

Sistemi MES

Procesna avtomatika

Uroš Lotrič, Nejc Ilc

Potrebe

Kupci

- Zahtevajo prvovrstne izdelke

Proizvajalci

- Vsi si lahko privoščijo dobra orodja

Kje so rezerve?

- Visoka prilagodljivost
- Raznolikost izdelkov
- Kratki dobavni roki
- Visoka zanesljivost dobav

Posledica približevanja kupcu

- Povečevanje stroškov

Rešitve

- Rezerve v sistemu vodenja in organizacije podjetja

Potrebe

Odziv na trg

- Povezovanje
 - Povečevanje sodelovanja med proizvajalci (globalizacija)
 - Nakup enostavnih komponent na trgu, specializacija na segmente z visoko dodano vrednostjo
- Dinamika
 - Velika nihanja na trgu so posledica hitrega širjenja informacij
 - Kupci hitro menjajo svoje navade
- Individualizacija
 - Kupcu je potrebno ponuditi izdelek po njegovih željah
 - Posledica veliko več variant izdelkov

Zgornje so razlogi za povečanje

- Kompleksnosti proizvodnih sistemov
- Tveganja

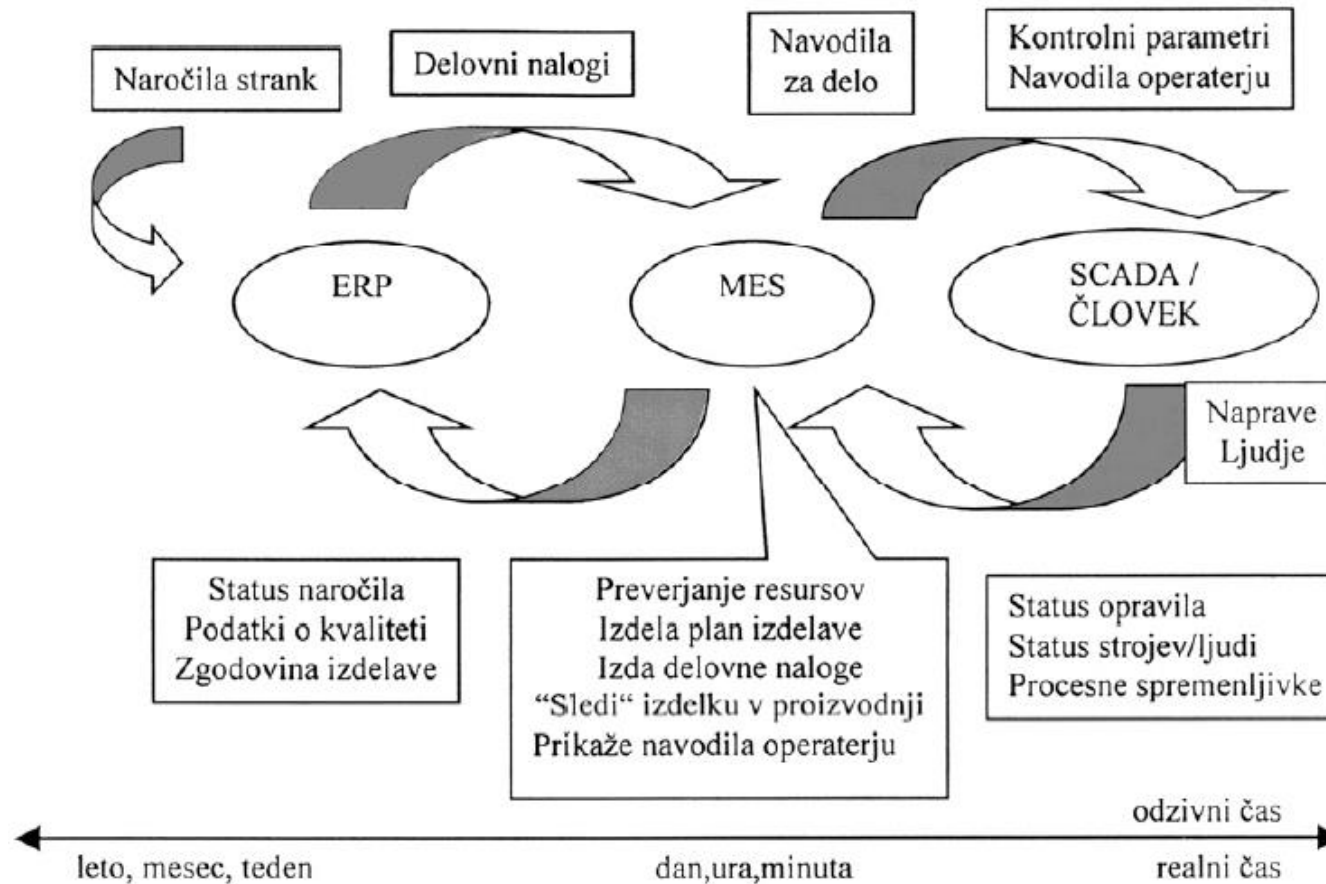
Standardizacija integracije

- 1980: CIM (computer-integrated manufacturing)
- 1990: MES (manufacturing execution system – sistem za upravljanje proizvodnje)

Potrebe

Vertikalna in horizontalna komunikacija

- Glavna funkcije, časovni okviri



Standard ISA95

Ločitev poslovnih in proizvodnih procesov

Določitev povezovalnih funkcij

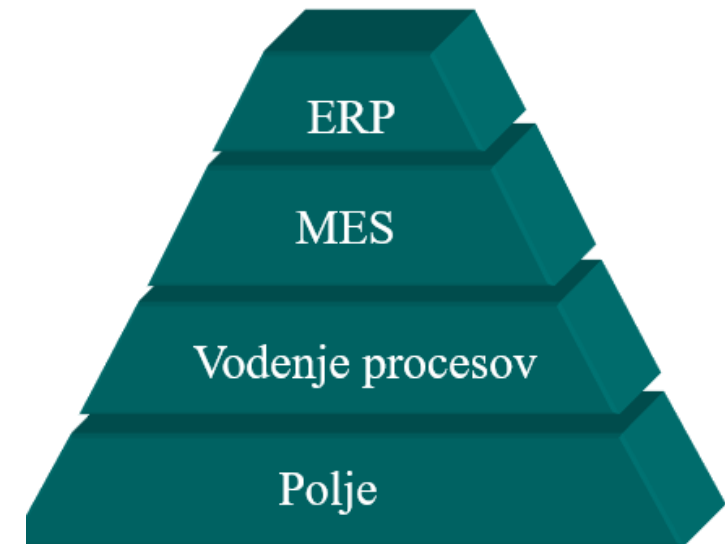
- poslovnih in proizvodnih sistemov
- proizvodnih sistemov med seboj

Določitev informacij za izmenjavo

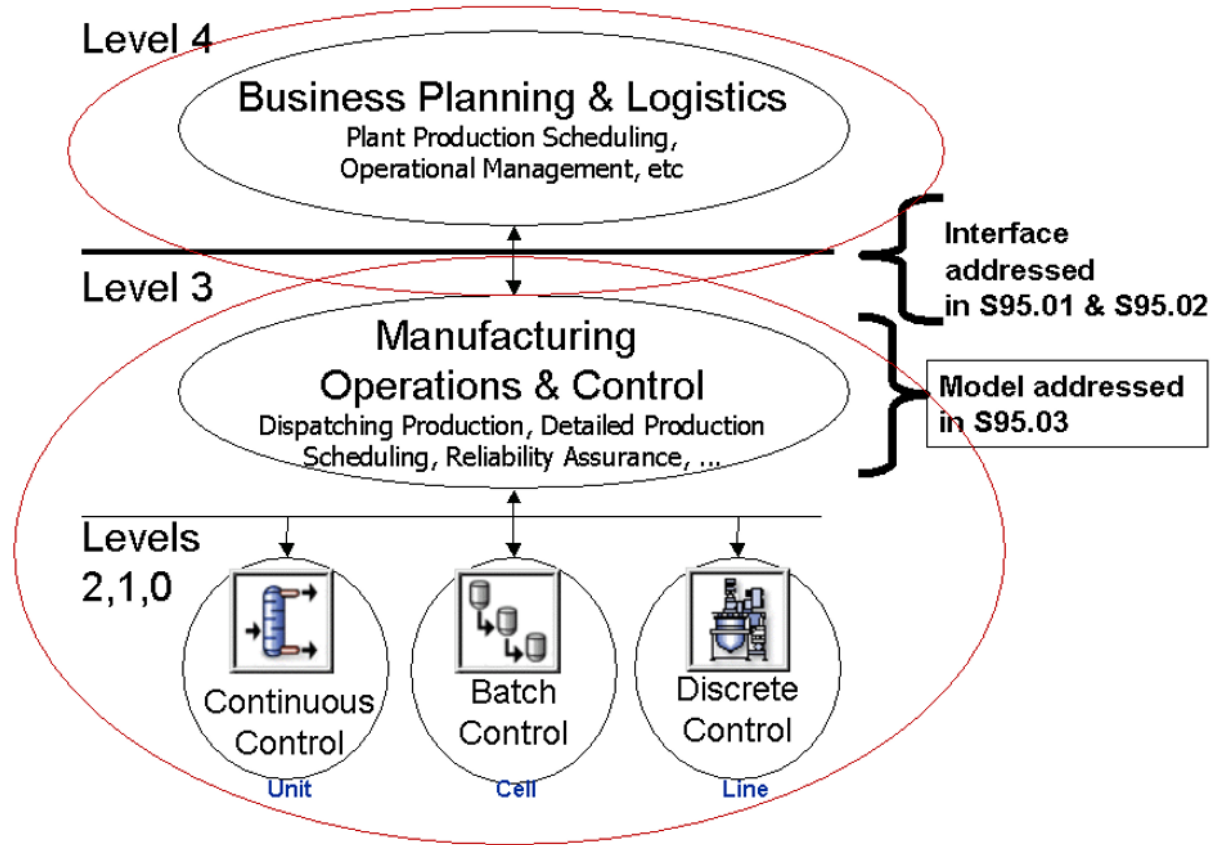
Izboljšanje integracije proizvodnih sistemov z definiranjem

- Terminologije
- Podatkovne strukture
- Najbolj pogostih modelov procesov
- Transakcij

Določitev standardnih točk za integracijo



Standard ISA95

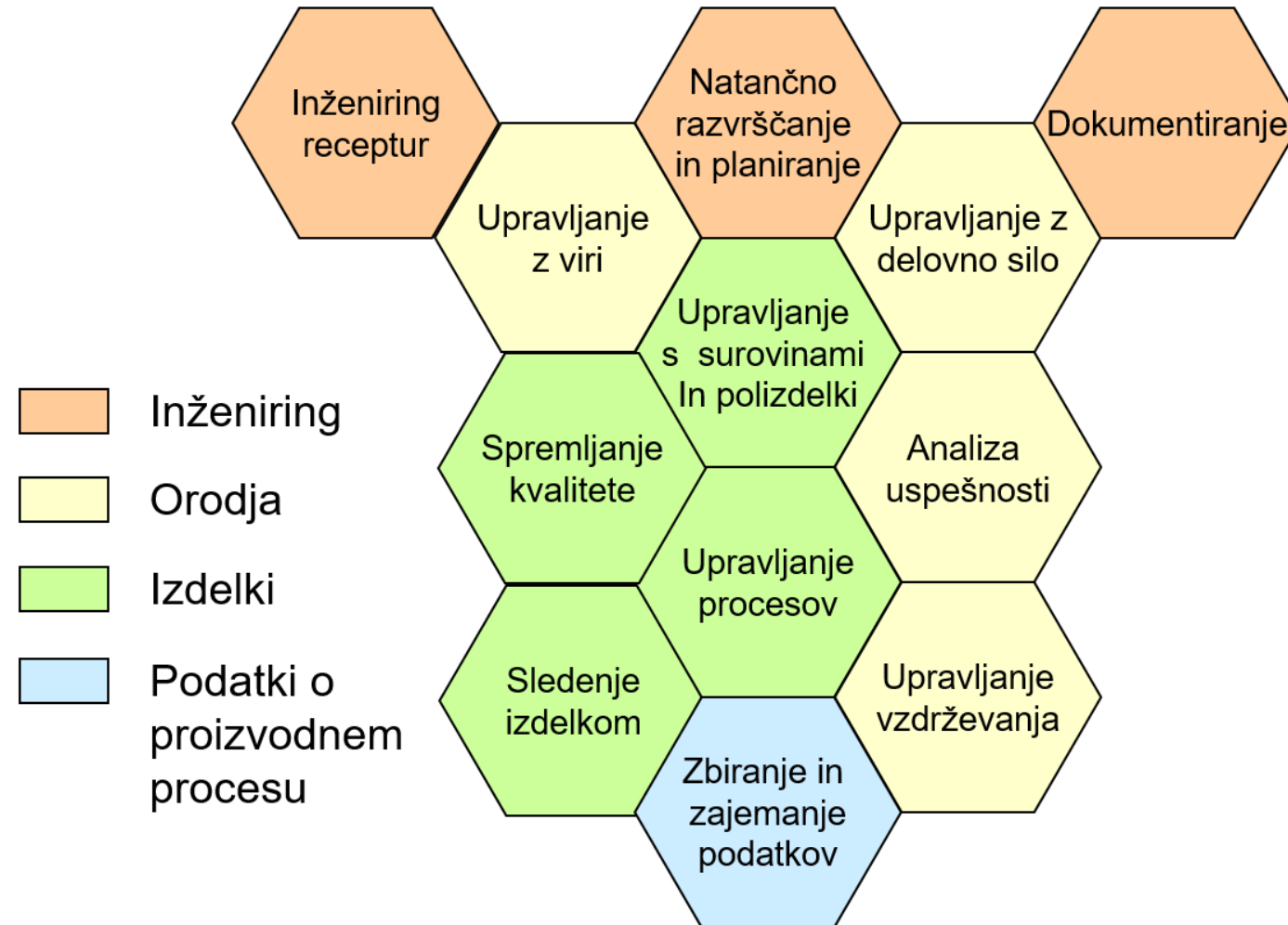


ERP
načrtovanje virov podjetja
(enterprise resource planning)

MES
sistem za upravljanje proizvodnje
(manufacturing execution system)

Nadzorni sistem SCADA + vmesniki
človek-stroj + PLK + merilni in izvršni
členi + osnovna tehnologija

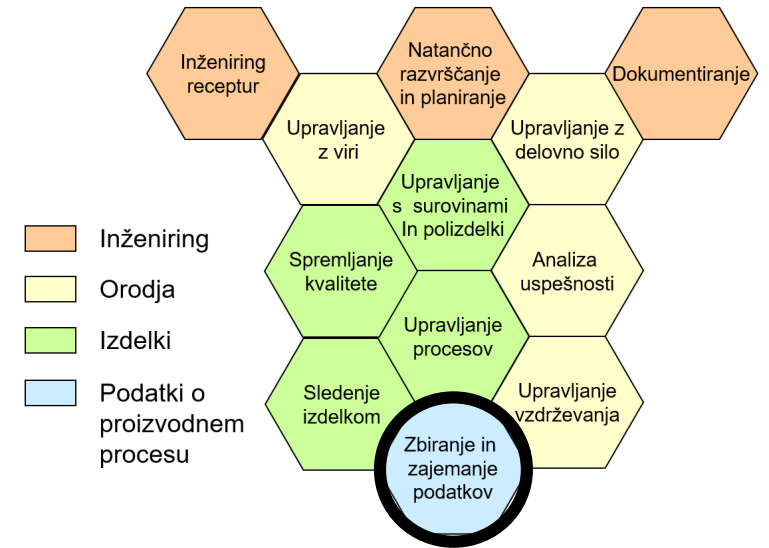
Funkcije MES



Funkcije MES - 1

Zbiranje in zajemanje podatkov

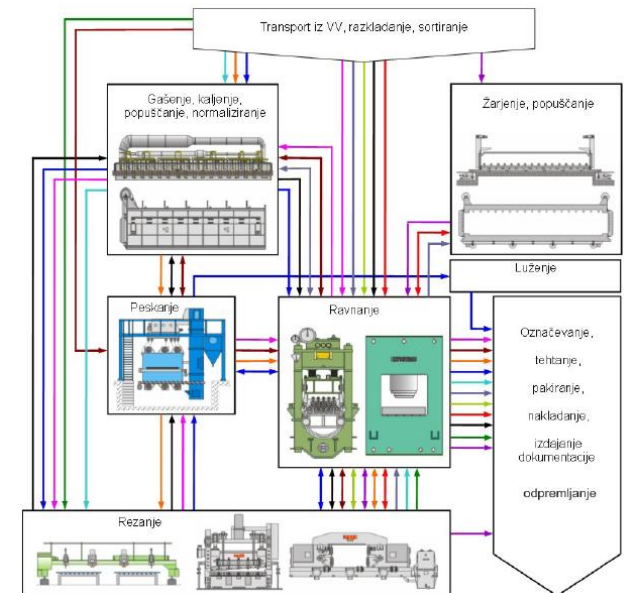
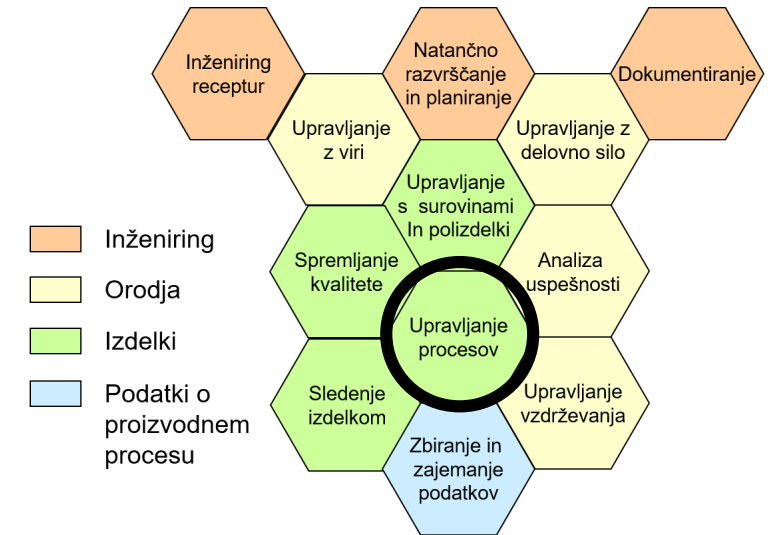
- Nadzor, zbiranje in organiziranje podatkov o procesu, materialih in ukazih
- Zbiranja in shranjevanja podatkov iz proizvodnih sistemov (ročno, avtomatsko)
- Prikaz statusa opreme in procesa v realnem času
- Pregledovanja preteklega dogajanja (arhiv)



Funkcije MES - 2

Upravljanje procesov

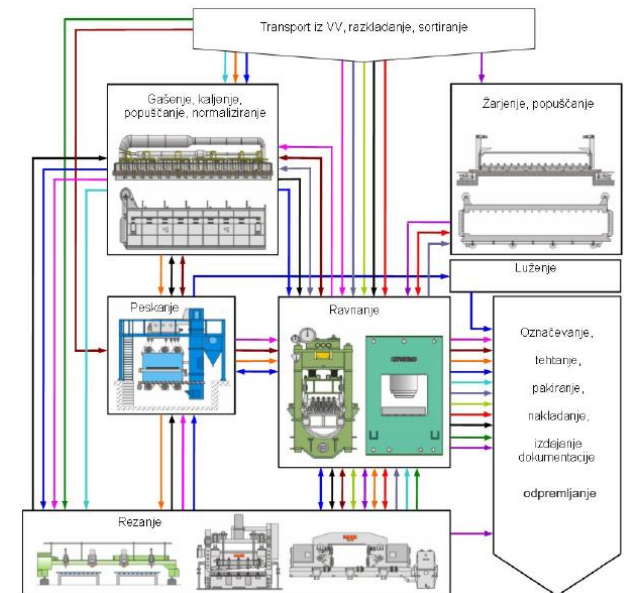
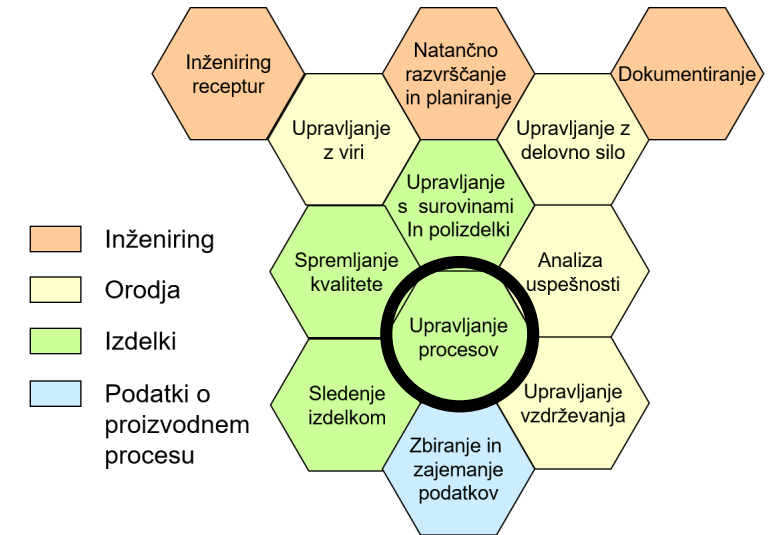
- Te funkcije so osredotočene
 - na vodenje strojev in opreme
 - povezujejo delovanje med stroji (zaporedje operacij)
- Usmerjanje toka dela glede na planirane in dejanske proizvodne aktivnosti
- Upravljanje proizvodnega toka
 - nalogi, naročila, paketi
 - Razpošiljanje nalog na točno določene proizvodne enote
 - Zaporedje nalog, vrstni red se lahko spreminja (dovoljene meje, dostopnost virov)



Funkcije MES - 2

Upravljanje procesov

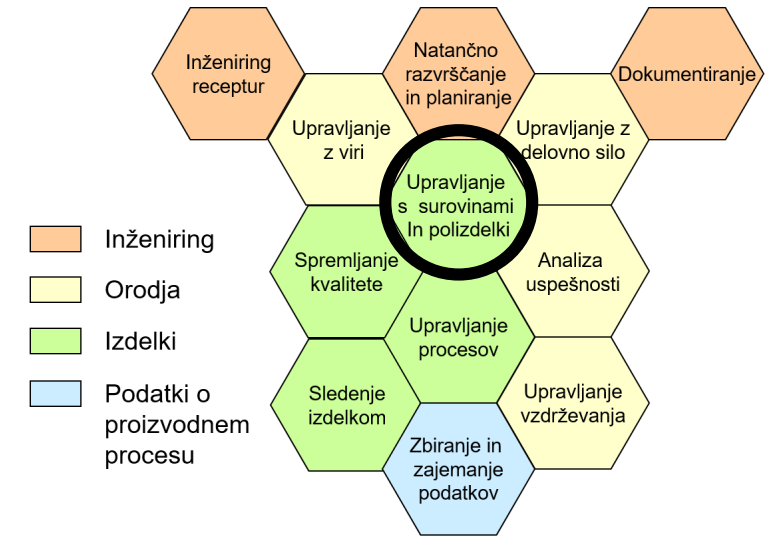
- Spremljanje proizvodnje z avtomatskimi korekturami (odločitveni sistem, popraviljanje in izboljševanje procesa)
- Upravljanje z alarmi
 - opozarjanje osebja, da je proces zunaj dovoljenih toleranc
- Nadzor nad količino opravljenega dela v procesu, vključujoč popraviljanja ali ponovno izdelovanje



Funkcije MES - 3

Upravljanje s surovinami in polizdelki

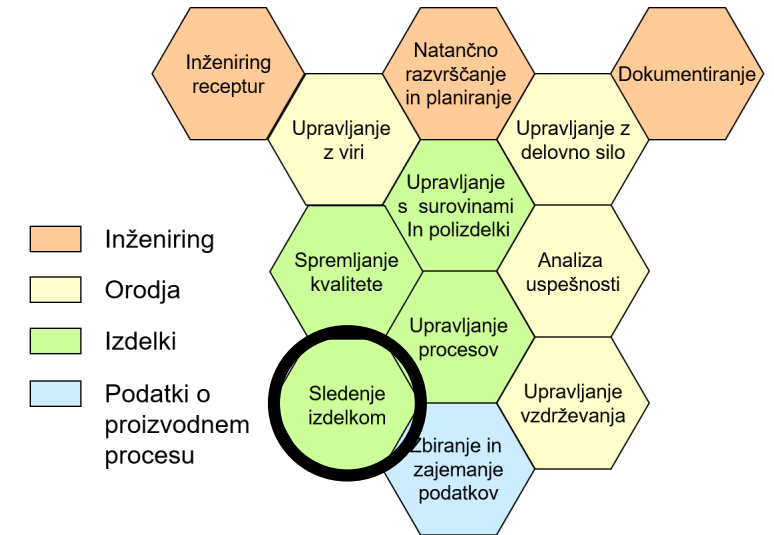
- Izdajanje ukazov za premike surovin in polizdelkov
- Signalizacija delovnim enotam, da lahko začnejo proizvodnjo



Funkcije MES - 4

Sledenje izdelkom

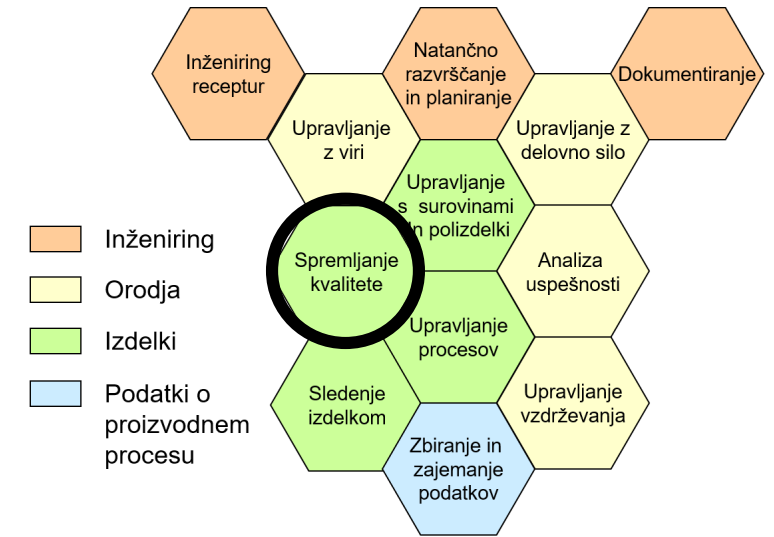
- Spremljanje stanja naročil, enot
- Izdelava popolne zgodovine proizvodnje
- Spremljanje in sledenje izdelku
 - Identifikatorji:
naročilo, paket, izdelek, dobavitelj, revizija, viri
- Te informacije morajo biti dostopne v primeru
 - Neustrezne kvalitete, sprememb v procesu, identifikacije primerljivih izdelkov
 - Zapisovanje informacij za možnost sledenja polizdelkov v končnih izdelkih



Funkcije MES - 5

Spremljanje kvalitete

- Zapisovanje / analiziranje
 - lastnosti surovin (vhodna kontrola)
 - izdelkov (izhodna kontrola) in
 - procesov glede na postavljene zahteve
- Analiza v realnem času
 - zagotavljanje ustreznega nadzora nad kvaliteto
 - identifikacija problemov, ki zahteva posebno pozornost
- Priporočanje korektur
 - natančno ugotavljanje vzroka
 - spremljanjem korelacij med simptomi, akcijami in rezultati
- Statistične kontrola kvalitete
 - Za surovine in izdelke: povezava s sistemi LIMS
 - Povprečje, standardni odklon (σ), zmogžnost procesa: $C_p = (USL - LSL) / 6\sigma$ (vsaj 2), $C_{pk} = \dots$



DAISY 7.60 Savatech d.o.o. - [Production orders]

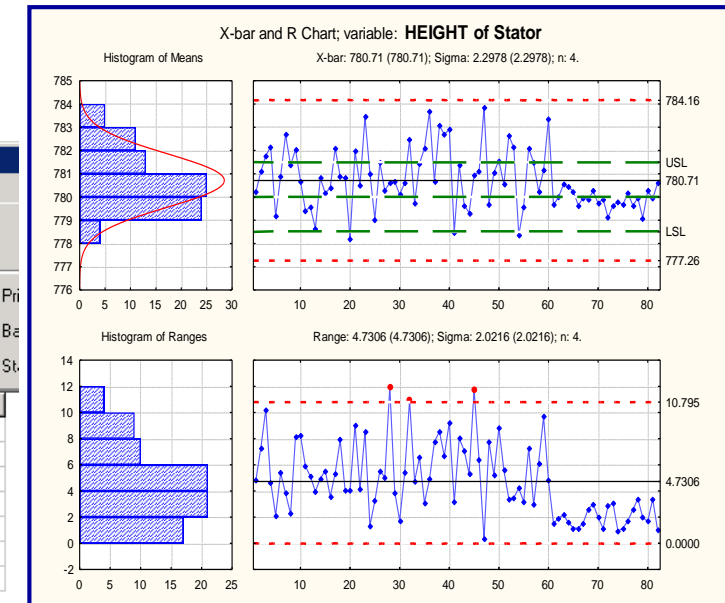
File Data Edit View Options Help

Plan date: 4.5.2008 Orderno.: 267774

Compound: 214322

1st batch: 1 Profile def.: 214322

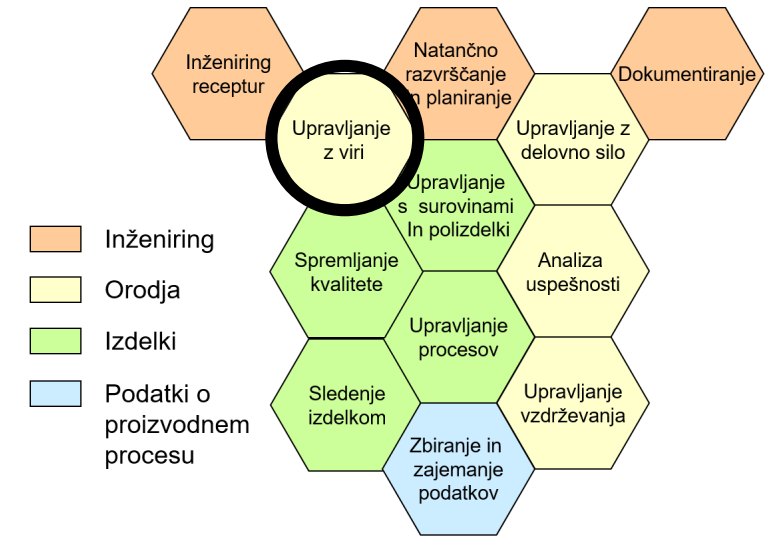
Test code	Description	Conditions	Batchno.	Status
43000	MDR2000A - 0.5 * 100cpi	195.0°C @ 1.67min	1	Pass
			2	Pass
			3	Pass
			4	Pass
			5	Pass
			6	Pass
90800	Vizuelni izgled surovca		1	



Funkcije MES - 6

Upravljanje z viri

- Stroji, orodja, materiali, ostala oprema, dokumentacija, ...
- Status virov v realnem času
- Rezervacija virov glede na zahteve razvrščanja in planiranja
- Poskrbi, da je oprema pravilno nastavljena za proizvodnjo
- Spremljanje podrobne zgodovine uporabe virov

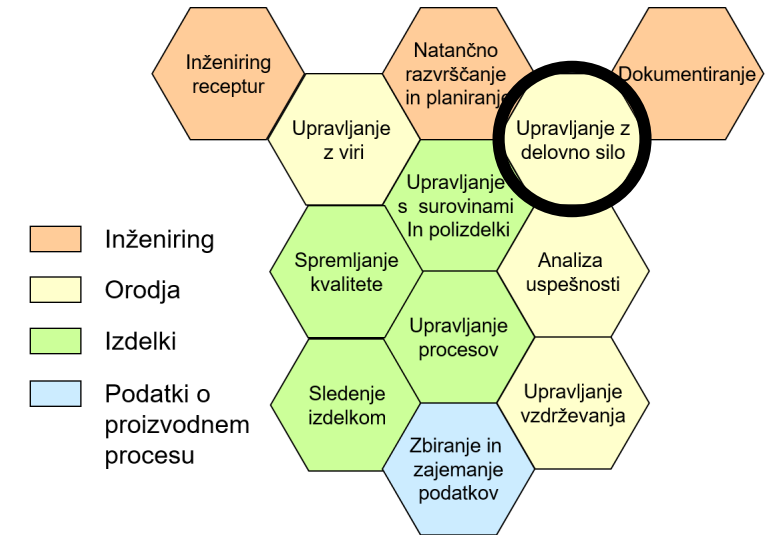


Stanje agregata				Proizvodnja				
Šifra	Agregat	Status	Trenutni operator	Izmena (t)	Dan (t)	Mesec (t)	Izmena (kom)	Dar
▶ 18243	Brusilni stroj KMLJ	● Nevpisan Zastoj	Mujo Rekič	22	22	102	6	
18275	Wellman	● Gaš+Gaš	Jože Šranc	55	55	1887	21	
18272	Wellman - Belman	● Pomanjkanje Vložka		0	0	180	0	
18274	Wellman - Drever	● Kaljenje	Marjan Šimac	34	34	1616	18	
18273	Peskarski stroj Drever	● Obratuje	Sandi Vidovič	33	33	1710	18	
18242	Lužilnica	● Obratuje	Osman Alič	46	46	1551	21	
18269	Peskarsko lakirna linija	● Nevpisan Zastoj	Emir Turkušič	25	25	2403	19	
18252	NC1 Sekator	● Nevpisan Zastoj		0	0	5	0	
18254	NC2 Sekator	● Nevpisan Zastoj		0	0	0	0	
18255	NC3 Sekator	● Obratuje	Rok Freljh	18	18	968	17	
18257	NC4 Sekator	● Nevpisan Zastoj	Matjaž Jakšič	39	39	1504	10	
18256	NC5 Sekator	● Nevpisan Zastoj		0	0	378	0	
18262	MDS Ravnalni stroj	● Nevpisan Zastoj		0	0	0	0	
18263	SF Ravnalni stroj	● Nevpisan Zastoj	Borut Žigon	0	0	2171	0	
18260	SACK Razrezna linija	● Nevpisan Zastoj	Miloš Vidmar	136	136	2629	66	
18270	Stiskalnica	● Nevpisan Zastoj	Branko Oitzl	24	24	555	5	
18278	Ebner peč	● Krajši Zastoj		0	0	48	0	
18258	LOI peč	● Pomanjkanje Vložka		0	0	184	0	
18283	Adjustaža Hala B	● Čaka		0	0	2149	0	
18282	Adjustaža Hala C	● Čaka		19	19	1329	13	

Funkcije MES - 7

Upravljanje z delovno silo

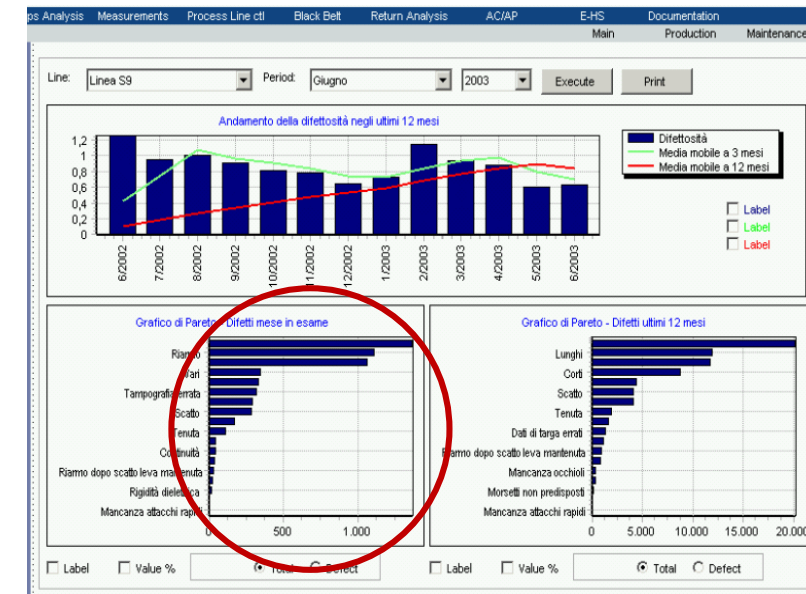
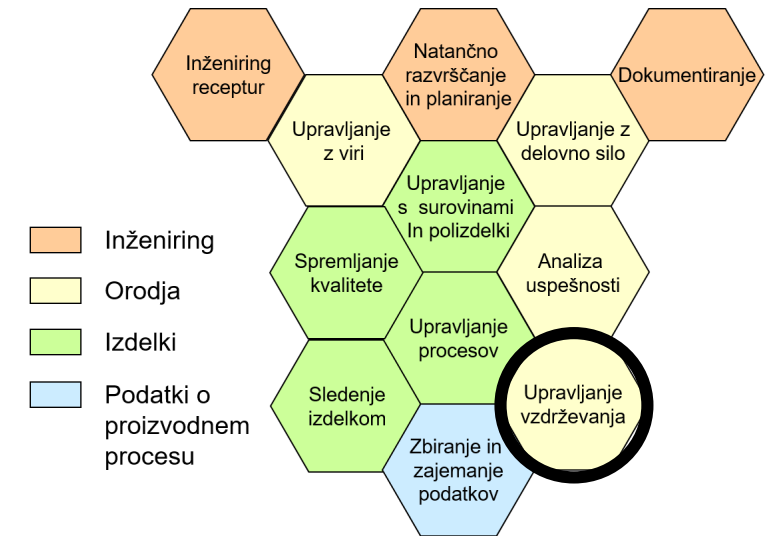
- Sledenje in usmerjanje operaterjev glede na kvalifikacije, delovne vzorce in poslovne potrebe
- Ugotavljanje prisotnosti in statusa osebja v realnem času
- Interakcija z dodeljevanjem virov za optimiziranje nalog
- Planiranje prisotnosti glede na potrebe
- Natančno določanje aktivnega časa / počitka med delom
- Možnost spremljanja učinkovitosti delavca / skupine za nagrajevanje



Funkcije MES - 8

Upravljanje vzdrževanja

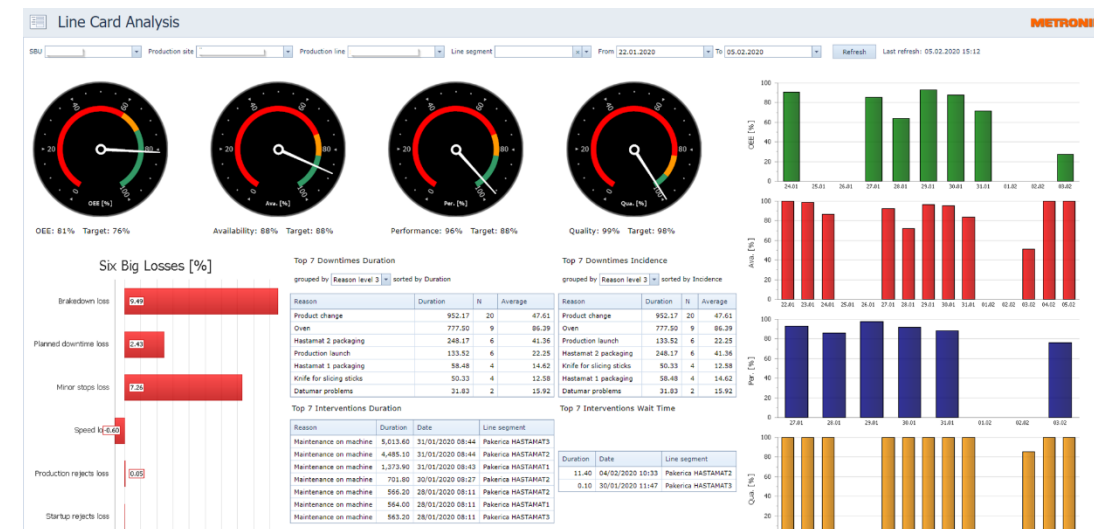
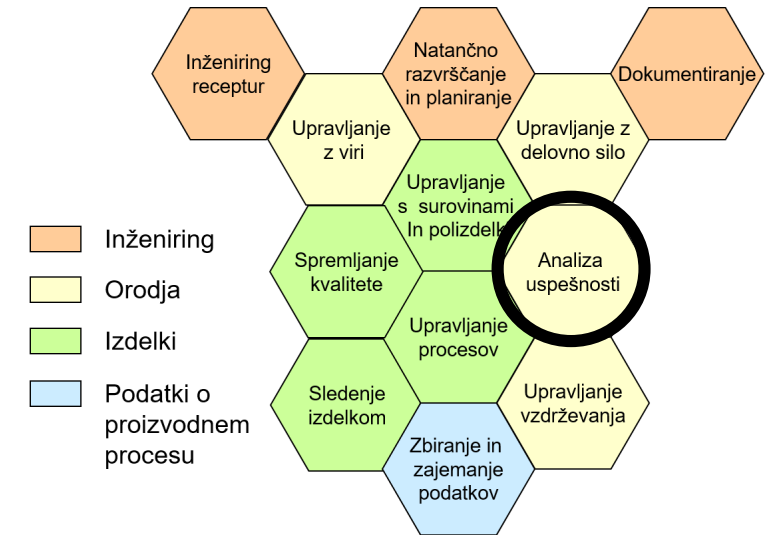
- Planiranje in izvajanje aktivnosti, potrebnih za vzdrževanje opreme in orodij v tovarni
- Zagotavljanje dostopnosti orodij in opreme
- Razvrščanje in planiranje preventivnih kontrolnih pregledov opreme, kot tudi ukrepanje ob nenadnih težavah
- Arhiviranje napak in njihova analiza za boljše diagnosticiranje in hitrejše odpravljanje (napovedno vzdrževanje)



Funkcije MES - 9

Analiza uspešnosti

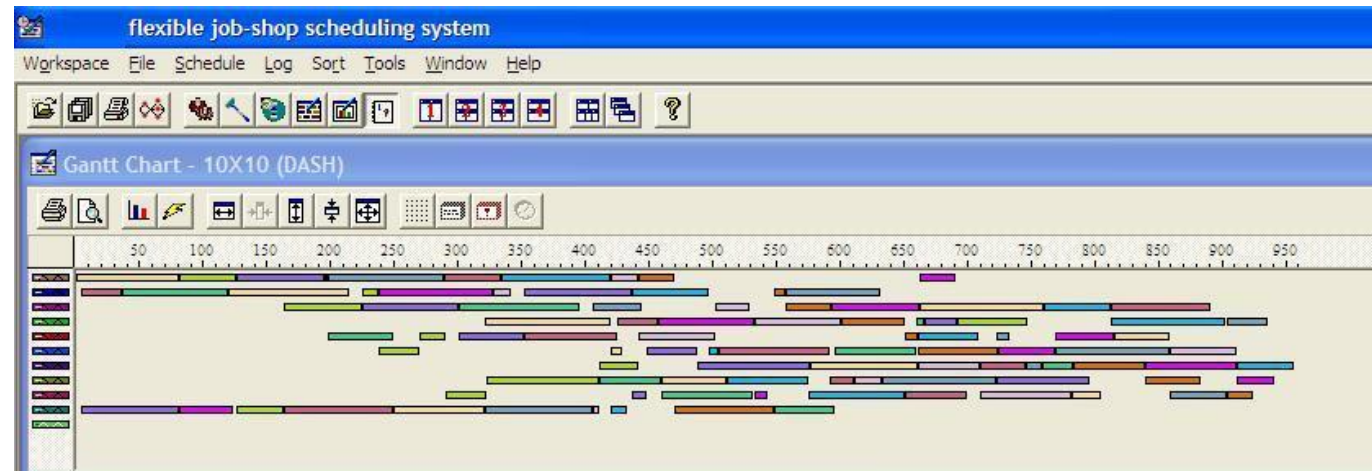
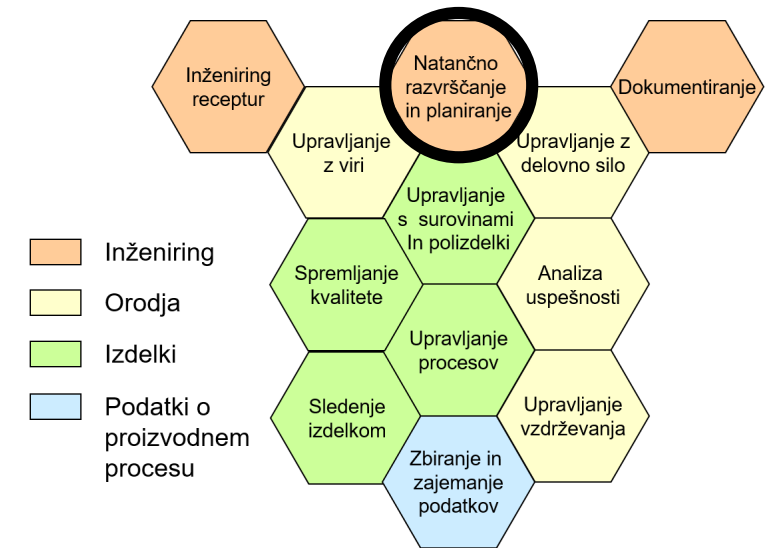
- Primerjava izmerjenih rezultatov v proizvodnji s cilji
- Agregacija zbranih podatkov
 - Cena proizvodnje,
 - čas izdelovanja (cikla),
 - izkoristek virov,
 - ujemanje s planom,
 - statistična analiza/kontrola
 - Razpoložljivost linije (MTBF, čas menjavanja orodja)
 - Koliko manjka do teoretičnih zmogljivosti
- Primerjava trenutnih in arhivskih vrednosti
- Takojšnje obveščanje
 - motiviranje delavcev



Funkcije MES - 10

Natančno razvrščanje in planiranje

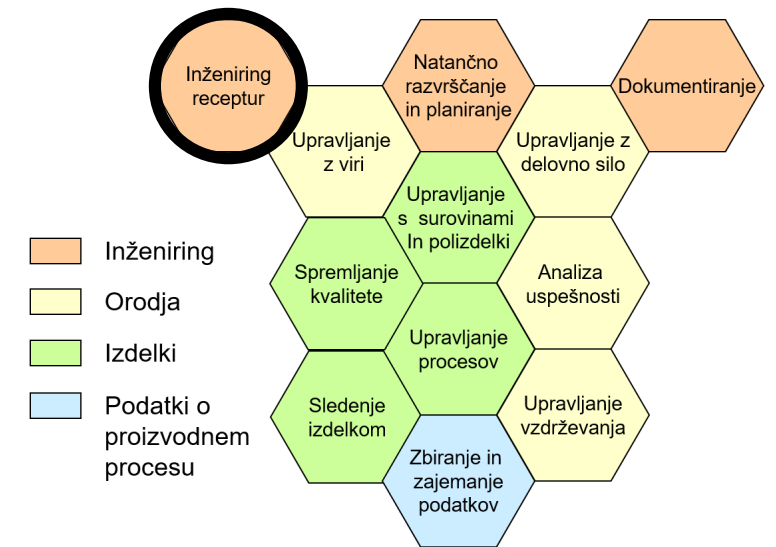
- Optimizacija proizvodnje
- Določanje zaporedij in časovnih aktivnosti z upoštevanjem kapacitet in virov
- Za nastavitve proizvodnje linije je potrebno upoštevanje
 - Prioritet
 - Opreme: lastnosti, značilnosti in pravila (vrstni red)
 - Značilnosti izdelkov: oblike, barve, ...
- Dobro razvrščanje opravil mora prepoznati
 - Prekrivanja in paralelne operacije
 - Alternativne možnosti
- Povratna zanka
- Možnost spreminjanja načrta glede na stanje naprav in virov



Funkcije MES - 11

Inženiring receptur

- Preslikanje naročila v natančno listo nalog potrebnih za izdelavo izdelka
- Shranjevanje verzij
- Iskanje podobnosti med recepturami
- Optimizacija: izboljševanje / pocenitev



Recepti WELLMAN Line

UREJANJE RECEPTOV ZA LINIJO WELLMAN

Paleta izdelave: **MAPUŠČANJE**

Recept	Temperatura	Začetna vrednost	Novo	Čas	Hitrost zbiranja	Hitrost zbiranja	Hitrost zbiranja	Hitrost zbiranja	Hitrost zbiranja	Hitrost zbiranja	Hitrost zbiranja
11	660	2,50	POPUSČANJE	28	1	0	0	20			
11	630	2,50	POPUSČANJE	28	1	0	0	30			
11	610	2,50	POPUSČANJE	28	1	0	0	300			
11	610	2,50	POPUSČANJE	28	1	0	0	300			
12	600	3	Prehoda, soba...	1200	8	0	8	90			

Urejanje obhajevalnih kritičij

Opis kritičija: KZ (KZ) N: CO N: N

Ww: job: n: n: L: A: N: N

GrafCompounder version 2.004

File Edit Help

Input data:

	50AL511	50AL512	50AL513	50AL514	50AL515	50AL516	50AL517	50AL518	50AL542	Mixture 1
Demo Data										
Ingredients:										
NR (SMR - 10)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
N330	10.00	30.00	50.00	25.00	45.00	75.00	45.00	65.00	50.00	50.00
CaCO3	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.55
Naphtenic Oil	5.00	25.00	45.00	5.00	25.00	45.00	5.00	25.00	10.00	28.46
ZnO	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Stearic Acid	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
IPPD	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
S	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.25	0.91
TMTD - 80									1.00	0.47
CBS - 80	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	2.10	1.34
Total	146.15	186.15	226.15	161.15	201.15	251.15	181.15	221.15	172.35	200.73
Properties:										
MooneyML(1+4) 100°C	32.00	36.00	31.00	34.00	30.00	42.00	60.00	39.00	41.00	35.73
Mooney 15 / 120°C	23.00	28.00	32.00	23.00	32.00	22.00	20.00	25.00	11.00	22.08
Density	1.08	1.12	1.15	1.13	1.16	1.19	1.19	1.20	1.11	1.14
Hardness	42.00	41.00	40.00	48.00	48.00	52.00	61.00	61.00	59.00	48.98
M300	1.80	3.00	3.00	4.40	4.80	5.30	8.00	7.60	9.40	6.02
TS	25.00	21.00	15.00	25.00	20.00	15.30	23.00	18.00	23.00	18.78
EB	785.00	725.00	690.00	715.00	705.00	615.00	560.00	590.00	540.00	619.13
DVR -26°C	22.00	28.00	30.00	17.00	19.00	35.00	29.00	27.00	77.00	52.21
DVR 0°C/24h	10.00	14.00	14.00	8.00	12.00	16.00	13.00	12.00	16.00	14.95
DVR 23°C/72h	8.00	10.00	14.00	9.00	13.00	16.00	10.00	17.00	16.00	15.89
DVR 70°C/24h	39.00	50.00	61.00	44.00	50.00	54.00	44.00	50.00	17.00	40.21

Criteria:

Name	Min	Max	Fro...	To	We...	Tr...
NR (SMR - 10)	100	100				
N330	10	75	48	52		
CaCO3	0	20				
Naphtenic Oil	5	45				
ZnO	5	5				
Stearic Acid	2	2				
IPPD	2	2				
S	0.25	1.5				
TMTD - 80	0	1				
CBS - 80	0.65	2.1				
Total	146.15	172.35				

Output:

Mixture 1	Value
Mixture 1	100
N330	50
CaCO3	10.55
Naphtenic Oil	28.4625
ZnO	5
Stearic Acid	2
IPPD	2
S	0.909375
TMTD - 80	0.4725
CBS - 80	1.335125
Total	200.7295
MooneyML(1+4)30	35.725
Mooney 15 / 120°C	22.0775
Density	1.136375
Hardness	48.9775
M300	6.024
TS	18.78
EB	619.125
DVR -26°C	52.2075
DVR 0°C/24h	14.945
DVR 23°C/72h	15.89
DVR 70°C/24h	40.21

Sum of recipe ratios (should be 100%): 100

Number format: 12345.67

Import input data from clipboard

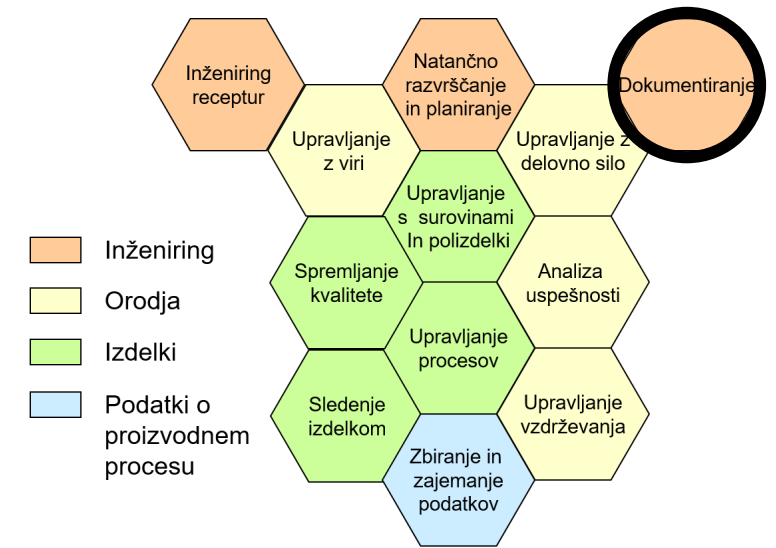
Auto mix (overwrite mixture)

Auto mix (new mixture)

Funkcije MES - 12

Dokumentiranje

- Upravljanje informacij o izdelkih, procesih, naročilih.
- Vodenje zapisov in obrazcev za potrebe sledljivosti
 - Surovine, polizdelki, izdelki, oprema
 - Navodila za delo, recepture, risbe, standardni postopki, spremembe
- Vzdrževanje trenutno veljavnih dokumentov in obrazcev
 - Operaterjih jih lahko uporabljajo kot pomoč pri postopkih v proizvodnji
- Komunikacija med izmenami
- Kontrola in integriteta predpisov
 - Okolje, zdravje, varnost, korektivni ukrepi



Primer: farmacija

Od surovine do končnega izdelka



Prednosti uporabe MES

Boljši izkoristek proizvodnih kapacitet

- Zmanjšanje pretočnih časov v proizvodnji
- Zmanjšanje zalog
- Zmanjšanje stroškov priprave in proizvodnje
- Zmanjšanje izmeta

Izdelki

- Fleksibilnost proizvodnje
- Boljša kvaliteta
- Točnost dobavnih rokov
- Sledljivost

Podatkovna analitika

- Konsistentnost podatkov (ni ročnih vnosov)
- Optimizacija procesov
- Analiza izpadov

Orodja MES

Proizvajalci

- Poslovni informacijski sistemi
 - Moduli za SAP R3
- Nadzorni sistemi
 - Technomatix (Siemens)
- Neodvisni
 - MePIS (Metronik)
 - LIMES (Litostroj)
 - Zenon (COPA-DATA)

Večinoma niso podprte vse funkcionalnosti

Konfiguracija

- Podobno kot nadzorni sistemi