

Běžného cestujícího, který jede metrem v Praze, ani nenapadne, jak náročná byla práce při ražbě tunelů, jimiž vlaková souprava projíždí. V rámci prodloužení linky A ze stanice Dejvická do Motola se razily dva jednokolejné traťové tunely o celkové délce 8100 m, přičemž ražba tunelů probíhala ve složitých geologických podmínkách, zejména v druhé polovině úseku pod ulicí Evropská. Pod touto důležitou pražskou dopravní tepnou panují velice složité inženýrsko-geologické poměry. Vy-

vody a zvláště v území s výskytem kvartérních sedimentů se předpokládala území nasycená spodní vodou.

Do tak složitého prostředí bylo v zadání stavby určeno použití zeminového štítu TBM-EPB (Tunnel Boring Machine – Earth Pressure Balance). Metrostav, a. s., jako hlavní dodavatel zvolil k ražbě jednokolejných tunelů mechanizovaný komplex TBM-EPB, vyrobený společností Herrenknecht, který je určen právě do těchto nepříznivých geologických podmínek. V pracovní komoře štítu, kde se míchá tzv.

rizikem kontrola řezné hlavy štítu či výměna řezných nástrojů umístěných v hlavě. V případě, že je čelba tunelu nestabilní, měli by zde raziči pracovat v přetlaku vzduchu. Do toho vstupují přes hyperbarickou komoru umístěnou na stroji a spojenou s pracovní komorou stroje TBM.

Za starých časů se horníci, kteří ručně hloubili šachty, modlili ke své patronce svaté Barboře, aby je ochránila zejména před závaly a propady zeminy. Svatá Barbora měla k ochraně „svých horníků“ tehdy dost omezené možnosti. Dnes má díky technickým zázrakům, které možná při jejich vzniku inspirovala, mnohem větší možnosti. Jedním z nich je sestava kompresorů od společnosti KAESER KOMPRESSOREN, která výrazným způsobem snižuje riziko pracovníků v přetlakové komoře razičích štítů.

Hlavní stavbyvedoucí Ing. David Cyroň si byl od počátku celého projektu vědom nebezpečí plynoucího ze složitých inženýrsko-geologických poměrů panujících v trase tunelů s proměnlivým nadložím od 40 do 12 m a značných přítoků vody. Všechny tyto problémy jsou nejmarkantnější na poměrně dlouhém úseku 1766 m pod ulicí Evropská. Snažil se proto minimalizovat rizika: „Od začátku projektu jsme si byli vědomi hrozícího nebezpečí a pracovali jsme na zajištění maximální bezpečnosti pracovníků – vytypovali jsme skupinu lidí, která prošla přísnými zdravotními kontrolami, následně pak zkouškami pro práce v přetlaku a samozřejmě byli zaškoleni ke konkrétní práci v přetlakové komoře.

Hledali jsme vhodné zařízení, které by minimalizovalo rizika – měli jsme sice nějaké svoje kompresory, ale od začátku jsem věděl, že k eliminaci všech rizik potřebujeme dokonale vyladěný systém kompresorů, a věděl jsem ze zkušeností z Německa či maďarské metropole Budapešti, že KAESER dělá systémy řešené přesně na míru. Oceňuji, že ta zkušenost tam je a samozřejmě také maximální zákaznická podpora.“

Celá sestava byla složena ze dvou kontejnerů, z nichž v prvním byl vestavěn kompresor CSD 162/8 s elektrickým pohonem o výkonnosti 16,11 m³/min,



Zařízení staveniště E2

M 123 s dieslovým pohonem, každý o výkonu 11,4 m³/min, zároveň zinkovaný vzdušník 10 m³ a dieslový elektrogenerátor o výkonu 60 kVA. Sestava byla navržena tak, aby zabezpečila dodávku až 38,5 m³/min při přetlaku až 8 barů vysušeného a bezolejového dýchacího vzduchu. V případě výpadku napájení z elektrické sítě se systém automaticky bez poklesu tlaku přepl do režimu provozu pouze s die-

zajištění provozu přetlakových komor razičích štítů.

Systém musel být z důvodu bezpečnosti pracovníků absolutně nezávislý, musel mít vše dvojitě jisté a samozřejmě bylo třeba dodržet všechny normy a parametry stanovené pro určitou velikost a typ štítu.

V České republice šlo o první aplikaci ražby strojem TBM-EPB a použití soustavy kompresorů. Pro práce v přetlaku bylo zvoleno poprvé. Ing. Cyroň k tomu říká: „Žádnou kritickou situaci jsme našťastí nemuseli řešit, ale i přesto jsme si práce v přetlaku odzkoušeli a víme, že zařízení dodané firmou KAESER KOMPRESSOREN funguje.“

Do konce listopadu byla ražba tunelů ukončena, a bez problémů. Poslední technické zázraky pro ražbu tunelů v takto složitých geologických podmínkách – razičí štít Herrenknecht a systém kompresorů od KAESER KOMPRESSOREN – odvádějí dobrou práci a svatá Barbora si může trochu odpočinout anebo bdít nad dalšími vynálezy, které budou ochraňovat její horníky. ■

Převzato z KAESER report č. 1/2013, redakčně upraveno TT



Kompresorová stanice stlačeného vzduchu KAESER KOMPRESSOREN

skytují se zde antropogenní navážky, které tvoří konstrukce silničních komunikací, tramvajového tělesa. V jejím podloží se však nejčastěji vyskytují vrstvy písčitojilovitých hlín s různými úlomky, a to až do mocnosti 6 m. Ty vznikly při výstavbě této komunikace, kdy byla takto zavezena např. koryta místních potoků atd.

Kromě těchto vrstev se v trase tunelů vyskytuje střídání kvartérních vrstev, tzn. zemin s vrstvami silně zvětralých až rozložených břidlic. Hydrogeologické poměry pak doplňují složitou geologickou stavbu v tomto území. Ražba tunelů probíhá pod hladinou spodní

rubanina, dále odváděná šnekovým dopravníkem na pás, je podle složitosti geologického prostředí udržován přetlak až 2,5 baru, aby se vyrovnal hydrostatický a zeminový tlak, který působí na čelbě tunelu.

Množství rubaniny, vznikající při ražbě jednotlivých záběrů, je z hlediska bezpečnosti ražby tunelů přísně monitorováno a porovnáváno s projektovanými hodnotami. Tyto a mnohé další hodnoty jsou nepřetržitě sledovány tak, abychom minimalizovali hrozící rizika. I za předpokladu, že vše funguje zcela bezchybně, je v tomto složitém geologickém prostředí značným

„...věděl jsem ze zkušeností z Německa či maďarské metropole Budapešti, že Kaeser dělá systémy řešené přesně na míru. Oceňuji, že ta zkušenost tam je a samozřejmě také maximální zákaznická podpora,“ říká hlavní stavbyvedoucí Ing. David Cyroň.

kondenzační sušič TG 301, filtrační kombinace FFG 177-D, řídicí systém Sigma Air Manager SAM 8/4 a separátor vody a oleje z kondenzátu. V druhém byly vestavěny dva kondenzační sušiče TG 301 a dvě filtrační kombinace FFG 221-D. Na venkovní ploše byly umístěny dva kompresory

selovými kompresory, přičemž zůstala zachována kvalita dýchacího vzduchu, kdy komponenty pro úpravu vzduchu jsou napájeny z elektrogenerátoru. Dodávané množství vzduchu v tomto režimu činilo 22,8 m³/min, což je stále ještě více než minimální požadované množství pro spolehlivé



Štít Adéla při protahování stanicí Červený Vrch



Pohled do stanice Červený Vrch během protahování stroje TBM

Ložiska NSK pro petrochemický průmysl snižují provozní náklady čerpadel a kompresorů

Řada ložisek NSK pro petrochemický průmysl je konstruována tak, aby snížila provozní náklady kritických aplikací, jako jsou odstředivá čerpadla, kompresory a ventilátory.

Ložiska NSK se účinně vypořádávají s náročným provozním prostředím, kde jsou čerpadla a kompresory vystaveny vysokým teplotám, chemikáliím, olejům a plynům, a to včetně chladicích médií či plyného čpavku. Zahnují válečková ložiska řad EM/EW a kuličková ložiska s kosoúhlým stykem řady HPSTM. Tato ložiska jsou navržena tak, aby uložení šroubových rotorů používaných v plynových a vzduchových kompresorech vykazovalo vysokou odolnost vůči teplotám, chemickou stabilitu a zvýšenou únosnost.

Právě únosnost je jedním z parametrů, u kterého došlo k významnému zlepšení v případě obou uvedených typů ložisek. Základní dynamická únosnost se u válečkových ložisek zvýšila až o 30%, u kuličkových ložisek řady HPSTM až o 20% ve srovnání s předchozími konvenčními řadami ložisek. Výsledkem je vyšší životnost, která provozovateli zařízení zajišťuje delší bezporuchový provoz a prodlužuje intervaly mezi generálními opravami.



Značný pokrok ve výkonnosti rovněž vykazují odstředivá čerpadla s jednořadými kuličkovými ložisky řady HR. Jedná se o ložiska se speciální vnitřní konstrukcí, umožňující použití větších kuliček ve srovnání se standardními ložisky. Tato nová konstrukce zvyšuje dynamickou únosnost ložisek řady HR o 7 až 19% (v závislosti na velikosti ložiska), čímž je prodloužena životnost o 22 až 68% dle kalkulace ISO.

Řada jednořadých kuličkových ložisek HR může významně zlepšit provozní životnost čerpadel a minimalizovat nákladné odstávky bez nutnosti drahých konstrukčních změn na čerpadle (ložiska mají větší rozměry shodné se standardy ISO).

Další skupinou ložisek zvyšujících výkonnost čerpadel jsou ložiska řady Anti-Creep. Jednoduchá na montáž, nevyžadující speciální obrobek tělesa, poskytují účinné řešení problému zvaného „creep“ (tzv. prokluz), který je výsledkem nadměrného zatížení hřídele čerpadla na straně pohonu. Tím dochází ke zvýšeným vibračním hřídele, což může vést k abnormální oscilaci a poškození oběžného kola.

Běžná opatření vůči „creepu“ zahrnují uložení ložiska do tělesa čerpadla s přesahem. Nicméně, tohle uložení není praktické, činí montáž čerpadla obtížnější a přináší dodatečné zatížení způsobené tepelnou roztažností hřídele. Lepším řešením, které nabízí ložiska řady HR, je umístění „O“ kroužků do dvou drážek zhotovených na vnějším kroužku ložiska. Díky tomuto provedení pomáhá třecí síla „O“ kroužků zabránit prokluzu ložiska v tělese a následnému poškození hřídele čerpadla.



Kromě prodloužení životnosti standardních aplikací kompresorů a čerpadel se umí řada ložisek NSK, určená pro petrochemický průmysl, rovněž vypořádat i s extrémně těžkými provozními podmínkami. Ložiska řady SPACEA

LNG jsou navržena pro čerpání tekutého dusíku, jejich konstrukce umožňuje provoz čerpadla při otáčkách až 3600 ot/min a teplotách $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mazání ložisek je zajišťováno kryogenním roztokem, jehož viskozita je téměř 100krát nižší než viskozita běžného mazacího oleje. Proto musí mít materiál ložisek vynikající charakteristiky při nízkých teplotách a odolnost vůči otěru. Vnitřní kroužek, vnější kroužek a kuličky jsou vyrobeny z vysoce korozivzdorné oceli (AISI440C), která je tepelně zpracována tak, aby byla rozměrově stabilní i za velmi nízkých teplot. Klec ložiska je z fluoritové pryskyřice (Fluor resin), vyznačuje se extrémní samomaznou schopností. ■

Společnost NSK (Nippon Seiko Kabushiki Kaisha) zahájila svou činnost v roce 1916 a vyrobila první kuličková ložiska na území Japonska. Za dobu své existence vyvinula kompletní sortiment ložisek, která se prodávají po celém světě. Velkou měrou přispěla k vývoji v různých odvětvích ekonomiky a technickému pokroku.

NSK využila svoji odbornost a zkušenost rovněž při výrobě přesné lineární techniky, komponent pro automobilový průmysl a výrobků z oblasti mechatroniky. Od roku 1960 NSK aktivně proniká na zahraniční trhy. V současné době má více než 26 000 zaměstnanců v 29 zemích a své produkty vyrábí ve více než 30 závodech po celém světě.

V roce 1963 se otevírala první evropská pobočka NSK v Düsseldorfu, v roce 1976 společnost zahajuje výrobu v prvním evropském závodě v Peterlee (VB). V současné době jsou evropské prodejní aktivity NSK podporovány výrobními závody v Anglii, Polsku a Německu, logistickými centry v Nizozemsku, Německu a Anglii a technologickými centry v Německu, Anglii, Francii a v Polsku. Společnost rovněž disponuje rozsáhlou sítí autorizovaných distributorů.

MOTION & CONTROL™
NSK

PARTNERSTVÍ ZALOŽENÉ NA DŮVĚŘE
DŮVĚRA ZALOŽENÁ NA KVALITĚ



Ložiska pro čerpadla a kompresory: maximální výkon a kompaktní konstrukce

Moderní konstrukce čerpadel a kompresorů nabízí prodloužení provozní životnosti, intervalů údržby, zvýšení energetické účinnosti a tichý chod. Tyto požadavky kladou vysoké nároky na použitá ložiska. Extrémně spolehlivá a vysoce kvalitní valivá ložiska od NSK jsou cestou k dosažení maximální výkonnosti i v těch nejnáročnějších podmínkách.

NSK – přední světový výrobce ložisek a lineární techniky. Značka kvality od roku 1916.

Více o NSK naleznete na www.nsk-europe.com popř. volejte + 420 724 796 102

Manažer prodeje pro Českou republiku, Slovensko a Maďarsko · Aleš Boda · e-mail: boda-a@nsk.com

Vyzkoušejte výhody šroubení SERTO:

- Radiální montáž
- Malé zástavbové rozměry

SERTO



Váš dodavatel
prvků SERTO:
www.seall.cz



- Kompletní sortiment prvků pro hydraulické a pneumatické obvody
- Projekce, výroba a montáž hydraulických a pneumatických systémů
- Servis výrobních linek, agregátů, mobilních strojů a zařízení
- Výroba, úprava a rozvod stlačeného vzduchu, generátory dusíku

Chomutov: 474 638 800

Plzeň: 377 224 447

Praha: 271 733 357

Brno: 547 211 093

Kroměříž: 573 362 435

Komponenty pro trubkové rozvody SERTO: odolají agresivním chemikáliím a jsou zdravotně nezávadné



kov na kov. Prvotní myšlenka pochází již z roku 1952. Firma SERTO ji uchopila a zrealizovala.

Radiální princip spojení spočívá v čelním upevnění trubky k tělesu šroubení a v jejím utěsnění pomocí kompresního kroužku a matice. Tento unikátní princip pro mosazné, ocelové a nerezové prvky firma SERTO neustálým vývojem zdokonalila, a v oblasti tekutinových rozvodů tak vytvořila spolehlivý a sofistikovaný systém.

Zmiňme se o výhodách tohoto způsobu upevnění, protože zejména vyšší užitné vlastnosti určují konkurenční převahu a usnadňují nám rozhodování, jak to či ono využít. Jsme limitováni malým prostorem? Použijeme SERTO. Při montáži jedno-

V oborech hydrauliky, pneumatiky, ale i v dopravě kapalin a plynů se dnes neobejdeme bez spolehlivého trubkového systému, od kterého požadujeme plnou funkčnost, těsnost a bezpečnost. Takový lze vytvořit pouze tehdy, pokud zvolíme správný princip a správné spojovací prvky.

Principů trubkových spojení je v současné době nepřeberně množství a nabídka na trhu je poměrně široká. Stejně tak výrobců komponent k tomu potřebných. Představme jednoho z nich.

SERTO, švýcarská firma, vyrábí a dodává do celého světa komponenty pro trubkové rozvody, které se uplatní v široké škále oborů. Vezme-li to podle materiálu, tak sestavíme rozvody z prvků z PVDF, jež odolávají agresivním chemikáliím, kyselinám a jsou zdravotně nezávadné. Lze je tak použít v laboratorních v potravinářském, farmaceutickém a zdravotnickém průmyslu. Šroubení a ventily z mosazi se uplatní v zařízeních na rozvod a výrobu pitné vody, čistících a chladicích zaří-

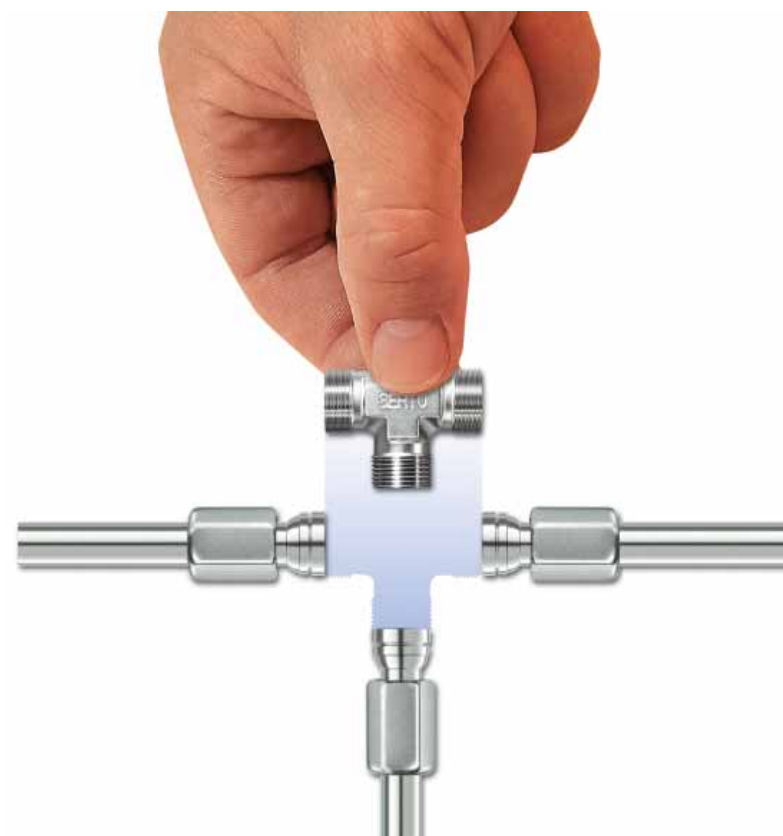


zeních, v kávovarech apod. V korozivním prostředí, v tepelně a tlakově namáhaných rozvodech pak použijeme prvky z jakostní nerezové oceli.

Prvky firmy SERTO mají jednu unikátní vlastnost: radiální spojení

duše trubkový rozvod sestavíme, při demontáži lehce příslušné spojovací díly radiálně vysuneme a nemusíme stávající rozvod pracně přemístit, roztahovat, nebo dokonce deformovat. K úspěšné realizaci zejména složitějšího protrubkování přispívají malé rozměry prvků a hlavně jejich stavebnicový systém. Redukované kompresní těsnicí kroužky, adaptéry a nátrubky nám ušetří počet použitých spojovacích prvků, počet těsnicích míst i montážní čas.

V mnoha již realizovaných spojeních je potvrzeno, že čelní utěsnění dobře odolává vibracím. Snadno si odvodíme, že spojení kov na kov se dá úspěšně aplikovat i v podmínkách extrémních teplot. Například nerezové prvky lze použít v rozsahu od -110 do +300 °C, mosazné od -40 do +180 °C. Jednou z málo uváděných výhod je, že u čelního těsnění ve smontovaném stavu nejsou ze strany média téměř žádné „mrtvé prostory“.



Potrubí se dobře čistí a proplachuje, a tak se úspěšně uplatňuje v potravinářství a podobných oborech, kde nestojíme o nežádoucí bakterie.

Pro již zmíněná média SERTO vyrábí a dlouhodobě úspěšně dodává prvky pro velikost trubek od 3 do 35 mm – komponenty z PVDF pro tlaky do 10 barů, z mosazi v rozsahu 16–250 barů, v oceli a nerez

40–250 či 400 barů. Stejně úspěšně můžeme prvky SERTO použít v systémech pracujících s podtlakem, tj. při výrobě vakua.

Jak jsme již uvedli, oblast použití je široká. Systém prvků SERTO můžeme směle použít téměř všude, kde se to nabízí. Kvalitu a spolehlivost systému SERTO stvrzuje řada certifikací. ■

/f/





1

na českém trhu od roku 1993

www.kleentek.eu \ elektrostatické čištění olejů

UŠETŘÍME VAŠE VÝROBNÍ NÁKLADY

- prodloužíme životnost oleje
- prodloužíme životnost stroje
- snížíme spotřebu elektrické energie
- zvýšíme kvalitu vaší výroby
- pracujeme za plného provozu, bez jeho omezení
- využijte možnosti dlouhodobého nájmu

KLEENTEK®

Flexibilní víceosé systémy IAI

Robotické 2 a 3osé systémy řady IK od jedničky na japonském trhu, společnosti IAI, jsou ekonomickým a flexibilním víceosým řešením pro automatizaci výroby. Díky IK systémům zvýšíte produktivitu a návratnost investic.

Víceosé systémy řady IK se skládají ze standardních elektrických pohonů a jsou dodávány ve formě stavebnice, která obsahuje vše potřebné pro montáž (včetně všech spojek, cable tracků atd.). Komponenty tedy pouze vybalíte, snadno sestavíte a víceosé systémy jsou připraveny k použití.



díky softwaru jednotnému pro všechny elektrické pohony IAI.

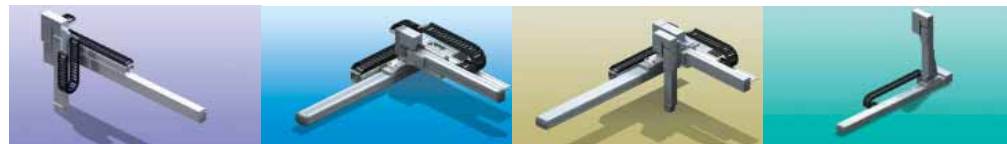
Lze zvolit od jednoduchého řízení pomocí binárních signálů až po sofistikované polohování s použitím interpolace a řízení více os z jedné řídicí jednotky. Pro každou osu lze nastavit zdvih, rychlost, zrychlení nebo zpomalení. Řídicí jednotky v sobě již obsahují PLC, takže mohou pracovat autonomně, zároveň zajišťují běh více programů současně a nabízí velký výběr komunikačních rozhraní (PROFIBUS, Ethernet nebo CC-Link).



Komponenty systému

Variabilita systému IK

Díky výběru z několika typů 2 a 3osých systémů a stavebnicovému provedení nabízí robotické systémy IK



mnoho variací sestavení dle konkrétních požadavků zákazníka za přijatelné ceny. Flexibilita řady IK zaručuje velice snadnou integraci také do již existujících aplikací.

Vysoká funkčnost řízení

Řadu IK lze kombinovat s různými druhy řídicích jednotek, které se snadno a intuitivně programují

Výhody systémů IK

S robotickými systémy IK se vyhnete použití speciálních komplikovaných pohonů pro víceosé aplikace. Konstrukce systému IK se flexibilně přizpůsobí zadané aplikaci, rychle se složí a snadno se ovládá jednoduchým softwarem, který je k dispozici zdarma.

Díky energetické efektivitě a vysoké přesnosti (0,02 mm) dosahují zařízení, ve kterých jsou pohony nasazeny, vyšší produktivity.

Velký výběr způsobů řízení umožní využití robotických systémů řady IK i v náročných aplikacích všech typů průmyslových výrob. Navíc IAI vždy poskytuje vysokou kvalitu a inovativní řešení na míru zákazníkovi. ■

Více se o robotických systémech IAI dozvíte na veletrhu AMPER na stánku výhradního distributora REM-Technik s.r.o., hala V, stánek 65 www.rem-technik.cz

FANUC



Ve žlutém světě FANUC Robotics snižujeme náklady, zlepšujeme výrobky a zrychlujeme Váš byznys. Objevte nejširší spektrum průmyslových robotů s neporazitelnou 99.99% spolehlivostí. Zvyšte svoji konkurenceschopnost s inteligentním řešením robotické automatizace FANUC – máme vše, co potřebujete.

NASTARTUJE SVŮJ BYZNYS.



FANUC Robotics Czech
Tel.: +420 234 072 900
www.fanucrobotics.cz

