



**Universitatea
Transilvania
din Braşov**

**FACULTATEA DE INGINERIE TEHNOLOGICĂ
ŞI MANAGEMENT INDUSTRIAL**

Proiect

INGINERIA SISTEMELOR DE PRODUCŢIE

**Profesor coordonator:
Şef lucrări dr.ing. Magdalena Barbu**

**Student: Ion Silvan
Grupa: 2LF471**

Braşov 2020



Tema proiect

Să se proiecteze un sistem de producție care validează un produs cu un reper, o familie de repere, o gamă de repere în condițiile unui volum anual de producție dat, ale unui regim de lucru impus la 8 ore/un schimb, 2 schimburi pe zi, 5 zile lucrătoare pe săptămână, 52 de săptămâni lucrătoare pe an și cu un coeficient de utilizare al timpului disponibil de 0,95.

Volum producție:

- Silvan 100 000 buc/an din fiecare reper

Cuprins

1. Fișa tehnologică ale reperelor produsului realizate de sistemul de producție.....	2
2. Dimensionarea sistemului de fabricație	5
2.1. Determinarea volumului producției sau operațiilor	5
2.2. Calculul necesarului de mașini, echipamente, utilaje și posturi de lucru necesare în sistemul de producție	7
2.3. Dimensionarea necesarului de spații pentru sistemul de producție.....	9
2.4. Stabilirea necesarului de personal pentru sistemul de producție	10
3. Dimensionarea subsistemului	11
3.1. Stabilirea numărului necesar de mașini, echipamente, dispozitive. Numărul necesar pentru subsistemul de mentenanță.	11
3.2. Determinarea suprafețelor necesare pentru activitatea de mentenanță	11
3.3. Numărul de angajați necesar pentru activitățile de întreținere și reparații	12
4. Dimensionarea facilităților de manipulare și depozitare ale sistemului de producție.....	12
4.1. Determinarea necesarului de spații pentru depozitare	12
4.2. Stabilirea numărului de angajați pentru subsistemul logistic.....	15
5. Dimensionarea serviciilor funcționale	16
5.1. Stabilirea numărului de angajați din serviciile funcționale.....	16
5.2. Calculul suprafețelor necesare pentru serviciile funcționale.....	16
6. Dimensionarea serviciilor auxiliare și de sprijin.....	17
7. Suprafața totală a sistemului de producție	19
8. Calculul costurilor de producție.....	20
8.1. Calculul costurilor directe.....	20
8.2. Calculul costurilor indirecte.....	23
8.3. Calculul costurilor totale și a prețului critic. Prețul de vânzare	25
9. Planul general al sistemului de producție	27



1. Fișa tehnologică ale reperelor produsului realizate de sistemul de producție.

Denumire produs: Cheie cu clichet: - corp antrenor
- corp cap

Caracterizare produse: prelucrare prin turnare

Schițele reperelor:

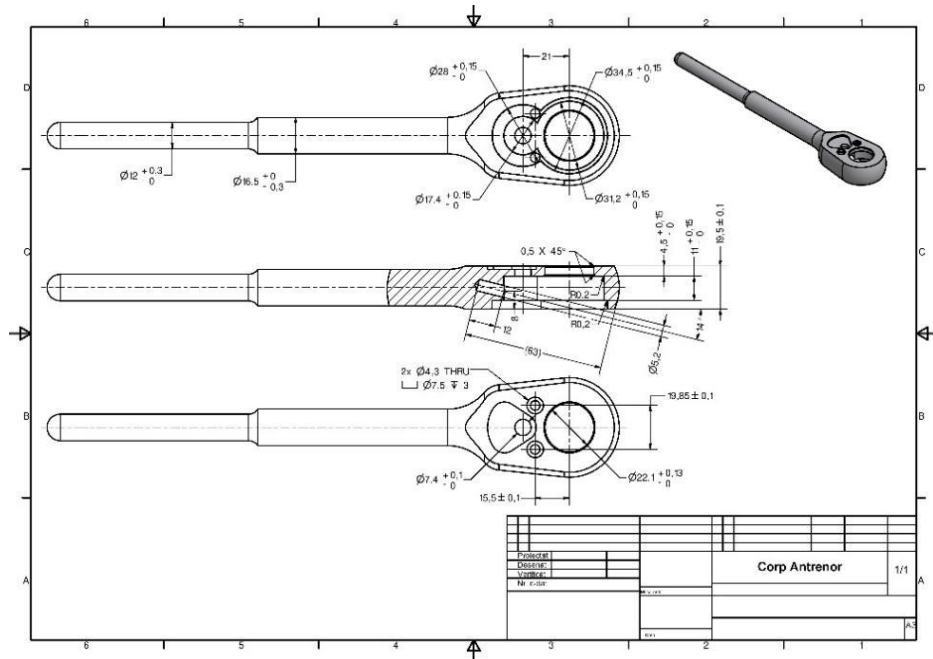


Fig. 1.1 Corp antrenor

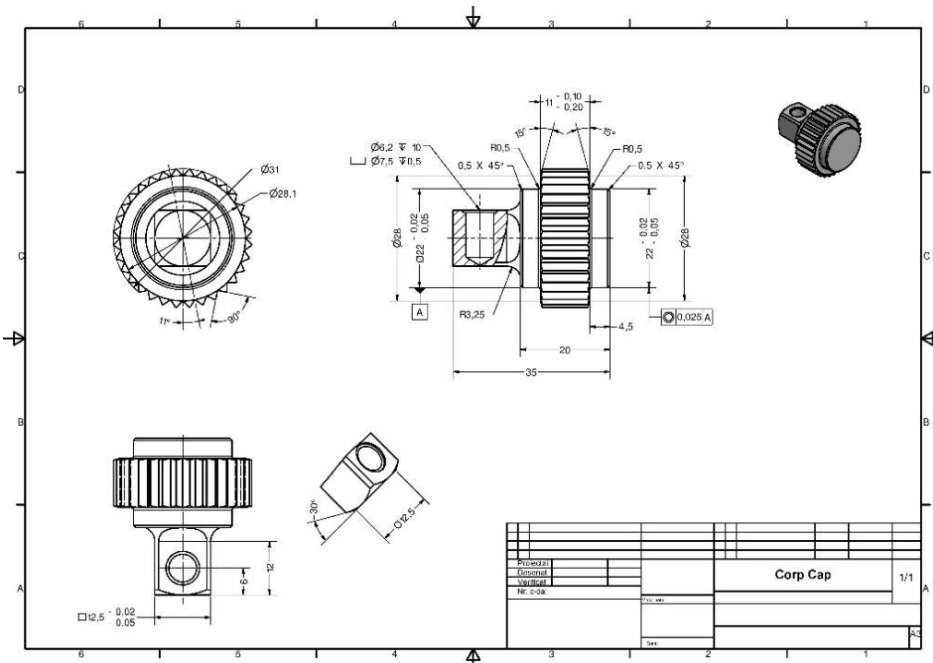


Fig. 1.2 Corp cap



100	Găurire - Lărgire	G16	2,24
	Găurire $\Phi 6,9$		
	Lărgire $\Phi 7,4$		
110	Strunjire interioară II	SCN	1,87
	Lărgire $\Phi 16$		
	Strunjire $\Phi 17,4$		
	Strunjire $\Phi 28$		
120	Găurire $\Phi 4,3$ simultan cu lamare $\Phi 7,5$	G16	2,62
130	Găurire $\Phi 5,2$	G16	1,12
140	Șlefuire	PB	0,63
150	Ajustare	BL	0,081
160	Marcare	PE100tf	0,52
170	Control final	MC2	0,7

Tabelul 1.2 Reperul 2 - Corp cap

Nr.op.	Denumirea operației	Denumire utilaj	NT[min]
20	Strunjire	SCN	4,26
30	Teșire	SCN	0,82
40	Frezare dantură	FUS25	6,69
50	Presare pătrat	PE100	0,49
60	Ajustare muchii pătrat	PE100	0,35
70	Găurire $\Phi 6,2$	G16	1,17
80	Ajustare	BL	1,031

2. Dimensionarea sistemului de fabricație

2.1. Determinarea volumului producției sau operațiilor

Procentul de rebut pentru fiecare UT/PL este trecut în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1

Nr. crt.	Utilaj/Prelucrare	p_j
1	Control semifabricat MC1	0
2	Control final MC2	0
3	Polizor PD500	0.001
4	Mașină de frezat FU1	0.003
5	Mașină de găurit G25	0.004
6	Mașină de găurit G16	0.004
7	Strung cu comandă numerică SCN	0.01
8	Ajustare BL	0
9	Strung cu dispozitiv de copiere SC	0
10	Mașină de șlefuit PB	0.001
11	Mașină de frezat FUS25	0.004
12	Presă PE100	0.001

Pentru fiecare reper s-a calculat volumul producției anuale pe operații, aplicând relația 2.1.

$$Q_{ij} = \frac{Q_{ej}}{1 - p_j}; \quad (\text{relația 2.1})$$

Tabelul 2.2 Calculul volumului producției anuale R1

Nr.crt	Reperul 1- R1 (Corp antrenor)	UT/PL	Q_{ij}	Q_{ej}
	$Q_1=100000$ [buc/an]		[buc/an]	[buc/an]
	Operația			
1	Control semifabricat	MC1	105 781	105 781
2	Polizare rest bavuri	PD500	105 781	105 675
3	Frezare fete 19.5	FU1	105 675	105 358
4	Gaurire $\Phi 20$	G25	105 358	104 936
5	Strunjire cap	SCN	104 936	103 887
6	Îndreptare	BL	103 887	103 887



7	Strunjire maner prin copiere	SC	103 887	103 887
8	Strunjire interioara I	SCN	103 887	102 848
9	Tesire	G25	102 848	102 437
10	Gaurire - Lărgire	G16	102 437	102 027
11	Strunjire interioara II	SCN	102 027	101 007
12	Găurire Φ4,3 simultan cu lamare Φ7,5	G16	101 007	100 603
13	Găurire Φ5,2	G16	100 603	100 200
14	Slefuire	PB	100 200	100 100
15	Ajustare	BL	100 100	100 100
16	Marcare	PE100tf	100 100	100 000
17	Control final	MC2	100 000	100 000

Rebutul R1 = 5 781 buc/an

$$Q_{16} = \frac{100\,000}{1-0.001} = 100\,100; \quad Q_{14} = \frac{100\,100}{1-0.001} = 100\,200; \quad Q_{13} = \frac{100\,200}{1-0.004} = 100\,603;$$

$$Q_{12} = \frac{100\,603}{1-0.004} = 101\,007; \quad Q_{11} = \frac{101\,007}{1-0.01} = 102\,027; \quad Q_{10} = \frac{102\,027}{1-0.004} = 102\,437;$$

$$Q_9 = \frac{102\,437}{1-0.004} = 102\,848; \quad Q_8 = \frac{102\,848}{1-0.01} = 103\,887; \quad Q_5 = \frac{103\,887}{1-0.01} = 104\,936;$$

$$Q_4 = \frac{104\,936}{1-0.004} = 105\,358; \quad Q_3 = \frac{105\,358}{1-0.003} = 105\,675; \quad Q_2 = \frac{105\,675}{1-0.001} = 105\,781$$

Tabelul 2.3 Calculul volumului producției anuale R2

Nr.crt	Reperul 2- R2(Corp cap)	UT/PL	Q _{ij}	Q _{ej}
	Q ₂ =150000[buc/an]		[buc/an]	[buc/an]
	Operația			
1	Strunjire	SCN	103058	102027
2	Tesire	SCN	102027	101007
3	Frezare dantura	FUS25	101007	100603
4	Presare patrat	PE100	100603	100502
5	Ajustare muchii patrat	PE100	100502	100402
6	Găurire Φ6,2	G16	100402	100000
7	Ajustare	BL	100000	100000

Rebutul R2 = 3 058 buc/an

$$Q_6 = \frac{100\,000}{1-0.004} = 100\,402; \quad Q_5 = \frac{100\,402}{1-0.001} = 100\,502; \quad Q_4 = \frac{100\,502}{1-0.001} = 100\,603;$$

$$Q_3 = \frac{100\,603}{1-0.004} = 101\,007; \quad Q_2 = \frac{101\,007}{1-0.01} = 102\,027; \quad Q_1 = \frac{102\,027}{1-0.01} = 103\,058$$



2.2. Calculul necesarului de mașini, echipamente, utilaje și posturi de lucru necesare în sistemul de producție

Tabelul 2.4 Necesarul de utilaje

Nr crt	UT/PL	Numărul calculat	Numărul adoptat
1	MC1	0,31	1
2	MC2	0,29	1
3	PD500	0,41	1
4	MFU	1,76	2
5	MG	4,1	5
6	SCN	4,63	5
7	BL	0,8	1
8	SC	0,68	1
9	PB	0,26	1
10	MFUS25	2,85	3
11	PE100	0,57	1

$T_d = \text{Nr. h pe schimb} \times \text{Nr. schimburi} \times \text{Nr. zile lucr pe săptămână} \times \text{Nr. săptămâni pe an} \times \text{Coef. de utilizare}$

$$T_d = 8 \times 2 \times 5 \times 52 \times 0.95 = 3952 \text{ h/an}$$

- $T_{\text{nec.MC1}} = 105\,781 \times 0,7 = 74\,047 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.MC2}} = 100\,000 \times 0,7 = 70\,000 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.PD500}} = 105\,781 \times 0,93 = 98\,376 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.MFU}} = 105\,675 \times 3,95 = 417\,416 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.MG}} = (105\,358 \times 1,55) + (102\,848 \times 0,83) + (102\,437 \times 2,24) + (101\,007 \times 2,62) + (100\,603 \times 1,12) + (100\,402 \times 1,17) = 972\,912 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.SCN}} = (104\,936 \times 2,09) + (103\,887 \times 1,61) + (102\,027 \times 1,87) + (103\,058 \times 4,26) + (102\,027 \times 0,82) = 1\,100\,054 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.BL}} = (103\,887 \times 0,77) + (100\,100 \times 0,081) + (100\,000 \times 1,031) = 191\,201 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.SC}} = 103\,887 \times 1,56 = 162\,064 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.PB}} = 100\,200 \times 0,63 = 63\,126 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.MFUS25}} = 101\,007 \times 6,69 = 675\,737 \text{ [min]}$
- $T_{\text{nec.PE100}} = (100\,603 \times 0,49) + (100\,502 \times 0,35) + (100\,100 \times 0,52) = 136\,523 \text{ [min]}$

**Calcul pentru două schimburi:**

$$\bullet \text{NMC1} = \frac{74\,047}{3\,952 \cdot 60} = 0,312$$

$$\bullet \text{NBL} = \frac{191\,201}{3\,952 \cdot 60} = 0,806$$

$$\bullet \text{NMC2} = \frac{70\,000}{3\,952 \cdot 60} = 0,295$$

$$\bullet \text{NSC} = \frac{162\,064}{3\,952 \cdot 60} = 0,683$$

$$\bullet \text{NPD500} = \frac{98\,376}{3\,952 \cdot 60} = 0,414$$

$$\bullet \text{NPB} = \frac{63\,126}{3\,952 \cdot 60} = 0,266$$

$$\bullet \text{NMFU} = \frac{417\,416}{3\,952 \cdot 60} = 1,76$$

$$\bullet \text{NPE100} = \frac{136\,523}{3\,952 \cdot 60} = 0,576$$

$$\bullet \text{NMG} = \frac{972\,912}{3\,952 \cdot 60} = 4,1$$

$$\bullet \text{NMFUS25} = \frac{675\,737}{3\,952 \cdot 60} = 2,85$$

$$\bullet \text{NSCN} = \frac{1\,100\,054}{3\,952 \cdot 60} = 4,639$$

Gradul de încărcare:

Tabelul 2.5 Gradul de încărcare a utilajelor

	NcUT	NaUT	g { % }	g' { % }
NMC1	0,31	1	31	62
NMC2	0,29	1	29	58
NPD500	0,41	1	41	82
NMFU	1,76	2	88	
NMG	4,1	5	82	
NSCN	4,63	5	93	
NBL	0,8	1	80	
NSC	0,68	1	68	
NPB	0,26	1	26	52
NMFUS25	2,85	3	95	
NPE100	0,57	1	57	
g>50%				
g<50%				

Calculăm gradul de incarcare cu relația: $g = \frac{T_{nec}}{T_{disp} \cdot N_{aUT}} = \frac{N_{cUT}}{N_{aUT}}$ (relația 2.2)

2.3. Dimensionarea necesarului de spații pentru sistemul de producție

Tabelul 2.6

Dotare SF				
Nr. crt	UT/PL	Număr adoptat	Lxl [mxm]	N _{ls}
1	MC1	1	2x1	1
2	MC2	1	2x1	1
3	PD500	1	1.5x1	1
4	MFU	2	1.5x1	2
5	MG	5	1.5x1.5	1
6	SCN	5	4x3	1
7	BL	1	1.5x1.5	1
8	SC	1	4x2	1
9	PB	1	2x1	1
10	MFUS25	3	1.5x1	2
11	PE100	1	2x1	1

Tabelul 2.7

Nr.crt	UT/PL	N _{ls}	S _s [m ²]	S _g [m ²]	S _e [m ²]	St _j [m ²]	Na _{UT}	ST _j [m ²]
1	MC1	1	2	2	8	12	1	12
2	MC2	1	2	2	8	12	1	12
3	PD500	1	1.5	1.5	6	9	1	9
4	MFU	2	1.5	3	9	13.5	2	27
5	MG	1	2.25	2.25	9	13.5	5	67.5
6	SCN	1	12	12	48	72	5	360
7	BL	1	2.25	2.25	9	13.5	1	13.5
8	SC	1	8	8	34	40	1	40
9	PB	1	2	2	8	12	1	12
10	MFUS25	2	1.5	3	9	13.5	3	40.5
11	PE100	1	2	2	8	12	1	12
Total								605,5

Pentru tabelul 2.3.2 se vor folosi următoarele formule:

- $S_s = L \times l$ [m²] (Relația 2.3.1)
- $S_g = N_{ls} \times S_s$ [m²] (Relația 2.3.2)
- $S_e = (S_s + S_g) \times k$ [m²] (Relația 2.3.3)
- $St_j = S_s + S_g + S_e$ [m²] (Relația 2.3.4)
- $ST_j = St_j \times Na_{UT}$ [m²] (Relația 2.3.4)



Suprafața căilor de acces : $Sca = k1 * \sum STj$ (Relația 2.3.5)

Tabelul 2.8 Valorile coeficientului k1

Suprafață ocupată de semifabricat	k1
sub 0,6 m ²	0,05...0,1
0,6...1,2 m ²	0,1...0,2
1,2...1,8 m ²	0,2...0,3
peste 1,8 m ²	0,3...0,4

Suprafața semifabricatului = $258,5 * 45 = 11\,632,5 \text{ mm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$

Suprafața ocupată de semifabricat este sub 0,6 [m²] (0,01 m²), deci k1=0,06.

$Sca = 0.06 \times 605.5 = 36.33 \text{ m}^2$

$SSF = 605.5 + 36.33 = 641.83 \text{ [m}^2\text{]} \approx 642 \text{ m}^2$

2.4. Stabilirea necesarului de personal pentru sistemul de producție

Tabelul 2.9

Nr.crt	UT/PL	Număr adoptat	Nr.schimburi	Nr.operatori
1	MC1	1	1	1
2	MC2	1	1	1
3	PD500	1	1	1
4	MFU	2	2	4
5	MG	5	2	10
6	SCN	5	2	10
7	BL	1	2	2
8	SC	1	2	2
9	PB	1	1	1
10	MFUS25	3	2	6
11	PE100	1	2	2
				40 operatori
				4 maiștrii
				2 ing șef secție
				46 angajați SF



3. Dimensionarea subsistemului

3.1. Stabilirea numărului necesar de mașini, echipamente, dispozitive. Numărul necesar pentru subsistemul de mentenanță.

$$n_{tm} = p_m \times N_t$$

$$p_m = \frac{7}{100} = 0,07$$

$N_t = 23$ de utilaje direct productive

$$n_{tm} = 0,07 \times 23 = 1,61 \cong 2 \text{ mașini unelte}$$

Se vor adopta 2 mașini unelte necesare (SN, MF).

La aceste mașini se vor adăuga 4 echipamente specifice atelierelor de reparații: 1 mașină de găurit montată pe banc și 1 presă hidraulică, 1 mașină de centrat, 1 mașină de debitat, precum și 1 aparat de sudură și 1 polizor.

3.2. Determinarea suprafețelor necesare pentru activitatea de mentenanță

$$S_{tm} = \sum_{i=1}^{n_{tm}} S_{mi} + s_{tus}$$

$$S_{At\text{ prel}} = S_{tm} + S_{tes}$$

$$S_{At\text{ prel}} = 2 \times 20 + 4 \times 7 = 68 \text{ m}^2$$

Tabel 3.2

Nr. Crt.	Tip de mașină	Pondere (%)	S (m ²)
1	Atelier de demontare	8	5.44
2	Atelier de lăcătușărie și asamblare	63	42.84
3	Atelier de pregătire și depozit semifabricate	7	4.76
4	Depozite intermediare	7	4.76
5	Depozite pentru piese de schimb	7	4.76
6	Atelier de ascuțire scule	6	4.08
7	Cabinete pentru maiștrii	2	1.36

- $S_{AD} = 0,08 \times 68 = 5,44 \text{ m}^2$
- $S_{ASA} = 0,63 \times 68 = 42,84 \text{ m}^2$
- $S_{PDS} = 0,07 \times 68 = 4,76 \text{ m}^2$
- $S_{DI} = 0,07 \times 68 = 4,76 \text{ m}^2$
- $S_{DPS} = 0,07 \times 68 = 4,76 \text{ m}^2$
- $S_{AS} = 0,06 \times 68 = 4,08 \text{ m}^2$
- $S_{CM} = 0,02 \times 68 = 1,36 \text{ m}^2$

$$S_{Ment} = S_{At\text{ prel}} + S_{AD} + S_{ASA} + S_{PDS} + S_{DI} + S_{DPS} + S_{AS} + S_{CM}$$

$$S_{Ment} = 68 + 7,48 + 42,84 + 4,08 + 4,76 + 4,08 + 3,4 + 1,36 = 136 \text{ m}^2$$

$$\text{Se adoptă } S_{Ment} = 140 \text{ m}^2$$



3.3. Numărul de angajați necesar pentru activitățile de întreținere și reparații

- 2 muncitori pe mașini universale
- 4 muncitori pe mașini specifice
- Pentru 23 de utilaje se alocă 2 lăcătuși/schimb și 1 electrician/schimb
- Ingineri și tehnicieni - 1 ingineri specialitatea mașini-unelte
- Personal administrativ și de birou - 1

$$N_{angment} = 11 \text{ angajați}$$

4. Dimensionarea facilităților de manipulare și depozitare ale sistemului de producție

4.1. Determinarea necesarului de spații pentru depozitare

$$S_{TD} = S_{SSF} + S_{SPF} + S_{SEM} + S_{CA} + S_B$$

- Piesa finită are următoarele dimensiuni:

$$\varnothing = 50 \text{ mm}$$

$$L = 258,5 \text{ mm}$$

Semifabricat R1 (Corp antrenor):

$$H = 23 \text{ mm}$$

$$l = 50 \text{ mm}$$

$$L = 263 \text{ mm}$$

Semifabricat R2 (Corp Cap):

$$\varnothing = 34,5 \text{ mm}$$

$$L = 38 \text{ mm}$$

Suprafața de stocare a semifabricatelor:

Pentru R1:

Se depozitează în cutii de 550x300x310, în care încap $10 \times 1 \times 13 = 130$ buc

Nr cutii necesare pentru 1 an de zile = $105\,781 / 130 = 814$ cutii/an

Aprovizionarea se face săptămânal.

Necutii $l = 814 / 52 = 16$ cutii/săptămână

$SS_{sf} R1 = nr \text{ cutii } l * l * L = 16 * 0,5 * 0,3 \approx 3 \text{ m}^2$ suprafața desfășurată

Cutiile se pun pe rafturi. Rezultă suprafața de stocare: $SS_{sf} R1 = 18/2 = 6 \text{ m}^2$

Pentru R2:

Aceste semifabricate sunt primite în cutii de 260x200x180, în care încap $7 \times 5 \times 5 = 175$ buc

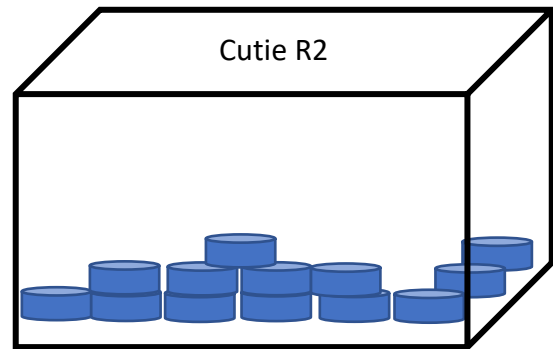
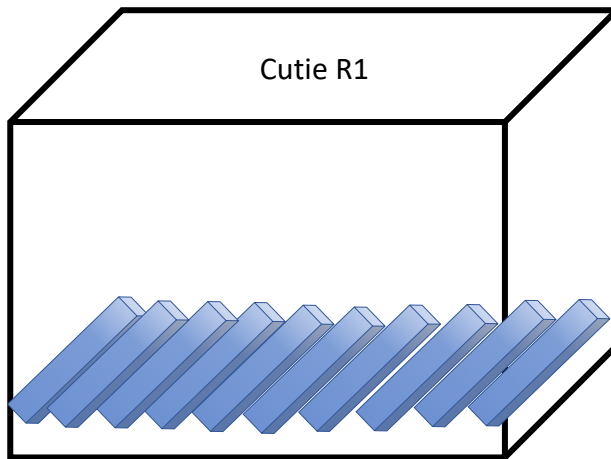
Nr cutii necesare pentru 1 an de zile = $103\,058 / 175 = 589$ cutii/an

Necutii $l = 589 / 52 = 12$ cutii/săpt.

$SS_{sf} R2 = nr \text{ cutii } l * l * L = 12 * 0,26 * 0,2 \approx 0,7 \text{ m}^2$

Cutiile se pun pe rafturi. Rezultă suprafața stivuită: $SS_{sf} R2 = 0,7/2 = 0,35 \text{ m}^2$

Suprafața totală de stocare a semifabricatelor: $SS_{sf} = 6 + 0,35 = 6,35 \text{ m}^2$



Dimensiuni raft:

- înălțime 2000
- lățime 2370
- adâncime 600

Număr polițe: 3

Încap 7 cutii R1 pe poliță sau 44 cutii R2



Suprafața de stocare a pieselor finite

- Tipul și dimensiunea Pf:
 R1: Cheie cu clichet - 258,5x45x19,6
 R2: Ø34, L=35
- Numărul semifabricatelor depozitate (stocate)

R1 = 105 781 semifabricate	}	= 208 839 semifabricate
R2 = 103 058 semifabricate		
- Numărul pieselor finite:

R1-100 000 buc	}	= 200 000 piese finite
R2-100 000 buc		
- Modul de depozitare: în cutii de carton, pe lapeți de lemn.



Livrarea se face săptămânal:

- Reperul 1

NPf livrate = $100\,000/52 = 1\,923$ piese/săptămână

Pieșele finite se ambalează în cutii și se paletizează

Dimensiunea unei cutii: 550x300x310

Capacitatea unei cutii: $12 \times 1 \times 15 = 180$ piese

Nr cutii necesare: $1923/180 = 10.6 \approx 11$ cutii

Suprafață palet 1200x800

Nr paleti: 3

Raftul din dreapta are următoarele dimensiuni:

Înălțime 2500, 2100 lățime, adâncime 800



- Reperul 2

NPf livrate = $100\,000/52 = 1\,923$ piese/săptămână

Pieșele finite se ambalează în cutii și se paletizează

Dimensiunea unei cutii: 260x200x180 cm

Capacitatea unei cutii: $10 \times 10 \times 10 = 175$ piese

Nr cutii necesare: $1923/175 = 10.98 \approx 11$ cutii

Dimensiune palet: 1200x800

Număr paleți: 1

Se depozitează cei 4 paleți pe același raft.

$$SSPf = 0.8 \times 2.1 = 5 \text{ m}^2$$

Suprafața de stocare a echipamentelor de manipulare

Tabelul 4.1

Echipamente manipulare	Nr	Dimensiuni (mm)	Suprafața
Cărucior	4	1500*1000	6
Motostivuitor	1	4680*1995	9.33

$$S_{SEM} = 6 + 9.33 = 15.33 \text{ m}^2$$



Suprafața de manevră a echipamentelor de manipulare și a căilor de acces

Spațiile de manevră pentru fiecare tip de echipament este dat în tabelul 4.2.

Tabelul 4.2

Nr. Crt.	Tipul de echipament	Lungime minimă [m]
1.	Tractor	4,5
2.	Platformă mobilă a transportorului	3,5
3.	Stivuitor	3,5
4.	Electrocar	3
5.	Elevator manual sau transpalet	2,5
6.	Cărucior cu 4 roți	1,8
7.	Manipulare manuală	1,5

- SCA – este *suprafața căilor de acces*. Căile de acces din interiorul sistemului de producție trebuie să respecte următoarele criterii:

- căile bidirecționale de acces au cel puțin 7 m lățime;
- căile de acces cu sens unic vor avea cel puțin 3,5 m lățime;
- porțile de acces cu trafic în ambele sensuri vor avea o deschidere de cel puțin 8,5 m, iar cele pentru un singur sens 4 m;
- porțile pentru accesul pietonal vor avea o deschidere de cel puțin 1,8 m;
- intersecțiile în unghi drept vor avea o rază de cel puțin 15 m;
- traficul va avea loc cu prioritate în sensul invers acelor de ceasornic pentru că întoarcerea la stânga se realizează mai ușor și mai sigur la automobile cu volanul pe stânga;
- în dreptul rampelor, suprafețele de staționare pentru camioane vor fi suficient de mari pentru un număr maxim de camioane în orice moment.

$$SCA = 35 \text{ m}^2$$

SB = se alocă 6 m² pentru fiecare persoana ce operează pe lina de înregistrare și prelucrare informațională. (4 persoane- 2 operatori gestione informațională, 2 operatori/schimb manipulare)

$$SB = 6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$$

$$S_{TD} = S_{SSF} + S_{SPF} + S_{SEM} + S_{CA} + S_B$$

$$S_{TD} = 6.35 + 5 + 15.33 + 35 + 24 = 85.68 \text{ m}^2 \approx 86 \text{ m}^2$$

$$\mathbf{STD = 86 \text{ m}^2}$$

4.2. Stabilirea numărului de angajați pentru subsistemul logistic

N ang logistică = 6 operatori+1 ing sef = 7 angajați logistică

5. Dimensionarea serviciilor funcționale

5.1. Stabilirea numărului de angajați din serviciile funcționale

Numărul total de angajați $N_{t\text{ ang.}}$ se obține cu relația:

$$N_{t\text{ ang.}} = \frac{1}{a} (N_{aSF} + N_{aSL} + N_{aSIR})$$

$$N_{t\text{ ang.}} = \frac{1}{a} (N_{aSF} + N_{aSL} + N_{aSIR}) = \frac{1}{0.7} (46 + 11 + 7) = \frac{1}{0.7} * 64 \cong 92 \text{ angajați SP}$$

Tabelul 5.1

Nr. Crt.	Subsistem (compartiment)	Pondere p [%]	Nr angajați compartiment
1	Subsistem cercetare – dezvoltare	p=4	0.04*92 = 4
2	Subsistem control calitate	p=3	0.03*92 = 3
3	Subsistem aprovizionare – desfacere	p=4	0.04*92 = 4
4	Subsistem financiar – contabil	p=2	0.02*92 = 2
5	Subsistem marketing	p=2	0.02*92 = 2
6	Subsistem resurse umane	p=2	0.02*92 = 2
7	Subsistem energetic	p=3	0.04*92 = 3
8	Compartiment producție	p=3	0.03*92 = 3
9	Compartiment administrativ	p=4	0.04*92 = 4
10	Conducere	p=1	0.01*92 = 1

5.2. Calculul suprafețelor necesare pentru serviciile funcționale

În tabelul 5.2 sunt introduse valorile suprafețelor pentru fiecare angajat, în diferite compartimente. Tot în acest tabel se trec numerele de angajați și rezultatele calculului suprafețelor pentru fiecare subsistem funcțional. Suprafața poate varia în intervalul 5...12 m²/angajat.

Tabelul 5.2

Nr. Crt.	Subsistem (compartiment)	S_{ang} [m ² /ang.]	Nr. angajați	$S_{com/dep}$ [m ²]
1	Cercetare-dezvoltare	10	4	50
2	Control calitate	10	3	30
3	Aprovizionare desfacere	6	4	24
4	Financiar contabil	8	2	16
5	Marketing	10	2	20
6	Resurse umane	8	2	16
7	Energetic	6	3	24
8	Compartiment producție	6	3	18
9	Compartiment administrativ	5	4	20
10	Conducere	20	1	20

$$S_{\text{Serv funcționale}} = 222 \approx 230 \text{ m}^2$$

6. Dimensionarea serviciilor auxiliare și de sprijin

Dimensionarea facilităților pentru deservirea personalului

Facilitățile pentru deservirea personalului conțin parcarile și vestiarele angajaților, grupurile sanitare și de odihnă, spațiile pentru servirea mesei, pentru serviciile de sănătate și spații pentru persoane cu handicap.

Spații pentru parcare autoturismelor angajaților.

În vecinătatea sistemului circulă puține mijloace de transport în comun și se alege un loc de parcare la 1,25 angajați. Persoanelor cu handicap le sunt rezervate 2 spații la 74 de locuri de parcare.

$$92/1,25 = 73,6 \approx 74 \text{ locuri de parcare}$$

Dintre care 3 locuri sunt rezervate persoanelor cu handicap.

Suprafața de parcare necesară pentru un autoturism poate varia între 9,45 m² (2,1X4,5 m) și 16,25 m² (2,85X5,7 m) și depinde de tipul autoturismului (mic litraj, standard, putere mare) și de zonele libere adiacente. Am ales să fac o medie între autoturismele mici și mari. Cele de mic litraj reprezintă 35% din total.

În figura 6 este reprezentat locurile de amplasare ale autoturismelor într-o parcare, funcție de existența unor linii convenționale.

Între pasul de parcare pp și lățimea de parcare lp există relația $pp = lp/\sin\alpha$.

Voi alege $\alpha = 45^\circ$.

Suprafața căilor de acces din interiorul parcarii reprezintă 70...75% din suprafața ocupată.

Intrările și ieșirile din parcare trebuie securizate la un nivel acceptat al societăților de asigurare.

$$lp = 3,36 \text{ m}$$

$$pp = 3,34 \text{ m}$$

$$\text{trotuar} = 1 \text{ m lățime}$$

$$lp = (2,85-2,1)*0,35 = 0,2625$$

$$pp = lp / \sin 45 = 0,2625 / 0,707 = 3,341 \text{ m}$$

$$47,85 \times 45,69 = 2\,186 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafață parcare} = 2346 \text{ m}^2$$

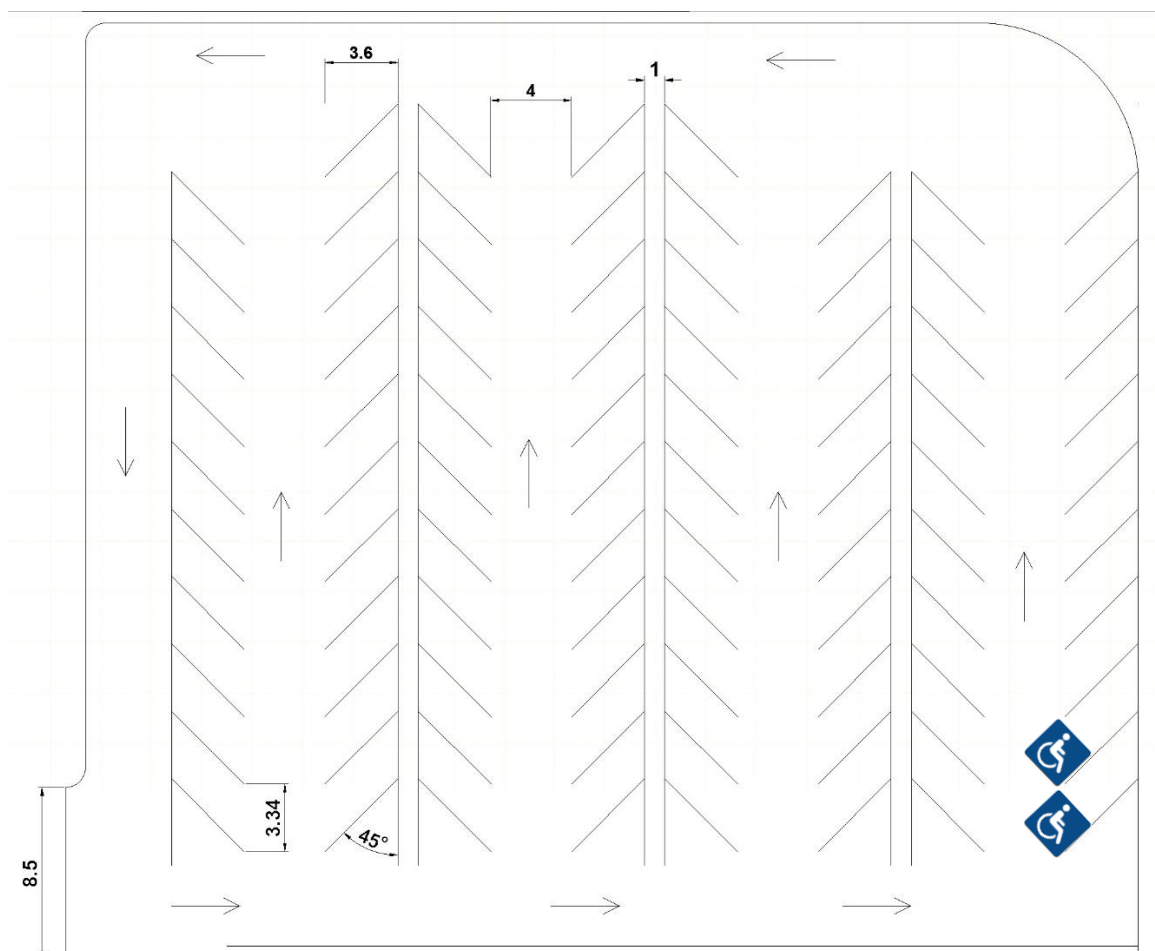


Fig. 6 Parcare

Spații pentru schimbarea ținutei vestimentare a angajaților și pentru grupuri sanitare.

La intrarea și ieșirea din sistemul de producție angajații își schimbă parțial ținuta vestimentară, bunurile personale fiind păstrate în facilități special amenajate. La locurile de muncă se prevăd numai cuiere, umerașe și rafturi de depozitare.

Pentru proiectarea acestor facilități se recomandă:

- zone separate pentru fiecare sex;
- amplasarea lor, în principal, la etaj, deasupra ariei de lucru;
- construcții descentralizate, uniform distribuite în sistem;
- prevederea unor facilități pentru persoane cu handicap în grupurile sanitare aflate la parter.

În grupurile sanitare se prevăd scaune WC, chiuvete și oglinzi, iar pentru bărbați și urinale.

Spațiile acordate, recomandate pentru diversele facilități din grupurile sanitare, sunt:

- 3 x scaun WC – 1,5 m²;
- 2 x chiuvetă – 0,6 m²;
- 1 x urinal – 0,6 m² și 2,3 m² liberi în fața urinalului;
- între două chiuvete vecine o distanță de 0,6 m.

Se stabilește un loc sanitar la 25 de angajați.

$$98/25 = 3,92 \approx 4 \text{ grupuri sanitare}$$



Pereții și pardoseala se plachează cu faianță și gresie în culori odihnitoare, agreate statistic de către angajați. Se prevăd sisteme eficiente pentru evacuarea aerului și apei, iar curățenia se asigură permanent.

Spații pentru servirea mesei

La numărul de 92 angajați se alege varianta cu autoservire și cafetărie. De la automate angajații pot servi mâncare caldă sau rece, băuturi calde sau răcoritoare, dulciuri, își pot încălzi gustările. Suprafața necesară pentru automate este de $0,1 \text{ m}^2/\text{o persoană utilizatoare}$.

$$\text{Suprafață automate: } 0,1 \times 92 = 9,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Suprafață cofetărie: } 1,4 \times 25 = 35 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{servirea mesei}} = 9,2 + 35 = 45 \text{ m}^2$$

Spații pentru servicii de sănătate și persoane cu handicap.

Sistemul de producție trebuie prevăzut cu o cameră pentru acordarea primului ajutor, dotată cu echipament medical specific, un pat și două scaune, suprafața minimă necesară fiind de 9 m^2 .

Se angajează o infirmieră și camera de prim ajutor ajunge la o suprafață de 22 m^2 , la care se adăugă și o cameră de așteptare de 7 m^2 .

Amplasarea acestor spații se va face în zone cu grad ridicat de periculozitate, zone liniștite sau în vecinătatea vestiarelor.

Se impune ca toate intrările, ușile, holurile să permită accesul simultan al unui cărucior pe roțile și a unei persoane mergând în picioare (lățime de $1,1 \dots 1,2 \text{ m}$).

$$S_{\text{serv aux}} = S_{\text{parcări}} + S_{\text{vestiare}} + S_{\text{grup sanitar}} + S_{\text{servirea mesei}} + S_{\text{serv medicale}}$$

$$S_{\text{parcări}} = 2186 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{vestiare}} = 0,2 \times 98 = 19,6 \approx 20 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{grup sanitar}} = 4 \times (1,5 \times 3 + 0,6 \times 2 + 0,6 + 2,3 + 0,6) = 4 \times 9,2 = 37 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{servirea mesei}} = 45 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{serv medicale}} = 29 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{serv aux}} = 2186 + 20 + 37 + 10 + 29 = 2282 \text{ m}^2$$

7. Suprafața totală a sistemului de producție

$$S_{\text{constr SP}} = S_{\text{SF}} + S_{\text{IR}} + S_{\text{DT}} + S_{\text{serv functionale}} + S_{\text{serv aux}}$$

$$S_{\text{constr SP}} = 642 + 140 + 86 + 230 + 2282$$

$$S_{\text{constr SP}} = 3290 \text{ m}^2$$

$$SSP = 5 \times S_{\text{constr SP}} = 5 \times 3290 = 16450$$



8. Calculul costurilor de producție

Relația generală de calcul a oricărui cost C este:

$$C_{an} = C_u \cdot Q \text{ [lei/an]} \quad (1)$$

Din punct de vedere al relației nemijlocite pe care o au cu produsele întreprinderii, costurile de producție sunt:

- costuri directe;
- costuri indirecte.

Din punct de vedere al dependenței de volumul producției, costurile sunt:

- costuri fixe;
- costuri variabile.

8.1. Calculul costurilor directe

Costurile directe au mai multe componente. Acestea sunt:

8.1.1. Costul materialelor, materiei prime și a elementelor componente în procesul de asamblare

Costul de achiziție de pe piață al materialelor necesare pentru realizarea unei unități de produs se obține cu relația:

$$C_{mk} = n_{ck} \cdot p_{mk} \text{ [lei/buc]} \quad (2)$$

$$C_{m1} = 0.577 \cdot 4.26 = 2.45 \text{ lei/buc}$$

$$C_{m2} = 0.11 \cdot 4.26 = 0.47 \text{ lei/buc}$$

$$n_{ck} = m_{Pfk} = V \cdot \rho \text{ [(m}^3\text{/buc) \cdot (kg/m}^3\text{) = kg/buc]} \quad (3)$$

$$n_{c1} = m_{Pf1} = 0.0000734 \cdot 7860 = 0.577 \text{ kg/buc}$$

$$n_{c2} = m_{Pf2} = 0.00001605 \cdot 7860 = 0.110 \text{ kg/buc}$$

Masa piesei este preluată din Catia.

Pentru producția anuală planificată Q costurile materiale anuale vor fi:

$$C_{Mat\ an} = C_{mat} \cdot Q \text{ [lei/an]} \quad (3)$$

$$C_{mat\ an\ R1} = 2.45 \cdot 105781 = 259761.23 \text{ lei/an}$$

$$C_{mat\ an\ R2} = 0.47 \cdot 103058 = 48246.44 \text{ lei/an}$$



8.1.2. Costul materialelor recuperabile

Costul deșeurilor pe unitatea de produs va fi:

$$C_{des} = 5\% * m_{SF} * p_{mk} \quad [\text{lei/ buc}] \quad (4)$$

$$C_{des R1} = 5\% * m_{SF} * p_{mk} = 0.05 * 0.577 * 0.1 = 0.0029 \text{ lei/buc}$$

$$C_{des R2} = 5\% * m_{SF} * p_{mk} = 0.05 * 0.11 * 0.1 = 0.0006 \text{ lei/buc}$$

Cost deșeuri: 0.10 lei/kg

Costul total anual al deșeurilor este:

$$C_{Des \text{ tot}} = C_{des} \cdot Q (1 + pr) [\text{lei/an}] \quad (5)$$

$$C_{Des \text{ tot R1}} = 0.0029 * 105781 * (1 + 5\%) = 322.82 \text{ lei/an}$$

$$C_{Des \text{ tot R2}} = 0.0006 * 103058 * (1 + 3\%) = 58.42 \text{ lei/an}$$

$$C_{reb} = m_{reb} * p_{m \text{ reb}} [\text{lei/buc}]$$

$$C_{reb R1} = 0.577 * 0.9 = 0.52 \text{ lei/buc}$$

$$C_{reb R2} = 0.11 * 0.9 = 0.10 \text{ lei/buc}$$

$$C_{reb \text{ an}} = 5781 * 0.52 + 3058 * 0.1 = 3002.07 + 302.74 = 3304.82 \text{ lei/an}$$

Cost rebut: 0.90 lei/kg

În privința rebuturilor, voi alege valorificare ca deșeu. Costul total anual al deșeurilor va rezulta:

$$C_{des \text{ tot}} = C_{reb \text{ an}} + C_{Des \text{ tot R1}} + C_{Des \text{ tot R2}} = 3304.82 + 322.82 + 58.42 = 3686.05 \text{ lei/an}$$

8.1.3. Costurile cu personalul direct productiv

Cheltuielile de producție legate de realizarea efectivă a produsului, sau manopera directă, se obțin cu relația:

$$S_d = n_t \cdot S_{bh}, \quad [\text{um/buc}] \quad (6)$$

$$S_{d R1} = 23.771 * 31.76 = 12.58 \text{ lei/buc}$$

$$S_{d R2} = 14.811 * 31.76 = 7.84 \text{ lei/buc}$$

$S_{bh} = S_{bl} / \text{ore lucrătoare pe lună}$

S_{bl} aproximativ 5400 lei/lună

170 ore lucrătoare/ lună

Manoperă directă anuală:

$$S_{d \text{ an}} = S_d \cdot Q \quad [\text{lei/an}] \quad (7)$$

$$S_{d \text{ an R1}} = 12.58 * 105781 = 1331217 \text{ lei/an}$$



$$S_{d \text{ an R1}} = 7.84 \cdot 103058 = 808090 \text{ lei/an}$$

$$S_{d \text{ an}} = 1331217 + 808090 = 2139306.45 \text{ lei/an}$$

8.1.4. Costul energiei și combustibilului tehnologic

Pentru mașinile, utilajele și echipamentele din subsistemul de fabricație puterea totală este N_{TSF} [Kw], iar timpul efectiv de funcționare, în unul, două sau trei schimburi, este T_{ef} [ore].

Cantitatea de energie folosită de subsistemul de fabricație se determină cu relația:

$$W_{ESF} = N_{TSF} \cdot T_{ef}, \quad [\text{Kw/h}] \quad (8)$$

Tabel 8.1.4 Reperul 1

Tip utilaj	Putere utilaj KW/h	Timp necesar/utilaj	Cantitatea de energie/utilaj KW/an
PD500	0.38	1234	469
MFU	7.5	6957	52177
MG	2.6	14257	37069
SCN	0.75	9623	7217
SC	1.5	2701	4052
PB	0.24	1052	253
PE100	7.5	868	6507
Total W_{ESF}			107742.77

Costul energiei electrice la un tarif unitar p_{UE} [um/kWh], pentru reperul 1, este:

$$C_{Eean} = W_{ESF} \cdot p_{UE}, \quad [\text{lei/an}] \quad (9)$$

$$C_{Eean} = 107742 \cdot 0.35 = 38038.59 \text{ lei/an}$$

$$C_{Eebuc} = C_{Eean}/Q \quad [\text{lei/buc}]$$

$$C_{Eebuc} = 38038 / 100000 = 0.38 \text{ lei/buc}$$

Tabel 8.1.5 Reperul 2

Tip utilaj	Putere utilaj KW/h	Timp necesar/utilaj	Cantitatea de energie/utilaj KW/an
MG	2.6	1958	5090
SCN	0.75	8711	6534
MFUS25	2.2	11262	24777
PE100	7.5	1408	10559
Total W_{ESF}			46959.91

Costul energiei electrice la un tarif unitar p_{UE} [um/kWh], pentru reperul 2, este:

$$C_{Eean} = W_{ESF} \cdot p_{UE} , \quad [\text{lei/an}] \quad (9)$$

$$C_{Eean} = 46959 \cdot 0.35 = 16579.20 \text{ lei/an}$$

$$C_{Eebuc} = C_{Eean}/Q \quad [\text{lei/buc}]$$

$$C_{Eebuc} = 16579 / 100000 = 0.165 \text{ lei/buc}$$

8.1.5. Costuri totale directe

Aceste costuri se obțin însumând cheltuielile făcute cu materialul, cu personalul direct productiv, energia, combustibilul și apa industrială. Astfel, costurile directe pentru o unitate de produs sunt:

$$C_{dbuc} = C_{Matbuc} - C_{deșbuc} + C_{pers/buc} + C_{Eebuc} \quad (10)$$

$$C_{dbuc \text{ R1}} = 2.45 - (0.0029 + 0.52) + 12.58 + 0.38 = 14.87 \text{ lei/buc}$$

$$C_{dbuc \text{ R2}} = 0.47 - (0.0006 + 0.10) + 7.84 + 0.165 = 8.37 \text{ lei/buc}$$

Costurile directe pe un an:

$$C_{dan} = C_{Matan} - C_{deșan} + C_{pers/an} + C_{Eean} = Q \cdot C_{dbuc} \quad (11)$$

$$C_{dan \text{ R1}} = 259761.23 - (322.82 + 3002.07) + 1331216.55 + 38038.59 = 1625691.47 \text{ lei/an}$$

$$C_{dan \text{ R1}} = 48246.44 - (58.42 + 302.74) + 808089.90 + 16579.20 = 872554.38 \text{ lei/an}$$

8.2. Calculul costurilor indirecte

În cadrul costurilor indirecte sunt cuprinse cheltuielile următoare:

a. - cheltuieli pentru amortizarea mijloacelor fixe C_A :

$$C_A = \sum_{i=1}^q \frac{C_{MF i}}{T_{A i}} \quad [\text{lei / an}] \quad (12)$$

Tabelul 8.2.1

Tip utilaj	Costul de achiziție [lei]	Durata de amortizare	Costul anual cu amortizarea
PD500	2922	10	292.2
MFU	14612	10	1461.2
MG	29220	10	2922
SCN	148545.8	10	14854.58
SC	2455	10	245.5
PB	229	10	22.9
MFUS25	84015	10	8401.5
PE100	56741	10	5674.1

$$C_A = \frac{q \cdot C_{mMF}}{T_{Am}} \text{ lei/an}$$



$$C_A = \frac{2922}{10} + \frac{2 * 7306}{10} + \frac{5 * 5844}{10} + \frac{5 * 29709}{10} + \frac{2455}{10} + \frac{229}{10} + \frac{3 * 28005}{10} + \frac{56741}{10}$$

$$C_A = 33873.98 \text{ lei/an}$$

b. Cheltuieli cu personalul indirect productiv și cel din serviciile funcționale, C_{pIPSP} ;

$$C_{pIPSP} = 12 \cdot n_{pIPSP} \cdot C_{pIPSPm} \quad [\text{lei/ an}] \quad (13)$$

Tabelul 8.2.2

	Număr angajați	Salariu/angajat	Total
Mentenanță	11	5000	55000
Logistică	7	5000	35000
Cercetare-dezvoltare	4	5000	20000
Control calitate	3	5000	15000
Aprovizionare desfacere	4	5000	20000
Financiar contabil	2	5000	10000
Marketing	2	5000	10000
Resurse umane	2	5000	10000
Energetic	3	5000	15000
Compartiment producție	3	5000	15000
Compartiment administrativ	4	5000	20000
Conducere	1	5000	5000
Total			230000
Total (12 luni)			2760000

i. Costurile indirecte totale sunt:

Aceste costuri determină regia de funcționare a sistemului de producție. Aceasta se definește ca raport între cheltuielile indirecte C_{ind} și cheltuielile cu personalul direct productiv C_{perDP} :

$$r_{SP} = \frac{C_{ind}}{C_{perDP}} = 200\% \quad (14)$$

$$C_{ind} = 2 * (808090 + 2139306) = 4278612 \text{ lei/an}$$

Costurile indirecte raportate la o unitate de produs sunt:

$$C_{indbuc} = \frac{C_{ind}}{Q} \quad [\text{lei/buc}] \quad (15)$$

$$C_{indbuc} = \frac{C_{ind}}{Q} = \frac{4278612}{200000} = 21.39 \text{ lei/buc}$$



8.3. Calculul costurilor totale și a prețului critic. Prețul de vânzare

Costurilor totale se includ costurile directe și indirecte, și se calculează cu relația:

$$C_{Tbuc} = C_{dbuc} + C_{indbuc} \quad (16)$$

$$C_{Tan R1} = 14.87 + 21.39 = 36.27 \text{ lei/buc}$$

$$C_{Tan R2} = 8.37 + 21.39 = 29.76 \text{ lei/buc}$$

Prețul critic (în construcția de mașini, uzual $p_r = 15\%$):

$$p_f = C_{Tbuc} \cdot (1+p_r) \quad [\text{lei/buc}] \quad (17)$$

$$p_{f R1} = 36.27 \cdot (1+0.15) = 41.71 \text{ lei/buc}$$

$$p_{f R2} = 9.57 \cdot (1+0.15) = 34.23 \text{ lei/buc}$$

Profitul brut anual:

$$p_{ban} = p_f \cdot Q \quad [\text{lei}] \quad (18)$$

$$p_{ban R1} = 41.71 \cdot 100000 = 4170544 \text{ lei}$$

$$p_{ban R2} = 34.23 \cdot 100000 = 3422817 \text{ lei}$$

Prețul țintă de vânzare P_{tv} rezultă prin adăugarea TVA (19%) la prețul de fabricație:

$$p_{tv} = p_f \cdot (1+TVA) \quad [\text{lei}] \quad (19)$$

$$p_{tv R1} = 41.71 \cdot (1+0.19) = 49.63 \text{ lei}$$

$$p_{tv R2} = 34.23 \cdot (1+0.19) = 40.73 \text{ lei}$$

Prețul țintă de vânzare este prețul minim la care produsul poate fi vândut pe piață, astfel încât sistemul de producție să-și atingă obiectivele (să realizeze cel puțin profitul minim pe ramură).

Prețul de vânzare p_{vz} este suma de bani pe care cumpărătorul o oferă și vânzătorul o acceptă în cadrul tranzacțiilor comerciale. În economia liberă acesta se stabilește pe piață. Este prețul efectiv la care se produce procesul de vânzare-cumpărare prin voința liberă a părților.

Legea interzice valorificarea produselor la prețuri mai mici decât costurile de fabricație (dumping).

Analiza pragului de rentabilitate

$$V = CT \rightarrow p^*Q_{cr} = C_f + CV = C_f + c_v^*Q_{cr} \rightarrow Q_{cr} = C_f / (p - c_v)$$

$$CV_{R1} = 1\,625\,691 \text{ lei/an}$$

$$CV_{R2} = 872\,554 \text{ lei/an}$$



Cv - costuri variabile unitare:

$$cv_{R1} = CV_{R1}/Q = 1624691/100000 = 16.26 \text{ lei/buc}$$

$$cv_{R2} = CV_{R2}/Q = 872554/100000 = 8.73 \text{ lei/buc}$$

CF - costuri fixe anual:

$$CF = C_{pIPSP} + C_A = 2760000 + 33874 = 2\,793\,874 \text{ lei/an}$$

p - preț unitar de vânzare:

$$p_{R1} = 49.63 \text{ lei/buc}; \quad p_{R2} = 40.73 \text{ lei/buc}$$

Qcr - producția critică (pragul de rentabilitate): $Q_{cr} = \frac{CF}{p-cv}$

$$Q_{cr\,R1} = \frac{2\,793\,874}{49.63-16.26} = 83717.7 \cong 83\,718 \text{ buc}$$

$$Q_{cr\,R2} = \frac{2\,793\,874}{40.73-8.73} = 87292.2 \cong 87\,293 \text{ buc}$$

V - venituri totale anuale:

$$V = p * Q_{cr}$$

$$V_{R1} = 49.63 * 8371.7 = 4\,154\,866 \text{ lei}$$

$$V_{R2} = 40.73 * 87292.2 = 3\,555\,546 \text{ lei}$$

CV - costuri variabile anuale:

$$CV = cv * Q_{cr}$$

$$CV_{R1} = 16.26 * 83717.7 = 1\,360\,992 \text{ lei}$$

$$CV_{R2} = 8.73 * 87292.2 = 761\,672 \text{ lei}$$

CT - costuri totale anuale:

$$CT = CF + CV$$

$$CT_{R1} = 2793874 + 1360992 = 4\,154\,866 \text{ lei}$$

$$CT_{R2} = 2793874 + 761672 = 3\,555\,546 \text{ lei}$$

Conform calculelor compania trebuie să vândă cel puțin 83718 buc R1 (corp antrenor) și 87293 buc R2 (corp cap).



Tabelul 9.1 Suprafața Compartimentelor

Nr. crt.	Compartiment	Suprafață [m ²]
1	Vestiare	20.4
2	Cameră de prim ajutor	29
3	Spațiu pentru servirea mesei	45
4	4 x Grupuri sanitare (3 scaune WC, 2 chiuvete, 1 urinal)	37
5	Cercetare-dezvoltare	50
6	Control calitate	30
7	Aprovizionare desfacere	24
8	Financiar contabil	16
9	Marketing	20
10	Resurse umane	16
11	Energetic	24
12	Compartiment producție	18
13	Compartiment administrativ	20
14	Conducere	20
15	Hol	114
16	Parcări	2 186
17	MC1	12
18	MC2	12
19	PD500	9
20	2 x MFU	13.5
21	5 x MG	13.5
22	5 x SCN	72
23	BL	13.5
24	SC	40
25	PB	12
26	3 x MFUS25	13.5
27	PE100	12
28	Atelier de demontare	5.44
29	Atelier de lăcătușărie și asamblare	42.84
30	Atelier de pregătire și depozit semifabricate	4.76
31	Depozite intermediare	4.76
32	Depozite pentru piese de schimb	4.76
33	Atelier de ascuțire scule	4.08
34	Cabinete pentru maiștrii	1.36
35	Masini si echipamente mentenanță (2 masini unelte, 4 echipamente)	77
36	Căi de acces	35
37	Înregistrare si prelucrare informațională	24
38	Echipamente de manipulare	75

Fig 9.2 Drumul semif. R1 – Corp antrenor

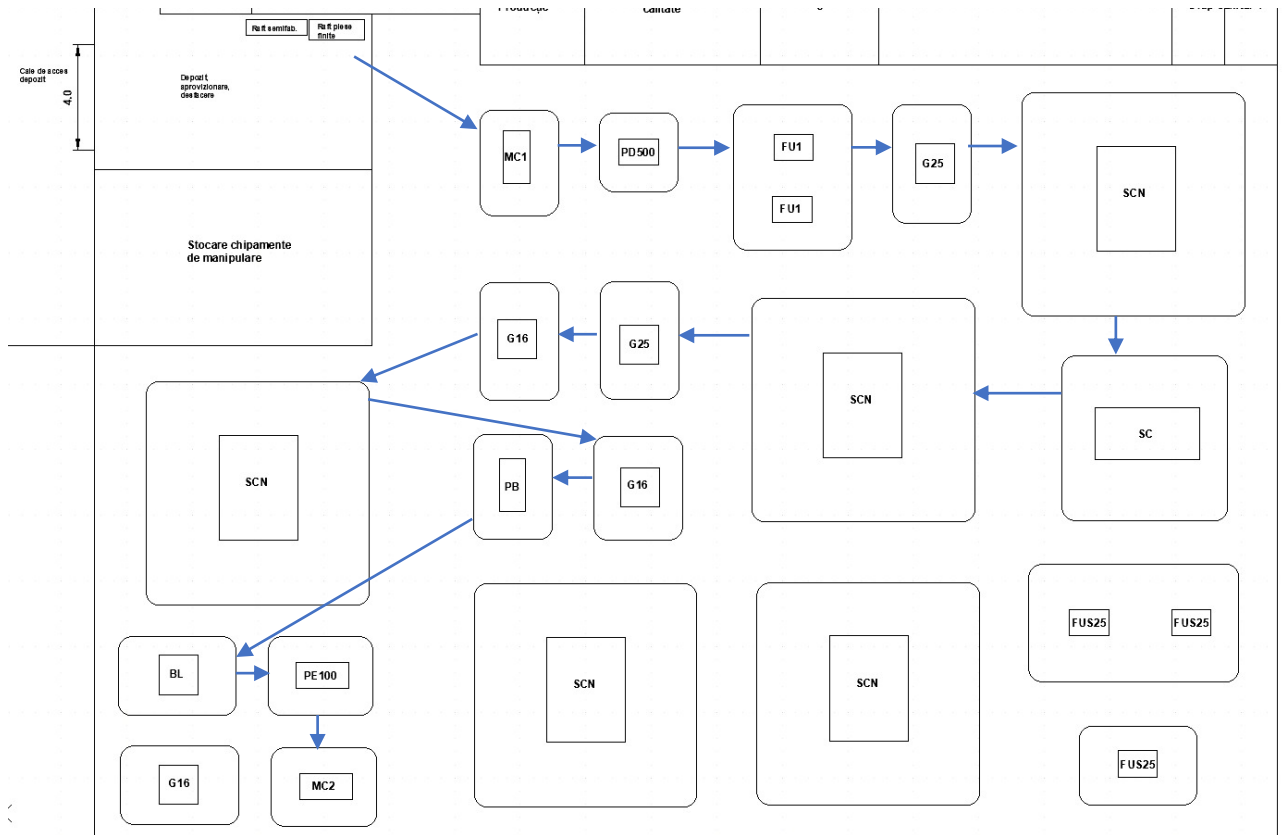


Fig. 9.3 Drumul semif. R2 – Corp cap

