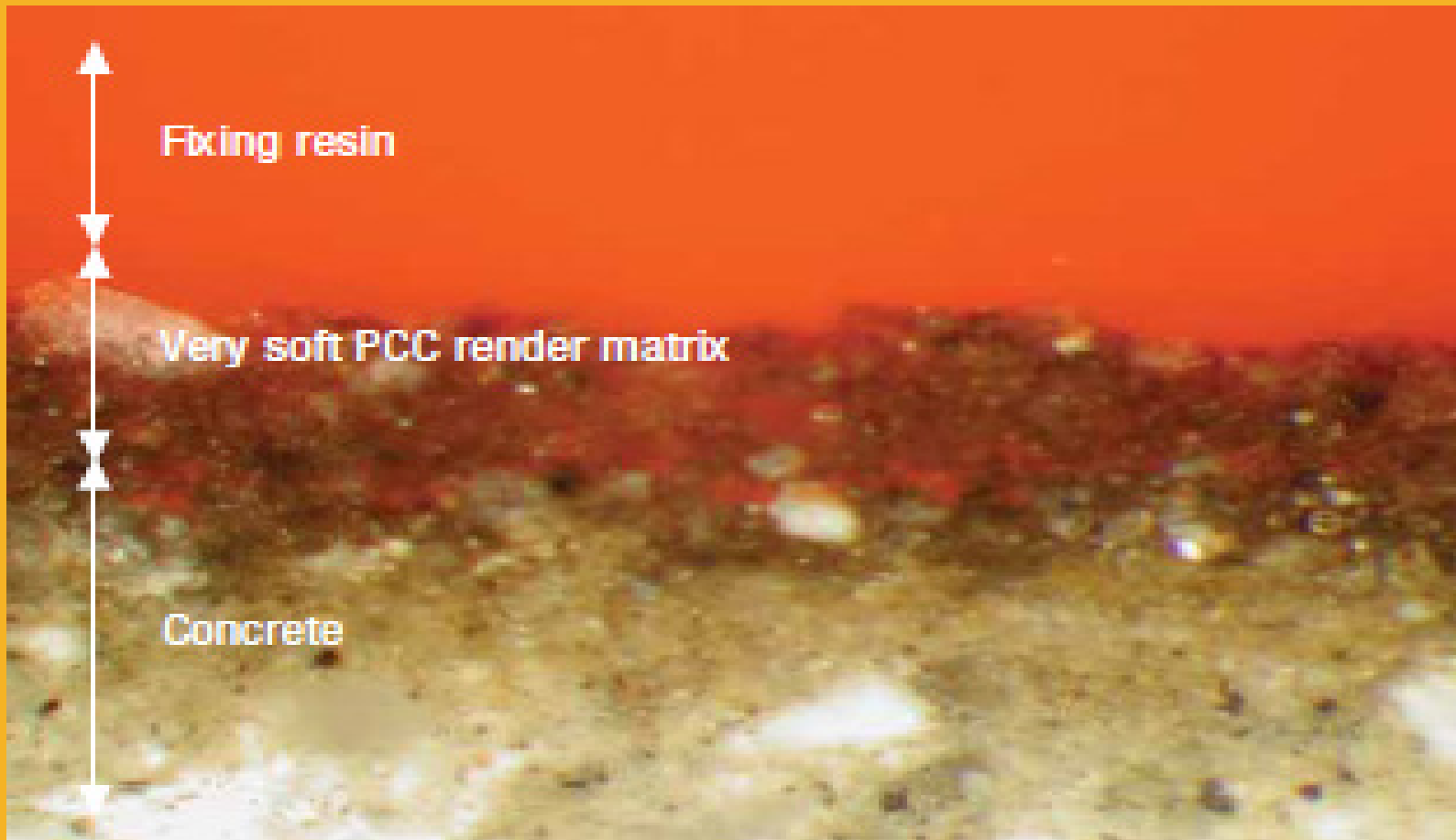
Budući da kanalizacija otapa cimente, kontinuirana erozija je počela u kratkom vremenskom razdoblju.

Matrica veziva je oslabila i agregat se zatim odvaja.



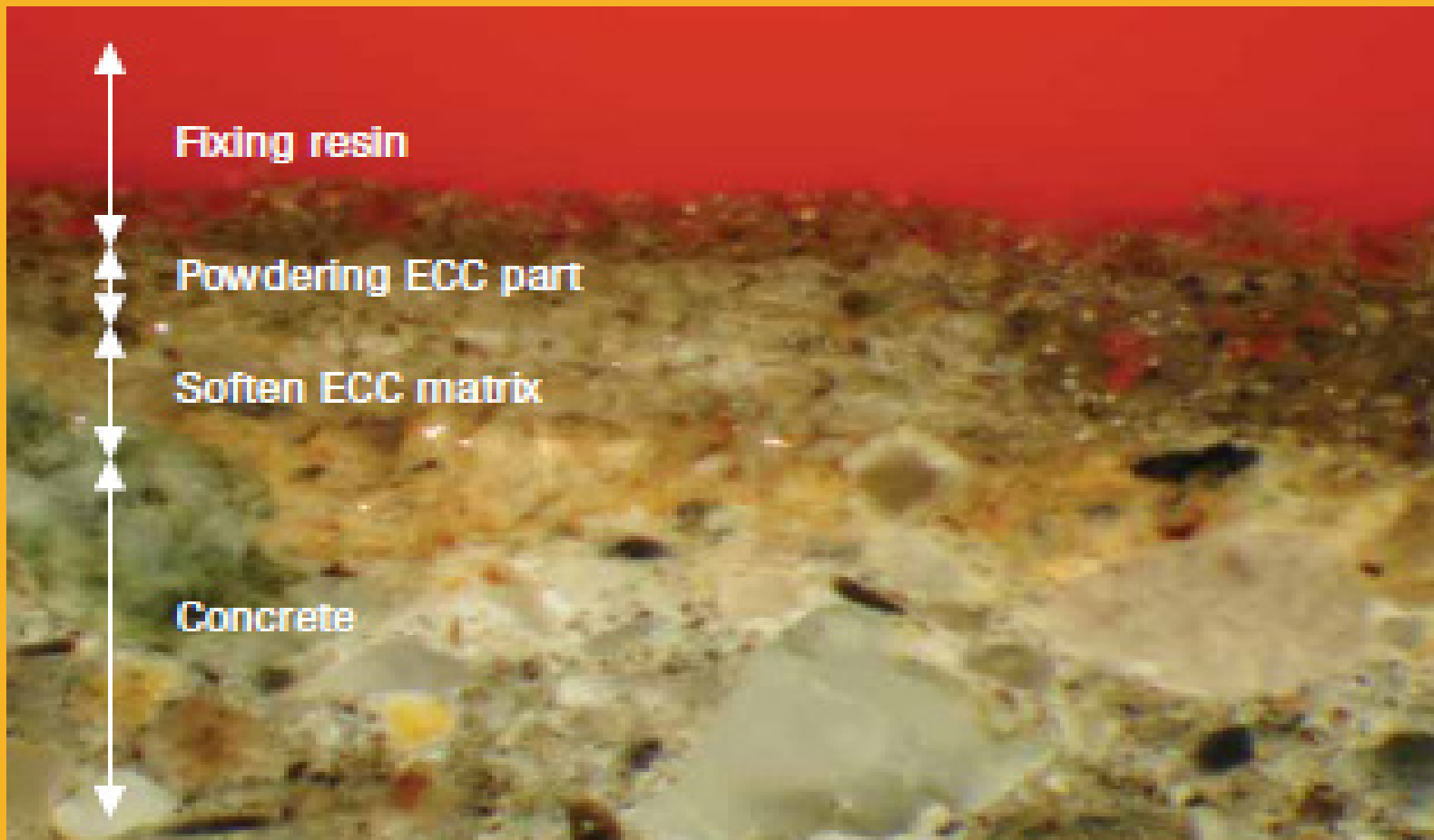
Polimer modificirani cementni mortovi:

Iako su duže trajnosti od cementnog morta, kada su predmet agresivnih kemijskih okruženja, njihova otpornost je znatno smanjena. Kada nisu zaštićeni premazima, mogu osigurati zaštitu samo u kratkom razdoblju.



Epoksi cementni mort:

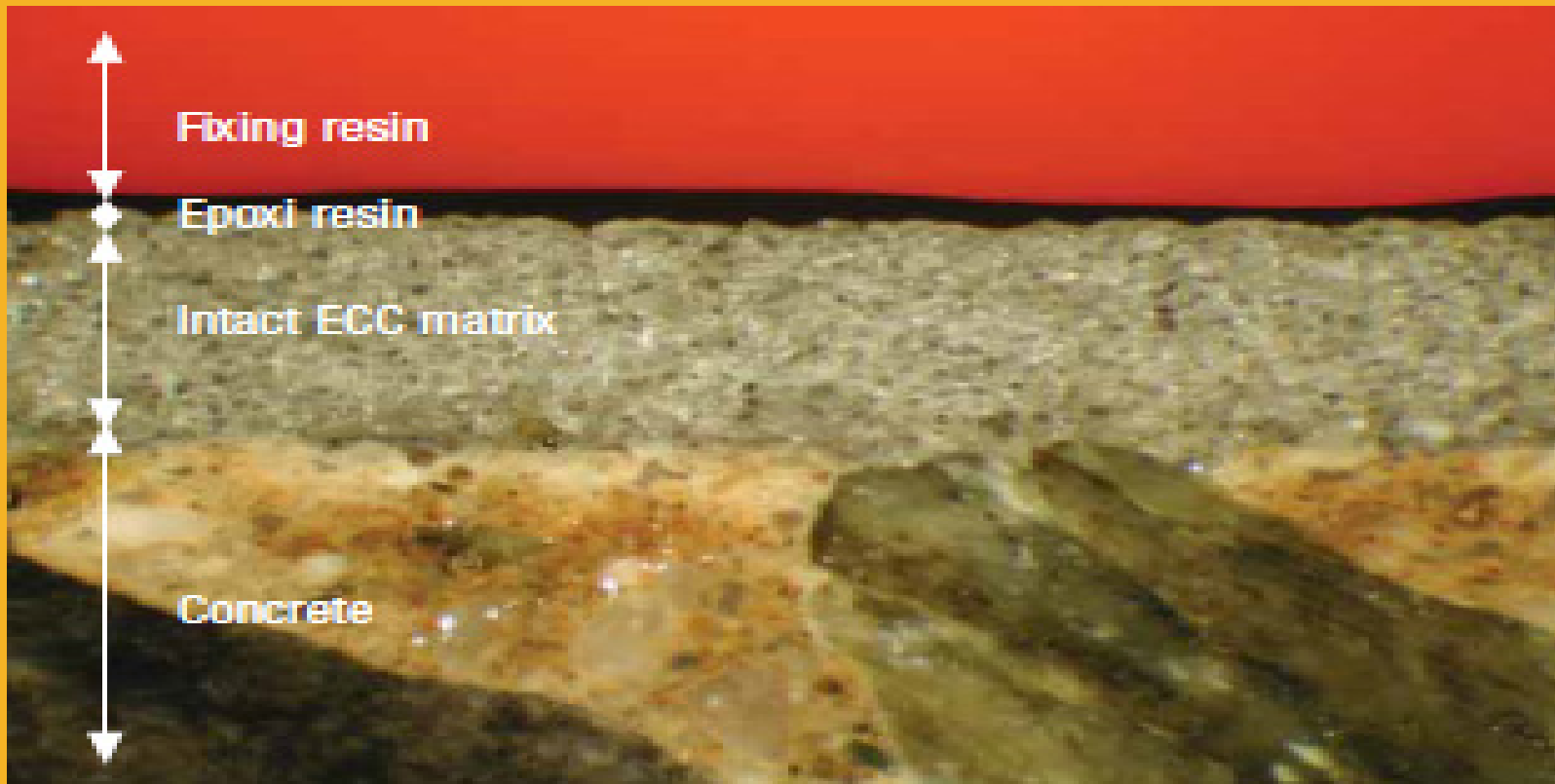
Komponenta epoksidne smole poboljšava kemijsku otpornost matrice cementa. No, s obzirom na razinu agresivnosti u postrojenjima za obradu otpadnih voda mogu osigurati zaštitu u srednjoročnom razdoblju.



Premazi na bazi smola:

Prema svojim formulacijama, smole (epoksi ili poliurea) mogu donijeti dugoročnu trajnost. No, posebnu pozornost treba posvetiti sprečavanju pojave osmotskih mjehurića korištenjem EpoCem[®] izravnavajućeg morta kao predobrade.

Sikagard[®] -720 EpoCem[®] ne zahtijeva njegovanje i omogućava brzo premazivanje s reaktivnim smolama. To omogućuje brže i sigurniji proces primjene nego što je kod normalnih cementnih mortova.



Nova postrojenja

Beton

Armirani beton čini nosivi okvir , podove i zidove za gotovo sve specijalizirane strukture u kanalizacijama i postrojenjima za obradu otpadnih voda. To uključuje sve odvodne kanale i cijevi u postrojenju i između različitih procesa, uključujući početno mehaničke razdvajanje i odvajanja, primarne taložnice, drugostupanjski tretman uključujući i aeraciju / spremnike biološke razgradnje , i na kraju sve tercijarne specijalne kemijske tretmane i čišćenja koje su potrebna.

U takvim strukturama potrebno je koristiti izdržljive betone visokih performansi, posebice za izravan kontakt s kanalizacijskim i otpadnim vodama. Međutim potrebno je razumjeti da sam beton ne može izdržati sve različite vrste i stupnjeve mehaničke i kemijske agresije koja se može naći u postrojenju za obradu otpadnih voda .

Neophodno je ispravno projektiranje i izgradnja ovih objekata, zajedno s dodatnim sustavima zaštite površina, zbog dugoročne trajnosti objekta. Glavni tehnički izazov za beton je otpornost u takvim sredinama.

Korozija i erozija betona:

- Mehaničko habanje i erozija
- Smrzavanja i odmrzavanja, sa ili bez soli za odleđivanje
- Kemijsko djelovanje (kisljine i sulfatno opterećenje)
- Alkalno-silikatna reakcija (ASR)

Ovisno o stupnju izloženosti, beton se može konstruirati i ugraditi kako bi osigurao povećanu razinu otpornosti, ili to može biti dodatno povećano primjenom prikladne zaštitne površinske obrade.

Takozvane 'plimne zone' spremnika i struktura u kojima se stalno izmjenjuje između suhog i mokrog zbog razlika u razinama vode, posebno su u opasnosti.

Protiv agresivnih kemikalija, posebno snažne kisljina agresije, otpor samog betona je ograničen i dodatno zaštita površine je neophodna.



Sulfatna agresija izazvana sulfatima otopljenim u vodi. Reakcijom s stvrdnutom cementnom matricom, inducirano je povećanje volumena koje oštećuje strukturu



Kiselinski napadi koji otapaju kalcijeve spojeve iz stvrdnute cementne matrice mogu biti uzrokovani kiselinama, topivim solima, biljnim ili životinjskim mastima i uljima. Propadanje betona obično se odvija vrlo sporo.

Aspekti i postupci obnove postrojenja POV-a

Prije definiranja strategije za popravak i zaštitu , uključujući detaljne postupke obnove i procedure specifične za postrojenja za preradu otpadnih voda potrebno uzeti u obzir neke zahtjeve.

Ti zahtjevi mogu imati važan utjecaj u određivanju točnog dizajna ,planiranja i gradnje zajedno s budućim neophodnim radovima održavanja postrojenja za obradu otpadnih voda.

- Trajnost

Sanacija postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda može biti značajan trošak

- Trajanje zatvaranja

Za vrijeme sanacijskih radova , bilo da je postrojenje u cijelosti ili djelomice zatvoreno dovodi do dodatne potražnje za susjednim postrojenjima. Odgovarajući način sanacije smanjuje to vrijeme.

- Kompatibilnost sustava

Sanacije velikih složenih postrojenja za obradu otpadnih voda često zahtijevaju potpuni i integrirani sustav gradnje .Vrlo je važno, da su svi proizvodi koji se koriste kompatibilni.

Uporaba jedne pune raspon dobavljač sustava s dokazanim kompatibilnih proizvoda i sustava osigurava se to postiže.

- Ukupni trošak tokom vijeka trajanja

Ukupni troškovi moraju uzeti u obzir stvarne troškove sanacije, te troškove održavanja tokom definiranog vijeka postrojenja.

- Izloženost / Uvjeti okoliša

Specifična izloženost i uvjeti okoliša , kao što su klima, pristup i prostor primjene materijala , također značajno utječu na odabir koncepta obnove , odgovarajuće materijale i tehnike primjene.

- Ekologija

Ekološki prijateljski i održivi materijali kao što su proizvodi bez otapala pomažu očuvanju okoliša . To su sve važniji zahtjevi.







Popravak i zaštita postrojenja za obradu otpadnih voda moraju uvijek biti napravljeni prema svim relevantnim lokalnim standardima i propisima.

Nakon detaljnog pregleda stanja i analizu uzroka, mogu se definirati prave procedure za uspješnu obnovu.

Standardi (poput europske norme EN 1504-9) definiraju načela i metode obnove i zaštite oštećenog betona .

Types of Damage / Defects (Examples)

Possible Principles / Methods

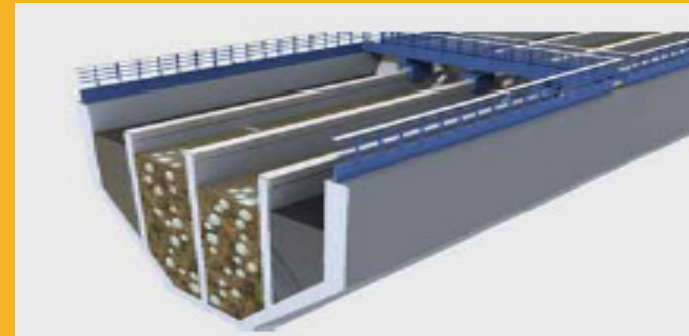
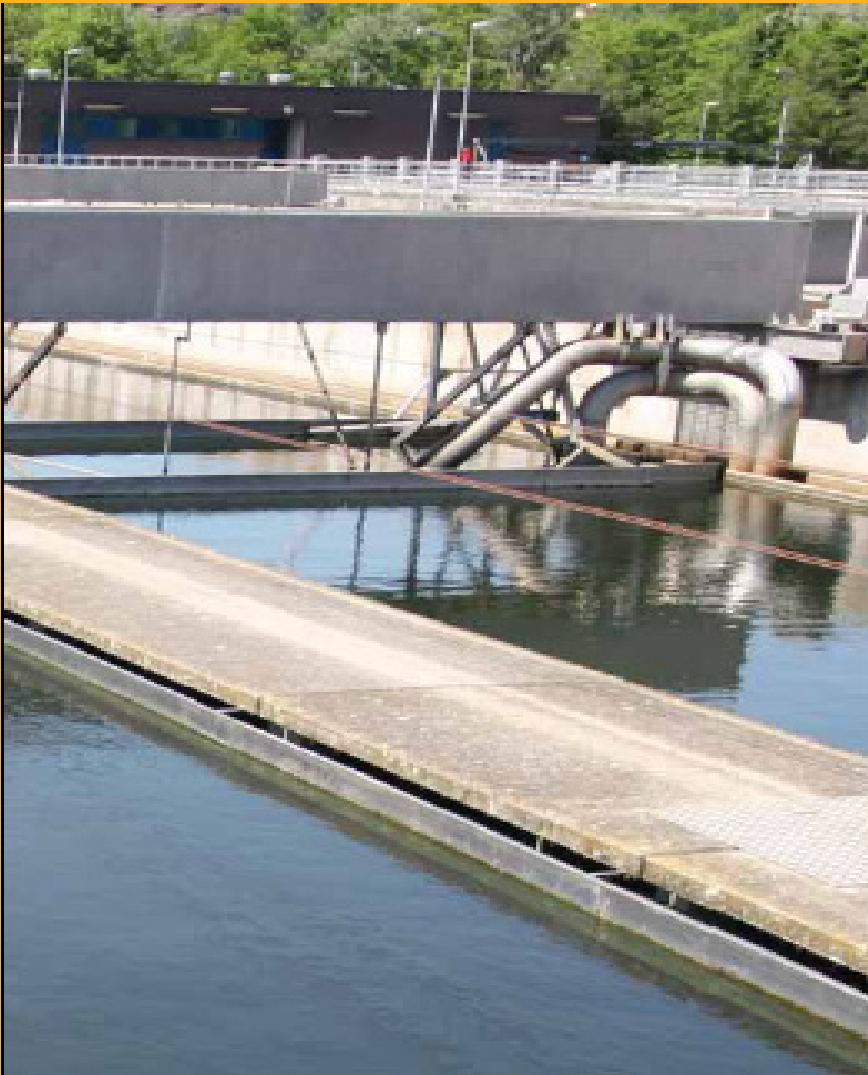
		For the Repair	For the Protection
Concrete Spalling / Scaling of Concrete Surface		<ul style="list-style-type: none">■ Concrete Restoration (Method 3.1 / 3.2 / 3.3)	<ul style="list-style-type: none">■ Protection against Ingress (Methods 1.1 / 1.2 / 1.3)■ Physical Resistance (Method 5.1 / 5.2 / 5.3)
Steel Reinforcement Corrosion		<ul style="list-style-type: none">■ Restoring passivity (Method 7.1 / 7.2)	<ul style="list-style-type: none">■ Increasing resistivity (Method 8.1 / 8.2 / 8.3)■ Cathodic Control (Method 9.1)■ Cathodic Protection (Method 10.1)■ Control of anodic areas (Methods 11.1 / 11.2 / 11.3)
Structural Cracks		<ul style="list-style-type: none">■ Crack Injection (Methods 4.5 / 4.6)	<ul style="list-style-type: none">■ Structural Strengthening (Methods 4.1 / 4.3 / 4.4 / 4.7)
Non-Structural Cracks		<ul style="list-style-type: none">■ Filling of cracks (Method 1.5)	<ul style="list-style-type: none">■ Protection against Ingress (Method 1.1 / 1.2 / 1.3)■ Moisture Control (Method 2.1 / 2.2 / 2.3)■ Physical Resistance (Methods 5.1 / 5.2 / 5.3)
Chemical Attacks		<ul style="list-style-type: none">■ Adding mortar or concrete (Method 6.3)	<ul style="list-style-type: none">■ Resistance to chemicals with coating (Method 6.1)
Structural and Non Structural Steel Corrosion		<ul style="list-style-type: none">■ Not applicable	ISO 12944 Refers to the Corrosion Protection of Steel Structures

Separator (pužnice)



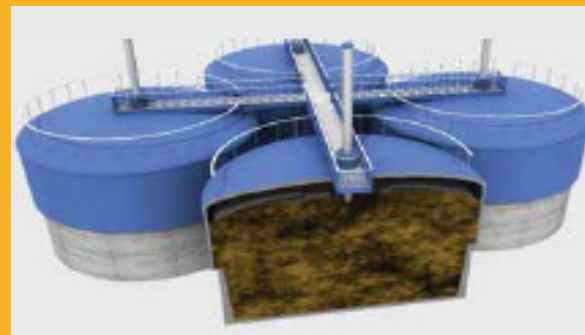
- Abrazija i erozija:
Sika[®] Abraroc[®] SR ili
SikaGard[®] -820 Abraroc[®]
- Kemijsko opterećenje:
SikaGard[®] -720 EpoCem[®] +
Sika[®] Poxitar F
ili Sikagard[®] 63N
- Pukotine, Slabo brtvljenje:
SikaDur-Combiflex[®] SG ili
Sikaflex[®] Pro 3 I-cure

Komore za odstranjivanje pijeska i masti



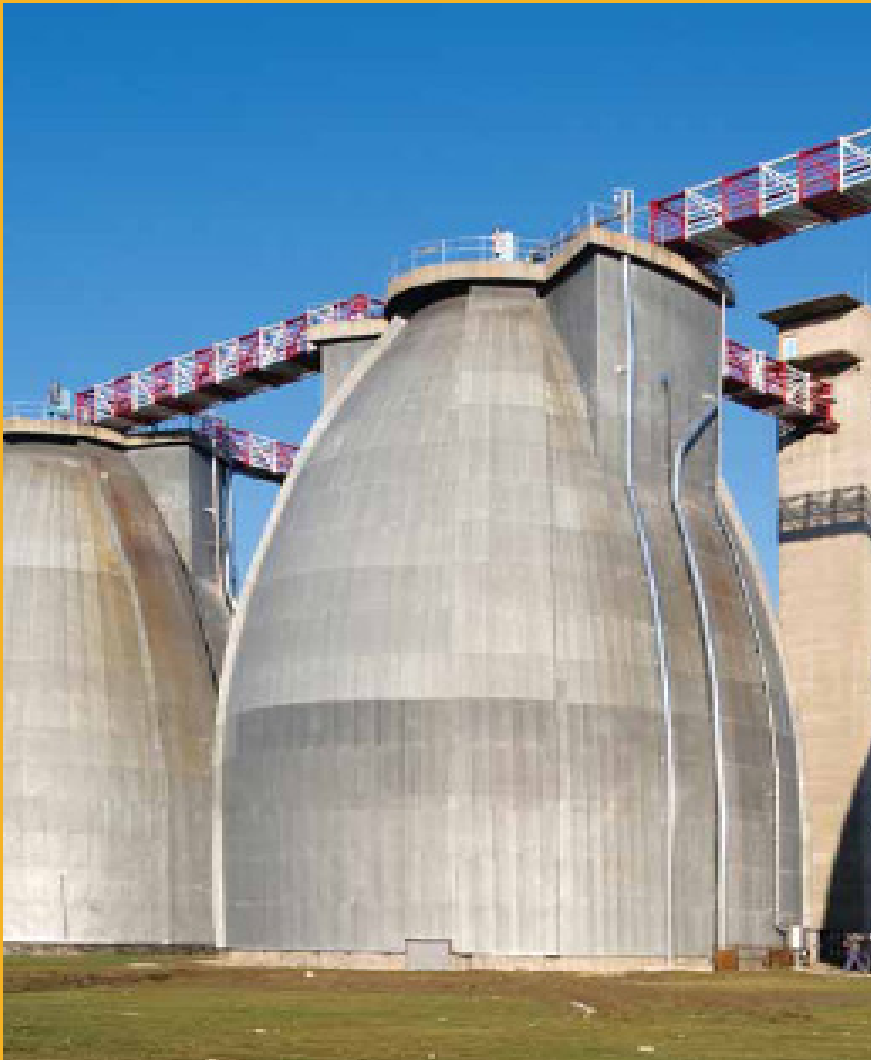
- Abrazija i erozija:
Sika[®] Abraroc[®] SR ili
SikaGard[®] -820 Abraroc[®]
- Kemijsko opterećenje:
SikaGard[®] -720 EpoCem[®] +
Sikagard[®] 63N
- Pukotine, Slabo brtvljenje:
SikaDur-Combiflex[®] SG ili
Sikaflex[®] Pro 3 I-cure

Spremnici plina



- Korozija čelika:
SikaCor® 6630 Sistem ili
SikaCor® EG System
- Brtvljenje čelika:
Sikaflex® TS Plus
- Izloženost sumpornoj kiselinu:
Sika® Permacor® 3326 EG H ili
Sikalastic®-844 XT

Digester



- Izloženost sumpornoj kiselinu i hidroizolacija: Sika® Permacor® 3326 EG H ili Sikalastic®-844 XT
- Pukotine: SikaDur-Combiflex® SG
- Kemijski otporno brtvljenje: Sikaflex® Pro 3 I-cure

Glavna taložnica



- Kemijsko opterećenje i loša hidroizolacija:

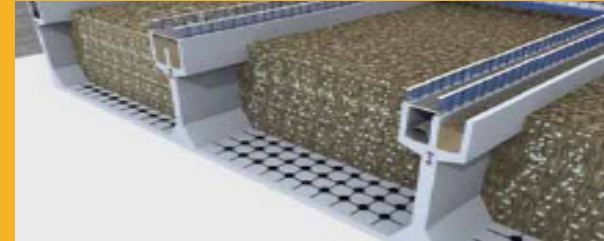
SikaGard[®] -720 EpoCem[®] + Sika[®] Poxitar F ili Sikagard[®] 63N

- Pukotine, Slabo brtvljenje:
SikaDur-Combiflex[®] SG ili Sikaflex[®] Pro 3 I-cure

- Oštećen beton i korozija armature: Sika Monotop[®]-412 N
SikaTop[®] Armatec[®]-110 EpoCem[®]

- Mehanička abrazija: Sikadur[®]-42 ili Sika[®] Icosit[®]-KC 330 FK

Biološki tretman



- Kemijsko opterećenje i loša hidroizolacija:
SikaGard[®] -720 EpoCem[®] + Sika[®] Poxitar F ili Sikagard[®] 63N
- Pukotine, Slabo brtvljenje:
SikaDur-Combiflex[®] SG ili Sikaflex[®] Pro 3 I-cure
- Oštećen beton i korozija armature: Sika Monotop[®]-412 N
SikaTop[®] Armatec[®]-110
EpoCem[®]

Filtracijski bazen



- Abrazija:
Sika[®] Abraroc[®] SR ili SikaGard[®]
-820 Abraroc[®]
- Oštećena hidroizolacija:
SikaGard[®] -720 EpoCem[®]
- Pukotine:
SikaDur-Combiflex[®] SG ili
Sikaflex[®] Pro 3 I-cure

Sekundarna taložnica



- Oštećena hidroizolacija:
SikaGard[®] -720 EpoCem[®]
- Pukotine:
SikaDur-Combiflex[®] SG ili
Sikaflex[®] Pro 3 I-cure

Rješenja za upravljačko-servisne objekte i vanjsku zaštitu

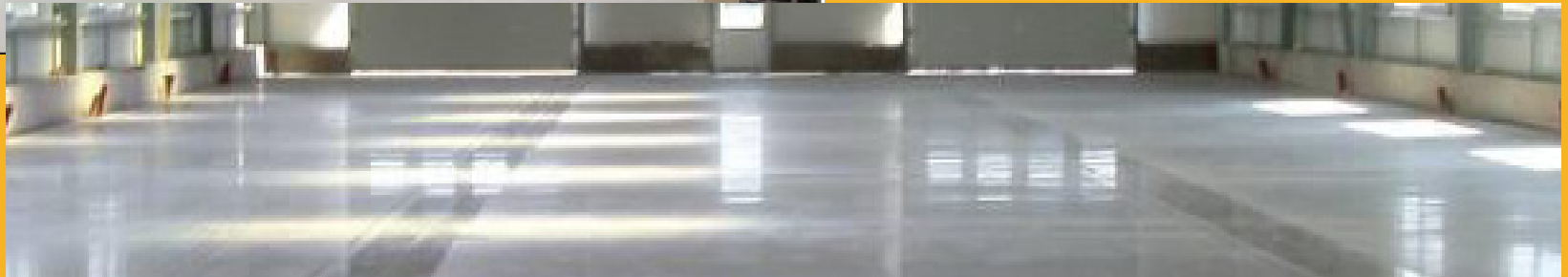


- Migrirajući inhibitor korozije: Sika® FerroGard®-903+
- Hidrofobna impregnacija: Sikagard®-706 Thixo, Sikagard®-704 S, Sikagard®-703 W
- Zaštitni premaz betona: Sikagard®-550 W, Sikagard®-680 S Betoncolor





- Epoksidni podovi, samonivelirajući, bez otapala, visoke kemijske otpornosti: Sikafloor® - 381
- PU-modificirani cementni podovi, bez otapala, izvrsna kemijska otpornost, protuklizanost : Sikafloor® -21 PurCem



Hvala na pažnji !