

pro výpočet procesních časů v logistice a jeho zpřístupnění většímu počtu projektantů, jimž poskytuje lepší přehled o výrobě. Implementace byla rozšířena o modul pro rozvrhování času (*time management*), který se ukázal jako velmi spolehlivý a snadno použitelný. Porovnání s tradičním přístupem ukázalo, že nový systém je absolutně přesný. Po dohodnutých šesti měsících byl tradiční systém pro výpočet časů odpojen. „Nabyli jsme dojmu, že celé své know-how dokážeme převést do jednoho systému, a to se nám úspěšně podařilo,“ říká Radek Fáborský.

V tom okamžiku byl přínos nového přístupu založeného na řešení Tecnomatix zřejmý všem účastníkům výrobního procesu. Poloautomatický přenos výrobních kusovníků usnadnil práci jak projektantům v logistice, tak projektantům operativní logistiky. Informace o umístění každého dílu na montážních linkách modelů Superb, Yeti a Roomster lze nyní snadno přenášet do řešení Tecnomatix a z něj dále exportovat. Všechny 40 000 záznamů dat, které připadají na jeden vůz (celkem

120 000 sad dat), je pravidelně aktualizováno a zpracováváno.

Logistika v závodě Škoda Auto v současné době registruje dvaatřicet uživatelů v plánovacím logistickém systému Tecnomatix. Patnáct projektantů logistiky a průmyslových inženýrů používá tento systém každodenně. „Naším cílem je zahrnout do systému zbývající pracovníky,“ zdůrazňuje Radek Fáborský a odhaduje, že do roku 2011 bude mít systém celkem 48 uživatelů.

### Kvalitní data vedou k efektivním procesům

Zahrnutí dat pro výrobu a logistiku do jednoho systému ušetří čas při vyhledávání a usnadní nové výpočty a investování. „Můžeme software využít například k provedení analýzy, pro výpočet alternativních scénářů a optimalizaci procesů,“ dodává Jiří Cee. Až budou v systému Tecnomatix obsažena všechna data týkající se vozů, procesů, pracovišť, konstrukčních kusovníků i dodava-

telů, měl by Tecnomatix hrát v automobilce stejně významnou roli jako Microsoft Windows. Umožní plánovat rozložení výrobních procesů v hale, pracovat s prostorovými (3D) výkresy, zlepšovat ergonomii a simulovat tok materiálu ve výrobě.

„Naším prvním cílem bylo dosáhnout vysoké kvality dat, což je klíčový aspekt pro úspěch celého systému,“ vysvětluje Radek Fáborský. „V tomto ohledu se implementace ukázala jako ekonomicky velmi úspěšná. Díky řešení Tecnomatix se nám podařilo zefektivnit procesy bez časově náročných diskusí i velkých výdajů.“ Těm, kdo uvažují o podobném přechodu na úplně novou technologii zpracování dat, R. Fáborský radí provést implementaci „doma“, v rámci společnosti. Předtím je nutné porozumět tokům dat, popř. je upravit. Přitom je třeba spolupracovat se zkušeným a schopným poradcem, který bude neustále dostupný na telefonu a bude rozumět potřebám dotyčné firmy.

(Siemens PLM Software)

## Zobrazovací systémy pro vizualizaci výrobních informací

Každá výrobní společnost dnes musí reagovat na mnoho výzev; na výzvy pro zákazníka viditelné i na ty interní. Pro získání a udržení si zákazníků jsou nezbytné konkurenceschopné ceny, spolehlivost dodávek spolu s vysokou a stabilní kvalitou, pružnost reakce na změny a soulad s normami a standardy oboru i jednotlivých zákazníků.

Pro to, aby bylo možné uvedené předpoklady splnit a udržet přitom výrobu ziskovou, ukazuje se jako nutnost:

- provozovat transparentní a standardizované výrobní procesy,
- optimalizovat rozpracovanost výroby a stav expedičních skladů,
- udržovat vysokou efektivitu výrobních zařízení a produktivitu práce.

### Přínosy zobrazovacích systémů pro vizualizaci výrobních informací

Flexibilita se pro konkurenceschopnost podniku stává klíčovou vlastností. Každá výroba se může potýkat s operativními problémy, jako jsou nedodaný nebo vadný vstupující materiál, chyby obsluhy, poruchy zařízení, problémy v navazujících výrobních úsecích apod., a musí být schopna se nově vzniklé situaci ve velmi krátké době pružně přizpůsobit. Efektivní řešení

velké části těchto operativních problémů vyžaduje rychlá a správná rozhodnutí personálu a nižšího výrobního managementu, která se neobejdou bez přímého (*on-line*)

Zkušenosti z mnoha firem potvrzují, že významné přínosy má vizualizace klíčových ukazatelů výrobních procesů založená na přímém sběru dat z výroby a využívající primárně velkoplošné obrazovky nebo světelné tabule umístěné přímo u výrobních zařízení ve výrobních halách. Tyto tabule zobrazují aktuální stav výrobních procesů a trendy, poskytují obsluze zpětnou vazbu a informují o problémech.

Jaké jsou hlavní přínosy vizualizace výrobních informací na velkoplošných tabulích? Je to především zlepšení výkonnosti výroby, dále zamezení plýtvání (zejména upozorněním na prostoje a neshodnou výrobu), podpora transparentnosti procesů, okamžitá detekce problémů (včetně vybavení alarmových hlášení), pomoc při předcházení chybám obsluhy, podpora týmové práce a zefektivnění komunikace s cizojazyčnými pracovníky. To vede k plnému začlenění pracovníků do procesů výroby. Podstatným při-



Obr. 1. Index FPY (First Pass Yield; procento dílů, které úspěšně projdou výrobním procesem napoprvé) je jedním z důležitých parametrů kvality výroby

dostupných a správných informací. Proto jsou důležité systémy vizualizace výrobních informací, jejichž posláním je poskytovat relevantní, spolehlivé a aktuální informace v potřebném místě a čase, a to takovou formou, která je všem okamžitě jasná a srozumitelná.

robu), podpora transparentnosti procesů, okamžitá detekce problémů (včetně vybavení alarmových hlášení), pomoc při předcházení chybám obsluhy, podpora týmové práce a zefektivnění komunikace s cizojazyčnými pracovníky. To vede k plnému začlenění pracovníků do procesů výroby. Podstatným při-

nosem je i zvýšená motivace lidí vyplývající z vytvoření určitého sociálního tlaku.

## Zobrazovací technika

Mezi typicky zobrazované ukazatele patří:

- plán a jeho plnění,
- výkon směny, časová stabilita výkonu,
- stavy zásob ve výrobě,
- potřeby navazujících výrob,
- stavy technologických hodnot procesů, trendy a odchylky (obr. 1),
- pět nejčastějších závad,
- trendy zmetkovitostí,
- fotografie závad,
- pracovní návody a instruktážní videozáznamy,
- ukazatele výkonu vázané na mzdy,
- výsledky týmů.

Pro úspěšné použití systémů vizualizace výrobních informací je důležitý nejen obsah, ale i forma zobrazovaných informací. Vhodná grafická podoba sdělení zvyšuje pravděpodobnost, že pracovník zobrazenou informaci rychle a správně interpretuje.

V této souvislosti je nezbytná i volba použité zobrazovací techniky. V principu jsou k dispozici dva typy zobrazovacích tabulí:

- tabule s LED, které se vyrábějí na zakázku, mají neměnný vzhled, zobrazují primárně znaky, ale mají viditelnost (podle velikosti znaků) řádově desítky metrů (obr. 2),
- velkoplošné monitory (LCD, plazmové), které umožňují zobrazovat libovolnou grafiku, včetně fotografií a videozáznamů, ale viditelnost se pohybuje mezi třemi a sedmi metry (platí pro cenově dostupné obrazovky s úhlopříčkou 32" až 40"; obr. 3).

Jak tabule s LED, tak velkoplošné monitory existují i ve verzi pro venkovní prostředí nebo pro agresivní prostředí průmyslových hal.

Vizualizační systém často umožňuje publikovat zobrazované informace též na firemním intranetu nebo např. na displejích mobilních telefonů řídicích pracovníků.

## Architektura zobrazovacího systému

Vizualizační systém se v principu skládá z těchto komponent:

- rozhraní pro zdrojové systémy dat,
- vizualizační server, který zajišťuje čtení dat, výpočty a řízení koncových zařízení,
- uživatelská aplikace, umožňující konfiguraci a správu celého systému a též zobrazení ukazatelů včetně pohledů do historie, porovnávání ukazatelů za různá období, týmy apod.

Typické zdroje dat jsou řídicí systémy výrobních technologií (PLC, senzory, koncové

spínače apod.), počítačová pracoviště ve výrobě a podnikové systémy (např. ERP).

## Doporučení pro realizaci projektů zobrazovacích systémů

Základní doporučení pro realizaci projektů v oblasti zobrazovacích systémů výrobních informací je zajištění spolupráce všech



Obr. 2. Textový panel složený z LED

zainteresovaných útvarů ve firmě, zejména oddělení výroby, kvality a průmyslového inženýrství.

V úvodní fázi, kdy se rozhoduje, zda vůbec projekt spustit, se osvědčilo začít analýzou hodnotového toku (*value stream mapping*) a určit potenciál pro zlepšení (volba ukazatelů KPI, *benchmarking*).



Obr. 3. Grafický panel LCD

Většina firem volí pro realizaci projektu externího dodavatele. Dodavatel se zkušenostmi z oboru, podpořenými relevantními referencemi, může do návrhu projektu vnést podstatné *know-how*. Při volbě dodavatele je třeba kromě ceny zvážit zejména stabilitu firmy a úroveň servisních služeb, protože vizualizace bývá dlouhodobý projekt s přímou návazností na výrobu.

Volba zobrazovací techniky vychází z návrhu grafické podoby zobrazovaných informací, požadavků na viditelnost, stálost

zobrazované informace a v neposlední řadě z ceny. Důležité je též dopředu rozhodnout o způsobu upevnění zobrazovacích tabulí. Je třeba zvážit stálost umístění a též cenu upevnění, protože např. cena různých kloubových stojanů může tvořit podstatnou část celkové investice. Jestliže se budou tabule upevňovat na nosné konstrukce výrobních hal, je u větších počtů tabulí zapotřebí konzultace se statikem.

Budou-li se sbírat data přímo z výrobních strojů, bude třeba stroje patřičně vybavit a zapojit do komunikační sítě. Investice do této části projektu může tvořit i výrazně více než 50 % celkové ceny projektu. Je proto velmi vhodné zvážit předem další možnosti využití, např. návaznost na dispečerský systém, správu a distribuci programů CNC, automatizované vykazování operací apod.

Pro zdůvodnění projektu vedení firmy je nutné vypočítat návratnost investice. Vizualizace výrobních informací má velké množství podstatných, ale špatně vyčíslitelných přínosů. Kvantifikovatelné přínosy, na kterých lze výpočet návratnosti většinou postavit, jsou snížení podílu prostojů výrobních zařízení a redukce nákladů na neshodnou výrobu.

Celý projekt je vhodné zahájit pilotní implementací na jednom až pěti pracovištích, v době zkušebního provozu posbírat zkušenosti, optimalizovat umístění tabulí, a jestliže to zobrazovací technika dovolí, také doladit grafická schémata vizualizace. Následovat mohou další pracoviště, haly a závody podle aktuálních priorit vedoucích pracovníků.

## Závěr

Procesy operativního řízení výroby jsou oblastí se značným potenciálem pro zvýšení flexibility výroby, zlepšení efektivity a dosažení významných úspor.

Praxe mnoha podniků potvrzuje velký význam podpory výrobních procesů implementací systémů SFX (*Shop-Floor Execution*), jako je např. pokročilé plánování, *on-line* evidence a řízení výroby, podpora dispečerských funkcí, řízení údržby apod. Stále více firem

též zaměřuje svoji pozornost na oblast průmyslového inženýrství a dlouhodobě se snaží o vytvoření vlastního klonu výrobního systému Toyota.

Systémy pro vizualizaci výrobních informací vhodně doplňují implementace systémů SFX a podporují všechny metody průmyslového inženýrství.

Ing. Michal Kolář,

Department PLM/Process & Consulting,  
T-Systems Czech Republic a. s.