

Na zakázku přizpůsobené autonomní vozíky RoboSherpa

V průmyslových závodech je třeba manipulovat se surovinami, polotovary a zbožím. Ne všude je možné a výhodné použít dopravníky. Při dopravě na větší vzdálenosti, ve skladech a při velkých požadavcích na flexibilitu výrobní logistiky se využívají vozíky různého provedení: pro jednotlivé krabice a bedny, pro kontejnery a palety. Pohyb těchto vozíků po závodě dříve vždy zajišťovali skladníci a manipulační dělníci. Lidská obsluha vnášela do výrobní logistiky chyby a zpoždění. Proto se objevily automatické autonomně naváděné vozíky, které snižují požadavky na lidskou práci a zvyšují kvalitu logistických procesů. Výrobou automaticky naváděných vozíků AGV se zabývá také česká firma ServisControl.

Společnost ServisControl s. r. o. je česká společnost, která nabízí kompletní služby v oblasti průmyslové automatizace. Na evropském trhu působí od roku 2007 a její činnost zahrnuje služby v oblasti oprav dílů, prodeje náhradních dílů, dodání dopravníkových systémů, strojních zařízení a projektů tzv. na klíč. Nabízí také retrofity strojů, vývoj aplikačního softwaru a přestavbu strojů a linek podle platných norem a standardů.

Veškeré zkušenosti, které společnost získala během patnácti let v průmyslové automatizaci, promítla do vývoje zakázkových, na míru přizpůsobených autonomních vozíků AGV (Automated Guided Vehicle). Jejich vývoji se firma začala intenzivně věnovat v roce 2019 a dnes již jsou vozíky RoboSherpa (obr. 1) úspěšně implementovány u prvních zákazníků. Pro rok 2022 firma plánuje výrobu několika desítek kusů.

Během výroby zakázkových AGV jsou současně vyvíjeny a testovány nejnovější technické díly, které lze při integraci autonomních vozíků uplatnit, ať už jde o různé typy podvozků, řídicích mechanismů, mechanismů zdvihu, kompenzace variability zátěže, anebo kombinace několika naváděcích systémů, mezi kterými je možné podle potřeby přepínat.

Autonomní vozíky RoboSherpa na klíč

„Chceme naše vozíky přizpůsobit prostorům a podmínkám našich zákazníků, aby oni nemuseli přizpůsobovat podmínky a prostory našim vozíkům“ – to je krédo společnosti ServisControl.

Společnost ServisControl neustále pracuje na vývoji a implementaci nových trendů a komponent a na testování nových způsobů pohonů pro standardní či všesměrový pohyb. Vozíky RoboSherpa jsou jedinečné ve svém uplatnění, neboť jsou primárně určeny pro použití ve výrobním prostředí. Zde je možné využít veškeré zkušenosti, které firma má z mnoha automatizačních a robotizačních projektů. Výrobní prostory se často liší a ze své podstaty vyžadují zásobování linek nebo

převoz produktu operátorem z jedné výrobní linky na druhou. Pro transport se používají různé typy palet, přepravních boxů, zásobníků nebo vozíků. Přesně v tento okamžik se uplatní autonomní vozíky RoboSherpa, které nabízejí alternativu transportu ve výrobních



Obr. 1. Vozík RoboSherpa od firmy ServisControl

ních prostorách i zcela unikátní možnosti, jako např. všesměrový pohyb, který zajistí manipulaci ve velmi stísněných prostorách, což vede k úsporám času, prostoru i financí (tab. 1). Jde o vývoj na zakázku od začátku až do konce, vše je řešeno na míru, podle přání a požadavků zákazníků a s průměrnou návratností investice jeden a půl roku.

Základní platforma vozíků

Sortiment autonomních naváděných vozíků, který firma připravila, je vytvořen tak, aby splňoval náročné požadavky různých průmys-

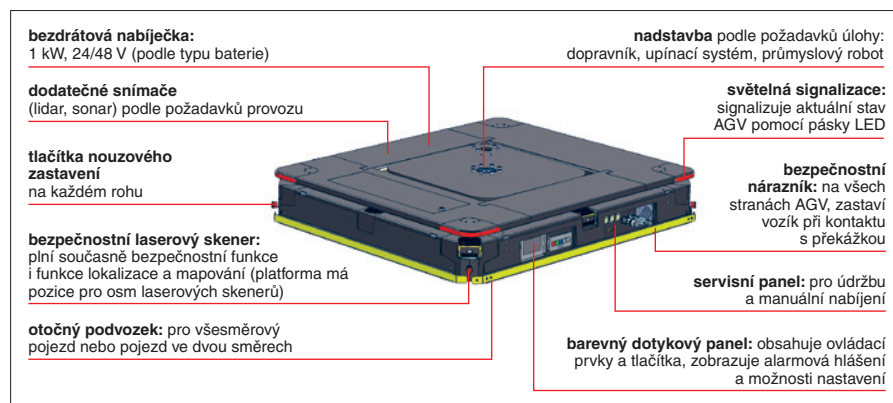
lových odvětví s ohledem na maximální bezpečnost a provozuschopnost (obr. 2). Standardizované řešení bude vždy přizpůsobeno na míru zákazníkům – jejich technologii, prostoru i frekvenci pohybu zaměstnanců a další manipulační techniky. Firma neustále pracuje na zlepšování a vývoji, proto se její inženýři rádi zapojí do nestandardních řešení a nabídnou vozíky přesně takové, jaké lokální podmínky vyžadují. Základní nabídka modulárních autonomních vozíků je definována především možnostmi minimálních a maximálních rozměrů, typem podvozku, způsobem navigace a potřebnou úroveň bezpečnosti.

Způsoby navádění

Společnost ServisControl používá u svých AGV vždy nejvhodnější metody navádění podle daných potřeb projektu. Jsou prostory, kde má stále své místo magnetická páska, a to především pro přesun dílů mezi stroji. Ale pro odvoz dílu od stroje do skladu je lepší navigace SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), která pro navádění používá LiDAR (Light Detection And Ranging) nebo kameru. Jestliže to úloha vyžaduje, je možné použít i kombinaci různých typů navigací (tab. 1).

Effektivní bezdrátové dobíjení

Zajistit plynulý provoz autonomních vozíků umožňuje účinné dobíjení. Aby byla zajištěna co největší efektivita využití LiFePO₄ baterie a její co nejmenší opotřebení, jsou všechny autonomní vozíky vybaveny bezkontaktním nabíjením, jehož účinnost přesahuje 90 %. Nabíječky jsou inteligentní a hlídají velikost nabíjecího proudu a konečné napětí baterie. Informace o spotřebě a nabíjení jsou také předávány do PLC. Po nabíjení baterie na stanovenou kapacitu je nabíječka automaticky odpojována.



Obr. 2. Základní platforma vozíků RoboSherpa

Tab. 1. Srovnání všesměrových a dvousměrných AGV RoboSherpa

Vozík	všesměrový podvozek	dvousměrný podvozek
Délka	1 200 mm	2 000 mm
Šířka	1 100 mm	
Výška	215 mm	do 215 mm
Nosnost	500 kg	1 000 kg
Tažná síla	5 kN	10 kN
Max. rychlost	1,2 m/s	

Tab. 2. Srovnání různých způsobů navádění

Způsob navádění	Magnetická páska	SLAM
Požadavky na prostor	do stísněných prostor	umožňuje objet překážky
Požizovací náklady	nízké	flexibilita, snadná změna mapy
Přesnost	±1 mm	možnost změny cílové destinace
Spolehlivost	velmi spolehlivé	automatická lokalizace
Instalace v místě použití	jednoduchá	žádná fyzická instalace na místě není třeba

Vlastní LiFePO₄ baterie

K tomu, aby mohla firma ServisControl nabízet AGV v nejrůznějších rozměrech, a to i s velmi nízkou platformou, zahájila výrobu vlastních baterií. Nyní nabízí baterie typu LiFePO₄ nejen pro své vozíky, ale i pro jiné účely. Nabízí baterie 24 V a 48 V s kapacitou 40, 60 a 80 A·h s minimálním počtem 4 000 nabíjecích cyklů.

Dotykový panel a multifunkční tlačítka

Každý z AGV firmy ServisControl je vybaven barevným dotykovým TFT panelem o úhlopříčce minimálně 4,3" k zobrazování podrobnějších informací o aktuálním stavu (obr. 3). Panel obsahuje sadu ovládacích prvků určených k orientaci v menu panelu a k ovládní samotného vozíku. Zobrazují se na něm alarmová hlášení, stavy baterie a umožňuje nastavení některých uživatelských parametrů AGV. Panel je doplněn pěti mechanickými tlačítky, jejichž pozici a funkci lze přizpůsobit podle požadavků zákazníka.

Řídicí jednotka Master

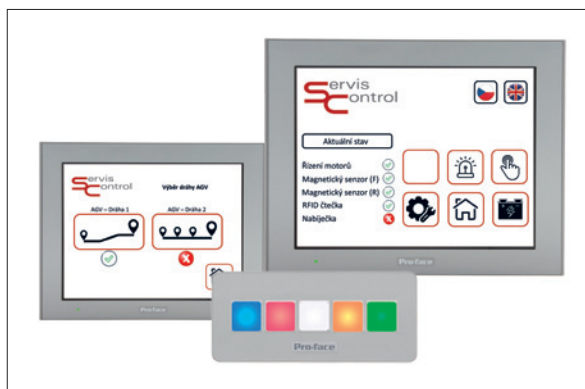
Řídicí jednotka Master je nezbytnou součástí systému autonomních vozíků (AGV). Dává vozíkům povely a ony ji zpětně informují o svém stavu. Systém je uzpůsoben pro řízení flotily až deseti vozíků současně. Jde též o hlavní rozváděč pro spojení s technologickými zařízeními, nadřazenými systémy, vzdáleným připojením a monitorováním. Samotná konfigurace jednotky Master se může lišit podle požadavků na prostředí, technologická zařízení, monitorování a vzdálené ovládní s vizualizací. Vše je přizpůsobeno a navrženo podle potřeb a požadavků zákazníka.

Průmyslové komponenty

Vozík je postaven na standardních průmyslových komponentách, které zajistí dostupnost a plnou kompatibilitu dílu po mnoho let. Firma ServisControl se snaží používat shodné díly pro jednotlivé modely a tím zajis-

tit všechny náhradní díly skladem u výrobce s možností doručení k zákazníkovi do 24 h.

Většina integrovaných komponent zajišťujících řízení pohybu, bezpečnost a logické řízení AGV jsou produkty Rockwell Automation,



Obr. 3. Dotykové displeje vozíku RoboSherpa

společnosti, která dlouhodobě patří k předním firmám na poli průmyslové automatizace.

Zákaznická nadstavba pro každou aplikaci

Specializace na jednoúčelové stroje a dopravníkové systémy přinesla firmě ServisControl bohaté zkušenosti, které nyní dále implementuje do všech modelů AGV – díky tomu nabízí kompletní řešení pro různá odvětví průmyslu. Všechny varianty nadstavby jsou konstruovány na míru, ať je to dopravníkový systém, robot, či speciální systém.

Speciální systémy jako unikátní nadstavba AGV

Speciální systémy nadstavby jsou přizpůsobeny atypickým požadavkům transportu a manipulace. Mohou to být upínací systémy v kombinaci s mechanickým naváděním, řízené lineární posuvy nebo další na míru kon-

struovaná zařízení, která se upevní na hlavní platformu autonomního vozíku (obr. 4).

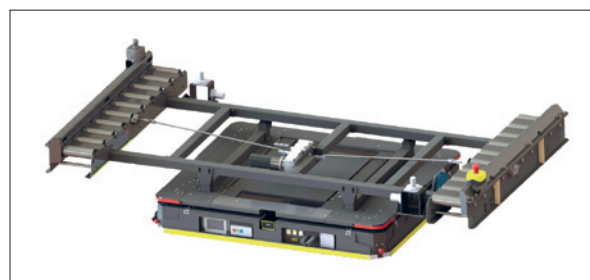
Paletový dopravník jako součást autonomních vozíků

Nízká platforma umožňuje např. integrovat dopravník palet pro přímé napojení a manipulaci s paletou (obr. 5). V případě různých výšek dopravníku je na vstupu a výstupu dopravníku vhodná instalace paletové stanice s potřebným zdvihem a s nosností až 1 000 kg.

Průmyslový a kolaborativní robot ve spojení s AGV

Použití průmyslových robotů v nadstavbové části AGV otevírá další možnosti odpovídající požadavkům a potřebám průmyslu 4.0. Průmyslové roboty, které firma ServisControl integruje do svých AGV, mohou obsluhovat několik pracovních stanic a vykonávat odlišné operace (obr. 6). Autonomní vozík rozpoznává jednotlivá stanoviště a předává informace do robotu, který v běžném nebo kolaborativním režimu vykonává požadovaný program.

Pro danou úlohu konstruktéři zvolí nejvhodnější robot, který pak integrují do vybraného typu AGV. Roboty se vyznačují velkou flexibilitou v provozních podmínkách a při manipulaci s produkty. Kromě manipulace se zbožím mohou roboty také obsluhovat strojní zařízení. Produkty a operace, které



Obr. 4. Vozík RoboSherpa s nadstavbou podle požadavků zákazníka

jsou s nimi prováděny, je možné kontrolovat systémem strojového vidění.

Bezpečnost

Vozíky AGV od firmy ServisControl jsou vybaveny bezpečnostními funkcemi, které plní a překračují požadavky příslušných norem. Používají nejen laserové skenery, ale rovněž mají integrované bezpečnostní senzory v náraznících a některé modely jsou opatřeny i lidary nebo sonary pro rozpoznávání dalších překážek ve svém okolí. Vozíky mají značku CE a certifikaci TÜV.

Hlavní funkcí při jízdě AGV v automatickém autonomním režimu je monitorování prostoru kolem AGV, a především ve směru jízdy vozíku. To zajišťují laserové bezpečnostní skenery, které jsou pro každého uživatele nastavené podle aktuálního prostředí a automaticky se přepínají podle toho, kde se zrovna autonomní vozík nachází. Nastavují se dvě zóny varování a jedna bezpečnostní zóna pro zastavení AGV. Vozíky jsou vybaveny dvěma nebo čtyřmi takovými bezpečnostními skenery podle typu úlohy, aby maximálně eliminovaly slepé úhly. Z hlediska funkční bezpečnosti mají úroveň bezpečnosti SIL 2 (použité komponenty mají konstrukční úroveň funkční bezpečnosti SIL CL2) a z hlediska úrovně bezpečnostních vlastností mají certifikaci PL d se zapojením kat. 3. Jsou tedy ve shodě se všemi normami pro funkční bezpečnost i bezpečnost strojních zařízení (ČSN EN 61508, ČSN EN 13849).

Případnému zranění osob, poškození majetku nebo dalším kolizím předcházejí nárazníky vozíku. Jde o mechanické nárazníky přímo spojené s bezpečnostními okruhy a napojené na bezpečnostní procesor, který s garantovanými časovými prodlevami zajistí spolehlivé a včasné zastavení autonomního vozíku. Tyto nárazníky doplňují tlačítka nouzového zastavení, které plní stejnou funkci. Kontrolu správného a spolehlivého zastavení doplňuje systém kontroly rychlosti, který je přímo mechanicky spojený s pojezdovými pohony a rovněž napojený do obvodu bezpečnostního procesoru.

Modularita vozíků usnadňuje doplnění dalších bezpečnostních laserových skenerů a jejich rychlou výměnu nebo odebrání, např. při změně druhu převážaných produktů. Vozíkům nechybí ani integrovaná zvuková a světelná signalizace aktuálního stavu AGV.

K signalizaci různých režimů AGV je použit světelný pás RGB LED umístěný na rozích AGV. Barevné LED trvalým svícením nebo blikáním signalizují stav, v jakém se AGV právě nachází. Každému režimu je přiřazena určitá priorita, aby bylo za každé situace možné pouhým pohledem rozpoznat stav vozíku.

Zvuková signalizace je ve výchozím nastavení přizpůsobena danému režimu a pro každý stav se dynamicky mění. Jednotlivá zvuková upozornění ve formátu MP3 mohou být pro každého uživatele zvolena podle jeho vlastních preferencí.

Studie proveditelnosti

Díky zkušenostem a získáváním znalostí o aktuálních trendech z celosvětového

trhu AGV jsou technici firmy ServisControl schopni posoudit využití autonomních vozíků v různých odvětvích. Ke každému projektu je možné vypracovat nezávislou studii proveditelnosti, která zákazníkovi poskytne kompletní analýzu procesu, rizik a výrobního prostředí a doloží plánované trasy, infrastrukturu a popř. ukáže překážky, které je třeba odstranit. Studie zákazníkovi umožní posoudit po-



Obr. 5. Vozík RoboSherpa s dopravníkem usnadňujícím manipulaci



Obr. 6. Vozík RoboSherpa s instalovaným robotem

třebné náklady, přínosy, rizika, časový rámeček a další klíčové prvky nutné k realizaci projektu dříve, než je uskutečněn.

Vizualizace

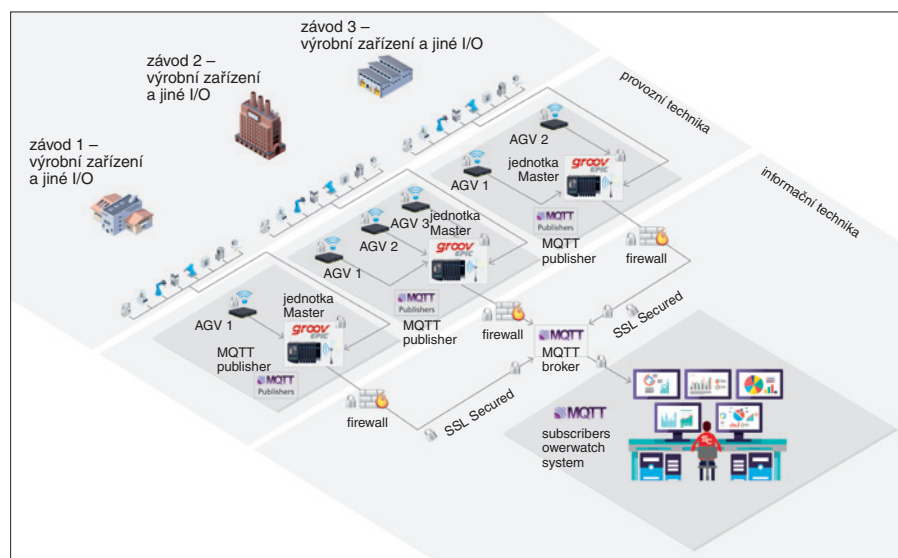
Vizualizace je další možnost, jak zvýšit přehled o aktuální poloze a stavu AGV. Vizualizační aplikace umožňuje pravidelně zálohovat veškerá hlášení stavů a v reálném čase kontrolovat průběhy nabíjení a vybíjení baterie, počet najetých kilometrů nebo průběh aktuálního programu. Vizualizace dále nabízí mnoho dalších nástrojů, které zákazníkům pomohou s monitorováním stavu a predikcí údržby. Možností je také ovládání na dálku a několik úrovní přístupu. Vizualizační aplikaci je možné spustit nejen na počítači, ale v minimalizovaném zobrazení též na telefonu či tabletu, a to díky integrovanému systému Groov (Opto22). Tento systém umožňuje nabídnout zákazníkovi i přehledný a finančně nenáročný systém Andon pro velkoplošné zobrazení.

Service as a Service

SaaS v tomto případě neznamená *Software as a Service*, ale *Service as a Service*. Autonomní vozítko od společnosti ServisControl je dodáváno se servisní smlouvou, která zákazníkovi garantuje po dobu záruky pravidelnou údržbu včetně automatických notifikací pro objednání servisu. Díky tomu si zákazník zajistí bezproblémový chod vozíku v záruční době i platnost záruky po celou dobu jejího trvání.

Servisní smlouva je automaticky prodloužena i v pozáručním období, aby zákazník neztratil nic ze servisní podpory a bezproblémového fungování autonomních vozíků i po letech provozu. Kdyby se zákazník chtěl této výhody vzdát, stačí smlouvu po vypršení záručního období vypovědět nebo neprodloužit.

Po dobu trvání servisní smlouvy i záruční doby zákazník provádí a objednává pravidelné kontroly a údržbu, které korespondují s četností a rozsahem uvedenými v manuálu a servisní smlouvě. Pro co nejdelší životnost a nejkratší prostoje je nezbytné, aby od začát-



Obr. 7. Struktura přenosu dat mezi řídicím systémem technologického provozu a informačními systémy

ku bylo údržbě věnováno maximální úsilí. Přínosem servisní smlouvy je garantovaná doba odstranění závady a pravidelné prohlídky, fyzické v prostorách provozu nebo na dálku po připojení na řídicí systém AGV.

Během údržby AGV se kontrolují veškeré řídicí a bezpečnostní prvky, elektrické zapojení, baterie, mechanické spoje a další. Na dálku se zajišťují aktualizace softwaru a vzdálená správa a inspekce celého AGV. Servis byl vždy hlavním pilířem firmy ServisControl, a proto je prostřednictvím servisní smlouvy tato služba plně implementována i u vozíků AGV.

Všechny vozíky AGV na sobě mají QR kód, který údržbářům a uživatelům dovoluje elektronicky nahlédnout do manuálu a do dokumentace s technickými parametry. Umožňuje zadat požadavek na servis či náhradní díl a vyplnit deník údržby a pravidelných kontrol.

Vzdálený dohled

Součástí celého projektu je bezpečný a spolehlivý dohled, který podporuje nepřetržitý provoz autonomních vozíků. Neustálý dohled zajistí predikci poruch, řízení údržby a rychlé řešení nečekaných stavů v reálném čase. Struktura přenosu dat mezi řídicím systémem technologického provozu a informačními systémy je na obr. 7.

Službu vzdáleného dohledu provozuje firma ServisControl proto, aby získala ucelený přehled o svých autonomních vozících AGV, o jejich stavech, poruchách, motohodinách a o kondici baterie. Tyto informace mohou pomoci predikovat plánovanou údržbu, bezodkladný servis nebo technickou podporu pro údržbu.

Zákazníkovi tato služba usnadní údržbu, neboť výrobce ví o poruchách vozíků v reálném čase, může je řešit dříve, než začnou ovlivňovat výrobu, z dostupných hodnot může predikovat potenciální závady a plánovat efektivní preventivní údržbu. Zákazníkovi se dostává exkluzivní podpůrné preventivní údržby a okamžitého kontaktu s výrobcem při potížích.

Díky tomu, že řídicí jednotka Master obsahuje řídicí systém groov EPIC od společnosti Opto22, je možné zabezpečit přenos dat do dohledového centra pomocí jednotky MQTT Broker. Jde o spolehlivý a bezpečný přenos dat z provozního řídicího systému (*Operational Technology – OT*) prostřednictvím zařízení groov EPIC, které zajišťuje rozhraní pro komunikační síť, ovládání, monitorování a zabezpečení systému. Informačním systémům (*Information Technology – IT*) jsou poskytována pouze ta data ze zařízení, která chce uživatel publikovat. Zařízení jsou připojena na nezávislém, odděleném síťovém rozhraní groov EPIC, což plně segmentuje a izoluje provozní infrastrukturu OT. Jedním účastníkem komunikace je poskytovatel (*publisher*) a druhým příjemce (*subscriber*). Data jsou přenášena pouze směrem z OT na jednotku MQTT Broker a ta je jediným místem, které komunikuje mimo síť OT. Zprávy jsou filtrovány a rozesílány příjemcům. Komunikace je zabezpečena šifrováním zpráv TLS/SSL, které používá pro potvrzení identity certifikáty.

Obchodní strategie

Společnost ServisControl si váží zákazníků a zájemců o autonomní vozíky a uvědomuje si, že jde o důmyslná a technicky náročná zařízení, a tomu odpovídá jejich cena. Společnost dělá vše pro to, aby byli její zákazníci spokojeni nejen z technického a servisního hlediska, ale i z hlediska termínů a finančních podmínek dodávky.

V případě, že na základě studie proveditelnosti technici narazí na vyšší míru nejistoty, firma zákazníkovi nabídne možnost uhradit cenu za dodaný vozík až po jeho dodání a oživení u zákazníka a po jeho akceptaci pro požadovanou úlohu.

Veškeré aktivity i podmínky jsou koordinovány a nastaveny tak, aby zákazníci byli spokojeni a opakovaně se na firmu obraceli s požávkou po dalších vozících. Jestliže se zákazník o vozík nechce starat a vynakládat jednorázově vysoký finanční obnos, nabízí mu ServisControl možnost pronájmu vozíku na tři až pět let, během kterých garantuje jeho funkčnost a zajišťuje kompletní údržbu.

Další informace si zájemci mohou vyžádat na e-mailové adrese stroje@serviscontrol.cz.

(*ServisControl s. r. o.*)

ServisControl

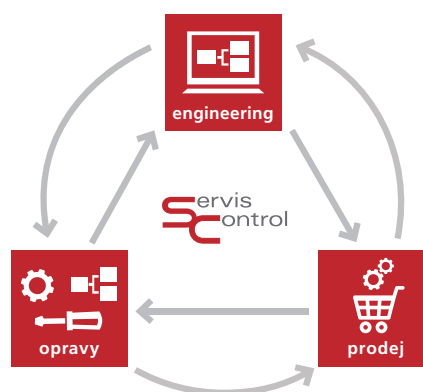


Jsme tu pro vás.



ServisControl s.r.o. komplexní služby v oblasti průmyslové automatizace

- Autonomní vozíky AGV
- Integrace robotů
- Retrofity strojů a linek
- Monitoring, vizualizace a sběr dat
- Opravy a prodej náhradních dílů
- Distribuce Pro-face a Opto 22
- Servisní podpora



ServisControl s.r.o., Ovčáry 299
280 02 Ovčáry, průmyslová zóna Kolín
☎ +420 311 240 070
✉ info@serviscontrol.cz
www.serviscontrol.cz