

Obsah

1. Úvod	
1.1 Čtvrtá průmyslová revoluce na cestě k páté	3
1.2 Cíle a úkoly	4
1.3 Pro koho je určen	4
2. Průmysl 4.0 Digitalizace průmyslové výroby	
2.1 Digitalizace, konektivita a automatizace	5
3. Změna standardů vedoucí k Průmyslu 5.0	
3.1 Průmysl 4.0 s důrazem na udržitelnost	6
3.2 Orientovaný na člověka, odolný a udržitelný	7
3.2.1 Orientovaný na člověka	7
3.2.2 Odolný	7
3.2.3 Udržitelný	8
4. Realizace Průmyslu 4.0 a 5.0	
4.1 Témata dnešních průmyslových výrobců	9
4.1.1 Agilita	9
4.1.2 Automatizace	9
4.1.3 Kybernetická bezpečnost	9
4.1.4 Digitální dvojčata	10
4.1.5 Elektrifikace	10
4.1.6 Nová partnerství	10
4.1.7 Složitost zadávání veřejných zakázek	10
4.1.8 Dodavatelský řetězec	11
4.1.9 Udržitelnost	12
5. Průmyslová výroba 2030	
5.1 Pohled do budoucnosti	13
6. Plán společnosti Atlas Copco do budoucnosti	
6.1 Více než stoletý závazek k inovacím a vývoji	14
6.2 Smart Integrated Assembly - Chytrá integrovaná montáž Atlas Copco	14
6.3 Partnerství s vizí	16

1. Úvod

1.1 Čtvrtá průmyslová revoluce na cestě k Páté.

Ať už jste připraveni, nebo ne, průmysl 5.0 je tady. Zatímco mnoho průmyslových výrobců stále vyvíjí chytré továrny integrací a propojováním nových technologií, což jsou v podstatě principy Průmyslu 4.0, další fáze industrializace je již před námi.

První průmyslová revoluce neboli průmysl 1.0 spatřila světlo světa v Anglii na konci 18. století. Ve světě, kterému dominovalo zemědělství a řemesla, byly zavedeny nové tovární systémy, velkopřmysl a mechanizovaná výroba. Výsledkem pohonu vodou a párou bylo zrychlení výrobních procesů a výrazné zvýšení produktivity.

Další krok na žebříčku průmyslového vývoje, průmysl 2.0, nastal na přelomu 19. a 20. století. Éra "technologické revoluce" byla poháněna zavedením elektřiny do výroby. Vzhledem k tomu, že elektrické stroje byly mnohem efektivnější a snadněji se obsluhovaly s využitím menšího počtu lidských zdrojů, stala se masová výrobní montážní linka běžnou záležitostí. Továrny nyní mohly vyrábět masové množství zboží v rekordním čase. V období Průmyslu 2.0 se také začaly rozvíjet telekomunikace, automatické operace a globalizace.

Průmysl 3.0, nazývaný také "digitální revoluce", se na přelomu 60. a 70. let minulého století zaměřil na automatizaci poháněnou informačními technologiemi a počítači. Ve výrobě byly zavedeny automatizované systémy, které

měly schopnost provádět složité úkoly, které dříve vykonávali pouze lidé. Mnoho moderních továren a výrobních odvětví dodnes funguje v éře Průmyslu 3.0.

Koncept Průmyslu 4.0 byl poprvé představen v roce 2011 a rychle se prosadil po celém světě. Průmysl 4.0 vycházel z myšlenky digitalizovaných, datově řízených a propojených výrobních procesů a jeho hlavním cílem bylo zvýšit produktivitu prostřednictvím efektivnějších a automatizovaných výrobních procesů. Obecně se Průmysl 4.0 zaměřuje především na řízení tradičních finančních a provozních klíčových ukazatelů výkonnosti prostřednictvím zavádění nových technologií.

Průmysl 4.0 neboli "budoucnost výroby", jak se o něm hovořilo při jeho zavedení, není dnes, zhruba po deseti letech, ničím novým. Navzdory tomu však pro mnoho průmyslových výrobců zůstává výzvou plně využít potenciál jeho příslibů.

Zatímco se kola průmyslové výroby točí stále rychleji a vývoj stále posouvá hranice výrobních procesů výš, pouhých pět let po zavedení Průmyslu 4.0, v roce 2016, byl publikován první článek na téma Průmysl 5.0.

Poslední desetiletí ukázalo, že společenské, ekonomické a environmentální problémy jsou stále složitější.

Tyto výzvy proto vyvolávají potřebu klást si otázku, jak lze technologie těsněji propojit se společností a životním prostředím. Podle Evropské komise se současný vývoj Průmyslu 4.0 odklonil od původní myšlenky sociální rovnosti a udržitelnosti a místo toho se přiklonil k digitalizaci s cílem zvýšit efektivitu a flexibilitu výroby.

Koncept Průmysl 5.0 zavedla Evropská komise s cílem řešit naléhavou potřebu změny standardů v průmyslové výrobě ve srovnání s konceptem Průmysl 4.0. Nový směr technologického pokroku a způsob jeho měření, kdy zpracovatelský průmysl hledí dál než jen na produktivitu a efektivitu jako na jediné provozní cíle a posiluje roli a přínos průmyslu pro společnost a životní prostředí.

Průmysl 5.0 nenahrazuje Průmysl 4.0, ale využívá technologie, které jsou již dnes k dispozici, k přechodu na odolnější a udržitelný výrobní průmysl, který se více soustředí na člověka. Přesouvá důraz z hodnoty pro akcionáře na hodnotu pro všechny zainteresované strany, a přesahuje rámec výroby zboží a servisních služeb. Od ekonomické hodnoty ke společenské hodnotě. Od prosperity k blahobytu. A tím zajišťuje prosperitu nad rámec pracovních míst a růstu a zároveň staví pracovníka do centra výrobního procesu a respektuje výrobní limity naší planety.

Průmysl 5.0 má skutečný potenciál pro transformační změny. Vrací lidi a životní prostředí zpět do rovnice podnikání a zajišťuje, aby lidé a stroje spolupracovali na podpoře digitální a ekologické budoucnosti. Nikdy předtím nebyl kladen tak radikální důraz na změnu hlavních cílů průmyslu. Výzva, které se musí přizpůsobit mnoho výrobních podniků.

Jde však o adaptaci, která je tak důležitá a tak okamžitá, že nepřístupnost na ni ohrožuje jejich dlouhodobé přežití.

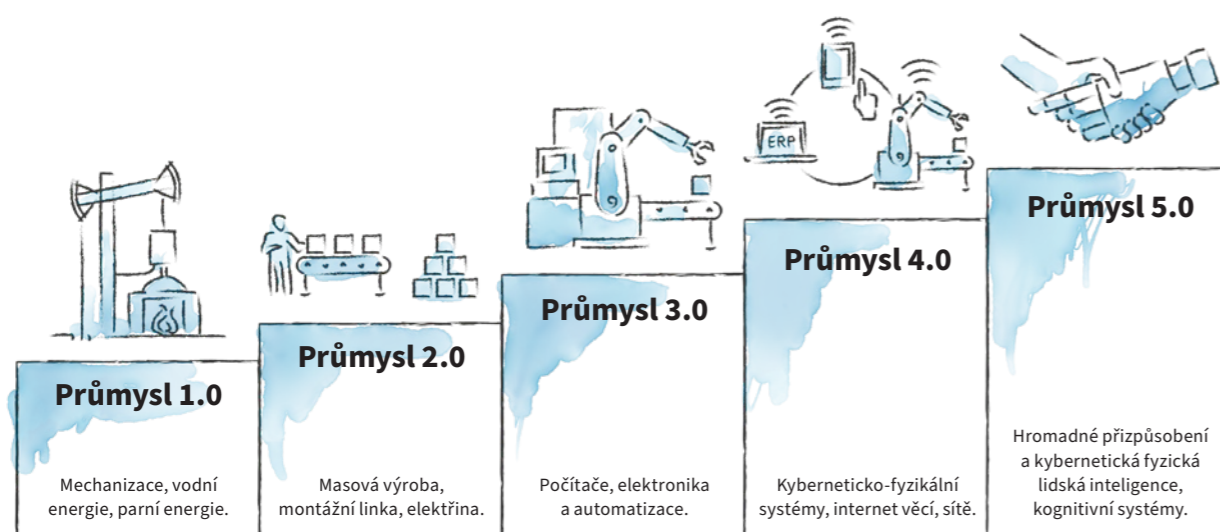
1.2 Co se zde dozvíte

Tato příručka je poslední ze série publikací společnosti Atlas Copco, které se zabývají výzvami a trendy v průmyslové výrobě. Cílem této konkrétní příručky, která byla vydána na začátku roku 2023, je poskytnout přehledný popis hnacích koncepcí Průmyslu 4.0 a Průmyslu 5.0 a vazby a rozdíly mezi nimi. Zdůraznit trendy v současné průmyslové výrobě, které podporují plnou implementaci Průmyslu 4.0, ale především trendy směřující k dosažení dalšího kroku v průmyslové evoluci, Průmyslu 5.0.

Cílem je pomoci průmyslovým výrobcům lépe nastavit jejich podniky a podpůrné výrobní procesy tak, aby splňovaly požadavky zaměstnanců, zákazníků, partnerů, státních orgánů a dalších zainteresovaných stran v blízké budoucnosti. Splnění těchto požadavků rozhodne o tom, které podniky budou úspěšné, nebo dokonce přežijí v ne tak vzdálené budoucnosti.

1.3

Tento dokument je určen pro výrobní a montážní odvětví, která působí ve vysoce konkurenčním tržním prostředí. Zabývá se obchodními a technologickými výzvami, kterým čelí ti, kdo ovlivňují a rozhodují o investicích do výrobních a montážních zařízení a procesů, kde jsou rozhodujícími faktory spokojenost zaměstnanců a zákazníků, produktivita, ziskovost a udržitelnost. Ale také v konečném důsledku přežití jejich společností.



2. Průmysl 4.0 - digitalizace průmyslové výroby

2.1 Digitalizace, konektivita a automatizace

Průmysl 4.0 neboli čtvrtá průmyslová revoluce má vlastnosti, které zásadně mění způsob, jakým společnosti vyrábějí, zlepšují a distribuují své produkty. Zatímco pojmy jako chytrá továrna, chytrá výroba a chytrý průmysl se používají celosvětově a jsou v podstatě synonymy, Průmysl 4.0 je známý také jako průmyslový internet nebo průmyslový internet věcí.

Integraci nových technologií, analýzy dat, umělé inteligence a strojového učení do výrobních zařízení vytvářejí výrobci chytré továrny Průmyslu 4.0. Po implementaci je jejich obchodní potenciál obrovský a nabízí novou úroveň provozní efektivity a schopnosti reagovat na požadavky zákazníků.

Průmysl 4.0 představuje integraci informačních a komunikačních technologií do průmyslové výroby. Jinými slovy, uvolnění a realizaci chytrosti v průmyslové výrobě.

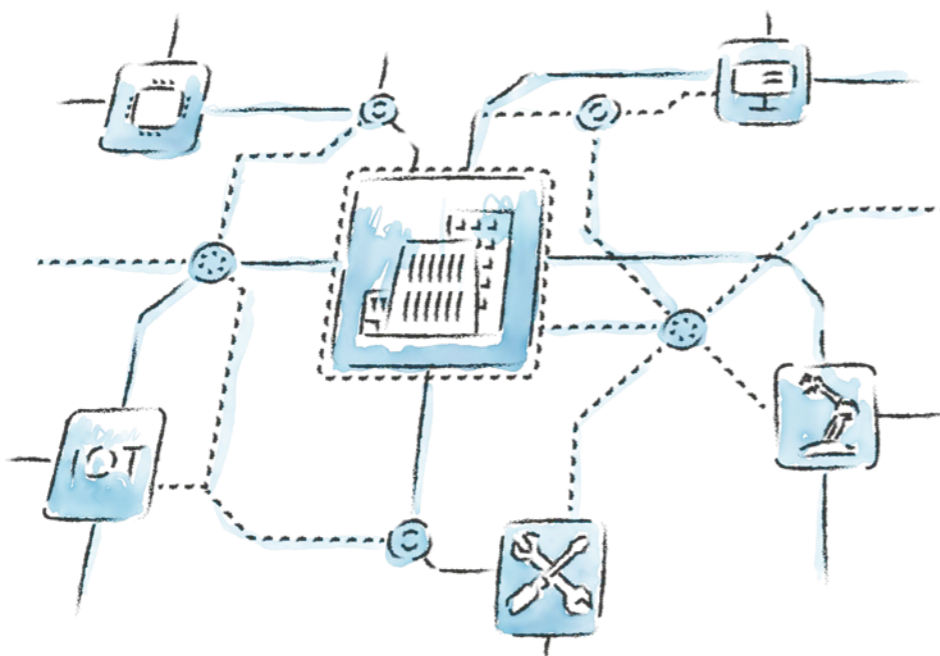
Na základě myšlenky digitalizovaných, datově řízených a propojených výrobních procesů je hlavním cílem Průmyslu 4.0 zvýšit produktivitu prostřednictvím efektivnějších, flexibilnějších

a automatizovanějších výrobních procesů. Umožnit sběr dat z různých výrobních zdrojů, analýzu velkých objemů dat a implementaci daných poznatků k dalšímu zlepšení efektivity provozu v nikdy nekončícím procesu neustálého

Chytrá továrna

Chytrá továrna je digitalizovaný a vysoce automatizovaný výrobní závod, který využívá propojená zařízení, stroje a výrobní systémy k nepřetržitému sběru a sdílení dat. Data, která jsou následně využívána ke zlepšování procesů i k proaktivnímu řešení problémů, které mohou vzniknout na výrobní lince.

Inteligentní továrny jsou vybaveny řadou technologií, včetně umělé inteligence (AI), analýzy velkých objemů dat, cloudových úložišť a průmyslového internetu věcí (IIoT).



zlepšování. Průmysl 4.0 je obecně technologicky orientovaný a zaměřuje se na řízení tradičních finančních a provozních klíčových ukazatelů výkonnosti prostřednictvím zavádění nových technologií.

Chytré továrny Průmyslu 4.0 podporují štihlejší a produktivnější výrobní procesy s vyšší účinností zdrojů, snížením množství odpadu, delšími životními cykly strojního vybavení a lepšími pracovními podmínkami pro zaměstnance.

Chytré továrny jsou proto také významným pomocníkem při přechodu na nízkouhlíkovou společnost, nebo jinými slovy při řešení problému změny klimatu.

V éře kyberneticko-fyzikálních systémů, kde se propojují fyzické, digitální a virtuální systémy, je Průmysl 4.0 nejen otázkou spojování strojů. Zahrnuje integraci automatizovaných systémů s obchodními systémy, automatizaci, robotizaci

a pokročilé technologie. Ty zahrnují digitální dvojčata, umělou inteligenci, konektivitu založenou na vysokorychlostních bezdrátových sítích, cloud, edge computing a virtualizaci.

Požadavky na výrobní a produkční procesy, které mají udržet konkurenční výhodu, se neustále mění a zvyšují. Přestože první denní světlo spatřily zhruba před deseti lety, realizace příslibů, které nabízí průmysl 4.0 se ukázal být pro mnoho výrobců výzvou.

Teprve v posledních letech jsou totiž k dispozici technologie, které umožňují skutečně vytvořit inteligentní digitalizované procesy řízené daty a chytré továrny. Těm, kteří ještě nejsou na cestě k implementaci Průmyslu 4.0, však možná dochází čas.

3. Změny vedoucí k Průmyslu 5.0

3.1 Průmysl 4.0 s nutností udržitelnosti

Průmysl 5.0 představuje strategickou změnu podnikatelského paradigmatu v průmyslové výrobě. Posun od zaměření na ekonomickou hodnotu k zaměření na společenskou hodnotu. Od blahobytu k blahobytu v dobrých životních podmínkách. Nikdy předtím nedošlo k tak zásadnímu přehodnocení hlavních cílů průmyslové výroby.

Průmysl 5.0, který byl vytvořen Evropskou unií, ale je celosvětově přizpůsoben, je založen na třech strategických pilířích podnikání: Orientovaný na člověka, odolný a udržitelný. Představuje vizi průmyslu, jejímž cílem je překročit produktivitu a efektivitu jako hlavní cíle, a posiluje úlohu a přínos průmyslové výroby pro společnost. Rovnováha mezi ekonomickým rozvojem podniků a poskytováním řešení důležitých sociálních a ekologických otázek tak zajišťuje prosperitu při respektování omezených zdrojů planety.

Průmysl 5.0 staví blaho pracovníka do centra výrobního procesu a zaměřuje se přitom

na vzájemnou spolupráci mezi lidmi a stroji. Aby bylo možné čelit složitosti výroby budoucnosti, která se bude potýkat se zvýšenou přizpůsobivostí, musí být člověk a stroj propojeni prostřednictvím robotizovaného výrobního procesu s využitím jejich výhod a možností.

Jak moc se tedy Průmysl 5.0 liší od Průmyslu 4.0 z hlediska technologií? No, podobnosti ve skutečnosti převažují nad rozdíly. Na rozdíl od minulosti není přechod na Průmysl 5.0 doprovázen revoluční změnou nebo technologickým skokem. Naopak, technologie, na nichž je Průmysl 5.0 založen, jsou již k dispozici. Podobnosti přetrvávají, protože obě průmyslové koncepce se zaměřují na udržitelnost a řešení, která zvyšují odolnost dodavatelských řetězců.

Hlavním rozdílem je naopak propojení průmyslu, společnosti a ekologie prostřednictvím technologie. Zatímco Průmysl 4.0 se zaměřuje na technologie, Průmysl 5.0 se zaměřuje na lidi. Průmysl 5.0 je Průmysl 4.0 se svědomím.

S většinou průmyslové výroby podniky jsou stále ve velké míře v realizačním režimu realizace ambic Průmyslu 4.0.

Průmysl 5.0 se zabývá společenskými, tržními a environmentálními problémy, ale také nabízí možná řešení.

Průmysl 5.0 nepředstavuje technologický skok vpřed, ale naopak poskytuje regenerační účel a směr technologické digitální transformaci, jak je popsána v Průmyslu 4.0. V tomto ohledu je Průmysl 5.0 dlouhodobým cílem, ke kterému může a především by měl směřovat další vývoj v průmyslové výrobě.

3.2 Orientované na člověka, odolné a udržitelné

3.2.1 Orientované na člověka

Nejvýraznější rozdíl mezi průmyslem 4.0 a Průmysl 5.0 je vztah mezi lidmi a stroji ve výrobním procesu. Průmysl 5.0 přidává k automatizaci Průmyslu 4.0 významný lidský faktor.

Průmysl 5.0 má podpořit, nikoli nahradit člověka v průmyslové výrobě, a přizpůsobit tak

technologie, které doplňují lidskou práci. Nedostatek lidského pohledu nebo dokonce podřízení lidských pracovníků technice, které je v Průmyslu 4.0 patrné, představuje velkou nevýhodu a plýtvání potenciálem spolupráce. Naopak, tím, že se lidem a strojům umožní pracovat ve větší shodě, se otevírají četné příležitosti.

Navrácení člověka do centra průmyslové výroby za podpory kolaborativních robotů neboli "cobotů" nejenže usnadňuje kvalitní a agilní výrobu, ale poskytuje pracovníkům smysluplnější práci, než jaká byla po více než sto let skutečností. Výrobci, kteří pochopí a využijí hodnotu spojení lidské intuice, přizpůsobivosti a schopnosti řešit problémy a kriticky myslet s důsledností a schopností zajistit lepší provozní přesnost, než nabízejí roboti, získají měřitelné výhody.

Technologie, které se přizpůsobují lidem, a ne naopak, nejenže umožňují pracovníkům poskytovat zákazníkům ty nejlepší výsledky, také zvyšují provozní schopnost reagovat na stále složitější výrobní procesy a koherentní chování zákazníků a pomáhají zvýšit bezpečnost výrobního prostředí.

3.2.2 Odolné

Odolnost, definovaná jako schopnost odolávat narušením a katastrofickým událostem, nebyla

v rámci koncepcce Průmyslu 4.0 nijak zvlášť zdůrazňována. Pandemie COVID-19 s odstávkami továren a změnou chování spotřebitelů zdůraznila potřebu výrobců zaměřit se na provozní odolnost. Aby zvýšili svou schopnost zmírnit narušení dodavatelského řetězce, ale také posílili svou provozní kapacitu odolávat těm, které přesto nastanou, a zotavit se z nich.

Odolná strategie je "agilní a odolná s flexibilními a přizpůsobivými technologiemi", jak ji definovala Evropská komise. Vzhledem k nedávným událostem ve světě by málokdo nesouhlasil s tím, že odolnost je klíčem k udržení konkurenceschopnosti a nakonec i k přežití provozu. Dnes i v budoucnosti.

Podniky se dnes řídí převážně ukazateli produktivity a ziskovosti, a přestože agilita a flexibilita jsou již dlouhou dobu v podnikové agendě, nejsou hnacím motorem odolnosti.

Aby se odolnost skutečně stala základním kamenem podnikové strategie, je třeba přesunout provozní zaměření z růstu, ziskovosti a efektivity. Místo toho je třeba vytvořit robustní organizaci, která bude schopna předvídat, reagovat a systematicky a včas se poučit z jakékoli krize, a tím zajistit stabilní a udržitelnou provozní výkonnost. Proaktivita, flexibilita, adaptace a redundance jsou klíčovými faktory pro budování odolnosti průmyslových provozů.

Odolnost předpokládá pochopení situace, přizpůsobení se nové situaci a zvládnání zranitelných míst a zde může hrát zásadní roli viditelnost informací a integrace informací napříč procesy. Nové technologie nabízejí možnost sledovat informace (sledovatelnost procesů), které podporují cíl odolnosti. Tyto nové technologie jsou umožněny prostřednictvím inteligentních platforem pro spolupracující sítě, ale na druhé straně vyžadují další pozornost věnovanou kybernetickým bezpečnostním hrozbám.

Opět se vyplatí vrátit lidi do centra výroby. Lidé jsou jedním z nejdůležitějších faktorů pro dosažení

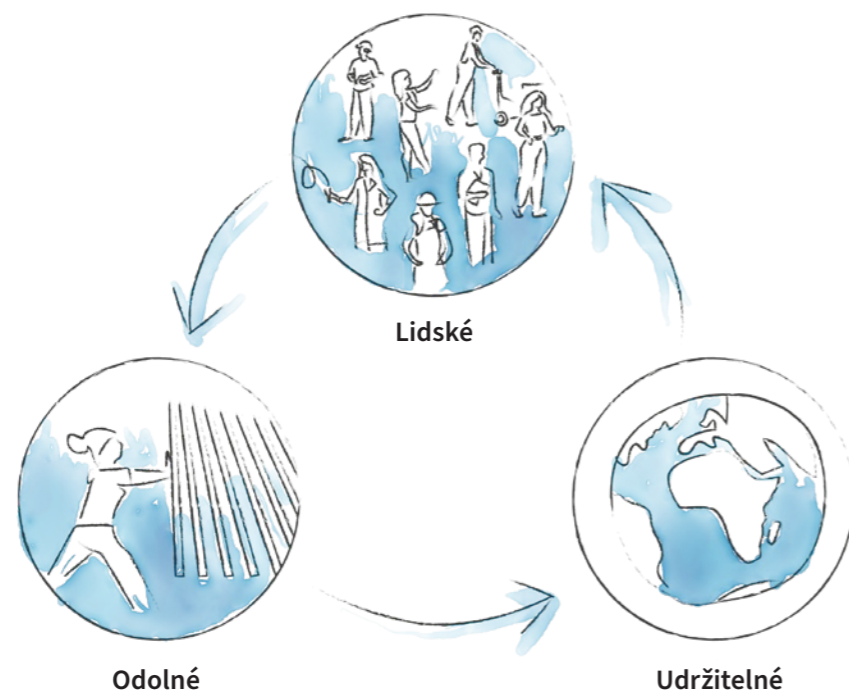
odolné výroby, protože jsou velmi často první, kdo odhalí anomálie, a jejich školení a vzdělávání, budování povědomí a vedení, stejně jako dovednosti a talent mohou vše změnit.

3.2.3 Udržitelné

Snahy o udržitelnost v rámci Průmyslu 4.0 se většinou zaměřují na snižování nebo minimalizaci škod na životním prostředí nebo na "greenwashing". Při přechodu na Průmysl 5.0 znamená plné začlenění udržitelnosti do strategie výroby mnohem více než to, co se dělá v současnosti. Spíše než na snahu pouze snižovat negativní dopady podniku a jeho činností na životní prostředí se skutečně udržitelné podniky v rámci Průmyslu 5.0 zaměřují na zvyšování svého pozitivního dopadu tím, že naopak nepřispívají k současnému problému životního prostředí.

Na rozdíl od předchozích průmyslových transformací považuje Průmysl 5.0 ochranu životního prostředí za bezprostřední prioritu se smyslem pro cíl, který přesahuje rámec výroby produktů za účelem zisku. Při dosahování tohoto cíle využívá Průmysl 5.0 inteligentní výrobu, automatizaci a roboty, které jsou přínosem nejen pro průmysl a dnešní provozní metriky, ale také pro zaměstnance a společnost.

Díky společným hnacím silám v oblasti životního prostředí se výrobci mohou zaměřit na řešení šetrná k životnímu prostředí, kterých dosáhnou zavedením nových technologií a přehodnocením výrobních postupů s ohledem na dopady na životní prostředí. Společnosti se musí stále více orientovat na ekologickou výrobu a začít vytvářet uhlíkově neutrální prostředí. Být spíše součástí řešení než součástí problému.



4. Realizace Průmyslu 4.0 a 5.0

4.1 Výzvy a trendy průmyslové výroby současnosti

Bez ohledu na úroveň vyspělosti Průmyslu 4.0 se průmysloví výrobci neustále potýkají s kombinacemi výzev, které jsou pro ně obvyklé, ale také s neočekávanými jedinečnými výzvami, které je třeba řešit. Překonaná technologická řešení nebo provozní úpravy mohou představovat významnou konkurenční výhodu nebo dokonce další krok na cestě k dosažení Průmyslu 5.0.

Od agility po udržitelnost - zde jsou některé z výzev a trendů, které jsou pro vedoucí pracovníky v průmyslové výrobě v roce 2024 na prvním místě.

4.1.1 Agilita

S rostoucím tempem vývoje a změn je pro mnoho průmyslových výrobců velkou výzvou schopnost řešit stále složitější výrobu a zvládat různé sortimenty výrobků a rychle se měnící podmínky.

Životnost výrobků se stále zkracuje a složitost výroby roste, zatímco podmínky na trhu se mění stále rychleji. Je proto stále obtížnější předem s určitou mírou jistoty pochopit, co vyrábět, aby to splnilo budoucí požadavky zákazníků, a jaké investice, které vydrží delší dobu. Měly by se výrobní kapacity snižovat nebo zvyšovat v horizontu 12 až 18 měsíců, když je stále obtížnější dělat přesné předpovědi trhu?

Agilita, schopnost rychle se přizpůsobit, je klíčovou výzvou, ale také příležitostí, pokud je využita v rámci výrobního světa, kde lineární prognóza již neexistuje.

4.1.2 Automatizace

Automatizace v průmyslové výrobě představuje budoucí odpověď na stále přesnější požadavky na zařízení a stroje a umožňuje nejvyšší úroveň kontroly montážní linky. Zkracuje výrobní cesty a zvyšuje efektivitu montážní linky. Výhody, které umožňují škálovatelnější a flexibilnější výrobní řešení a procesy, které zvyšují výkon, produktivitu a zkracují dobu přizpůsobení se změnám sortimentu výrobků a zároveň podporují udržitelnější a bezpečnější ergonomické pracoviště pro obsluhu. To vše při současném snížení provozních nákladů a zlepšení návratnosti investic.

Moderní automatizace ve výrobě kombinuje to nejlepší ze dvou světů, robotického a lidského. Nejde však jen o tradiční fixní řešení, jako jsou

průmyslové roboty, ale také o software, který může pomoci automatizovat výrobu. Základní hodnota robota spočívá v jeho opakovatelnosti a spolehlivosti, zatímco hodnota lidské obsluhy spočívá ve schopnosti přizpůsobit se měnícím se požadavkům a podmínkám.

Interakce mezi člověkem a robotem se posouvá o krok dál, a to díky kolaborativním robotům neboli cobotům, které jsou vyvíjeny tak, aby pracovaly ve výrobním prostředí společně s člověkem, čímž automatizují výrobu a zároveň posilují postavení obsluhy.

Automatizace může být zavedena na všech úrovních výrobního procesu. Od jednotlivých nástrojů přes operátorské stanice až po celé montážní linky. Vzhledem k tomu, že většina výrobních procesů začíná a končí množstvím upevňovacích operací, je zejména proces utahování oblastí, kde se automatizace vyplatí. V rámci utahování, ale i obecně, je automobilový průmysl v mnoha ohledech lídrem automatizačního úsilí v průmyslové výrobě. Řešení, která mají rozhodně význam i pro ostatní výrobní odvětví.

4.1.3 Kybernetická bezpečnost

S tím, jak se mezi výrobci stále více prosazují iniciativy v oblasti chytrých továren, rostou i rizika kybernetické bezpečnosti. Jakmile jsou automatizační a řídicí systémy plně propojeny, otevírá se organizace mnoha bezpečnostním rizikům zaměřeným na lidi, technologie, procesy a duševní vlastnictví.

Mnoho výrobních společností je terčem útoků kybernetické kriminality. Ty mohou zahrnovat průmyslovou špionáž, vydírání prostřednictvím ransomwaru, odepření služby a krádeže finančních a provozních dat. Mnoho incidentů souvisejících s kybernetickými útoky částečně souvisí s řídicími systémy používanými k řízení průmyslových provozů. Tyto řídicí systémy tvoří provozní technologie (OT), které umožňují provoz továrních zařízení.

Výrobci proto musí mít stále větší povědomí o kyberkriminalitě a o tom, jak jí předcházet. To zahrnuje i školení zaměstnanců o typech hrozeb, se kterými se mohou setkat, a o tom, co mají dělat v případě, že se s nimi setkají. Pro případ kybernetického útoku. Zahrnuje plánování,

jak reagovat na hrozby, ale také jak se z útoku zotavit. Je třeba investovat do komplexního programu řízení kybernetických útoků, který se vztahuje na celý podnik (IT i OT), aby bylo možné kybernetické útoky identifikovat, chránit, reagovat na ně a zotavit se z nich.

4.1.4 Digitální Dvojčata

Digitální dvojčata spojují fyzický a digitální svět a poskytují průmyslovým výrobcům důležitý nástroj pro zvýšení produktivity a zefektivnění provozu. Vytvořením virtuální reprezentace fyzického aktiva, jako je nástroj, kloub, složitý proces nebo dokonce celý výrobní závod, lze provádět simulace předtím, než jsou aktiva uvedena do výroby. Simulace na podporu analýzy kompromisů nebo optimalizace v reálném čase. Umožňují také koncovým zákazníkům, že si mohou představit výrobu například svého objednaného vozidla, čímž se u nich vytvoří emocionální spojení.

Digitální dvojče je založeno na datech. Tato data mohou pocházet ze síťových senzorů nebo z manuálního zadávání. Čím více senzorů a dalších datových vstupů je k dispozici pro digitální dvojče, tím lepší a dostupnější jsou poznatky. Poznatky, které představují obrovskou příležitost pro management, inženýrské a konstrukční týmy, výrobu a provoz. Digitální dvojčata pomáhají řešit problémy v jakémkoli konkrétním výrobním procesu. Zlepšují schopnost testovat scénáře, výkonnost aktiv a schopnost proaktivně předvídat chyby ve výrobě a údržbě.

Digitální dvojčata jsou nedílnou součástí vytváření chytrých továren, kde nabízejí poznatky a možnosti, které s sebou přinášejí významné výrobní výhody:

- Snížení množství odpadu
- Zlepšená provozní efektivita
- Zlepšená doba provozu
- Životnost zařízení
- Proaktivní preventivní údržba
- Zlepšená návratnost investic do zařízení

4.1.5 Elektrifikace

Elektrifikace, proces nahrazování technologií poháněných fosilními palivy technologiemi využívajícími elektřinu z obnovitelných zdrojů energie, mění průmyslovou výrobu a svět kolem nás. Hnací silou jsou zaměstnanci, zákazníci, partneři, vládní orgány.

a dalšími zainteresovanými stranami je udržitelnost právem na pořadu dne mnoha výrobců. Kromě toho, že elektrifikace průmyslové výroby hraje důležitou roli při snižování provozních emisí CO₂, může snížit náklady na údržbu zařízení a zvýšit efektivitu.

Nikde není přechod na elektřinu tak patrný jako v automobilovém průmyslu. Přechod na elektrickou mobilitu poháněnou novými technologiemi.

4.1.6 Nová partnerství

Výrobní odvětví musí hledat a rozvíjet nová partnerství, aby udržela krok na trhu, kde je stále obtížnější udržet si vedoucí postavení v celém výrobním procesu od vývoje až po provozní nasazení. Společné inovace neboli spolupráce jsou hnací silou, když výrobci hledají nová partnerství. Aby vyšli vstříc potřebě transformace, zapojují průmysloví výrobci inovativní společnosti v oblasti designu a udržitelnosti, mnohdy začínající podniky, které nemají žádné specifické průmyslové dědictví ani omezení z hlediska technologie nebo myšlení, a to již ve fázi architektury.

Různá odvětví se budou stále více propojovat, např. hráči v oblasti spotřební elektroniky se zapojí do spolupráce s výrobci v automobilovém průmyslu. Vzniknou nové segmentace trhu, kde se budou stírat vertikální hranice trhu. Spolupráce na všech úrovních směřující ke společné vizi a společnému cíli je dnes na pořadu dne.

4.1.7 Nákupní proces

Nákupní procesy u průmyslových výrobců jsou stále složitější a zapojuje se do nich stále více vlivných a rozhodujících osob. Přidělené nákupní skupiny se zvětšují a s rostoucím počtem zapojených osob z toho vyplývá, že rozhodnutí se odkládají, potřebné investice se odkládají nebo se dokonce vůbec neuskuteční.

Dalším jevem je "létost nad nákupem". Při rozhodování o komplexních výrobních investicích vybírají nákupní skupiny řešení s minimem společných jmenovatelů. To může vést k tomu, že nevědomky a neúmyslně zvolí až příliš zjednodušená řešení, což se může rychle ukázat jako chyba. To je dále podpořeno skutečností, že se mnozí obrací na nekoordinované digitální online zdroje informací nebo dokonce objednávek.

Dodavatelé, kteří mohou usnadnit, zjednodušit a koordinovat nákupní procesy a řídit nákupní skupiny, poskytnou průmyslovým výrobcům rozhodující výhodu při přijímání lepších a rychlejších investičních rozhodnutí. Obchodní zástupci s kompetencemi v oblasti nákupu u zákazníků podpořenými samoobslužnými řešeními nebo dokonce automaticky řízenými nákupními procesy, kdy stroje zadávají objednávky strojům v případě potřeby. Ziskovost začíná efektivními nákupními procesy a výrobci musí navázat spolupráci s dodavateli, kteří od počátku rozumí svým zákazníkům.

4.1.8 Dodavatelský řetězec

Odstávky tovarů, změna chování spotřebitelů vedoucí k obtížnému předvídání poptávky, extrémní výkyvy počasí. Pokud události posledních dvou let něco prokázaly, pak to, že průmysloví výrobci musí zabezpečit svůj dodavatelský řetězec v nepředvídatelných a nestabilních tržních podmínkách. Zvýšit schopnost zmírnit narušení dodavatelského řetězce, ale také posílit provozní schopnost odolávat těm, které přesto nastanou, a zotavit se z nich.

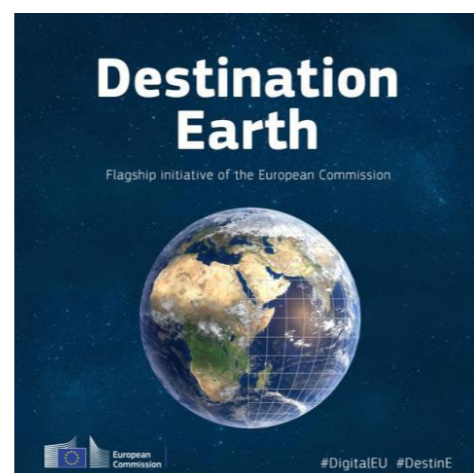
I když se dodavatelské řetězce stále vzpamatovávají z dopadů pandemie COVID-19, jsou nyní zasaženy rostoucí inflací a mzdami, nedostatkem materiálu a pracovních sil, rostoucími náklady na energii a zvýšeným geopolitickým protekcionismem. Narušení dodavatelského řetězce způsobuje, že organizace nejsou schopny zajistit materiály potřebné pro výrobu, předvídat poptávku, předvídat dodávky a plnit dohody o dodávkách.

Dodatelský řetězec je zkrátka klíčovým faktorem konkurenčního úspěchu.

Mnoho výrobců se při řešení problémů v dodavatelském řetězci obrací k technologiím a přechází tak na plně digitální, inteligentní a částečně automatizované dodavatelské řetězce. Je zřejmé, že je potřeba urychlit digitální transformaci dodavatelských řetězců prostřednictvím integrace, automatizace a propojených a bezpečných ekosystémů. Digitalizace, která podporuje flexibilitu, agilitu, transparentnost a viditelnost v celém dodavatelském řetězci, usnadňuje řízení informačních toků a odhalování poznatků pro zajištění plynulého provozu. A to i v případě, že čelí závažným narušením.

Jednou z takových digitálních technologií, kterou mnozí výrobci využívají ke zvýšení a zajištění odolnosti svého dodavatelského řetězce, jsou digitální dvojčata, virtuální reprezentace fyzických nástrojů, procesů nebo dokonce celých továren. Digitální dvojčata mohou pomoci identifikovat neefektivitu a úzká místa v dodavatelských řetězcích a pomoci výrobcům činit informovaná rozhodnutí při výběru správných dodavatelů, zařízení a přepravních kapacit. Mohou být také nápomocná při vyhodnocování různých scénářů pro měření odolnosti dodavatelského řetězce organizací.

Koncept digitálního dvojčete na planetární úrovni je iniciativa [Destination Earth \(DestinE\)](#), kterou Evropská komise zahájila na jaře 2022.



Bude vytvořen vysoce přesný digitální model Země, který pomůže předpovídat přírodní a lidskou činnost a vyvíjet a testovat scénáře, předpovědi a vizualizace. Vysoce kvalitní informace budou postupně zpřístupněny soukromému sektoru a budou cenným doplňkem pro výrobce při předpovídání extrémních událostí, které by mohly mít dopad na jejich dodavatelský řetězec.

4.1.9 Udržitelnost

Průmyslové odvětví, které zahrnuje zpracovatelský průmysl, se na celosvětových emisích skleníkových plynů podílí zhruba **jednou pětinou**. Průmyslový sektor navíc **spotřebovává** přibližně **polovinu světových energetických zdrojů**. Pro výrobní podniky proto existuje bezprostřední potřeba efektivněji využívat omezené zdroje Země šetrnějším způsobem a zároveň minimalizovat dopady na životní prostředí měřené uhlíkovou stopou.

Udržitelnost se rychle stává otázkou přežití, ale v mnoha ohledech je stále v plenkách, pokud jde o konkurenci tradičních podnikových ukazatelů, jako je produktivita, efektivita a flexibilita. To se rychle mění, ale otázkou zůstává - jak ve světě, který se řídí klíčovými ukazateli výkonnosti souvisejícími s produktivitou a efektivitou, měřit udržitelnost?



Zaměstnanci, zákazníci, partneři a dodavatelé vyžadují, aby průmysloví výrobci pracovali udržitelnějším způsobem, ale neexistují metody, které by je umožnily hodnotit a měřit na základě dnešních metrik v rozvaze. Jak prokázat obchodní hodnotu udržitelnosti mimo hodnotu značky nebo omezení pouze na měření specifických metrik souvisejících s udržitelností a dopadem na životní prostředí?

V blízké budoucnosti pomohou průmyslovým výrobcům měřit dopad udržitelnosti na jejich rozvahu finanční standardy umožňující výpočet návratnosti investic do udržitelnosti v návaznosti na tradiční ukazatele výkonnosti. Kromě zdůraznění měřitelných výhod, které může udržitelnost nabídnout ziskovosti podniku, standardy také usnadní hledání a hodnocení budoucích nových dodavatelů a partnerů.

Možná však již taková metrika existuje, a to stanovení cen uhlíku. Zachycením externích nákladů na vypouštění uhlíku a zpoplatněním těchto emisí se náklady vracejí zpět ke svému zdroji. Takové náklady mohou zahrnovat ztrátu majetku v důsledku stoupající hladiny moří, škody na úrodě způsobené změnou srážek nebo náklady na zdravotní péči spojené s vlnami veder a sucha.

Cenový signál mění vzorec spotřeby a investic, čímž se ekonomický rozvoj stává slučitelným s ochranou klimatu a odpovědnost za škody způsobené změnou klimatu se tak přesouvá z veřejnosti na producenty emisí. Producenti tak mají možnost buď snížit své emise, aby se vyhnuli placení vysoké ceny, nebo pokračovat v emisích, ale za své emise platit.

Stanovení cen uhlíku je v podstatě silným finančním nástrojem pro přesun investic z technologií s vysokými emisemi CO₂ na čistší alternativy.

5. Průmyslová výroba 2030

5.1 Pohled do budoucnosti

Tempo změn v průmyslové výrobě nebylo nikdy rychlejší. Vzhledem k technologickému pokroku a novým předpisům se předpokládá, že v následujících letech dojde k většímu počtu změn v průmyslových výrobních procesech než v předchozích 50 letech.

Když se podíváme do budoucnosti, zde jsou některé z hlavních událostí, které nás čekají v nepříliš vzdálené budoucnosti.

- Lidé a kolaborativní roboti ("coboti") budou stále častěji koexistovat v chytrých továrnách, kde se budou moci pohybovat všude tam, kde to bude v procesu montáže potřeba.
- Kvalifikovaní a zkušení operátoři budou i nadále vzácným zdrojem a vzhledem k tomu, že jich v nadcházejících letech odejde do důchodu stále více, jak nahradit jejich odbornost?
- Všeobecný závazek k dosažení vědecky podložených environmentálních cílů bude vyžadovat partnerství mezi dodavateli zařízení a koncovými uživateli. Partnerství, která pomohou snížit uhlíkovou stopu a podpoří cíl omezit změnu klimatu.

- Přejít od klasické výrobní linky k modulární výrobě.
- Komplexní přístup ke kontrole kvality včetně sledovatelnosti procesů přepracování, oprav a zálohování.
- S rostoucí potřebou konektivity roste i potřeba řešení kybernetické bezpečnosti.
- Menší objemy výroby modelů znamenají, že investice do výrobního zařízení musí být použity opakovaně. To také vede k další složitosti výrobní linky, která v kombinaci se snahou o další automatizaci zavede do výrobních procesů zítřka pojem "flexibilní automatizace".
- Inteligence založená na síti s ohledem na budoucnost. Většina pokročilé výroby bude probíhat ve vysoce distribuované síťové architektuře. Na rozdíl od tradiční hierarchické filozofie s "hlavním mozkem", který rozdává příkazy subjektům nižší úrovně. V budoucnu bude sestavovaný výrobek nositelem informací týkajících se jeho potřeb, stavu a schopnosti. Tím se automaticky sdělí okolním výrobním prostředkům, jaké montážní úkoly je třeba provést, v jakém pořadí a jakým typem prostředku. Každé takové aktivum bude kyberneticko-fyzickým systémem nesoucím jak potřeby a schopnosti ve fyzickém světě, tak i své digitální dvojče, které je aktualizováno v reálném čase.



6. Vize společnosti Atlas Copco

6.1 Inovace a vývoj

Chytrá propojená montáž. Chytrá propojená montáž řízená daty. Chytrá integrovaná montáž. Máme osvědčený koncepční plán pro realizaci vizí Průmyslu 4.0 a dalších. Věrohodný příklad toho, jak jsme se za více než století podíleli na identifikaci trendů v průmyslové výrobě a vývoji nástrojů a řešení, která lépe vyhovují budoucím potřebám zákazníků průmyslových výrobních podniků.

Od roku 1873 měníme výrobní sny ve skutečnost. Ve všem, co děláme, se snažíme našim zákazníkům nabídnout lepší způsoby, jak být produktivnější a udržitelnější, a poskytnout jim tak rozhodující konkurenční výhodu, která jim umožní splnit neustále se měnící požadavky zákazníků a trhu. Jako strategický partner vám můžeme pomoci udělat skok do éry Průmyslu 4.0 a dále, a tím vám pomoci naplnit vaši udržitelnost, ambice a cíle v oblasti produktivity a ziskovosti.

6.2 Chytrá integrovaná montáž Atlas Copco

Chytrá integrovaná montáž Atlas Copco je náš koncept pro průmyslové výrobce, kteří chtějí transformovat a zavést chytré továrny. Komplexní portfolio řešení Průmyslu 4.0 zahrnující chytré propojené montážní nástroje pro továrny a provozy, plně integrovaná řešení montážních linek od návrhu až po výrobu, jakož i jedinečnou sadu datově řízených servisních služeb.

Transformační plán pro realizaci chytřejší továrny, kde jsou nástroje a procesy propojeny napříč všemi zařízeními a systémy. Nabídka technologií podporujících kritické výrobní procesy od utahování až po automatizaci. Pouze my máme prověřené a zdokumentované kompetence a know-how podpořené dostupnými

nabídkami, abychom to zvládli od prvního jednotlivého spoje až po celou továrnu.

- **Utahování spojů** - montážní proces často začíná jedním spojovacím procesem, při kterém se mechanicky spojují dva nebo více předmětů, a to tak, aby bylo utažení přesně správné.
- **Řízené stanice s obsluhou** - zajišťuje, že stanice obsluhy je monitorována, řízena a zabezpečena proti chybám, čímž podporuje obsluhu v montážním a výrobním procesu.
- **Automatizované stanice** - Automatizace představuje budoucí odpověď na stále přesnější požadavky na zařízení a stroje a umožňuje nejvyšší úroveň kontroly stanice. Umožňuje zkrácení výrobních cest a zvýšení efektivitu při současném snížení provozních nákladů a zlepšení návratnosti investic.
- **Propojené stanice** - propojení všech stanic obsluhy, které zajišťuje přehled, sledovatelnost a možnost sběru provozních dat v rámci celé výrobní linky. Výsledkem je řešení pro odhalení slabých míst ve výrobě a zvýšení produktivity.
- **Plně integrovaná montáž** - Vytvoření komplexní, plně integrované a transparentní výrobní a montážní linky na úrovni továrny. Procesy jsou interně propojeny, ale také propojeny s procesy zákazníků, což umožňuje sdílení informací mezi továrnami a rychlé zvládnutí přerušování výroby.

Chytrá integrovaná montáž zahrnuje naše portfolio, strukturu a ekosystém hardwaru, softwaru a služeb, které poskytují bezkonkurenční hodnotu v každém kroku výrobního cyklu výrobků zákazníků. Od návrhu, prototypu a pilotní výroby až po plnou sériovou výrobu a poprodejní služby. Nabízí zákazníkům konkurenční výhodu měřenou efektivnějšími, flexibilnějšími, přizpůsobivějšími

a bezpečnějšími výrobními procesy, snížením prostojů, lepším využitím materiálů a energie s výrazným snížením množství odpadu.

Naše řešení usnadňují integraci automatizovaných technologických systémů. Mnohá z nich navíc umožňují pokročilou ochranu proti chybám a sběr cenných dat spolu s efektivnějšími a flexibilnějšími výrobními procesy.

Naše nabídka automatizace je navržena tak, aby vyhovovala potřebám nových i stávajících montážních procesů, a poskytuje špičkovou efektivitu, rozsáhlou flexibilitu a vysokou hospodárnost v každé aplikaci.

S automatizací a digitalizací výrobních procesů však přichází obrovské množství dat. Co kdyby se

tato komplexní data dala přeměnit na užitečné informace, které by podpořily chytřejší rozhodování v celém životním cyklu výrobku?

Chytrý propojený Atlas Copco ekosystém dělá právě toto a ještě více. Nabízí vizualizační zařízení, polohovací řešení, software a příslušenství pro zabezpečení proti chybám od začátku až do konce. Využijte data z chytrého propojeného ekosystému k získání konkurenční výhody.

Tento jedinečný celostní přístup k průmyslové výrobě pomáhá podnikům rozvíjet kvalitní a ergonomicky přívětivou výrobu v chytrých továrnách a zároveň minimalizovat množství odpadu, materiálů a spotřeby energie. Celkově se tak sníží náklady a zároveň se sníží emise měnící

klima. Rovnice lepší pro vaše operátory, váš podnik, vaše zákazníky i planetu, na které všichni žijeme.

6.3 Partnerství s vizí

Jsme lídrem na trhu průmyslové výroby v oblasti vývoje a adaptace nových technologií a jako integrovaný partner můžeme podnikům pomoci transformovat jejich výrobní procesy. Něco, co často děláme v úzké spolupráci s třetími stranami, které působí v počátečních vývojových procesech, a nabízíme nová partnerství.

Nadace OPC (Open Platform Communications Foundation) řídí celosvětovou organizaci, v níž uživatelé, dodavatelé a konsorcia spolupracují na vytváření standardů pro přenos dat pro bezpečnou a spolehlivou interoperabilitu v průmyslové automatizaci. Nadace OPC Foundation má více než 850 členů, od malých systémových integrátorů až po největší světové dodavatele v oblasti automatizace a průmyslu, a je zodpovědná za vývoj a údržbu standardu OPC. Jedná se o nejrozšířenější standard pro výměnu informací a dat v oblasti průmyslové automatizace i v dalších průmyslových odvětvích.



Se zavedením architektury orientované na služby ve výrobních systémech přišly nové výzvy v oblasti bezpečnosti a modelování dat. Nadace OPC proto vyvinula OPC UA. (Open Platform Communications Unified Architecture) soubor specifikací, který měl tyto potřeby řešit a zároveň

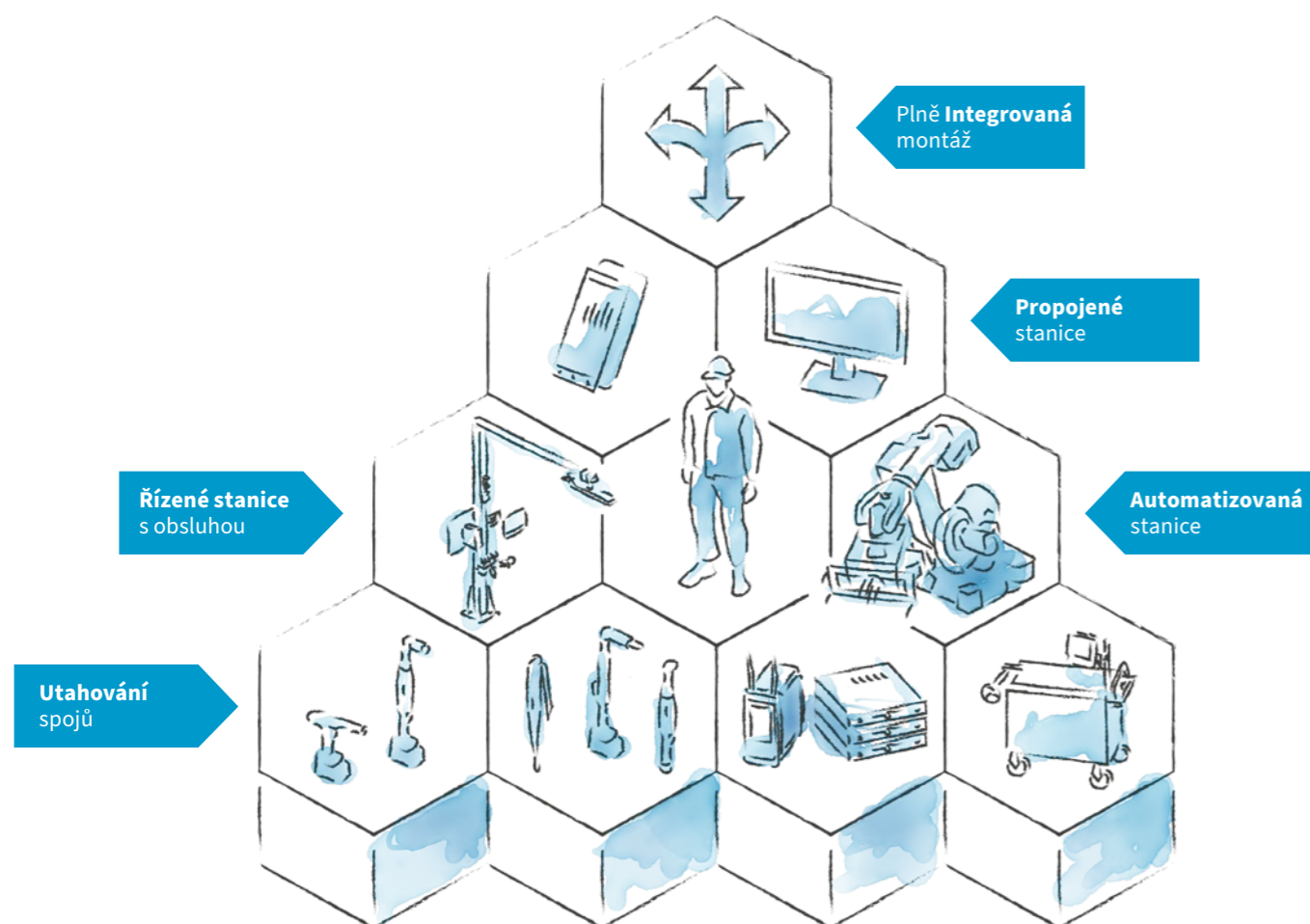
poskytnout funkčně bohatou technologickou architekturu na otevřené platformě, která by byla odolná vůči budoucnosti, škálovatelná a rozšiřitelná. Při vydání v roce 2008 tento vícevrstvý přístup splnil původní cíle specifikace návrhu, kterými byly:

- Funkční ekvivalence
- Nezávislost platformy
- Zabezpečení
- Rozšiřitelnost
- Komplexní informační modelování

Technologie OPC byly vytvořeny, aby umožnily snadnou a bezpečnou výměnu informací mezi různými platformami od různých dodavatelů a umožnily bezproblémovou integraci těchto platform bez nákladného a časově náročného vývoje softwaru. Dnes existuje více než 4 200 dodavatelů, kteří vytvořili více než 35 000 různých produktů OPC používaných ve více než 17 milionech aplikací.

Jako člen OPC Foundation máme možnost ovlivňovat průmyslové výrobní standardy.

Jsme vizionářský partner, který skutečně rozumí výrobním a montážním procesům a důsledkům převratných technologií a mega trendů. Partner, u něhož jsou naše vlastní zařízení a procesy jedinečně integrovány. Jdeme však ještě o krok dál. Naše vlastní řešení jsou zase úzce integrována se zařízeními a procesy našich zákazníků. Spolupracujeme na společném souboru cílů a obchodních záměrů.





Atlas Copco Tools Eastern Europe

Elektrárenská 4, 831 04 Bratislava, Slovensko
acta.cz@atlascopco.com

www.atlascopco.cz

