

## Katodová ochrana pro potrubí uložené v zemi

### Co je systém Anodefex?

Systém Anodefex 1500 je lineární flexibilní kabelová anoda umístěná v těsné blízkosti cílové struktury. Rovnoměrná distribuce proudu katodické ochrany je dosažena i v aplikacích, kde mnoho konvenčních katodových ochranných systémů nebude fungovat nebo je lze jen obtížně nainstalovat.

Výkon produktu je výsledkem centrálního měděného vodiče potaženého vodivým polymerem, který umožňuje proudit na velké vzdálenosti a umožňuje, aby dostatečný proud katodický ochranný nepřetržitě procházel vodivým polymerem po celé délce anody. Návrh systému by měl zohledňovat faktory prostředí, jako jsou sousední struktury, bludné proudy a kolísání odporu půdy.

Na rozdíl od konvenčních systémů katodové ochrany, Anodefex 1500 je umístěn v zemi v těsné blízkosti ocelového povrchu, který má být chráněn a zajišťuje rovnoměrné rozdělení ochranného proudu na celý ocelový povrch. Tím se udržuje potenciál na požadované úrovni -850 mV až -1200 mV. Vylepšená distribuce proudu zvyšuje účinnost anody a pomáhá předcházet problémům s přepětím jako je tvorba vodíku a související rychlé zanášení povlaku. Kromě toho je prakticky vyloučeno rušení jiných struktur bludnými proudy.

Anodefex 1500-1 je dodáván na velkých cívkách, a protože není zapotřebí žádná další zásypová náplň, je instalace stejně jednoduchá jako pokládka nízkonapěťového napájecího kabelu. K dokončení instalace jsou k dispozici osvědčené spojovací soupravy jako smršťovací spojky, T-spoje a těsnící koncovky.

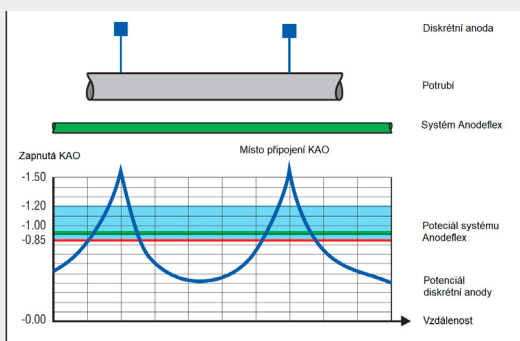
Pět základních elementů v systému Anodefex:

- vysoce účinný **koksový prášek** v aktivní formě, ve kterém probíhá anodová reakce,
- měděný vodič zajišťuje nízký odpor sběrnice pro předání požadovaného proudu na značnou vzdálenost bez podstatného podélného úbytku napětí,
- speciální těsnící **vodivý polymer**, který chrání vodič před agresivním prostředím, dovoluje proudit z vodiče do prostředí po celé jeho délce,
- **konstrukce pláště** udržuje koksový prášek napěchovaný kolem anodového kabelu. Plášť je navržen tak, aby odolal elektrolytickému pokovování a působení agresivního prostředí, ale tak, aby dovolil proudit katodické ochrany proudit z anody do obklopující zeminy,
- odolné propustné nevodivé **opletení pláště**, které obaluje Anodefex 1500, zvyšuje jeho odolnost vůči otěru a předchází poškození obalové tkaniny.

... **kabelová anoda.**

### Proč použít systém Anodefex?

Systém Anodefex se používá pro dosažení efektivní a homogenní katodové ochrany na celém povrchu struktury uložené v zemi. Požadovaný katodický ochranný proud by neměl být dodáván pouze blízkým strukturám na úkor vzdálených částí. Homogenní distribuce proudu je proto důležitější než vlastní výstupní proud.



Rozdíl distribuce potenciálu podél potrubí lineární anody proti diskrétní anodě.

Systém Anodefex je jedinečný a cenově příznivý způsob, jak udržet činnost potrubí v souladu s předpisy KAO nebo dalšími předpisy. Použití systému Anodefex u potrubí eliminuje mnoho problémů obvyklých u konvenčních pozemních anod:

- srovnává potenciál katodové ochrany na shodnou úroveň po celé jeho délce,
- zastaví další degradaci povlaku způsobenou katodickým podkorodováním, kdy byly použity výše zmíněné diskrétní anody,
- po instalaci systému Anodefex k potrubí je hustota výstupního proudu tak malá, že se významně sníží rušení,
- ve většině případech může být systém Anodefex nainstalovaný vedle potrubí do úzké rýhy, popřípadě může být použit bez výkopové technologie formou řízeného protlaku. Environmentální a další související problémy s výkopovou technikou jsou proto sníženy na minimum.

... **zabezpečuje rovnoměrné rozložení proudu.**



## Kde se systémy Anodefex používají?

Jeden z hlavních důvodů použití systému Anodefex je v rehabilitace potrubí, kde stárnoucí a degradující povlaky již nemohou déle poskytovat adekvátní ochranu proti korozi.

Rekonstrukce povlaku potrubí je velmi drahé řešení, často vyžadující uzavřít potrubí na dlouhý časový interval. Navíc, provozovatel plynovodu čelí závažným problémům pro získání povolení týkajícího se životního prostředí a práva nakládání s toxickými látkami.

Zvýšení napětí vyvolá vyšší intenzitu ochranného proudu existujících pozemních anod, který již nemůže ovlivnit velikost chráněné oblasti. Problém se bude dále zhoršovat včetně podkorodování povlaku potrubí.

Instalace dalších pozemních diskretních anod problém neřeší, zůstanou jenom zbytky chráněných oblastí.

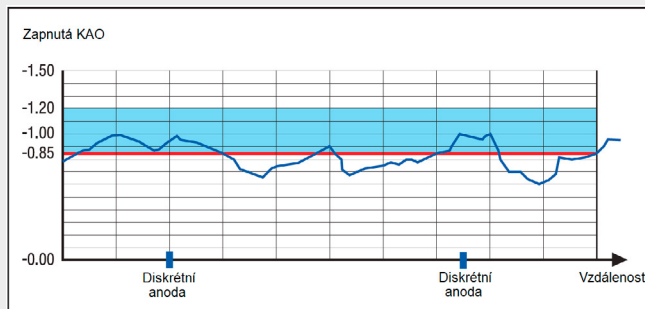
Systém Anodefex k rehabilitaci potrubí nabízí lepší, cenově příznivý a šetrný přístup k životnímu prostředí.

Příklad stejného potrubí po instalaci Anodefex jen s minimálním vlivem na životní prostředí.

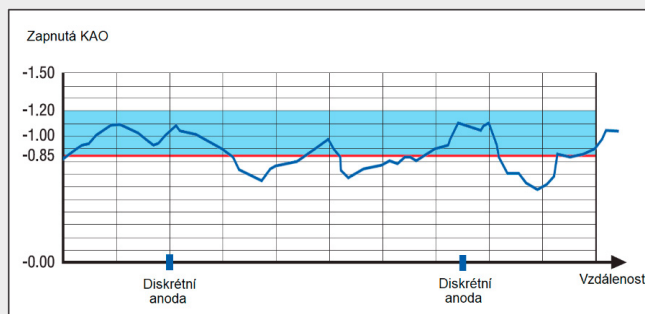
**... zajisti ochranu v oblasti zájmu.**

### Poznámka:

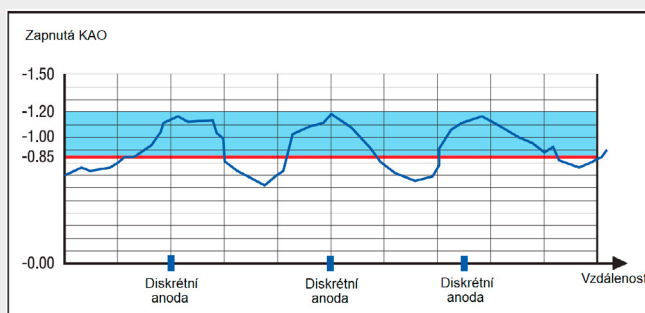
Jako každý systém katodové ochrany, tak i systém AnodeFlex musí být optimalizovaný pro specifické podmínky. Těžké prostředí může negativně ovlivnit životnost KAO. Systém AnodeFlex je flexibilní kabel s uhlíkovou anodou. Pokud se celý aktivní anodový materiál uložený kolem polymerického kabelu vyčerpá, anoda již nebude déle fungovat. AnodeFlex splňuje specifikace uvedené v technickém listu, ale zákazník se musí spolehnout na jeho vlastní projektové zkušenosti a schopnosti a zjistit, zda AnodeFlex je vhodný pro zákazníkem navržený specifický účel. Věříme, že všechny výše uvedené informace včetně ilustrací jsou správné. Nicméně uživatel, by měl samostatně ohodnotit vhodnost každého produktu pro dané použití. Všechny informace obsažené v tomto technickém listu mají být používány jako průvodce a podléhají změně bez upozornění. Produkt podle jeho chemického a fyzického popisu je vhodný pro použití, které je uvedené v technickém listu, pokud bude použit v souladu s popsány mi instrukcemi.



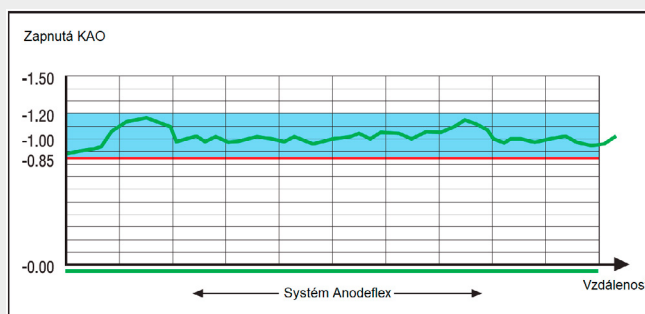
Průzkum chráněné oblasti v krátkých úsecích ukazuje, zhoršující se povlak potrubí.



Zvýšení napětí z existujících usměrňovačů proudu.



Instalace dalších pozemních diskretních anod.



Systému Anodefex poskytuje v každém bodě rovnoměrnou katodovou ochranu.

## Lineární flexibilní anoda ANODEFLEX™ 1500



### Popis produktu:

Anodeflex 1500 je lineární flexibilní anoda pro připojení na zdroj proudu katodické ochrany podzemních potrubí, potrubí v závedech anebo podzemní skladovací nádrže.

### Skládá se z:

- Prostřední měděný vodič: Patentované měděné lano s pocínovanými prameny # 6 AWG (~ 13 mm<sup>2</sup>) sloužící jako nízkoodporová sběrnice k dodávce požadovaného proudu na značnou vzdálenost bez podstatného podélného úbytku napětí.
- Vodivý polymer: Extrudovaný polymer o průměru 13 mm kolem měděného lana pro jeho ochranu před chemicky agresivním prostředím dovolující proud vytekat z vodiče do prostředí po celé jeho délce. Směs je zesíťovaný nízkohustotní polyetylen, který obsahuje patentovaný vodivý materiál na bázi uhlíku.
- Uhlíkový zásyp: vysoce aktivní drčený koks sloužící jako obsyp, ve kterém probíhají elektrochemické reakce. Navrženo pro minimální životnost 20 let, při maximálním výstupním proudu 52 mA/m.
- Anodový systém: Uhlíkový zásyp kolem měděného lana potaženého vodivým polymerem.
- Porézní tkanina: integrovaná tkaná, kyselinovzdorná a porézní tkanina udržuje uhlíkový zásyp v místě kolem anody.
- Ochranné opletení: tvrdé, porézní, nevodivé, pro zvýšení mechanické odolnosti textilního pláště proti otěru a poškození.

Výrobní proces zajišťuje pevně zabalený výplňový materiál, optimální trvanlivost a odolnost. Syntetický plášť díky ochrannému opletení produktu je ideální pro instalaci zahrabáním nebo pro řízený protlak.

### Klíčové vlastnosti a výhody:

- Anoda je v těsné blízkosti potrubí
- distribuuje proud rovnoměrně po celé délce potrubí
- zabraňuje zrychlenému podkorodování povlaku
- efektivnější a ekonomičtější než řada dělených anod
- nezávislý na změnách rezistivity půdy

### Rekonstrukce potrubí bez výkopu

- zlomek nákladů na přeizolování
- žádná finanční ztráta nebo přerušení dodávek

### Dlouhé spojitě délky větví

- o 90 % méně spojů ve srovnání s konvenčními anodovými systémy
- nízké náklady na údržbu Eliminuje interference a bludné proudy
- zvyšuje dlouhodobý výkon
- zaměřuje se na cílovou strukturu
- zlepšuje ochranu a efektivitu nákladů

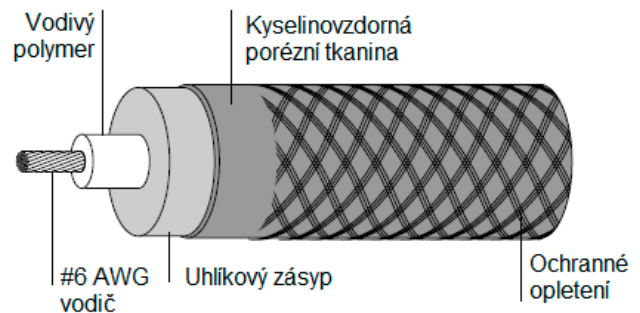
### Uhlíkový zásyp

- produkt Loresco SC-3 (nebo schválený alternativní produkt)
- po celou dobu zajišťuje nízký odpor uzemnění
- zajišťuje centrování kabelu potaženého polymerem

Instalace pomocí standardního vybavení pro pokládku kabelů  
• rychlé a efektivní z hlediska nákladů.

### Konstrukce produktu Anodeflex 1500

Průměr	1,5" / 38 mm*
Typ kabelu	AWG # 6 potažený vodivým polymerem
Hmotnost produktu	1 lb/ft / 1,5 kg/m
Výplňový materiál	Loresco™ SC-3 (nebo schválena náhrada)
Pouzdro (punčocha)	Syntetická textilie
Opletení	Polypropylenové vlákno
Výstup proudu	16 mA/ft / 52 mA/m
Teplota okolí při instalaci	Min. 0 ° F / -18 ° C, jinak bez omezení
Min. poloměr ohybu	20" / 500 mm



### Typické vlastnosti produktu Anodeflex 1500

Vlastnost	Testovací metoda	Hodnota
<b>Měděný vodič</b>		
Rozměr	ASTM B263	AWG #6
Měrný odpor	ASTM B193	1,5 x 10 <sup>-3</sup> Ω/cm
<b>Vodivý polymer</b>		
Tloušťka	naměřeno	0,5" / 13 mm
Měrný odpor	ASTM B193	1,5 Ω/cm
<b>Uhlíkový zásyp</b>		
Objemová hustota	ASTM D3172	74 lbs/ft <sup>3</sup>
Pevný uhlík	ASTM D3172	99,35 %
Popel	ASTM D3172	<0,5 %
<b>Tovární plášť</b>		
Hmotnost	naměřeno	Min. 200 g/m <sup>2</sup>
Síla roztržení	ISO 3300	575 N
Odolnost proti oděru	ASTM D4157	219 cyklů
Odolnost proti tekutinám	ponoření 6 měsíců	vyhověl
Odolnost proti chloru	ponoření 6 měsíců	vyhověl

## Informace pro objednávku Anodeflect 1500

Délky kabelu	328', 656', 1312', 1640' / 100 m, 200 m, 400 m, 500 m			
Rozměr palety	44" x 45", 52"-64" výška závisí na délce kabelu			
Hmotnosti palet v závislosti na délce kabelu	328'	656'	1312'	1640'
	740 lbs	1190 lbs	1400 lbs	1900 lbs
	100 m	200 m	400 m	500 m
	336 kg	540 kg	636 kg	863 kg

### Základní informace

Produkt lineární anoda	Popis
AFLX 1500-01	Elektrovodný pocínovaný měděný kabel potažený vodivým polymerem, obalený a vystředěný zásypem z vodičového uhlíku.
Doplňkové produkty	Aplikace
AFLX UNI-TEE	T-spojovací souprava
AFLX UNI-SPLICE	Souprava na spojení kabelů in-line
AFLX UNI-CAP	Souprava na ukončení kabelu

### Manipulace a uskladnění

Manipulace	Zacházejte opatrně. Ponechte v původním obalu ve svislé poloze.
Uskladnění	Vnitřní sklad, čistý a suchý, nevystavovat přímému slunečnímu světlu v chladném místě pod +50 °C. Neomezená skladovatelnost.

### Informace

Dokumentace	Aplikační instrukce a další dokumentaci můžete získat kontaktováním místního distributora Anticor Bohemia s.r.o., nebo posláním emailu na <a href="mailto:anticor@anticor.cz">anticor@anticor.cz</a>
Kvalifikovaný personál	Aplikace z popisovaného povlaku by měla být uskutečněna kvalifikovaným personálem.

## Instalace ANODEFLEX<sup>TM</sup> 1500

Instalace Anodeflect<sup>TM</sup> je velmi jednoduchá. Může být položen vedle potrubí s použitím standardního vybavení pro kladení kabelu, jako hydraulické hloubkové rýhování výkopu nebo pluhování, vybavené zařízením pro kladení kabelu. Pokládka se může provádět i ručně v místech se špatným dojezdem techniky, nebo řízeným protlakem pod dna nádrží. Typický příkop je přibližně 30 cm hluboký a 15 cm široký. Není požadována žádná další navážka pro anodu. Použitím mechanizace pro kladení kabelu lze obvykle denně položit cca 3,2 km kabelu.

Systém Anodeflect<sup>TM</sup> se dodává na cívce. K dispozici jsou sady speciálně navržené pro spojování, rozbočování a ukončování kabelu.



## Příslušenství ANODEFLEX<sup>TM</sup> T-kusy, spojky a koncovky



### Popis produktu:

- **AFLX UNI-TEE** (*Anodeflect Tee Splice Kit*) T-spojovací souprava je třícestná spojka pro zajištění elektrické spojitosti lineární anody Anodeflect. Souprava se skládá z továrně vyrobené izolované lisované T spojky a součástí, které jsou potřebné pro vytvoření spoje. Sady jsou univerzální pro všechny produkty Anodeflect.
- **AFLX UNI-SPLICE** (*Anodeflect In Line Splice Kit*) souprava pro spojení kabelů in-line včetně součástí, které jsou potřebné pro vytvoření spoje. Sady jsou univerzální pro všechny produkty Anodeflect.
- **AFLX UNI-CAP** (*Anodeflect End Cap Splice Kit*) souprava pro zakončení a utěsnění nechráněného konce lineární anody Anodeflect. Sady jsou univerzální pro všechny produkty Anodeflect.

Sady obsahují teplem smrštitelné hadice, těsnící tmel a podpurné materiály, které jsou potřebné pro instalaci. Dlouhodobá životnost produktů Anodeflect je podmíněna zajištěním měděného vodiče anody a elektrických konektorů v suchu.

Teplem smrštitelné součásti jsou zhotovené z radiací zesíťovaného polyetylénu. Těsnící tmel během smršťování po zahřátí teče, vyplňuje všechny nerovnosti a těsní. Po instalaci systém odolává normálnímu opotřebení ve stavebním prostředí a je extrémně odolný vůči korozi. Instalace je snadná a rychlá.

### Klíčové vlastnosti a výhody:

Kompletní sady

- všechny potřebné součásti pro instalaci v jednom balení
- T-spojka, lineární spojka a těsnící koncovka jsou univerzální pro všechny výrobky Anodeflect

Dlouhodobá životnost

- anoda je chráněná před agresivním prostředím a pronikáním vody
- konstrukce zajišťuje dlouhodobou životnost anody
- trvalé vodotěsné těsnění, udržují teplem smrštitelné izolace
- instalace pomocí běžných nástrojů

Rychle a efektivně vynaložené náklady

- snadné a jednoduché použití
- aplikační příručka dodávaná s každou sadou

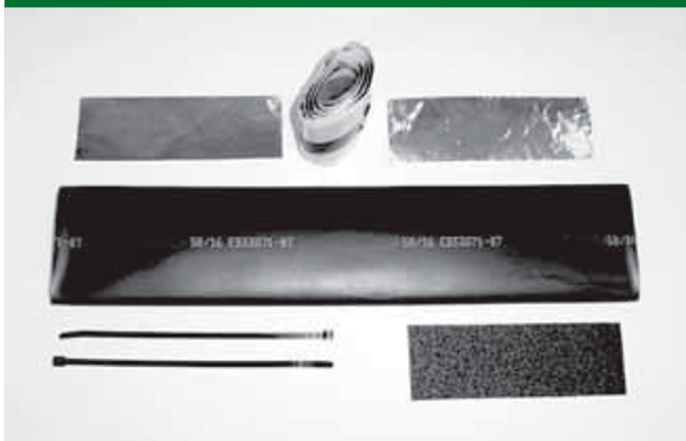
### Základní informace

Produkt lineární anoda	Popis
AFLX 1500-01	Elektrovodný pocínovaný měděný kabel potažený vodivým polymerem, obalený a vystředěný zásypek z vodivého uhlíku.
Doplňkové produkty	Aplikace
AFLX UNI-TEE	T-spojovací souprava
AFLX UNI-SPLICE	Souprava na spojení kabelů in-line
AFLX UNI-CAP	Souprava na ukončení kabelu

## AFLX UNI-TEE – T kusy, třícestná spojka



## AFLX UNI-SPLICE – spojka kabelu



## AFLX UNI-CAP – zakončení kabelu

