

# Informatizácia výroby – SCADA a MES systémy v priemyselnej praxi

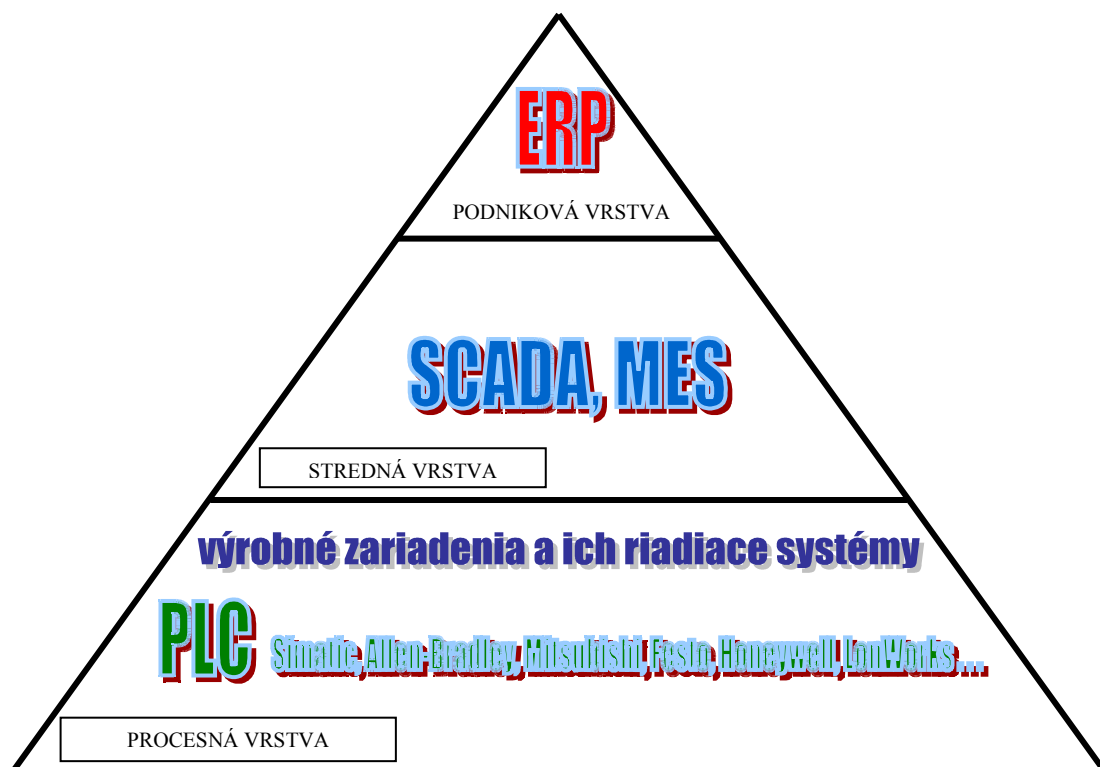
Priemyselná výroba (ľubovoľného typu) fungujúca v trhovom hospodárstve tj. reagujúca na aktuálnu situáciu na trhu, nemôže nebrať na zreteľ tri základné ukazovatele:

- kvalita
- produktivita
- efektivita

Zložitosť problému riadenia priemyselnej výroby je daná vzájomnou prepojenosťou týchto ukazovateľov. Aby manažment výrobného podniku dokázal pružne reagovať na potreby trhu, musí disponovať komplexnou informáciou o stave svojej výroby, jej možnostiach a rezervách. A hlavne, potrebuje mať túto informáciu včas.

Riešením je nasadenie informačného systému pracujúceho v reálnom čase, ktorý monitoruje, kontroluje a bilancuje situáciu vo výrobe. Ide o systémy tzv. *strednej úrovne* ktoré sú nadradené riadiacim systémom jednotlivých výrobných zariadení, ale podradené celopodnikovým informačným ERP systémom. Keďže výrobný systém strednej úrovne pracuje v reálnom čase, stáva sa výdatným zdrojom informácii aj pre ERP systém - čím výrazne zvyšuje jeho možnosti.

Informatická štruktúra podniku je potom nasledovná:

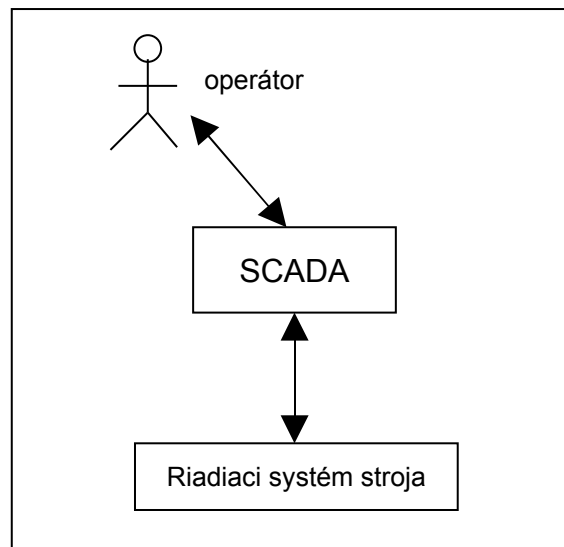


## SCADA systém

Účel SCADA systému je zber informácií z výrobného procesu, ich archivácia, spracovanie a prezentácia výsledkov spracovania vo vhodnej podobe. SCADA systém vykonáva svoju činnosť v reálnom čase – t.j. v okamihu zmeny sledovanej veličiny je táto skutočnosť prezentovaná aj obsluhu (operátorovi), pričom obsluha môže mať možnosť vykonania vzdialeného zásahu do činnosti daného výrobného zariadenia. SCADA systém je monitorovací a riadiaci (dispečerský) systém informujúci obsluhu o aktuálnych hodnotách procesných veličín jednotlivých výrobných zariadení s možnosťou zasahovať a ovplyvňovať výrobný proces stroja alebo skupiny strojov.

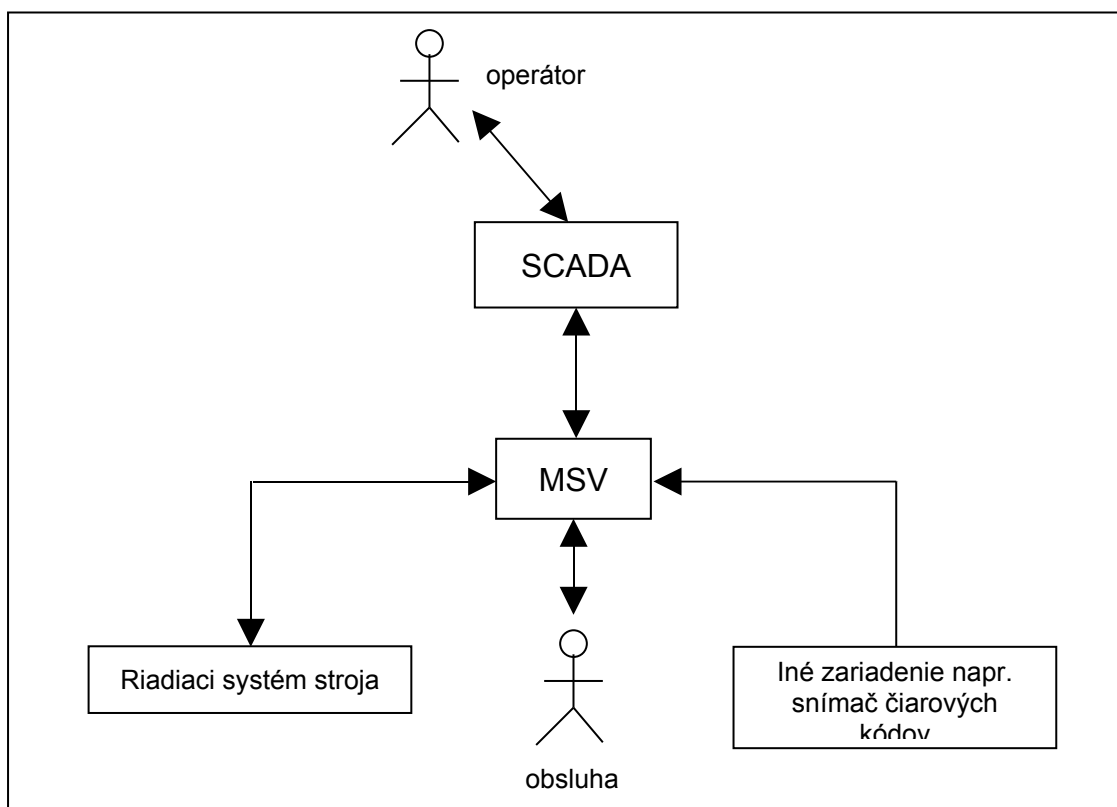
Aby SCADA systém správne fungoval a plnil očakávania ktoré sú naň kladené, musí mať vhodné usporiadanie rešpektujúce špecifiká daného sledovaného procesu. Okrem použitia vhodnej softvérovej technológie, je to predovšetkým vhodná komunikačná infraštruktúra. Možných sieťových architektúr je niekoľko, aj keď v súčasnosti sa čoraz viac, aj v priemysle, presadzuje Ethernet komunikácia.

Situácia je “jednoduchá” v prípade že SCADA systém komunikuje s riadiacím systémom výrobného zariadenia, pričom obsluha výrobného zariadenia neprodukuje pre SCADA úroveň žiadne informácie.



V tomto prípade SCADA systém komunikuje priamo s riadiacím systémom s využitím vhodného komunikačného protokolu.

Problém je ale zložitejší v prípade, ak do komunikácie *výrobný stroj – SCADA*, prispieva aj človek (obsluha stroja), prípadne ďalšie zariadenia pre zber informácií (napr. snímač čiarového kódu a podobne). Naša firma *MicroStep-LM s.r.o.* rieši problém komplexného zberu informácií vytvorením komunikačného medzistupňa (tzv. monitorovacej stanice výroby - MSV) inštalovaného priamo do priestoru obslužného panelu daného výrobného zariadenia. MSV slúži jednak na zber dát z riadiaceho systému (resp. ďalších zariadení), jednak od obsluhy a zároveň poskytuje pre obsluhu stroja doplnkové informácie z úrovne SCADA systému ktoré by bez použitia MSV nemala k dispozícii.



## MSV MicroS TR-3 kompaktný mikropočítač s displejom a klávesnicou.

### Základné vybavenie

- Procesor 16 bitový typu Intel 80186, 20 MHz, interný Watchdog
- Pamäť 512kB FLASH EPROM, 512kB SRAM
- 8 digitálnych vstupov s priemyslovou úrovňou 24V, galvanicky oddelených optočlenmi (z toho jeden čítací)
- 8 digitálnych výstupov galvanicky oddelených optočlenmi, max. napätie 50Vdc
- Displej alfanumerický 2x20 znakový s podsvietením
- 22 tlačidlová klávesnica (numerické a funkčné klávesy)
- 1x sériový komunikačný kanál RS-232 a 1x sériový komunikačný kanál RS-232 alebo RS-485
- Ethernet Base10-T



**MSV MicroS TR-3** je malý riadiaci systém použiteľný v rôznych odvetviach priemyslu a energetiky a v systémoch zberu informácií - priamo z výrobných technológií, energetických celkov a/alebo ľudskej obsluhy. Je vybavený digitálnymi vstupmi a výstupmi, ktoré je možné doplniť rozširujúcimi modulmi - analógovými, čítacími alebo ďalšími digitálnymi IN/OUT vstupmi. Spojenie s nadradeným systémom (SCADA/HMI, MES) je realizované prostredníctvom Ethernet Base10-T.

### **MES systém**

Doplnením základnej funkcionality SCADA systému o možnosť bilancovania zozbieraných údajov sa dostávame k tzv. MES systému. Kým SCADA systém poskytuje prehľad o výrobe z úrovne procesných veličín (technologický pohľad), MES systém poskytuje komplexnejšiu informáciu získanú bilancovaním zozbieraných procesno-materiálových dát vzhľadom na definovaný časový úsek (hodina, pracovná zmena atď.), čím sa systém obohacuje o nový rozmer – manažerský pohľad. Súčasťou bilancovania môžu byť aj ďalšie nástroje na predikciu budúcich stavov výroby, podporu operatívneho plánovania atď. Ďalšie oblasti, kde MES systémy predstavujú veľký prínos, je sledovanie napr. výrobných-energetických súvislostí alebo operatívna údržba.

Organizácia MESA International definuje MES ako:

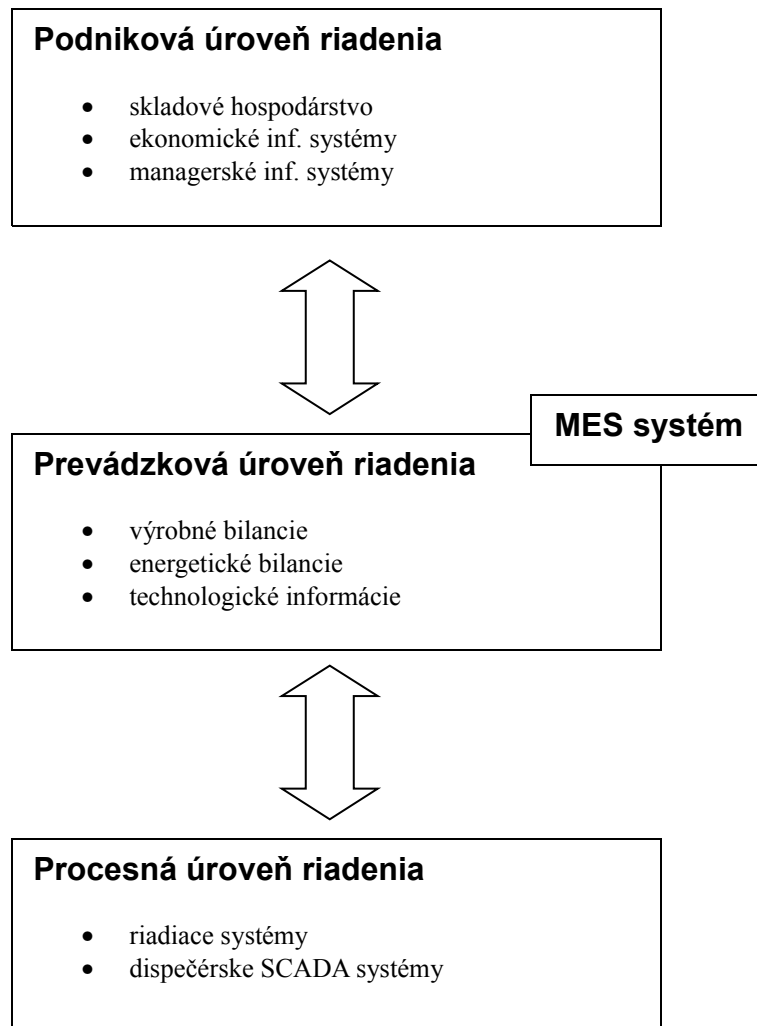
**Systém ktorý poskytuje informácie umožňujúce realizovať optimalizáciu výrobných aktivít**

MES je informačný systém komplexných výrobných informácií realizujúci vertikálnu integráciu informačných a riadiacich systémov vo výrobnom podniku. Vykonáva zber, spracovanie a prezentáciu údajov na všetkých úrovniach riadenia.

Vo výrobnom podniku existuje - v mnohých prípadoch - viacero informačných systémov, ktorých vzájomná spolupráca je často problematická, neúplná, realizovaná cez (nespoľahlivý a pomalý) ľudský medzičlánok, alebo spolupráca systémov neexistuje vôbec. Pritom z pohľadu riadenia podniku ako celku je potrebné mať k dispozícii - pre podporu rozhodovania - komplexné informácie (ktoré sú väčšinou obsiahnuté v rôznych informačných systémoch). Vzniká akútna potreba nasadenia systému, ktorý informačne zjednotí existujúce systémy, čím sa vytvorí jednotná informačná báza komplexných výrobných informácií. Takéto zjednotenie systémov - na rôznych úrovniach riadenia - sa nazýva vertikálna integrácia podnikových informačných a riadiacich systémov.

### **Vertikálna integrácia podnikových informačných a riadiacich systémov**

Vytvoriť integrovaný výrobný informačný systém (t.j. MES), znamená zabezpečiť vertikálnu integráciu informačných a riadiacich systémov v podniku, od procesnej až po manažérsku úroveň.



Na **manažerskej (podnikovej) úrovni** sa nachádzajú informačné systémy orientované predovšetkým na oblasť plánovania výrobných zdrojov (ľudia, stroje, materiál, financie atď.).

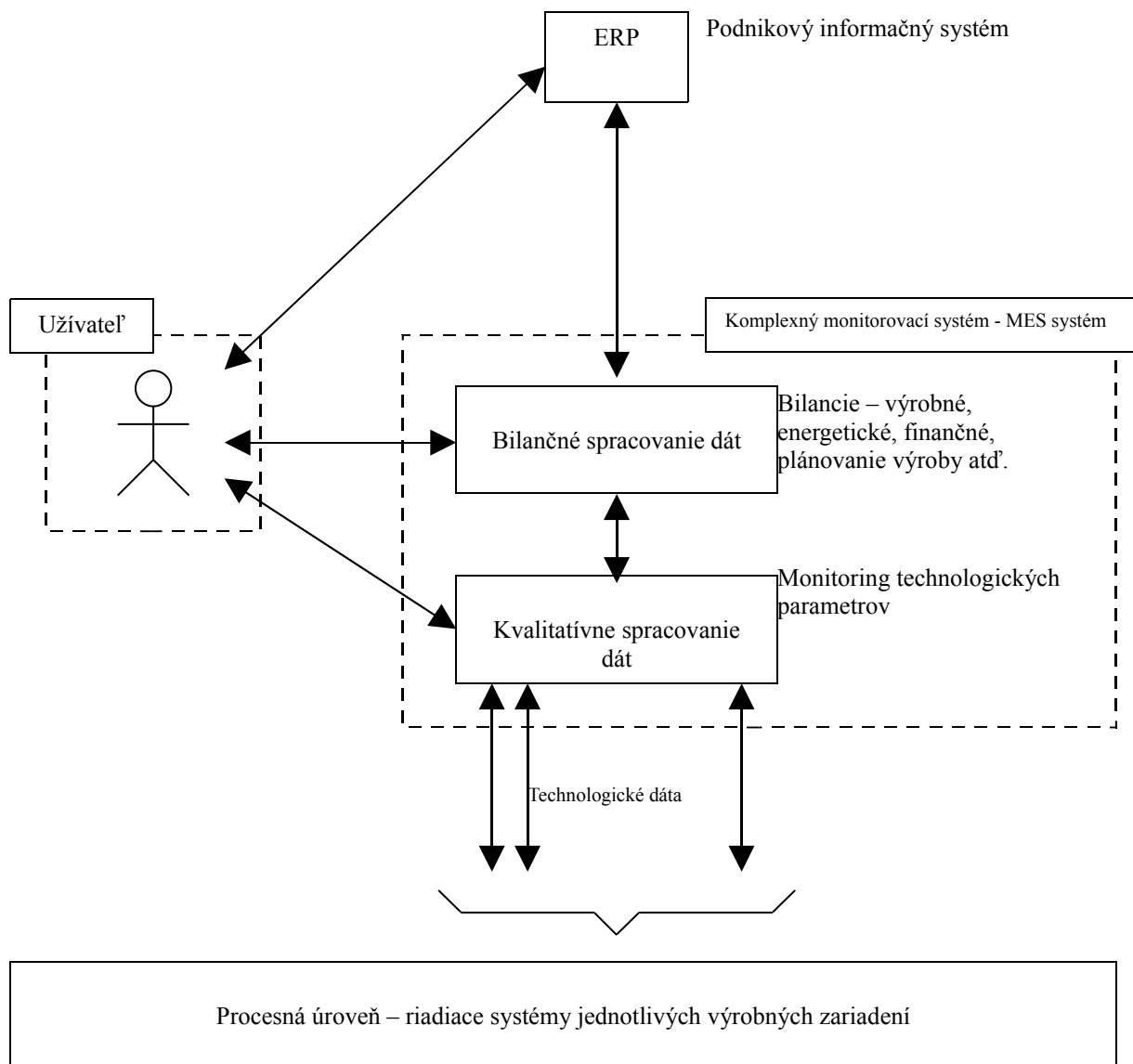
Na druhej strane – na **procesnej úrovni riadenia** – existujú technologické riadiace a informačné systémy, ktoré zabezpečujú činnosti súvisiace s priamym riadením výrobných zariadení (regulácia, zber dát, vizualizácia procesov atď.).

**Prevádzková úroveň riadenia** tvorí akúsi „medzivrstvu“ medzi procesnou a manažerskou úrovňou a vzájomne integruje rôzne informačné a riadiace systémy na týchto úrovniach.

Procesná úroveň je zdrojom veľkého množstva údajov, ktoré sú potrebné pre správne fungovanie nadradených informačných systémov. Tieto informácie je však potrebné spracovať tak, aby ich forma a obsah zodpovedali požiadavkám týchto systémov. Súčasne je potrebné zabezpečiť, aby sa z vyšších úrovní riadenia, smerom k procesnej úrovni, dostávali informácie riadiaceho charakteru. Riešenie prinášajú MES systémy – umožňujú nielen integráciu (prepojenie) dvoch *informačne odlišných svetov\**, ale obsahujú aj výkonné nástroje na sledovanie a riadenie výrobného procesu ako celku.

\* transakčne pracujúce informačné systémy na vyšších úrovniach riadenia a v reálnom čase pracujúce systémy na procesnej úrovni riadenia.

## Realizácia MES počítačovým systémom



## Prínosy nasadenia MES systému do výrobného procesu

*MES poskytuje v reálnom čase dokonalý prehľad o výrobnom procese.*

MES realizovaný počítačovým systémom - zabezpečuje:

- zber dát z procesnej úrovne
- kvalitatívne spracovanie týchto dát (vizualizácia, archivácia, matematické spracovanie)
- bilančné spracovanie dát (výrobné bilancie\*)
- spoluprácu s ERP systémami

\*výrobné bilancie zahŕňajú prehľady:

- materiálové toky vo výrobe (materiálové a energetické vstupy do výroby, počty produktov resp. medziproduktov, materiálové saldá medzi prevádzkami v celom výrobnom reťazci)
- využiteľnosť výrobných zariadení
- poruchovosť výrobných zariadení

Všetky tu uvedené fakty majú nasledovný vplyv na výrobný proces:

- skrátenie výrobného cyklu
- skrátenie rozpracovanosti výroby
- skrátenie priebežných časov vo výrobe
- zníženie podielu práce s papierovými dokumentami
- zlepšenie kvality produkcie (zníženie počtu nepodarkov)
- zníženie počtu prestojov spôsobených poruchami (efektívnejšie rozdeľovanie údržbárskych kapacít skraca čas potrebný na odstránenie poruchy)
- predchádzanie poruchám (systém diagnostiky predikuje vznik poruchy)
- zlepšenie finančných ukazovateľov (najmä návratnosti vložených investícií)

***V konečnom dôsledku, predstavuje MES konkurenčnú výhodu pre organizáciu kde je takýto systém nasadený.***

Podľa prieskumov MESA International sa investície do MES systému vrátia v priebehu 6 až 24 mesiacov.





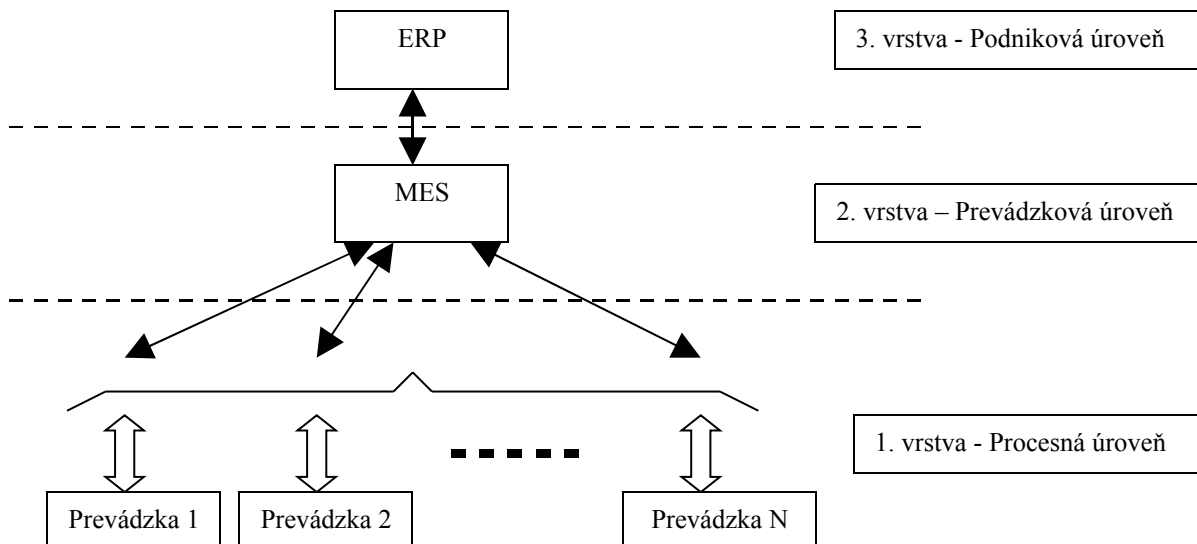
## MES riešenie na báze systému D2000

Systém **D2000** umožňuje zber a spracovanie dát z výrobného procesu. Zároveň obsahuje nástroje na plnú integráciu s externými dátovými zdrojmi (databázami iných informačných systémov).

*Riešenie **D2000** umožňuje jednak pripojenie na externé dátové zdroje a jednak pripojenie v reálnom čase na riadiace systémy procesnej úrovne.*

Vďaka implementovaným bilančným a štatistickým funkciám umožňuje zo zozbieraných dát počítať odvodené hodnoty a parametre výrobného charakteru, publikovať ich v prostredí lokálnej siete a pristupovať k nim prostredníctvom štandardného Internetového prehliadača.

### Architektúra systému D2000



Systém D2000 je otvorený systém, jednak v zmysle možného rozširovania dátových zdrojov ("zastrešovanie" ďalších systémov), jednak v zmysle funkčnosti – systém je možné ľubovoľne softwareovo konfigurovať podľa požiadaviek užívateľa.

Funkčnosť systému je možné ďalej rozširovať aj dopĺňaním prídavných SW aplikačných modulov pre rôzne typy spracovania zozbieraných údajov.

Dostupné aplikačné moduly:

- Technologické informácie
- Riadenie výroby
- Bilancie vstupných surovín a materiálov
- Energetické bilancie
- Výrobné bilancie
- Bilancie práce
- Operatívna údržba
- Finančné bilancie
- Integrácia údajov do iných systémov

## **Aplikačné moduly systému D2000 ENTIS**

### **Technologické informácie**

Modul zabezpečuje jednotný prístup k reálnym údajom rôznych systémov pracujúcich na procesnej úrovni (riadiace systémy jednotlivých výrobných zariadení). Zabezpečuje monitorovanie, dlhodobú archiváciu a reportovanie vybraných technologických informácií riadiacich systémov procesnej úrovne. Užívateľ má možnosť vytvárať výstupné zostavy (prehľady, protokoly, atď).

### **Riadenie a plánovanie výroby**

Modul umožňuje správu a nastavovanie parametrov jednotlivých riadiacich systémov podľa definovaných požiadaviek. Podľa zvoleného sortimentu systém automaticky vykoná nastavenie a kontrolu parametrov jednotlivých riadiacich systémov. Systém obsahuje nástroje na vytvorenie špecifických optimalizačných algoritmov pre riadenie kvality výroby. Súčasťou sú štatistické metódy pre stanovenie kvality vyrábaného sortimentu na základe informácií o kvalitatívnych parametroch z výroby.

### **Bilancie vstupných surovín a materiálov**

Na základe informácií z príslušných systémov evidencie surovín a materiálov je vyhodnocovaná spotreba surovín s členením na výrobné jednotky ako aj jednotlivé výrobky (sortimenty). Systém na základe informácií o zložení vstupných surovín umožňuje vykonanie korekcií receptúr a nastavenia parametrov riadiacich systémov procesnej úrovne.

### **Energetické bilancie**

Bilancie energií sú realizované v technickom aj finančnom vyjadrení. Namerané spotreby jednotlivých druhov energií sú na základe informácií o prevádzke výrobných zariadení rozpočítavané na jednotlivé zariadenia prípadne výrobky. Výsledkom sú presné informácie o spotrebe energií na jednotku produkcie.

### **Výrobné bilancie**

System zabezpečuje sledovanie výrobných ukazovateľov: odvedená výroba, počet a kvalita výrobkov, nepodarky, výrobné prestoje, atď. Ukazovatele sú sledované s členením na výrobné jednotky a vyrábané sortimenty v časovom rozlíšení – hodina, zmena, deň s archiváciou predchádzajúcich období. Samozrejmosťou je možnosť grafického zobrazenia priebehov výrobných ukazovateľov. Údaje o odvedenej výrobe môžu byť prenesené napr. do informačného systému správy skladov.

### **Bilancie práce**

Na základe merania časov výrobných operácií, ktorých sa zúčastňujú jednotliví pracovníci, je hodnotená ich výkonnosť. Aplikáciou tohto modulu je možné vyhodnotiť a minimalizovať prestoje vyplývajúce z činnosti obsluhy.

### **Operatívna údržba**

Modul umožňuje aktívne pridelovanie úloh pracovníkom údržby. System v spolupráci s obsluhou identifikuje poruchu, táto informácia je následne prenesená do modulu údržby, kde sa zaeviduje. System prostredníctvom pageru privolá voľného pracovníka údržby. Evidencia servisných zásahov je prepracovaná tak, aby bolo možné rozčleniť celkové prestoje výrobných zariadení na prestoje vyplývajúce z činnosti obsluhy a na prestoje vyplývajúce z činnosti údržby. Cieľom je dosiahnuť maximálnu efektívnosť výrobného procesu, zhodnotenie činnosti pracovníkov údržby a vyhodnotenie poruchovosti jednotlivých zariadení, vrátane vyčíslenia nákladov na odstraňovanie porúch.

### **Finančné bilancie**

Sú najdôležitejším ukazovateľom efektívnosti výroby. Výpočet efektívnosti je realizovaný s časovým rozlíšením hodina, zmena, deň, čo umožňuje sledovať a analyzovať vplyvy rôznych faktorov na ekonomiku výrobného procesu. System realizuje aj analýzu efektívnosti a životnosti zvolených výrobných zariadení na základe skutočných údajov z výroby s predikciou ekonomickej návratnosti výmeny častí technologických zariadení, ktoré sa v procese výroby opotrebovávajú.

### **Integrácia údajov do iných systémov**

System realizuje konverziu a prenos údajov do iných informačných systémov prostredníctvom ODBC rozhrania. Prenos môže byť automatický, alebo po odsúhlasení zodpovedným pracovníkom.