

# Operativní řízení výroby se automatizuje

VÍT PETRJANOŠ

Systémy pro operativní řízení výroby se používají ve výrobě k plánování, rozvrhování, sledování a zlepšování provozu. Jejich hlavním cílem je zajistit, aby všechny výrobní procesy fungovaly co nejefektivněji.



**S**e stoupající složitostí výroby roste význam systémů pro operativní řízení výroby MES (Manufacturing Execution Systems), které řídí celou výrobu od plánovacích úkolů po analýzu výkonu celého výrobního procesu. Za posledních dvacet let se systémy MES staly nezbytností pro koordinaci činností napříč továrnou. Slouží jako most mezi systémy pro

řízení procesů BPM a pro plánování podnikových zdrojů ERP.

Díky inovacím se systémy MES staly sofistikovanějšími. Pokročilé shromažďování, analýza a vizualizace dat zapříčinily, že dnes může MES řídit provoz stále většího počtu továren, a to v celosvětovém měřítku. Pokrok ve vývoji cloudových technologií změnil MES ze standardní techniky na zásadní

**Díky inovacím se systémy MES staly sofistikovanějšími.**

první krok ke štíhlé výrobě. Očekává se, že do roku 2023 dosáhne celosvětový trh MES systémů 19,36 miliardy dolarů.

Shromažďováním dat ze všech procesů v reálném čase poskytuje MES holistický pohled na stav a zdraví výrobního závodu. Tyto poznatky lze použít ke změně výrobních metod, tak aby byly efektivnější z hlediska zdrojů a přímo



reagovaly na poptávku. Jedním z důsledků je eliminace skladu typu just in case“.

MES také pomáhá při dodržování předpisů, což je zvláště důležité v silně regulovaných průmyslových odvětvích, jako je například výroba potravin a nápojů. Systémy MES zlepšují kvalitu produktu a zkracují dobu jeho uvedení na trh, což se promítá do zvýšené spokojenosti zákazníků.

### Nákup nového systému MES

Nákup systému MES je nevhodnější uskutečnit formou projektu, který zahrnuje definování požadavků, sestavení víceoborového týmu, zkoumání jednotlivých řešení z různých hledisek a následně samotný nákup.

„V reálném prostředí výrobních firem, které nemají zavedené sledování výroby a mají záměr ho zavést, většinou existují různé představy, co všechno má nasazení MES vyřešit,“ uvádí Pavel Marek, konzultant firmy Artesoft. „Proto je dobré rozdělit požadavky na ‚must‘ a ‚nice to have‘. Firma by si měla důkladně promyslet, jaké požadavky na takový systém bude klást, protože sledování výroby je podpůrný proces, nikoli core business. Ostatně stejně jako MES tak i ERP a všechny ostatní nasazené systémy jsou pouze pomocné nástroje.“

Většina manažerů obvykle není povinna předem sestavovat finanční důvody potřebné k tomu, aby přesvědčila vrcholové vedení o výhodách svých úmyslů a získala pro své iniciativy zelenou. Místo toho začínají celý proces sestavením týmu a následně se věnují průzkumu produktů. Někteří nebudou ani formálně definovat své požadavky. Podle všeho věří, že návratnost a přínos systému vyplyne z jejich hodnocení a následně bude zřejmá i hodnota systému a zdůvodnění jeho nákupu. Není to však tak jednoduché – s tímto přístupem se nepozvocat daleko před koněm.

Mezioborové týmy, shromažďování požadavků a vyhodnocování přínosů jsou nezbytnými kroky, které však samy o sobě nebudou mít žádný efekt, pokud celý proces nezíská podporu vrcholového vedení. Proto musejí IT manažeři porozumět celkovým obchodním cílům podniku a tomu, jak nový systém přispěje k dosažení těchto cílů vyšší úrovně. Mezi některé

z vyšších obchodních cílů mohou patřit:

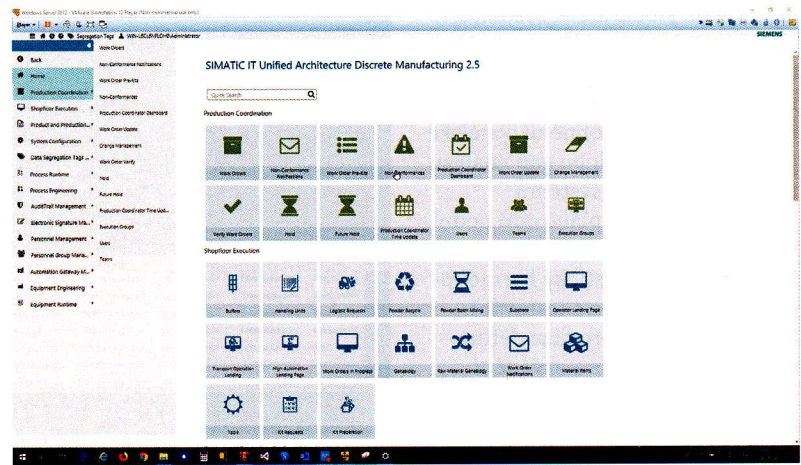
- Snížení výrobních nákladů
- Snížení počtu zmetků
- Zlepšení včasnosti objednávek
- Zlepšení kvality
- Zvyšování spokojenosti zákazníků

„Je nutné mít na paměti, že čím více požadavků, tím větší bude náročnost na přípravu a výměnu dat a na kapacitu lidí, kteří se o tato data budou starat,“ podotýká Marek z Artesoftu. „Doporučuji soustředit se na komunikaci s ERP systémem, aby nedošlo k rozčarování při zjištění, že ne všechno je tak automatické, jak se na první pohled zdálo. Dále je důležitá modularita a škálovatelnost, možnost napojení na další zařízení a schopnost dodavatelské firmy systém postupně upravovat.“

Jedním z užitečných zdrojů, díky němuž lze potřebný souhlas vrcholového vedení získat, je Průvodce metrikami MESA: ROI a zdůvodnění výběru MES, který vydala asociace MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association). Průvodce poskytuje podrobné informace o tom, jak zahájit projekt MES a zdůvodnit jej pomocí metrik návratnosti investic ROI a vytvořením přesvědčivého business case.

Průvodce je k dispozici členům asociace MESA. V současné době také existuje několik veřejně dostupných zdrojů týkajících se výrobních technologií, které lze nalézt na portálu MESA včetně případových studií inteligentní výroby. Tyto studie pomohou lépe porozumět tomu, čeho může výrobní podnik dosáhnout díky technologiím, jako je MES.

Definování požadavků a hodnocení dodavatelů je ta jednodušší část práce. Důležitý je cit pro odhad reálné pozice projektu a toho, jak je



Hlavní obrazovka produktu Simatic IT UADM prodáváného společností Minerva Česká republika

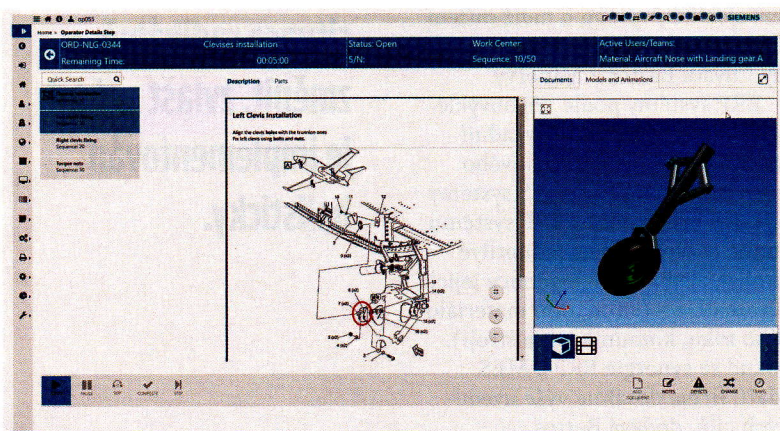
vrcholové vedení otevřeno vašim nápadům. Naučte se jim dodat přesně to, co požadují, aby mohli schvalovat projekty, a využijte tuto znalost k určení toho, jak – a co je ještě důležitější, kdy – by váš tým měl při výběru MES zapojit všechny síly. Jinak může dojít ke zpoždění a utlumení nadšení těch lidí, které budete pro zajištění úspěchu projektu potřebovat.

## Definování požadavků a hodnocení dodavatelů je ta jednodušší část práce.

„V českých výrobních podnicích jsem viděl mnoho MES systémů, které bezvadně monitorovaly chod strojů, ale klienti o nich prohlásili, že jsou jen drahou efektní hračkou,“ vzpomíná Vladimír Bartoš, senior konzultant společnosti Minerva ČR. „Hlavním důvodem jejich nespokojenosti je nedostatečná integrace MES a ERP systému. Důsledkem pak chybějící nebo nepřesné ukazatele, slabé plánování zakázek apod.“

Z těchto důvodů Bartoš doporučuje při nákupu MES systému zapojit do výběru i dodavatele ERP systému a podrobně se věnovat integraci.

Zobrazení výrobního kroku v systému Opcenter Execution od společnosti Siemens Industry Software



### Jak implementovat systém MES

Jakmile dojde k výběru a nákupu MES systému, nastupuje jeho implementace. Ti, kteří tímto procesem prošli, poukazují na řadu problémů s řízením projektu, vyhodnocováním vhodného hardwaru a ukládáním dat.

Stejně jako u jakéhokoli projektu implementace softwaru, který je pro provoz podniku kriticky důležitý, se názory na to, jaké konkrétní kroky je třeba uskutečnit, velmi liší. Obecně platí, že se zavádění MES systému řídí klasickými požadavky na plánování technických projektů, které zahrnují návrh, konfiguraci, testování, nasazení a správu život-



ního cyklu. Dodavatelé, systémoví integrátoři i zkušení koncoví uživatelé se shodují na několika základních krocích:

■ Vypracujte podrobné uživatelské požadavky a následnou gap analýzu pro vrstvy řídicího systému i systému ERP pro plánování podnikových zdrojů.

■ Zveřejněte realistický harmonogram implementace a testování.

■ Posuďte rizika pro fáze definování, návrhu, vývoje a zavádění systému.

■ Počítejte s tím, že v případě políkového softwaru budou nutné výrazné úpravy, tak aby řešení vyhovovalo specifickým nárokům pro provoz, a případné doprogramování spojené s testováním.

■ Definujte integrační body mezi různými vrstvami, které tvoří vaši podnikovou architekturu. ERP řešení by mělo systému MES určovat, co má dělat. Systém MES by měl být schopen říct, co bylo vyrobeno a co se s tím stalo. Je proto nutné, aby byly tyto systémy propojeny z hlediska výrobního procesu. Zde je nutné vyřešit, jak často musí být ERP aktualizován a jak si oba systémy budou potřebovat údaje předávat.

■ Integrujte software MES s ostatními systémy pro řízení výroby.

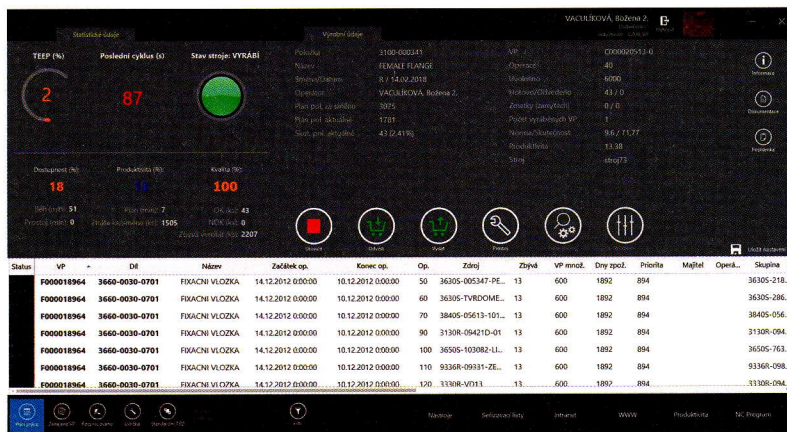
„Klíčovou roli hraje disciplína při dodržování předem vypracovaných postupů a datových přenosů,“ říká Marek z Artesoftu a pokračuje:

„Uvedu příklad. Firma, která má vlastní oddělení vývoje a generuje výkresy ve 3D, určitě bude chtít propojit svůj CAD/CAM systém s ERP a MES, tak aby na pracovišti byl výkres zobrazitelný na panelu daného pracoviště. Zpravidla v CAD/CAM se vytvoří základní kusovník, data se přenesou do ERP, kde se dotvoří a následně přenesou do MES.“

Již první krok předpokládá podle Marka zavedení možnosti uskutečňovat změny ve výrobním příkazu, protože kvalitní MES nedovolí výrobní mix (například v montáži polotovaru použití předchozí verze do vyšší sestavy verze následující).

„Z možnosti uskutečňovat změny ve výrobním příkazu pak vyplývají nároky na datové přenosy a jejich zpracování, protože je rozdíl, jestli se tyto změny datově zpracovávají třikrát za hodinu, nebo jednou týdně,“ dodává Marek.

„Před implementací MES systému by měl mít klient vyjasněné požadavky



nebo alespoň jejich definici zařadit do úvodní analýzy,“ míní Bartoš z Minervy. „Dále by měl mít představu o tom, které stroje chce do MES systému napojit a jaké informace z nich chce sbírat.“

Klient by měl podle Bartoše vždy klást důraz na integraci s ERP systémem, s čímž souvisí i úroveň provozovaného ERP systému.

„Není výjimkou, že firmy hledají řešení své výroby v MES systému, ale nefungují jim základní procesy v ERP. Plánovat a řídit výrobu nelze bez perfektních informací o výrobcích, zásobách, zakázkách, nákupních objednávkách a bez funkčního MRP plánování. Všechny tyto procesy zajišťuje ERP systém,“ tvrdí Bartoš.

### Přínosy zavedení MES

V mnoha výrobních prostředích skutečný nástroj pro MES stále neprovozují. Místo toho je zavedený „systém“ často kombinací izolovaných řešení a papírových procesů. Toto souostroví komponent se obvykle vyvinulo víceméně náhodně prostřednictvím ad hoc řešení aktuálních problémů, které byly v určitém okamžiku kritické.

„Obvyklými cíli implementace IT technologií do výroby je zlepšení spolehlivosti dodávek zákazníkům, zvýšení efektivity výroby, a tudíž snížení nákladů na výrobky a zvýšení kvality,“ uvádí Bartoš z Minervy.

ERP systémy podle něj obvykle plánují pouze na dny a vyžadují pracné evidence materiálového toku, práce a kvality. MES systémy se snaží hrubý plán z ERP systému jemně rozvrhnout na jednotlivé stroje a zjednodušit evidence jejich automatizací (snímáním materiálového toku, komunikací se stroji). Pokud se synergie ERP a MES zdaří, firma dosáhne výše uvedené cíle, dodává Bartoš.

Automatický sběr dat v řešení InduStream od firmy ITeuro

**V mnoha výrobních prostředích skutečný nástroj pro MES stále neprovozují.**

**Se zavedením MES systému se může situace radikálně změnit, zvláště pokud je implementován holisticky.**

Kromě skrytých nákladů na správu řady izolovaných nástrojů, které se liší věkem a stavem, je klíčovým kvalitativním problémem schopnost agilně reagovat na nesoulad těchto systémů a podávat o tom zprávy. Pracovníci ve výrobním závodě jsou nuceni omezit shromažďování údajů o vadách. Hledat záznamy ve více různých systémech nebo v papírové podobě a ztrácet čas pracným nahlašováním vad může dokonce vést k tomu, že se nahlašují jen závažnější problémy a řada drobnějších se neřeší a dlouhodobě ovlivňuje výkonost.

Se zavedením MES systému se může situace radikálně změnit, zvláště pokud je implementován holisticky a přirozeně vyhovuje personálu továrny, inženýrům i managementu. Kvalitní funkce jsou sice zásadní, ale pouze jedním aspektem celkového vlivu MES řešení na provoz výroby. Pokud je systém správně navržen, bez problémů bere v úvahu všechny provozní činnosti od nastavení strojů po vykonání operace, ať už jsou prováděny osobou, nebo strojem.

Například při ručním procesu dochází k první kontrole kvality už při ověření certifikace operátora, čímž se potvrzuje, že má odpovídající dovednosti k plnění požadovaných úkolů. Operátoři jsou poté instruováni, aby připravili svá pracovní místa a měli k dispozici požadovaný materiál a potřebné ověřené nástroje. Jejich práce začíná zadáním čárového kódu pro sledování výrobních jednotek, na kterých se pak ověřuje řádný pohyb samotného obrobku a platnost jeho stavu.

„Spolu s propojením systémů musí zesílit i povědomí zaměstnanců o jejich vzájemné provázanosti, protože každý uzel procesu je dodavatelem uzlů následujících a odběratelem těch předchozích,“ zdůrazňuje Marek z Artesoftu. „Je to systém vnitřního zákazníka a bez procesního řízení se takové propojení neobejde. Vedení firmy musí prosadit disciplínu ve správném odvádění dat, jinak integrace nesplní svůj účel, což je ve výsledku částečně nebo úplně zmařená investice.“

Pokud se data odvádějí správně, je MES systém nedocenitelným pomocníkem při udržování aktuálních informací o stavech skladů, plnění počtů vyrobených kusů na



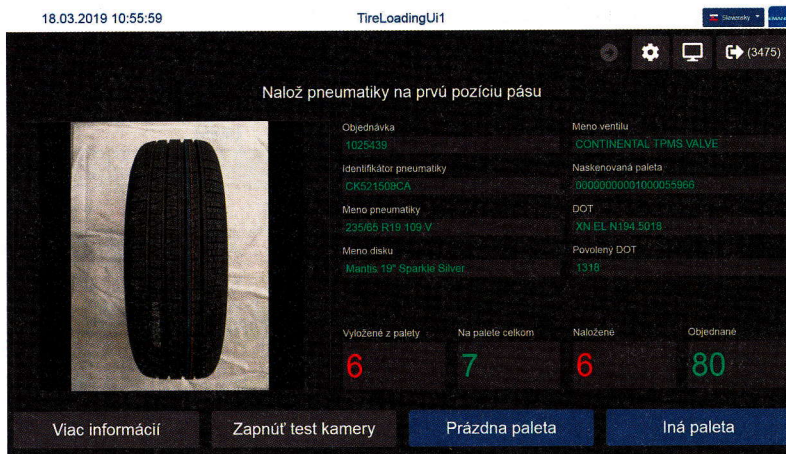
výrobních příkazech (časová shoda s plánem) či počtu neshodných dílů. Tyto údaje pak lze automatizovaně přenášet zpět do ERP systému, který na jejich základě může zpřesnit plánování nakupovaných i vyráběných položek, navrhnout navýšení počtu kusů ve výrobních příkazech atd.

„Před propojením systémů to bývala úmorná ruční práce prováděná spoustou telefonátů, vnitropodnikových e-mailů a v neposlední řadě také stresových situací při ohrožení termínů dodávek,“ upozorňuje Marek.

### Integrace výroby a skladu

Světy výroby a řízení skladů byly kdysi relativně odlišné. Společnosti provozovaly výrobní halu pomocí jednoho typu softwarového systému a své sklady pomocí jiného. Některá data bylo třeba sdílet mezi výrobou a skladem, ale systémy se obvykle nemusely propojovat v reálném čase.

Nyní se tato situace mění. Sklady přebírají více odpovědnosti za výrobu a potřebují taková řešení pro správu skladů WMS (Warehouse Management System), která



Řízení výrobního procesu v produktu Smart Industry systém Emans prodávaného firmou Anasoft

**Světy výroby a řízení skladů byly kdysi relativně odlišné.**

tuto realitu podporují. A kusové objednávky z elektronických obchodů spolu s přesnějšími požadavky na vyskladnění materiálu vedou k potřebě oba typy systémů synchronizovat, aby jejich nesoulad nebránil získávat údaje o toku materiálu a stavu hotového zboží v reálném čase.

Mezi MES a WMS existuje několik logických kontaktních bodů, protože MES je systém, který řídí výrobu, zatímco WMS řídí skladové zásoby a pohyby skladového materi-

álu. Jedním z těchto bodů je nutnost dostat komponenty nebo materiál do výrobních úseků, tak aby se výrobní procesy nezpokožovaly. Druhý styčný bod se nachází na konci výrobních linek, kde je třeba hotové zboží přesunout do skladu nebo odeslat zákazníkovi.

I když tyto kontaktní body existovaly vždy, dnes je stále důležitější, aby systémy MES a WMS fungovaly v těsném souladu a poskytovaly například přehled o skladových zásobách nebo o přesném umístění hotových výrobků. Přispívají k tomu takové trendy jako menší objednávky elektronického obchodu, rychlejší přeprava zásilek a obecně štíhlejší zásoby podniků. Spíše než aby jeden systém předával druhému sadu dat nebo požadavků v dávkovém režimu, je nutné, aby se tyto dva světy stále více synchronizovaly.

Marek z Artesoftu je vůči současné roli systémů WMS spíše skeptický: „Mám-li být upřímný, pak samostatný WMS nemá v dnešní době žádný smysl. Skladové zásoby všeho druhu musejí být viditelné v ERP a musejí být účtovány, musí je být ▶

Inzerce

**minerva.budujeme efektivní podniky**

[www.minerva-is.eu](http://www.minerva-is.eu)



Některé systémy pro operativní řízení výroby, dostupné na českém trhu

Produkt	Dodavatel v ČR	Kontakt	Počet konzultantů v ČR   instalací produktu v ČR	Rok uvedení produktu na trh   vydání poslední verze	Obvyklá doba implementace u střední firmy (měs)	Provoz on-premise   cloud	Podporované desktopové OS
IP control	IP industry	www.ipcontrol.com	3   15	2016   2019	2	✓   ✓	Linux (Ubuntu)
COMES	Compas automatizace	www.compas.cz	20   100	2005   2019	5	✗   ✓	Apple iOS, Apple OS X, Linux, MS Windows
delMES	DEL	www.del.cz	6   1	2012   2019	2 až 4	✓   ✓	MS Windows
Fabrio	Merica	www.merica.cz	8   9	2012   2019	6 až 9	✓   ✓	Apple MAC OS, Linux, MS Windows 8
Improve iT!	Scada Servis	www.improveit.cz	10   3	2015   2019	3 až 6	✓   ✓	Linux, MS Windows
InduStream	ITeuro	www.iteuro.cz	5   22	2017   2019	5	✓   ✗	MS Windows
MES Merz	Merz	www.merz.cz	10   50	2002   2018	3	✓   ✓	MS Windows
MES Patriot	dataPartner	www.datapartner.cz	10   20	2004   2019	6 až 18	✓   ✓	Apple OS X, Linux (Ubuntu, Red Hat), MS Windows, Unix
MES Pharis	Unis	www.pharis.cz	NA	2000   2019	6	✓   ✓	MS Windows
MMS Camo	Camo	www.camo.cz	4   10	2012   2019	1	✓   ✗	MS Windows
NettoControl	Netto Electronics	www.nettocontrol.cz	6   >30	2009   2019	3	✓   ✗	MS Windows
Opcenter Execution	Siemens Industry Software	www.siemens.cz/plm	>10   NA	2000   2019	NA	✓   ✓	MS Windows
Production Efficiency Guard	Strenuus Technology	www.strenuus.cz	5   6	2015   2019	3 až 5	✓   ✓	Linux (Raspbian, Ubuntu), MS Windows
SappyMES	Aimtec	aimtecglob.com	5   6	2015   2019	4	✓   ✓	závislé na GUI SAP
Shopfloor Control	ARTESOFT	www.shopfloorcontrol.cz	3   3	2010   2018	6 až 12	✓   ✓*	MS Windows
Simatic IT UADM	Minerva Česká republika	www.minerva-is.eu	NA	2000   2019	NA	✓   ✓	MS Windows
Smart Industry systém Emans	Anasoft	www.anasoft.cz	NA	2003   2018	3	✓   ✓	Google Android, Linux, MS Windows
systém Gral MES	S&T	www.sntcz.cz	6   >20	2008   NA	8 až 11	✓   ✗	MS Windows
xTrace	Bartech	www.bartech.cz	7   8	2003   2019	3 až 6	✓   D	MS Windows

D - doplněk (není v ceně softwaru, dokupuje se zvlášť)

NA - neuvádí \* verze Lite

možné plánovat a také každý potřebuje vědět, kde se co fyzicky nachází.“

Pro MES není podle Marka problém odesílat spolu s odváděním výrobních dat např. číslo regálu nebo skladového místa, kam výrobek či polotovár nebo obalová jednotka putují, a naopak pokud se správně nastaví vazba mezi výrobními sklady a jednotlivými pracovišti, také data o spotřebě (šarže, počty kusů, výrobní čísla).

„WMS modul má dnes každý moderní ERP systém a udržování aktuálních dat lze uskutečnit pomocí tří typů informace odesílaných z MES: naskladnění, vyskladnění a přemístění,“ dodává Marek.

MES začíná podrobným rozvrhováním výrobních operací na stroje na konkrétní časy. Pokud jsou funkce APS rozvrhováním výroby na světové úrovni a povede se je dobře implementovat, dojde k minimalizaci skladovacích operací, říká Bartoš z Minervy.

„Operace na sebe optimálně navažují a materiál se jen přesouvá mezi stroji. Přesto se skladování nevyhne a APS plánování nutně potřebuje znát nejen možnosti strojů, ale i dostupnost materiálů a polotovarů

v čase, tedy informace z WMS,“ pokračuje Bartoš.

Další rolí MES je podle Bartoše organizace skladových transakcí, zejména zavážení pracovišť materiálem. Různé materiály lze vychystávat rozličnými, předem nastavenými způsoby: tahem pomocí elektronického systému Kanban, skladovými přesuny na pracoviště pro pozdější výdej nebo zpětný odpočet na výrobní příkaz, přímým výdejem ze skladu na výrobní příkaz apod.

Přínosy spočívají v přesnějším rozvrhování výroby a v efektivnější manipulaci s materiály.

**Role MES v éře Průmyslu 4.0**

Industry 4.0 je koncept, který se točí kolem kyberfyzických systémů, slučování virtuálních a reálných světů a vytváření platform pro interoperabilitu mezi IT a provozními technologiemi. Vychází se přitom z předpokladu, že produkty, materiály, vybavení, nástroje atd. budou mít zabudovanou elektroniku, která jim umožní vzájemně komunikovat, přičemž jim za zlomek nákladů poskytne dostatečný výpočetní výkon.

„Jednoduchá definice říká, že jde o „inteligentní propojení výrobních zařízení do sítě. Jaká však je to inteligence, o tom nehovoří žádná norma ani směrnice,“ poznamenává Marek z Artesoftu.

„Obsahem tak může být cokoliv, co je propojeno a předává si nějaká data. V tomto duchu MES systémy jsou už svou podstatou předurčeny, aby byly součástí Průmyslu 4.0.“

Druhá část definice říká, že cílem Průmyslu 4.0 je eliminovat v maximální míře lidskou práci, pokračuje Marek. Nediálním předpokladem je obor identifikace, ať už pomocí identifikačních prvků, jako jsou čárové kódy a RFID, anebo rozpoznávání tvarů kamerou či měření 3D skenerem apod. To však předpokládá obrovskou práci při analýze a definicích daleko přísnějších procesních modelů, než je tomu dnes, a daleko větší míru automatizace a robotizace činností, které dnes vykonávají lidé.

„Určitě vzniknou normy a standardy pro různá nová rozhraní ve stylu EuroMap63. Na ty si však budeme muset ještě nějakou dobu počkat,“ dodává Marek. Systémy MES řídí a monitorují práce probí-

**Industry se točí kolem vytváření platform pro interoperabilitu mezi IT a provozními technologiemi.**



Podporované databáze	Podpora virtualizace   mobilní webový přístup	Mobilní klient pro Android   iOS   WP10   BB
MySQL, PostgreSQL	✓ ✓	D X X X
MS SQL Server	✓ ✓	✓ ✓ ✓ X
MS SQL Server	✓ ✓	X X X X
MS SQL Server	✓ ✓	✓ ✓ X D
Maria DB, MS SQL Server, MySQL, Oracle, Postgress	✓ ✓	✓ ✓ X X
MS SQL Server	✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓
MS SQL Server, OS/soft PI	✓ ✓	X X X X
MS SQL Server, MY SQL	✓ ✓	✓ X X X
MS SQL Server	✓ ✓	X X X X
MS SQL Server	✓ X	X X X X
MS SQL Server	✓ D	✓ X X X
MS SQL Server, Oracle	✓ ✓	✓ ✓ X X
MS SQL Server	✓ ✓	✓ ✓ ✓ X
závislé na DB SAP	✓ ✓	✓ ✓ ✓ X
MS SQL Server	X ✓	✓ X X X
MS SQL Server, Oracle	✓ ✓	✓ ✓ X X
nezávislé	✓ ✓	X X X X
MS SQL Server	✓ D	✓ X ✓ X
IBM DB2, MS SQL Server, MySQL, Oracle, Sybase, Progress aj.	D D	D D D D

hající ve výrobě a představují základ, na kterém mohou výrobci vytvářet aplikace pro Průmysl 4.0. To však nelze implementovat přes noc; proto je třeba upgradovat MES společně s Průmyslem 4.0.

Výrobní hala pak bude optimalizována decentralizovaným řízením – všechny její prvky se stanou agenty a hala tržišťem s poptávkou tvořenou vyráběnými produkty a dodávkami ve formě práce výrobních zařízení. Produkty budou mít k dispozici všechny informace k tomu, aby mohly být vyrobeny, a budou mezi sebou vyjednávat, tak aby si poskytly agilní a cenově dostupné výrobní kapacity.

Kriticky důležité přitom budou specifické možnosti škálování a přechodu na koordinaci autonomní, decentralizované a dynamické činnosti takového tržišťe. Budoucí systémy MES proto musejí zvládnout konektivitu, mobilní komunikaci, cloudová řešení a pokročilou analytiku.

**Nové výzvy**

Jakmile technici závodu začnou pracovat na zařízeních využívají-



Zaujal vás tento příspěvek? Čtěte související články s příbuznou tematikou on-line.

Prostorové rozvržení dílny v systému Improve iT! dodávaného firmou Scada Servis



cích autonomní inteligentní materiály a když se produkty a výrobní systémy stanou tržišťem, tradiční centralizovaný MES zaměřený na UI nebude efektivní, a to ani z hlediska souladu s legislativou, optimalizace a monitorování. Průmysl 4.0 je ze své podstaty decentralizovaný a vysoce automatizovaný. Výrobní software to musí respektovat, jinak se předpokládané zisky nedostaví.

Budoucnost Průmyslu 4.0 tkví v agilní a dostupné výrobě podporované technologiemi, které to umožní, jako jsou internet věcí, 3D tisk, cloud, mobilní zařízení a big data. Výroba se skládá z různých disciplín, které je třeba uvést do souladu, a pro efektivní fungování jednotlivých systémů je nutná vyšší úroveň automatizace.

Tyto výzvy lze rozdělit do pěti hlavních kategorií:

**Decentralizace** – Průmysl 4.0 je ze své podstaty decentralizovaný systém. Protože je každý produkt jedinečný, je velmi obtížné centralizovat nebo optimalizovat provoz výrobní haly tradičním způsobem. Aby materiál a výrobní zařízení mohly být vybaveny vlastní inteligencí, měl by systém MES umět řešit kontextuální otázky.

**Vertikální integrace** – V rámci MES obvykle funguje aktivátor orchestrace podnikových procesů, který může být jednoduchý, nebo složitý, ale téměř vždy vyžaduje zapojení více vrstev a skupin. V průmyslu 4.0 vytvářejí komunikace mezi produkty a výrobními zařízeními nové datové toky a vertikální integrace těchto autonomních jednotek je pro zajištění efektivního fungování podnikových systémů zásadní.

**Horizontální integrace**

Horizontální integrace se zaměřuje na komunikaci o stavu dodavatelského řetězce mezi zařízeními a obchodními partnery. Horizontální integrace umožňuje, aby inteligentní dodavatelský řetězec nebo síť byly transparentní, takže lze vždy sledovat stav výroby. To vyžaduje komunikaci a úplnou transparentnost, pokud jde o kapacitu a stav zboží – komunikace je koordinována prostřednictvím „řídící věže“ dodavatelského řetězce. Koncový zákazník může kdykoli znát přesný stav výroby své objednávky.

**Konektivita a mobilita** – Na jedné straně bude nutné doplnit integraci zařízení realizovanou obvykle prostřednictvím dobře definovaných a komplexních rozhraní o dostatečnou konektivitu. Do hry se dostávají senzory, akční členy nebo jiná zařízení nevyžadující výkonné systémy a rozhraní. Na druhé straně umožní kombinovaná konektivita a mobilita zavedení adaptabilnějších rozhraní. Systém MES se pak bude skládat z různých aplikací a po instalaci určitého výrobního zařízení bude možné jednoduše stáhnout a používat aplikaci vytvořenou speciálně k ovládnutí tohoto zařízení.

**Cloud a analytika** – Aby systémy MES lépe vyhovovaly rozmanitosti a objemu big dat a vyrovnaly se s nimi, musejí rozšířit svou inteligenci. Budoucí řešení MES musí získat pokročilé možnosti pro práci off-line a pro analýzu v reálném čase, aby mohla co nejrychleji spustit akce v továrně, a to ještě před uložením dat. To poskytuje výrobní infrastruktuře rychlost a agilitu potřebnou pro zavedení Průmyslu 4.0.

„Zjednodušeně řečeno: podstatou Průmyslu 4.0 je digitalizace a automatizace. A základem automatizace je přesnější rozvrhování a organizace výroby,“ vysvětluje Bartoš z Minervy. „Toho nelze dosáhnout bez on-line evidence materiálového toku a práce a bez účinné komunikace s ERP systémem. MES systémy hrají rozhodující roli ve všech těchto aspektech.“

Některé ERP systémy již v sobě zahrnují velkou část funkcionalitu MES a pak je vše jednodušší. Role MES je tedy výrazně závislá i na konkrétním ERP, který daná výrobní firma používá, uzavírá Bartoš.