

PROIZVODNI POGON

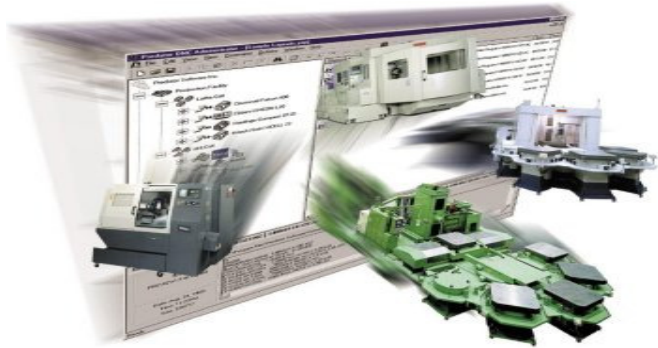
*Uvod u projektovanje dispozicionog plana
– layout_a tehnološkog sistema*

PROJEKTOVANJE DISPOZICIONOG PLANA POGONA

Inteligentni tehnološki sistemi (PRO220-0131)

šk. god. 2009/2010

prof. dr Zoran Miljković i prof. dr Bojan Babić

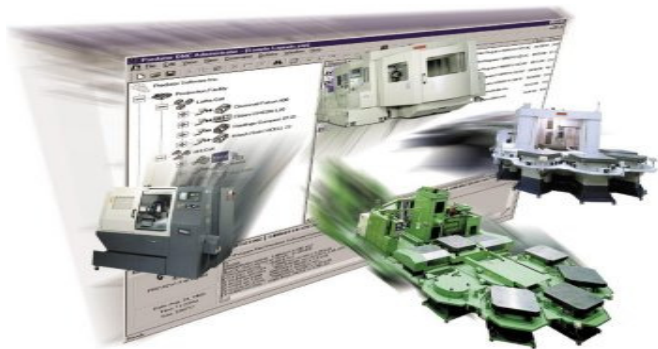


PROIZVODNI POGON

RASPORED MAŠINA I TOK MATERIJALA

Razmeštaj mašina i radnih mesta u proizvodnji i montaži podrazumeva:

- prethodnu analizu projektovanih tehnoloških postupaka obrade reprezentativnih delova;
- analizu definisane tehnologije za montažu;
- optimizaciju plana rasporeda fizičkih sredstava;
- konačno rešenje koje je u skladu sa propisanim normativima za projektovanje fabričkih postrojenja.

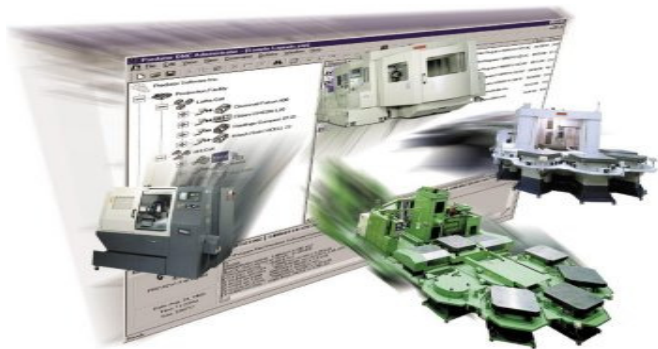


PROIZVODNI POGON

RASPORED MAŠINA I TOK MATERIJALA

Dva načina uređenja proizvodnog prostora:

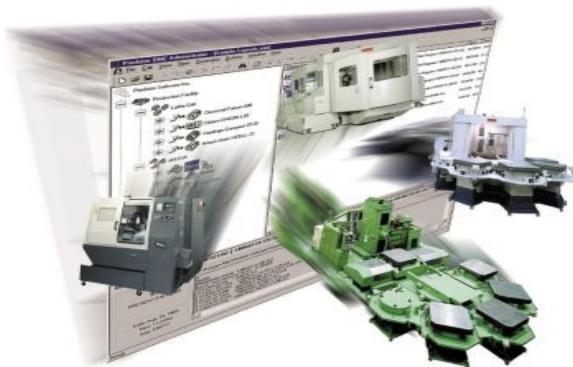
1. Razmeštaj proizvodne opreme prema vrsti procesa (grupisanje mašina i uređaja u okviru specijalizovanih proizvodnih okruženja)
2. Razmeštaj proizvodne opreme prema redosledu tehnoloških operacija (linijski raspored)



PROIZVODNI POGON

RASPORED MAŠINA I TOK MATERIJALA

- **Preduzeće „XY” se bavi proizvodnjom SIVACON elektro-ormana po SIEMENS AG tehnologiji;**
- **Neophodno je bilo projektovati raspored mašina za proizvodno-montažni pogon preduzeća „XY”;**
- **Predviđeni nivo proizvodnje i montaže: 300 komada SIVACON elektro-ormana.**
- **U procesu projektovanja layout-a korišćen je kvalitativan kriterijum međuzavisnosti;**
- **U razmatranje su bile uključene sve aktivnosti koje su značajne za odvijanje osnovnog tehnološkog procesa.**



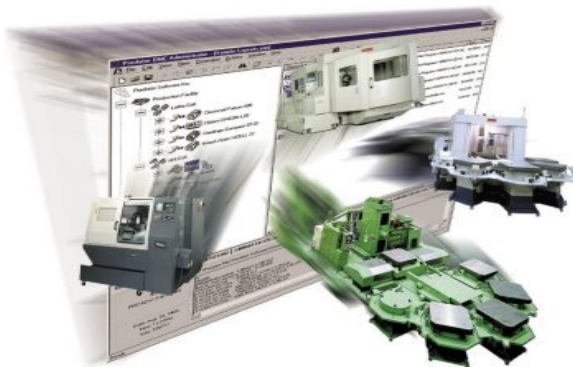
TROUGLASTA KVALITATIVNA MATRICA MEĐUZAVISNOSTI AKTIVNOSTI

Osnova za projektovanje konačnog rešenja dispozicionog plana - *layout*-a proizvodno-montažnog pogona za izradu **Siemens-SIVACON** elektro-ormana

M1 Makaze za sečenje	E								
M2 CNC mašina za probijanje i prosecanje	1	U							
M3 CNC hidraulična „apkant” presa	A	1	U						
M4 Mašina za isecanje profila	1	A	2	U					
M5,6 Stubna bušilica (2 komada)	I	1	U	1	U				
M7 Kružna testera	1	U	2	O	2 ⁽⁴⁾	U			
M8 Oštrilica	U	2	U	1 ⁽⁴⁾	O	2	XX		
M9 Linija za obradu delova od bakra	2	U	2 ⁽⁴⁾	U	3	XX	2		
	O	2 ⁽⁴⁾	U	3	XX	2			
	1 ⁽⁴⁾	O	3	XX	2				
	U	3	XX	2					
	2 ⁽⁴⁾	XX	2						
	XX	4							
			2						

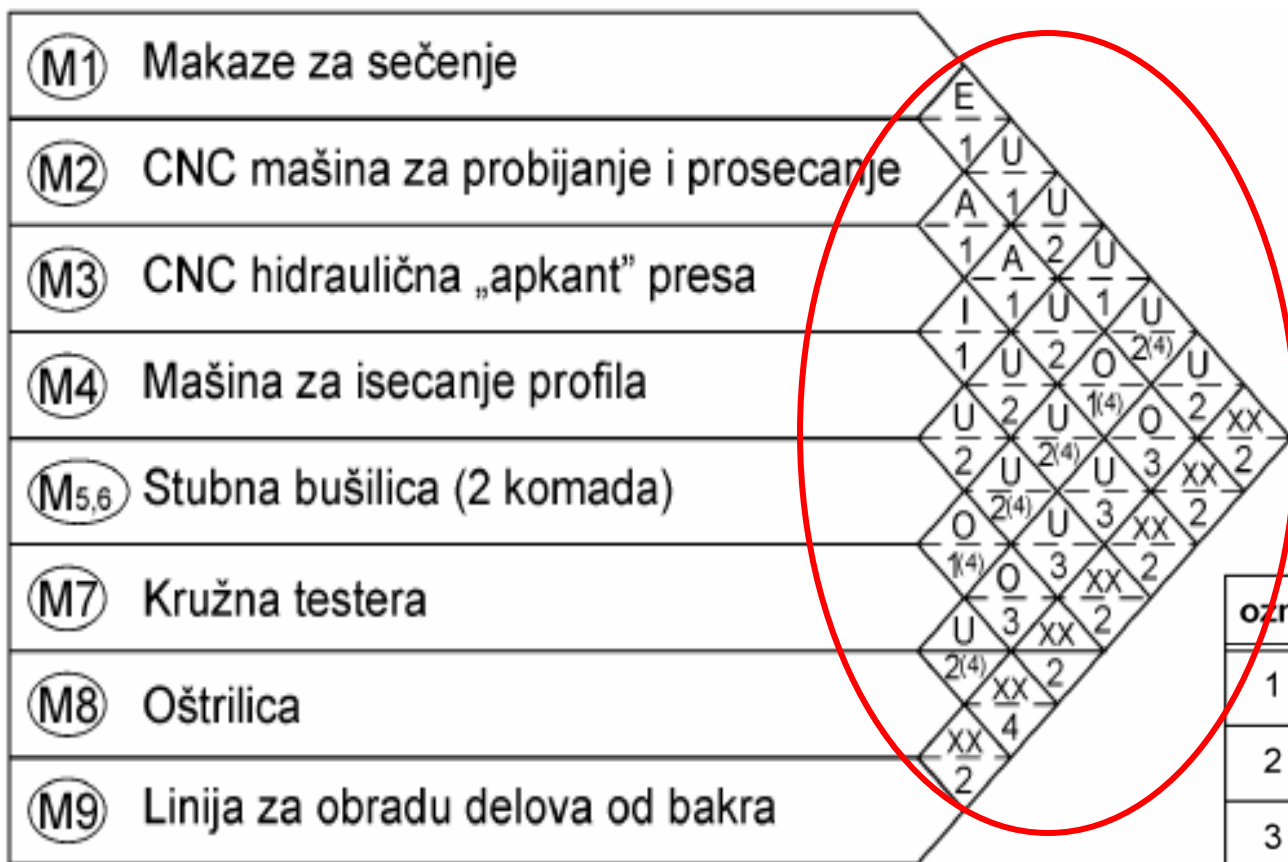
ozn.	stepen zavisnosti
A	apsolutno neophodno
E	veoma važno
I	važno
O	potrebno
U	nevažno
X	nepoželjno
XX	veoma nepoželjno

ozn.	razlog
1	tok materijala
2	tip mašine
3	održavanje obradnog sistema
4	ekološki



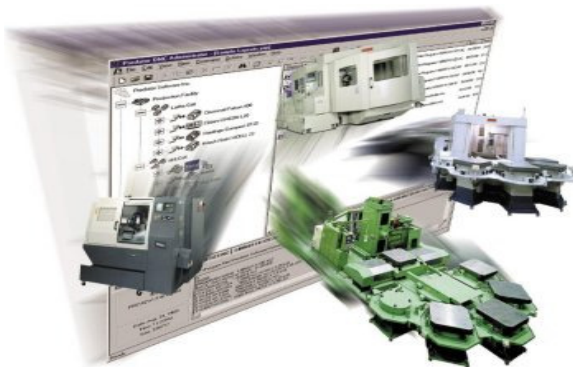
TROUGLASTA KVALITATIVNA MATRICA MEĐUZAVISNOSTI AKTIVNOSTI

Kvalitativni odnosi između mašina, dati u trouglastoj matrici, definišu zavisnosti između svake pojedine aktivnosti i ostalih aktivnosti



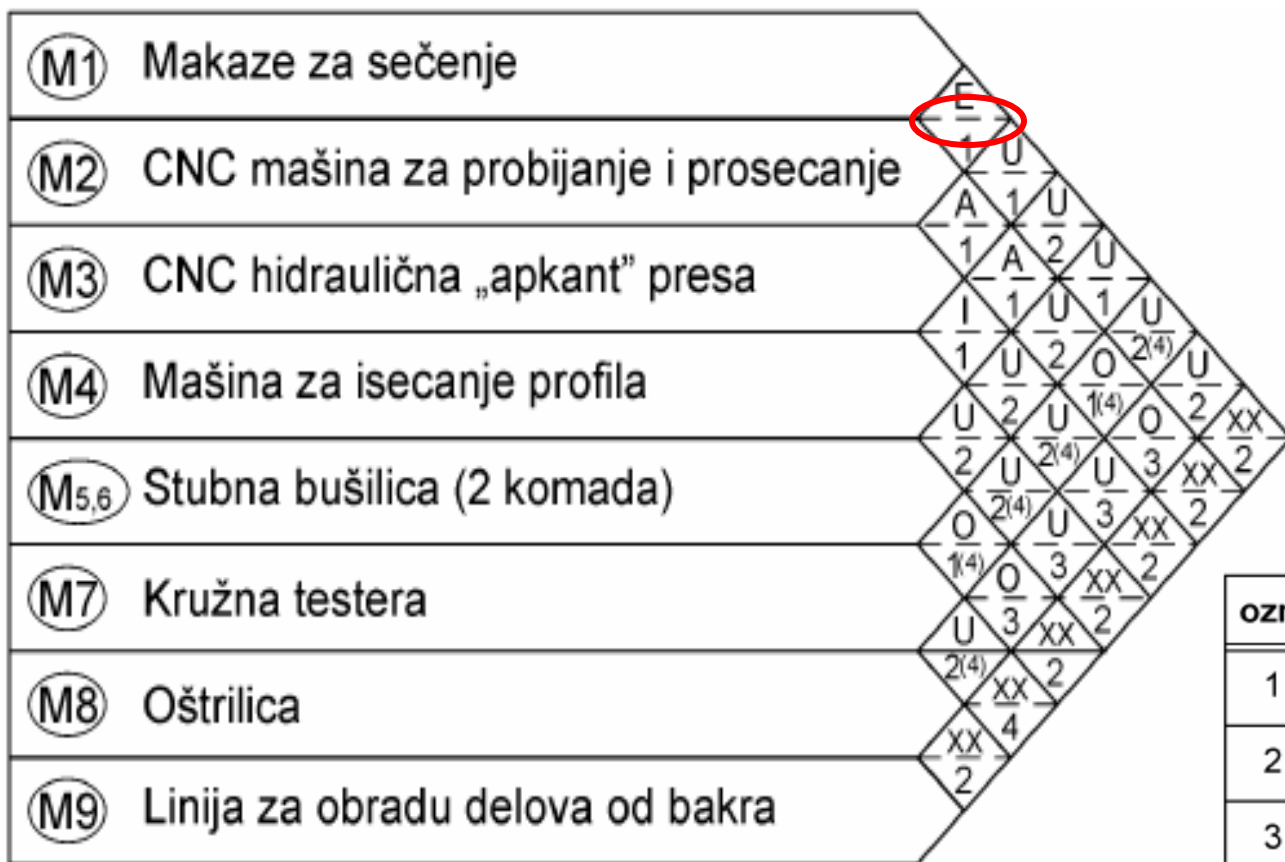
ozn.	stepen zavisnosti
A	apsolutno neophodno
E	veoma važno
I	važno
O	potrebno
U	nevažno
X	nepoželjno
XX	veoma nepoželjno

ozn.	razlog
1	tok materijala
2	tip mašine
3	održavanje obradnog sistema
4	ekološki



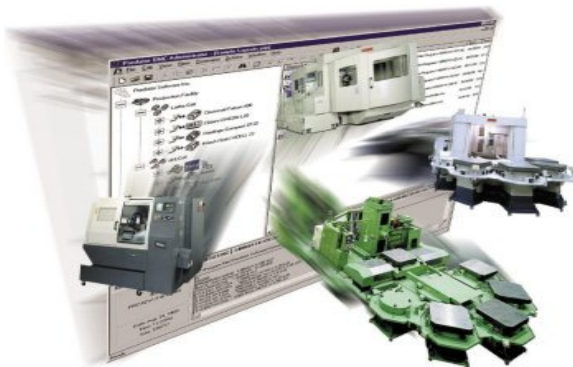
TROUGLASTA KVALITATIVNA MATRICA MEĐUZAVISNOSTI AKTIVNOSTI

Svako polje u kome je naznačena jačina veze dve aktivnosti podeljeno je **horizontalnom isprekidanom linijom**



ozn.	stepen zavisnosti
A	apsolutno neophodno
E	veoma važno
I	važno
O	potrebno
U	nevažno
X	nepoželjno
XX	veoma nepoželjno

ozn.	razlog
1	tok materijala
2	tip mašine
3	održavanje obradnog sistema
4	ekološki



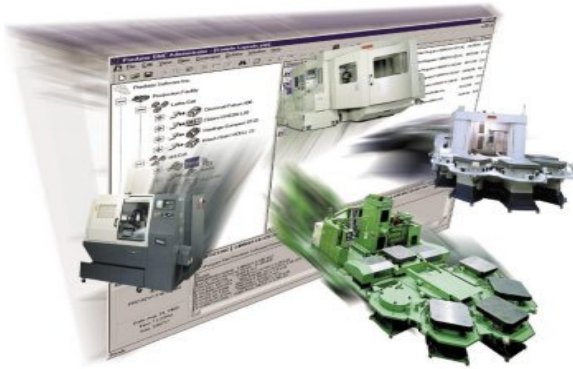
TROUGLASTA KVALITATIVNA MATRICA MEĐUZAVISNOSTI AKTIVNOSTI

Gornji deo polja se koristi za unošenje **jačine pojedinih veza**

(M1) Makaze za sečenje	E									
(M2) CNC mašina za probijanje i prosecanje	1	U								
(M3) CNC hidraulična „apkant” presa	A	1	U							
(M4) Mašina za isecanje profila	1	A	2	U						
(M_{5,6}) Stubna bušilica (2 komada)	I	1	U	1	U					
(M7) Kružna testera	1	U	2	O	2 ⁽⁴⁾	U				
(M8) Oštrilica	U	2	U	1 ⁽⁴⁾	O	2	XX			
(M9) Linija za obradu delova od bakra	2	U	2 ⁽⁴⁾	U	3	XX	2			
	O	2 ⁽⁴⁾	U	3	XX	2				
	1 ⁽⁴⁾	O	3	XX	2					
	U	3	XX	2						
	2 ⁽⁴⁾	XX	2							
	XX	4								
	XX	2								

ozn.	stepen zavisnosti
A	apsolutno neophodno
E	veoma važno
I	važno
O	potrebno
U	nevažno
X	nepoželjno
XX	veoma nepoželjno

ozn.	razlog
1	tok materijala
2	tip mašine
3	održavanje obradnog sistema
4	ekološki



TROUGLASTA KVALITATIVNA MATRICA MEĐUZAVISNOSTI AKTIVNOSTI

Dodatne informacije: intenzitet veze, kriterijumi,
ekološki problemi...

- Kvalitet veze je označen intenzitetom veze:

$$\text{„A”} = 3;$$

$$\text{„I”} = 2;$$

$$\text{„O”} = 1;$$

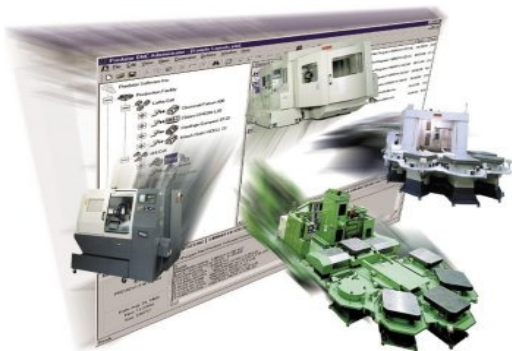
$$\text{„U”} = 0;$$

$$\text{„X”} = (-2);$$

$$\text{„XX”} = (-10).$$

- Formiranje *layout*-a je kompleksan projektantski zadatak zbog potrebe analiziranja uticaja većeg broja kriterijuma u projektom rešenju.

- Trouglasta kvalitativna matrica međuzavisnosti aktivnosti predstavljala je osnovu za projektovanje konačnog rešenja dispozicionog plana - *layout*-a proizvodno-montažnog pogona u preduzeću „XY”;
- Prilikom formiranja rešenja analizirani su ekološki problemi...
- Kriterijum za raspoređivanje mašina i radnih mesta je pre svega bio baziran na tokovima materijala, što je rezultiralo minimiziranjem transportnih puteva unutar pogona.

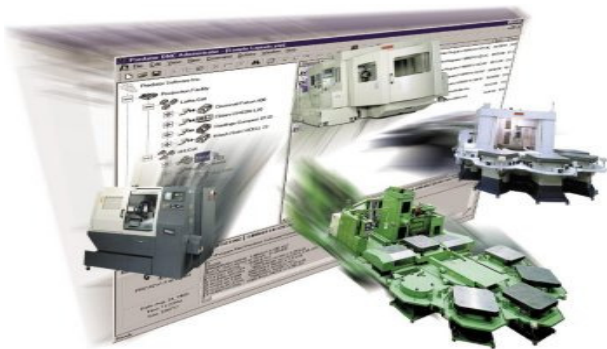


ANALIZA TOKOVA MATERIJALA ZA REPREZENTATIVNE DELOVE

Tokovi materijala

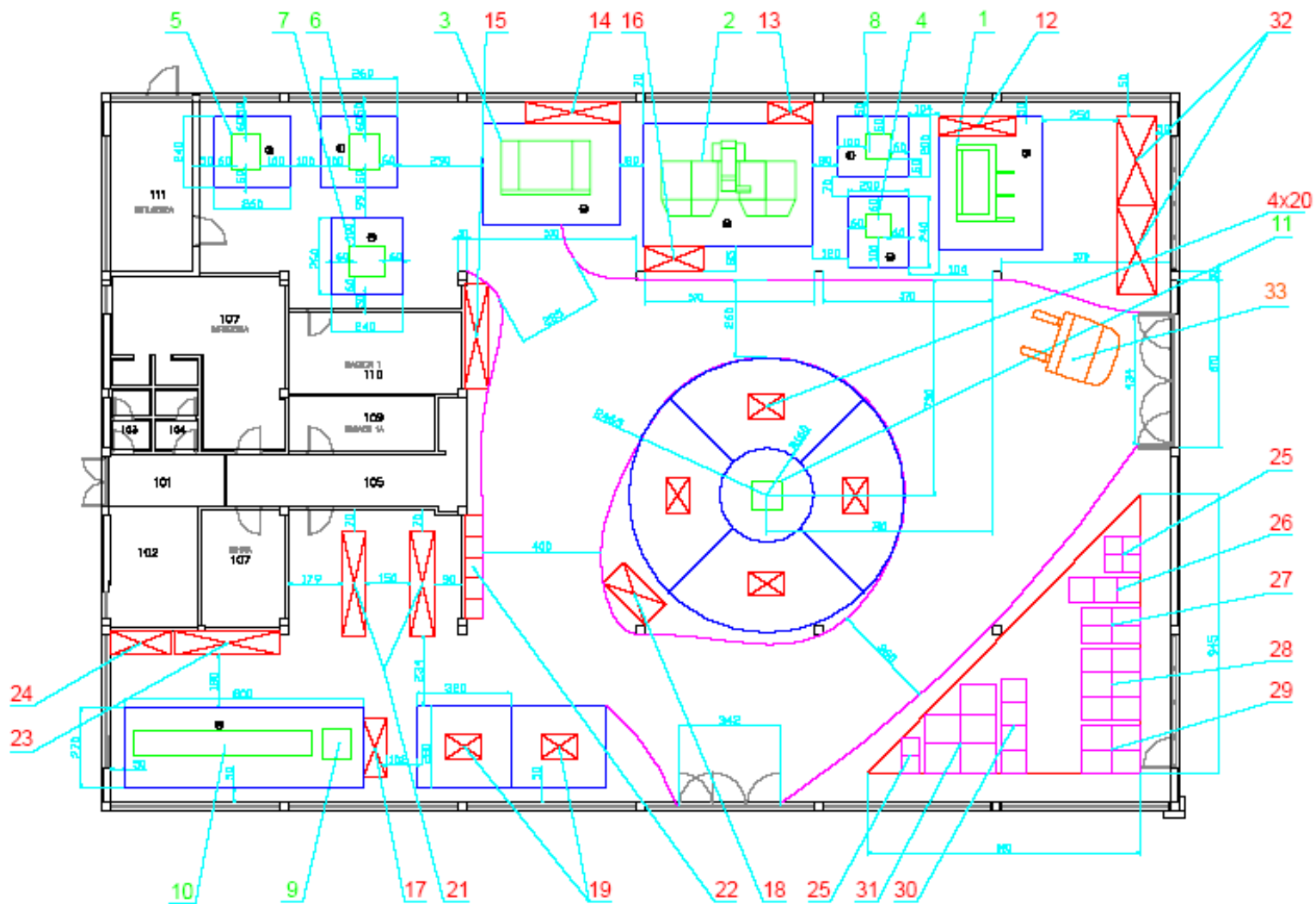
- kriterijum za raspoređivanje mašina i radnih mesta
- minimiziranje transportnih puteva unutar pogona

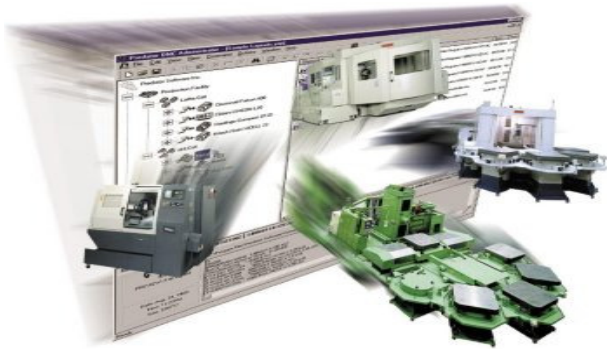
Karakteristični delovi	8PT205.00	8PT203.02	8PT544.00	8PT546.00	8PT648.01	8PT651.01	8PT662.01	8PT688.00	8PT677.01	8PT679.00	8PT693.01	8PT685.02	8PT683.01	8PT2484.03	8PT5483.00	BROJ IZVRŠILACA		
Makaze																		
CNC mašina za probijanje i proširivanje	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			1	1
Mašina za izsecanje krajeva navaznog profila	○			○	○	○						○	○					+1
Hidraulična „apsvant“ presa	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			1	
Kružna testera			○															
Stabna bašnica			○														1	
Univerzalna glodalica			○															
Linija za obradu bakra															○		1	



LAYOUT PROIZVODNO-MONTAŽNOG POGONA

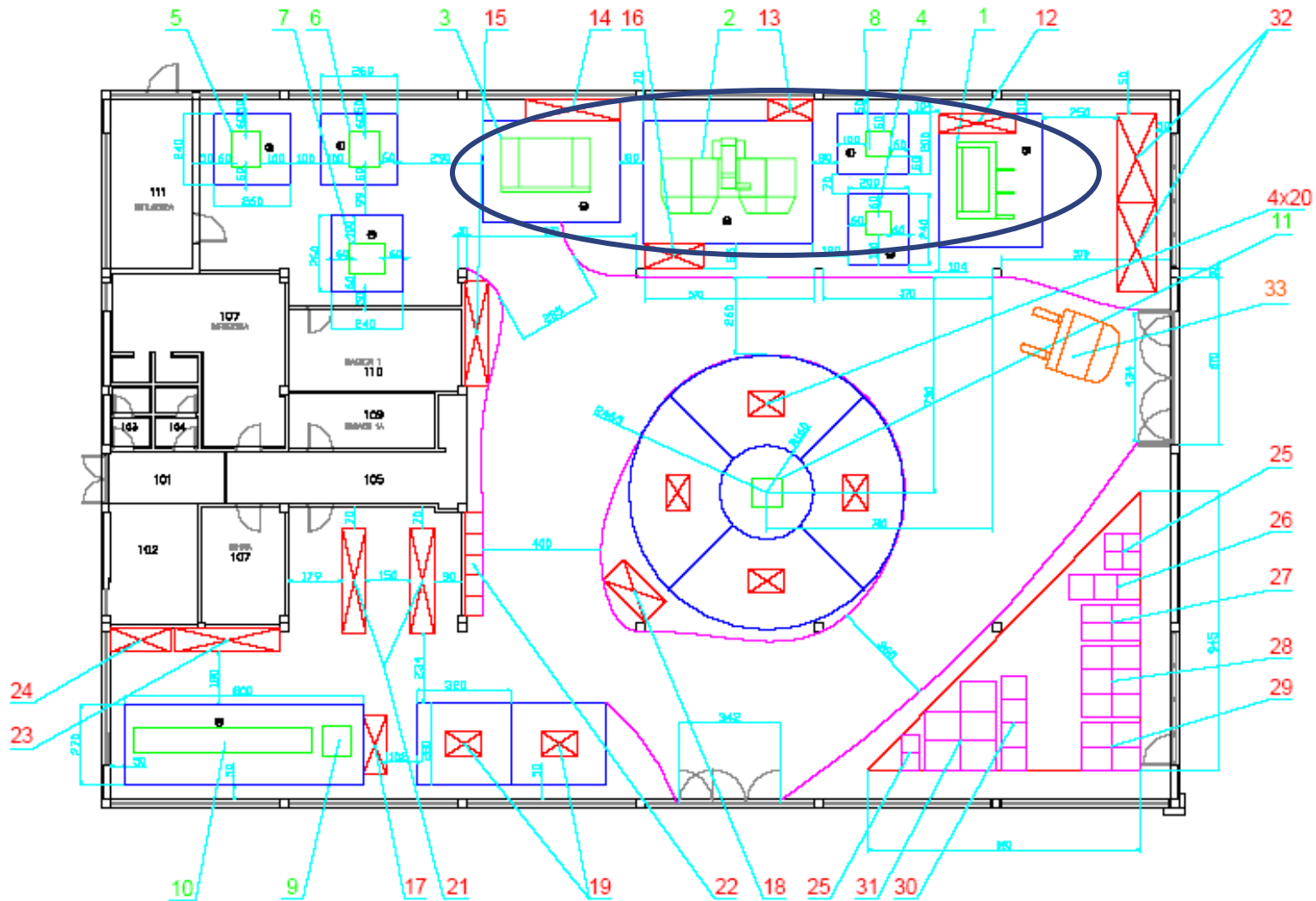
U linijskom rasporedu ključne mašine za obradu čeličnog lima su **M1**, **M2**, **M3** i **M4**

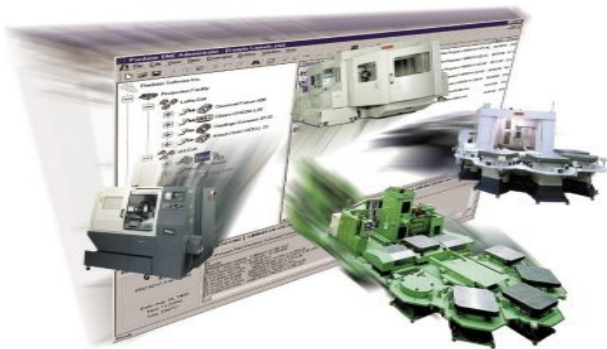




LAYOUT PROIZVODNO-MONTAŽNOG POGONA

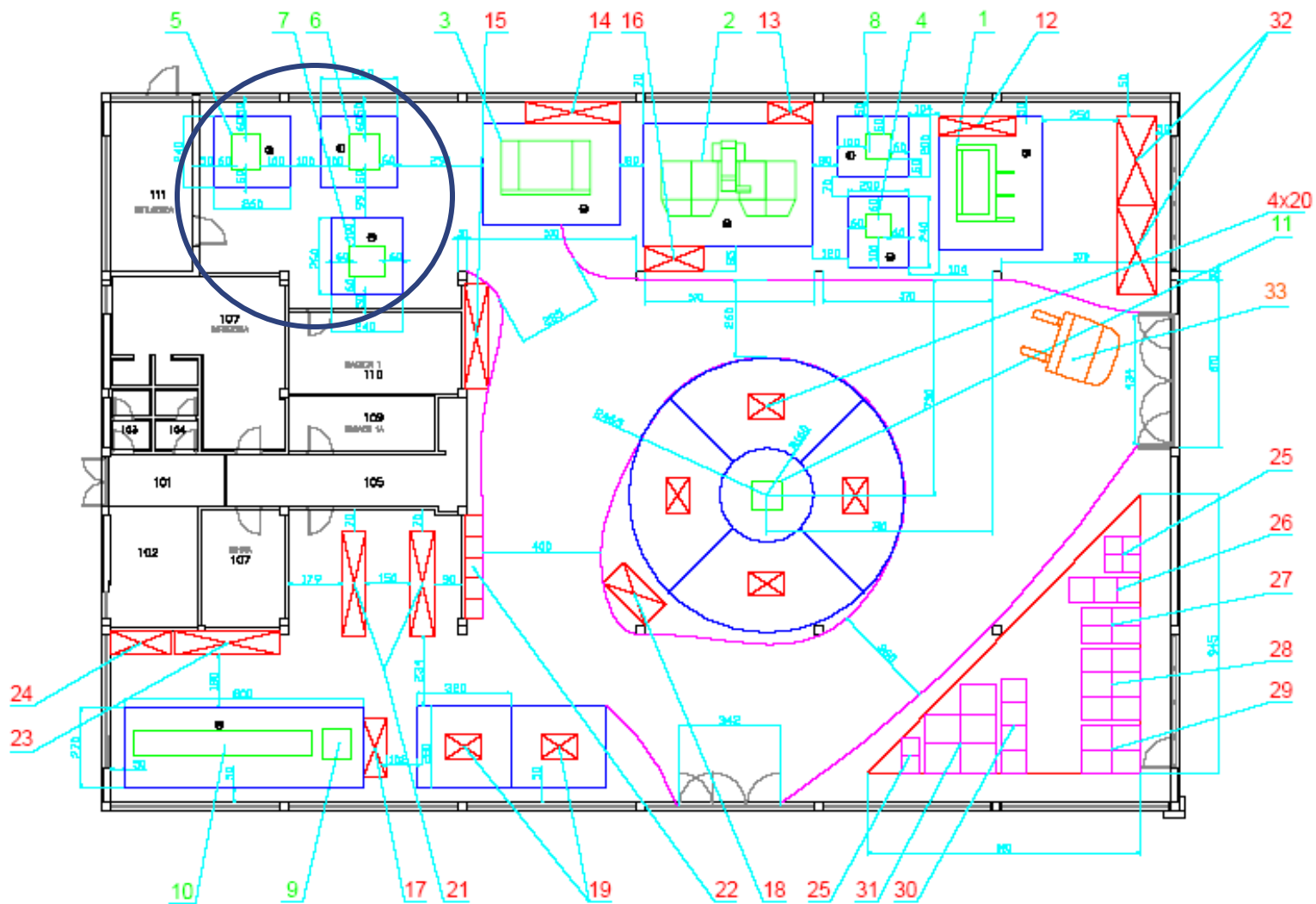
U linijskom rasporedu ključne mašine za obradu čeličnog lima su **M1**, **M2**, **M3** i **M4**

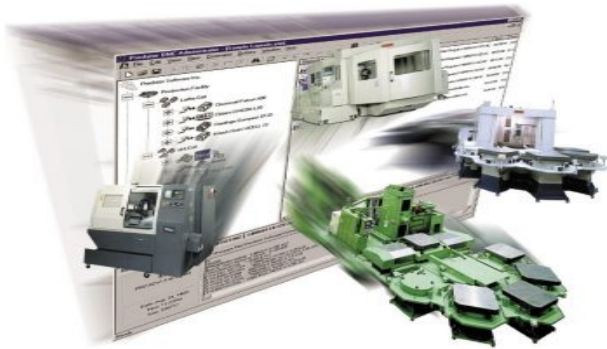




LAYOUT PROIZVODNO-MONTAŽNOG POGONA

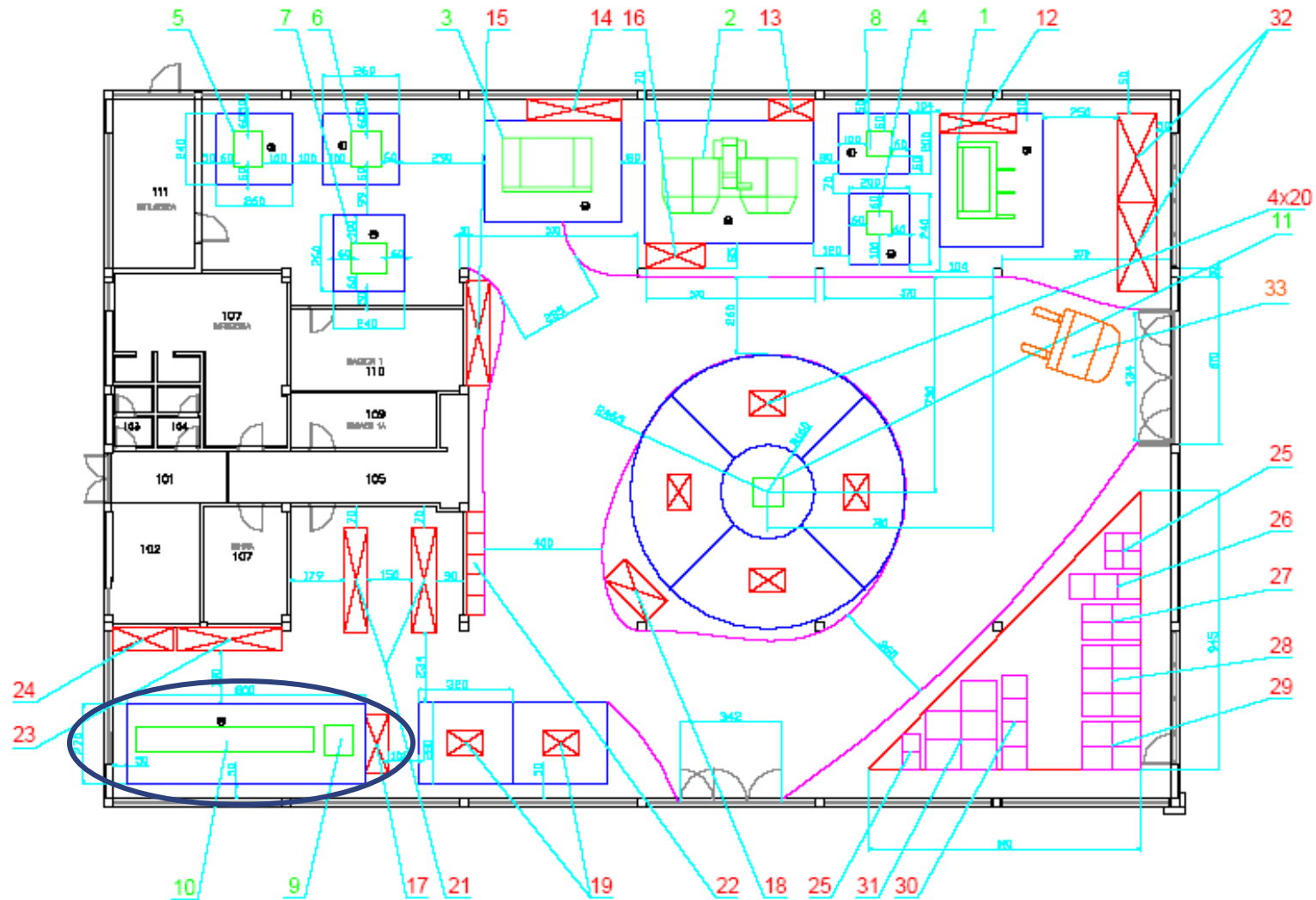
Izdvojene mašine u manjoj upotrebi su
M5, M6 i M7

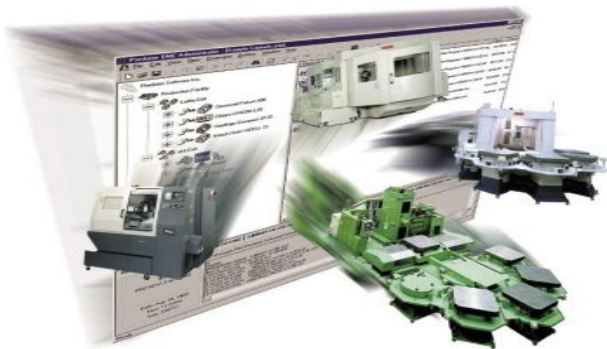




LAYOUT PROIZVODNO-MONTAŽNOG POGONA

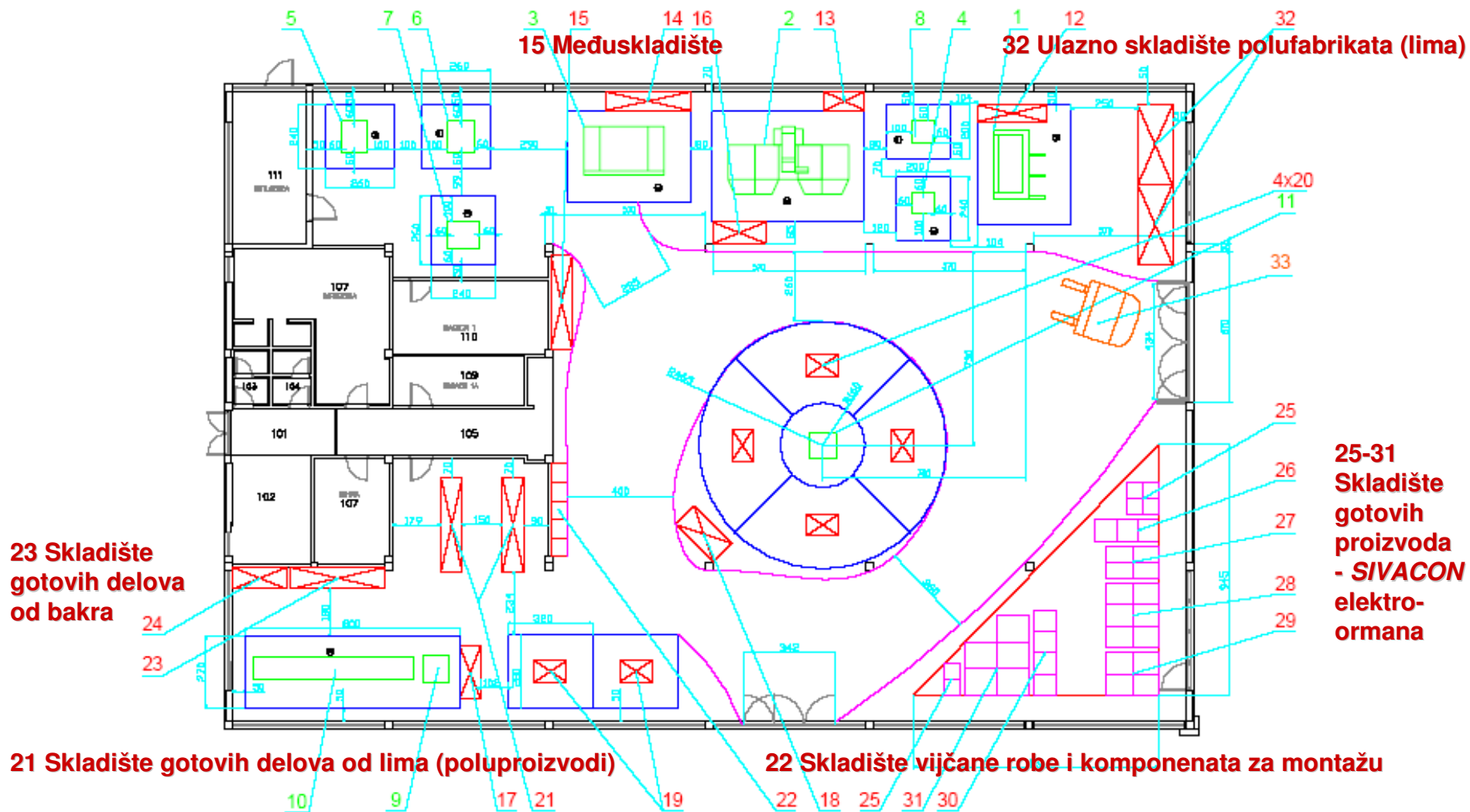
Potpuno dislocirana linija za obradu delova od bakra **M9**

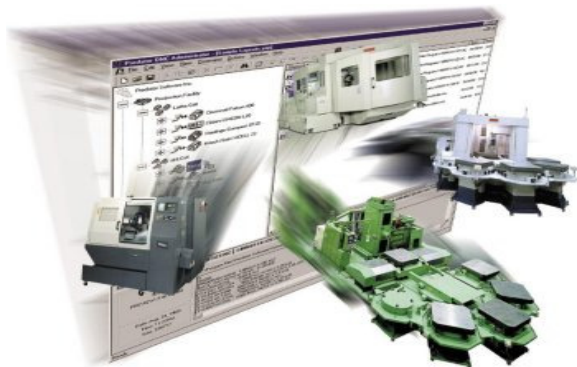




LAYOUT PROIZVODNO-MONTAŽNOG POGONA

Skladišni prostor organizovan je prema tokovima materijala i raspoloživom prostoru

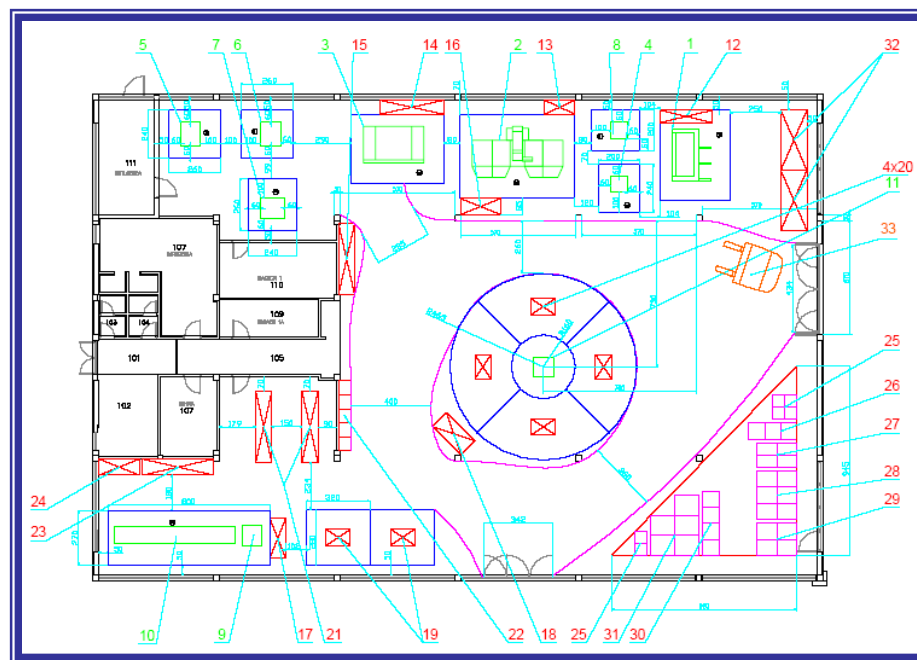


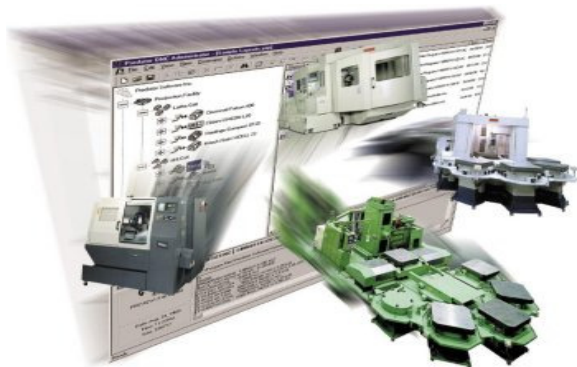


ANALIZA REŠENJA PROJEKTOVANOG DISPOZICIONOG PLANA

Prema projektovanom
layout-u se vidi:

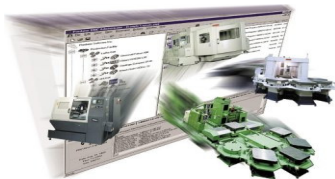
- Mašine alatke **M1**, **M2**, **M3** i **M4** su u linijskom rasporedu (mašine za obradu čeličnog lima),
- Izdvojene mašine **M5**, **M6** i **M7** (u manjoj upotrebi),
- Linija za obradu bakra **M9** (potpuno dislocirana),
- Oštrilica alata **M8** je pozicionirana uz mašinu **M2**.



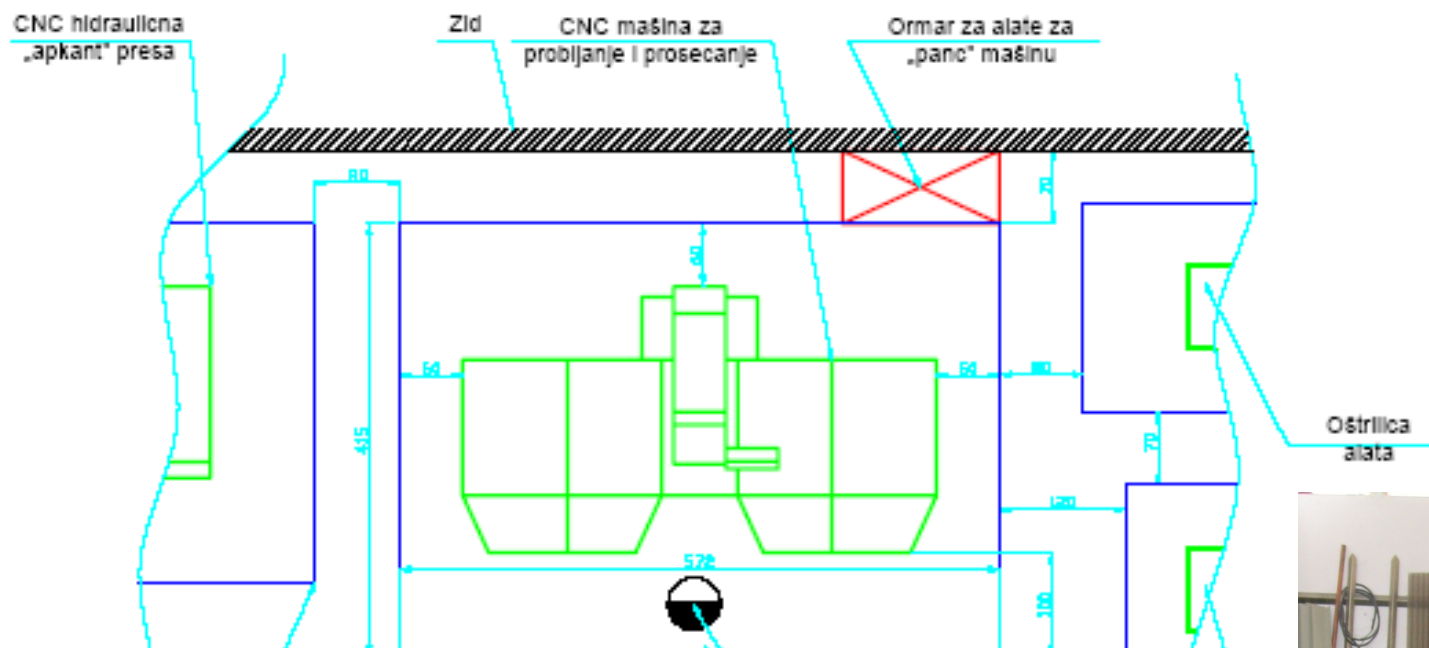


ANALIZA REŠENJA PROJEKTOVANOG DISPOZICIONOG PLANA

- Za svaku od mašina data je pozicija unutar *layout-a*;
- Za mašine **M1**, **M2** i **M3** su detaljno prikazane sve mere u skladu sa propisanim normativima, koji su primenjeni i za sve ostale mašine;
- **Radna mesta** je neophodno **obeležiti vidljivom bojom**, prema dispozicionom planu;
- Normativi koji su ugrađeni u ovo projektno rešenje obezbeđuju nesmetano opsluživanje svake mašine, odlaganje obrađenih delova i odgovarajući transport, korišćenjem viljuškara i ručnog viljuškara (naš cilj je da to bude *inteligentni mobilni robot*).



Dispozicija CNC mašine za prosecanje i probijanje

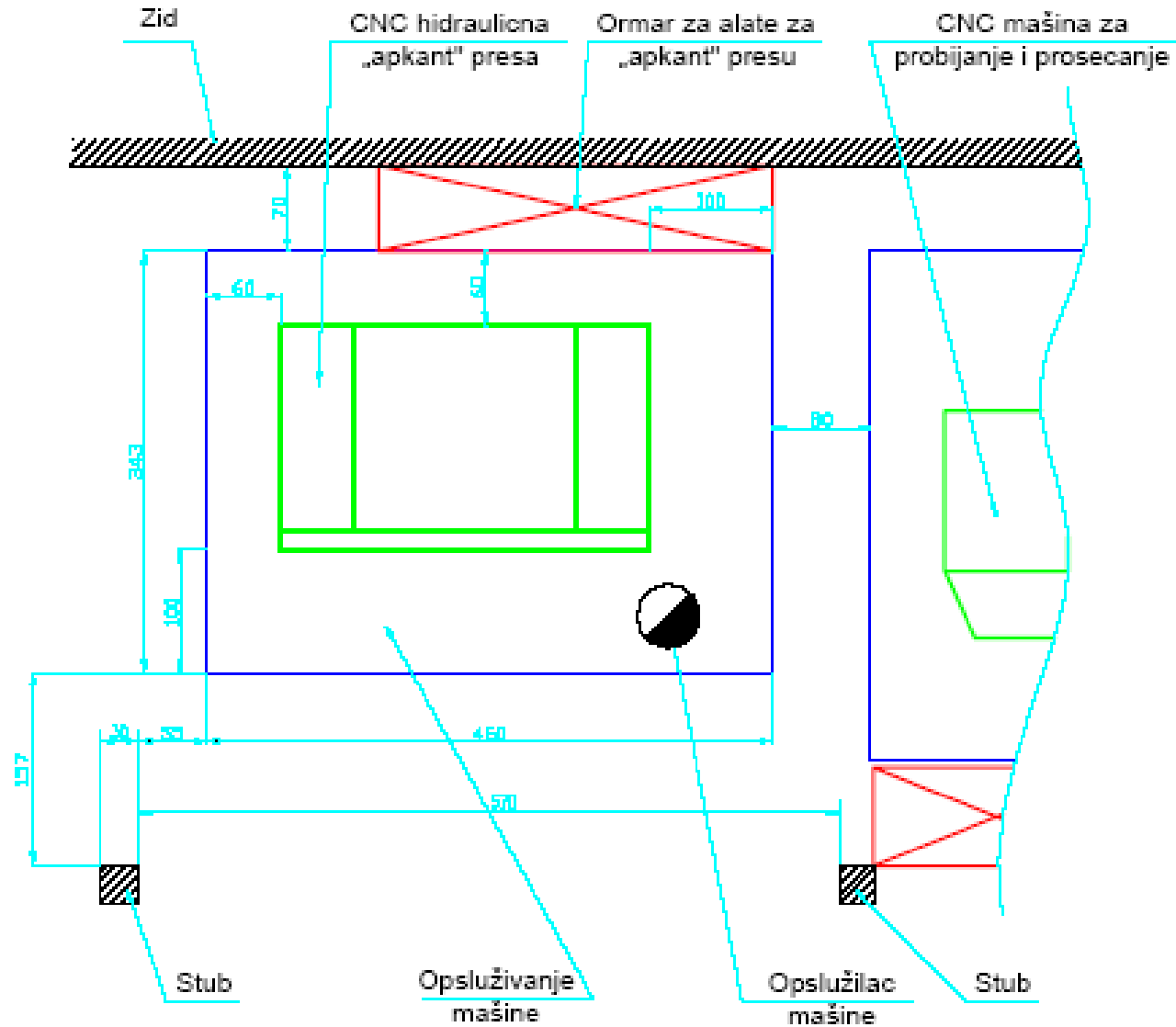


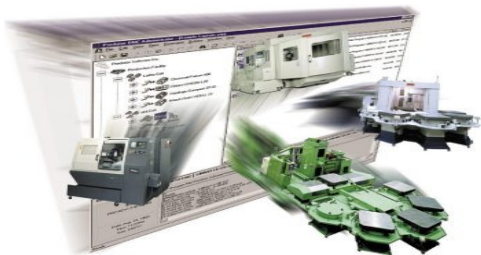
Granice radnog prostora



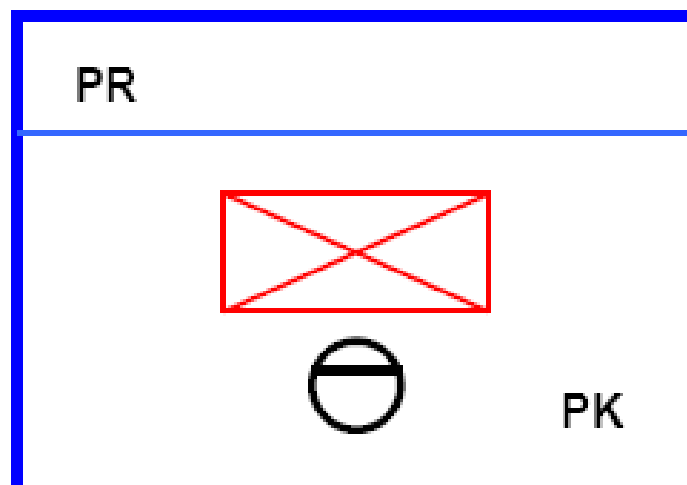


Dispozicija mašine za savijanje lima



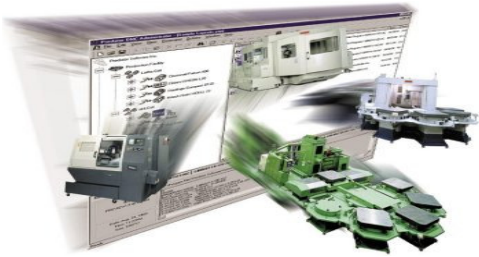


Ručna stacionarna montaža sklopa *Siemens AG - SIVACON* elektro-ormana



Projektovano radno mesto za ručnu montažu elektro-ormana ima:

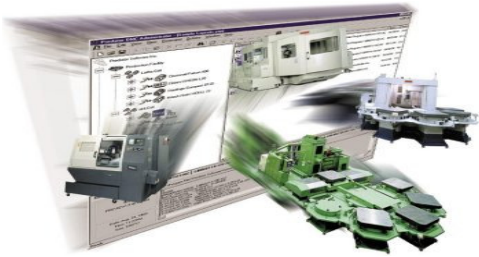
- Prostor za standardnu *euro-paletu* 800x1200mm na kojoj se vrši montaža sklopa;
- Prostor za kretanje radnika (PK);
- Prostor-radnu površinu za pripremu montaže (PR).



Projektovanje unutrašnjeg transporta u proizvodno-montažnom pogonnu preduzeća „XY”

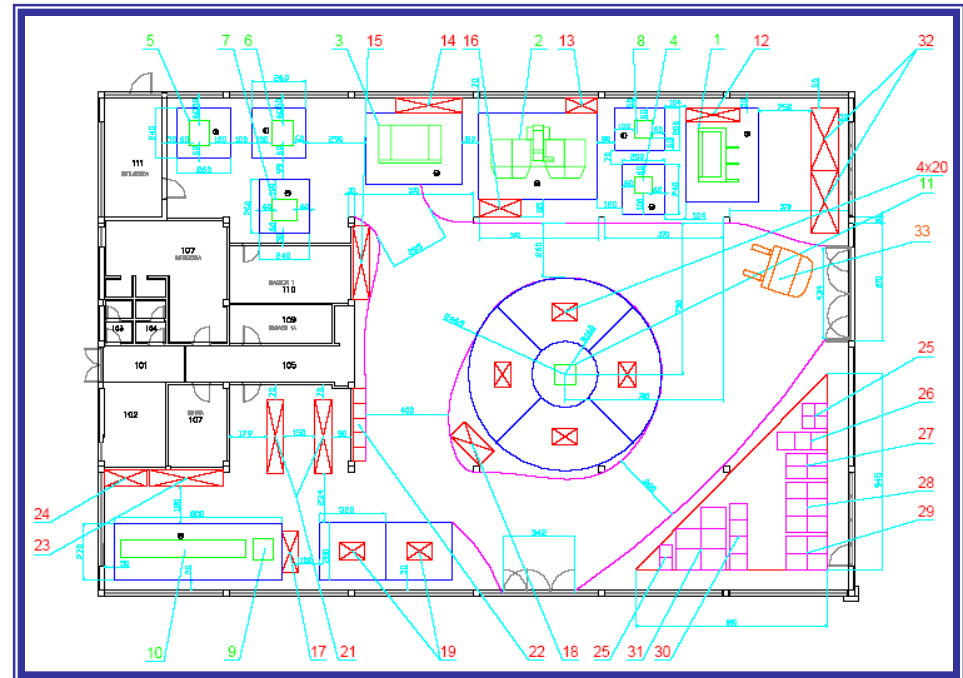
- Transportni sistem (postojeći treba da se promeni – projektni zadatak!!!) je integralni deo proizvodno-montažnog kompleksa;
- U okviru projektovanog rešenja *layout*-a posebna pažnja se posvetila uspostavljanju adekvatnih tokova materijala koji određuju unutrašnji transport;
- Ušteda vezana za procentualno **učešće radne snage na poslovima transporta i manipulacije** (od 15 do 35% u odnosu na sadašnje troškove);
- Preciznije se definiše uzimanjem u obzir **izgubljenog vremena** proizvodnih radnika na aktivnostima manipulacije, pri transportu radnih predmeta (priprema, obradaka i gotovih delova), koje iznosi i do **15%**.





Projektovanje unutrašnjeg transporta u proizvodno-montažnom pogonu preduzeća „XY”

- **Granice transportnih puteva su označene crvenom bojom;**
- **Neophodno je da se obeleže i u samom pogonu (uobičajeno je žutom bojom);**
- U ovoj fazi razvoja preduzeća „XY” unutrašnji transport se realizuje korišćenjem viljuškara (nosivosti do 2,5t), i ručnog hidrauličnog viljuškara (nosivosti do 1,5t);

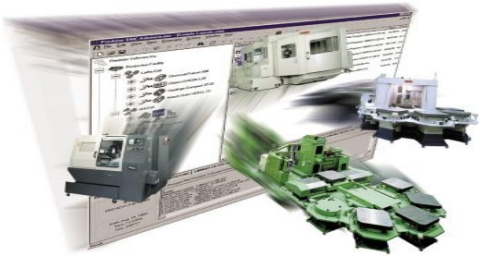


- Ovim projektним rešenjem je predviđeno da se **saobraćaj**, unutar ovako definisanog prostora za transportne puteve, **odvija u jednom smeru**;
- U nekoj **sledećoj fazi razvoja** preduzeća predviđen je **dvosmerni saobraćaj**.



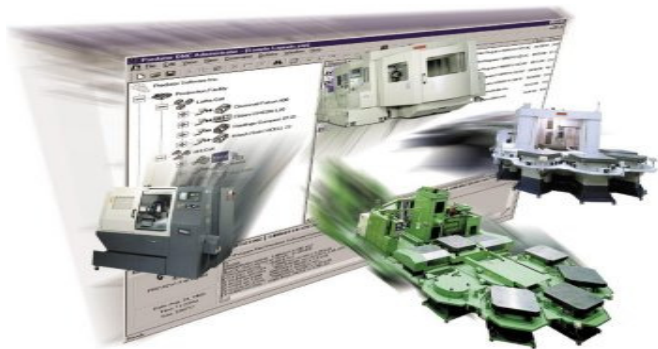
Projektovanje unutrašnjeg transporta u proizvodno-montažnom pogonu preduzeća „XY”

- Proizvodni deo pogona je uglavnom u linijskom rasporedu;
- Materijal se kreće od jednog do drugog radnog mesta prema unapred projektovanom tehnološkom procesu (projektni zadatak!!!);
- Dobre strane ovakvog projektnog rešenja (uz uvođenje robotizovanog unutrašnjeg transporta u sledećoj fazi razvoja – projektni zadatak!!!):
 - minimalna ulaganja u manipulisanje materijalom,
 - optimalne količine materijala,
 - minimalno vreme proizvodnje (iskazano kroz ukupno tehnološko vreme),
 - efikasno korišćenje radne snage,
 - jednostavnije rukovođenje tehnološkim sistemom, i
 - optimalno iskorišćenje radioničkog prostora.



Projektovanje unutrašnjeg transporta u proizvodno-montažnom pogonnu preduzeća „XY”

- Na projektno rešenje unutrašnjeg transporta, uticao je i kriterijum vremena protoka materijala kroz tehnološki sistem
- Na brzinu protoka direktno utiče skraćenje transportnih puteva koje je ostvareno:
 - optimizacijom rasporeda obradnih sistema, shodno projektovanom tehnološkom postupku
 - racionalizacijom rasporeda saobraćajnica
 - usmeravanjem saobraćajnice (smer kretanja transportnog sredstva treba da bude pozitivan matematički smer)



PROIZVODNI POGON

RASPORED MAŠINA | TOK MATERIJALA

HVALA NA PAŽNJI !

Pitanja?