

Čistá voda.

Aplikační technologie na úpravu vody pomocí technických plynů.

Úvod. Řešení potřeb úpravy vody.

Problémy v průmyslové úpravě vody

Voda je jedním z nejcennějších zdrojů na Zemi. Všechny živé věci závisí na této drahocenné komoditě, ale přístup k čisté vodě je v mnoha částech světa stále složitější. Jak globální spotřeba vody narůstá, rostou i problémy s dodávkami čisté vody. Zatímco mnoho oblastí má jen omezené množství pitné vody, další se zase potýkají s velkým množstvím kontaminované průmyslové odpadní vody, která vyžaduje správnou úpravu, aby mohla být znovu využita nebo navrácena do podzemních toků.

Provozovatelé čističek po celém světě musí najít způsoby, jak zvládat odpadní vodu z rapidně rostoucích velkoměst. Poptávka překonává původně plánované kapacity a zastaralá infrastruktura na úpravu vody někdy vyžaduje výrazné investice jen proto, aby se udržela v provozu. Nárůst spektra mikropolutantů, které nejsou upravovány běžnými technikami na čištění odpadních vod, průmysl neustále nutí hledat alternativní technologie.

Vlády navíc stále více vytváří nové striktnější environmentální regulace, aby zajistily úpravu odpadních vod na té nejlepší úrovni. Vzhledem k dopadu na zdraví lidí i zvířat je úprava vody nejvyšším cílem a prioritou těchto přísnějších legislativních kontrol.

Inovativní řešení úpravy vody

Tato publikace informuje o výhodách získaných při využití technických plynů jako je kyslík, oxid uhličitý a ozón v procesech na úpravu vody. S více než 30letou zkušeností v tomto oboru jsme spolupracovali s provozovateli čističek po celém světě, abychom překonali kritické problémy jako je kontrola pH, permanentní a sezónní navýšení kapacity, kontrola zápachu a spravování mikropolutantů.

Naši zákazníci se mohou spolehnout na:

- Spolehlivou dodávku technických plynů
- Inovativní a inteligentní dávkovací systémy kyslíku i oxidu uhličitého
- Hospodárné místní zásobovací a recyklační systémy kyslíku použitého při produkci ozónu
- Excelentní servisní schopnosti, podpora během instalace a údržby
- Přístup k nejmodernější laboratoři na odběr vzorků a testování
- Nejlepší zkušenosti z více než 500 celosvětových instalací pokrývajících průmyslové a komunální odpadní vody, pitnou vodu, užitkovou vodu a povrchovou vodu



Čistý kyslík. Využijte své zařízení na maximum.

Proč používat kyslík místo vzduchu?

Kyslík je efektivnější než vzduch v podpoře přirozené úpravy vody. Vytváří optimální aerobní podmínky pro úspěšnou biologickou úpravu.

Několik z klíčových problémů, kterým provozovatelé čelí při biologické aerobní úpravě průmyslových a komunálních odpadních vod, může být plně vyřešeno nebo výrazně zredukováno pomocí systematického přidávání kyslíku do procesu úpravy vody.

Dávkováním správného množství kyslíku ve vodě můžete:

- pokrýt plánovanou **údržbu provzdušňovacího systému**
- poskytnout **dodatečnou kapacitu**, když je současné provzdušňování omezeno
- pokrýt **kapacitní špičky**
- **vyhnout se procesním problémům** jako je přílišné pění nebo tvorba mlhy
- **eliminovat odér**
- **redukovat nadbytečné množství kalu**
- **vyhnout se korozi** v přetlakových transferních trubkách
- **redukovat kapitálové náklady** pro středně a dlouhodobé zvýšení kapacity
- pokrýt **dodatečnou poptávku kyslíku** během biologického odstraňování dusíku

“Ve fázi před samotnou úpravou využíváme kyslík již mnoho let, abychom zredukovali množství mastných kyselin a množství oxidovatelných znečišťujících látek, které by mohly přetížít naši hlavní čističku odpadních vod. Když nás odborníci z Linde upozornili na jejich novou aplikaci SOLVOX®, pochopili jsme, že je to snadné a flexibilní řešení, které by mohlo být okamžitě využito v naší předúpravní nádrži. Instalace byla rychlá a snadná. Odborníci z Linde nám poskytli skvělou podporu, tudíž je velmi snadné technologii používat. Jsme rádi, že Linde myslí také na snižování nákladů zákazníka, jak v množství požadovaného kyslíku, tak i ve spotřebě energie dávkovacího systému kyslíku.”



Aerobní úprava pomocí kyslíku. Flexibilní a efektivní provzdušňovací technologie.

Díky mnohaletým zkušenostem jsme vytvořili kompletní portfolio okysličovacích a mísících zařízení pro potřeby zákazníků při provzdušňování. Naše řešení na klíč zahrnuje zařízení na dávkování kyslíku, elektrické řídicí systémy a plnou podporu našich inženýrů v rámci instalačního poradenství, dohledu a provozních služeb. Naše portfolio je kompatibilní se stávajícím zařízením, a tak může být využito k doplnění již používaných systémů. Můžete se spolehnout, že najdeme tu nejlepší možnost, která bude řešit vaše specifické potřeby – od dočasných po permanentní řešení a od nízké po vysokou potřebu kyslíku.



Zařízení SOLVOX

Zařízení SOLVOX je naší novou technologií na zvládnání maximálních zátěží a údržbových odstávek specificky vyvinutou pro provozovatele malých a středně velkých průmyslových čističek odpadních vod, které potřebují zvládat maximální zátěže a odstávky během údržby provzdušňovacího vybavení. Tato lehká a kompaktní jednotka může být do vody snadno spuštěna bez jeřábu. Jelikož není upevněný, je přístroj vhodný do nádrží problematických tvarů a do lagun, které nemají nosné obložení. Mezi jeho výhody patří nízká spotřeba energie a modulární pojetí, které provozovatelům nabízí větší flexibilitu pro dodatečnou mísící energii.



Snadná instalace zařízení SOLVOX



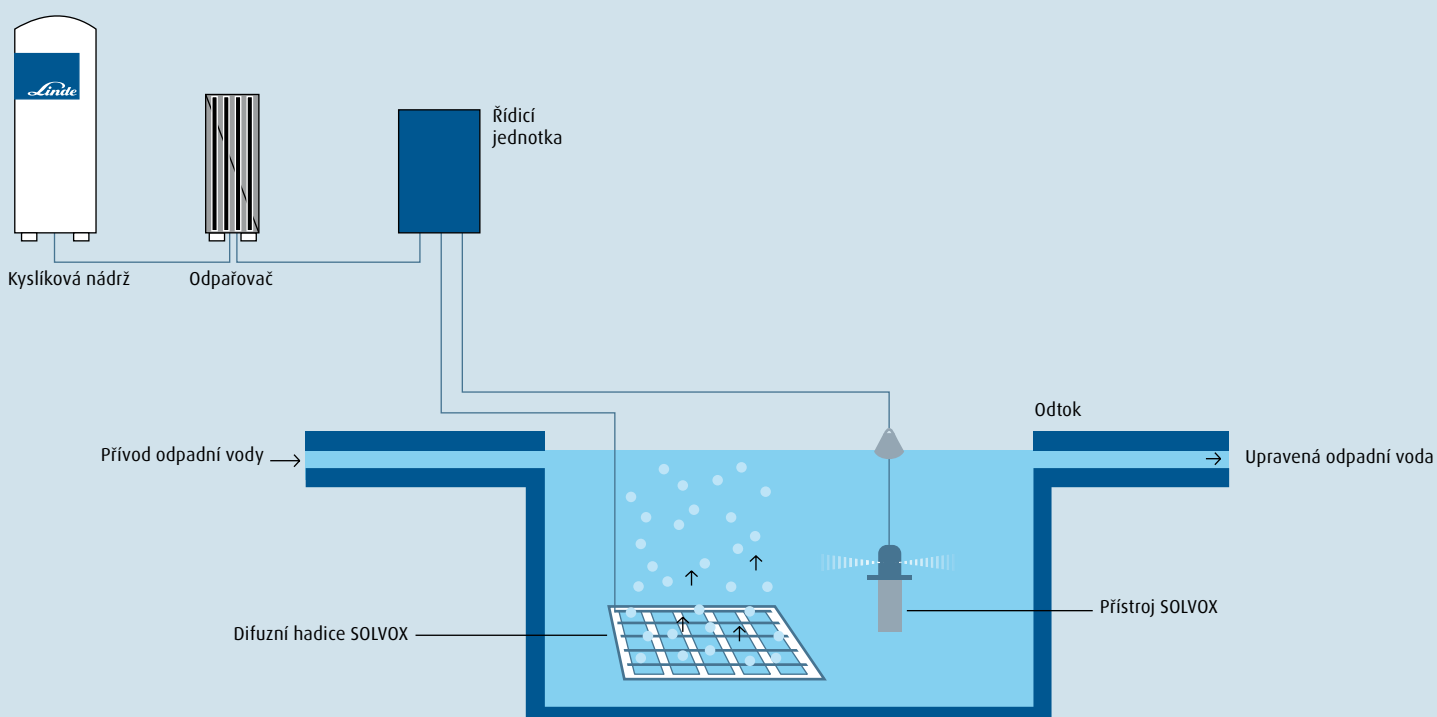
Integrované potrubí měřící průtok v zařízení SOLVOX

“Bylo skvělé spojovat během posledních let zákazníky a nejlepší mozky různých oddělení Linde, abychom vytvářeli nová řešení, se kterými budou naši zákazníci spokojeni ještě více, než čekali. Hezkým příkladem je zákazník na výstavě, který doslova objal jeden z našich produktů SOLVOX a řekl: „Ten chci.“”

Dr. Stefan Dullstein, Vedoucí procesní manažer a manažer rozvoje podniku, Linde

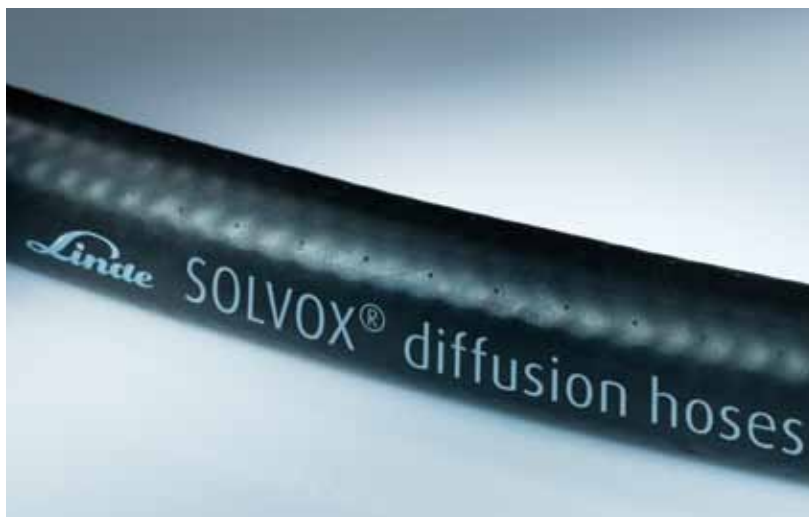


Instalační náčrt SOLVOX



Difuzní hadice SOLVOX

Flexibilní řešení pro hluboké nádrže, nenáročné na údržbu
Tyto difuzní hadice nevyžadují externí energii a mohou být snadno přizpůsobeny jakémukoli tvaru nádrže a neucpou se, ani když se dlouho nepoužívají. Hodí se pro kyslík i pro ozon.



Řadový injektor SOLVOX

Zvyšuje životnost přetlakových trubek

Vstřikování kyslíku přímo do přetlakových trubek na odpadní vodu se ukázalo být efektivní proti korozi sirnými složkami a silným pachům, které anaerobní procesy obvykle způsobují. Tato technologie nevyžaduje žádnou energii a přispívá k částečné úpravě příchozí odpadní vody.

Reaktor SOLVOX

Nízkoturbulentní difuze k okysličení surové vody

Tento přetlakový reaktor je dostupný v osmi různých objemech a může být integrován do hlavního nebo obtokového proudu. Díky tomu, že je kyslík přidán přes reaktor, dojde k velmi nízké turbulenci. Tato technologie je ideální, pokud máte omezený prostor a krátké potrubí, protože umožňuje optimální přenos masý i když doba zdržení je krátká.



“Jedna z věcí, které si nejvíc cením, je zasloužit si důvěru našich zákazníků. Během posledních 25 let jsem měl to privilegium poskytovat služby více než 100 zákazníkům. Linde tvrdě pracuje, aby naplnilo očekávání skvělých služeb včas a za rozumnou cenu. To je naše DNA.”

Darren Gurney, Vedoucí procesní manažer Linde



Aerobní úprava pomocí kyslíku

Technologie Linde – přehled technických vlastností

Technologie Linde	Využití procesu	Hloubka vody m	Mísící potřeby	Typ instalace	Míra toku kyslíku kg/h	Míra toku upravené vody m ³ /h	Míra přenosu kyslíku kg/kw
Zařízení SOLVOX	Úprava prům. odp. vod	od 3 do 15	Mírné	Ponořený: plovoucí nebo upevněný	10 až 25	N/A	4,5
Difuzní hadice SOLVOX	Úprava kom. a prům. odp. vod, povrchová voda	od 4 do 15	Potřeba externího mísiče	Ponořený: upevněný	10 až 35 (na 40 m)	N/A	N/A
Reaktor SOLVOX	Pitná voda, užitková voda	N/A	Nízké	Řadový nebo boční proud	2 až 110	240 až 1,32 x 10 ⁴	N/A
Řadový injektor SOLVOX	Úprava kom. a prům. vod, užitková voda a pitná voda	N/A	N/A	Řadový nebo boční proud	30	900 až 1500	N/A

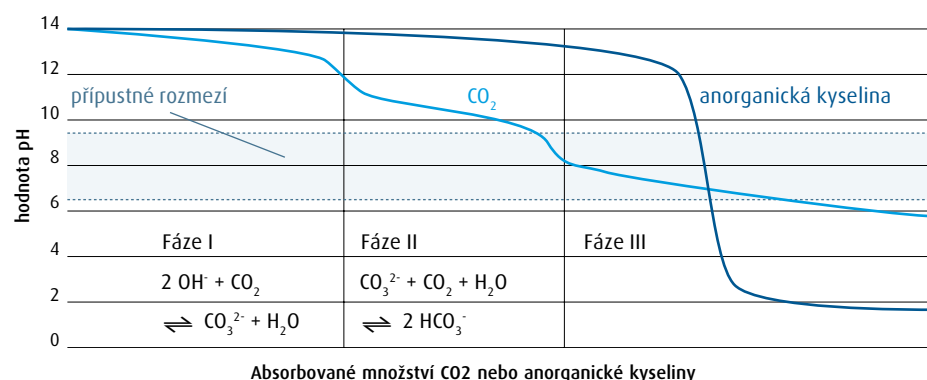
Oxid uhličitý. Nahrazení anorganických kyselin pro bezpečnou a přesnou úpravu.

Když se oxid uhličitý rozpustí ve vodě, vytvoří kyselinu uhličitou, která je efektivním neutralizačním prostředkem. Zásadní výhodou kyseliny uhličité je téměř nulový gradient neutralizační křivky, což umožňuje snadnou a přesnou úpravu požadované hodnoty pH, a to i při proměnlivých parametrech surové vody, aniž by hrozilo její přílišné okyselení.

Oxid uhličitý má oproti anorganickým kyselinám mnoho výhod:

- **Bezpečněji se s ním manipuluje** a je **efektivní** alternativou k vysoce korozním anorganickým kyselinám
- Umožňuje **přesnou kontrolu pH**
- Použitím CO₂ se můžete **vyhnout přílišnému okyselení** odpadní vody
- **Redukuje cenu údržby**, jelikož koroze nepoškodí strukturu zařízení nebo potrubí
- **Zachovává vlastnost vody** zabráněním akumulaci nechtěných anionů, jako jsou chloridy a sulfáty
- Má přímý vliv na investiční a provozní náklady: s CO₂ se bezpečně manipuluje, a tak umožňuje úspory v bezpečnostním vybavení. Jelikož je nekorozivní, **výrazně se sníží cena údržby zařízení**

Neutralizace roztoku hydroxidu sodného pomocí CO₂ a pomocí anorganické kyseliny



Neutralizace pomocí CO₂. Konkurenceschopná řešení kontroly pH.

Portfolio SOLVOCARB® zahrnuje spolehlivé možnosti dodávek plynu a efektivní dávkovací zařízení pro přidání oxidu uhličitého do vody. Náš tým zkušených inženýrů vám bude asistovat, aby všechny procesy probíhaly hladce od instalace po provoz.

Za rozumnou cenu vám poskytneme plně otestované měřicí a rozpouštěcí systémy oxidu uhličitého. Aplikační vybavení řady SOLVOCARB může být flexibilně použito jak při hlavním, tak obtokovém uspořádání, což nabízí širokou škálu řešení specifických požadavků našich klientů.



Zařízení SOLVOCARB mobile

Zařízení SOLVOCARB je bezpečnou, hospodárnou a pohotovou technologií Linde specificky vyvinutou na podporu provozovatelů malých a středně velkých čistíček, kteří chtějí nahradit anorganické kyseliny bezpečnou a přesnou alternativou kontroly pH. Je plovoucí, hodí se i do nádrží problematických tvarů a snadno se instaluje. Mezi výhody patří minimální spotřeba energie a snadná údržba, takže je to řešení s nízkými investičními a provozními náklady.

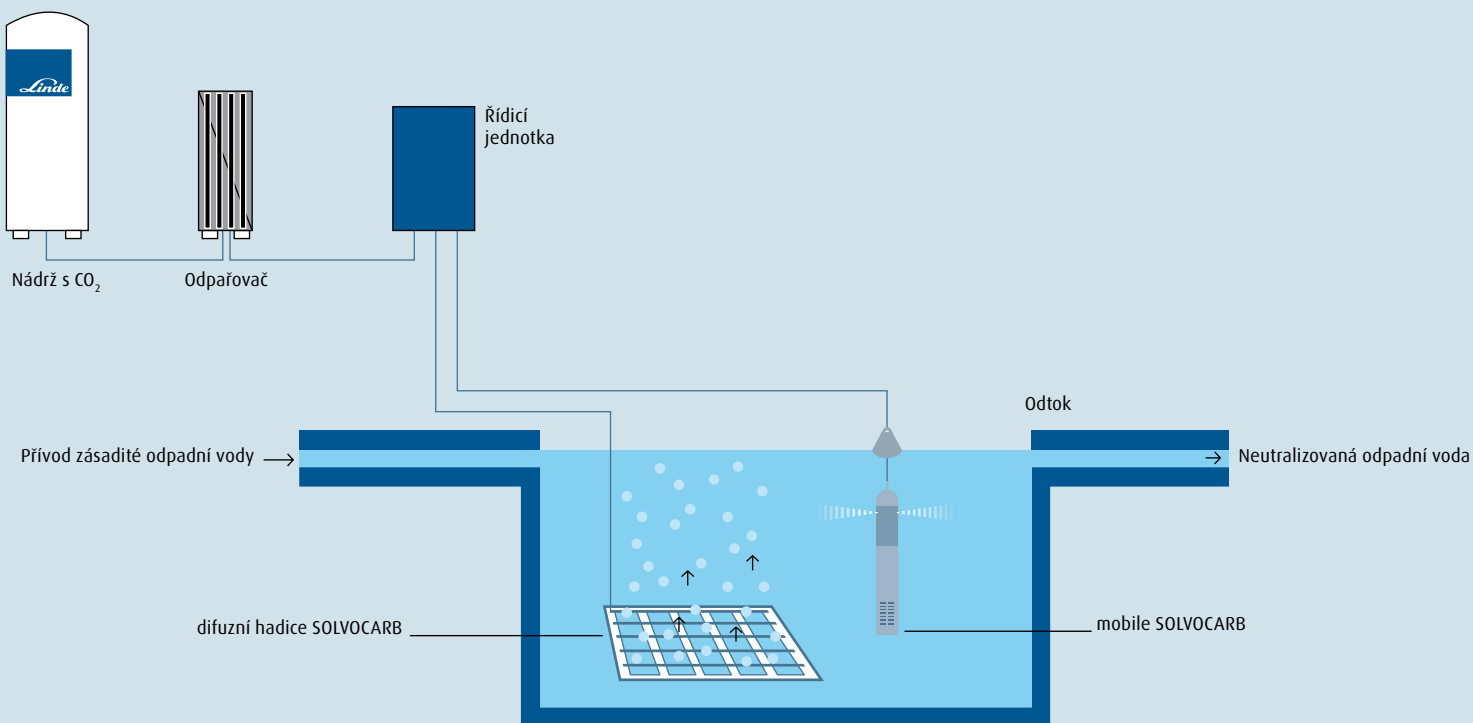


SOLVOCARB Venturi

Mimořádná efektivita přenosu CO₂

Nízkotlaková Venturiho rozpouštěcí jednotka se dá použít spolu s čerpadlovými nebo gravitačními systémy, aby poskytla co nejvyšší přenosové hodnoty a mimořádnou efektivitu rozpouštění. Hodí se pro pitnou vodu nebo vodu s vysokou úrovní rozpuštěných pevných látek. Je ideální pro širokou škálu zařízení na úpravu vody, kde musí být CO₂ a kde je nezbytná přesná kontrola pH. Tato technologie snadno dovybaví existující hydraulické systémy a zajistí konzistentní výkon, přičemž není náročná na údržbu.

Instalační náčrtek SOLVOCARB



Reaktor SOLVOCARB

Maximální výkonnost pro úpravu surové vody

Tato technologie je vhodná pro zařízení s pitnou vodou. Ukázala se být vysoce efektivní metodou pro přidání rozpuštěného oxidu uhličitého k remineralizaci, rekarbonizaci nebo kontrole pH surových vod. Dalším klíčovým přínosem reaktoru SOLVOCARB je jeho univerzálnost. Může pracovat v široké škále teplot, úrovní průtoku a tlaků a je vhodný pro osazení hlavních i bočních proudů. Je vhodný jak pro interní, tak externí využití.



Difuzní hadice SOLVOCARB

Flexibilní řešení pro hluboké nádrže, nenáročná na údržbu

Tyto hadice mohou dlouho fungovat, aniž by se zanesly. Nevyžadují přílišnou údržbu ani externí dodávku energie. Jsou nenáročná na instalaci i během provozu v nádržích. Když je hadice pod tlakem, perforace se rozšíří, aby umožnily proudění plynu do odpadní vody ve formě malých bublin a když tlak klesne, otvory se opět uzavřou. Toto hospodárné řešení pro hluboké nádrže je vhodné pro dočasné i dlouhodobé využití.

Řadový injektor SOLVOCARB

Maximální pohodlí díky protiproudové neutralizaci

Tento řadový injektor byl specificky vyvinutý pro vstřikování oxidu uhličitého do přetlakových trubek. Tento řadový injektor dodává oxid uhličitý přímo do proudu surové vody pomocí trysky z nerezové oceli. Jelikož je CO₂ ve vodě rychle rozpustný a rychle reaguje se zásaditou vodou, potrubní injektor SOLVOCARB většinou eliminuje potřebu statického mísiče. Lze ho využít pro úpravu hlavního nebo vedlejšího proudu v dávkovaných nebo nepřetržitých průtokových konfiguracích.



Neutralizace pomocí CO₂

Technologie Linde – přehled technických vlastností

Technologie Linde	Využití procesu	Hloubka vody m ft (stopy)	Mísící potřeby	Typ instalace	Míra toku oxidu uhličitého kg/h	Míra toku upravené vody m ³ /h		Míra přenosu CO ₂ kg/kw, fungující na 2 barech
						Pitná voda	Odpadní voda	
Zařízení SOLVOCARB mobile	Úprava prům. odp. vody, užitková voda	> 2,5 > 8	Mírné	Ponořený: plovoucí nebo upevněný	15 až 45	N/A	100 až 320	18
SOLVOCARB Venturi	Úprava kom. a prům. odp. vod, pitná voda, užitková voda	N/A	N/A	Řadový nebo boční proud	10 až 400	1250 až 12 x 10 ³	70 až 2800	9 až 12
Difuzní hadice SOLVOCARB	Úprava prům. odp. vody, povrchová voda, užitková voda	> 4 > 13	Potřeba externího mísiče	Ponořený: upevněný	20 až 60 (na 40 m)	N/A	140 až 430	N/A
Reaktor SOLVOCARB	Pitná voda, užitková voda	N/A	N/A	Řadový nebo boční proud	30 až 2000	750 až 50 x 10 ³	N/A	25
Řadový injektor SOLVOCARB	Úprava kom. a prům. odp. vod, užitková voda, pitná voda	N/A	N/A	Řadový nebo boční proud	10 až 50	750 až 1250	70 až 350	

SOLVOCARB venturi: Stechiometrická neutralizace netlumivého roztoku NaOH z pH 11,5 na pH 8,5, CO₂ na m³ = 0,14 kg/m³ | CO₂ na '000 US gal = 1,17 lb/'000 US gal
 Reaktor SOLVOCARB: Pitná voda založená na 20 °C a 4,0 barech operativního tlaku | 68 °F a 58 psi operativního tlaku

Čistý kyslík na výrobu ozónu. Úprava vody pomocí jednoho z nejmocnějších oxidantů.

Ozón se při úpravě vody používá již dlouho ke zbavení vody bakterií a virů, k redukci mikropolutantů v pitné vodě a pro úpravu průmyslových odpadních vod s vysokou chemickou spotřebou kyslíku (COD) třeba v textilním, farmaceutickém a chemickém průmyslu.

Stále více zemí v poslední době zavádí regulace zbytkových mikropolutantů v upravené odpadní vodě po běžné komunální biologické úpravě. Za tímto účelem se zkoušelo mnoho úprav pomocí pokročilých oxidačních procesů a ukázalo se, že ozón je velmi efektivní při zpracování těchto směsí.

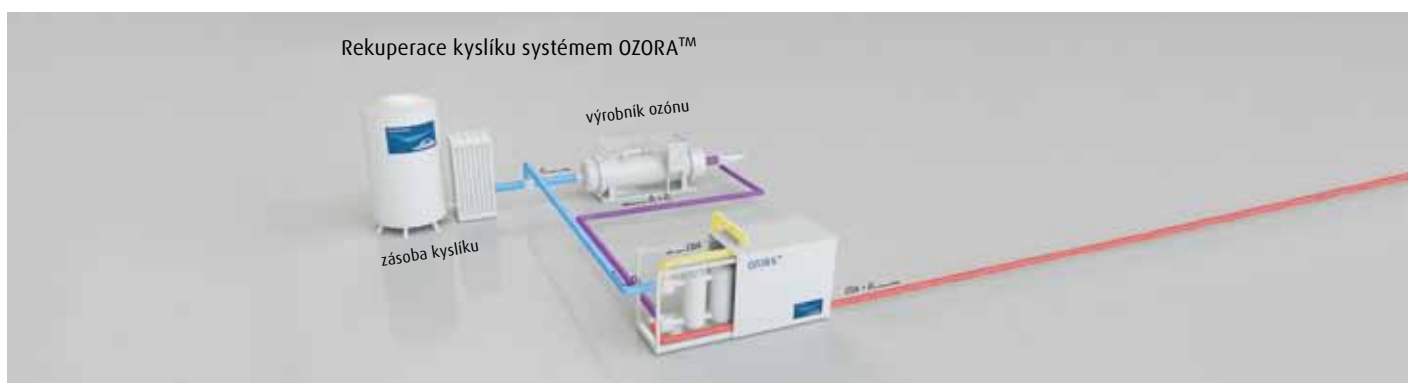
Při procesu produkce koronového výboje je ozón vytvářen elektrickým výbojem do okolního vzduchu nebo do vysoce koncentrovaného kyslíku.

Při využití čistého kyslíku místo okolního vzduchu pro výrobu ozónu získáme tyto výhody:

- Větší produkce ozónu
- Menší ekologickou stopu
- Není potřeba předem upravit vstupní vzduch

Přehled našich způsobů dodání kyslíku najdete v další části „Dodávky plynu.“

System OZORA[®] pro rekuperaci kyslíku. Nová dimenze při výrobě ozónu.



Až 90% ztráta kyslíku při běžné výrobě ozónu
Během výroby ozónu je na ozón přeměněna jen malá část kyslíku. Zbytek nepřeměněného kyslíku je nakonec odvětrán.

OZORA systém znovu získá kyslík
S OZOROU můžete recyklovat a znovu použít nepřeměněný kyslík, než unikne. OZORA vyrobenou směs kyslíku/ozónu z ozónového generátoru dokáže rozdělit na kyslík a ozón. Kyslík je přiveden zpět do výrobku, zatímco ozón OZORU opustí, aby byl využit pro svůj konečný účel.

Regenerace až 60 % kyslíku
Naše patentované řešení redukuje spotřebu kyslíku až o 60 %. Tím výrazně omezuje provozní náklady a posouvá výrobu ozónu do nové úrovně.

Dodávky technických plynů. Přesné, spolehlivé a včas.

Dodávky kyslíku

Kapalný kyslík je dodáván našimi specializovanými kryogenními cisternami do vakuově izolovaných zásobníků, které obvykle vlastníme a udržujeme v prostorech zákazníka. Uskladněná kapalina je regulována v daném tlaku pomocí automatizovaného regulačního systému. V případě potřeby plynného kyslíku, se kapalina odpařuje a je dodávána jako plyn zásobovacím potrubím.

Prostřednictvím našich lokálních řešení ECOVAR® zajišťujeme neustálou, monitorovanou a flexibilní dodávku plynu přímo v areálu zákazníka. Naše zařízení na výrobu kyslíku získávají kyslík pomocí adsorpce a kombinují komponenty, které jsou navrženy a upraveny pro specifické potřeby v areálu zákazníka.

Dodávky oxidu uhličitého

Malá množství oxidu uhličitého jsou dodávána v tlakových lahvích nebo svazcích lahví. Větší množství oxidu uhličitého je uloženo ve vakuově izolovaných zásobnících. Pro tento účel je kapalný oxid uhličitý dodáván ve speciálních silničních cisternách. Zacházení s CO₂ je tedy také snadné. V případě vakuově izolovaných zásobníků přemění odpařovač tekutý oxid uhličitý do plynného stavu. Ukazatel stavu na zásobníku indikuje denní spotřebu oxidu uhličitého, aby obsluha zařízení mohla včas objednat další dodávku.

Naše společnost

100+

Zákazníky máme ve více než 100 zemích po celém světě

600+

zařízení pro dělení vzduchu, zařízení na výrobu vodíku a CO₂ provozuje Linde

55

miliónu tun

roční výrobní kapacita kyslíku v jednotkách na dělení vzduchu Linde instalovaných od roku 2010

+10,000

 trajlerů

Služby a inovace na prvním místě. Zákazník je centrem všeho, co děláme.



“Po 20 letech služby zákazníkům Linde v tomto průmyslu by člověk čekal, že řeknu: “to všechno už znám”. Ve světě úprav vody je to ale jinak: neustále zde vystávají nové výzvy a já mohu spolupracovat s dlouholetými zákazníky a s některými z největších odborníků v Linde, abychom našli to nejlepší řešení. To, že neustále míříme ke špičkové inovaci, mi každý den při odchodu do práce dodává novou energii.”

Stefanie Blandová, Aplikační inženýrka, Linde



Nabídka služeb od prvotního posudku po realizaci

Zkoušky navržených řešení v našich laboratořích zaměřených na úpravu vody jsou jen jednou z druhů nabídky služeb. Naše zákazníky podporujeme na každém kroku – od prvotního posudku po instalaci technologie a plán na dodávky plynu, který je uzpůsoben individuálním potřebám.

Mezi specifické služby patří:

- Řešení problémů
- Krátkodobé a dočasné dodávky dávkovacího zařízení a vybavení na kontrolu průtoku
- Konzultace ohledně správného průtoku O₂/CO₂, k dosažení požadovaných výsledků úprav vody
- Uspořádání, instalace a údržba systému na dodávky plynu, dávkovacího systému a systému na kontrolu průtoku
- Komplexní školení týkající se zařízení a zacházení s plynem



Abychom poskytovali co nejlepší služby, máme místní týmy ve více než 100 zemích, které jsou zaměřeny na potřeby každého trhu tím, že spojují praktické zkušenosti regionálního týmu s know-how a dosahem celosvětové organizace. Naši pracovníci v oblasti úpravy vod se účastní pravidelných školení a naše týmy spolupracují s dalšími oblastmi průmyslu a výzkumnými centry, s cílem poskytování nejlepších služeb i technologií provozovatelům čistíček.

Prostředí inovace inspirované zákazníky

Zastáváme vedoucí pozici na trhu v technologii a inovaci, doloženou historií a vývojem nejvyspělejších řešení v oblasti úpravy vody. Vyřešíme konkrétní provozní výzvy. Naše výzkumná práce se řídí opravdovými potřebami zákazníků, úzce s nimi spolupracujeme, stejně jako s dalšími průmyslovými odvětvími a výzkumnými institucemi.

Centrem naší výzkumné a vývojové činnosti je síť laboratoří. Ve třech laboratořích zaměřených na úpravu vody testujeme a hodnotíme nové produkty a procesy v reálných podmínkách.

Současné příklady vývoje inspirovaného zákazníky jsou OZORA, náš systém pro rekuperaci kyslíku při výrobě ozónu, a zařízení SOLVOX pro nepřerušovanou dodávku kyslíku během výrobních špiček a údržbových odstávek.

Zákazníci mohou naše laboratoře i navštívit, aby shlédli živé ukázky našich různých aplikačních technologií. Provádíme testy a simulace, aby naši zákazníci mohli zhodnotit výsledky našich řešení a vybrat si co je nejlepší pro jejich potřeby.



V laboratořích v Mnichově (Německo), Ålesundu (Norsko) a Šanghaji (Čína) mohou zákazníci vidět naše technologické inovace.

“Mnoho inovací bylo inspirováno naší analýzou situace u zákazníka. Spolu s mými kolegy v oblasti úprav vody v Ålesundu a Šanghaji, stejně jako s mými kolegy z Linde Engineering, jsme vytvořili skvělou síť odborníků pro přechod od myšlenky k realizaci.”

Ing. Radim Dostál, Aplikační inženýr, Linde



Linde Gas a.s.

U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9
Zákaznické centrum 800 121 121
info.cz@linde.com, www.linde-gas.cz

Linde obchodní jméno používané společnostmi v rámci The Linde Group. Logo Linde a text Linde jsou obchodními značkami Linde AG. SOLVOX®, SOLVOCARB®, ECOVAR® a OZORA® jsou obchodní značky The Linde Group registrované v EU. Registrace obchodních značek a jejich status se mohou lišit od místa k místu. Copyright © 2017. Linde AG.