



# MES systém

## – významný pomocník výroby

Výroba orientovaná na zákazníka inými slovami

znamená schopnosť vyvíjať a prinášať na trh

nové produkty na základe požiadaviek

zákazníkov. V dôsledku toho sa stávajú

mnohé výrobné procesy čoraz komplexnejšími,

pričom ich tvorba a koncepcia získava stále väčší

význam pre hospodárnosť a budúcnosť podniku.



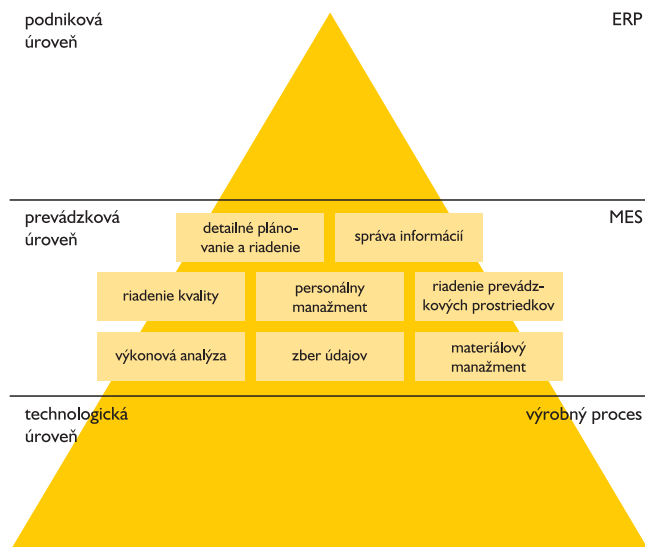
Podnik sa stane flexibilným a na zákazníka orientovaným výrobcom len vtedy, keď dokáže plánovať, ovládať a riadiť komplexné procesy prostredníctvom spoľahlivých dát v celom reťazci tvorby hodnôt. V ideálnom prípade umožňuje globálny pohľad na výrobné procesy jeden centrálny softvér. Jedným z takýchto nástrojov pre manažérov i pracovníkov vo výrobe je MES systém (Manufacturing Execution System).

Silný dopyt po MES systémoch vyplýva z nevyhnutnosti vyrábať čoraz efektívnejšie a vo väčších množstvách. Svet sa čoraz viac zomkňuje a konkurencia je z globálneho hľadiska čoraz tvrdšia. Z toho vyplývajúci tlak núti výrobné priemyselné podniky k rýchlejšim reakciám, zvýšenej agilitate a predovšetkým k dokonalejšiemu prepojeniu so svetom obchodu. Rozhodujúcim faktorom pre konkurencieschopnosť priemyselného podniku je preto optimalizačný potenciál v oblasti dodávateľského reťazca, ktorý možno dosiahnuť práve prostredníctvom MES systému. Ten dokáže dokonca podporiť nepretržité zvyšovanie objemu produkcie pomocou metód, ako je Lean Manufacturing (všeobecná filozofia výroby na báze Toyota Production System) a prechod na výrobu na základe dopytu od odberateľov. Medzi hlavné dôvody zavedenia MES systému patria bezpečné a rýchle reakčné riadenie výrobných procesov a redukcia garančných nákladov, ako aj dodržiavanie zákonných nariadení. Výrobcovia musia zároveň zefektívniť využívanie pracovných síl, zlepšiť stav materiálov, kvalitu svojich produktov a brutto marží.

### Integrácia

Najväčšou devízou MES systému je integrácia plánovacích a riadiacích aktivít medzi procesnou a podnikovou úrovňou, čiže tzv. vertikálna integrácia. Na druhej strane, MES systém sa stará o bezchybnú komunikáciu medzi nad- a podriadenými priemyselnými systémami. MES systém je teda spájajúci článok medzi strojmi, zariadeniami a perifériami na jednej strane a podnikovými systémami, ako sú napr. ERP systémy či systémy na správu skladu na strane druhej. Skutočný prínos tohto softvéru je v integrácii dát. Plánovači i pracovníci výroby profitujú z ucelenej dokumentácie každého procesu a jednoznačnej identifikácie materiálu, stavebných dielov alebo väčších produkčných jednotiek. Rôzne podnikové úrovne výroby a automatizácie, ako aj rozličné manažérske stupne vrátane vedenia podniku dostávajú od MES systému informácie z iných úrovní – optimálne vyladené vzhľadom na požiadavky v časovom a plánovacom horizonte. Informačné technológie sa starajú o to, že zber, uloženie a prenos dát rôznych formátov prebieha bez potreby manuálneho spracovania. Redukuje sa tým chybovosť a používateľ má vďaka tomu takmer okamžitý prístup k všetkým relevantným dátam. V prípade výskytu poruchového stavu ponúka MES

systém vďaka prepojeniu s rozličnými podnikovými systémami okamžitú možnosť adekvátne zasiahnuť príslušnými riadiacimi a regulačnými procesmi. Popri úlohe vertikálnej integrácie reprezentovanej aj prepojením automatizačnej úrovne s vyšším ERP systémom poskytuje MES systém riadiacim pracovníkom výroby jednoliaty zdroj dát na krátkodobé plánovanie výroby. Jednotlivé funkcie MES systému nesmú byť nesprávne interpretované ako samostatné riešenia. Rozhodujúca výhoda MES riešenia spočíva v prepojení, resp. integrácii funkcionality.



**Obr.1 Schéma ukazuje základný koncept MES a jeho integráciu do riadiacích systémov podniku**

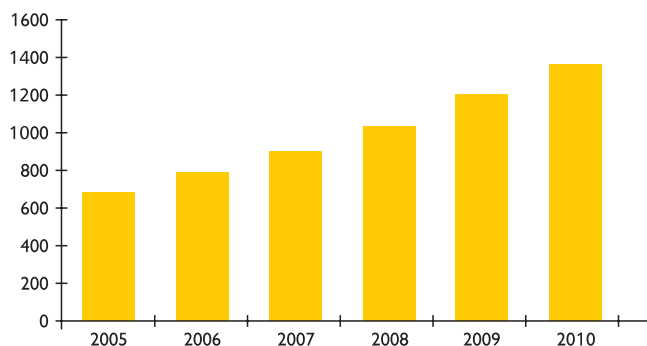
### Výber systému

V závislosti od druhu výroby sú potrebné rôzne funkcie MES systému resp. jeho rozličné vlastnosti. Výrobcovia využívajúci diskrétnu operáciu disponujú väčším počtom stupňov voľnosti, ako riadiť výrobu na základe objednávky od odberateľa. Svoje uplatnenie tu nájdu predovšetkým situačné a technologické nástroje plánovania, ktoré umožňujú manažmentu výroby realizovať krátkodobé a optimálne zásahy pri poruchách. MES systém pokrýva túto časť funkcionalitou APS (Advanced Planning and Scheduling). Iná situácia je pri masovej a linkovej výrobe. Rozdiel medzi hrubým a detailným plánovaním tu nie je veľký. Relatívne dlho spracúvané objednávky a dlhý čas prestavovania strojov si automaticky vyžadujú strednodobé plány výroby. Pre kusového výrobcu je ústrednou témou kusovník. Jeho podnikanie je založené na dlhotrvajúcich objednávkach.



### Podpora produkčných modelov

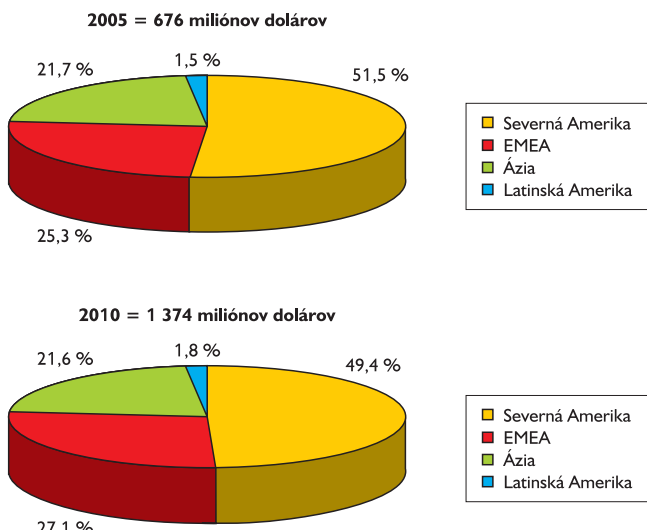
Takzvaná kooperatívna produkcia (Collaborative Manufacturing) vo všeobecnosti zveladuje agilitu a rýchlosť počas zavádzania nových produktov, ako aj reakčnú schopnosť pri zmene dopytu zákazníkov. To opätovne urýchľuje rozširovanie produktového portfólia, vedie ku kratším výrobným cyklom, väčšiemu prispôbeniu sa dopytu zo strany zákazníkov a k lokalizovanej výrobe. V kombinácii s rôznorodými internetovými technológiami umožňujú MES systémy rýchlu reakciu na zmeny v dopyte. Výrobné činnosti sú tým optimalizované a prispôbené skutočným požiadavkám zákazníkov. MES systémy podporujú mnohé modely výroby, ako sú Make-to-Stock, Make-to-Order alebo Engineer-to-Order. Posilnená integrácia dodávateľského reťazca a výrobného prostredia zdôrazňuje nutnosť nasadenia MES systémov pre efektívnu prevádzku výrobných zariadení a podniku. Ďalšími motivačnými faktormi je redukcia garančných nákladov, ako aj dodržiavanie zákonných predpisov. Špecifické požiadavky sa splnia aj prostredníctvom funkcií v MES systémoch, ako sú napr. funkcie sledovania a genealógie. Jednoducho povedané, systémy založené na papierovej báze sa stávajú pre stredné a väčšie podniky v dôsledku ich veľkosti a rozsiahlosti nepraktické. Preto sú potrebné elektronické systémy, ktoré poskytnú rýchly a efektívny prístup k všetkým relevantným dátam.



Obr.2 Graf celosvetového dopytu po riešeniach MES

### Zvýšenie prevádzkovej efektivity

Globalizácia vedie vo všeobecnosti k silnému narastaniu konkurenčného tlaku. Vylepšeniami v plánovaní, manažmente, pri realizácii dodávateľského reťazca, ako aj zavedením zodpovedajúcej webovej infraštruktúry sa prekonávajú hranice, ktoré pred tým existovali pre veľké vzdialenosti a geografické danosti. Dnes je pre podniky jednoduchšie svoje produkty globálne vyrábať, predávať a poskytovať potrebnú podporu. V protiklade s tým je zložitejšie riadenie podniku, ktoré musí byť flexibilnejšie a schopné rýchlejšej reakcie. Vzostup prevádzkovej efektivity, výkonu, transparentnosti, agility a flexibility pomocou MES systémov však neznižuje len náklady, zvyšuje kvalitu a skracaje reakčný čas. Niektoré z týchto faktorov sa obzvlášť vzťahujú na určité vertikálne



Obr.3 Dopyt po riešeniach MES podľa jednotlivých regiónov

priemyselne odvetvia. Príkladom sú MES riešenia s funkciami sledovateľnosti a genealógie. V závislosti od toho, ako sú tieto funkcie nasadené, spĺňajú dodávateľa špecifické požiadavky určitého priemyselného segmentu. Výrobcovia zdravotníckych prístrojov majú v dôsledku prísnych predpisov špecifické potreby. Dodávateľa z leteckého priemyslu potrebujú na dodržanie svojich požiadaviek istý variant rozsahu funkcií. V automobilovom priemysle využívajú dodávateľa tieto funkcie na riadenie a kontrolu reklamačných prípadov a pri operáciách spätnej sledovateľnosti. Napriek tomu, že všetky priemyselne odvetvia majú rovnakú potrebu využitia funkcií sledovateľnosti a genealógie, spôsob, akým sú nasadené, musí byť prispôbený na mieru konkrétnemu odvetviu priemyslu. Riešenia na báze MES si naďalej udržiavajú vzostupný trend nasadzovania v rôznych oblastiach výrobného priemyslu, kde zakaždým plnia jedinečné požiadavky prevádzky. Navyše sa začínajú rozširovať v tých kategóriách trhu, s ktorými by ich pred časom nikdy nedávali do súvislosti.

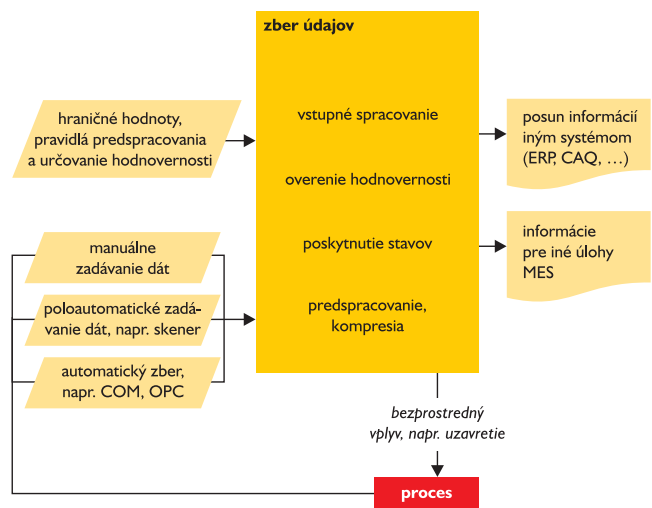
### Štandardy znižujú náklady na integráciu

Niektoré podniky zápasili s ťažkosťami, ako vylepšiť svoje výrobné a podnikové procesy. Nedokázali integrovať veľký počet rozličných samostatných riešení, ktoré vznikli v priebehu času. Nástroje kategórie MES sa používajú na to, aby tieto samostatné riešenia racionalizovali a pozdvihli celý podnik na vyššiu úroveň. Aplikácie MES sú takmer vždy integrované do iných softvérov. Táto integrácia dnes silno závisí od individuálnych rozhraní, špecializovaných integračných postupov a architektúry klient – server, čo môže naproti tomu viesť k vysokým zaobstarávacím, vstupným a podporným nákladom. Použitie štandardov na integráciu dokáže tieto náklady výrazne znížiť. Veľké spoločnosti na trhu zmienené štandardy aktívne podporujú. Najnovšie prichádzajúce štandardy znižujú náklady na implementáciu MES systému (softvérová licencia a implementačný servis), skracujú čas ziskovosti projektov a zlepšujú návratnosť investícií.

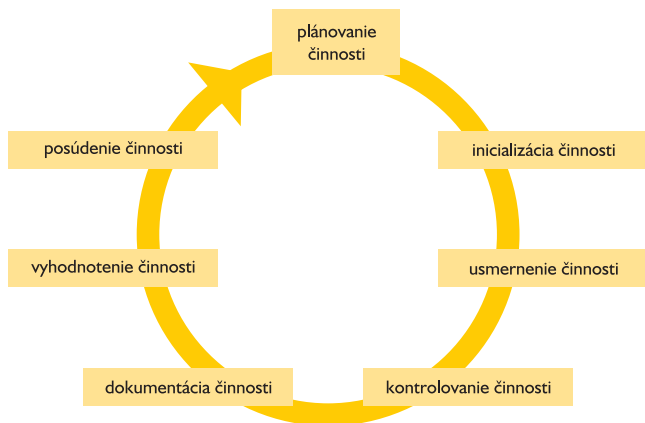
### Úlohy a potenciál MES

Manažment výroby a prislúchajúcich procesov je čoraz väčšou informačno-technologickou výzvou. MES systémy sú hnacou silou organizácie a realizácie procesov výroby. V Nemecku informuje smernica VDI 5600 používateľov vo výrobných podnikoch o ôsmich typických úlohách manažérskych výrobných systémov.

Formovanie a cieľené využitie informačného toku dokáže vždy ovplyvniť tvorbu hodnôt vo výrobe. V Nemecku sa ešte na jeseň 2003 vytvoril v rámci združenia VDI výbor, ktorý si stanovil za cieľ poskytnúť plánovačom vo výrobných podnikoch a potenciálnym používateľom MES systémov jedno neutrálne a odborne fundované pomocné stanovisko. Skupina expertov sa snažila jasne a zrozumiteľne opísať úlohy a potenciál nasadenia manažérskych výrobných systémov. Na konci minulého leta sa zrodila smernica VDI 5600, akýsi návod pre pracovníkov s rozhodujúcimi právomocami, ľudí zodpovedných za chod výroby,



Obr.4 Princíp zberu a spracovania dát MES systémom



**Obr.5 Schéma ukazuje graf postupnosti činností pri realizácii procesu výroby**

účastníkov výberových a uvádzacích procesov, ako aj pre dodávateľov softvéru, hardvéru a integrátorov. Smernica reflektuje platné koncepty asociácie MESA (Manufacturing Enterprise Solution Association), ktoré dokonca dopĺňa a aktualizuje a zároveň perspektívne stavia do centra pozornosti záujmy európskych výrobcov. V popredí smernice stojí reprezentácia úloh a možnosť využitia MES systémov.

### Okruh úloh a potenciál využitia MES systémov

Manažérske výrobné systémy podporujú realizáciu výrobných procesov. Prvý krok smernice preto spočíva v určení okruhov úloh, ktoré musia byť realizované s podporou informačných technológií. VDI 5600 sa zaoberá tromi oblasťami: úlohami procesov, operatívnymi činnosťami a záverečnými analýzami výrobných aktivít na určenie miest vo výrobe s potenciálom zlepšenia. Táto štruktúra vzápätí definuje operujúci manažérsky výrobný systém MES blízky danému výrobnému procesu. V súvislosti s úlohami MES systému vo sfére výroby sa tak vytvára aj potenciál jeho využitia. Korektné nasadenie MES systému vedie k výrazným zlepšeniam v procese výroby – od predvídania všetkých podmienok v procese cez možnosť preventívnych zásahov až po dodržiavanie predpisov zabezpečenia záruky produktov. Koncept smernice VDI definuje v zásade osem úloh MES systému, ktorých súhra prispieva k podpore výrobného procesu. Predpokladom preto je zakomponovanie softvéru do riadiacich systémov podniku. Špecifikácia manažérského výrobného systému nepotrebuje podľa smernice vykonanie všetkých ôsmich úloh. Rozsah výkonu by mal byť prispôbený okamžitým požiadavkám používateľa.

### Integrovaná aplikácia

Organizované a konsolidované aktivity v oblasti štandardizácie nasadenia MES systémov sa z podnetu priemyslu prvý raz objavili už v 90. rokoch 20. storočia. Hnacimi silami boli predovšetkým organizácie MESA a ISA. V roku 1997 vytvorila MESA praktický a na úlohy orientovaný referenčný model s jedenástimi hlavnými úlohami a poskytla ho používateľom v priemysle. Ústredným článkom tohto modelu bola myšlienka integrovanej aplikácie. V nemecky hovoriacom regióne vydalo v roku 2002 združenie Namur (orientované na automatizačnú techniku v priemysle) návod MES (NA94). Opisuje funkcionality manažérského výrobného systému v priemysle aj po zohľadnení účtovných procesov. Na začiatku roka 2006 sa zverejnil návod NA110. Na definovanie štruktúry MES úloh, obzvlášť pri nasadení v priemysle s diskretnými procesmi, sa v nemecky hovoriacich krajinách chopilo iniciatívy v roku 2003 združenie VDI.