

OCHRANA BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE PROTI KOROZI



O P R A V A , O C H R A N A , Z E S I L O V Á N Í



FREYSSINET
SUSTAINABLE TECHNOLOGY



Freyssinet, mající šedesát let zkušeností s činností hlavního zhotovitele při opravách betonových konstrukcí, jejich zesilování a ochraně, nabízí zaručené komplexní řešení s Forevou®:

- podpora při diagnostice konstrukcí
- pomoc při výběru správné technologie opravy
- zkoušky použitelnosti
- návrh
- technologické postupy provádění
- odborné provádění
- monitoring

Freyssinet pracuje se všemi typy betonových konstrukcí v oblasti inženýrského stavitelství, přístavních konstrukcí, vodních cest a dále průmyslových a historických budov.

POSTUP KOROZE

Železobeton podléhá procesu stárnutí. Degradace železobetonu je způsobena hlavně korozi výztuže, která nastává tehdy, když beton ztrácí své přirozené ochranné vlastnosti. Externí znečišťující látky (CO_2 , Cl^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , atd.) se nacházejí ve vzduchu nebo ve vodě na styku s povrchem betonu a penetrují mikropóry do betonu. Tím se změní chemické vlastnosti betonu v okolí výztuže a pasivační vrstva chránící povrch oceli je znehodnocena. Jakmile potom okolní vlhkost proniká k oceli, počíná rozvoj koroze.

Proces stárnutí železobetonu lze znázornit na následujícím grafu a může být rozdělen do tří základních etap:



Test betonu na obsah pH pomocí fenolftaleinu

Fáze 1/ Inkubace

Výztuž se nachází v ochranném prostředí. Tento stav trvá tak dlouho, dokud je zpomaleno nebo dokonce zamezeno pronikání škodlivých látek k výztuži. To je zejména ten případ, kdy je výztuž ochráněna po provedené opravě.

Fáze 2/ Počátek koroze

Výztuž se nachází v prostředí, které ztratilo své ochranné vlastnosti. Pronikáním škodlivých látek nebo poklesem pH vlivem karbonatace povrchových vrstev betonu a následným průnikem vody začíná koroze. V této fázi koroze není patrná na povrchu betonu, ale může být indikována a měřena nedestruktivními metodami.

Fáze 3/ Vývoj koroze

Výztuž již není v ochranném prostředí a ocel koroduje. Vyztužení může postupně degradovat a další pronikání vody nebo korozních produktů může způsobit bobtnání a trhání betonu, které ještě více urychluje pronikání vody a tím i postup koroze. V této fázi dochází k oslabení průřezové plochy výztuže a ke snižování únosnosti konstrukce.



Štěpení betonu na vrstvy

ŘEŠENÍ FOREVA® PRO OCHRANU PROTI KOROZI

Se systémy řešení **Foreva®** jste schopni zabránit rozvoji koroze výztuže v železobetonových konstrukcích ve všech stádiích jejího vývoje:

Fáze 1) **prodloužením doby ochrany povrchu betonu v okolí betonářské výztuže**

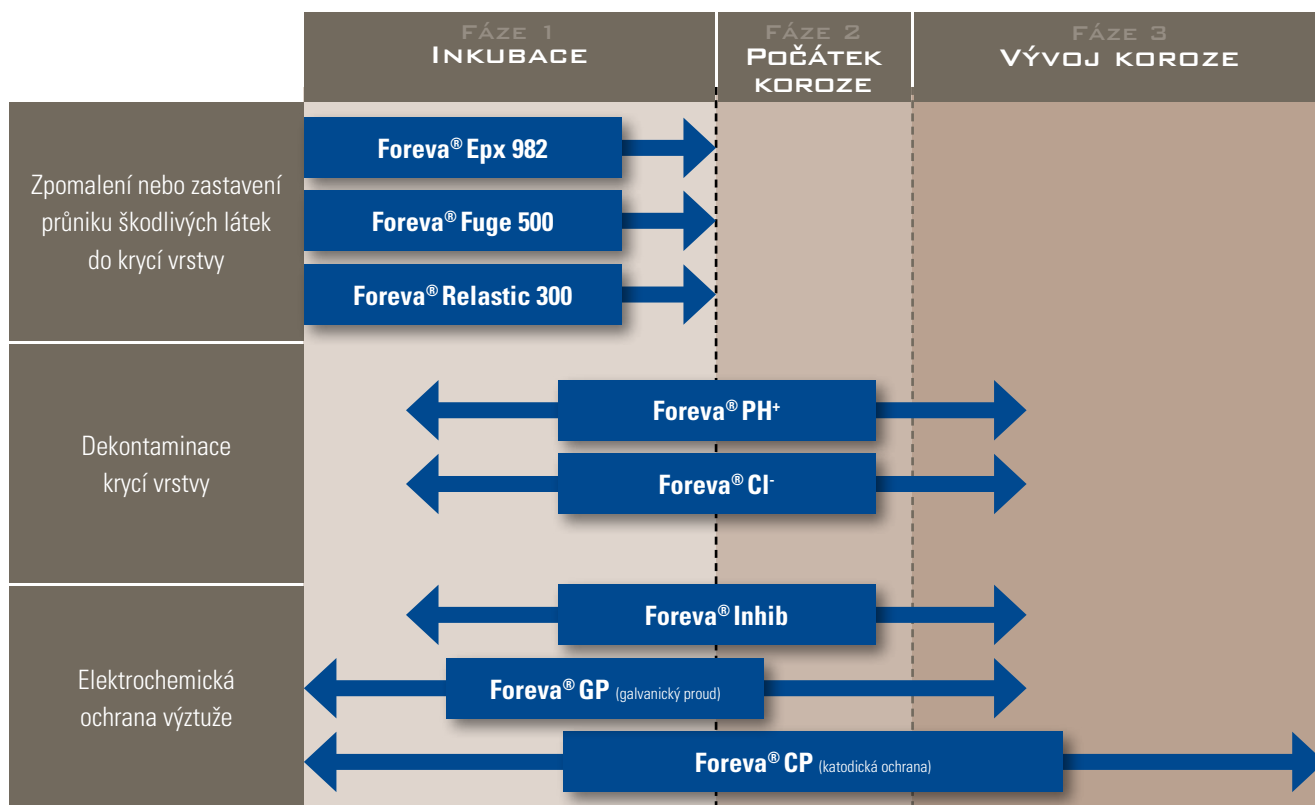
Fáze 2) **zastavením procesu koroze ve výztuži**

Fáze 3) **zabráněním postupu koroze v dlouhodobém horizontu provedením oprav těch poškození konstrukce, která byla korozi způsobena**

Systémy řešení **Foreva®** jsou zaměřeny na oblasti v okolí výztuže nebo na samotnou výztuž:

- **opatření povrchu betonu nátěry, které zpomalují nebo zamezí průniku škodlivých látek k výztuži**
- **dekontaminace krycí vrstvy a tím obnovení ochranných vlastností betonu v okolí výztuže**
- **ochrana výztuže pomocí elektrochemických procesů tak, aby koroze byla zastavena bez vlivu na průběh a míru kontaminace**

Systémy řešení **Foreva®** jsou v souladu s evropskou normou EN 1504.



Systémy řešení **Foreva®** jsou často používány k sanaci různých částí téže konstrukce. Obecně lze říci, že kontaminace betonové konstrukce není jednotná co do intenzity a hloubky poškození a výztuž vykazuje různá stadia poškození korozí. Podrobným monitoringem a diagnostikou je tedy nutno určit oblasti určené k sanačnímu zákroku a definovat jejich kritický stav. V každé fázi degradačního procesu je nutno použít zvláštní metody diagnostiky.

Freyssinet je schopen na vyžádání poskytnout konzultace při přípravě prohlídek a diagnostiky a doporučit vhodný postup.

FÁZE 1

PRODLOUŽENÍ DOBY OCHRANNÉ FUNKCE KRYCÍ VRSTVY



► Ochrana pomocí tenkého epoxidového povlaku

(Princip 1 - metoda 1.1 – EN 1504-2)

Systém **Foreva® Epx 982** používá povlak z teplem reagující organické pryskyřice s vysokou smáčivostí, která umožňuje impregnaci hluboko do povrchu betonu a tím utěsnění povrchových pórů.

Tato impregnace zabraňuje průniku většiny kapalin a plynů z vnějšího prostředí a tím prodlužuje inkubační dobu.

► Ochrana pomocí hydrofobní impregnace

(Princip 2 - metoda 2.1 – EN 1504-2)

Systém **Foreva® Fuge 500** zabraňuje pronikání vody stékající po svislých plochách betonu. Povrch betonu se impregnuje hydrofobizačním nátěrem, který vytváří na povrchu vodu odpuzující bariéru. Zcela transparentní **Foreva® Fuge 500** respektuje původní barvy a architektonické formy betonových a kamenných povrchů.

Tato impregnace významně snižuje pronikání kapalin z vnějšího prostředí a tím prodlužuje inkubační dobu.

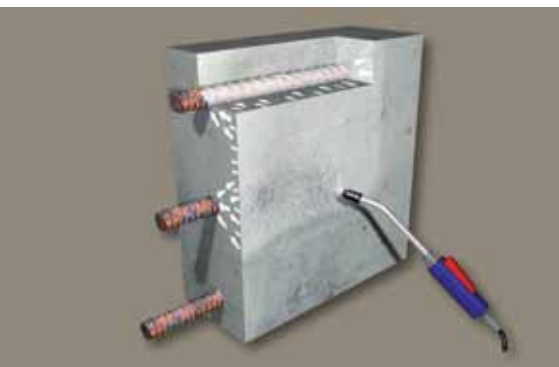
► Povrchová ochrana pomocí nátěrů

(Princip 2 - metoda 2.2 – EN 1504-2)

Systém **Foreva® Relastic 310** zabraňuje pronikání vody v kapalně formě. Spočívá v aplikaci tenkého povlaku, který, díky své mikroporézní struktuře, umožňuje konstrukci "dýchat" a tím zabraňuje vzniku puchýřků, způsobených změnami teploty na povrchu konstrukce. Dodává se v šedé barvě betonu a dává konstrukci sjednocenou barvu povrchu, čímž zakrývá stopy po opravách. Pružnost nátěru **Foreva® Relastic 310** zaručuje kromě toho ochranu proti pronikání vody, neboť umožňuje překlenutí aktivních trhlin v podkladu a kompenzaci jejich pohybu.

Tato impregnace povrchu umožňuje ochranu proti pronikání vlhkosti do povrchu betonu a tím prodlužuje inkubační dobu.

ZABRÁNĚNÍ POČÁTKU KOROZE



OŠETŘENÍM POVRCHU VÝZTUŽE

▶ Aplikací inhibitorů na povrch betonu

(Princip 9 - metoda 9.1 a princip 11 - metoda 11.3 - EN 1504)

Systém **Foreva® Inhib 400** využívá zcela bezbarvý inhibitor koroze, který po nástřiku na povrch betonu zabráňuje anodické korozní reakci na povrchu oceli. Molekuly pronikají difúzí póry betonu až k výztuži a ulpívají na jejím povrchu, na kterém tím vytvářejí ochranný plášť.

Tento nástřík poskytuje účinnou ochranu výztuže, která se nachází v karbonatovaném betonu, nebo jej může být použito jako prevence proti vytvoření indukční anody na výztuži v blízkosti provedené opravy.

DEKONTAMINACÍ KRYCÍ VRSTVY

▶ Elektrochemická realkalizace karbonatovaného betonu

(Princip 7 - metoda 7.3 - EN 1504)

Systémy **Foreva® PH+ Régébéton** a **Foreva® PH+ Floc** jsou krátkodobá elektrochemická ošetření, která využívají externí anody umístěné v kontaktním povlaku na povrchu betonu. Ty umožňují realkalizaci karbonatovaného betonu v okolí povrchu betonářské výztuže.

Tyto elektrochemické sanační zásahy umožňují zvýšit hodnotu pH v okolí výztuže a tím obnovit ochranné prostředí kolem betonářské výztuže.



▶ Realkalizace difúzí karbonatovaného betonu

(Princip 7 - metoda 7.4 - EN 1504)

Povlak **Foreva® PH+ Régébéton** je impregnován silným elektrolytem, který díky povrchově aktivním látkám proniká do krycí vrstvy betonu. Toto ošetření také realkalizuje krycí vrstvu betonu difúzí.



▶ Elektrochemická extrakce chloridů

(Princip 7 - metoda 7.5 - EN 1504)

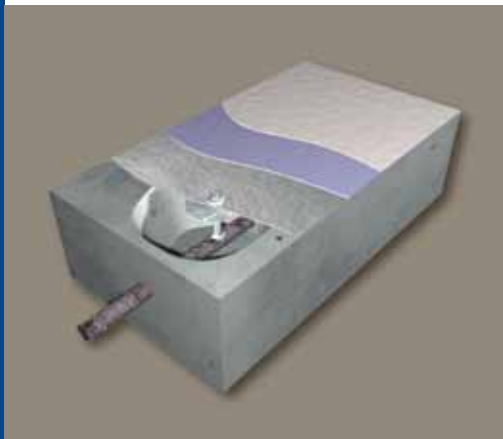
Systémy **Foreva® Cl- Régébéton** a **Foreva® Cl- Floc** jsou krátkodobá elektrochemická ošetření, která využívají externí anody umístěné v kontaktním povlaku na povrchu betonu. Umožňují extrakci volných chloridových iontů a dalších škodlivých látek v aniontové podobě z krycí vrstvy betonu.

Tato elektrochemická ošetření mohou být použita k obnově ochranného prostředí v okolí betonářské výztuže.



FÁZE 3

PREVENCE VÝVOJE KOROZE



► Pomocí anody umístěné na povrchu betonu

(Princip 10 - metoda 10.1 - EN 1504)

Systém **Foreva® GP Zinc** je systém galvanické ochrany, který pracuje na principu anody aplikované jako nástřík zinkem za horka na povrch betonu.

Velká účinná pracovní plocha anody umožňuje rovnoměrné rozdělení homogenních galvanických proudů. Toto řešení je obzvláště vhodné pro konstrukce se středním stupněm vyztužení ve venkovním prostředí. Tato technologie poskytuje obzvláště širokou škálu možností a nepoškozuje konstrukce nadměrným vrtáním nebo zatěžováním.

Systém ochrany je navrhován případ od případu v závislosti na konkrétním stupni vyztužení a životnosti požadované projektem.



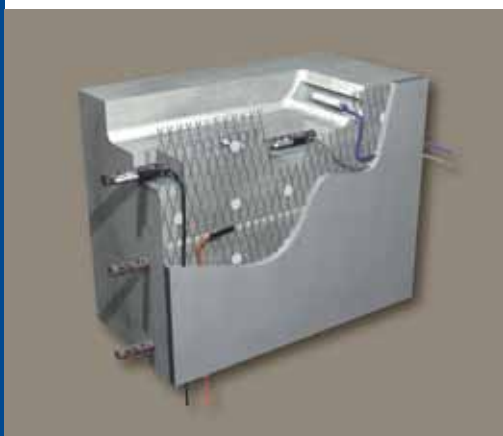
► Pomocí vnitřních anod

(Princip 10 - metoda 10.1 - EN 1504)

Systém **Foreva® GP Guard*** je systém galvanické ochrany, který pracuje na principu diskretních galvanizačních anod uspořádaných ve skupině a vsunutých do vrtů vytvořených v povrchu betonu v blízkosti výztuže.

Tyto anody distribuují proudy s nízkou intenzitou a používají se pro konstrukce se středním stupněm vyztužení nebo vystavené nízkému koroznímu zatížení. Tento systém je vhodný zejména do oblastí vystavených vlhkosti.

Systém ochrany je navrhován případ od případu v závislosti na konkrétním stupni vyztužení a životnosti požadované projektem.



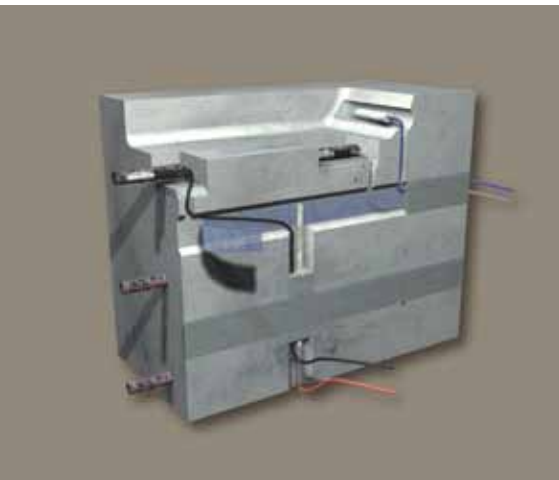
KATODICKOU OCHRANOU

Systémy **Foreva® CP** jsou v souladu s evropskou normou EN 12696: "Katodická ochrana oceli v betonu". Anody jsou dodávány s regulovatelným nízkonapěťovým generátorem stejnosměrného proudu. Poskytují účinnou ochranu na mnoho desítek let, pokud jsou řádně monitorovány.

► Pomocí anodové mříže

(Princip 10 - metoda 10.1 - EN 1504)

Systém **Foreva® CP Mesh** je systém katodické ochrany, který využívá stabilizované titanové mříže zakryté vrstvou 2 - 3 cm stříkaného betonu. Anody distribuují do povrchu stálé ochranné proudy o vysoké hustotě. Systém je vhodný jak pro konstrukce značně kontaminované chloridy, tak i pro karbonatované konstrukce a je určen pro ošetření těžce kontaminovaných konstrukcí.



► **Pomocí anodických pásů**
(Princip 10 - metoda 10.1 - EN 1504)

System **Foreva® CP Ribbon** je systém katodické ochrany, který využívá stabilizované titanové anodické pásy uložené na povrchu betonu v drážkách v blízkosti výztuže.

Tyto anody jsou velmi vhodné pro složité tvary povrchu konstrukce a umožňují nastavení distribuce proudu zmenšením jejich rozteče.

System **Foreva® CP Ribbon** může být použit k ochraně nových konstrukcí katodickou prevencí tak, že anody se rozmístí do armokoše ještě před betonářím.



► **Pomocí vnitřních anod**
(Princip 10 - metoda 10.1 - EN 1504)

System **Foreva® CP Tube** je systém katodické ochrany, který využívá diskretních anod ze stabilizovaného titanu uspořádaných ve skupině a vsunutých do vrtů vytvořených v povrchu betonu v blízkosti výztuže.

Může být využíván pro ošetření částí konstrukce s vysokým stupněm vyztužení a k ochraně výztuže umístěné ve větších hloubkách pod povrchem.



► **Pomocí anodického nátěru**
(Princip 10 - metoda 10.1 - EN 1504)

System **Foreva® CP Coat** je systém katodické ochrany, který využívá elektricky vodivého nátěru jakožto anody. Tato metoda je velmi vhodná pro členité povrchy a vyžaduje ochranné proudy s nízkou intenzitou.

Anody mají omezenou životnost díky jejich organickému složení. Nabízejí účinnou ochranu na více než 10 let, pokud jsou řádně monitorovány.



FREYSSINET
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

Freyssinet CS

Zápy 267, 250 01 Brandýs nad Labem - Česká republika
Tel.: +420 326 377 900 - Fax: +420 326 377 901

www.freyssinet.cz

Freyssinet CS - organizačná zložka

Lamačská cesta 45, 841 03 Bratislava - Slovensko
Tel.: +421 250 201 060 - Fax: +421 250 201 069

www.freyssinet.sk