

Anitei Emanuela

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotica – U.P.B.
Specializarea IAI



PROIECT

Prelucrări prin așchiere

Numele și prenumele:

ANIȚEI EMANUELA

Grupa: 631AD

Îndrumător: Marius Lazăr

CUPRINS

1. Cap. 1: Date initiale pentru proiectarea procesului si sistemului tehnologic.....	3
2. Cap. 2: Analiza constructiv functionala si tehnologica	6
3. Cap. 3: Semifabricare si prelucrari	16
4. Cap. 6: Structura detaliata a procesului tehnologic	21

Cap. 1: Date initiale pentru proiectarea procesului si sistemului tehnologic

1.1 Produsul si desenul de executie

Produsul pentru care se realizează tehnologia fabricării este “plăcuța de bază”.

Se poate spune că “plăcuța de bază” are mai multe roluri funcționale, însă principalul rol este cel de fixare, care asigură articulația și poziționarea precisă a brațului robotic în ansamblu. Aceasta contribuie la stabilitatea și rigiditatea sistemului, permițând în același timp mișcarea controlată a brațului robotic în jurul axelor specificate, esențială pentru funcționarea corectă a mecanismului de mișcare.

Desenul original primit în cadrul proiectului se regăsește în figura 1.1, iar desenul de execuție al reperului este reprezentat în figura 1.2.

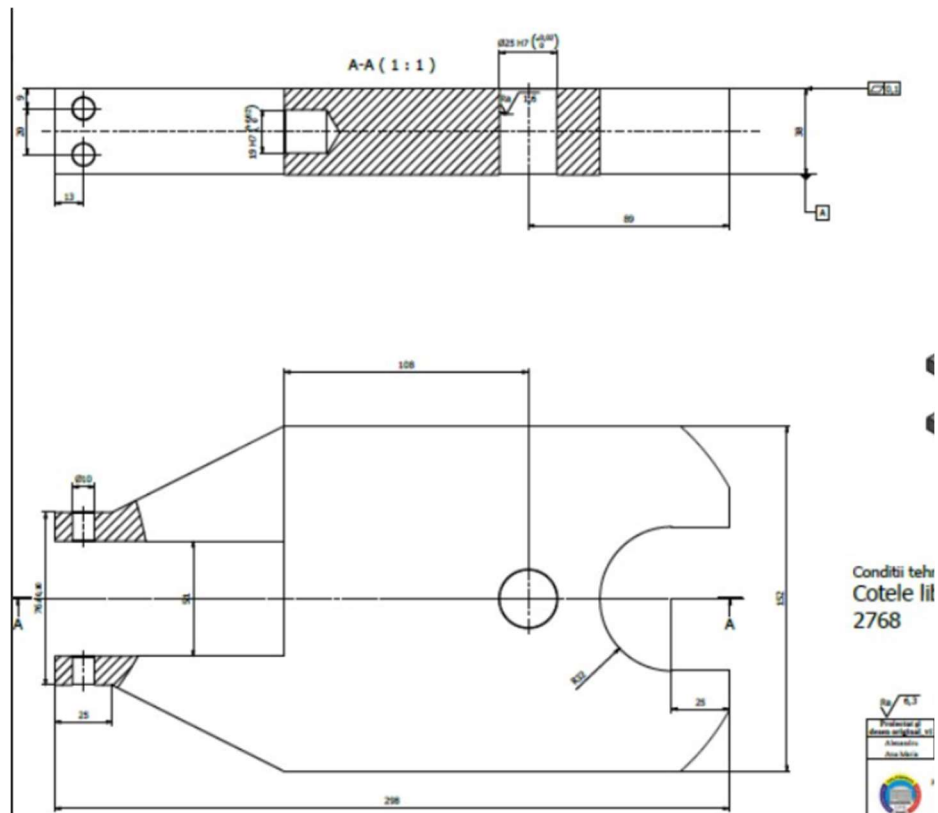


Fig.1.1

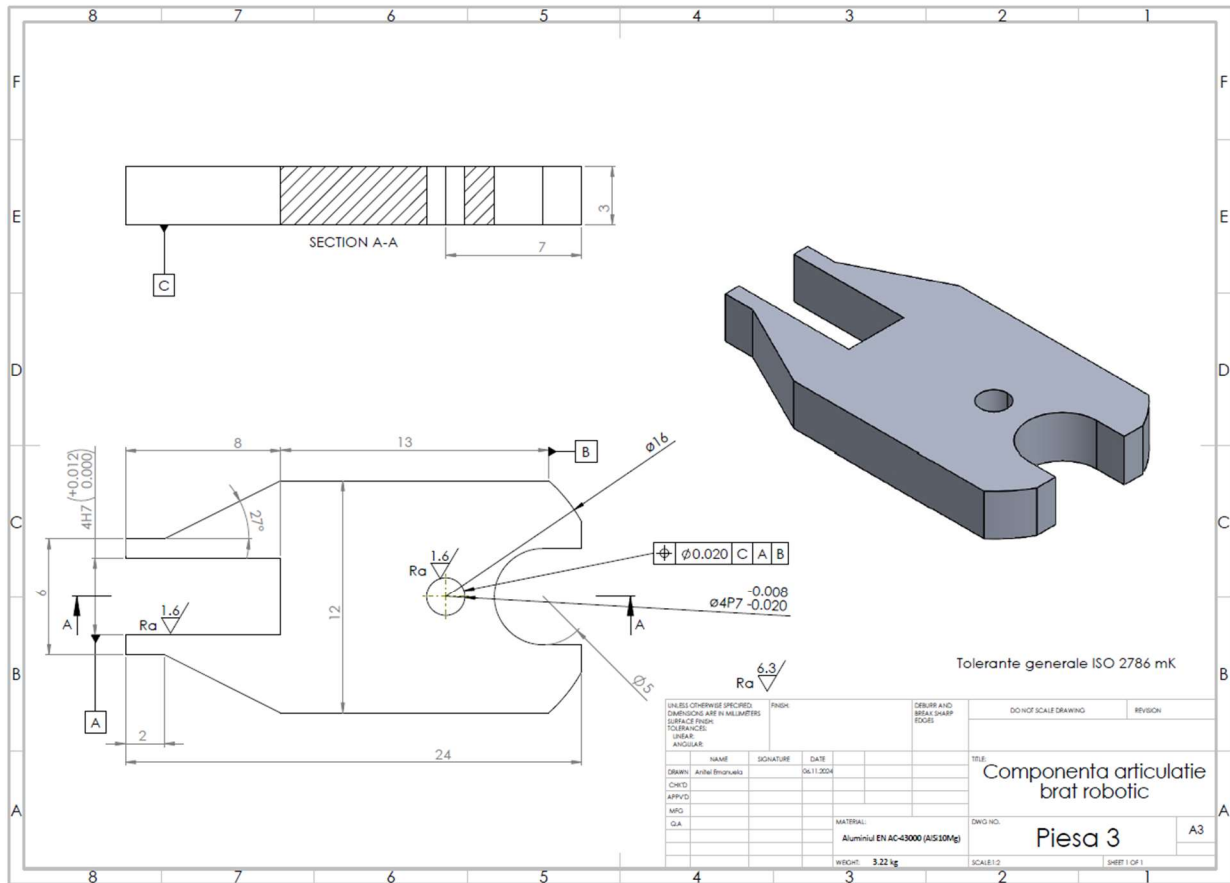


Fig. 1.2

1.2 Desenul de ansamblu

Produsul pentru care se realizează tehnologia face parte din ansamblul “Ansamblu plăcuță de bază pentru braț robotic”.

1.3 Volumul de producție

Conform cerințelor de proiectare, volumul de producție este de 10.000 buc/an.

1.4 Condiții de livrare, fondul de timp

Fondul de timp este de 2008 ore, anul 2024 având 251 zile lucrătoare. Piese se vor livra către beneficiar trimestrial.

1.5 Date referitoare la unitatea de producție

1.5.1 Denumirea unității de producție

Unitatea de producție unde este realizat reperul atașat se numește S.C. MechAutomat S.R.L., Cluj-Napoca.

1.5.2 Dotare tehnică

Aceasta unitate dispune atât de mașini cu comandă numerică, cât și de matrite, strunguri normale, freze universale, mașini de găurit și rectificat.

1.5.3 Gradul de calificare al operatorilor

În firma care urmează să realizeze piesele sunt operatori cu calificare înaltă, specializați în utilizarea mașinilor CNC și a echipamentelor automatizate, dar și operatori juniori aflați în proces de instruire.

1.5.4 Regimul de utilizare al resurselor umane

Regimul de lucru se desfășoară în 3 schimburi/zi în decursul a 8 ore/5 zile pe săptămână.

1.6 Cerințe tehnico-economice

Procesul tehnologic trebuie realizat astfel încât costul de fabricare să fie optimizat și eficiența productivității maximă, păstrând standardele de calitate cerute.

1.7 Obiective principale

Dezvoltarea și implementarea unor noi tehnologii pentru fabricarea plăcuței de bază, cu accent pe automatizare și precizie crescută.

Cap. 2: Analiza constructiv functionala si tehnologica

2.1 Analiza desenului de execuție al reperului

Desenul primit a fost analizat, iar în urma verificării s-au realizat următoarele actualizări:

- Toleranțe generale: Au fost adăugate și ajustate toleranțele dimensionale și geometrice pentru a respecta cerințele actuale de fabricație.
- Standardizare STAS: STAS-ul inițial a fost înlocuit cu standardul SR EN 1706:2010, care este un standard actualizat pentru aliajele de aluminiu turnate.
- Indicatori standardizați: Indicatorii de control și simbolurile tehnologice au fost înlocuite cu simboluri standardizate, conform normelor actuale de desen tehnic.
- Rugozități: Rugozitățile prescrise în desen au fost ajustate pentru a corespunde rolului funcțional al suprafețelor și cerințelor tehnologice.

2.2 Analiza caracteristicilor constructive prescrise piesei din aluminiu

Materialul selectat pentru piesa proiectată este un aliaj de aluminiu turnat conform standardului EN AC-43000 (EN AC- AlSi10Mg), conform SR EN 1706:2010.

Aluminiul EN AC-43000 (AlSi10Mg) este o alegere potrivită pentru piese turnate datorită:

- Bunei rezistențe la coroziune.
- Proprietăților mecanice favorabile.
- Capacității de a fi tratat termic pentru creșterea rezistenței.

2.2.1 Caracteristici prescrise materialului piesei din aluminiu EN AC-43000

a) Simbolul

Materialul ales este simbolizat conform standardului cu EN AC-43000 (AlSi10Mg), indicând un aliaj de aluminiu cu un conținut ridicat de siliciu și magneziu, utilizat frecvent în aplicații structurale datorită bunei rezistențe mecanice și la coroziune.

b) Compoziția chimică

Tabelul 2.1.b prezintă compoziția chimică a aliajului de aluminiu EN AC-43000:

Element	Conținut (%)
Si	9.0 - 11.0
Fe	≤ 0.55
Mn	≤ 0.45
Mg	0.20 - 0.45

Ti	<=0.15
Zn	<= 0.10
Ni	<= 0.05
Cu	<=0.05
Pb	<=0.05
Sn	<=0.05
Al	restul

c) Proprietăți fizico-mecanice

Tabelul 2.2.1.c prezintă principalele proprietăți mecanice ale materialului EN AC-43000:

Proprietate	Valoare
Rezistența la tracțiune (Rm) [N/mm ²]	180 - 270
Limita de curgere convențională (Rp0.2) [N/mm ²]	97 - 230
Elongația (A%)	1.1 - 2.5
Duritatea Brinell (HBW)	60 - 94
Densitate (g/cm ³)	2.60

d) Tratamente termice posibile

Aliajele de tip AlSi10Mg sunt tratabile termic pentru îmbunătățirea proprietăților mecanice. Pentru materialul din aluminiu EN AC-43000 (AlSi10Mg), tratamentele termice posibile sunt:

1. Stabilizare (T5): Încălzire moderată și răcire pentru a reduce tensiunile interne și a crește durabilitatea.
2. Îmbătrânire naturală (T6): Solubilizare, răcire rapidă și îmbătrânire la temperatura camerei pentru a maximiza rezistența mecanică.
3. Îmbătrânire artificială (T7): Îmbătrânire la temperaturi mai mari pentru a întări materialul și a îmbunătăți rezistența la coroziune.
4. Recoptire (O): Încălzire și răcire lentă pentru a crește ductilitatea și a reduce duritatea.
5. Solubilizare (T4): Încălzire și răcire rapidă, urmată de îmbătrânire naturală pentru îmbunătățirea rezistenței.

Aceste tratamente permite obținerea unei rezistențe mai mari la tracțiune și duritate mai ridicată.

e) Modul de livrare

Aluminiul este livrat în general sub formă de piese turnate, fie în stare brută de turnare, fie tratat termic în starea T6 pentru a obține proprietăți mecanice superioare. Aceasta face aliajul ideal pentru componente structurale și aplicații în construcții de mașini.

2.2.2 Caracteristici prescrise suprafetelor

În figurile 2.2.2 sunt prezentate principalele suprafețe ce urmează a fi prelucrate prin aschiere.

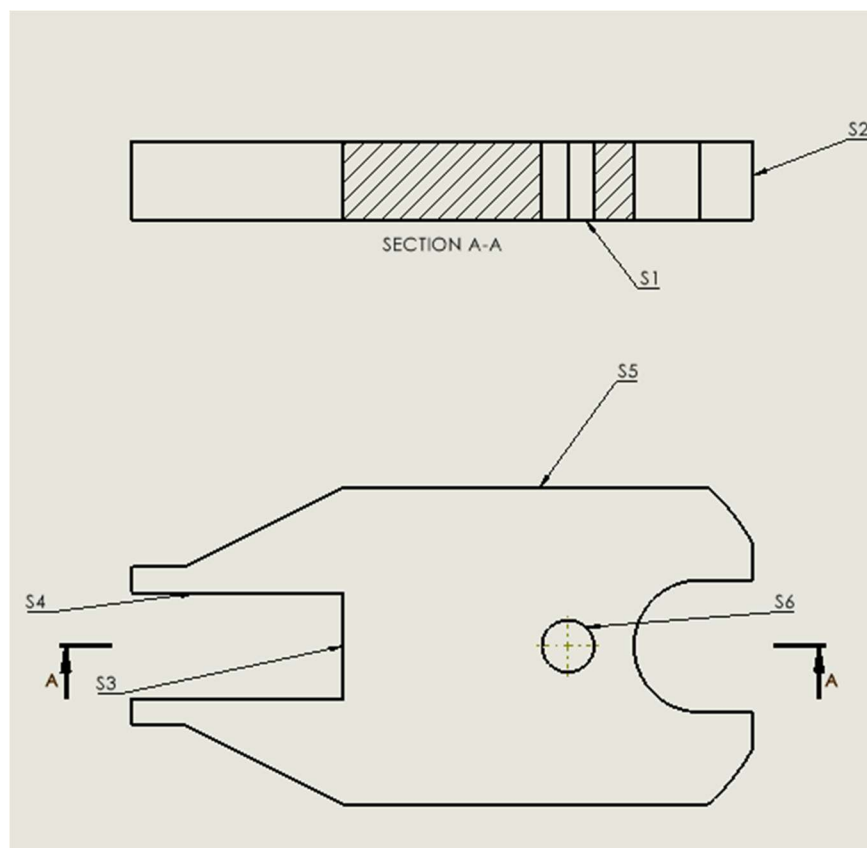


Fig.2.2.2.

Caracteristicile prescrise suprafețelor se prezintă în tabelul 2.2.2 :

Sk	Forma nominala a suprafețelor	Precizia dimensională	Precizia de forma	Rugozitate a Ra [μm]	Precizia de poziție relativă
S1	Plana exterioară	$(\frac{24 \pm 0.2}{m})$	$\frac{\square 0.1}{K}$	$\frac{Ra6.3}{N9}$	C-baza de referință în analiza piesei
S2	Plana exterioară	$(\frac{3 \pm 0.1}{m})$	$\frac{\square 0.05}{K}$	$\frac{Ra6.3}{N9}$	$\frac{\perp 0,4 C}{K}$
S3	Plana interioară	$\frac{4^{+0.012}_{+0.000}}{H7}$	$\frac{\square 0.05}{K}$	$\frac{Ra1.6}{N7}$	A-baza de referință în analiza piesei
S4	Plana interioară	$\frac{8 \pm 0.2}{m}$	$\frac{\square 0.05}{K}$	$\frac{Ra1.6}{N7}$	$\frac{\perp 0,4 A}{K}$
S5	Plana exterioară	$(\frac{13 \pm 0.2}{m})$	$\frac{\square 0.05}{K}$	$\frac{Ra6.3}{N9}$	B-baza de referință în analiza piesei
S6	Cilindrică interioară (alezaj)	$\frac{\varnothing 4^{-0.006}_{-0.016}}{P7}$	$\frac{\bigcirc 0,05}{K}$	$\frac{Ra1.6}{N7}$	$\frac{\oplus 0,020 C A B}{VII}$

2.2.3 Masa piesei

Masa corpului este de 3.22 Kg și este determinată cu ajutorul programului de proiectare SolidWorks2023, conform figurii 2.2.3.a și b.

```

Mass properties of Piesa3
Configuration: Default
Coordinate system: -- default --

Density = 2700.00 kilograms per cubic meter

Mass = 3.22 kilograms

Volume = 0.00 cubic meters

Surface area = 107697.39 square millimeters

Center of mass: ( millimeters )
X = 65.51
Y = 19.05
Z = 0.00

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: ( kilograms * square millimeters )
Taken at the center of mass.
Ixx = ( 1.00, 0.00, 0.00)    Px = 7085.18
Iyy = ( 0.00, 0.00, -1.00)  Py = 15418.54
Izz = ( 0.00, 1.00, 0.00)  Pz = 21725.14

Moments of inertia: ( kilograms * square millimeters )
Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system. (Using positive tensor notation.)
Lxx = 7085.18    Lxy = 0.00    Lxz = 0.00
Lyx = 0.00      Lyy = 21725.14    Lyz = 0.00
Lzx = 0.00      Lzy = 0.00    Lzz = 15418.54

Moments of inertia: ( kilograms * square millimeters )
Taken at the output coordinate system. (Using positive tensor notation.)
Ixx = 8253.06    Ixy = 4016.03    Ixz = 0.00
Iyx = 4016.03    Iyy = 35535.25    Iyz = 0.00
Izx = 0.00      Izy = 0.00    Izz = 30396.52

```

Fig. 2.2.3.a

Property	Value	Units
Elastic Modulus	6.9e+10	N/m ²
Poisson's Ratio	0.33	N/A
Shear Modulus	2.7e+10	N/m ²
Mass Density	2700	kg/m ³
Tensile Strength	68935600	N/m ²
Compressive Strength		N/m ²
Yield Strength	27574200	N/m ²
Thermal Expansion Coefficient	2.4e-05	/K
Thermal Conductivity	200	W/(m·K)
Specific Heat	900	J/(kg·K)
Material Damping Ratio		N/A

Fig.2.2.3.b

2.2.4. Clasa piesei

Conform desenului de execuție și caracteristicilor piesei, aceasta face parte din clasa pieselor de tip plăcuțe de bază. O plăcuță de bază este un element component esențial într-un ansamblu mecanic, utilizat pentru susținerea altor componente și asigurarea stabilității și preciziei de montaj. În cazul acestui proiect, plăcuța de bază este realizată din aliaj de aluminiu turnat, EN AC-43000 (AlSi10Mg), material ales pentru a combina rezistența mecanică și la coroziune cu o

greutate redusă. Piesa asigură poziționarea corectă a brațului robotic în ansamblul în care este integrată, preluând și distribuind solicitările mecanice și vibrațiile în timpul funcționării.

2.3 Analiza caracteristicilor funcționale ale piesei

2.3.1 Rolul funcțional al piesei

Plăcuța de bază din aliaj de aluminiu EN AC-43000 are un rol esențial în ansamblul brațului robotic. Principalul său rol funcțional este de a oferi suport structural și stabilitate componentelor montate pe ea, asigurând astfel funcționarea precisă și eficientă a brațului robotic. De asemenea, piesa contribuie la fixarea și alinierea corectă a altor elemente din ansamblu, menținând integritatea mecanică a întregului sistem. În plus, plăcuța trebuie să preia și să redistribuie forțele și vibrațiile generate în timpul mișcărilor și operațiunilor efectuate de brațul robotic, fără a compromite rezistența sau funcționalitatea acestuia.

2.3.2 Rolul functional al suprafetelor piesei si ajustaje prescrise

a) Rolul functional al suprafetelor piesei

In general, rolul functional al piesei este dat de rolul functional al tuturor suprafetelor acesteia(fig.2.3.1), asadar acestea se prezinta in tabelul 2.3.2.

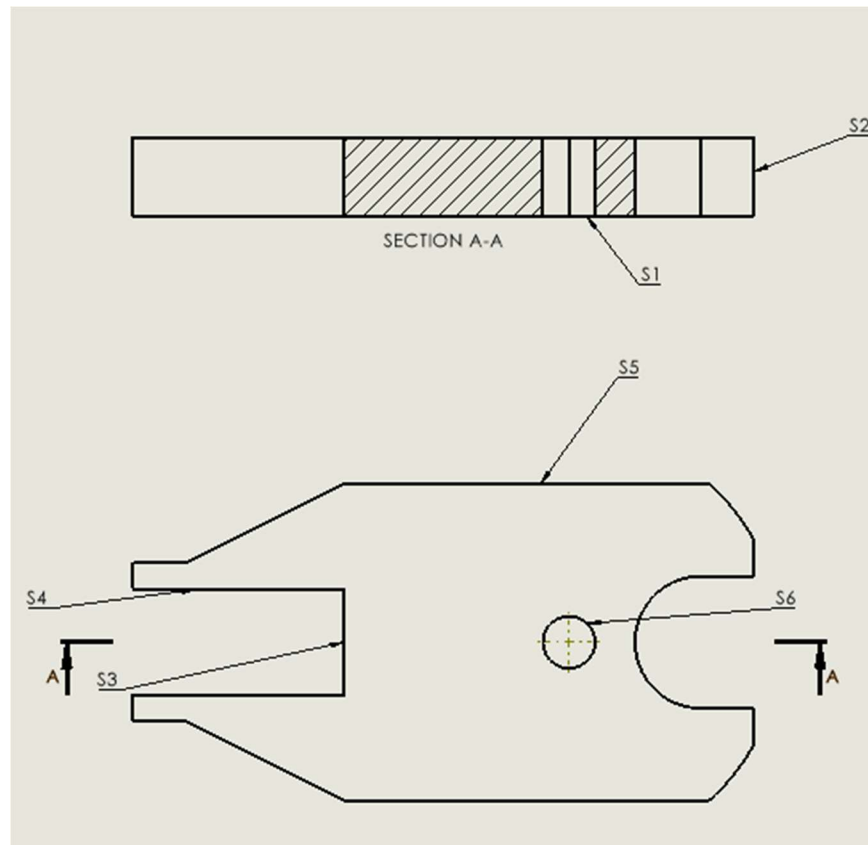


Fig.2.3.1

Tab. 2.3.2 Rolul functional

Nr. suprafata	Forma suprafetei	Rolul functional
S1,S2,S5	Plana exterioara	Asigură ghidarea și fixarea radială. De asemenea, contribuie la delimitarea piesei și poate oferi stabilitate structurală.
S3,S4	Plana interioara	Asigura ghidarea și rotația piesei în cadrul articulației. Acestea trebuie prelucrate cu toleranțe strânse pentru a asigura o rotație precisă și fluidă, fără jocuri nedorite. De asemenea, acestea contribuie la preluarea și distribuția forțelor aplicate asupra brațului robotic.
S6	Cilindrica interioara	Contribuie la fixarea ansamblului, asigurând contactul corect cu alte componente mecanice.

b) Ajustaje prescrise

Reperul nu are ajustaje prescrise.

2.3.3 Concordanta dintre caracteristicile prescrise si cele impuse de rolul functional

În urma analizei desenului de execuție s-a constatat că anumite caracteristici prescrise pe acesta nu sunt în concordanță cu rolul functional impus de suprafețele respective, după cum urmează în tabelul 2.3.3.

Nr. Suprafață	Precizia prescrisă inițial în desen	Propunere modificare	Justificare
S3	Nu avea precizie în desenul inițial	$\frac{4^{+0.012}_{+0.000}}{H7}$ Ra=1.6μm	Ghidajul interior joacă un rol crucial în asigurarea rotației corecte a componentelor brațului robotic. O toleranță mai strânsă ar reduce jocurile nedorite și ar îmbunătăți precizia mișcării.
S6	Nu avea precizie în desenul inițial	$\frac{\varnothing 4^{-0.006}_{-0.016}}{P7}$ Ra=1.6μm	Suprafața cilindrică interioară are un rol de fixare a piesei în ansamblu. O toleranță mai strânsă asigură o poziționare stabilă și previne mișcările nedorite în timpul operării brațului robotic.

Tabelul 2.3.3

2.4 Analiza caracteristicilor tehnologice ale piesei

2.4.1 Prelucrabilitatea materialului

Materialul ales are o prelucrabilitate foarte bună, fiind frecvent folosit în aplicații care necesită piese turnate cu toleranțe stricte și o rezistență mecanică ridicată.

2.4.2 Forma constructivă a piesei

Forma constructivă a piesei este simplă și bine adaptată pentru prelucrare. Suprafețele esențiale pentru funcționalitatea piesei sunt fie plane (S3, S4), fie cilindrice (S6), ceea ce face ca prelucrarea lor să nu implice procese tehnologice complicate.

2.4.3 Posibilitatea folosirii unor suprafețe ale piesei ca bază de referință sau orientare și fixare

În procesul de prelucrare, bazarea și fixarea piesei se vor realiza inițial pe suprafețele rezultate din turnare. Ulterior, după primele operații, pentru a obține o precizie optimă, se vor utiliza suprafețele prelucrate anterior ca baze pentru fixare și referință (S1, S2, S5).

2.4.4 Analiza prescrierii raționale a toleranțelor

Analiza desenului de execuție indică faptul că toleranțele prescrise sunt raționale și adecvate rolului funcțional al piesei. De exemplu:

- Toleranțele pentru suprafețele cilindrice (ex. $\Phi 4P7$) sunt strânse pentru a asigura montajul precis și ghidarea corectă a componentelor din ansamblu, permițând mișcarea fluidă a articulației brațului robotic.
- Toleranțele suprafețelor plane și rugozitatea de Ra 1.6 sunt suficiente pentru a asigura o etanșare și fixare eficientă, fără a fi nevoie de costuri suplimentare pentru finisări inutile.

2.4.5 Gradul de unificare al caracteristicilor constructive

Gradul de unificare este un indicator de tehnologicitate absolut, care măsoară cât de standardizate sau similare sunt elementele constructive ale piesei. Formula generală pentru gradul de unificare λ este:

$$\lambda = \frac{l_t - l_d}{l_t} \times 100 [\%]$$

unde: l_t – numărul total de elemente constructive de tipul respectiv; l_d – numărul de elemente diferite

Găuri :

$$\lambda_{gauri} = \frac{1 - 0}{1} * 100 = 100\%$$

Deoarece fiecare alezaj (gaură) are un rol diferit în funcționarea corectă a piesei, acestea nu pot fi modificate pentru a obține un grad de unificare mai bun.

Alte elemente:

$$\lambda_{elem} = \frac{13 - 2}{13} * 100 = 84.62\%$$

Gradul de unificare mediu:

$$\lambda_m = \frac{\lambda_{gauri} + \lambda_{elem}}{2} * 100 = \frac{100 + 84.62}{2} * 100 = 92.30\%$$

În urma analizei gradului de unificare mediu se poate spune faptul că acesta este unul mediu, având valoarea $\lambda_m=92.30\%$.

2.4.6 Concordanța dintre caracteristicile prescrise și condițiile de tehnologicitate

Semifabricatul piesei este obținut prin turnare, iar pentru acest proces trebuie respectate anumite condiții pentru a preveni defectele. Mai jos se prezintă un tabel (tabel 2.4.6) care detaliază principalele condiții de turnare și prelucrare prin așchiere, împreună cu o evaluare a gradului de satisfacție al acestor condiții pentru plăcuța de bază a articulației brațului robotic.

Nr. Crt.	Condiție	Grad de satisfacție	Justificare
1.	Forma piesei turnate să prezinte axe sau plane de simetrie care vor determina plane de separație utile pentru o execuție ușoară a formelor	DA	Piesa prezintă o axă de simetrie suficientă, ceea ce facilitează execuția ușoară a matrițelor și turnarea corectă.
2.	Axele găurilor să fie perpendiculare pe suprafețele frontale; suprafețele să fie plane	DA	Axele găurilor sunt perpendiculare pe suprafețele respective, lucru necesar pentru asamblarea corectă a brațului robotic.
3.	Limitarea prelucrărilor prin așchiere la minimum necesar	DA	Numărul de operațiuni de prelucrare prin așchiere este minim, doar suprafețele esențiale necesită prelucrare pentru asigurarea funcționalității.
4.	Forma sau poziția unor suprafețe să fie astfel încât să prezinte „înclinări” în raport cu planul de separație a semimatrițelor	NU	Înclinările necesare pentru separația semimatrițelor nu sunt prezente, ceea ce ar putea îngreuna procesul de turnare în anumite cazuri.

5.	Forma și poziția suprafețelor să fie astfel încât să permită prinderi simple și sigure în cadrul operațiilor	DA	Forma piesei este relativ simplă și permite prinderi ușoare și sigure în timpul procesului de prelucrare.
6.	Să se prevadă trecerea lină, cu raze de racordare între pereții cu secțiuni diferite pentru a se evita apariția retragerilor și fisurărilor	NU	Piesa nu necesită racordări complexe, deoarece nu este supusă unor forțe mari, iar riscul de fisuri este scăzut.
7.	Forma piesei trebuie să permită accesul sculei așchietoare în zona de prelucrare, având degajările necesare pentru ca scula să prelucreze întreaga suprafață fără inconveniente	DA	Forma piesei permite accesul sculei așchietoare în toate zonele necesare fără dificultăți, facilitând prelucrarea completă a suprafețelor.

Tab. 2.4.6. Condiții de turnare

Cap. 3: Semifabricare și prelucrări

3.1 Proiectarea semifabricatului

a) Date inițiale

-Materialul piesei: Aluminu EN AC-43000 (EN AC- $AlSi10Mg$), conform SR EN 1706:2010.

- Seria de fabricație: 10.000 buc/an.

- Caracteristicile piesei sunt conform tabelului 2.2.2.

b) Metoda de semifabricare: Turnare

Având în vedere materialul specific, Aluminu EN AC-43000, metoda de semifabricare prin turnare este cea mai potrivită. Turnarea este procedeul prin care piesa semifabricată este obținută prin solidificarea unei cantități de metal lichid turnată într-o cavitate cu forma corespunzătoare piesei finale.

c) Procedeul:

Procedeele de turnare se clasifică în funcție de numărul de piese produse și de natura semifabricatului. În cazul de față, având în vedere volumul anual de piese (zeci de mii de

bucăți), metoda de turnare în forme permanente este cea mai potrivită. Această metodă asigură repetabilitate, eficiență în producție și costuri minime pe termen lung.

Pe aceasta baza a fost luata in cauza o varianta tehnic acceptabila care se prezinta in tabelul 3.1.a.

Varianta	Tip semifabricat	Metoda de semifabricare	Procedeu de semifabricare
1	Cu adaos mic	Turnare	Turnare in forme permanente

Tab. 3.1.a Metoda si procedeul de semifabricare

Valorile corespund clasei de adaos de prelucrare E, fapt intarit de tabelul 3.1.1.

Metoda	Clase de adaosuri de prelucrare precizate								
	Metale și aliaje turnate								
	Oțel	Fontă cenușie	Fontă cu Grafite nodular	Fontă maleabilă	Aliaje de cupru	Aliaje de zinc	Aliaje de Metale ușoare	Aliaje pe bază de nichel	Aliaje pe bază de cobalt
Formare în amestec clasic și manual	G..K	F..H	F..H	F..H	F..H	F..H	F..H	G..K	G..K
Formare în amestec clasic, mecanizată și forme coji	F..H	E..G	E..G	E..G	V	E..G	E..G	F..H	F..H
Forme metalice permanente (turnare gravitațională și la joasă presiune)	-	D..F	D..F	D..F	D..F	D..F	D..F	-	-
Turnare sub presiune	-	-	-	-	B..D	B..D	B..D	-	-
Formare de precizie	E	E	E	-	E	-	E	E	E

Tab. 3.1.1 Clase tipice de adaosuri de prelucrare

Suprafata	Dimensiunea prescrisa piesei [mm]	Adaosul de prelucrare total [mm]	Dimensiunea prescrisa semifabricatului [mm]
S1	3 ± 0.1	0.4x2	3.80 ± 0.50
S2	24 ± 0.2	0.4	24.40 ± 0.60
S3	8 ± 0.2	-	-
S4	$4^{+0.012}_{+0.000}$	-	-
S5	12 ± 0.2	0.4x2	12.8 ± 0.55
S6	$\varnothing 4^{-0.006}_{-0.016}$	-	-

Tab. 3.1.b Caracteristicile semifabricatului cu adaos mic

Avand in vedere nevoia de o prelucrabilitate cat mai rapida si eficienta, se ia in considerare semifabricatul cu valori mici ale adaosurilor si va anexa desenul acestuia de executie.

In figura 3.1 este reprezentat desenul piesei brut turnate, pe etape:

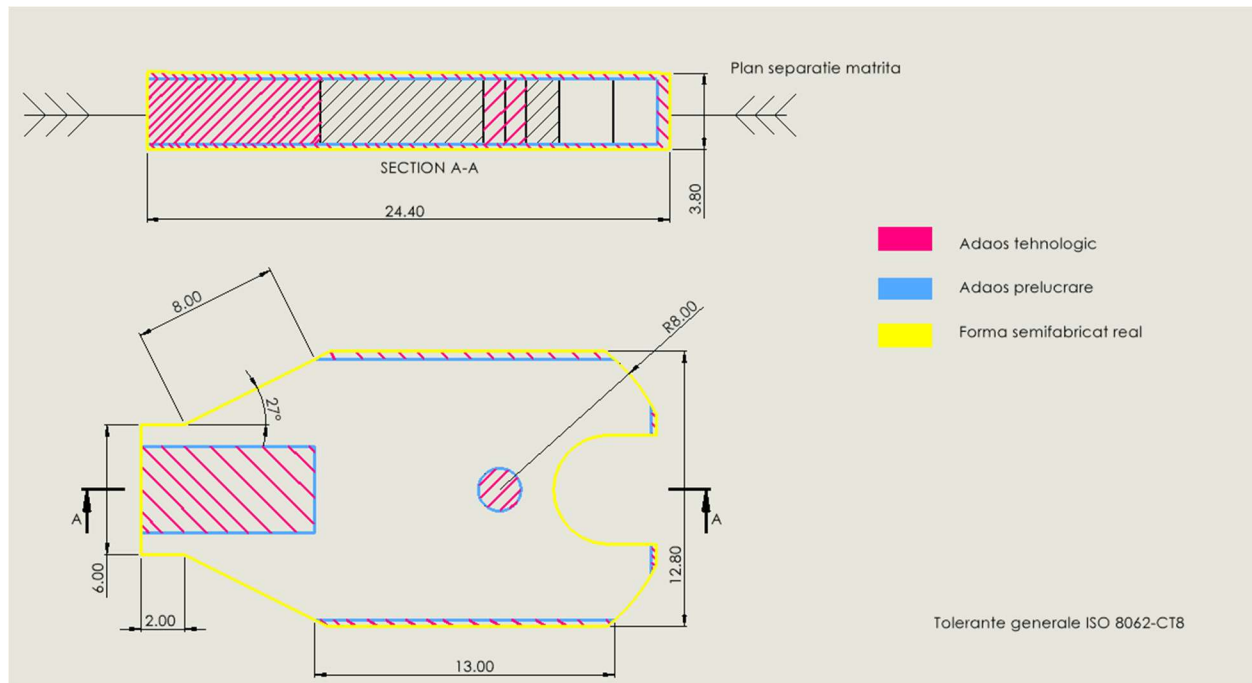


Fig. 3.1 Întocmirea desenului piesei brut turnate

Precizia turnarii este: **CT8 ISO 8062**

3.2 Prelucrari

a) Date initiale:

- Tipul si caracteristicile suprafetelor din tabelul 2.2.2
- Precizia prescrisa fiecarei suprafete: desen de executie, tabelul 2.2.2
- Materialul: Aluminu EN AC-43000 (EN AC-ALSi10Mg), conform SR EN 1706:2010.
- Programa de productie: 10000 buc/an
- Semifabricat: Conform cap. 3.1
- Recomandari

In tabelul 3.2.b sunt prezentate prelucrarile necesare pentru indeplinirea caracteristicilor suprafetelor piesei ce urmeaza a fi prelucrata.

Nr. Supr.	Forma	Var.	Prelucrari/Ra [μm]		
			Prel. 1	Prel. 2	Prel. 3
S1	Plana exterioara	I	Frezare de degroşare, IT12; Ra = 6.3 μm	-	-

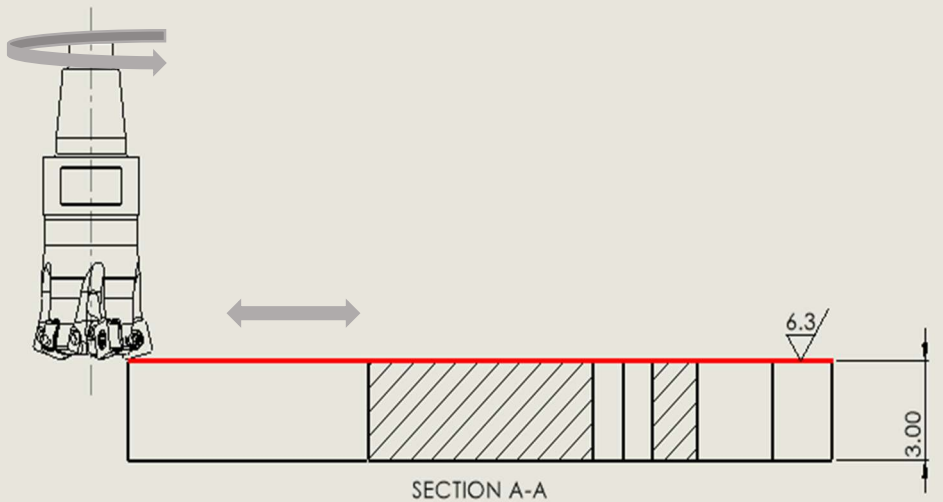
S2	Plana exterioara	I	Frezare de degroşare, IT12; Ra = 6.3µm	-	-
S3	Plana interioara	I	Frezare de degroşare, IT12; Ra = 6.3 µm	Frezare de semifinisare IT11; Ra=3.2 µm	Frezare de finisare IT10; Ra=1.6 µm
S4	Plana interioara	I	Frezare de degroşare, IT12; Ra = 6.3 µm	Frezare de semifinisare IT11; Ra=3.2 µm	Frezare de finisare IT10; Ra=1.6 µm
S5	Plana exterioara	I	Frezare de degroşare, IT12; Ra = 6.3µm	-	-
S6	Cilindrica interioara	I	Centruire	Gaurire	Alezare de finisare IT10; Ra=1.6 µm

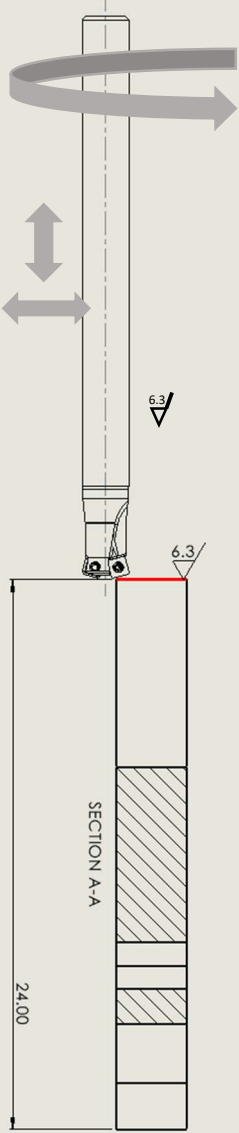
Tabel 3.2.b

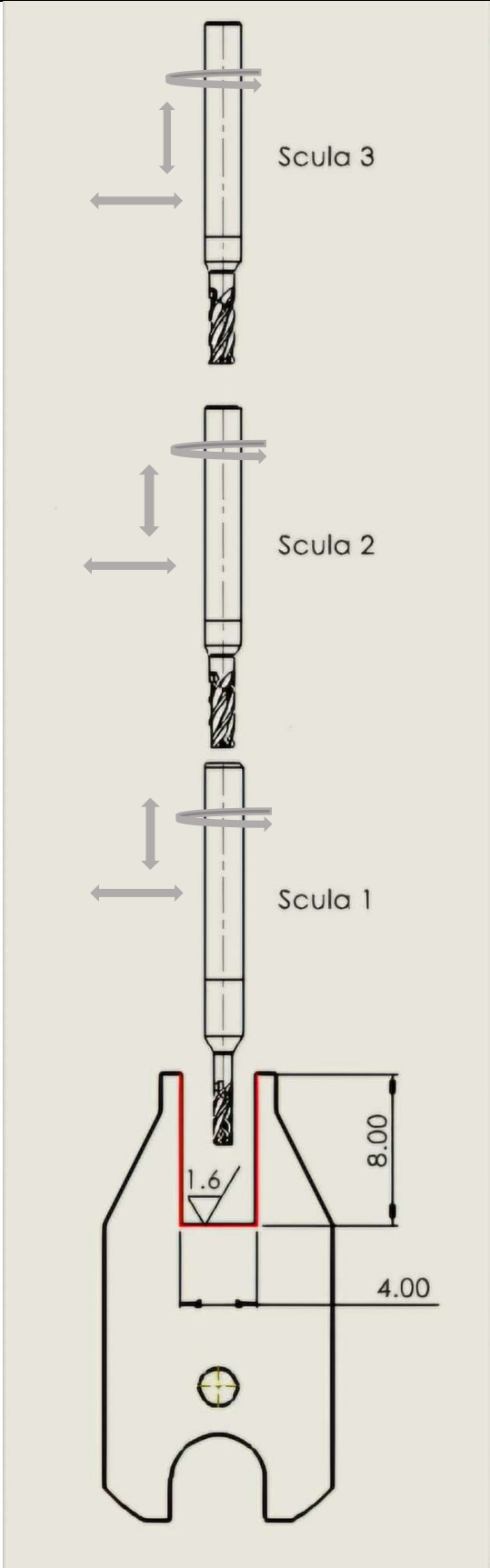
Procesul tehnologic este definit ca fiind “totalitatea operatiilor care comporta prelucrari mecanice sau chimice, tratamente termice, impregnari, montaje etc. si prin care materiile prime sau semifabricatele sunt transformate in produse finite.

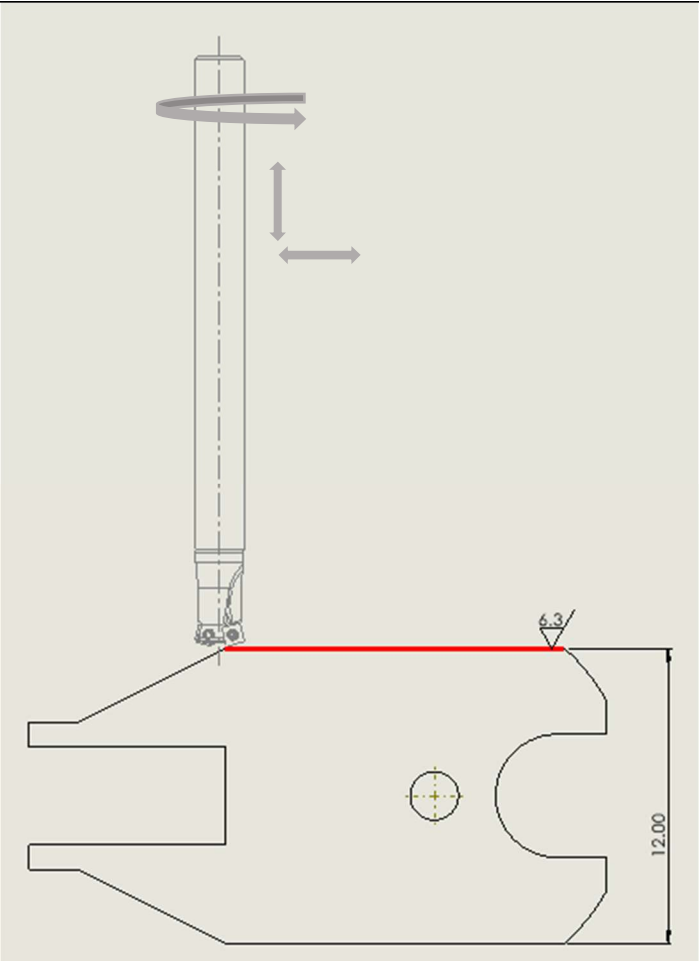
In subcapitolul 2.2.4 Clasa piesei, s-a stabilit familia piesei din care face parte reperul studiat si anume clasa placutelor de baza.

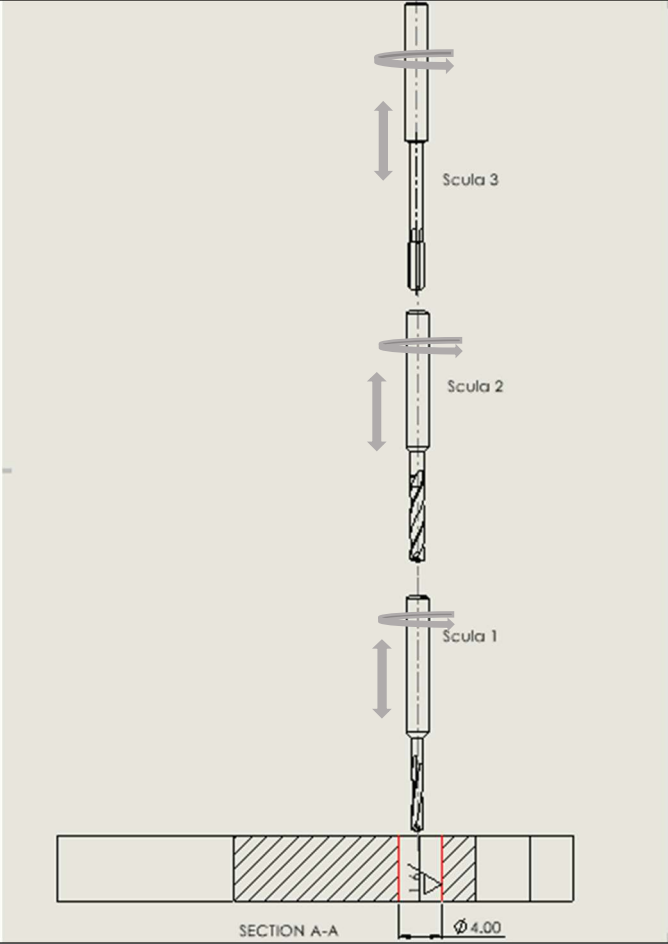
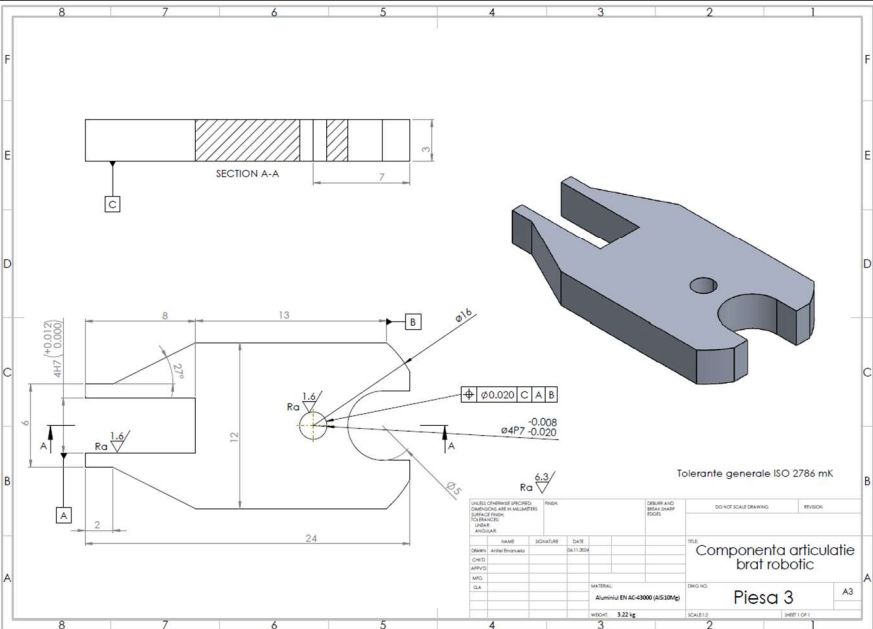
Cap. 6: Structura detaliata a procesului tehnologic

Nr. de ordine si denumirea operatiei preliminare	Schita preliminara a operatiei	Utilaj, scule, dispozitive, SDV-uri
0.Turnare		U: Instalatie de turnare D/S: Forma de turnare V: Subler
1.a. Prindere semifabricat 1. Frezare frontala 3mm 1.b. Desprindere si depozitare reper		U: Masina de gaurit si frezat Cormak S: Freză frontală D: special V: șubler, etalon de rugozitate

<p>2.a.Prindere semifabricat 2.Frezare frontala la 24 2.b.Desprindere si depozitare reper</p>				<p>U: Masina de gaurit si frezat Cormak S: Freză frontală D: special V: șubler, etalon de rugozitate</p>
--	--	--	--	---

<p>3.a.Prindere semifabricat 3.1.Frezare de degrosare $Ra=12.5$ 3.2.Frezare de semifinisare $Ra=3.2$ 3.3.Frezare de finisare $Ra=1.6$ 3.b.Desprindere si depozitare reper</p>		<p>U: Masina de gaurit si frezat Cormak S: Freză cilindro-frontală D: special V: șubler, etalon de rugozitate</p>
--	---	--

<p>4.a.Prindere semifabricat 4. Frezare frontala la 12 4.b.Desprindere si depozitare reper</p>		<p>U: Masina de gaurit si frezat Cormak S: Freză frontală D: special V: şubler, etalon de rugozitate</p>


<p>5.a.Prindere semifabricat 5.1. Centruire 5.2.Gaurire cu burghiu de $\varnothing 3.8$ 5.3.Alezare cu burghiu de $\varnothing 4$</p> <p>5.b.Desprindere si depozitare reper</p>		<p>U: Masina de gaurit si frezat Cormak S: Burghiu de diferite dimensiuni D: special V: calibru, Etalon de rugozitate</p>
<p>6.Inspectie finala</p>		<p>U: - Mașină de măsurat în coordonate D: - S: - Palpator V: -</p>

Tab. 6.1

6.2 Utilaje si SDV-uri, metodele si procedeele de reglare la dimensiune

6.2.1. Utilaje

Avand in vedere capitolele anterioare si procesele tehnologice detaliate din tabelele 6.1, din cadrul primului proces si al doilea, in tabelul 6.2.1a se detalieaza utilajele folosite in functie de fiecare operatie in parte.

Nr. și denumirea operației	Tip utilaj	Marca utilaj	Caracteristici tehnice
0.Turnare	Rame de turnare/forme semipermanente	-	-
1.Frezare frontala 2.Frezare frontala 3.Frezare de degrosare, de semifinisare, de finisare 4.Frezare frontala 5.Centruire, Gaurire, Alezare de finisare	Masina de gaurit si frezat Cormak ZX7032G		Dimensiuni masa: 700 x 190 mm Cursa pe axa X: 460 mm Cursa pe axa Y 225 mm Cursa pinolei : 75mm Turatii ax : 95 / 180 / 270 / 500 / 930 / 1420 rpm Distanța ax - masa (max.): 460 mm Numar trepte de turatie : 6 trepte Inclinare cap de actionare: -45° la +45° Greutate aproximativa: 185 kg Putere motor vertical: 0.9 KW 1.2 CP

6.Inspectie finala	Banc de lucru modular 990MA6, 1155x1500x750 mm, Unior4		Material: tablă premium PLUS; Sistem de închidere centralizată cu încuietoare și cheie rabatabilă; 5 sertare: (3x L 560 x L 570 x H 70mm, 2x L 560 x L 605 x H150mm); capacitate sertar: 45 kg Blat de lucru: din lemn cu 30 de cârlige - Capacitate de încărcare statică: 2300 kg
--------------------	--	--	--

Tab. 6.2.1.a. Utilaje

6.2.2. Dispozitive port-piesa (DPP)

Conform reperului, in tabelul 6.2.2 se stabilesc dispozitivele de prindere ale piesei, tinand cont de masina unealta aleasa, de fiecare operatie in parte cu schemele caracteristice.

Tab. 6.2.2. Dispozitive

Nr. Op.	Dispozitiv port-piesa
1,2,3,4,5,6	Mandrina cu bucsa elastica
7,8,9	Portscula Weldon

6.2.3. Scule si dispozitive port-scula (SDPS)

Pentru fiecare operatie in parte s-au determinat, in functie de prelucrare, de fazele acesteia, de masina unealta, sculele necesare si dispozitivele port-scula ale acestora, detaliate in tabelul 6.2.3, corespunzator fiecarui proces tehnologic in parte.

Tab. 6.2.3. Scule

Operatii	Scule	Tip	Nume
0.Turnare	Rame de turnare/ forme permanente	-	-
1.Frezare frontala de degrosare la 3 mm		Cutit freza frontala	415-20EH16-05H
2.Frezare frontala la 24 mm		Cutit freza frontala	A415-013O13-05H
3.1 Frezare de degrosare		Freza cilindro-frontala Ø=3mm	2S342-0318-038-PA P2BM


3.2. Frezare de semifinisare		Freza cilindro-frontala Ø=4mm	2S342-0400-050-PA P2BM
3.3. Frezare de finisare		Freza cilindro-frontala Ø=4mm	2P342-0400-PA P2BM
4.Frezare frontala la 12 mm		Freza frontala	A415-013013-05H
5.1.Centruire		Burghiu de centruire Ø3	860.1-0300-009A1-NM H10F





5.2.Gaurire		Burghiu de gaurire Ø3.8	460.1-0390-012A1-XM GC34
5.3.Alezare		Burghiu de finisare Ø4	435.B-0400-A1-XF H10F

6.2.4. Verificatoare

În tabelul 6.2.4 sunt stabilite verificatoarele necesare pentru controlul corespunzător a tuturor operațiilor din cadrul procesului tehnologic, având în vedere tipul suprafețelor, al semifabricatului și a preciziei finale a reperului.

Tab. 6.2.4. Verificatoare

Operația	Verificator			
	Tip	Dimensiuni care se pot măsura	Valoarea diviziunii	Domeniul de măsurare
0.Turnare	 Șubler Digital ABS Caliper CoolantProof IP67 0-150mm, Blade 500-706-20 ^[13]	Exterior Interior Adâncimi	0.02	0...150mm

1.Frezare frontala	 Șubler Digital ABS Caliper CoolantProof IP67 0-150mm, Blade 500-706-20 ^[13]  Etalon de rugozitate Plăcuțe etalon pentru rugozitate 6 piese, 0.4-12.5 μm NF E 05-501, ISO/R 468 si ISO 2632 ^[14]	Exterior Interior Adâncimi	0.02	0...150m m
2.Frezare frontala				
3. Frezari de degrosare, semifinisare, finisare				
4.Frezare frontala		Rugozitati	-	0.4...12.5 μm
5.1.Centruire	Calibru tampon trece/nu trece  Etalon de rugozitate Ra 0,05 - 12,5 CEP 498861-1 ISO 4287 	Interior	-	4mm P7
5.2.Gaurire				
5.3.Alezare		Rugozități	-	0,05...12, 5 μm