

Torggler



DEGRADACE BETONU A ŽELEZOBETONU

Technický katalog





DEGRADACE BETONU A ŽELEZOBETONU.

Příčiny, analýza a náprava...

Tato technická příručka se používá k co nejjasnějšímu vysvětlení jevů degradace železobetonu a nevyztuženého betonu přirovnáním těchto jevů k velmi specifickým příčinám, aby se určila účinná nápravná opatření, která pomohou těm, kteří se musí vypořádat s problémy souvisejícími s jejich degradací, třídami expozice, normou EN 1504 a řešeními Torggler.

01 Příčiny degradace

Mechanická agrese	06
Eroze, otěr	06
Šokové	06
Fyzické útoky	07
Zmrazování a rozmrazování	07
Tepelné výkyvy/vysoké teploty	08
Smrštění a vznik trhlin	08
Chemická agrese	09
Agresivita oxidu uhličitého	09
Třída betonu (tvrdost)	11
Agresivita síranů	12
Útok chloridem	13
Alkali-agregátová reakce	14
Voda s nízkou tvrdostí	15
Bludné proudy	15
Vady	16
Expoziční třídy	18

02 Norma EN 1504

UNI EN 1504 část 1	21
UNI EN 1504 část 9	21
UNI EN 1504 část 2	22
Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 2	23
UNI EN 1504 část 3	25
Norma definuje 4 třídy malt:	26
Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 3	28
UNI EN 1504 část 4	31
UNI EN 1504 část 5	31
UNI EN 1504 část 6	32
Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 6	32
UNI EN 1504 část 7	32
Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 7	33
UNI EN 1504 část 8	33
UNI EN 1504 část 9	33
UNI EN 1504 část 10	33

05

03 Řešení Torggler

Obnova pilířů a průvlaků	34
Příprava opěry balkonové	36
průčelí	38
Kotvení tesařských a strojních zařízení	40
Upevňování prvků	41

04 Torggler výzkum a vývoj

Vyvíjíme se	42
Testujeme/analyzujeme	44
Pojďme to zkontrolovat	46

Torggler Srl

Via Prati Nuovi, 9 – 39020 Marling (BZ)

Tel.: +39 0473 282 400

Prodej: uff_vendite@torggler.com

Info: info@torggler.com

Webové stránky: www.torggler.com

DIČ

00851700211

IBAN

IT72 Y060 4558 5900 0000 0370 800

PEC

torggler@legalmail.it

Kód pro elektronickou fakturaci

8OWNYEK

01 Příčiny degradace

Příčiny degradace lze rozdělit do čtyř velkých rodin:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. Mechaniké | 3. Fyzické |
| 2. Chemikálie | 4. Různé vady |

Mechanické poškození

- | | |
|---------------|---|
| - Eroze, otěr | - Strukturální úpravy |
| - Šok | - Nepředvídaná zatížení a/ nebo cyklická zatížení (únava) |
| - Vibrace | - Zemětřesení |

Eroze, otěr

Termín "opotřebení" definuje jak napětí, tak degradaci povrchu vystaveného tření. Eroze lze považovat za formu povrchového opotřebení. Typickými jevy oděru jsou kontakt a tření mezi povrchy betonových konstrukcí a poškození způsobené pevnými částicemi transportovanými v potocích (štěrk, oblázky a písek).



Šokovat

Dalším typem degradace v důsledku mechanických příčin je degradace způsobená nárazy. Není třeba mnoho úvah, v tomto případě, protože beton podléhá lokalizovaným dopadům určité entity, může docházet k oddělení.

Fyzické vlivy

- Zmrazování a rozmrazování
- Teplotní výkyvy/vysoké teplotní - Smrštění a trhliny
- Hydratační teplo

Zmrazování a rozmrazování

Objemová expanze vody při přeměně z kapalné na pevnou látku (rovnající se přibližně +9,1 %) vystavuje beton značnému pnutí a také způsobuje jeho rozpad.

Jak se bránit? Možná řešení jsou:

- provedte na artefaktu vodotěsnou povrchovou ochranu.
- zlepšit hydroizolaci výrobku během fáze provádění betonu přidáním specifických přísad.
- zahrnutí vzduchu do artefaktu ve formě rovnoměrně rozmístěných bublin vytvářejících expanzní komoru pro vodu ve zmrzlé formě.



Teplotní výkyvy / vysoké teploty

Koeficient tepelné roztažnosti betonu je 0,000012/1°C. To znamená, že na každé zvýšení betonu o 1 °C je lineární změna 0,000012 m/m. Může se to zdát jako malá hodnota, ale pokud vynásobíte délku konstrukce změnou tepelné oscilace (mezi letními a zimními špičkami), získáte lineární hodnotu odchylky, která, pokud není správně vypočtena a tlumena a/nebo zrušena vhodnými dilatačními spárami, může způsobit praskání betonu na několika místech.

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

ΔT	=	teplotní rozdíl (T-T ₀)
THE	=	počáteční délka
α	=	je koeficient lineární roztažnosti (a měří se v K ⁻¹)
AL	=	lineární tepelná roztažnost



Chování betonu při vysokých teplotách, včetně některých specifických provozních podmínek (jako jsou betonové konstrukce v ocelářském průmyslu) a situacích požární expozice, lze popsat následovně: když se beton začne zahřívat, volná voda přítomná v konstrukci se nejprve odpaří a bude obsažena v pórech betonu. Pokud pára dostatečně „neuniká“, vytvoří se vnitřní přetlak, který zničí matrici. Následně po dosažení 350 °C dochází k rozkladu hydroxidu vápenatého přítomného v matrici betonu a při překročení 500 °C se rozkládá i hydratovaná fáze křemičitanu vápenatého, přičemž v obou případech se uvolňuje vodní pára. Tyto přeměny vedou ke zvýšení pórovitosti betonu a následně ke snížení jeho mechanické odolnosti.



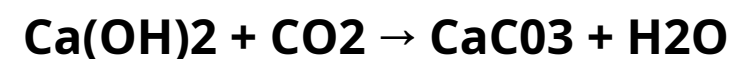
Příklady praskání v betonové vozovce

Agresivita chemický typ

- Agrese/karbonace oxidu uhličitého
- Chloridy
- Alkalické
- Nízká tvrdost vody
- Nepřirozené chemické látky
 - organické a anorganické kyseliny a zásady;
 - soli a uhlovodíky přítomné v průmyslovém prostředí;
 - přírodní a průmyslové odpadní vody.
- Bludné proudy

Útok/karbonace oxidem uhličitým

Karbonace je způsobena pronikáním CO₂ do betonu. Jev spočívá v přeměně vápna, které vzniká po hydrataci cementu, na uhličitán vápenatý díky přítomnosti oxidu uhličitého, jehož obsah závisí na prostředí, ve kterém se člověk nachází (více či méně industrializované oblasti). Tento jev je častý u stavebních materiálů, jako jsou pojiva (cement, vápno atd.), kde hydroxid vápenatý, který se v nich přirozeně vyskytuje, reaguje s oxidem uhličitým, což vede ke vzniku uhličitánu vápenatého podle následující reakce:



pH zdravého betonu je vyšší než 13 a v tomto případě vytvoří na oceli výztužných prutů pasivní film oxidu železitého, který brání prostupu kyslíku a vlhkosti. V tomto vysoce alkalickém prostředí (pole odolnosti vůči železu) je oxidový film pokrývající výztuž kompaktní a přilne k povrchu tyčí, takže výztužné tyče jsou pasivovány a chráněny.

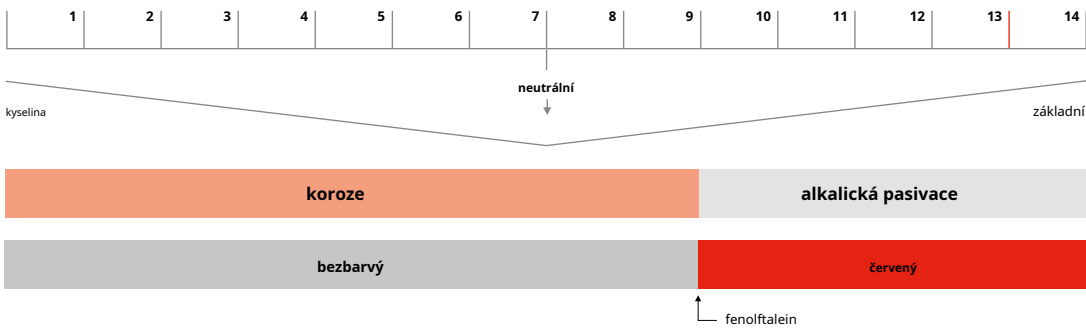
Smrštění a praskání

V této části budou probrány dva typy smrštění, jedním je smrštění plastické a druhým smrštění hygrometrické.

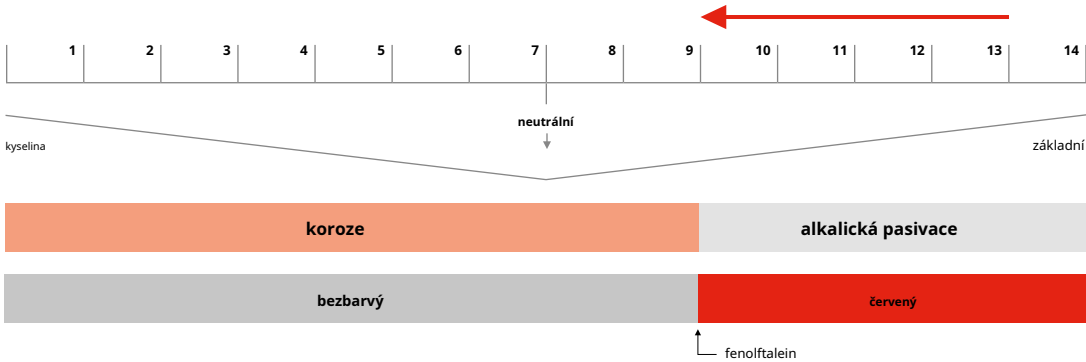
První nastává, když beton, ještě v plastické fázi, uvolňuje část své vlhkosti do vnějšího prostředí, a tím způsobuje smršťování. Trhliny v tomto případě souvisí s podmínkami, ve kterých je odlitek vyroben. U konstrukcí odlévaných do bednění k odpařování ze zřejmých důvodů nedochází, zatímco u staveb, kde je beton v přímém kontaktu s okolím, k němu dochází vlivem teploty, velmi nízké vnější vlhkosti nebo silného větru. Plastické smrštění, ke kterému dochází, když je beton ještě čerstvý, může vést k mikrotrhlinám povrchu.

Hygrometrické smrštění je způsobeno uvolňováním vlhkosti do prostředí s nízkou relativní vlhkostí po celou dobu životnosti.

Aby se předešlo problémům způsobeným plastickým smrštěním, je nutné zabránit příliš rychlému odpařování záměsové vody, což lze omezit udržováním exponovaného povrchu vlhkým v prvních dnech po odlití, zakrytím odlitku vodotěsnou fólií, která zabraňuje odpařování, nebo nanesením filmu proti odpařování na odlitek, dokud je ještě čerstvý. Je však vhodné snížit poměr voda/cement použitím fluidizačních přísad.

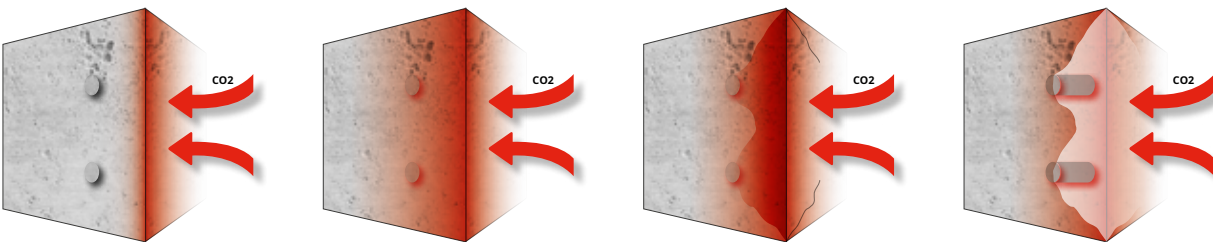


Pokud je konstrukce sycena oxidem uhličitým, pH betonu klesá na hodnoty, které mohou být i nižší než 9, čímž se vytváří méně alkalické prostředí pro výztuž. V přítomnosti pH nižšího než 10,5 je pasivační film neutralizován, takže žehličky jsou vystaveny agresi kyslíku a vlhkosti přítomné ve vzduchu.



Za těchto podmínek koroze zvětší objem výztuže asi šestkrát. Tímto způsobem se betonový kryt odděluje od výztuže až do úplného vytlačení. Jakmile dojde k degradaci betonu, bude degradace železa stále rychlejší, protože budou vytvořeny snadnější přístupové cesty pro kyslík a vlhkost.

Jakmile dojde k degradaci betonu, bude degradace železa stále rychlejší, protože budou vytvořeny snadnější přístupové cesty pro kyslík a vlhkost.



CO2 (oxid uhličitý) začíná neutralizovat beton.

Karbonatační čelo se přesune z povrchu do betonu.

Přední část karbonizace dosahuje výztužných tyčí. V kombinaci s vodou a kyslíkem začíná koroze oceli.

Rez zabírá mnohem větší objem než ocel, a proto vyvíjí silný tlak na betonovou krytinu: praskne a odkryje výztužné tyče.

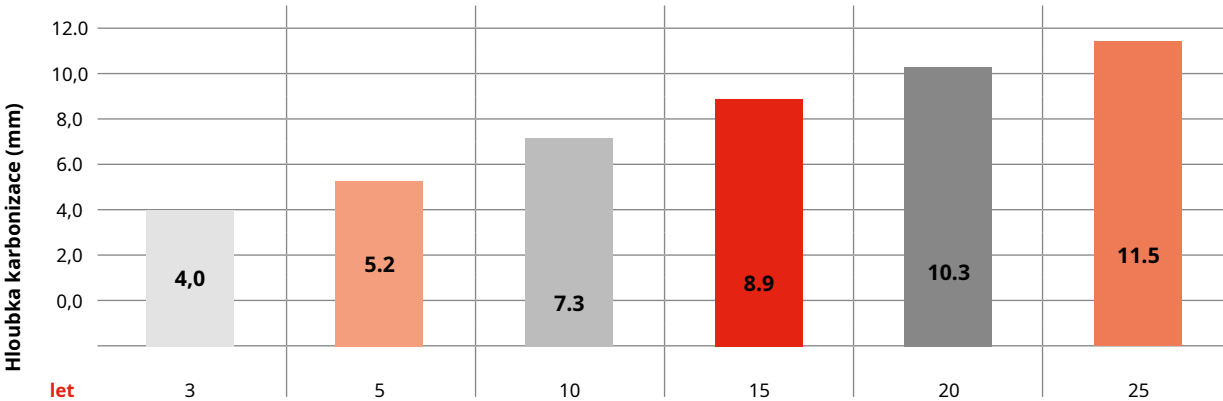
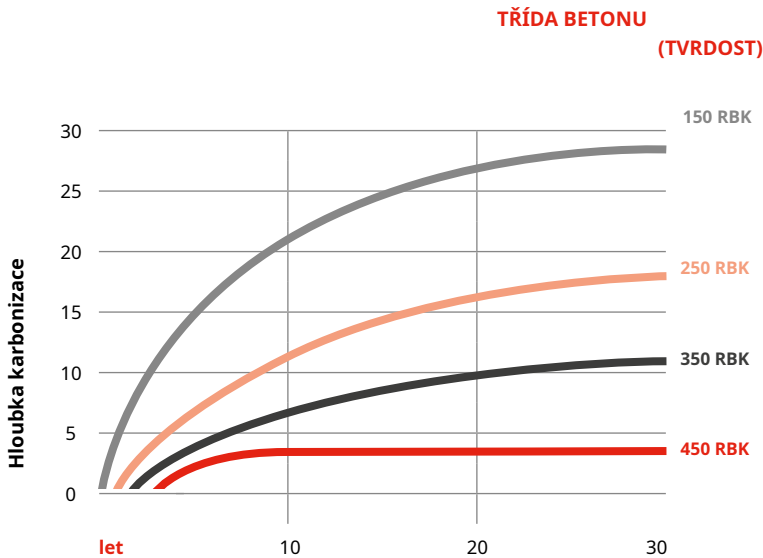
CO2 difunduje z vnějšku betonu dovnitř a rychlost jeho pronikání do značné míry závisí na obsahu vlhkosti. Transport oxidu uhličitého je velmi rychlý v plynné fázi, tedy uvnitř vzduchem naplněných pórů. V pórech, kde je vlhkost, je však mnohem pomalejší, takže míra pronikání do vodou naplněných pórů je téměř nulová.

Koroze výztužných tyčí v podstatě představuje dva degradační jevy: první, nejnebezpečnější, se týká zmenšení průřezu tyče; druhý zahrnuje oddělení betonového krytu (odlupování); k tomu dochází, když napětí generovaná v betonu v důsledku expanzivních jevů, které doprovázejí tvorbu rzi, překročí pevnost v tahu materiálu (+200 %).

Je však třeba pamatovat na to, že ke karbonizaci je naprosto nezbytná přítomnost vlhkosti. Následující graf shrnuje koncept penetrace CO2 ve vztahu k relativní vlhkosti betonu. Nejnebezpečnější hodnoty vlhkosti jsou mezi 40 a 75 %, mimo tento rozsah se rychlost snižuje až k nule. Závěrem lze konstatovat, že jev karbonatace je škodlivý pouze u železobetonu a není určujícím faktorem u nevyztuženého betonu.

Rychlost, kterou CO proniká zvětší dovnitř, je silně ovlivněna obsahem vlhkosti.

RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU	MÍRA KARBONACE
<30 %	nízký
40 % – 75 %	vysoký
> 75 %	nízký



Fenolftalein se používá k identifikaci degradace v důsledku karbonace. Při pH pod 8,2 je bezbarvý, při pH nad 9,8 ztrácí hydroxylové skupiny fenolftaleinu své atomy vodíku a molekula dodává roztoku intenzivní purpurovou barvu. Tímto způsobem je možné identifikovat tloušťku betonu ovlivněného jevem. Příklad je na fotografii, kde je vidět hloubka karbonizace cca 2 cm.



Hloubka železobetonu ovlivněná jevem určuje závažnost poškození. Pro provedení náhrady je nutné odstranit veškerou tloušťku materiálu proniklého CO₂ v souladu s výztužnými tyčemi.



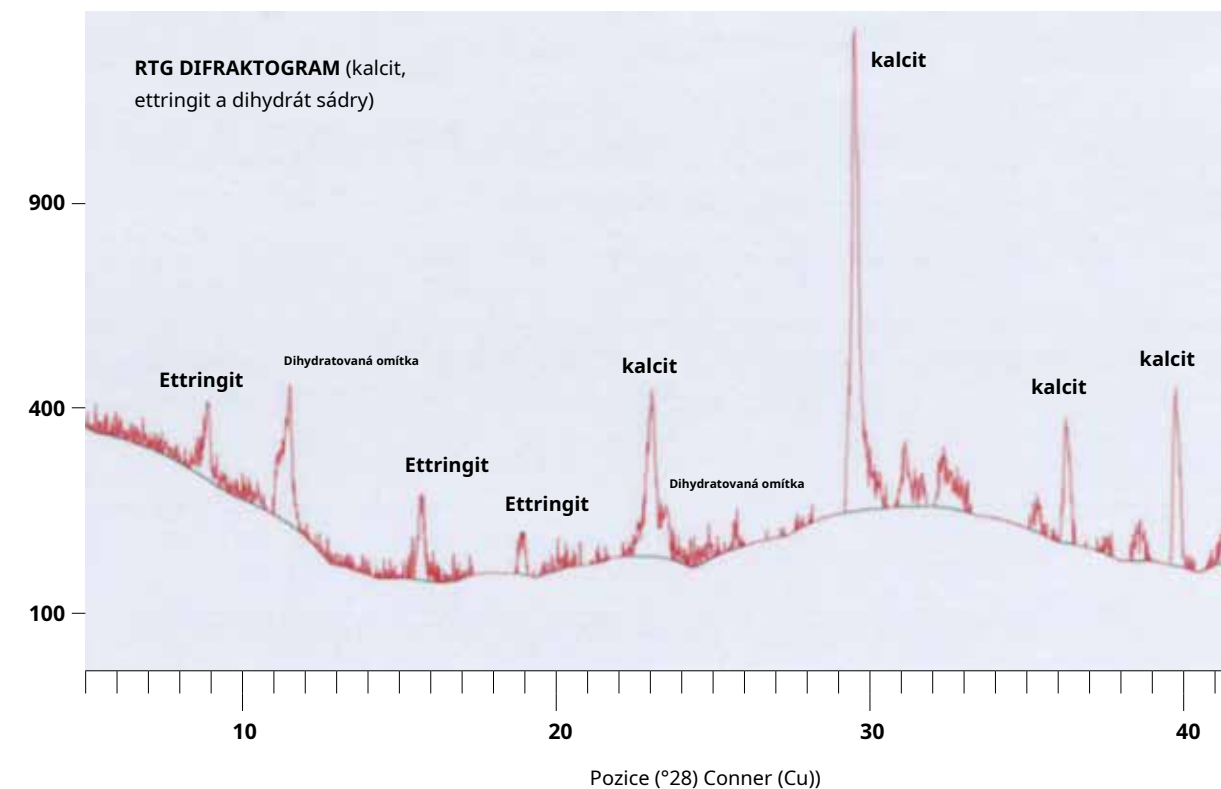
Sulfátové napadení

Nejběžnější rozpustné sírany vyskytující se v půdě, vodě a průmyslových procesech jsou vápník a sodík. Existuje také hořčík, který je méně obvyklý, ale více destruktivní. Síranové ionty mohou být přítomny ve vodě, v půdách, ale mohou se nacházet i v agregátech přímo ve formě nečistot.

Sírany pocházející z vody nebo půdy, které jsou v kontaktu a transportovány do konstrukce, reagují s hydroxidem vápenatým přítomným v betonu za vzniku sádry.

Ten zase reaguje s hydrátem hlinitanu vápenatého (CAH), který je rovněž přítomen v betonu, za vzniku sekundárního ettringitu, který v důsledku zvětšení objemu způsobuje delaminaci, bobtnání, praskliny a nakonec oddělení. Na rozdíl od sekundárního Ettringitu, primární Ettringit, který vzniká při první hydratační reakci uloženého betonu, betonu neškodí.

Sekundární ettringit se tvoří dlouhou dobu po odlití, většinou v kortikální části betonu (část prostoupená sírany), čímž vzniká silná expanzní napětí v důsledku tuhosti, kterou nyní získává odlévání. V přítomnosti uhličitane vápenatého a při nízkých teplotách (pod 10°C) a relativní vlhkosti nad 95% může vznikat i thaumasit, který způsobuje degradaci odvápněním betonu. Pro stanovení degradace v důsledku působení síranů se provádí chemická analýza pomocí rentgenového difraktometru (XRD), aby se identifikovala přítomnost kalcitu (uhličitane vápenatý), ettringitu a sádry (dihydrát). Přesné množství těchto sloučenin lze určit termogravimetrickou analýzou (TGA).



Chloridové napadení

Chloridy jsou přirozeně přítomny v mořské vodě, proto jsou všechny námořní konstrukce vyrobené z vyztuženého betonu potenciálně náchylné k jejich napadení. Chloridy jsou také uměle přítomny v rozmrazovacích solích a tam, kde se používají, činí všechny železobetonové stavby dálničního typu a vnější chodníky obzvláště exponovanými.

Chloridy, kromě toho, že napadají výztužné tyče, mohou přímo poškodit beton.



1.

Chlorid vápenatý (CaCl₂): sůl používaná jako odmrazovač. Působením chloridu vápenatého dochází k rozpadu cementové pasty, která obaluje kamenivo. Reakce, která je základem tohoto mechanismu poškození, je následující:



Chlorid vápenatý, pronikající do betonu, reaguje s volným vápnem ve formě hydroxidu vápenatého (Ca(OH)₂), který vzniká při reakci vody s cementem, čímž vzniká hydratovaný oxychlorid vápenatý (3CaO·CaCl₂·15H₂O).

2.

Chlorid sodný (NaCl): sůl používaná jako odmrazovač. Tento druhý případ se týká betonu vyrobeného s „reaktivním“ kamenivem. Chlorid sodný může při kontaktu s takovými kamenivem spustit tzv. „alkalicko-agregátovou reakci“ mezi sodíkem a draslíkem přítomným v cementu a amorfním oxidem křemičitým, pokud je v kamenivech přítomen.

Poškození chloridy ovlivňuje i ocel. Koroze výztužných tyčí oxidem uhličitým nebo chloridy je velmi složitý elektrochemický proces, který ke spuštění vyžaduje přítomnost kyslíku a vody (O₂ + H₂O). V tomto stavu se kovové železo Fe chemicky přeměňuje na oxid nebo hydroxid železa, čímž vzniká tzv. rez. Je důležité odlišit působení oxidu uhličitého, který zcela narušuje ochranný film tyčí a způsobuje rozsáhlou korozi, od působení chloridů, které způsobují lokální korozi (i když při překročení kritických hodnot koncentrace chloridů, rovnající se přibližně 0,5 % hmotnosti cementu, může i toto ovlivnit celý povrch). Tyto dva typy agrese, difúzní a lokalizovaná, často koexistují v důsledku různých podmínek expozice životního prostředí. Chloridy v závislosti na podmínkách expozice procházejí betonem podle následujících mechanismů:

- **Difúze:** v přítomnosti koncentračního gradientu se chloridy dostávají do betonu přes póry cementové pasty nasycené vodou.
- **Kapilární absorpce:** Když se povrch betonu nenasyceného vodou dostane do kontaktu s roztokem obsahujícím chloridy, tento roztok se absorbuje do betonu.
- **Propustnost:** se týká pronikání kapaliny po rozdílu tlaku.
- **Migrace:** jde o transport elektricky nabitých chloridových iontů působením elektrického pole.



Alkali-agregátová reakce

Alkalická-agregátová reakce může způsobit silnou expanzi a vážné poškození betonových konstrukcí. To se děje u některých typů kameniva, které obsahují reaktivní oxid křemičitý, který reaguje se dvěma alkáliemi, draslíkem a sodíkem, obsaženými v cementu.

Alkalická-agregátová reakce je proces, který probíhá heterogenně a pomalu v průběhu času, protože je spojen se složením agregátů obsahujících amorfni oxid křemičitý. Produktem reakce, ke které dochází za právě popsaných podmínek, jsou velmi objemné hydratované křemičitany sodné a draselné.

K alkalicko-agregátové reakci dochází, když je spuštěna v kortikální části betonu, přičemž se na jeho povrchu projevují mikro nebo makrotrhliny, nebo zvednutím malé části betonu nad reaktivním křemičitým kamenivem (vyskočení).

Voda s nízkou tvrdostí

Jsou reprezentovány některými příklady vod s extrémně nízkým obsahem soli:

- Přírodní vody z ledovců a sněhových polí
- Destilovaná a/nebo průmyslově regenerovaná voda

Jejich „chudoba“ v solích znamená, že tyto vody, tekoucí proti betonovým stěnám reprezentovaným kanály, trubkami atd., mají tendenci získávat obsah solí ze samotného betonu rozpouštěním hydroxidu vápenatého nebo volného vápna (Ca(OH)₂).



Bludné proudy

Běžné v městských oblastech, zejména v přítomnosti železnic, metra a tramvajových linek atd. Jedná se o proudy unikající z elektrických obvodů, které vstupují do kovových prvků a podporují korozi.

Vady

Vady jsou způsobeny konstrukčními nedostatky, kvalitou použitého betonu a jeho montáží.

Designové neshody

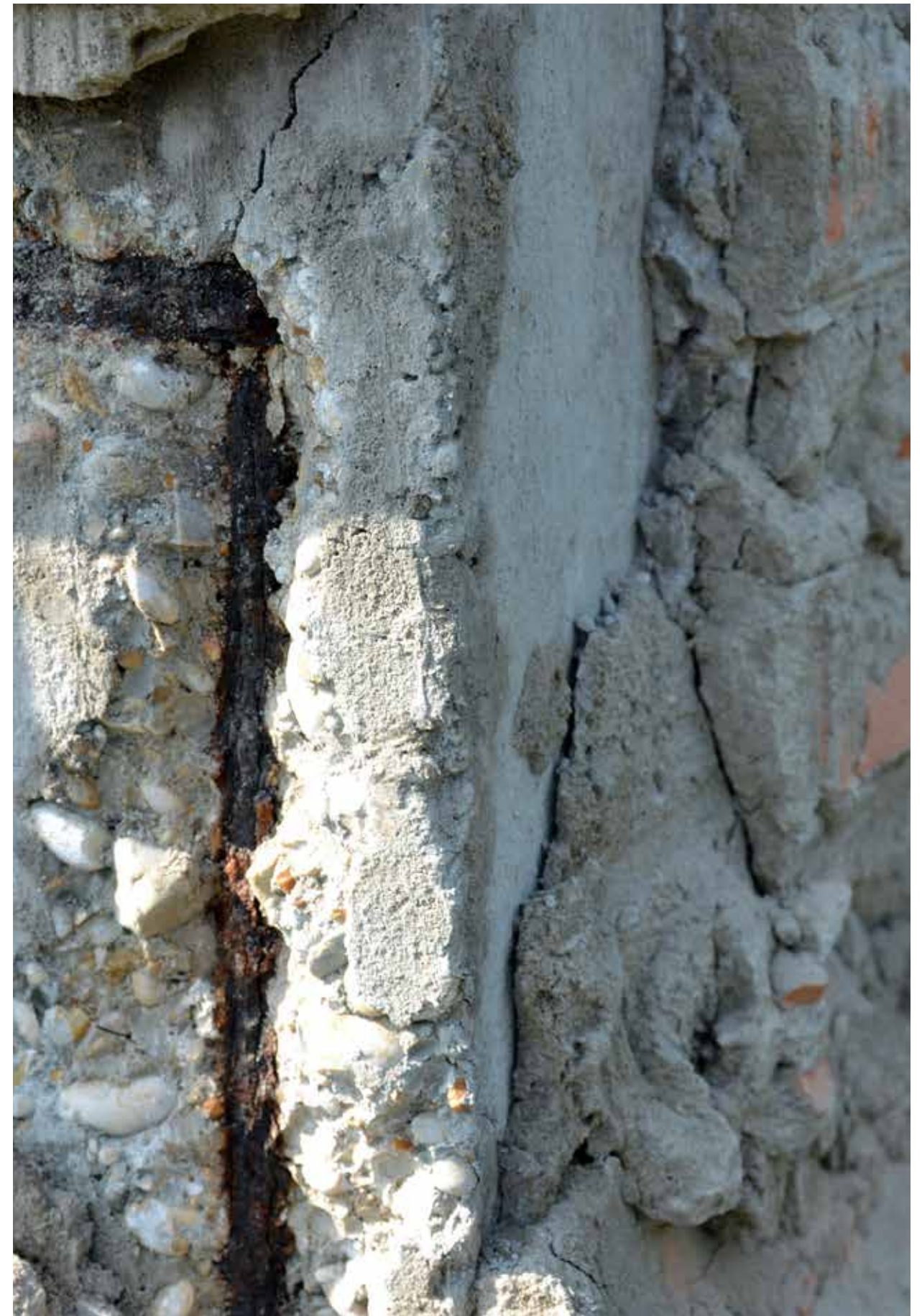
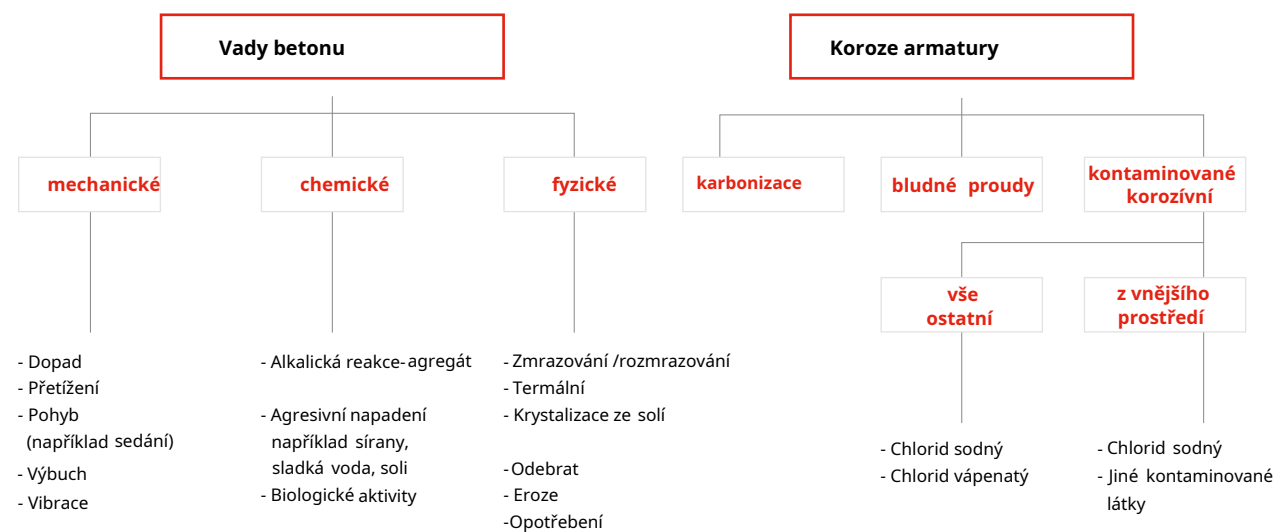
- Nesprávný předpis betonu podle expozičního prostředí
- Neadekvátní dimenzování výztuží s indukovanými napětovými stavy
- Nedostatečná kontrola parametrů stanovených ve fázi návrhu na místě (chyby v kontrolách ze strany vedení závodu)

Kvalita použitého betonu

- Nesprávný poměr voda/cement (w/c)
- Nedostatečné dávkování cementu
- Nevyhovující granulometrické rozdělení
- Špatné kamenivo, nečisté nebo přítomnost alkalicky reaktivní petrografie
- Nesprávné dávkování přísad a/nebo přísad

Balení, doprava a montáž betonu

- Chyby v balení na betonárně
- Nesprávnost při přepravě
- Chyby při instalaci (umístění výztuh, bednění, umístění distančních vložek a hermetických zařízení atd.)
- Nedostatečné vytvrzování za mokra nebo nedostatečná ochrana před tepelným šokem. Shrňme si příčiny degradace v důsledku vad betonu a koroze výztuže.



Třídy expozice

Podmínky prostředí jsou jedním z faktorů, které je třeba vzít v úvahu při výběru materiálů pro použití v projektu. Vlastnosti a vlastnosti betonu mohou být ovlivněny působením na životní prostředí. Při návrhu železobetonové konstrukce je proto nutné definovat třídu expozice prostředí, která udává větší či menší míru agresivity místa, kam bude konstrukce vkládána.

Normy ČSN, UNI 11104 a EN206-1 umožňují identifikaci správné kombinace tříd expozice pro dílo a každou jeho součást na základě jednotlivých mechanismů degradace prostředí na konstrukcích.

Pro zajištění trvanlivosti betonu je definováno šest tříd vystavení vlivu prostředí s identifikací specifických požadavků týkajících se:

- maximální poměr voda/cement
- minimální obsah cementu
- třída minimální odolnosti

Volba kombinace tříd expozice musí být provedena pro všechny konstrukční prvky na základě jejich umístění v konstrukci.

Beton může být vystaven více než jednomu vlivu prostředí, a proto může být nutné vyjádřit podmínky prostředí, kterým je vystaven, jako kombinaci tříd expozice. Kromě toho mohou být různé betonové povrchy daného konstrukčního prvku vystaveny různým vlivům prostředí.

Šest konkrétních tříd expozice je následujících:

- žádné riziko koroze nebo napadení
- koroze vyvolaná karbonizací
- koroze výztuže způsobená chloridy, s výjimkou chloridů z mořské vody
- koroze pancíře způsobená chloridy přítomnými v mořské vodě
- útok cyklů zmrazování / rozmrazování s nebo bez rozmrazovacích solí
- chemické napadení (podzemní a tekoucí vodou)

S každou podmínkou jsou spojeny specifické požadavky, čímž se zavádí třída expozice; je stanoveno, že:

- pro běžné podmínky prostředí lze použít X0, XC1, XC2, XC3, XF1
- pro agresivní podmínky prostředí lze použít: XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
- pro velmi agresivní podmínky prostředí lze použít: XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

V konečném důsledku, abychom čelili útoku činitelů životního prostředí a zaručili tak trvanlivost železobetonových konstrukcí, můžeme zasáhnout následujícím způsobem:

- zvolte kvalitnější beton
- zvýšit obsah cementu
- snížit poměr voda/cement
- zvětšit tloušťku betonového krytí

třída vystavení životního prostředí	Popis životního prostředí vystavení	Příklady podmínky životního prostředí	B.C maximum	Obsah minimálně cement (kg/m3)	Minimální třída systému CLS (n/mm2)	Obsah minimum vzduchu (%)	Železný kryt minimální (mm)
1. Žádné riziko koroze a napadení							
X0	Velmi suché	CLS pro interiéry budov s velmi nízkou vlhkostí vzduchu	-		C12/15	-	15
2. Koroze pancíře v důsledku karbonizace							
XC1	Suché popř trvale mokré	CLS pro interiéry budov s nízkou relativní vlhkostí nebo ponořených do vody	0,65	260	C20/25	-	20
XC2	mokrá, zřídka suché	Betonové povrchy, které jsou dlouhodobě v kontaktu s vodou (například základy)	0,60	280	C25/30	-	20
XC3	Mírná vlhkost	CLS pro interiéry budov se střední nebo vysokou relativní vlhkostí; CLS venku chráněno před deštěm	0,55	280	C30/37	-	30
XC4	Cyklicky mokré a suché	Betonové povrchy ve styku s vodou, nespádající do třídy XC2	0,50	300	C30/37	-	30
3. Koroze výztuže chloridy, s výjimkou chloridů z mořské vody							
XD1	Mírná vlhkost	Betonové povrchy vystavené solné mlze	0,55	300*	C30/37	-	30
XD2	mokrá, zřídka suché	Bazény; CLS vystavené průmyslové vodě obsahující chloridy	0,55	300	C30/37	-	30
XD3	Cyklicky mokré a suché	Úseky mostů vystavené postřikům obsahujícím chloridy, chodníky na parkovištích	0,45	320	C35/45	-	40
4. Koroze pancíře vyvolaná chloridy přítomnými v mořské vodě							
XS1	Vystaveno mlze slané, ale ne do mořské vody	Stavby blízko pobřeží	0,50	300	C30/37	-	30
XS2	Trvale ponořený	Části námořních staveb	0,45	320	C35/45	-	40
XS3	Oblasti vystavené vlny nebo příliv	Části námořních staveb	0,45	340	C35/45	-	40
5. Útok na cykly zmrazování/rozmrazování s nebo bez rozmrazovacích solí							
XF1	Mírný nasycení vodou v nepřítomnosti rozmrazovacích solí	Svislé betonové plochy vystavené dešti a mrazu	0,55	300	C30/37	-	30
XF2	Mírný nasycení vodou v přítomnosti rozmrazovacích solí	Svislé povrchy betonových konstrukcí vozovek vystavené mrazu a rozmrazovací solné mlze	0,55	300	C25/30	4,0 a agregáty odolný vůči mráz/tání	30
XF3	Vysoká saturace vody v přítomnosti rozmrazovacích solí	Vodorovné betonové plochy vystavené dešti a mrazu	0,50	320	C30/37	4,0 a agregáty odolný vůči mráz/tání	30
XF4	Vysoká saturace vody v přítomnosti rozmrazovacích solí nebo mořské vody	Silnice a mostovky vystavené posypovým solím. Betonové povrchy přímo vystavené mlze obsahující rozmrazovací soli	0,45	340	C30/37	4,0 a agregáty odolný vůči mráz/tání	40
6. Chemický útok							
XA1	Chemické prostředí slabě agresivní (viz tabulka 2) EN 206)	-	0,55	300	C30/37	-	30
XA2	Chemické prostředí středně agresivní (viz tabulka 2) EN 206)	-	0,50	320 odolný beton na sírany	C30/37	-	30
XA3	Chemické prostředí silně agresivní (viz tabulka 2) EN 206)	-	0,45	360 odolný beton na sírany	C35/45	-	30

02 Evropská norma EN 1504

Norma EN 1504 definuje postupy a vlastnosti výrobků, které mají být použity pro opravy, údržbu a ochranu betonových konstrukcí.

Norma EN 1504 vstoupila v platnost 1. ledna 2009. Hlavním účelem normy je: Poskytnout platné nástroje pro optimalizaci restaurátorského zásahu, vyloučit zjednodušující přístup, založený pouze a výhradně na skutečnosti, že odstraněním degradovaného materiálu a jeho nahrazením jakoukoliv restaurátorskou maltou je problém vyřešen.

CE

01234

Továrna č. 1111

09

98765432

EN 1504-3

Malta na opravy betonu CC (na bázi hydraulického cementu)

Pevnost v tlaku: Obsah chloridových iontů: Přílnavost:

třída R4

≤ 0,05 %

≥ 2,0 MPa

Odolnost proti karbonataci: Modul pružnosti: Tepelná odolnost část 1: Kapilární nasákavost: Třída nebezpečných látek: Třída požáru:

spokojený

≥ 20 GPa

≥ 2,0 Mpa

≤ 0,5 kg·m²·h^{0,5}

odpovídá 5.4

Eurotřída A1

Certifikační číslo webu

značka CE

Identifikační číslo registrovaného výrobce

Jméno a rozpoznávací logo výrobce Rok, ve kterém bylo označení umístěno

Certifikační číslo je totožné s číslem certifikátu

Informace týkající se předepsaných požadavků

STANDARD EN 1504 JE ROZDĚLENÝ NA 10 ČÁSTÍ

EN 1504 - 1	Definice
EN 1504 - 2	Systémy povrchové ochrany
EN 1504 - 3	Konstrukční a nekonstrukční opravy
EN 1504 - 4	Konstrukční lepení
EN 1504 - 5	Injekce do betonu
EN 1504 - 6	Injektážní hmoty pro kotvení výztuže nebo pro vyplnění vnějších dutin
EN 1504 - 7	Prevence koroze výztuže
EN 1504 - 8	Kontrola kvality a posuzování shody
EN 1504 - 9	Obecné zásady pro použití produktů a systémů
EN 1504 - 10	Aplikace produktů a systémů na místě a kontrola kvality díla

EN 1504 část 1

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 1: Definice Pojmy a hlavní kategorie

V této první části normy jsou definovány všechny významné pojmy, které jsou uvedeny ve zbývajících částech týkající se opravy, údržby, ochrany, obnovy a konsolidace betonových konstrukcí.

EN 1504 část 9

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 9: Všeobecné zásady pro použití výrobků a systémů.

Část 9 EN 1504 definuje zásady a metody pro ochranu a opravy betonových konstrukcí, které utrpěly nebo pravděpodobně utrpí poškození nebo zhoršení, a poskytuje návod pro výběr výrobků a systémů, které jsou vhodné pro zamýšlené použití. To je důvod, proč je třeba tuto část vzít v úvahu před ostatními.

Klíčové body EN 1504-9 jsou (viz tabulka):

PRINCIP	METODA	Obsah v EN 1504 část 9
ZÁSADY A METODY SOUVISEJÍCÍ S VADY BETONU		
1) Ochrana proti vniknutí (IP)	1.1 Hydrofobní impregnace	2
	1.2 Impregnace	2
	1.3 Nátěr	2
	1.4 Povrchové převazování trhlin	
	1.5 Vyplnění trhlin	5
	1.6 Transformace trhlin	
	1.7 Konstrukce vnějších panelů	
	1.8 Aplikace membrán	
2) Regulace vlhkosti (MC)	2.1 Hydrofická impregnace	2
	2.2 Impregnace	2
	2.3 Nátěr	2
	2.4 Konstrukce vnějších panelů	
	2.5 Elektrochemické zpracování	
3) Obnova betonu (CR)	3.1 Ruční nanášení malty	3
	3.2 Lití nového betonu nebo malty	3
	3.3 Stříkání betonu nebo malty	3
	3.4 Výměna prvků	
4) Konstrukční výztuž (SS)	4.1 Přidání nebo výměna vnitřního nebo vnějšího pancíře	
	4.2 Přidání výztužných tyčí do předem vytvarovaných nebo vyvrtaných otvorů	6
	4.3 Lepení výztužných desek	4
	4.4 Přidání malty nebo betonu	3.4
	4.5 Injektáž do trhlin, dutin nebo mezer	5
	4.6 Vyplňování trhlin, dutin nebo mezer	5
	4.7 Předpětí (dodatečné předpětí)	
5) Zvýšená fyzická odolnost (PR)	5.1 Nátěr	2
	5.2 Impregnace	2
	5.3 Přidání malty nebo betonu	3
6) Chemická odolnost (RC)	6.1 Nátěr	2
	6.2 Impregnace	2
	6.3 Přidání malty nebo betonu	3

Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 2

PRINCIP	METODA	Obsah v UNI EN 1504 část 9
ZÁSADY A METODY TÝKAJÍCÍ SE KOROZE VÝZTUŽE		
7) Zachování a vymáhání závazků (RP)	7.1 Zvýšení krytí betonu přidáním betonu nebo malty	3
	7.2 Výměna kontaminovaného nebo karbonatovaného betonu	3
	7.3 Elektrochemická realkalizace karbonátového betonu	
	7.4 Realizace karbonátového betonu difuzí	
	7.5 Elektrochemická extrakce chloridů	
8) Zvýšený odpor (IR)	8.1 Hydrofobní impregnace	2
	8.2 Impregnace	2
	8.3 Nátěr	2
9) Katodové řízení (CC)	9.1 Omezení obsahu kyslíku (na katodě) nasycením nebo povlakem povrchu	
10) Katodická ochrana (CP)	10.1 Aplikace elektrického potenciálu	
11) Kontrola anodických oblastí (CA)	11.1 Aktivní nátěry pancíře	7
	11.2 Bariérové nátěry pancíře	7
	11.3 Aplikace inhibitorů koroze na beton	

EN 1504 část 2

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 2: Systémy ochrany betonových povrchů
Část 2 EN 1504 bere v úvahu 5 z 11 zásad popsaných v EN 1504-9:

(PI) Princip 1 – Ochrana proti vniknutí:

- 1.1 Hydrofobní impregnace
- 1.2 Impregnace
- 1.3 Nátěr

(MC) Princip 2 – Regulace vlhkosti:

- 2.1 Hydrofobní impregnace
- 2.2 Impregnace
- 2.3 Nátěr

(PR) Zásada 5 – Zvýšená fyzická odolnost:

- 5.1 Nátěr
- 5.2 Impregnace

(RC) Zásada 6 – Odolnost vůči chemikáliím:

- 6.1 Nátěr
- 6.2 Impregnace

(IR) Princip 8 – Zvýšení měrného odporu:

- 8.1 Hydrofobní impregnace
- 8.2 Impregnace
- 8.3 Nátěr



FLEXISTAR

Hydroizolační, jednosložková, elastická polymercementová membrána na minerální podklady.



FLEX 2K

Dvousložková, hydroizolační cementová malta na minerální podklady.



AQUAPROOF

Jemná osmotická cementová malta typu C dle EN 1504-2 pro principy MC – IR, pro hydroizolaci cementových podkladů pod kladným a záporným hydrostatickým tlakem.



RINNOVA

Rychlá, pryskyřicí potažená předem namíchaná malta pro vyhlazování a opravy betonu a železobetonu do 40 mm.



**SITOL EPOXID**

Dvousložkový epoxidový nátěr pro hydroizolaci a chemickou ochranu.

**PROMURAL SILICON**

Bezbarvý silan-siloxanový chránič na fasády a stěny.

**EPOXIDOVÁ EMULZE 723**

Dvousložkový epoxidový ochranný nátěr.

**ČERNÉ HYDRO SVĚTLO**

Elastomerní bitumenový hydroizolační prostředek odlehčený pryžovým granulátem pro hydroizolaci povrchů horizontální a vertikální v betonu a cihlách obecně.

**BLACK HYDRO EASY**

Víceúčelová tekutá bitumenová tixotropní hydroizolace pro systémy povrchové ochrany betonu klasifikace typu C, dle EN 1504-9 zásad PI, MC a IR.

**BW100**

Tekutá elastomerní bitumenová hydroizolace.

**EN 1504 část 3**

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 3: Strukturální a nekonstrukční opravy

Část 3 EN 1504 uvažuje o maltách a betonech používaných nejen spolu s dalšími výrobky a systémy pro obnovu a/nebo náhradu poškozeného betonu, ale také pro ochranu výztuže za účelem prodloužení životnosti konstrukcí vykazujících poškození. Tato část se zabývá 3 z 11 zásad popsaných v EN 1504-9:

(ČR) Zásada 3 – Obnova betonu

- 3.1 Ruční nanášení malty
- 3.2 Lití nového betonu nebo malty
- 3.3 Stříkání betonu nebo malty

(SS) Zásada 4 – Strukturální výztuž

- 4.4 Přidání malty nebo betonu

(PR) Zásada 5 – Zvýšená fyzická odolnost

- 5.3 Přidání malty nebo betonu

(RC) Zásada 6 – Odolnost vůči chemikáliím

- 6.3 Přidání malty nebo betonu

(RP) Zásada 7 – Zachování a obnovení závazků

- 7.1 Zvýšení krytí betonu přidáním betonu nebo malty
- 7.2 Výměna kontaminovaného nebo karbonatovaného betonu

Norma definuje 4 třídy sanačních hmot:

Nekonstrukční

Konstrukční

R1 - R2

R3 - R4

Minimální požadavky na nekonstrukční malty třídy R1

Test č.	Vlastnosti výkonu	Testovací metoda	Požadavek, nekonstrukční, třída R1
1	Pevnost v tlaku	EN 12190	≥ 10 MPa
2	Obsah chloridových iontů	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Vazba adheze	EN 1542	≥ 0,08 MPa
4	Kontrastní expanze/ústup	EN 12617 - 4	Žádné požadavky
5	Trvanlivost - odolnost proti karbonataci	EN 13295	Žádné požadavky
6	Modul pružnosti	EN 13412	Žádné požadavky
7	Tepelná kompatibilita zmrazování a rozmrazování	EN 13687 - 1	Vizuální kontrola po 50 cyklech
8	Bouře tepelné kompatibility	EN 13687 - 2	Vizuální kontrola po 30 cyklech
9	Tepelná kompatibilita Suché cykly	EN 13687 - 4	Vizuální kontrola po 30 cyklech
10	Odolnost proti uklouznutí	EN 13036 - 4	Třída I: > 40 jednotek s mokrou zkouškou; Třída II: > 40 jednotek se suchým testem; Třída III: > 55 jednotek s mokrou zkouškou;
11	Součinitel tepelné roztažnosti	EN 1770	Nevyžaduje se, pokud se provádějí zkoušky 7, 8 nebo 9, jinak deklarovaná hodnota
12	Kapilární absorpce (propustnost vody)	EN 13057	Žádné požadavky

Minimální požadavky na nekonstrukční malty třídy R2

Test č.	Vlastnosti výkonu	Testovací metoda	Požadavek, nekonstrukční, třída R2
1	Pevnost v tlaku	EN 12190	≥ 15 MPa
2	Obsah chloridových iontů	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Vazba adheze	EN 1542	≥ 0,08 MPa
4	Kontrastní expanze/ústup	EN 12617 - 4	Pevnost spojení po zkoušce ≥ 0,8 MPa
5	Trvanlivost - odolnost proti karbonataci	EN 13295	Žádné požadavky
6	Modul pružnosti	EN 13412	Žádné požadavky
7	Tepelná kompatibilita zmrazování a rozmrazování	EN 13687 - 1	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 0,8 MPa
8	Bouře tepelné kompatibility	EN 13687 - 2	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 0,8 MPa
9	Tepelná kompatibilita Suché cykly	EN 13687 - 4	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 0,8 MPa
10	Odolnost proti uklouznutí	EN 13036 - 4	Třída I: > 40 jednotek s mokrou zkouškou; Třída II: > 40 jednotek se suchým testem; Třída III: > 55 jednotek s mokrou zkouškou;
11	Součinitel tepelné roztažnosti	EN 1770	Nevyžaduje se, pokud se provádějí zkoušky 7, 8 nebo 9, jinak deklarovaná hodnota
12	Kapilární absorpce (propustnost vody)	EN 13057	≤ 0,5 kg m ⁻² · h ^{-0,5}

Minimální požadavky na konstrukční malty třídy R3

Test č.	Vlastnosti výkonu	Testovací metoda	Požadavek, strukturální, třída R3
1	Pevnost v tlaku	EN 12190	≥ 25 MPa
2	Obsah chloridových iontů	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Vazba adheze	EN 1542	≥ 1,5 MPa
4	Kontrastní expanze/ústup	EN 12617 - 4	Pevnost spojení po zkoušce ≥ 1,5 MPa
5	Trvanlivost - odolnost proti karbonataci	EN 13295	d _k ≤ kontrola tří
6	Modul pružnosti	EN 13412	≥ 15 GPa
7	Tepelná kompatibilitazmrazovánía rozmrazování	EN 13687 - 1	Pevnost spoje po 50 cyklech ≥ 1,5 MPa
8	Bouře tepelné kompatibility	EN 13687 - 2	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 1,5 MPa
9	Tepelná kompatibilita Suché cykly	EN 13687 - 4	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 1,5 MPa
10	Odolnost proti uklouznutí	EN 13036 - 4	Třída I: > 40 jednotek s mokrou zkouškou; Třída II: > 40 jednotek se suchým testem; Třída III: > 55 jednotek s mokrou zkouškou;
11	Součinitel tepelné roztažnosti	EN 1770	Nevyžaduje se, pokud se provádějí zkoušky 7, 8 nebo 9, jinak deklarovaná hodnota
12	Kapilární absorpce (propustnost vody)	EN 13057	≤ 0,5 kg m ⁻² · h ^{-0,5}

Minimální požadavky na konstrukční malty třídy R4

Test č.	Vlastnosti výkonu	Testovací metoda	Požadavek, strukturální, třída R4
1	Pevnost v tlaku	EN 12190	≥ 45 MPa
2	Obsah chloridových iontů	EN 1015 - 17	≤ 0,05 %
3	Vazba adheze	EN 1542	≥ 2,0 MPa
4	Kontrastní expanze/ústup	EN 12617 - 4	Pevnost spojení po zkoušce ≥ 2,0 MPa
5	Trvanlivost - odolnost proti karbonataci	EN 13295	d _k ≤ kontrola tří
6	Modul pružnosti	EN 13412	≥ 20 GPa
7	Tepelná kompatibilita zmrazování a rozmrazování	EN 13687 - 1	Pevnost spoje po 50 cyklech ≥ 2,0 MPa
8	Bouře tepelné kompatibility	EN 13687 - 2	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 2,0 MPa
9	Tepelná kompatibilita Suché cykly	EN 13687 - 4	Pevnost spoje po 30 cyklech ≥ 2,0 MPa
10	Odolnost proti uklouznutí	EN 13036 - 4	Třída I: > 40 jednotek s mokrou zkouškou; Třída II: > 40 jednotek se suchým testem; Třída III: > 55 jednotek s mokrou zkouškou;
11	Součinitel tepelné roztažnosti	EN 1770	Nevyžaduje se, pokud se provádějí zkoušky 7, 8 nebo 9, jinak deklarovaná hodnota
12	Kapilární absorpce (propustnost vody)	EN 13057	≤ 0,5 kg m ⁻² · h ^{-0,5}

Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 3



RESTAURO R2

Polorychlá, pryskyřicí nanášená malta pro objemovou sanaci betonu a železobetonu, také na podhledy podlah.



RESTAURO R3

Jednosložková, předem namíchaná, protismršťovací, polorychlá malta pro sanaci a ochranu betonu a železobetonu, typ PCC a třída R3 dle EN 1504-3. Pro ruční i strojní aplikace.



RESTAURO R4

Jednosložková, předem namíchaná, nesmršťující, normálně tuhnoucí malta pro sanaci a ochranu betonu a železobetonu, typ PCC a třída R4 dle EN 1504-3.



RESTAURO FINITURA

Předmíchaná, jednosložková, pryskyřicí potažená a vlákny vyztužená jemná malta typu PCC a třídy R3 podle EN 1504-3, pro vyhlazování a ochranu betonových prvků.



STRUTTURALE

Předmíchaná malta s vynikajícími mechanickými vlastnostmi pro strukturální obnovu betonu a železobetonu.



COLABILE

Předmíchaná malta pro odlévání do bednění s vynikajícími mechanickými vlastnostmi pro strukturální obnovu betonu a železobetonu.



RINNOVA

Rychlá, pryskyřicí potažená předem namíchaná malta pro vyhlazování a opravy betonu a železobetonu do 40 mm.



UMAFIX

Předmíchaná, rychle tuhnoucí cementová malta pro různé typy lokalizovaných oprav, upevnění a vyrovnání.



**UMAFLOW**

Předmíchaná, tekutá, rychle tuhnoucí a tvrdnoucí cementová malta pro pokládku šachet, vpustí a poklopů šachet, lokální opravy průmyslových podlah a sanaci betonu.

**UMATIXO**

Předmíchaná, rychle tuhnoucí a tvrdnoucí cementová malta pro pokládku šachet, vpustí a poklopů, lokální opravy průmyslových podlah a sanaci betonu.

**EN 1504 část 4**

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 4: Konstrukční lepení

Část 4 EN 1504 specifikuje požadavky na vlastnosti (včetně trvanlivosti), identifikaci a bezpečnost výrobků a systémů, které mají být použity pro konstrukční lepení výztužných materiálů ke stávající betonové konstrukci, včetně:

- Lepení vnějších ocelových plátů nebo jiných vhodných materiálů (např. kompozity vyztužené vlákny) na povrch betonové konstrukce pro účely zpevnění.
- Lepení ztvrdlého betonu na ztvrdlý beton, obvykle spojené s použitím prefabrikátů pro opravy a zpevnění.

- Nalévání čerstvého betonu na ztvrdlý beton pomocí lepeného spoje, tvořícího nedílnou součást nové konstrukce složené ze tří prvků.

Část 4 EN 1504 zohledňuje pouze zásadu 4 popsanou v EN 1504-9:

(SS) Zásada 4 – Strukturální výztuž

4.3 Lepení výztužné desky

4.4 Přidání malty nebo betonu

EN 1504 část 5

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 5: Injektáž betonu.

Část 5 EN 1504 zahrnuje výrobky pro injektáž, opravy a ochranu betonových konstrukcí, používané pro:

- vyplňování trhlin, dutin a mezer v betonu, které umožňuje přenos napětí (kategorie F).
- tvárné vyplňování trhlin, dutin a mezer v betonu (kategorie D).
- expanzivní vyplňování trhlin, dutin a mezer v betonu (kategorie S). Tato část se zabývá dvěma z 11 principů popsaných v EN 1504-9:

(PI) Zásada 1 – Ochrana proti vniknutí

1.5 Vyplnění trhlin

(SS) Zásada 4 – Konstrukční výztuž

4.5 Injektáž trhlin, dutin nebo mezer

4.6 Vyplňování trhlin, dutin nebo mezer

EN 1504 část 6

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 6: Kotvení ocelové výztuže.

Část 6 EN 1504 se týká výrobků na bázi hydraulických pojiv nebo syntetických pryskyřic nebo směsí obou, s tekutou nebo pastovou konzistencí, pro tmelení výztužných prutů v betonových konstrukcích.

Část 6 EN 1504 zohledňuje pouze zásadu 4 popsanou v EN 1504-9:

(SS) Zásada 4 – Konstrukční výztuž

4.2 Přidání výztužných tyčí do předem vytvarovaných nebo vyvrtaných otvorů

Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 6



ESPANSOL ANCOR

Předmíchaná, tekutá, samonivelační cementová malta pro přesné kotvení a spárování. jako kotvící malta pro ocelovou výztuž.

Espansol Ancor vyhovuje jako kotevní malta pro ocelovou výztuž EN 1504-6. Dále se jedná o výrobek na opravu betonových konstrukcí pomocí hydraulické malty (PCC) typu R4 dle EN 1504-3.

EN 1504 část 7

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 7: Ochrana výztuže proti korozi

Pro vytvoření podmínek, kde je zabráněno tomu, aby se potenciálně anodické oblasti pancíře účastnily korozní reakce, lze definovat dva různé typy povlaků:

- Aktivní povlaky: povlaky, které obsahují elektrochemicky aktivní pigmenty, které mohou fungovat jako inhibitory a které mohou poskytovat katodickou ochranu.
- Bariérové nátěry: nátěry, které izolují výztuž od kapilárně vztlínající vody v cementové matrici, která ji pokrývá.

(CA) Zásada 11 – Kontrola anodických oblastí

11.1 Aktivní nátěry pancíře

11.2 Bariérové nátěry pancíře

Výrobky Torggler certifikované podle EN 1504 část 7



RESTAURO FERRI

Jednosložková malta pro ochrannou antikorozní úpravu a CO2 bariéru armovacích prutů s funkcí podporující přilnavost. splňuje minimální požadavky EN 1504-7.

IN COMPLIANCE WITH
EN 1504-7

EN 1504 část 8

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 8: Kontrola jakosti a posuzování shody

Část 8 evropské normy specifikuje postupy pro kontrolu kvality a posuzování shody, včetně označování a označování výrobků a systémů pro ochranu a opravy betonu podle EN 1504, části 2 až 7. Je určena zejména výrobcům a certifikačním orgánům.

EN 1504 část 9

Část 9 EN 1504 definuje principy a metody pro ochranu a opravy betonových konstrukcí a poskytuje návod pro výběr výrobků a systémů, které jsou vhodné pro zamýšlené použití.

EN 1504 část 10

Produkty a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí. Definice, požadavky, kontrola kvality a posuzování shody.

Část 10: Aplikace výrobků a systémů na pracovišti a kontrola kvality prací

Část 10 EN 1504 stanoví požadavky na podmínky podkladu před a během aplikace, včetně strukturální stability, skladování, přípravy a aplikace výrobků a systémů pro ochranu a opravy betonových konstrukcí, včetně kontroly kvality, údržby, ochrany zdraví a bezpečnosti a životního prostředí.

03 Torggler řešení

Sanace pilířů a průvlaků

Konstrukční sanace tixotropní maltou

Příprava podkladu

- Sekáním zcela odstraňte veškerou omítku a uvolněné části.
- Očistěte povrchy od spárovací hmoty, oleje, prachu a nečistot obecně tlakovým mytím a broušením.
- Vyčistěte nechráněná bílá kovová železa odstraněním všech stop rzi kartáčováním nebo pískováním.

Ochrana a pasivace výztuže

Bezprostředně po vyčištění budou armovací tyče ošetřeny a chráněny před další oxidací nanesením dvou vrstev štětce pasivačního prostředku na tyče, jako je např. **Restauero Ferri** podle EN 1504-7.

Obnova betonu

Výplň chybějících dílů a železných krytů bude provedena aplikací tixotropní a vlákny vyztužené cementové malty s kompenzací smrštění, ve třídě R3-R4, typ **Restauero R3**, nebo **R4** klasifikovaný podle EN 1504-3, pro konstrukční obnovu, po důkladném navlhčení podkladu před aplikací. Odstraňte přebytečnou vodu z povrchu, které je nutné odstranit absorpcí nebo stlačením vzduchem.

Regulace povrchu

Opravené povrchy se následně srovnají nanesením speciální polymerové vyhlazovací malty, která zaručuje vynikající přilnavost k podkladu, např. Dokončení **Restauero Finitura** klasifikováno jako třída C podle EN 1504-2, pro ochranu betonu).

Ochranný nátěr

Následně bude konstrukce chráněna před vstupem agresivních činidel aplikací antikarbonatačních nátěrů nebo hydroizolačními nátěry jako např. Dokončení nátěrem **Restauero Pittura** klasifikován jako třída C podle EN 1504-2, pro ochranu betonu.

1. Oxidovaná armovací železa
2. Betonářská ocel opískovat na normovaný stupeň
3. Ochrana a pasivace výztuže s **Restauero Ferri**
4. Konstrukční sanace pomocí malty **Restauero R3** nebo **Restauero R4**
5. Jemná reprofilace restaurování **Restauero Finitura**
6. Ochranný nátěr s **Restauero Pittura**



Příprava podkladu

- Sekáním zcela odstraňte veškerou omítku a uvolněné části.
- Očistěte povrchy od spárovací hmoty, oleje, prachu a nečistot obecně tlakovým mytím a broušením.
- Očistěte nechráněná kovová železa kartáčováním nebo pískováním, abyste odstranili veškeré stopy rzi.

Pokud u výztužných prutů došlo k výraznému snížení tloušťky, integrujte výztuž nebo ji vyměňte. Odstraňte vrstvu betonu na celé části určené k renovaci pomocí lité malty, abyste získali silně zdrsňený a pevný povrch.

Ochrana a pasivace výztuže

Bezprostředně po vyčištění budou výztužné tyče ošetřeny a chráněny před další oxidací nanesením dvou vrstev štětcem pasivačního prostředku na tyče, jako je např. **Restauro Feri** podle EN 1504-7.

Obnova betonu

Uspořádejte nové výztužné pruty podle statického výpočtu. Navlhčete podklad a připravte bednění. Nalijte litou maltu do bednění, typ nalévací **Colabile**, zařazen do třídy R4 PCC podle EN 1504-3, pro konstrukční obnovu.

Regulace povrchu

Opravené povrchy se následně srovnají nanesením speciální polymerové vyhlazovací malty, která zaručuje vynikající přilnavost k podkladu, např. Dokončení **Restauro Finitura**, klasifikován jako třída C podle EN 1504-2, pro ochranu betonu.

Ochranný nátěr

Následně bude konstrukce chráněna před vstupem agresivních činidel aplikací antikarbonatačních nátěrů nebo hydroizolačními nátěry jako např. **Restauro Pittura** nátěr zařazen do třídy C dle EN 1504-2, pro ochranu betonu odd. EN 1504-9.

1. Oxidovaná armovací železa
2. Výztuž očištěna do stříbřitého lesku
3. Ochrana a pasivace výztuže s **Restauro Ferri**
4. Obnova betonu pomocí bednicí malty **zálivka Colabile**



Přední část balkónu

Obnova cementovou maltou

Příprava podpory

- Sekáním zcela odstraňte veškerou omítku a uvolněné části.
- Očistěte povrchy od spárovací hmoty, oleje, prachu a nečistot obecně mytím vodou a broušením.
- Vyčistěte nechráněná bílá kovová železa odstraněním všech stop rzi kartáčováním nebo pískováním.

Ochrana a pasivace výztuže

Bezprostředně po vyčištění budou výztužné tyče ošetřeny a chráněny před další oxidací nanesením dvou vrstev štětcem pasivačního prostředku na tyče, jako jenapř. **Restauro Ferri** podle EN 1504-7.

Obnova betonu

Tloušťka chybějících dílů a železných krytů bude provedena nanesením tixotropní a vlákny vyztužené cementové malty s kompenzací smrštění, jako je např. **Restauro R2** dle zařazení do třídy R2 PCC popř. **Restauro R3** dle ztažení do třídy R3 PCC podle EN 1504-3 po důkladném navlhčení podkladu před aplikací. Vyhněte se vodním kalužím, které je nutné odstranit absorpcí nebo stlačeným vzduchem.

Regulace povrchu

Opravené povrchy se následně srovnají nanesením speciální polymerové vyhlazovací malty, která zaručuje vynikající přilnavost k podkladu, např. Dokončení **Restauro Finitura**, zařazen do třídy R3-PCC podle EN 1504-3.

Ochranný nátěr

Následně bude konstrukce chráněna před vstupem agresivních činidel aplikací antikarbonatačních nátěrů nebo hydroizolačními nátěry jako např. **Restauro Pittura** zařazen do třídy C dle EN 1504-2, pro ochranu betonu odd. EN 1504-9.



1. Oxidovaná armovací železa

2. Výztuž očištěna do stříbřitého lesku

3. Ochrana a pasivace Výztuže s **Restauro Ferri**

4. Obnova konstrukční vrstvy pomocí malty **Restauro R3**

5. Nekonstrukční obnova pomocí malty **Restauro R2**

6. Finální stěrka **Restauro Finitura**

7. Ochranný nátěr **Restauro Pittura**

8. Vyhlazení/vyhlazení omítky sVícenásobná povrchová úprava



Expander Anchor

Upevňovací prvky

Upevnění na vodorovné plochy pomocí rychle rozlévané malty

Příprava podkladu

Očistěte povrchy od cementového šlemu, hmoty, oleje, prachu a nečistot obecně tlakovým mytím a broušením.

Kotevní základ

Upevňovací základ důkladně navlhčete, zabraňte stagnaci vody, a nalijte polotekutou, rychle tuhnoucí a tvrdnoucí, vlákny vyztuženou maltou, např. **Umaflow** zařazena do třídy R4 CC podle EN 1504-3, nalévání malty pouze z jedné strany, aby se zabránilo vniknutí vzduchu.

V případě svahů použijte tixotropní maltu **Umatixo** klasifikováno jako třída R4 CC podle EN 1504-3.

Kotvení tesařských a strojních zařízení

Příprava podpory

Očistěte povrchy od cementového šlemu, hmoty, oleje, prachu a nečistot obecně tlakovým mytím a broušením.

Kotevní podklad

Pro kotvení nebo spárování tesařských a strojních zařízení znovu použijte litou maltu, jako je např. **Espansol Ancor** klasifikováno R4 PCC podle EN 1504-3, nalévání malty pouze z jedné strany, aby se zabránilo vniknutí vzduchu.

U velkých desek opatřete otvory pro usnadnění úniku vzduchu.

Ochranný nátěr

Kotevní povrch lze chránit nanesením dvou vrstev epoxidového ochranného nátěru jako např. **Sitol Epoxy** nebo

Emulsione Epossidica zařazen do třídy C dle EN 1504-2, pro ochranu betonu odd. EN 1504-9.



Umaflow, Umatixo

04 Torggler výzkum a vývoj

Je to volba, která dělá rozdíl.

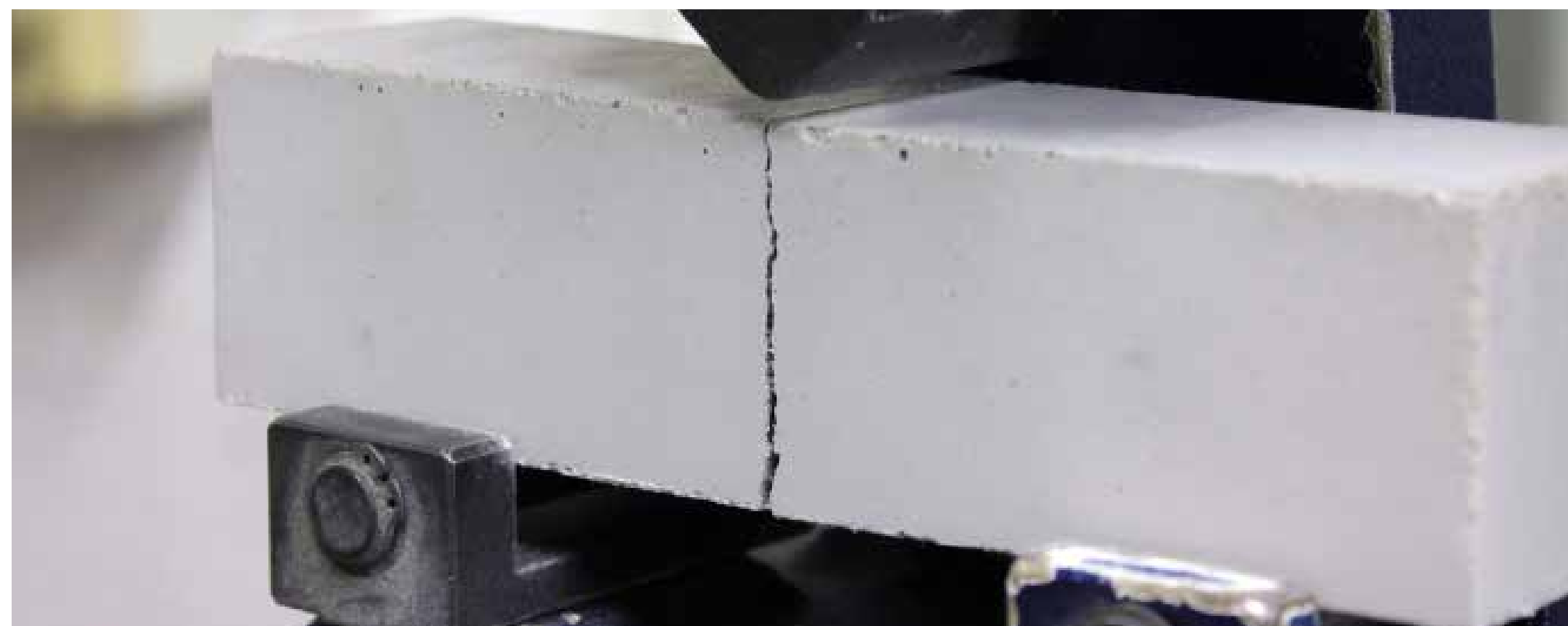
Kvalitu podporuje také technologie: být výrobcem ve skutečnosti znamená dát do hry své zkušenosti tím, že je zkombinujete s inovacemi, abyste byli schopni reagovat na ty nejkonkrétnější potřeby řadou vysoce výkonných řešení. Od těch nejběžnějších po ty nejspecializovanější.

- 01 Vyvíjíme se
- 02 Testujeme / analyzujeme
- 03 Pojďme to zkontrolovat

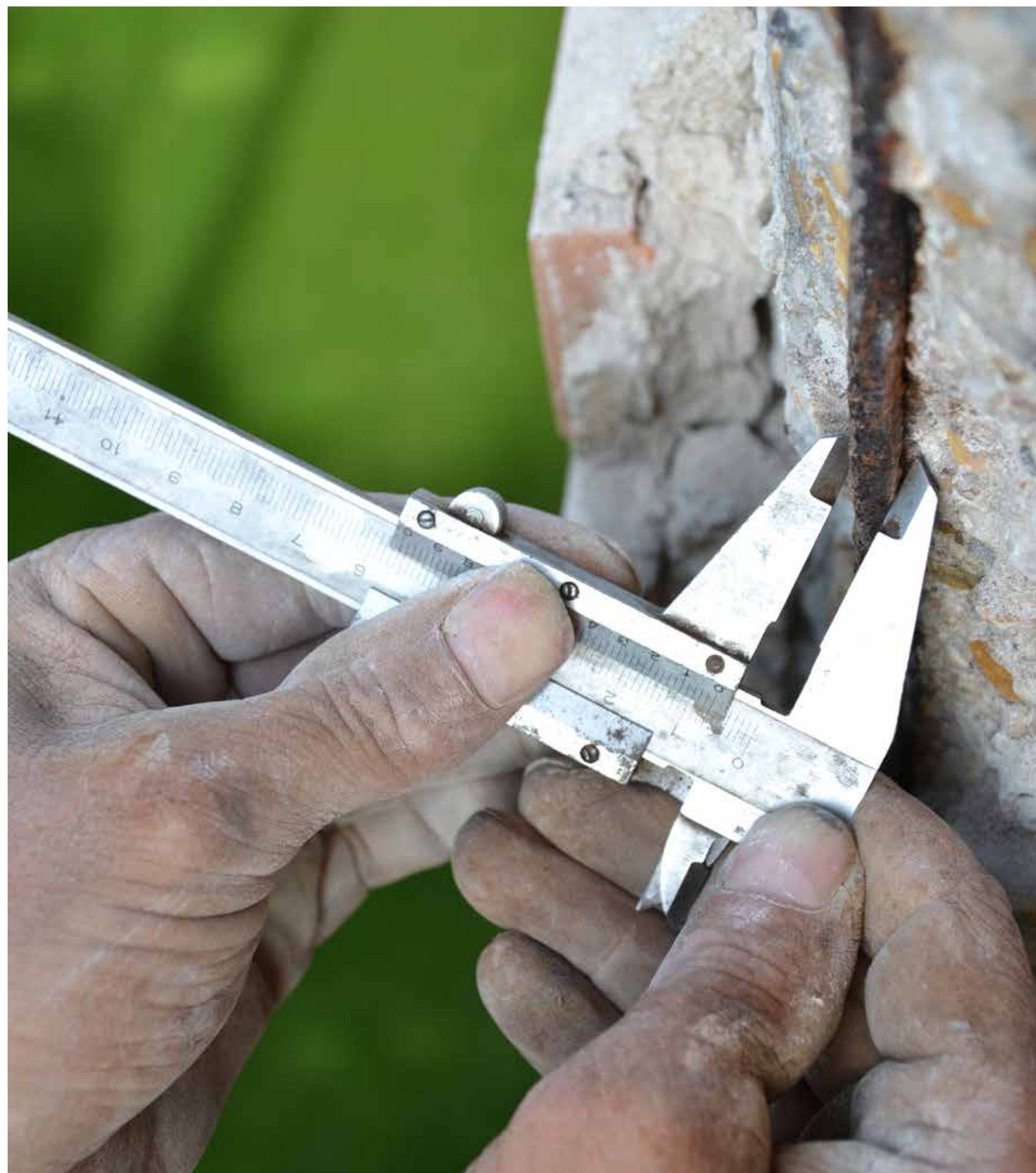
Vyvíjíme se



Testujeme a analyzujeme v našich laboratořích



Kontrolujeme a analyzujeme na místě



**Torggler Srl**

Via Prati Nuovi 9
39020 Marling (BZ)
Tel. +39 0473 282400
info@torggler.com

www.torggler.com

**CAPRO spol. s r.o.**

Rudolfovská 103
37001 České Budějovice
Tel. +42 387311521
info@caprocb.cz

www.caprocb.cz



Buď zelený.
Nechte to na obrazovce.

V1.2023

Výrobce: **Torggler S.r.l.** · 39020 Marlengo (BZ) Italia · www.torggler.com
Dodavatel: **CAPRO spol. s r.o.**, Rudolfovská 103, 370 01 České Budějovice
· tel: +420 387 311 521 · e-mail: info@caprocb.cz · www.caprocb.cz