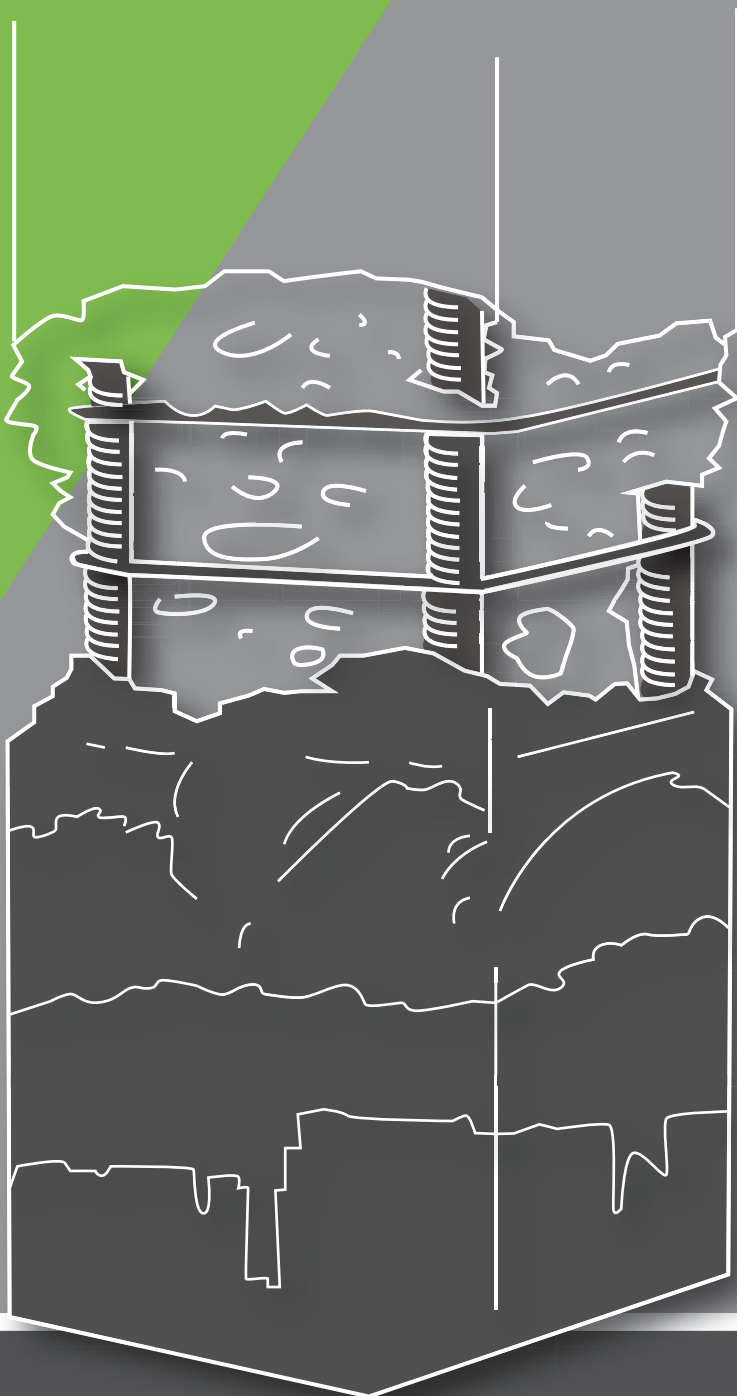


SANAX[®]

SANACE BETONU



II.

www.sanax.cz

obsah

1. ÚVOD	1
2. NORMA ČSN EN 1504	2
3. ČSN EN 1504-9: Obecné zásady pro použití výrobků a systémů	3
3.1. Příčiny poškození konstrukce	3
4. NEJBĚŽNĚJŠÍ PŘÍČINY POŠKOZENÍ BETONU	4
4.1. Fyzikální	4
4.2. Chemické	4
5. NEJBĚŽNĚJŠÍ PŘÍČINY POŠKOZENÍ BETONU V DŮSLEDKU KOROZE VÝZTUŽE	5
5.1. Karbonatce (nasycení oxidem uhličitým) vlivem reakce na uhličitán vápenatý	5
5.2. Korozivní kontaminace (chloridy)	6
6. ČSN EN 1504-9: Zásady a metody	7
Přehled zásad a metod ochrany a oprav betonu EN 1504-9	8
7. ČSN EN 1504-2: Systémy ochrany povrchu betonu	10
7.1. Funkční vlastnosti hydrofobní impregnace (H) dle zásad normy ČSN EN 1504-9	11
7.2. Funkční vlastnosti impregnace (I) dle zásad normy ČSN EN 1504-9	11
7.3. Funkční vlastnosti nátěrů (C) dle zásad normy ČSN EN 1504-9	12
8. ČSN EN 1504-3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce	14
8.1. Zásady opravy betonu definované v ČSN EN 1504-9.	14
8.2. Funkční vlastnosti výrobků pro opravy se statickou a bez statické funkce	15
9. ČSN EN 1504-4: Konstrukční spojování	16
9.1. Funkční vlastnosti	16
10. ČSN EN 1504-5: Injektáž betonu	17
10.1. Injektážní výrobky pro výplň trhlin schopnou přenášet namáhání (F)	17
10.2. Injektážní výrobky pro poddajnou výplň trhlin (D)	18
10.3. Injektážní výrobky pro bobtnavou výplň trhlin (S)	18
11. ČSN EN 1504-6: Kotvení výztužných ocelových prutů	19
12. ČSN EN 1504-7: Ochrana výztuže proti korozi	20
13. ČSN EN 1504-8: Kontrola kvality a hodnocení shody	21
14. ČSN EN 1504-9: Zásady a metody pro ochranu a opravy betonových konstrukcí dle ČSN EN 1504-9	22
15. ČSN EN 1504-10: Použití výrobků a systémů a kontrola kvality provedení	29
16. SYSTÉMOVÁ ŘEŠENÍ	31
Mosty	31
Nádrže na pitnou vodu	32
Čistírny odpadních vod	33
Biostanice	34
Komerční budovy	35

1. Úvod



Existuje mnoho příčin poškození betonových budov a dalších betonových konstrukcí. I když jsou správně postaveny, vhodně používány a dobře udržovány, po určité době se projeví vliv okolního prostředí a dojde k poškození nebo opotřebení stavby a jejích částí.

Jakýkoliv pokus o opravu těchto problémů musí začít důkladným porozuměním příčin a rozsahu poškození. Velmi důležité je provést detailní průzkum jako součást procesu návrhu řešení. Výsledky jsou zpracovány, možnosti opravy jsou plně zhodnoceny za účelem zajištění výběru správného materiálu s ohledem jak na stavbu, tak na jejího majitele.

V našem katalogu Vás provedeme opravami betonových konstrukcí v souladu s harmonizovanými normami řady ČSN EN 1504.



2. Norma ČSN EN 1504

Existuje mnoho příčin, které mohou ohrozit stavby z betonu, železobetonu a předpínaného betonu. Poruchu konstrukce způsobí jedna nebo více příčin.

Opravy musí být provedeny po důsledné diagnostice a kvalifikaci poškození. Průvodce všeobecnými principy ochrany a oprav betonu je popsán v 10 částech harmonizované normy ČSN EN 1504.

Název	Obsah
ČSN EN 1504-1	Definice
ČSN EN 1504-2	Systémy ochrany povrchu betonu
ČSN EN 1504-3	Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce
ČSN EN 1504-4	Konstrukční spojování
ČSN EN 1504-5	Injektáž betonu
ČSN EN 1504-6	Kotvení výztužných ocelových prutů
ČSN EN 1504-7	Ochrana výztuže proti korozi
ČSN EN 1504-8	Kontrola kvality a hodnocení shody
ČSN EN 1504-9	Obecné zásady pro používání výrobků a systémů
ČSN EN 1504-10	Použití výrobků a systémů a kontrola kvality provedení

Všechny opravy by měly být provedeny pomocí speciálních opravných produktů a systémů, které byly speciálně vyvinuty pro zamýšlený účel, s vhodnou certifikací kontroly kvality a výkonnosti.



3. ČSN EN 1504-9: Obecné zásady pro použití výrobků a systémů

Tato část ČSN EN 1504 uvádí základní úvahy pro specifikaci ochrany a oprav konstrukcí z prostého nebo vyztuženého betonu, při použití výrobků a systémů specifikovaných v jiných částech řady ČSN EN 1504, nebo jiných evropských normách nebo v evropských technických schváleních (ETA). Tato evropská norma zahrnuje konstrukce, které jsou vystaveny atmosférickým podmínkám, uloženy v půdě i ponořeny pod hladinou vody.

Ochrana a opravy betonových konstrukcí vyžadují komplexní návrh. Tato evropská norma definuje principy pro provádění ochrany a oprav betonových konstrukcí, které jsou poškozeny nebo mohou mít poruchy. Tato norma uvádí pokyny a doporučení pro výběr výrobků a systémů, které jsou vhodné pro určené použití.

Proces oprav dle ČSN EN 1504-9:

- Hodnocení stavu konstrukce
- Identifikace příčin poškození
- Možnosti provedení ochrany a oprav
- Výběr možných principů ochrany a oprav
- Výběr metod
- Definice vlastností výrobků a systémů
- Specifikace požadované údržby po provedené ochraně a opravě

3.1. Příčiny poškození konstrukce

Poškození betonu

mechanické

- otěr
- přetížení
- vibrace
- únava
- pohyb (sednutí)
- náraz
- výbuch

chemické

- alkalická reakce kameniva
- agresivní působení (sírany, soli, měkká voda)
- biologický vliv

fyzikální

- střídavé zmrazování a rozmrazování
- tepelné vlivy
- krystalizace solí
- smršťování
- eroze
- ohrus

ohněm

Poškození betonu v důsledku koroze výztuže

karbonatace

- obsah a druh cementu
- součinitel w/c
- ošetřování
- déšť
- teplota/vlhkost

korozivní kontaminace (chloridy)

- při míchání
- chloridové soli z okolního prostředí
- mořská voda
- solení na silnicích
- jiné znečištění

bludné elektrické proudy

4. Nejběžnější příčiny poškození betonu

4.1. Fyzikální

Škody způsobené střídáním mrznutí a tání

Škody způsobené mrznutím a táním se objevují při hromadění vody v trhlinách, dutinách nebo pórech betonu. Voda následně zmrzne natolik rychle, že rozpínáním způsobí popraskání betonu. Starší stavby (které možná nebyly dostatečně provzdušněny) a ty v blízkosti silného zdroje tepla a chlazení budou následně trpět odrolováním betonového povrchu právě díky poškození způsobeným střídáním cyklů mrznutí a tání.

Eroze

Soustavné kolísání hladiny vody, hlavně vody obsahující nerozpuštěné látky, způsobuje postupem času erozi betonu. Slaná voda a další agresivní roztoky beton korodují.

4.2. Chemické

Alkalická reakce kameniva

Cement s vyšším obsahem oxidu hlinitého (HAC) se velmi používal v šedesátých a sedmdesátých letech dvacátého století. Umožňoval brzké dosažení vysoké pevnosti betonu. HAC je také více odolný vůči působení kyselin a síranovému napadení. Za jistých podmínek během tvrzení (vysoký poměr voda/cement, vysoké teploty) a konkrétních klimatických podmínek po výstavbě (vysoké teploty a/nebo vysoká vlhkost) trpí beton chemickými změnami a významou ztrátou pevnosti, porézností. Tato situace vyústila v několik závažných selhání staveb.

Mechanismus reakce

Při reakci cementu s vodou vznikají z hlavních slínekových minerálů, např. alitu, C-S-H fáze a portlandit – hydroxid vápenatý. V cementu obsažené alkalické sírany (síran sodný, síran draselný) současně přecházejí do roztoku a reagují s vznikajícím portlanditem na alkalické hydroxidy (hydroxid sodný, hydroxid draselný). Ty pak napadají zrna reaktivního kameniva za vzniku alkalicko-křemičitého gelu.

Po nasáknutí kameniva je tato reakce spojena s jeho objemovou expanzí. Celý sled chemických reakcí se může za vhodných podmínek opakovat a je nevratný, v zrnech kameniva a v cementové matici tak dochází ke vzniku tahových napětí, které vedou až k rozrušení struktury betonu a vzniku trhlin.

Napadení sírany

Sírany sodíku, vápníku, draslíku a hliníku se často nacházejí v podzemní vodě a v půdě. Intenzivní rozpínání hašeného vápna a hlinitého vápna může způsobovat zhoršení spodní živné půdy betonu. Cyklické změny vlhkosti způsobují shromažďování solí na povrchu betonu, což vede ke znehodnocení betonu. Více než 0,1% vodorozpuštěných síranů v půdě nebo 150 ppm ve vodě je mírné vystavení síranovému napadení. Více než 2% ve vodě nebo 10 000 ppm v půdě je závažné vystavení.

5. Nejběžnější příčiny poškození betonu v důsledku koroze výztuže

5.1. Karbonatace (nasycení oxidem uhličitým) vlivem reakce na uhličitán vápenatý

Korozi ocelové výztuže je zabráněno zásaditým prostředím v betonu. Zjednodušeně řečeno, během procesu hydratace cementu se tvoří C-S-H fáze (hydrosilikátový gel), hydroaluminátové fáze a hydroxid vápenatý (portlandit). Portlandit je částečně rozpustný ve vodě obsažené v pórech betonu a tak vzniká silně zásaditý roztok o pH přibližně 12-13,5. V této oblasti pH se vytváří na oceli velmi tenký, ochranný oxid známý jako pasivní vrstva. Jde o trvanlivý film, který ocelovou výztuž chrání mnohem lépe než syntetické nebo kovové nátěry, které mohou být snadno poškozeny. Pasivní vrstva se bude sama obnovovat a udržovat do té doby, dokud zůstane beton vysoce zásaditý a bez kontaminací (např. chloridy) a nečistot.

Karbonatace betonu je i přesto nevyhnutelná. Způsobuje ji atmosférický oxid uhličitý, který reaguje s vodou v pórech betonu a následně s hydroxidem vápenatým na uhličitán vápenatý, čímž dochází k postupnému poklesu hodnoty pH betonu. Hodnota pH klesá z 12-13,5 na pH menší než 9. Toto se děje ve stupňovité tendenci, karbonatace prostupuje do hloubky betonu, dokud nedosáhne první vrstvy ocelové výztuže. Jakmile pH klesne z 12 na 8, dojde k porušení pasivní vrstvy na oceli a vzniku korozních produktů železa. Vlivem rozpínavosti korozních produktů železa, jejichž objem je cca 2,5x větší než je objem čistého kovu, dochází vlivem velkého tlaku na okolní stěny k odtržení betonu od výztuže a vzniku puklin. Železobetonová konstrukce poté ztrácí pevnost a rozpadá se. Samotná koroze výztuže může začít za přítomnosti kyslíku a vody i v případě, že hodnota pH klesne pod 11.

Rychlost karbonatace je dána následující parabolickou rovnicí:

Hloubka karbonizace = konstanta x odmocnina času/doby

Typický beton z portlandského cementu může vykazovat hloubku karbonatace 5-8 mm po deseti letech, 10- 15 mm po padesáti letech. Proto tedy stavby s nedostatečným překrytím ocelové výztuže vykazují známky karbonatace indikující korozi rychleji než ty s dobrým překrytím. Rychlost koroze ocelové výztuže v betonu je také ovlivněna kvalitou betonu. Betony vyrobené s velkým poměrem voda:cement a s nízkým obsahem cementu budou karbonatovat rychleji než dobře ohodnocené betony, protože jsou více porézní a mají nižší obsah portlanditu (hydroxidu vápenatého) potřebného pro udržení vysoké hodnoty pH. U betonů s palivovým popelem, vysokopecní struskou nebo jinými náhradami cementu, je většinou pokles zásaditých rezerv vybalancován vzrůstem kvality ekvivalentem portlandského cementu, což neplatí, je-li stupeň nahrazení cementu velmi vysoký a za suchých podmínek. Rychlost karbonatace je také ovlivněna vlivy prostředí. Karbonatace je rychlejší v úplně suchém prostředí a v prostředí, kde se střídá mokro a sucho. Proto se rychleji může objevit např. v koupelnách, kuchyních, v několikapodlažních parkovištích, kde je vysoká úroveň oxidu uhličitého díky výfukovým plynům.

5.2. Korozivní kontaminace (chloridy)

Druhá nejčastější příčina korodování výztuže je kontaminace chloridy.

Pro započítání koroze je potřebná mezní úroveň koncentrace chloridů. Tato úroveň může být od 0,1-1,0% chloridu na hmotnost cementu, ale nejčastěji používané prahové úrovně jsou 0,3% (používají se při výstavbě dálnic) nebo 0,4 % (nalezeno ve většině evropské literatury). Jakmile úroveň chloridu u výztuže přesáhne 0,4% hmotnosti cementu (přibližně 0,06% nebo 600 ppm hmotnosti vzorku s předpokládaným 15% obsahem cementu), riziko koroze se zvyšuje, a to hlavně za vlhka. Samozřejmě že se riziko koroze zvyšuje, pokud koncentrace chloridů přesáhne 0,4%. Vedou se debaty o obsahu chemických látek se kterými chloridy reagují, někteří autoři tvrdí, že musí být brán v úvahu, jiní říkají, že je absolutně irelevantní.

Stejně jako karbonatace, tak i vnikání chloridových iontů ovlivňuje kvalitu betonu. Do betonů s nedostatečným krytím výztuže a obzvláště do betonu o špatné kvalitě mohou být chloridy transportovány k výztuži rychleji absorpcí mokra a sucha a kapilární akcí vodou zatíženou chloridem. Voda se pak vypařuje a nechává za sebou sůl. V betonu o dobré kvalitě a s dobrým krytím výztuže s malými trhlinkami převládne proces difúze.



6. ČSN EN 1504-9: Zásady a metody

Norma ČSN EN 1504-9 uvádí zásady ochrany a metody oprav, které se používají. Je třeba volit pouze metody, které vyhovují těmto zásadám, přičemž se musí vzít v úvahu všechny možné nežádoucí následky při použití konkrétní metody nebo kombinovaných metod v konkrétních podmínkách jednotlivých oprav.

- Zásady a metody vztažené k poruchám v betonu 1-6
- Zásady a metody vztažené ke korozi výztuže 7-11

Zásada 1 (PI)	Ochrana proti vnikání
Zásada 2 (MC)	Regulace vlhkosti
Zásada 3 (CR)	Obnova betonu
Zásada 4 (SS)	Zesílení konstrukce
Zásada 5 (PR)	Fyzikální odolnost
Zásada 6 (RC)	Chemická odolnost
Zásada 7 (RP)	Ochrana nebo obnovení pasivace
Zásada 8 (IR)	Zvýšení elektrického odporu
Zásada 9 (CC)	Úprava katodické oblasti
Zásada 10 (CP)	Katodická ochrana
Zásada 11 (CA)	Úprava katodických a anodických oblastí



Přehled zásad a metod ochrany a opravy betonu EN 1504-9

Zásady a metody oprav vad betonu

Zásady	Metoda
Zásada 1 (PI) Ochrana proti vnikání Omezení nebo zabránění průniků škodlivých činitelů (voda, kapaliny, pára, plyn, chemikálie a biologické látky).	1.1 Hydrofobní impregnace
	1.2 Impregnace
	1.3 Nátěry
	1.4 Povrchová bandáž trhlin
	1.5 Vyplňování trhlin
	1.6 Přeměna trhlin na spáry
	1.7 Postavení vnějších panelů
	1.8 Použití membrán
Zásada 2 (MC) Regulace vlhkosti Nastavení a udržování obsahu vlhkosti v betonu v daných mezích	2.1 Hydrofobní impregnace
	2.2 Impregnace
	2.3 Nátěry
	2.4 Postavení vnějších panelů
	2.5 Elektrochemické působení
Zásada 3 (CR) Obnova betonu Obnovení původní betonové konstrukce do původního stavu a tvaru. Obnovení betonové konstrukce náhradou její části.	3.1 Ruční nanášení malty
	3.2 Znovu ukládání betonu nebo malty
	3.3 Nástřík betonu nebo malty
	3.4 Výměna prvků
Zásada 4 (SS) Zesílení konstrukce Zvýšení nebo obnovení únosnosti betonové konstrukce	4.1 Přidání nebo výměna zabetonované nebo vnější výztuže
	4.2 Přidání zakotvené výztuže do děr
	4.3 Spojení výztužných desek
	4.4 Přidání malty nebo betonu
	4.5 Injektáž trhlin, dutin nebo mezer
	4.6 Zaplňování trhlin, dutin nebo mezer
	4.7 Předpětí-(dodatečné)
Zásada 5 (PR) Fyzikální odolnost Zvýšení odolnosti vůči fyzikálním a mechanickým vlivům.	5.1 Nátěry
	5.2 Impregnace
	5.3 Přidání malty nebo betonu
Zásada 6 (RC) Chemická odolnost Zvýšení odolnosti povrchu betonu vůči poruchám chemickými vlivy.	6.1 Nátěry
	6.2 Impregnace
	6.3 Přidání malty nebo betonu

Zásady a metody koroze výztuže

Zásady	Metoda	
Zásada 7 (RP) Vytvoření chemických podmínek při, kterých je udržovaná nebo obnovena pasivace povrchu výztuže.	Ochrana nebo obnovení pasivace	7.1 Zvětšení ochranné krycí vrstvy maltou nebo betonem
		7.2 Výměna kontaminovaného nebo karbonizovaného betonu
		7.3 Elektrochemická realkalizace karbonizovaného betonu
		7.4 Elektrochemická realkalizace betonu rozpouštěním
		7.5 Elektrochemická extrakce chloridů
Zásada 8 (IR) Zvýšení elektrického odporu betonu.	Zvýšení elektrického odporu	8.1 Hydrofobní impregnace
		8.2 Impregnace
		8.3 Nátěry
Zásada 9 (CC) Vytvoření podmínek při, kterých potenciální katodické oblasti výztuže nemohou vyvolávat anodickou reakci.	Úprava katodické oblasti	9.1 Omezený obsah kyslíku (na katodě) při nasycení nebo povrchové úpravě
Zásada 10 (CP)	Katodická ochrana	10.1 Použití elektrického napětí
Zásada 11 (CA) Vytvoření podmínek při, kterých potenciálně anodické oblasti výztuže nejsou schopné korozní reakce.	Úprava katodických a anodických oblastí	11.1 Aktivní povlak výztuže
		11.2 Nátěry ochranných povlaků výztuže
		11.3 Použití protikorozních přísad do nebo na beton

7. ČSN EN 1504-2: Systémy ochrany povrchu betonu

Existují tři základní přístupy používané při aplikaci povrchových ochranných systémů na beton.

V ČSN EN1504-2 jsou tyto přístupy označeny jako opravné postupy a jsou rozděleny na:

- **Hydrofobní impregnace (H)** - tyto materiály prostupují do betonu a zanechávají na povrchu pórů izolační vrstvu odpuzující vodu. Podporují schopnost betonu odvádět z něj vodu, ale nezabrání proniknutí vody pod určitým tlakem.
- **Impregnace (I)** - tyto materiály impregnují beton a částečně nebo úplně uzavírají póry.
- **Nátěry (C)** – nátěry přilnou k vnějšímu povrchu betonu.

Systémy ochrany povrchu betonu se používají při naplňování následujících zásad definovaných v ČSN EN 1504-9.

Zásada 1 (PI) Ochrana proti vnikání	metoda 1.1 hydrofobní impregnace (H) metoda 1.2 impregnace (I) metoda 1.3 nátěr (C)
Zásada 2 (MC) Regulace vlhkosti	metoda 2.1 hydrofobní impregnace (H) metoda 2.2 nátěr (C)
Zásada 5 (PR) Fyzikální odolnost	metoda 5.1 nátěr (C) metoda 5.2 impregnace (I)
Zásada 6 (RC) Chemická odolnost	metoda 6.1 nátěr (C)
Zásada 8 (IR) Zvýšení odolnosti	metoda 8.1 hydrofobní impregnace (H) metoda 8.2 nátěr (C)

Podle ČSN EN 1504- 2 existuje velké množství standardů, které se používají k označení systému nátěru, mnohé kontrolní systémy tovární výroby se řídí některými z těchto standardů, jako např. ujištění, že produkt doručený na stavbu je konzistentní/odpovídá. Tyto standardy jsou označeny jako identifikační požadavky (materiál je to, co tvrdí, že je) výkonnostní požadavky (materiál dělá to, co tvrdí že dělá). Neočekávejte, že každý pytel nebo plechovka výrobku prošel přísným testováním, ale výrobce by měl mít natolik odpovídající systém kontroly a kvality, aby zajistil konzistenci produktu. Uvědomte si, že se jedná o laboratorní testy, to znamená, že nebudou vhodné např. pro účely QA na stavbě.

Zatímco existuje velké množství uvedených testů, které vypadají, že by mohly být doménou výrobce, existuje další velké množství požadavků, které by měly brát v úvahu specifikátoři/lidé rozhodující o výběru výrobku. Pro hydrofobní impregnace jsou definovány dvě kategorie související s hloubkou průniku, do které materiál betonem prostupuje na standardních zkušebních tělesech:

třída I je méně než 10 mm

třída II je více než 10 mm

7.1. Funkční vlastnosti hydrofobní impregnace (H) dle zásad normy ČSN EN 1504-9

Funkční vlastnosti	Zásada opravy		
	1 Ochrana proti vnikání	2 Regulace vlhkosti	8 Zvýšení odporu
	Metoda opravy		
	1.1	2.1	8.1
Stanovení úbytku hmotnosti betonu po cyklech mrazu a solí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hloubka průniku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Absorpce vody a odolnost proti alkáliím	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rychlost sušení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Difúze chloridových iontů	<input type="checkbox"/>		

Povinné Nepovinné

Co se týká impregnací, jsou dvě třídy propustnosti vodních par:

třída I - propustná,

třída III - nepropustná pro vodní páry

třída II - spadá mezi třídy I a III

Podobně existují tři třídy pro odolnost proti úderu:

třída I je nejnižší

třída III je nejvyšší

7.2. Funkční vlastnosti impregnace (I) dle zásad normy ČSN EN 1504-9

Funkční vlastnosti	Zásada opravy	
	1 Ochrana proti vnikání	5 Fyzikální odolnost
	Metoda opravy	
	1.2	5.2
Odolnost v oděru		<input checked="" type="checkbox"/>
Propustnost pro vodní páru	<input type="checkbox"/>	
Rychlost pronikání vody v kapalně fázi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Teplotní cyklování (solný roztok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplotní cyklování (teplotní šok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplotní cyklování (bez solného roztoku)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1 Stárnutí 7 dní při 70 °C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chemická odolnost	<input type="checkbox"/>	
Odolnost proti úderu		<input checked="" type="checkbox"/>
Soudržnost odtrhovou zkouškou	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Protismykové vlastnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reakce na oheň	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hloubka průniku		<input checked="" type="checkbox"/>
Difúze chloridových iontů	<input type="checkbox"/>	

Povinné Nepovinné

U nátěrů rozlišujeme dvě třídy pevnosti pro provoz s polyamidovými nebo ocelovými koly. Podobně jako u impregnací jsou pro nátěry zavedeny tři třídy propustnosti pro vodní páru. Termální kompatibilita je rozdělena na obchodní/dopravní nebo neobchodní/nedopravní hodnotu přilnavosti po několika cyklech, která je dále rozdělena na flexibilní - trhliny přemostující systémy nebo pevné systémy.

Pro systémy přemostující trhliny je požadovaná schopnost přemostovat trhliny určena projektanty a stavaři s ohledem na všechny místní podmínky, přičemž selhání není dovoleno. Odolnost proti úderu je znovu rozdělena do tří kategorií, dvě třídy označují antistatické nátěry v závislosti na prostředí.

7.3. Funkční vlastnosti nátěrů (C) dle zásad normy ČSN EN 1504-9

Funkční vlastnosti	Zásada opravy				
	1 Ochrana proti vnikání	2 Regulace vlhkosti	5 Fyzikální odolnost	6 Chemická odolnost	8 Zvýšení odporu
	Metoda opravy				
	1.3	2.2	5.1	6.1	8.1
Lineární smrštění	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pevnost v tlaku			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Součinitel teplotní roztažnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odolnost v oděru			■		
Přilnavost mřížkovou zkouškou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Propustnost oxidu uhličitého	■				
Propustnost pro vodní páru	■	■			■
Rychlost pronikání vody v kapalné fázi	■	■	■	<input type="checkbox"/>	■
Teplotní cyklování (solný roztok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplotní cyklování (teplotní šok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teplotní cyklování (bez solného roztoku)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1 Stárnutí 7 dní při 70 °C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odolnost vůči teplotnímu šoku	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chemická odolnost	<input type="checkbox"/>				
Odolnost vůči silnému chemickému napadení					
Schopnost přemostování trhlin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odolnost proti úderu			■		
Soudržnost odtrhovou zkouškou	■	■	■	■	■
Protismykové vlastnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reakce na oheň	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2: Chování po umělém stárnutí	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antistatické chování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soudržnost s mokřým betonem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Difúze chloridových iontů	<input type="checkbox"/>				

Povinné ■ Nepovinné □

Závěrečné poznámky

ČSN EN 1504-2: řídí zkušební systém požadovaný pro materiály, které se používají jako povrchové ochranné systémy. Standardy jsou rozděleny do několika kategorií, které musíte zvážit z pohledu člověka provádějícího výběr produktu, plus informativní dodatky. Podobně jako u ostatních částí ČSN EN 1504, shoda se standardy této části nemůže a negarantuje, že aplikování povrchových ochranných systémů poskytne požadovanou úroveň zlepšení. Jestliže se jedná o opravnou metodu, není garantováno, že byl určen správný materiál a lze pouze očekávat, že bude na stavbě správně aplikován. Jestliže se jedná o opravnou metodu a byl použit správný materiál, není garantováno, že bude dosaženo úspěšné opravy. To znamená, že pokud byl materiál správně navržen, vybrán a aplikován, tak pak má tu nejlepší šanci, že dosáhne požadovaného výsledku. Je to pouze jeden faktor v celkovém balíčku požadavků na úspěšnou opravu.



8. ČSN EN 1504-3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce

Norma ČSN EN 1504-3 se zabývá opravnými maltami a betony určenými na opravu betonu se statickou funkcí a bez statické funkce, kdy nahrazují poškozený beton a chrání výztuže. Díky nim dochází k prodloužení životnosti a provozní funkčnosti betonových staveb, které vykazují poškození betonu. Mohou být používány v kombinaci s ostatními produkty.

8.1. Zásady opravy betonu definované v ČSN EN 1504-9.

Zásada 3	Obnova betonu	Metoda 3.1 Metoda 3.2 Metoda 3.3	Nanášení malty ručně Dobetonování Nástřik betonu nebo malty
Zásada 4	Zesílení konstrukce	Metoda 4.4	Doplnění malty nebo betonu - reprofilace
Zásada 7	Ochrana nebo obnovení pasivace	Metoda 7.1 Metoda 7.2	Zvětšení tloušťky krycí vrstvy výztuže dodatečně nanesenou cementovou maltou nebo betonem Náhrada kontaminovaného nebo karbonatovaného betonu



8.2. Funkční vlastnosti výrobků pro opravy se statickou a bez statické funkce

Funkční vlastnosti	Zásada opravy			
	3	4	7	
	Metoda opravy			
	3.1/3.2	3.3	4.4	7.1/7.2
Pevnost v tlaku	■	■	■	■
Obsah chloridových iontů	■	■	■	■
Soudržnost	■	■	■	■
Vázané smršťování/rozpínání	■	■	■	■
Trvanlivost Odolnost proti karbonataci	■	■	■	■
Trvanlivost Tepelná slučitelnost	□	□	□	□
Modul pružnosti	□	□	■	□
Protismykové vlastnosti	□	□	□	□
Koeficient teplotní roztažnosti	□	□	□	□
Kapilární absorpce	□	□	□	□

Povinné ■ Nepovinné □

Opravné malty a betony jsou rozděleny do čtyř kategorií:

třídy R4 a R3 jsou vhodné na stavební opravy se statickou funkcí
třídy R2 a R1 jsou vhodné na stavební opravy bez statické funkce

Opravné malty a betony tříd R1-R4 se odlišují:

- pevností v tlaku
- modulem pružnosti
- soudržností
- tepelnou slučitelností



9. ČSN EN 1504-4: Konstrukční spojování

ČSN EN 1504-4 specifikuje požadavky na výrobky a systémy pro konstrukční spojování, které se používají na konstrukční spojování zesilujících materiálů ke stávající betonové konstrukci. Konstrukční spojení zahrnuje:

- lepení vnějších příložek z oceli nebo kompozitních materiálů k povrchu betonu za účelem jeho zesílení
- spojování betonu na vyzrálý beton za účelem opravy a zesílení
- odlévání čerstvého betonu na vyzrálý beton za použití lepených spojů, kde tvoří část stavby s požadavkem na kompozitní působení

9.1. Funkční vlastnosti

Funkční vlastnosti	Zásada opravy 4: konstrukční zesílení	
	Metoda opravy 4.3 Vyztužení lepenou příložkou	Metoda opravy 4.4 Doplňná malta nebo beton
Prostředí Mokrý podklad	■	■
Soudržnost Příložka na příložku Příložka na beton Ztvrdlý beton na ztvrdlý beton Čerstvý beton na ztvrdlý beton	■ ■	■ ■
Trvanlivost Teplotní cyklování Vlhkostní cyklování	■ ■	■ ■
Materiálové vlastnosti		
Otevřená doba	■	■
Doba zpracovatelnosti	■	■
Modul pružnosti v tlaku	■	■
Modul pružnosti v ohybu	□	□
Pevnost v tlaku		■
Pevnost ve smyku	■	■
Teplota skelného přechodu	■	■
Koeficient tepelné roztažnosti	■	■
Smrštění	■	■

Povinné ■ Nepovinné □

Standard obsahuje podrobné výkonnostní požadavky, specifikuje použití testovacích metod, určuje požadavky na kontrolu kvality a posuzování shody, které musí výrobci dodržovat při výrobě.

10. ČSN EN 1504-5: Injektáž betonu

ČSN EN 1504-5 specifikuje požadavky na injektážní výrobky pro opravy a ochranu betonových konstrukcí používaných pro:

- Výplň trhlin, dutin a mezer v betonu schopnou přenášet namáhání - kategorie (F)**
- Poddajnou výplň trhlin, dutin a mezer v betonu - kategorie (D)**
- Bobtnavou výplň trhlin, dutin a mezer v betonu - kategorie (S)**

Injektáž betonu se používá při naplňování následujících zásad definovaných v ČSN EN 1504-9.

Zásada 1 (IP)

ochrana proti vnikání a vodonepropustnost

metoda 1.4 vyplnění trhlin

Zásada 4 (SS) zesílení konstrukce

metoda 4.5 injektáž trhlin, dutin

metoda 4.6 vyplňování trhlin, dutin

Injektáž se používá pro eliminaci nepříznivých důsledků dutin a trhlin v betonu:

- pro zajištění nepropustnosti a tím vodotěsnosti
- pro zabránění vnikání agresivních médií, které mohou vyvolat korozi ocelové výztuže
- pro zesílení konstrukce zesílením betonu

Materiály pro injektáž:

Polyuretanové a gelové materiály (P)

Epoxidové, polyesterové (P) a cementové materiály (H)

10.1. Injektážní výrobky pro výplň trhlin schopnou přenášet namáhání (F)

Funkční vlastnosti - Metody 1.4/4.5 a 4.6 i		Určené použití
Základní vlastnosti	Soudržnost odtrhovou zkouškou (H, P)	■
	Soudržnost jako pevnost v šikmém smyku (H, P)	□
	Objemové smršťování (P)	■
	Odlučování vody (H)	■
	Objemová změna (H)	■
	Teplota skelného přechodu (P)	□
	Obsah chloridů (H)	□
Zpracovatelnost	Injektovatelnost do suchého média (H, P) Šíře trhliny:0,1mm-0,3mm Šíře trhliny:0,5mm-0,8mm	■
	Injektovatelnost do nesuchého média (H, P) Šíře trhliny:0,1mm-0,3mm Šíře trhliny:0,5mm-0,8mm	■
	Viskozita (P)	■
	Doba výtoku (H)	■
Reaktivita	Doba zpracovatelnosti (H, P)	■
	Vývoj tahové pevnosti polymerů (P)	■
	Doby tuhnutí (H)	■
Trvanlivost	Soudržnost po teplotních cyklech (H, P)	■
	Slučitelnost s betonem (H, P)	■

Povinné



Nepovinné



10.2. Injektážní výrobky pro poddajnou výplň trhlin (D)

Funkční vlastnosti Metoda 1.4		Určené použití	
Základní vlastnosti	Adheze a kapacita poddajných výrobků (P)	■	
	Vodotěsnost (P)	□	
	Teplota skelného přechodu (P)	□	
Zpracovatelnost	Injektovatelnost do suchého média (P)	Šíře trhliny:0,1mm-0,3mm Šíře trhliny:0,5mm-0,8mm	■
	Injektovatelnost do nesuchého média (H,P)	Šíře trhliny:0,1mm-0,3mm Šíře trhliny:0,5mm-0,8mm	■
	Viskozita (P)		■
	Součinitel a vývoj expanze (P)		□
Reaktivita	Doba zpracovatelnosti (P)	■	
Trvanlivost	Slučitelnost s betonem (P)	■	

Povinné ■ Nepovinné □

10.3. Injektážní výrobky pro bobtnavou výplň trhlin (S)

Funkční vlastnosti Metoda 1.4		Určené použití
Základní vlastnosti	Vodotěsnost (P)	■
	Korozní chování (P)	□
Zpracovatelnost	Viskozita (P)	■
	Součinitel a rychlost při vodním uložení expanze (P)	■
Reaktivita	Doba zpracovatelnosti (P)	■
Trvanlivost	Citlivost na vodu:součinitel expanze způsobené vodním uložení (P)	■
	Citlivost na cykly namáčení a vysoušení (P)	■
	Slučitelnost s betonem (P)	■

Povinné ■ Nepovinné □



11. ČSN EN 1504-6: Kotvení výztužných ocelových prutů

ČSN EN 1504-6 specifikuje produkty, které se používají pro kotvení výztužné ocele, která se používá pro konstrukční vyztužování, tak aby bylo zajištěno spolupůsobení vyztužených betonových konstrukcí.

Kotvení se používá při naplňování následujících zásad definovaných v ČSN EN 1504-9:
Zásada 4 (SS) Zesílení konstrukce metoda 4.2 přidání zakotvené výztuže do připravených nebo vyvrtaných děr

ČSN EN 1504-6 nezahrnuje kotvení závitových tyčí, které spadají do oblasti evropských technických certifikátů (ETA).

Kotevní produkty mohou zahrnovat hydraulická pojiva, syntetické pryskyřice nebo jejich směsi, které jsou aplikovány v konzistenci pasty nebo kapaliny a používají se na zalití výztužných ocelových tyčí v hydraulických betonových stavbách.

Funkční vlastnosti	Zásada opravy
	Konstrukční zesílení použitím výztužných prvků s výrobky pro kotvení
Vytržení	■
Obsah chloridových iontů	■
Teplota skelného přechodu ^a	■
Dotvarování při zatížení tahem ^a	■

Povinné ■ Pouze pro polymery ^a



12. ČSN EN 1504-7: Ochrana výztuže proti korozi

ČSN EN 1504-7 specifikuje výrobky a systémy pro aktivní a bariérové nátěry, které jsou určeny pro ochranu stávající nenatřené ocelové výztuže nebo ochranu zabetonovaných ocelových prvků v opravovaných betonových konstrukcích.

Ochrana výztuží se používá při naplňování následujících zásad definovaných v ČSN EN 1504-9:

Zásada 11 (CA) Kontrola anodické oblasti metoda 11.1 aktivní povlak výztuže
metoda 11.2 nátěry ochranných povlaků výztuže

Zde se mluví o použití nátěrů na výztuž, buď za účelem poskytnutí ochrany nebo základní vrstvy, na kterou následně bude přidána opravná malta, beton.

Funkční vlastnosti	Určená použití	
	Aktivní nátěry 11.1	Bariérové nátěry 11.2
Ochrana proti korozi	■	■
Teplota skelného přechodu	□	□
Smyková soudržnost (mezi ocelí s povlakem a betonem)	□	□

Povinné ■ Nepovinné □



13. ČSN EN 1504-8: Kontrola kvality a hodnocení shody

Tato část evropské normy popisuje postupy kontroly jakosti a hodnocení shody, včetně označení a značení štítkem CE u výrobků a systémů pro ochranu a opravy betonu podle ČSN EN 1504-2 až 7.

Shoda výrobků nebo systémů s požadavky této části normy a deklarovanými hodnotami musí být prokázána:

- Počátečními zkouškami typu (zkoušky užitečných vlastností a identifikační zkoušky).
- Průběžným řízením výroby prováděným u výrobce (FPC).

Výrobce musí provozovat stálý systém řízení výroby, aby zajistil průběžné dosažení kontrolně- výrobních a technologických požadavků uvedených v příslušných částech normy ČSN EN 1504. Tento požadavek splňuje norma EN ISO 9001.

Výrobky pro opravy v systému 2+ musí mít vydaný certifikát shody (ES certifikát shody - systém řízení výroby), který opravňuje výrobce připojit označení CE.

Označení shody CE tvořené symbolem „CE“

Identifikační číslo certifikačního orgánu

Název a sídlo výrobce

Poslední dvě čísla roku, v němž bylo označení připojeno


Číslo certifikátu systému řízení

Číslo evropské normy

Popis výrobku

Informace o regulovaných vlastnostech

CE	
1920	
SANAX GROUP s.r.o. Oldřichovská 18416 496 02 Břežín	
1028-C PD-08620288	
ČSN EN 1504-3	
ResiBond RM	
Výrobek na opravy betonu se statickou funkcí	
Pevnost tlaku	Třída R3
Obsah chloridových iontů	≤ 0,05 %
Bodovitost odřehovou zkouškou	≥ 0,8 MPa
Odpornost proti karbonizaci	Vyhovuje
Modul pružnosti v tlaku	16 GPa
Teplotní stabilita, část 1	Vyhovuje bez trhlin a delaminace
Nebezpečné látky	Vše shodě s 6.4



14. Zásady a metody pro ochranu a opravy betonových konstrukcí dle ČSN EN 1504-9

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty	
Ochrana proti vnikání				
Zásada 1 (PI)	1.1 Hydrofobní impregnace	Ochrana betonu vytvořením povrchu odpuzujícího vodu. Kapiláry jsou potaženy, ne však zaplněny.	Hloubka průniku Třída II: ≥10mm Třída I: <10mm Mokrý efekt Matný efekt	ResiCote WK ResiCote C (tixotropní) ResiCote MK ResiCote F1S ResiCote FK
	1.2 Impregnace	Ochrana betonu vytvořením povrchu odpuzujícího vodu. Kapiláry jsou částečně nebo zcela zaplněny.	≥5mm	ResiCote LI
	1.3 Nátěry	Úprava vytvářející souvislou vrstvu na povrchu betonu.	Polymer cement	Elastic 2C Elastic 2CH Elastic 1C Elastic 2CX
			Krystalická báze	ImperCem XA ImperCem CR
			Akrylátová báze	ResiCote WB1 ResiCote WB2 ResiCote NB
			Silikátová báze	SanaCote SK
			Silikon-akrylát	ResiCote WB1
			Epoxidová báze	ResiCote ED ResiCote F2 ResiCote AR2 ResiCote AR3 ResiCote ARC
			Epoxi-polysulfidová báze	ResiCote EPS
			2PU/PUA	Elastic 2PF
			Polyuretanová báze	PurCote P2T
	Vinylesterová báze	ResiCote ARX		
	1.4 Povrchová bandáž trhlin	Místně zabránění vnikání agresivních látek	Tuhé membrány Chem. odolné tmely SMS báze odolná pH>4 SMS báze odolná pH<4 Polysulfid	ColFlex ColFlex E PolyJoint BHM PolyJoint BHC PolyJoint FS
	1.5 Vypĺňování trhlin	Utěsnění trhlin proti vnikání agresivních látek	Třída F-výplň přenášející namáhání	ResiInjekt E1 ResiInjekt E1W ResiInjekt E1T ResiInjekt E1LV ResiInjekt TE
			Třída D-poddajná výplň	PurInjekt Flex PurInjekt SF PurInjekt 1FL
			Třída S-bobtnavá výplň trhlin	PurInjekt Stop PurInjekt CFL PurInjekt CUT

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty	
Ochrana proti vnikání				
Zásada 1 (PI)	1.6 Přeměna trhlin na spáry	Trhliny (spáry) schopné přizpůsobit se pohybům konstrukce	PU tmely	PurMastic
			Polysulfidový tmel	PolyJoint PSV PolyJoint PSH PolyJoint FS
			Silanem modifikovaný polymer	PolyJoint BHM PolyJoint BHC
	1.8 Použití membrán	Hydroizolační membrány na povrchu betonu k ochraně proti vnikání látek	PU/PAS báze	Elastic 2PF PurCote EM PurCote TC
Polyuretanová báze Silanem modifikovaný polymer			Elastic 1G	

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty	
Ochrana proti vnikání				
Zásada 2 (MC)	2.1 Hydrofobní impregnace	Trhliny (spáry) schopné přizpůsobit se pohybům konstrukce	Hloubka průniku Třída II: ≥10mm	ResiCote WK ResiCote C tixotropní
			Třída I: <10mm	ResiCote MK
			Mokrý efekt	ResiCote F1S
			Matný efekt	ResiCote FK
	2.2 Impregnace	Hydroizolační membrány na povrchu betonu k ochraně proti vnikání látek	≥5mm	ResiCote LI
	2.3 Nátěry	Úprava vytvářející souvislou vrstvu na povrchu betonu.	Polymer cement	Elastic 2C Elastic 2CH Elastic 1C Elastic 2CX
			Krystalická báze	ImperCem XA ImperCem CR
			Akrylátová báze	ResiCote WB2 ResiCote NB
			Silikon-akrylát	ResiCote WB1
			Epoxidová báze	ResiCote ED ResiCote F2 ResiCote AR2 ResiCote AR3 ResiCote ARC
Epoxy-polysulfidová báze			ResiCote EPS	
Polyuretanová báze	PurCote P2T			
Vinylesterová báze	ResiCote ARX			

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty	
Obnova betonu				
Zásada 3 (CR)	3.1 Nanášení malty ručně	Oprava betonu ručním nahazováním malty.	Třída R1	ResiBond HB
			Třída R3	ResiBond Max ResiBond Klasik ResiBond MP ResiBond RM ResiBond SN ResiBond KM ResiBond Max UW ResiBond HSM ResiBond AM ResiBond Final
			Třída R4	ResiBond Standard ResiBond RG ResiBond XR
	3.2 Dobetonování	Oprava dobetonováním jsou opravy doléváním při výměně větších ploch nebo částí.	Třída R3	ResiBond Rapid
			Třída R4	ResiGrout HFR ResiGrout HFX
	3.3 Nástřik betonu nebo malty		Třída R3	ResiBond Klasik ResiBond Max
			Třída R4	ResiBond Standard ResiBond RG

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty	
Zesílení konstrukce				
Zásada 4 (SS)	4.1 Přidání nebo výměna zabetonované nebo vnější výztuže	Vhodná výztuž, množství a místo.	Pevnost ve smyku $\geq 12 \text{ N/mm}^2$	CarboResin CarboResin W
	4.2 Přidání zakotvené výztuže do otvorů	Vlepení výztuže do předem vyvrtaných otvorů dle 1504-6.	Vytržení Posun $\leq 0,6 \text{ mm}$ při zatížení 75 kN	ResiBond MC ResiGrout HF ResiGrout MT
			Schválení ETAG	ResiFix 2VE ResiFix 2VR ResiFix 2EC ResiFix 2EX
	4.3 Vyztužení lepenými příloškami	Zesilování konstrukcí dodatečně lepených přílošek (Pevnost ve smyku $\geq 12 \text{ N/mm}^2$)	Carbo systém CarboLamela - lamela CarboBar - tyč	CarboResin
			CarboWrap - tkanina	WrapResin
	4.4 Doplnění malty nebo betonu	Produkty musí splnit požadavky třídy R4 a R3 dle EN 1504-3	Adhézní můstek	ResiBond SP ResiBond SP2 ResiFix SE ResiFix SE2
			Třída R3	ResiBond Max ResiBond Klasik ResiBond MP ResiBond Rapid
			Třída R4	ResiBond Standard ResiBond RG ResiBond XR ResiGrout HFR ResiGrout HFX
4.5 Injektáž trhlin, dutin nebo mezer	Pomocí vhodných produktů se zajistí pevnostní scelení.	Třída F-výplň přenášející namáhání	ResiInjekt E1 ResiInjekt E1W ResiInjekt E1T ResiInjekt E1LV ResiInjekt TE	
4.6 Zaplňování trhlin, dutin nebo mezer	Trhliny, dutiny nebo mezery se vyplní gravitačně nebo ruční aplikací vhodným produktem.	Třída F-výplň přenášející namáhání- gravitačně	ResiInjekt E1 ResiInjekt E1W ResiInjekt E1T ResiInjekt E1LV ResiFix 13 ResiFix 15	
		Ručně	ResiInjekt TE CarboResin ResiFix 20 ResiFix 30	
4.7. Dodatečné předpětí	Zesílení betonové konstrukce pomocí dodatečného předpětí.	Carbo předpínací systém	CPS	

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty
Fyzikální odolnost			
Zásada 5 (PR)	5.1 Nátěry	Zvýšení ochrany betonu fyzikálnímu a mechanickému namáhání.	Odolnost úderu Odolnost v oděru Odtrhová zkouška
	5.2. Impregnace	Úprava betonu ke snížení povrchové poréznosti. Póry a kapiláry jsou zcela nebo částečně zaplněny.	Hloubka průniku > 5mm
	5.3 Přidání malty nebo betonu	Metody a systémy jsou popsány v zásadě 3. Obnova betonu - EN 1504-3 třídy R3 a R4.	Třída R3 Třída R4
			ResiCote AR2 ResiCote F12 ResiCote F3N ResiCote F2 PurCote P2T ResiCote F22 ResiCote AR3 ResiCote ARC ResiCote ARX
			ResiCote LI
			ResiBond Max ResiBond Klasik ResiBond MP ResiBond Rapid
			ResiBond Standard ResiBond RG ResiBond XR ResiGrout HFR ResiGrout HFX ResiBond ECV ResiBond ECH

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty
Chemická odolnost			
Zásada 6 (RC)	6.1 Nátěr	Zajištění ochrany betonu a zvýšení odolnosti vůči působení chemických látek.	Odolnost vůči chemickému napadení
	6.2. Impregnace	Úprava betonu ke snížení povrchové poréznosti. Póry a kapiláry jsou zcela nebo částečně zaplněny.	Chemická odolnost
	6.3 Přidání malty nebo betonu	Metody a systémy jsou popsány v zásadě 3. Obnova betonu - EN 1504-3 třídy R3 a R4.	Třída R3 Třída R4
			ResiCote F2 ResiCote F12 ResiCote EPS ResiCote ED ResiCote AR2 ResiCote AR3 ResiCote ARC ResiCote ARX PurCote P2T
			ResiCote LI ResiCote FK
			ResiBond SN ResiBond KM
			ResiBond ECV ResiBond ECH

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty	
Ochrana nebo obnovení pasivace				
Zásada 7 (RP)	7.1 Zvětšení ochranné krycí vrstvy maltou nebo betonem	Dodatečné zvýšení krycí vrstvy výztuže sníží možné účinky např. karbonatce nebo chloridů na výztuž.	Třída R3	ResiBond Max ResiBond Klasik ResiBond MP ResiBond RM ResiBond SN ResiBond KM ResResiBond HSM
			Třída R4	ResiBond Standard ResiBond RG ResiBond XR ResiGrout HFR ResiGrout HFX ResiBond ECV ResiBond ECH
	7.2 Výměna kontaminovaného nebo karbonizovaného betonu	Obnovením poškozeného betonu nad výztuží je výztuž chráněna alkalitou svého okolí.	Třída R3	ResiBond Max ResiBond Klasik ResiBond MP ResiBond RM ResiBond SN ResiBond KM ResResiBond HSM
			Třída R4	ResiBond Standard ResiBond RG ResiBond XR ResiGrout HFR ResiGrout HFX ResiBond ECV ResiBond ECH
	7.3 Elektrochemická realkalizace karbonizovaného betonu	Obnova alkality betonu elektrochemickým ošetřením.		ResiBond ECV ResiBond ECH ResiCote NB

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty
Zvýšení elektrického odporu			
Zásada 8 (IR)	8.1 Hydrofobní impregnace	Ochrana betonu vytvořením povrchu odpuzujícího vodu. Kapiláry jsou potaženy, ne však zaplněny.	Hloubka průniku Třída II: ≥10mm ResiCote WK ResiCote C (tixotropní)
	8.2 Impregnace	Ochrana betonu vytvořením povrchu odpuzujícího vodu. Kapiláry jsou částečně nebo zcela zaplněny	Hloubka průniku ≥5mm ResiCote LI ResiCote F1S
	8.3 Nátěry	Úprava vytvářející souvislou vrstvu na povrchu betonu.	Rychlost pronikání vody v kapalně fázi $w < 0,1 \text{ kgm}^{-2\text{h}-0,5}$ ResiCote WB2 ResiCote NB

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty
Úprava katodické oblasti			
Zásada 9 (CC)	9.1 Omezený obsah kyslíku (na katodě) při nasycení nebo povrchové úpravě	Inhibitory vytvářejí film zabraňující přístupu kyslíku	Hloubka průniku Třída II: ≥10mm ResiCote IK

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty
Katodická ochrana			
Zásada 10 (CP)	10.1 Použití elektrického napětí	Zapuštění anod do malty pro dostatečný odpor a tím umožnění přenosu proudu.	ResiBond RG ResiBond Standard ResiBond Rapid

	Metoda	Hlavní kritéria	Produkty
Úprava katodických a anodických oblastí			
Zásada 11 (CA)	11.1 Aktivní povlak výztuže	Ochrana betonu vytvořením povrchu odpuzujícího vodu. Kapiláry jsou potaženy, ne však zaplněny.	EN 1504-7 ResiBond SP ResiBond SP2
	11.2 Nátěry ochranných povlaků výztuže		
	11.3 Použití protikorozních přísad do a nebo na beton	Úprava vytvářející souvislou vrstvu na povrchu betonu.	Hloubka průniku ResiCote IK

15. ČSN EN 1504-10: Použití výrobků a systémů a kontrola kvality provedení

V této části normy je definováno a stanoveno používání výrobků a systémů pro opravu a ochranu betonu na staveništích a kontrola kvality provedení oprav.

Provedení prací je důležitou a podstatnou součástí komplexního procesu ochrany a opravy. Tato norma stanovuje, jak má realizace probíhat.

Je nutno zohlednit chemický, elektrochemický a fyzikální stav betonového podkladu, znečištění, únosnost, pohyby a otřesy během provádění opravy a ochrany, podmínky okolí a vlastnosti látek, které jsou v nosné konstrukci obsaženy.

Je nutné splnit následující požadavky:

- Docílení požadovaného stavu podkladu (čistota, drsnost, tvorba trhlin, pevnost v tahu a tlaku, pronikání chloridů a jiných látek, hloubka karbonatace, vlhkost, koroze výztuže).
- Dosáhnout kompatibility původního betonu a výztuže s ochrannými a opravnými výrobky a systémy.
- Dosažení stanovených vlastností výrobků a systémů při nanášení a ve vytvrzeném stavu pro dosažení ochrany a opravy nosné konstrukce.
- Skladování a použití výrobků a systémů.

Poškozený beton musí být odstraněn podle zásad a postupů uvedených v ČSN EN 1504-9.

Před postupem oprav betonu musí být provedeny přípravné práce:

Čištění

- Podklad musí být soudržný, nesmí obsahovat prach, povrchové znečištění a látky, které snižují soudržnost nebo zabraňují nasáknutí nebo navlhčení opravnými materiály.
- Očištěný podklad musí být chráněn před dalším znečištěním, pokud čištění neprobíhá těsně před nanesením ochranných a opravných materiálů.

Zdrsnění

- Struktura zdrsněného povrchu musí odpovídat výrobkům a systémům, které se mají nanášet.

Odstranění betonu

- Míra odstranění musí odpovídat zásadám a metodám dle ČSN EN 1504-9.
- Odstranění nejmenší možné vrstvy.
- Odstraněná vrstva nesmí ohrozit stabilitu konstrukce (např. dočasné podepření).
- Stanovit a zohlednit hloubku karbonatace, průnik chloridů a jiných látek.

Čištění, zdrsnění a odstranění betonu provádíme mechanicky, broušením, pískováním nebo vodním paprskem.

Čištění výztuže

- Odstranit rez, povlak, maltu, beton, prach a jiné látky, které snižují přilnavost nebo přispívají ke korozi.
- Obnažená výztuž musí být očištěna v celém rozsahu, kromě míst kde to konstrukce neumožňuje.
- Očištěnou výztuž je nutno ošetřit, pokud čištění neprobíhá těsně před nanesením výrobků a systému pro opravu.
- Výztuž se musí očistit tak, aby se nepoškodila.
- Výztuž kontaminovaná chloridy nebo jinými látkami způsobujícími korozi se musí otryskat vodním paprskem o tlaku do 18 MPa.
- Při metodě 11.2 (nátěr výztuže) platí pro čištění stupeň Sa 21/2. U metody 1.1 (aktivní povlak výztuže) musí být čištění vhodné pro nátěr. Specifikace čištění musí zohlednit shluky výztuže, její rozmístění atd.

Poškozená výztuž musí být odstraněna podle zásad a postupů uvedených v ČSN EN 1504-9

Použití výrobků a systémů

Výrobky a systémy musí být vhodné pro podklad a konstrukci, na níž jsou použity. Výrobky musí být před svým použitím řádně uskladněny tak, aby nedošlo k ovlivnění jejich vlastností.

Systémy pro:

Poškození betonu

- Ruční nanášení malty nebo betonu
- Nástřik malty nebo betonu
- Dobetonování
- Ošetřování
- Trhliny a spáry
- Nátěry povrchů
- Kotvení
- Vyztužení lepenými příložkami

Poruchy způsobené korozi výztuže

- Nátěr výztuže
- Odstranění výztuže
- Náhrada výztuže

Kontrola kvality

Práce musí být prováděny v souladu s plánem kontroly kvality uvedeném v projektu. Výrobky a systémy musí splňovat požadavky normy ČSN EN 1504 části 2-7.

Údržba

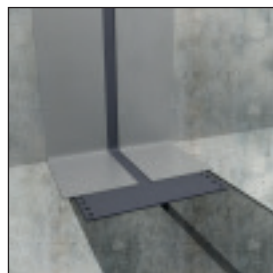
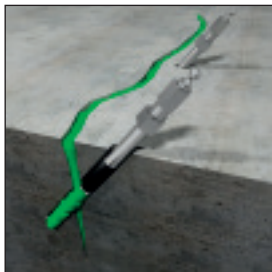
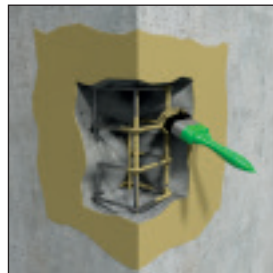
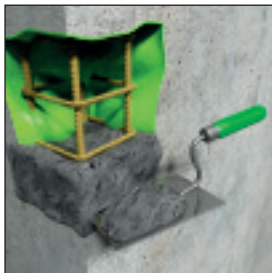
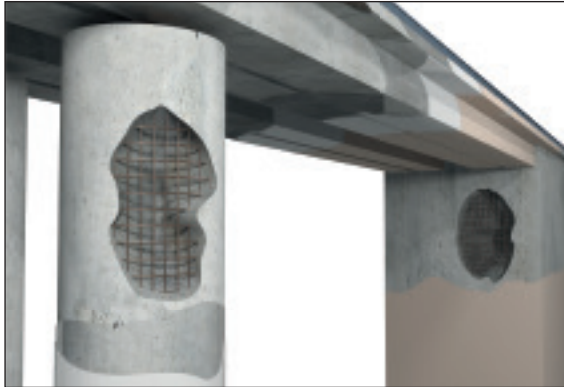
Podrobnosti o metodách provádění ochrany a opravy, výsledky kontrolních zkoušek a další informace o budoucí údržbě musí být zaznamenány a předány zodpovědné osobě.

Zdraví, bezpečnost a ochrana životního prostředí

Provedení prací, použité výrobky a systémy musí odpovídat příslušným požadavkům ochrany zdraví, bezpečnosti životního prostředí a požárním předpisům.

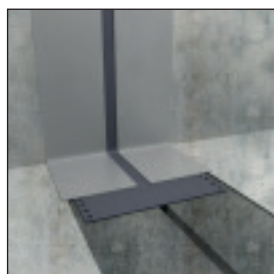
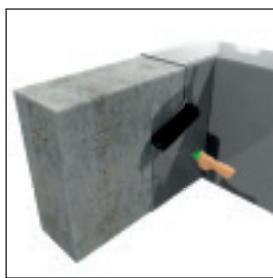
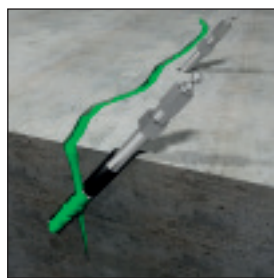
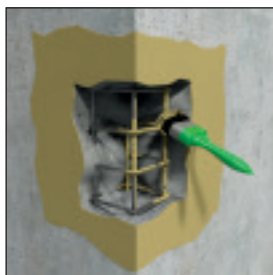
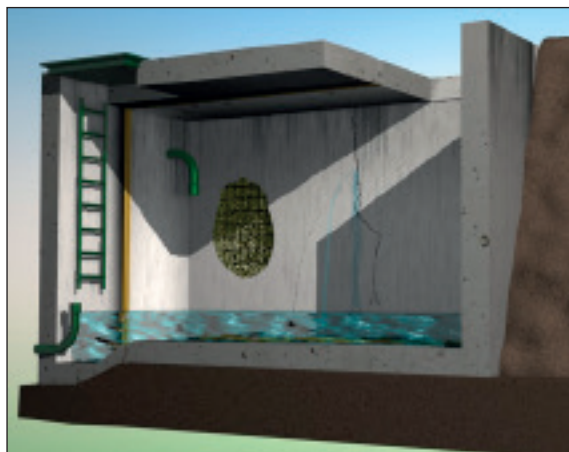
16. Systémová řešení

Mosty



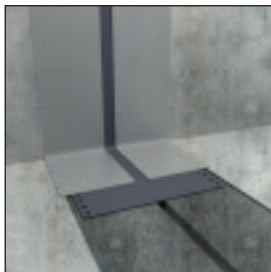
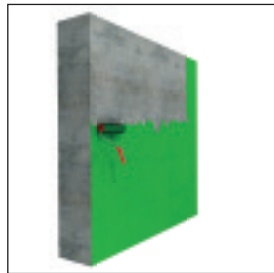
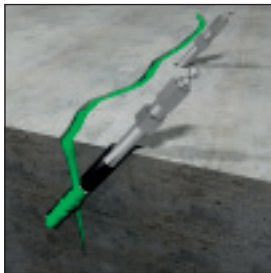
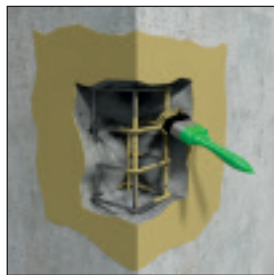
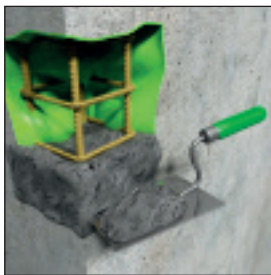
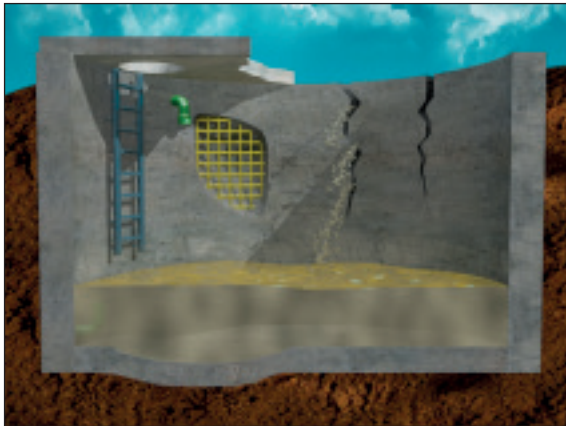
Poruchy		Produkty
Oprava betonu		ResiBond Max
		ResiBond Klasik
		ResiBond Standard
		ResiBond Final
	ResiBond HB	
Ochrana obnažené ocele		ResiBond SP
		ResiBond SP2
Ochrana zabudované ocele		ResiCote IK
Trhliny	Přenos namáhání	ResiInjekt E1
		ResiInjekt E1LV
	Povrchové trhliny	ResiBond WBS
Ochrana betonu	Hydrofobní impregnace	ResiCote MK
		ResiCote WK
	Hydrofobní tixotropní podhledy	ResiCote C
	Akrylátový nátěr - pružný	ResiCote WB2
	Silikonový nátěr - nepružný	ResiCote WB1
	Chemicky odolné nátěry	ResiCote F2
		PurCote P2T
Spáry	Fóliový systém	ColFlex
	Tmel	PurMastic
Mostní ložiska		ResiFix 13, 13W, 13T
		ResiFix 15, 15W, 15T
		ResiFix MMA
Patky	Epoxidová báze	ResiFix 30, 30W
	Cementová báze	ResiBond MT
		ResiBond HF
Chemické kotvení		ResiFix 3EC
		ResiFix 3EW
		ResiFix EX

Nádrže na pitnou vodu



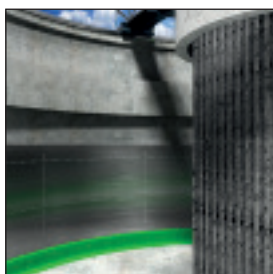
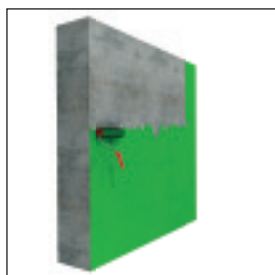
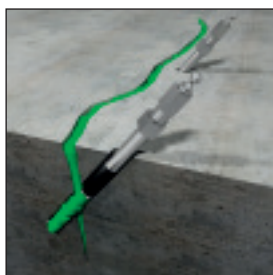
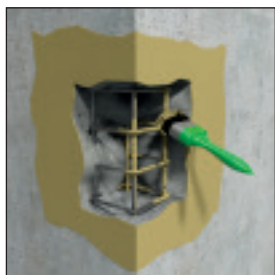
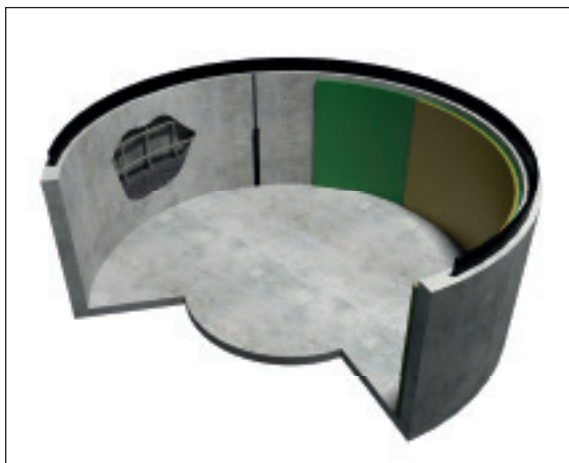
Poruchy		Produkty
Oprava betonu		ResiBond MP ResiBond HSM
Ochrana obnažené ocele		ResiBond SP ResiBond SP2
Trhliny	Bobtnavá výplň - průsaky	PurInjekt SF PurInjekt CFL
	Poddajná výplň - dotěsnění	PurInjekt Flex PurInjekt 1FL
	Přenos namáhání	ResiInjekt E1 ResiInjekt E1LV
Ochrana betonu	Cementový pružný nátěr	Elastic 2C
	Cementový tuhý nátěr	Impercem
	Cementový krystalický nátěr	ImperCem XA ImperCem CR
Spáry	Fóliový systém	ColFlex
Těsnění prostupů		PurInjekt Flex
Chemické kotvení		ResiFix 3EC ResiFix 3EW

Čistírny odpadních vod



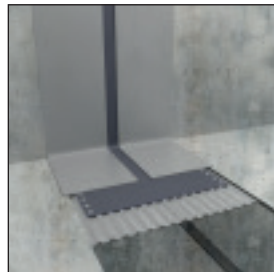
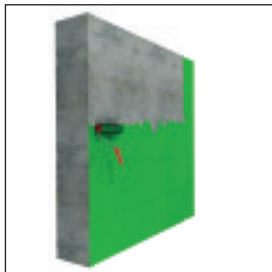
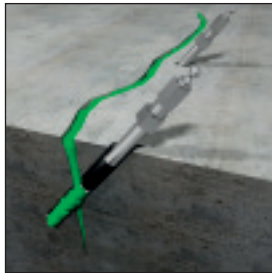
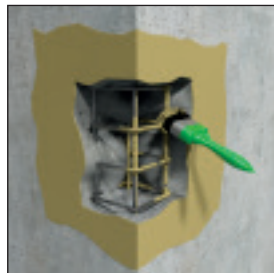
Poruchy		Produkty
Oprava betonu		ResiBond SN ResiBond KM
Ochrana obnažené ocele		ResiBond SP2
Trhliny	Bobtnavá výplň - průsaky	PurInjekt Stop PurInjekt CFL purInjekt SF
	Poddajná výplň - dotěsnění	PurInjekt Flex PurInjekt 1FL
	Přenos namáhání	ResiInjekt E1 ResiInjekt E1LV
Ochrana betonu	Epoxidová báze	ResiCote ED ResiCote AR2 ResiBond ECV ResiBond ECH
	Epoxy-polysulfid báze	ResiCote EPS
Spáry	Fóliový systém	ColFlex ColFlex E
	Tmely	PolyJoint BHM PolyJoint BHC PolyJoint FS
Těsnění prostupů		PurInjekt Flex
Chemické kotvení		ResiFix 3EC ResiFix 3EW

Biostanice



Poruchy		Produkty
Oprava betonu		ResiBond SN ResiBond KM
Ochrana obnažené ocele		ResiBond SP2
Trhliny	Bobtnavá výplň - průsaky	PurInjekt Stop PurInjekt SF
	Poddajná výplň - dotěsnění	PurInjekt Flex
	Přenos namáhání	ResilInjekt E1 ResilInjekt E1LV
Ochrana betonu	Epoxy - polysulfidová báze	ResiCote EPS
Spáry	Tmely	PolyJoint BHM PolyJoint BHC
		Těsnění prostupů
Chemické kotvení		ResiFix 2EC ResiFix 2VE

Komerční budovy



Poruchy		Produkty
Oprava betonu		ResiBond MP ResiBond HSM
Ochrana obnažené ocele		ResiBond SP ResiBond SP2
Trhliny	Bobtnavá výplň - průsaky	PurInjekt SF PurInjekt CFL
	Poddajná výplň - dotěsnění	PurInjekt Flex PurInjekt 1FL
	Přenos namáhání	ResiInjekt E1 ResiInjekt E1LV
Ochrana betonu	Cementový pružný nátěr	Elastic 2C
	Cementový tuhý nátěr	Impercem
	Cementový krystalický nátěr	ImperCem XA ImperCem CR
Spáry	Fóliový systém	ColFlex
Těsnění prostupů		PurInjekt Flex
Chemické kotvení		ResiFix 3EC ResiFix 3EW

SANAX[®]



Oldřichovská 194/16, 405 02 Děčín



+420 412 517 255



info@sanax.cz

www.sanax.cz