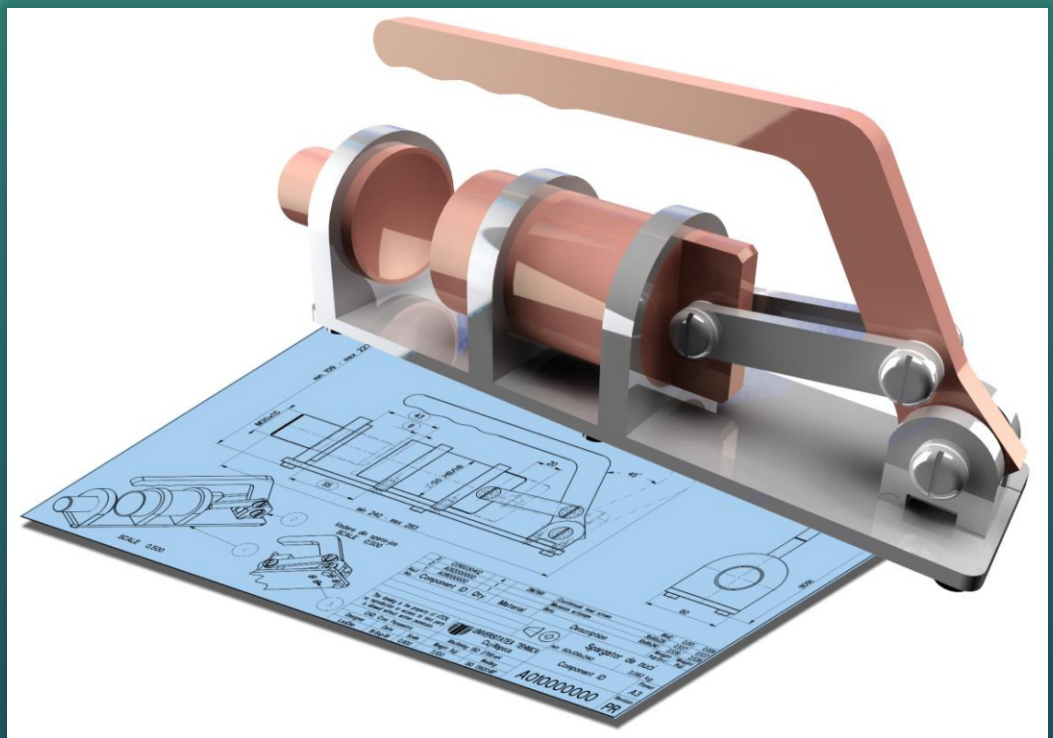


Dan LEORDEAN

PROIECTAREA PRODUSELOR 1

SUPORT DE CURS



UTPRESS

Cluj-Napoca 2019

ISBN 978-606-737-364-6

DAN LEORDEAN

PROIECTAREA PRODUSELOR 1

SUPTOR DE CURS



Editura UTPRESS
Cluj-Napoca, 2019
ISBN 978-606-737-364-6



Editura U.T.PRESS
Str.Observatorului nr. 34
400775 Cluj-Napoca
Tel.:0264-401.999
e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro
<http://biblioteca.utcluj.ro/editura>

Director: Ing. Călin D. Câmpean

Recenzia: Prof.dr.ing. Mircea Ancău
Ș.l.dr.ing. Sever-Adrian Radu

Coperta: Dan Leordean

Copyright © 2019 Editura U.T.PRESS

Reproducerea integrală sau parțială a textului sau ilustrațiilor din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii U.T.PRESS.

ISBN 978-606-737-364-6

Prefață

Acest suport de curs se adresează studenților de la universități tehnice și inginerilor debutanți, pentru o înțelegere mai bună a pașilor care trebuie parcurși în procesul de proiectare mecanică a produselor, respectiv o integrare mai rapidă în firmele care proiectează și/sau fabrică produse și dispozitive casnice sau industriale.

Studenții din anii III pot utiliza cu succes acest material în vederea parcurgerii orelor de curs și aplicații ale disciplinei Proiectarea Produselor. Pentru a înțelege în totalitate procesul de proiectare sunt necesare cunoașterea disciplinelor de Desen Tehnic, Grafică și Modelare CAD, Organe de Mașini, Rezistența Materialelor, Mecanisme, etc.

De asemenea, suportul de curs poate fi util pentru elaborarea proiectului de licență și a altor proiecte, specifice disciplinelor tehnice ale specializărilor Tehnologia Construcțiilor de Mașini și Design Industrial, care includ necesitatea proiectării unor produse și echipamente din industria de automobile, mașini și echipamente industriale, aparate electrocasnice și alte bunuri de larg consum.

Cartea de față reprezintă primul volum al disciplinei Proiectare Produselor. Pentru a face cât mai clară noțiunea de „proiectarea produselor”, în capitolele 1...6 se vor prezenta, atât teoretic cât și pe baza unor studii de caz, toate etapele necesare pentru proiectarea unui produs, respectiv: documentarea, întocmirea variantelor constructive, execuția unor calcule de dimensionare, alegerea variantei constructive, împărțirea pe grupe și subgrupe și codificarea. În capitolele 7 și 8 vor fi prezentate aspecte ce trebuie avute în vedere la proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor sudate, îndoite și a celor îndoite și sudate.

Cunoștințele teoretice acumulate de autor în anii de studiu universitar și post-universitar precum și experiența de inginer proiectant la o companie multinațională constructoare de mașini, dobândită ca urmare parcurgerii etapelor de realizare a diverselor produse (documentarea, elaborarea proiectului, fabricarea prototipului și lansarea în producție), vine în sprijinul formării de competențe de proiectare aplicată, justificând utilitatea publicării acestui suport de curs.

Cluj-Napoca,

2019

Autorul

Bibliografie

D. Leordean, N. Bâlc, “Proiectare industrială. Aplicații PTC Creo-Parametric”, Editura Alma Mater, Romania, Cluj-Napoca, 2013, ISBN 978-606-504-152-3;

D. Leordean, “Proiectarea Produselor - Aplicații”, Editura UTPRESS, 2018, Cluj-Napoca, Romania, ISBN978-606-737-323-3;

www.prezi.com – Prezi Inc, Ungaria, Platformă software de prezentare;

www.lvdgroup.com – LVD Group, Belgia, Producător de mașini și echipamente pentru prelucrarea semifabricatelor de tablă;

www.efunda.com – Bibliotecă on-line inginerească;

www.soliddna.com – Bibliotecă on-line inginerească;

www.wilsontool.ro – Wilson Tool, SUA, Producător de scule pentru mașini de ștanțat CNC și scule de îndoit;

<https://community.plm.automation.siemens.com> – Forum on-line al companiei Siemens pentru inginerie mecanică și automatizări;

www.pbfgroup.nl – PBF Group, Olanda, Producător de surse de alimentare industriale;

PROIECTAREA PRODUSELOR I

Ș.I. dr. ing. Leordean Vasile Dănuț

Introducere

Desfășurarea cursului:

- 60% predare teoretică (multimedia și clasic);
- 30% exemple (studii de caz);
- 10% discuții libere asupra problemelor abordate;
- Examen scris și/sau oral.

Desfășurarea lucrărilor/aplicațiilor:

- Discuții și prezentări practice și multimedia;
- Întocmirea documentației pentru un produs (echipe de 2-3 studenți);
- Văche în laboratoare;
- Prezentarea și predarea documentației produsului proiectat (un dosar).

Cuprins cursului:

1. Etapele procesului de proiectare. Primirea și analiza temei de proiectare. Documentarea în vederea proiectării unui nou produs.....	11
2. Întocmirea și prezentarea variantelor constructive ale unui nou produs.....	17
3. Calcule preliminare utilizate în proiectarea elementelor active. Alegerea semifabricatelor.....	30
4. Alegerea variantei constructive, împărțirea pe grupe și subgrupe. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație.....	48
5. Codificarea elementelor componente ale unui produs.....	64
6. Studiul de caz - exemplu de codificare și denumire a elementelor componente ale unui produs. Întocmirea documentației.....	71
7. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor sudate.....	76
8. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor îndoită: Piese îndoită și sudate.....	90

Notarea:

- Curs:**
- Examinare scrisă orală (4 subiecte) - **50%**;
 - 50% rezolvarea unor aplicații cu grad mediu de dificultate;
 - 20% rezolvarea unor aplicații cu grad scăzut de dificultate;
 - 20% răspuns la întrebări de știință.

Aplicații:

- Evaluarea și alegerea unei rețete tehnologice de laborator (P și S) - **7%**;
- Nota la proiectarea și la lucrările (dosar) - **50%**;
- 34% creațional;
- 22% creativitate aplicativă;
- 22% rezolvare documentație.

Nota finală - media aritmetică a notelor de la examen și aplicații

1. Etapele proiectării. Primirea și analiza temei de proiectare. Documentarea în vederea proiectării unui produs nou

Etapele procesului de proiectare:

- Primirea comenzii de servicii din partea proiectantului;
- Analizarea temei de proiectare;
- Documentarea;
- Realizarea variantelor constructive;
- Evaluarea și alegerea variantei constructive;
- Analiza și împărțirea pe grupe și subgrupe;
- Codificarea și denumirea produselor/produsului;
- Realizarea (produsului) pieselor și asamblajului;
- Întocmirea (generarea) desenelor de ansamblu și de execuție;
- Indusarea.

Documentarea:

- Dicționar de definiții, sinonimi și antonime;
- Descrierea detaliată a elementelor de proiectare (desen, model, imagine de proiectare sau imagine de reprezentare, calcul tabelar, unelte sau gașchetă de calcul etc.);
- Studii de caz - din surse științifice, literare, culturale, internet etc.);
- Participarea la birou, expuneri, conferințe etc.;
- Acquisiția de microscopie digitală, laser, rețetele 3D, cutitaj, etc.);

Calculul de sarcini:

- Tabel de calculare (Excel);
- Descrierea și prezentarea tabelului de calcul;
- Tabelul de calculare și prezentarea tabelului de calcul;
- Tabelul de calculare și prezentarea tabelului de calcul;
- Tabelul de calculare și prezentarea tabelului de calcul;
- Tabelul de calculare și prezentarea tabelului de calcul;

2. Întocmirea și prezentarea variantelor constructive ale unui nou produs

Întocmirea variantelor constructive:

- Întocmirea a cel puțin **3 variante**;
- Schițarea analitică det.
- Descrierea analitică a unui element de proiectare (desen, model, imagine de proiectare sau imagine de reprezentare, calcul tabelar, unelte sau gașchetă de calcul etc.);
- Schema bloc (tipul de funcționare a mașinii, etc.);
- Spatiul funcțional și proiectul de funcționare;
- Calcule preliminare (forțe și momente de acțiune, energii de înlocuire etc.);

Prezentarea variantelor constructive:

- SDRH - (desen tehnologic 3D) într-o grupare de desene (grupaj preliminar);
- Desenul, modelul - (desen tehnologic);
- Animate 2D și 3D - (animare);
- Modelare digitală (desen tehnologic) (term: model, desen, PIR etc.);
- Calculul FE (forțe, momente, rotații) ale unor elemente constructive (în cazul aplicațiilor și dinamică statică) este obligatoriu;
- Căutare automatizată.

3. Calcule preliminare utilizate în proiectarea elementelor active. Alegerea semifabricatelor

Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:

- Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:
- Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:
- Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:
- Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:
- Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:
- Calculul preliminar pentru proiectarea elementelor active:

Alegerea semifabricatelor:

- Alegerea semifabricatelor:
- Alegerea semifabricatelor:
- Alegerea semifabricatelor:
- Alegerea semifabricatelor:
- Alegerea semifabricatelor:
- Alegerea semifabricatelor:

4. Alegerea variantei constructive, împărțirea pe grupe și subgrupe. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație

Alegerea variantei constructive:

- Alegerea variantei constructive:
- Alegerea variantei constructive:
- Alegerea variantei constructive:
- Alegerea variantei constructive:
- Alegerea variantei constructive:
- Alegerea variantei constructive:

Analiza și evaluarea variantelor constructive:

- Analiza și evaluarea variantelor constructive:
- Analiza și evaluarea variantelor constructive:
- Analiza și evaluarea variantelor constructive:
- Analiza și evaluarea variantelor constructive:
- Analiza și evaluarea variantelor constructive:
- Analiza și evaluarea variantelor constructive:

5. Codificarea elementelor componente ale unui produs

Forma generală a codurilor:

- Codificarea produsului (ansamblu = Assembly - **A**);
- Codificarea grupurilor principale (ansamblu = Assembly - **A**);
- Codificarea grupurilor/subgrupurilor sudate (ansamblu = Welding - **W**);
- Denumirea partii (element, piesă, piesă = **P**);
- Denumirea elementelor comerciale (diesel comercial - **C**);

OBS: Se recomandă întocmirea fișei ***Xls (EXCEL)** cu codurile și denumirile grupurilor, subgrupurilor și a partilor - toate într-o foaie în ecran.

6. Studiul de caz - exemplu de codificare și denumire a elementelor componente ale unui produs. Întocmirea documentației

7. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor sudate

8. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor îndoită. Piese îndoită și sudate



Introducere

Desfășurarea cursului:

- 60% predare teoretică (multimedia și clasic);
- 30% exemple (studii de caz);
- 10% discuții libere asupra problemelor abordate;
- Examen scris și/sau oral.

Desfășurarea lucrărilor/aplicațiilor:

- Discuții și prezentări practice și multimedia;
- Întocmirea documentației pentru un produs (echipe de 2-3 studenți);
- Vizite în laboratoare;
- Prezentarea și predarea documentației produsului proiectat (un dosar).

Cuprins cursului:

1. Etapele necesare proiectării. Primirea și analizarea temei de proiectare. Documentarea în vederea proiectării unui produs nou11
2. Întocmirea și prezentarea variantelor constructive ale unui nou produs17
3. Calcule preliminare utilizate în proiectarea elementelor active. Alegerea semifabricatelor39
4. Alegerea variantei constructive, împărțirea pe grupe și subgrupe. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație48
5. Codificarea elementelor componente ale unui produs61
6. Studiu de caz – exemplu de codificare și denumire a elementelor componente ale unui produs. Întocmirea documentației71
7. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor sudate78
8. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor îndoite. Piese îndoite și sudate90

Notarea:

Curs:

- Examinare scrisă și/sau orală (4 subiecte) – **50%**:
 - 60% rezolvarea unor aplicații cu grad mediu de dificultate;
 - 30% rezolvarea unor aplicații cu grad sporit de dificultate;
 - 10% răspuns la întrebări de sinteză.

Aplicații:

- Evaluare la sfârșitul fiecărei lucrări de laborator ("+" sau "-");
- Nota la predarea finală a lucrărilor (dosar) – **50%**:
 - 34% creativitate;
 - 33% contribuții, implicare;
 - 33% realizarea documentației.

Nota finală - media aritmetica a notelor de la examen și aplicații

Defășurarea cursului:

- 60% predare teoretică (multimedia și clasic);
- 30% exemple (studii de caz);
- 10% discuții libere asupra problemelor abordate;
- Examen scris și/sau oral.

Cuprins cursului:

1. Etapele necesare proiectării. Primirea și analizarea temei de proiectare. Documentarea în vederea proiectării unui produs nou	11
2. Întocmirea și prezentarea variantelor constructive ale unui nou produs	17
3. Calcule preliminare utilizate în proiectarea elementelor active. Alegerea semifabricatelor	39
4. Alegerea variantei constructive, împărțirea pe grupe și subgrupe. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație	48
5. Codificarea elementelor componente ale unui produs	61
6. Studiu de caz – exemplu de codificare și denumire a elementelor componente ale unui produs. Întocmirea documentației	71
7. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor sudate	78
8. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor îndoite. Piese îndoite și sudate	90

Desfășurarea lucrărilor/aplicațiilor:

- Discuții și prezentări practice și multimedia;
- Întocmirea documentației pentru un produs (echipe de 2-3 studenți);
- Vizite în laboratoare;
- Prezentarea și predarea documentației produsului proiectat (un dosar).

Notarea:

Curs:

- Examinare scrisă și/sau orală (4 subiecte) – **50%**:
 - 60% rezolvarea unor aplicații cu grad mediu de dificultate;
 - 30% rezolvarea unor aplicații cu grad sporit de dificultate;
 - 10% răspuns la întrebări de sinteză.

Aplicații:

- Evaluare la sfârșitul fiecărei lucrări de laborator ("+" sau "-");
- Nota la predarea finală a lucrărilor (dosar) – **50%**:
 - 34% creativitate;
 - 33% contribuții, implicare;
 - 33% realizarea documentației.

Nota finală - media aritmetica a notelor de la examen și aplicații

1. Etapele proiectării. Primirea și analizarea temei de proiectare. Documentarea în vederea proiectării unui produs nou

Etapele necesare procesului de proiectare:

- Primirea caietului de sarcini (tema de proiectare);
- Analizarea temei de proiectare;
- Documentarea;
- Realizarea variantelor constructive;
- Prezentarea variantelor constructive;
- Evaluarea și alegerea variantei constructive;
- Analiza și împărțirea pe grupe și subgrupe;
- Codificarea și denumirea pieselor/grupelor/ produsului;
- Realizarea (modelarea) pieselor și ansamblurilor;
- Întocmirea (generarea) desenelor de ansamblu și de execuție;
- Îndosărierea.

Caietul de sarcini:

- Tema de proiectare/Titlul proiectului (produsului);
- Specificații tehnice, de design, etc. (da/nu);
- Timp de realizare a documentației tehnice/tehnologice [ore/om, ore/echipa, zile/proiect];
- Buget – costul de producție (da/nu);
- Alte observații tehnice și tehnologice.

Documentarea:

- Discuții cu beneficiarul, departamentul comercial, etc. (schițe simple, elemente de design – vezi familiile de produse sau propuneri de elemente noi, soluții tehnice utilizate sau propuneri de soluții noi);
- Studiul pieței – concurența (produse similare, cataloage, internet, etc.);
- Participarea la târguri, expoziții, workshop-uri, etc.;
- Acumulare de documentație (broșuri, pliante, modele 3D, cataloage, etc.).

Statulu de fapt: Caiet de sarcini pentru proiectul Spărgător de maci

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Facultatea de Construcții de Masă
Departamentul de Ingineria Fabricației

Tema de proiectare	Spărgător de maci
Specificații tehnice	Utilizare normală în regiile întinse pentru alinare și maci cu diametri cuprinși între 10...30mm
Formă de execuție	3D (pazări excepționale 100%)
Design	-/Seria nouă
Timp	30 ore/om
Număr proiectanți	2...4
Buget	100000 (preț de producție)

OBIECTIV:
A se găsi un soluție originală care poată fi explorată înveci regiile întinse și se de executată pe mașinile de proiectare (bronz, fier, magnez de calitate cu jet de apă, operație de maci) sau pe diverse materiale (PVC, PU, etc. materiale ușoare rezistente la căldură, rezistență mecanică sau injecție de material plastic).

Se vor realiza următoarele componente de bază pentru elementele de asamblare detașabile (punct, pârle, plăci, bucle, răsucite), elemente de ghidare, răsucite, etc.

Cluj-Napoca
01.12.2016

Coordonator
Dr. Ing. Dan Lucian

Etapele necesare procesului de proiectare:

- **Primirea caietului de sarcini (tema de proiectare);**
- **Analizarea temei de proiectare;**
- **Documentarea;**
- **Realizarea variantelor constructive;**
- **Prezentarea variantelor constructive;**
- **Evaluarea și alegerea variantei constructive;**
- **Analiza și împărțirea pe grupe și subgrupe;**
- **Codificarea și denumirea pieselor/grupelor/ produsului;**
- **Realizarea (modelarea) pieselor și ansamblurilor;**
- **Întocmirea (generarea) desenelor de ansamblu și de execuție;**
- **Îndosărierea.**

Caietul de sarcini:

- Tema de proiectare/Titlul proiectului (produsului);
- Specificații tehnice, de design, etc. (da/nu);
- Timp de realizare a documentației tehnice/tehnologice [ore/om, ore/echipa, zile/proiect];
- Buget – costul de producție (da/nu);
- Alte observații tehnice și tehnologice.

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Facultatea de Construcții de Mașini
Departamentul de Ingineria Fabricației

Tema de proiectare	Spărgător de nuci
Specificații tehnice	Utilizare manuală în regim intensiv pentru alune și nuci cu diametre cuprinse între 10...50mm
Forța de acționare	50N (cazuri excepționale 100N)
Design	- / Serie nouă
Timp	30 ore/om
Număr proiectanți	2...4
Buget	100Euro (preț de producție)

OBS:

A se găsi un soluție originală care poată fi exploatata într-un regim intensiv și să fie executată pe mașinile de prelucrat (strung, freză, mașina de debitat cu jet de apă, aparate de sudură, etc.) din dotarea atelierului TCM.

Nu se admite utilizarea mașinilor unelte CNC, turnarea metalelor sau injectarea materialelor plastice.

Se admite utilizarea unor componente din comerț pentru: elementele de asamblare demontabile (șuruburi, șaibe, piulițe), bucșe, rulmenți, elemente de ghidare, mânere, etc.

Documentarea:

- **Discuții cu beneficiarul, departamentul comercial, etc.** (schițe simple, elemente de design – vezi familiile de produse sau propuneri de elemente noi, soluții tehnice utilizate sau propuneri de soluții noi);
- **Studiul pieței** – concurența (produse similare, cataloage, internet, etc.);
- **Participarea la târguri, expoziții, workshop-uri, etc.;**
- **Acumulare de documentație** (broșuri, pliante, modele 3D, cataloage, etc.).

De reținut:

1. Etapele unui proces de proiectare cuprind toate activitățile necesare realizării unei documentații tehnice și tehnologice pentru lansarea în procesul de fabricație a noului produs;
2. Caietul de sarcini cuprinde informații legate de tema de proiectare, specificații, timp de realizare a documentației, buget, etc.;
3. Documentarea implică acumulare de informații prin discuții cu beneficiarul, studiul produselor concurente, participare la târguri/expoziții, etc.

2. Întocmirea și prezentarea variantelor constructive ale unui nou produs

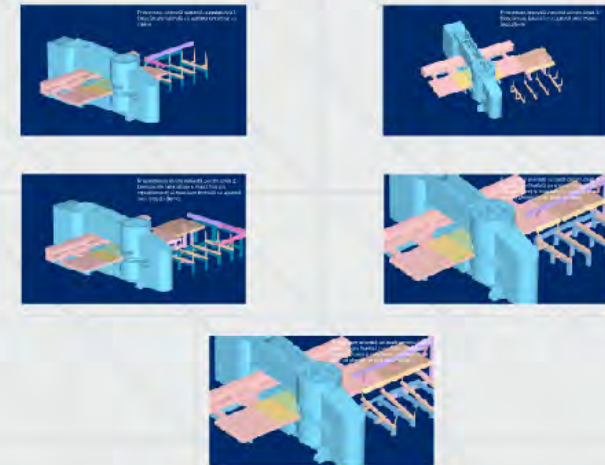
Întocmirea variantelor constructive:

- **Întocmirea a cel puțin 3 variante;**
- **Schițarea** oricărei idei;
- **Detalierea** eventualelor soluții, elemente de design, etc.;
- **Scheme bloc** (logica de funcționare a mașinii, etc.);
- Stabilirea unor principii de funcționare;
- **Calculare preliminară** (forțe și momente de acționare, energii de impact/frânare, etc.).

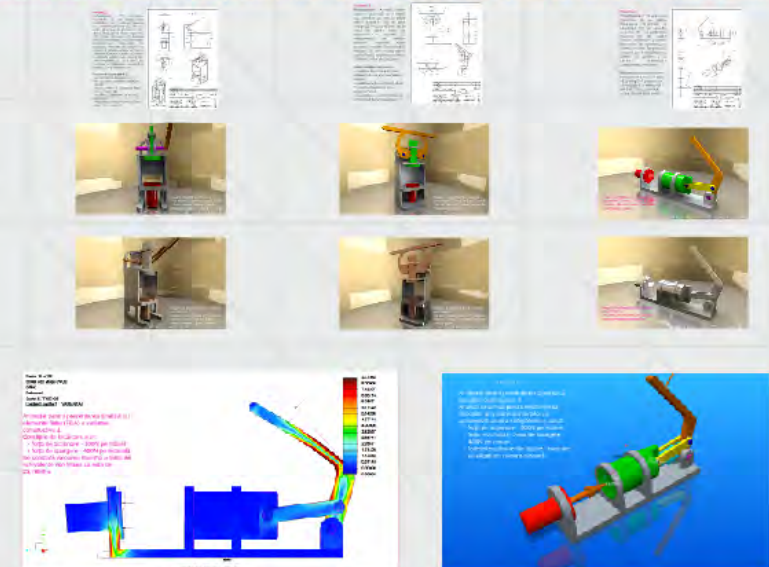
Prezentarea variantelor constructive:

- **Schițe** – desene tehnice cât mai apropiate de realitate (proportionale);
- Desene, randări – desene fotorealiste;
- **Animații** 2D și/sau 3D – avantaje;
- **Machete** statice/fixe sau funcționale (lemn, carton, plastic, RP, etc.);
- **Calculare/FEA** – forțe, momente, reacțiuni ale unor elemente active/pasive (în condiții statice și dinamice dacă există posibilitatea);
- Costuri aproximative.

Studiu de caz: Întocmirea și prezentarea a 5 variante constructive pentru un sistem de descărcare automată a deseului de tablă pentru mașina CNC de debitat prin șantare (propuneri pentru LVD Group, Belgia)



Studiu de caz: Întocmirea și prezentarea variantelor constructive pentru produsul spărgător de nuci



Întocmirea variantelor constructive:

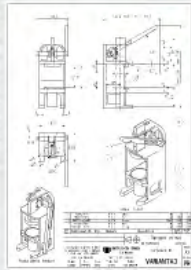
- **Întocmirea a cel puțin 3 variante;**
- Schițarea oricărei idei;
- Detalierea eventualelor soluții, elemente de design, etc.;
- **Scheme bloc** (logica de funcționare a mașinii, etc.);
- Stabilirea unor principii de funcționare;
- **Calculare preliminare** (forțe și momente de acționare, energii de impact/frânare, etc.).

Prezentarea variantelor constructive:

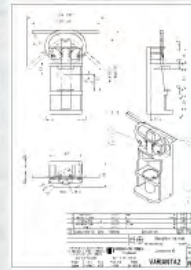
- **Schițe** – desene tehnice cât mai apropiate de realitate (proporționale);
- Desene, randări – desene fotorealiste;
- **Animații** 2D și/sau 3D – avantaje;
- **Machete** statice/fixe sau funcționale (lemn, carton, plastic, RP, etc.);
- **Calcul/FEA** – forte, momente, reacțiuni ale unor elemente active/pasive (în condiții statice și dinamice dacă există posibilitatea);
- Costuri aproximative.

Studiu de caz: Întocmirea și prezentarea variantelor constructive pentru produsul spărgător de nuci

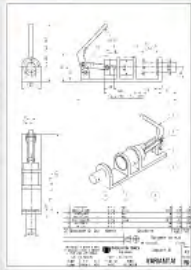
Varianta 1:
Funcționare - Prin acțiunea mâinii (1) se realizează rotația axei (2) care asigură mișcarea de rotație a coccinței (3) în jurul axei de rotație și a coccinței (4) în jurul axei de rotație. Prin acțiunea mâinii (1), coccința (3) este forțată să se deplaseze în direcția de spargere. Mănușul de protecție (5) asigură protecția utilizatorului în timpul funcționării. Se constată în acest caz o simplificare a construcției și a dimensiunilor componente a variantei.



Varianta 2:
Funcționare - Acesta poate fi acționat cu o mână sau simultan cu ambele mâini prin mânerul (1) în jurul axei (2). Fiecare mână are la bază în sector dinți ce angrenează cu coccința (3). Deplasându-se pe direcție verticală, asigurând astfel spargerea nuci. Se poate realiza în funcție de dimensiunile de execuție ale coccinței (4) și a mâinii (5) în jurul axei de rotație.



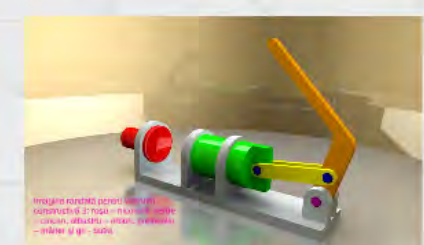
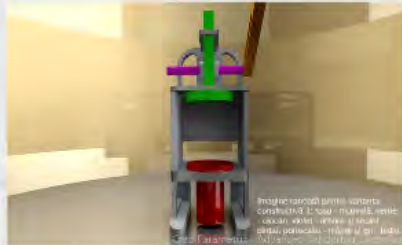
Varianta 3:
Funcționare - Prin acțiunea mâinii (1) se obține deplasarea coccinței (3) în direcția de rotație (4). Se poate realiza în funcție de dimensiunile de execuție ale coccinței (4) și a mâinii (5) în jurul axei de rotație. Se constată în acest caz o simplificare a construcției și a dimensiunilor componente a variantei.



Neajunsurile variantei 1:
- necesitatea prezentei de la utilizator a unei mâini libere pentru a ține mânerul;
- necesitatea de a avea o dimensiune mare a mâinii (5) pentru a asigura protecția utilizatorului în timpul funcționării;
- necesitatea de a avea o dimensiune mare a mâinii (5) pentru a asigura protecția utilizatorului în timpul funcționării.

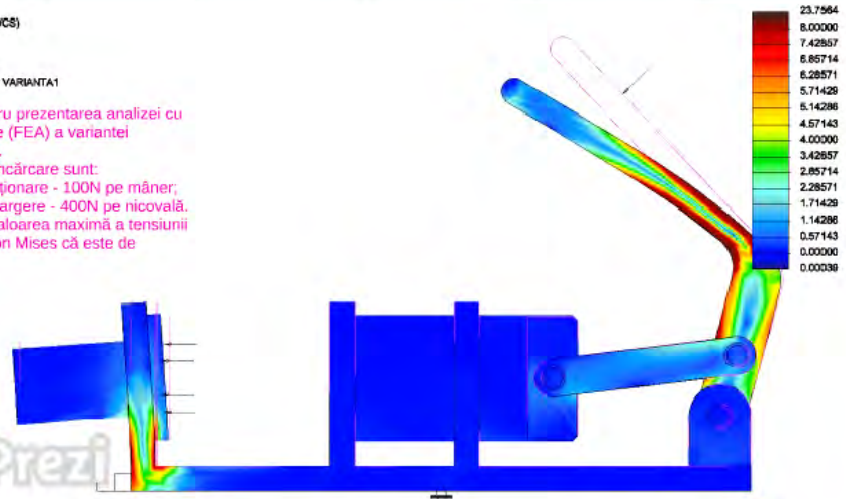
Neajunsurile variantei 2:
- necesitatea prezentei de la utilizator a unei mâini libere pentru a ține mânerul;
- necesitatea de a avea o dimensiune mare a mâinii (5) pentru a asigura protecția utilizatorului în timpul funcționării;
- necesitatea de a avea o dimensiune mare a mâinii (5) pentru a asigura protecția utilizatorului în timpul funcționării.

Neajunsurile variantei 3:
- necesitatea prezentei de la utilizator a unei mâini libere pentru a ține mânerul;
- necesitatea de a avea o dimensiune mare a mâinii (5) pentru a asigura protecția utilizatorului în timpul funcționării;
- necesitatea de a avea o dimensiune mare a mâinii (5) pentru a asigura protecția utilizatorului în timpul funcționării.



Frame 18 of 32
Stress von Mises (WCS)
(MPa)
Deformed
Scale 2.7795E+02
Loadset:LoadSet1 - VARIANTA1

Animație pentru prezentarea analizei cu elemente finite (FEA) a variantei constructive 3.
Condițiile de încărcare sunt:
- forța de acționare - 100N pe mâner;
- forța de spargere - 400N pe nicovălu.
Se constată valoarea maximă a tensiunii echivalente von Mises că este de 23,76MPa.



img_1_300

Animație pentru prezentarea cinematică a variantei constructive 3.
Analiză dinamică pentru evidențierea direcțiilor și a mărimilor forțelor ce acționează asupra spărgătorului, adică:

- forța de acționare - 100N pe mâner;
- forța rezultată în zona de spargere - 400N pe ciocan;
- forțele/reacțiunile din lagăre - marcate cu săgeți de culoare albastră.



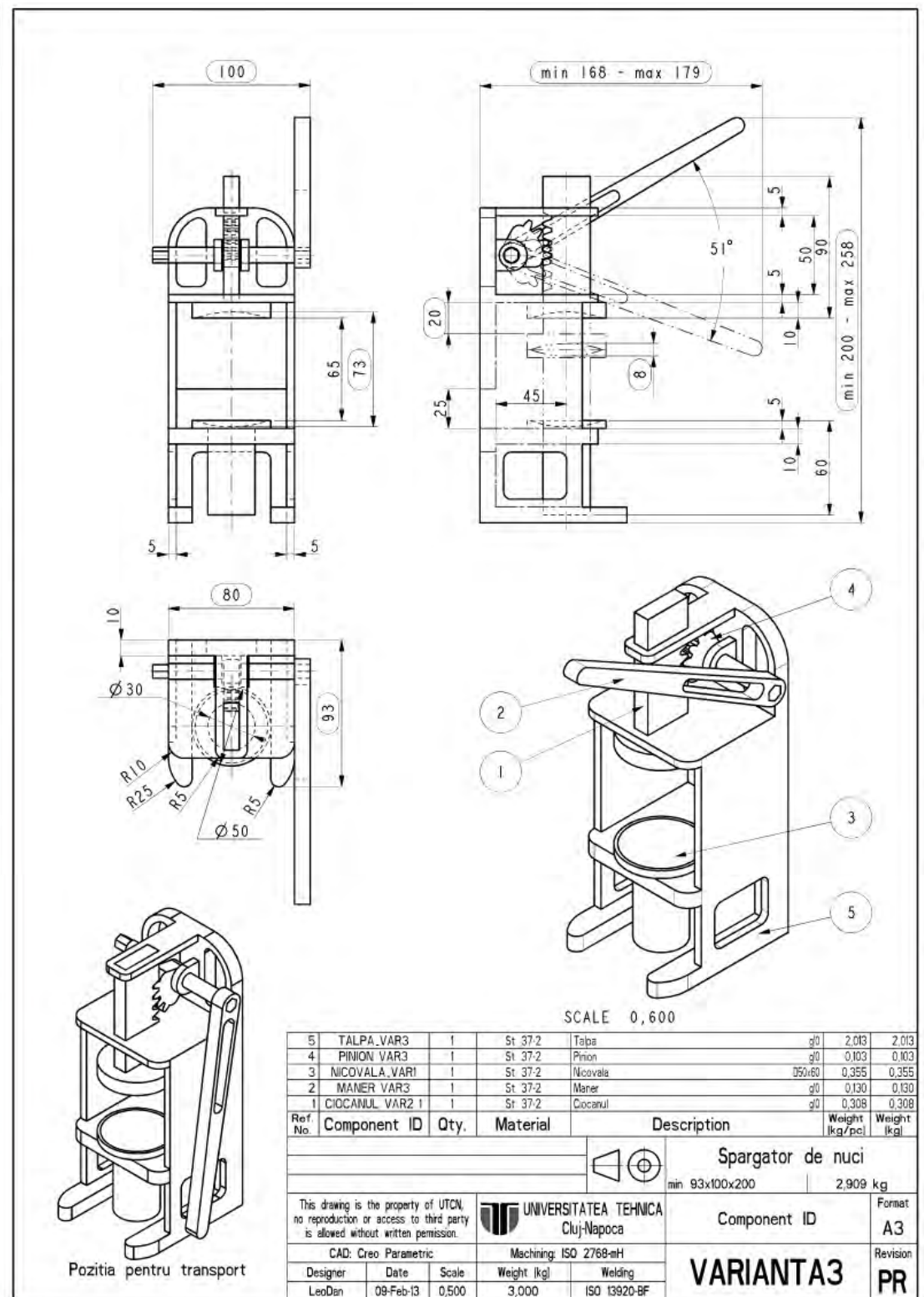
Prezi

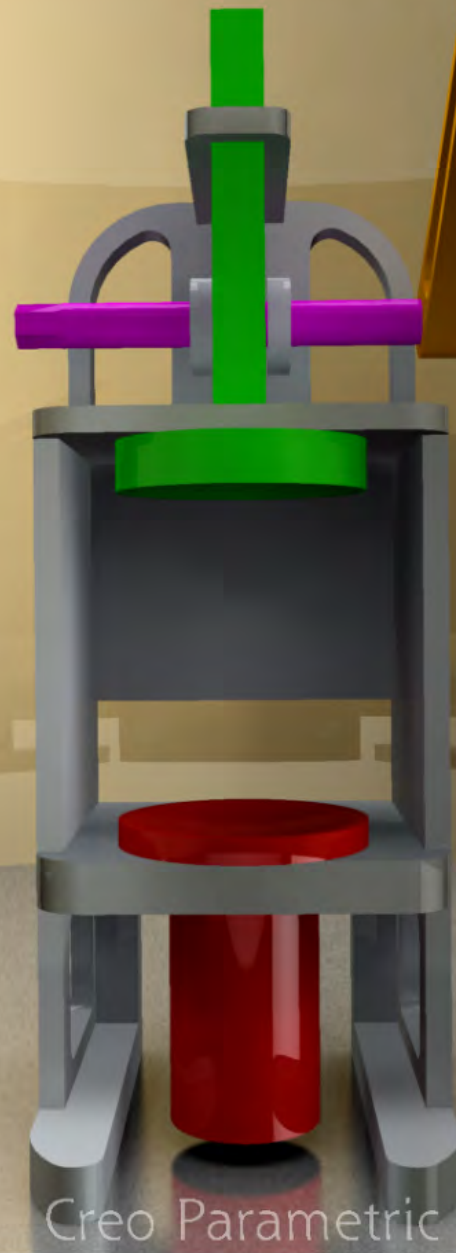
Varianta 1:

Funcționare - Prin acționarea mânerului (2) se rotește axul sectorului dințat (4) care angrenează cu cremaliera/ciocanul (1). Întrucât avem de a face cu un sector dințat cursa efectuată de ciocan este fixă. Prin rotirea nicovalei (3), aceasta având coada filetată, se poate realiza compensarea dimensiunilor de spargere. Mișcarea de coborâre a ciocanului asigură spargerea nucilor respectiv a alunelor. Batiul (5) este o construcție sudată care asigură atât rolul funcțional cât și o zonă de spargere ce protejează operatorul și împiedică împrăștierea cojilor.

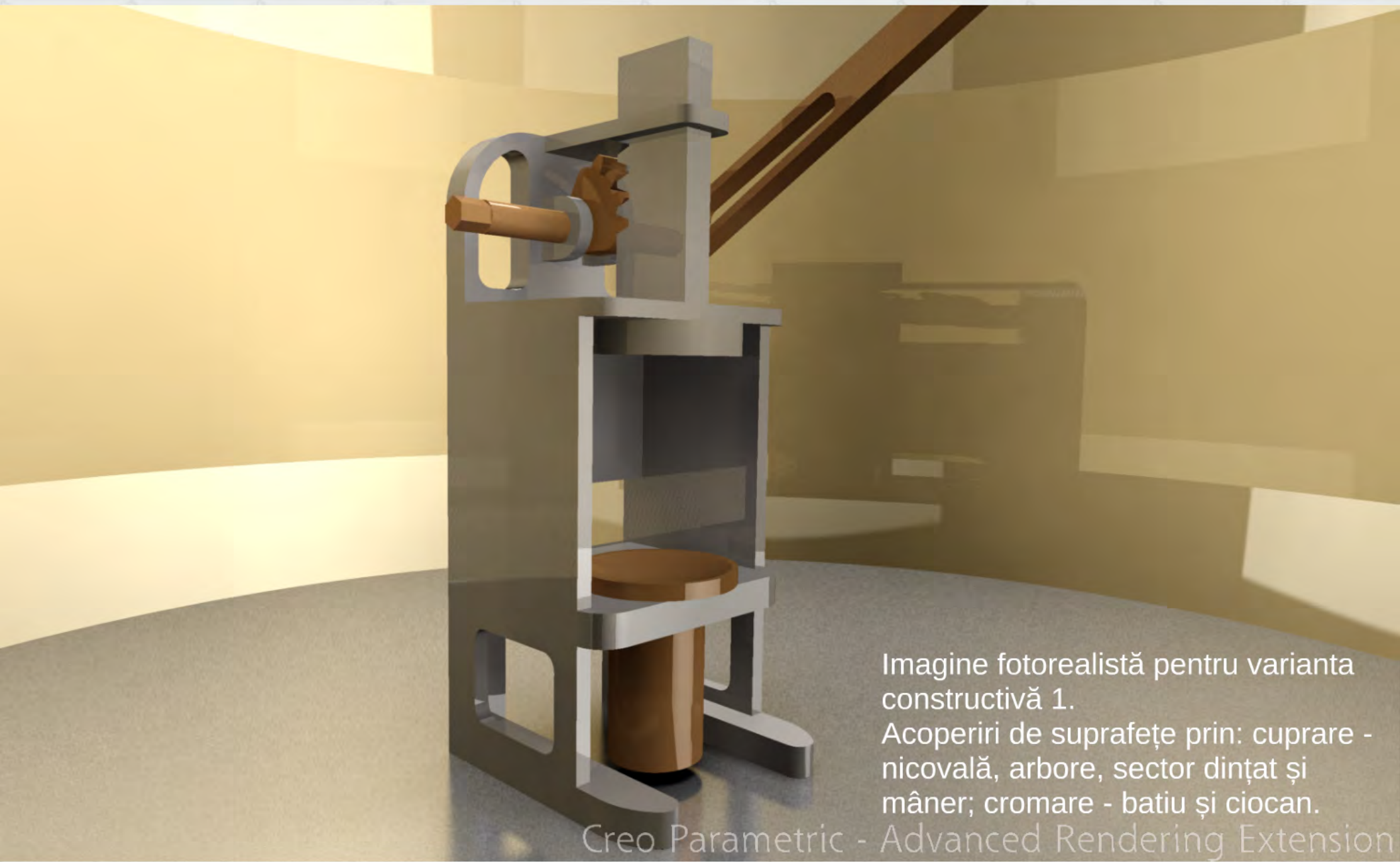
Neajunsurile variantei 1

- complexitatea procesului de fabricație prin asamblare sudată a batiului;
- fixarea pinionului (sectorului dințat) pe axul mânerului;
- stabilitatea dispozitivului în timpul funcționării;
- necesitatea curățării zonei de lucru după fiecare spargere.





Imagine randată pentru varianta constructivă 1: roșu - nicovală, verde - ciocan, violet - arbore și sector dințat, portocaliu - mâner și gri - batiu.
Creo Parametric - Advanced Rendering Extension



Imagine fotorealistă pentru varianta constructivă 1.

Acoperiri de suprafețe prin: cuprare - nicovală, arbore, sector dințat și mâner; cromare - batiu și ciocan.

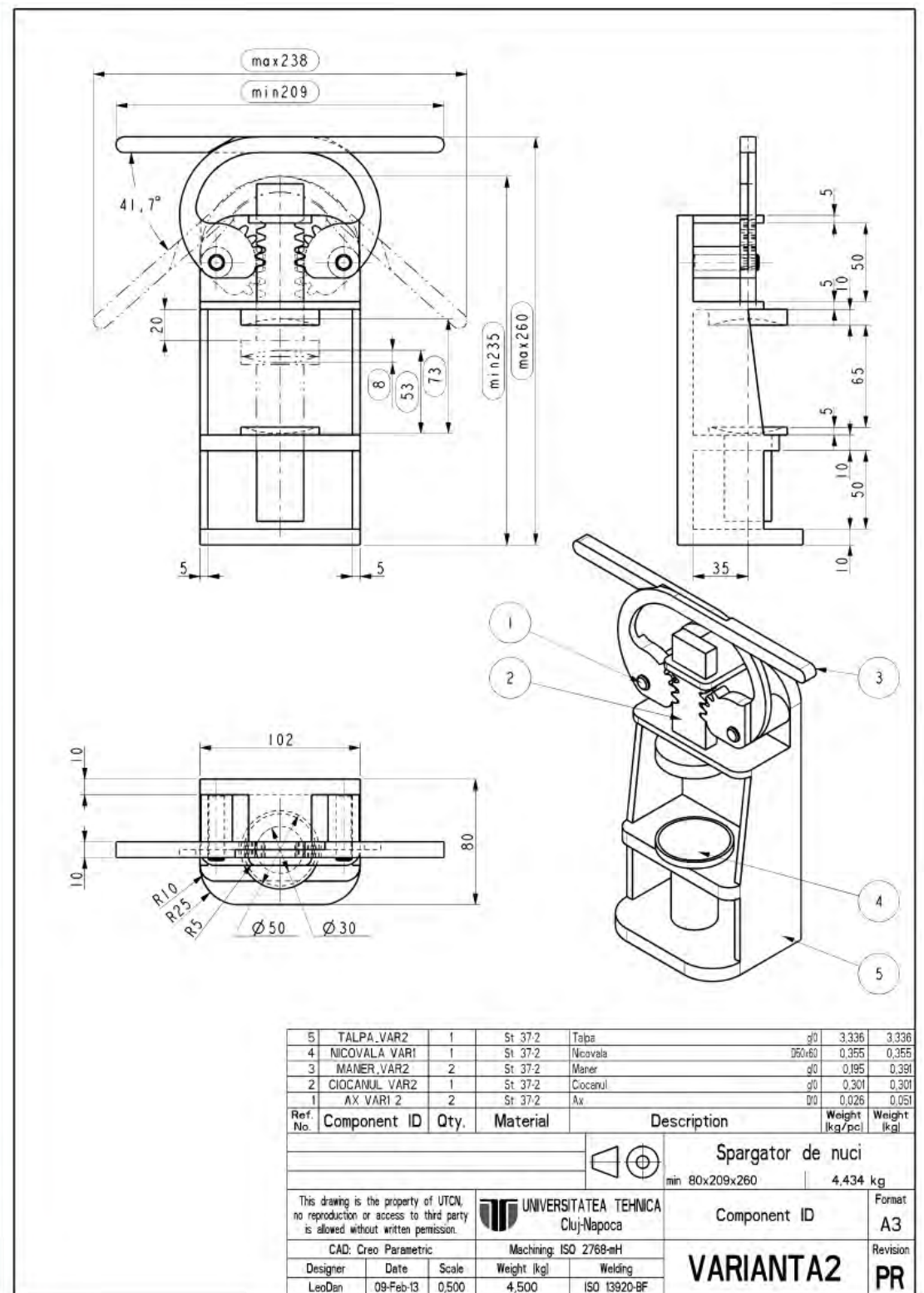
Creo Parametric - Advanced Rendering Extension

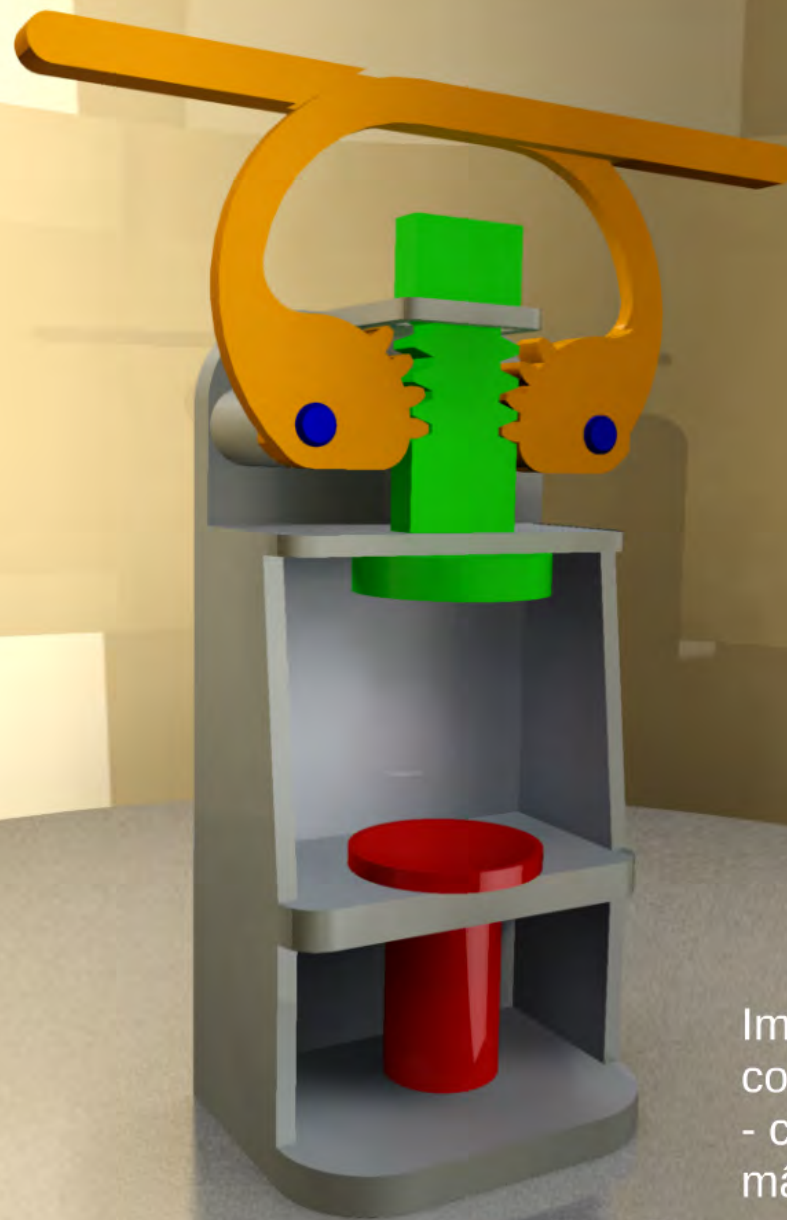
Varianta 2:

Funcționare - Această soluție poate fi acționată cu o mână sau simultan cu ambele mâini rotind mânerul (3) în jurul axului (1). Fiecare mâner are la bază un sector dințat ce angrenează cu ciocanul (2), deplasându-l pe direcție verticală, asigurând astfel spargerea nucilor. Se păstrează nicovala (4), prin rotirea căreia se realizează ajustarea continuă a dimensiunilor de spargere.

Neajunsurile variantei 2

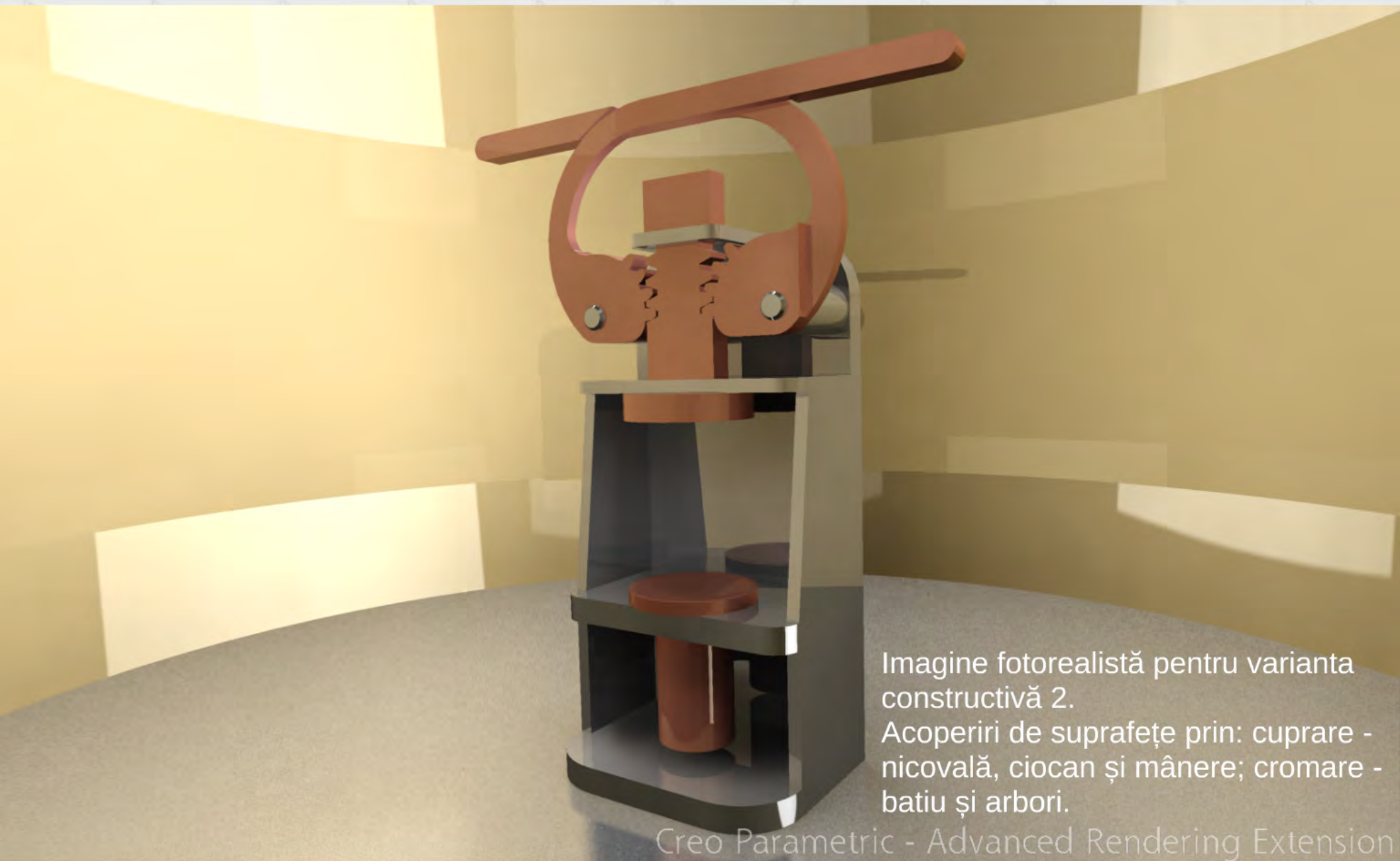
- complexitatea batiului care trebuie fabricat prin asamblare sudată;
- stabilitatea dispozitivului doar în cazul acționării lui cu o singură mână;
- necesitatea curățării zonei de lucru după fiecare spargere.





Imagine randată pentru varianta constructivă 2: roșu - nicovală, verde - ciocan, albastru - arbori, portocaliu - mânere și gri - batiu.

Creo Parametric - Advanced Rendering Extension



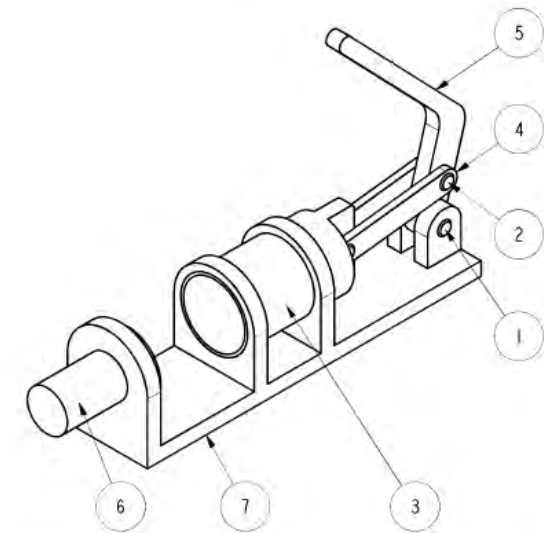
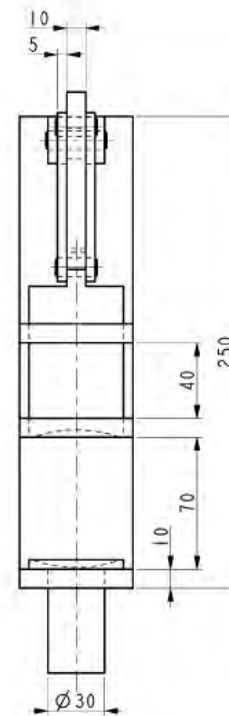
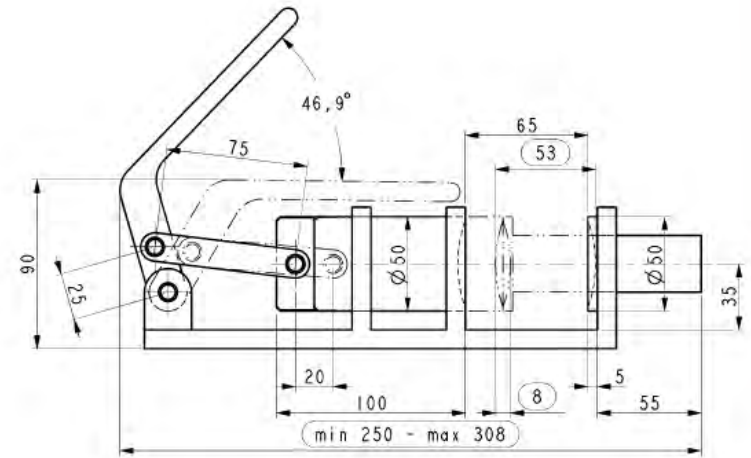
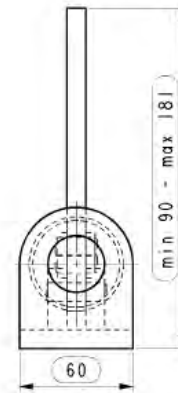
Imagine fotorealistă pentru varianta constructivă 2.
Acoperiri de suprafețe prin: cuprare - nicovală, ciocan și mânăre; cromare - batiu și arbori.

Creo Parametric - Advanced Rendering Extension

Varianta 3:

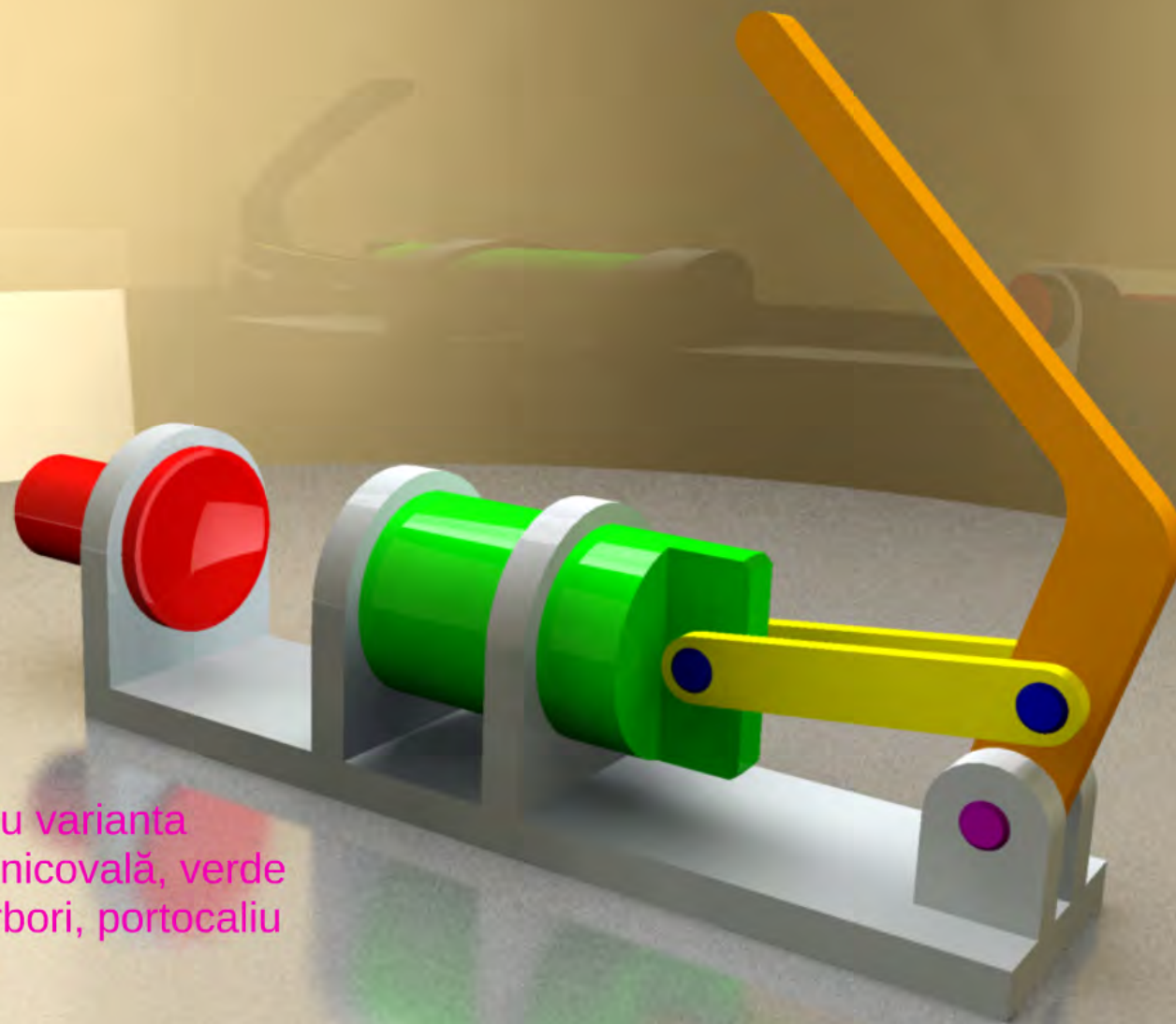
Funcționare - Prin apăsarea mânerului (5) se obține deplasarea orizontală a ciocanului (3) cu ajutorul ecliselor (4). Se păstrează nicovala (6) cu coada filetată, ce permite ajustarea dimensiunii de spargere, prin rotirea acesteia. Se constată în acest caz o simplificare a batiului (7) precum și a tuturor elementelor componente a variantei.

Neajunsul acestei variante constructive constă în faptul că te obligă să ții nucile sau alunele până în momentul prinderii între elementele active (ciocan și nicovală).



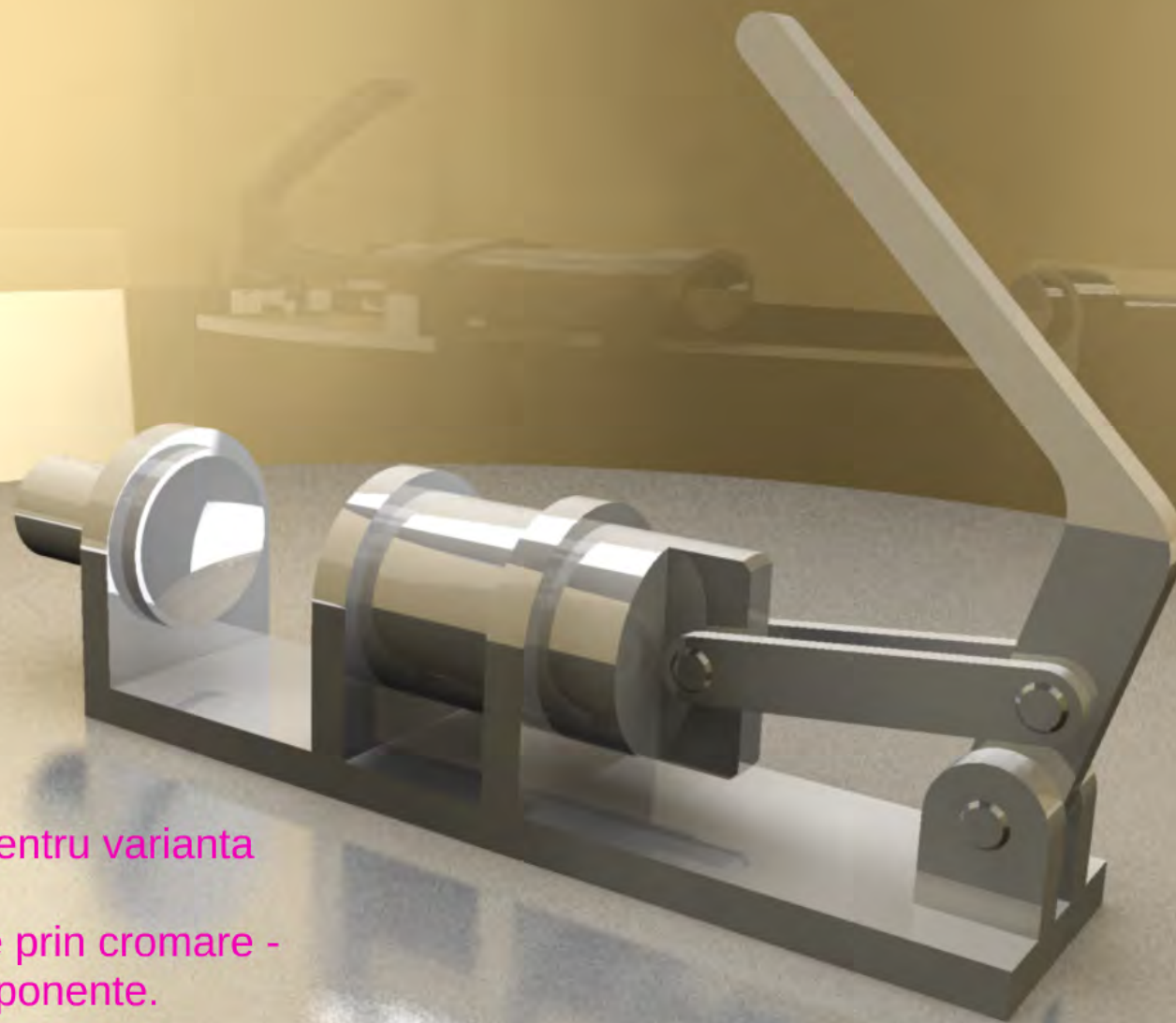
Ref No.	Component ID	Qty.	Material	Description	Weight (kg/pc)	Weight (kg)
7	TALPA_VARI	1	St 37-2	Talpa	g0	1,741
6	NICOVALA_VARI	1	St 37-2	Nicovala	050x60	0,355
5	MANER_VARI	1	St 37-2	Maner	g0	0,194
4	ECLISA_VARI	2	St 37-2	Eclisa	g5/75	0,045
3	CIOCANUL_VARI	1	St 37-2	Ciocanul	050x100	1,274
2	AX_VARI 1	2	St 37-2	Ax	D0	0,013
1	AX_VARI	1	St 37-2	Ax	D0	0,019

Ref No.	Component ID	Qty.	Material	Description	Weight (kg/pc)	Weight (kg)
				Spargator de nucii		
				min: 60x90x250		3,700 kg
This drawing is the property of UTCN, no reproduction or access to third party is allowed without written permission.				UNIVERSITATEA TEHNICA Cluj-Napoca	Component ID	Format A3
CAD: Creo Parametric				Machining ISO 2768-mH	VARIANTA1	Revision PR
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Welding		
LeoDan	01Feb-13	0,500	4,000	ISO 13920-BF		



Imagine randată pentru varianta constructivă 3: roșu – nicovală, verde – ciocan, albastru – arbori, portocaliu – mâner și gri - batiu.

Creo Parametric - Advanced Rendering Extension



Imagine fotorealistică pentru varianta constructivă 3.
Acoperiri de suprafețe prin cromare -
toate elementele componente.

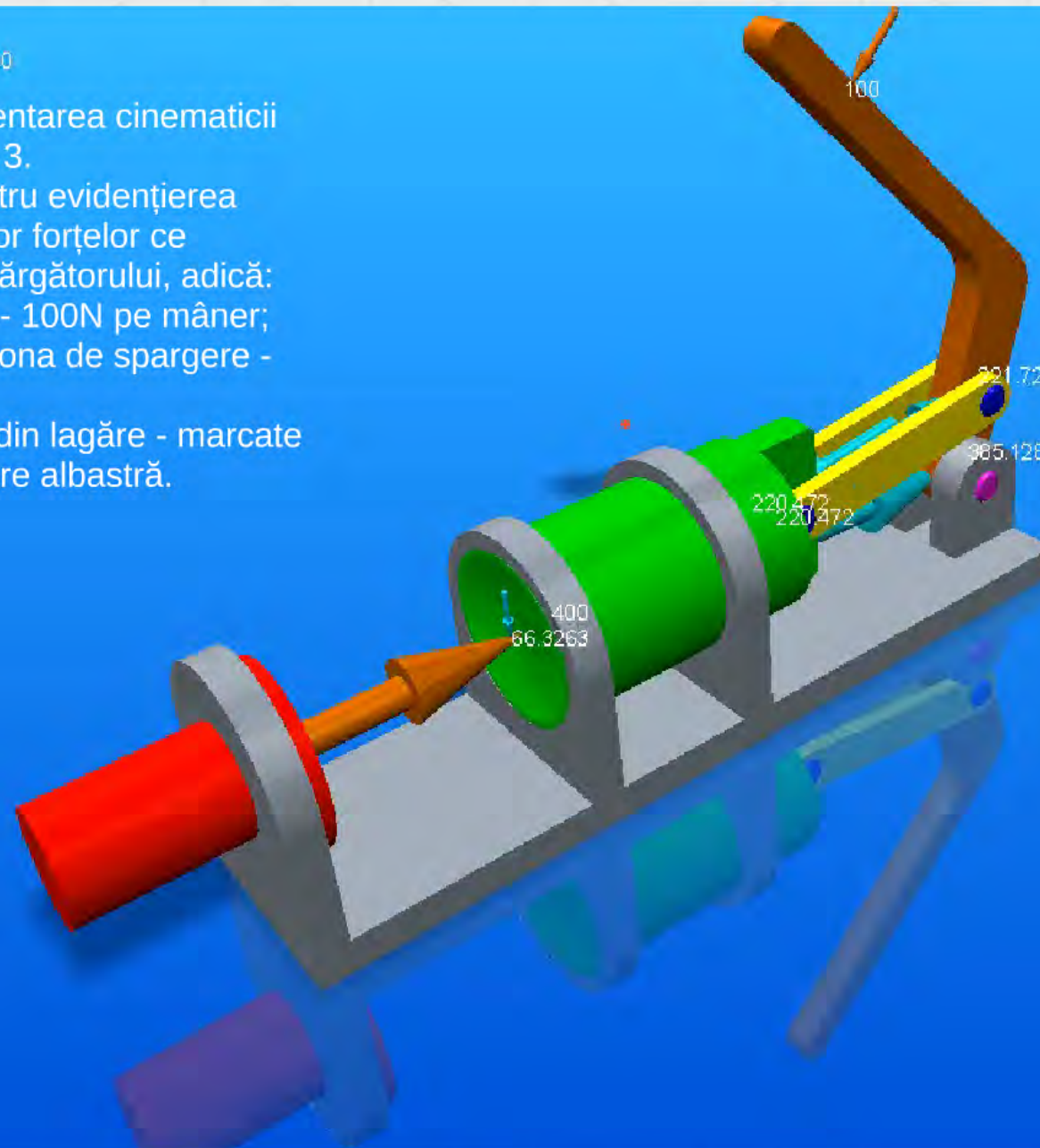
Creo Parametric - Advanced Rendering Extension

Time: 0.0000

Animație pentru prezentarea cinematicii
variantei constructive 3.

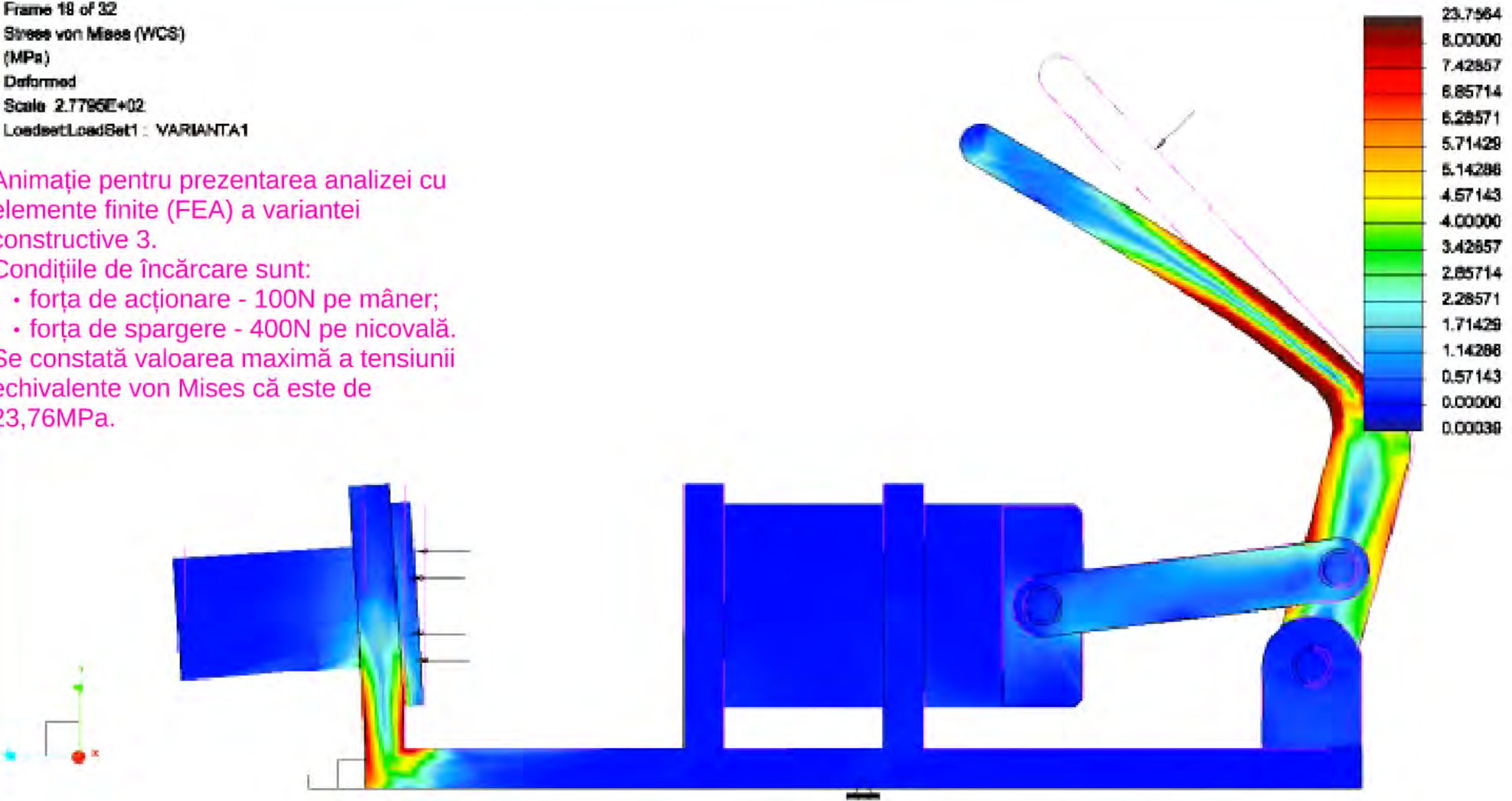
Analiză dinamică pentru evidențierea
direcțiilor și a mărimilor forțelor ce
acționează asupra spărgătorului, adică:

- forța de acționare - 100N pe mâner;
- forța rezultată în zona de spargere -
400N pe ciocan;
- forțele/reacțiunile din lagăre - marcate
cu săgeți de culoare albastră.



Frame 18 of 32
Stress von Mises (WCS)
(MPa)
Deformed
Scale 2.7786E+02
Loadset/LoadSet1 : VARIANTA1

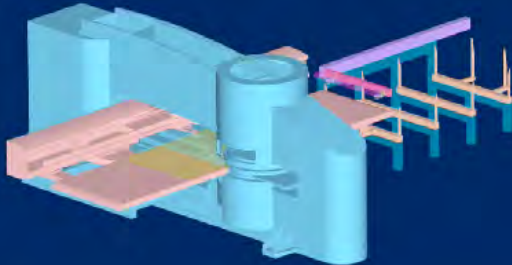
Animație pentru prezentarea analizei cu elemente finite (FEA) a variantei constructive 3.
Condițiile de încărcare sunt:
• forța de acționare - 100N pe mâner;
• forța de spargere - 400N pe nicovală.
Se constată valoarea maximă a tensiunii echivalente von Mises că este de 23,76MPa.



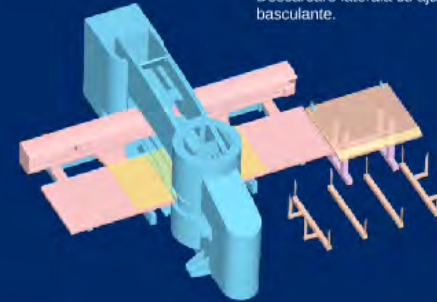
"Window1" - Analysis1 - Analysis1

Studiu de caz: Întocmirea și prezentarea a 5 variante constructive pentru un sistem de descărcare automată a deșeurui de tablă pentru mașina CNC de debitat prin ștanțare (propuneri pentru LVD Group, Belgia)

Prezentare animată variantă constructivă 1:
Descărcare laterală cu ajutorul unui braț cu cleme.



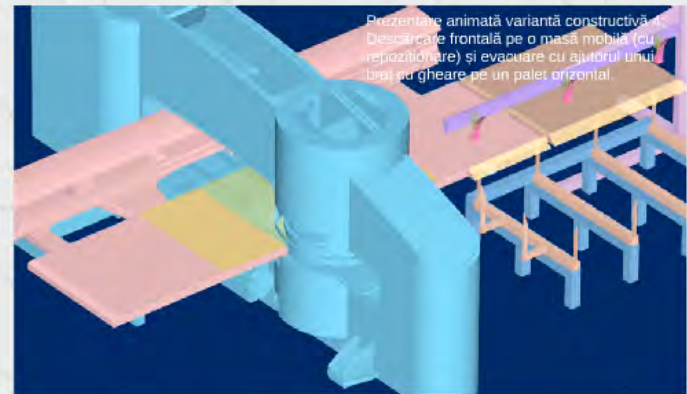
Prezentare animată variantă constructivă 3:
Descărcare laterală cu ajutorul unei mese basculante.



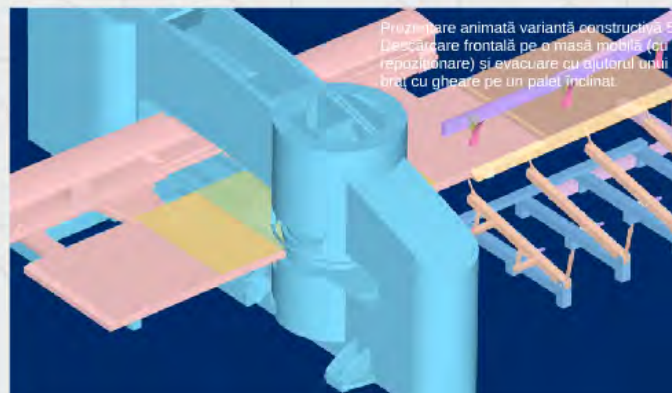
Prezentare animată variantă constructivă 2:
Descărcare laterală pe o masă fixă (cu re poziționare) și evacuare frontală cu ajutorul unui braț cu cleme.



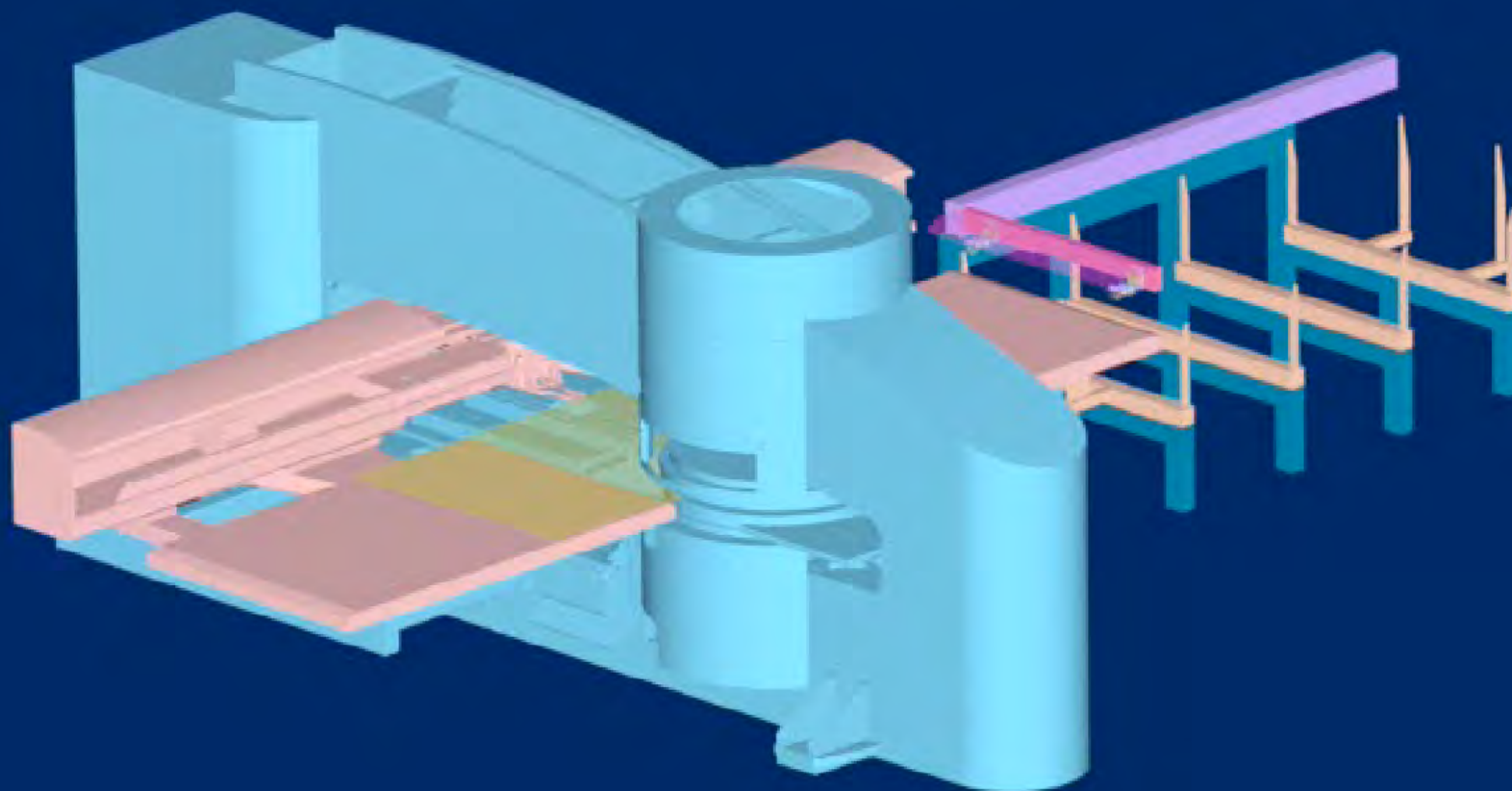
Prezentare animată variantă constructivă 4:
Descărcare frontală pe o masă mobilă (cu re poziționare) și evacuare cu ajutorul unui braț cu gheare pe un palet orizontal.



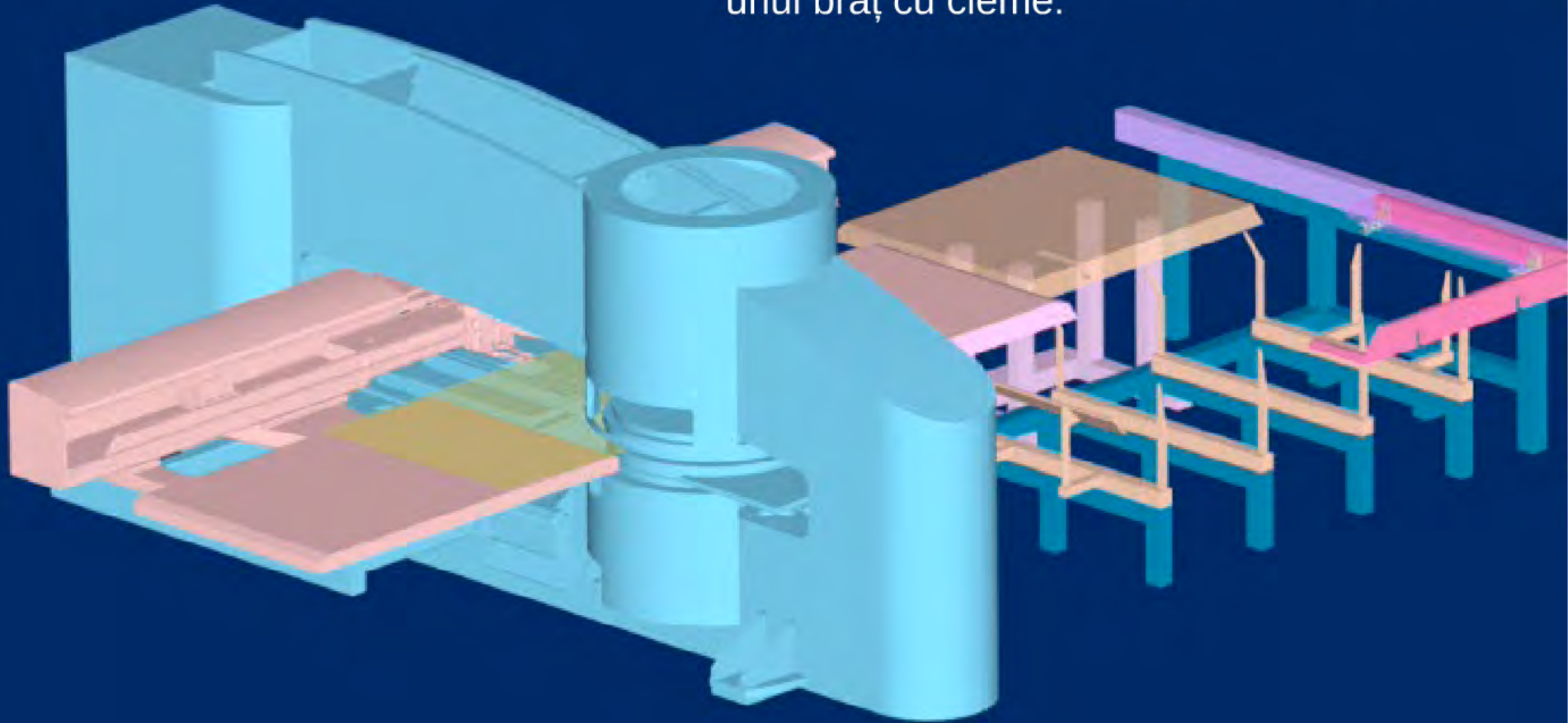
Prezentare animată variantă constructivă 5:
Descărcare frontală pe o masă mobilă (cu re poziționare) și evacuare cu ajutorul unui braț cu gheare pe un palet înclinat.



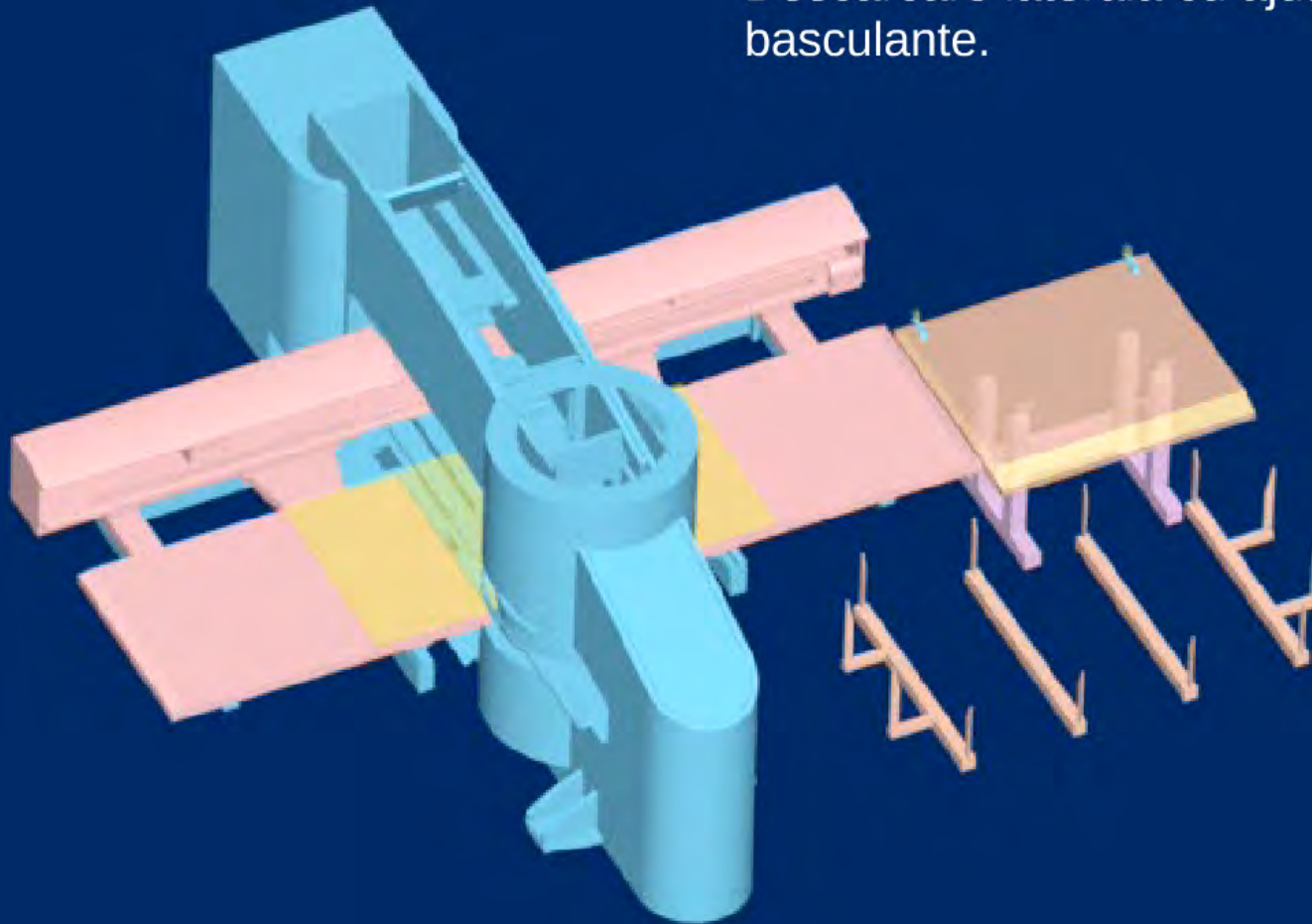
Prezentare animată variantă constructivă 1:
Descărcare laterală cu ajutorul unui braț cu
cleme.



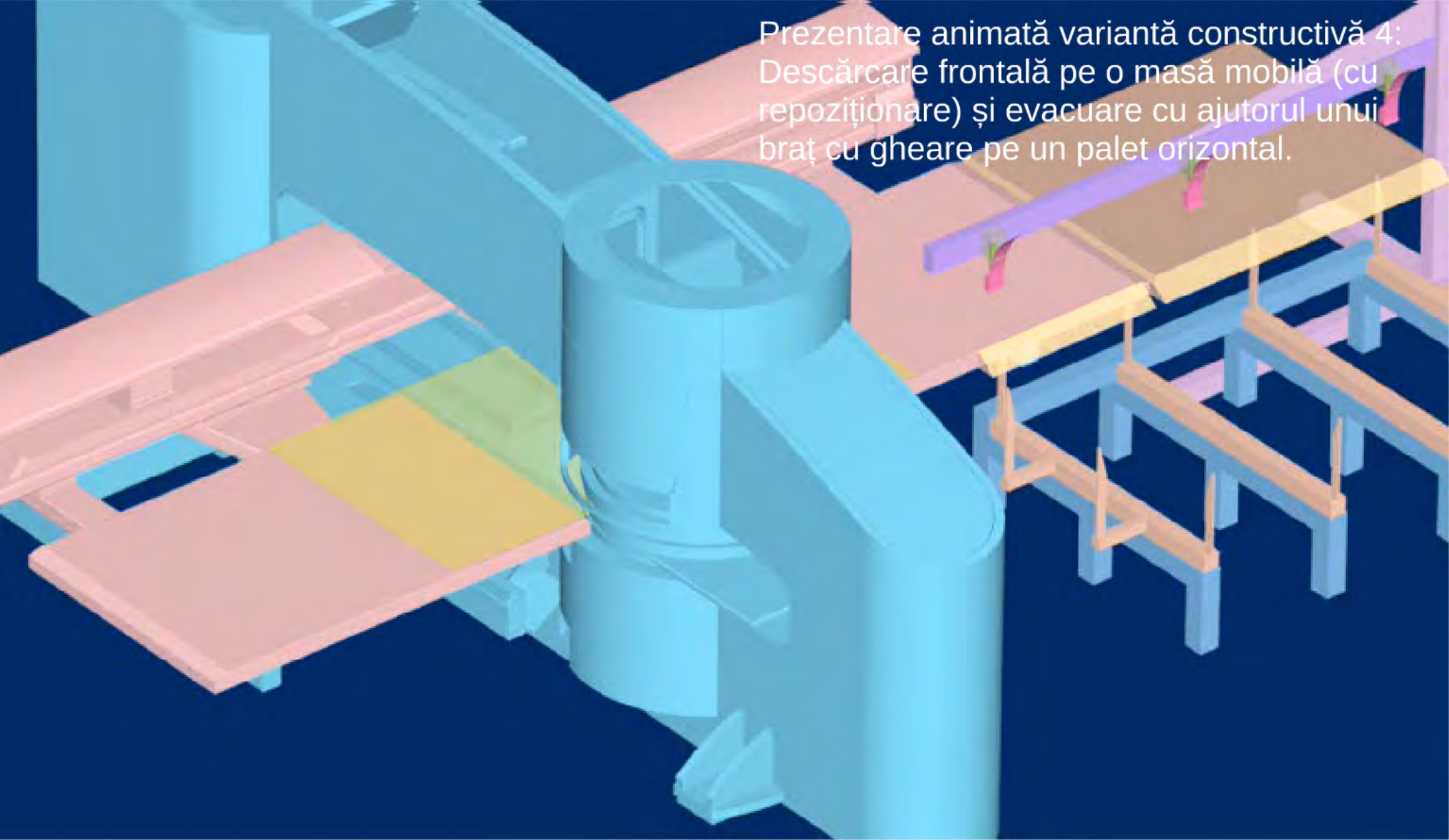
Prezentare animată variantă constructivă 2:
Descărcare laterală pe o masă fixă (cu
repoziționare) și evacuare frontală cu ajutorul
unui braț cu cleme.



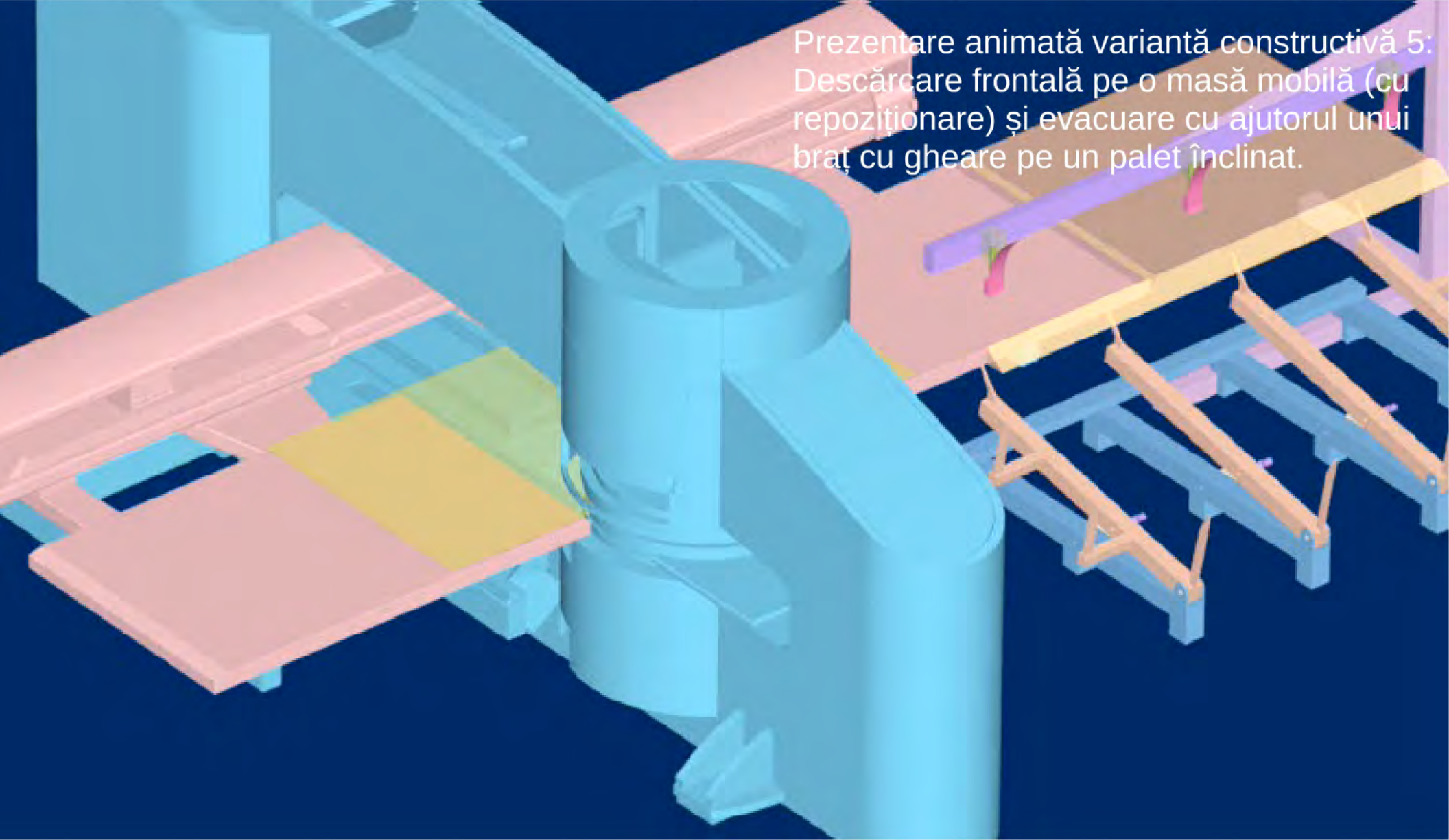
Prezentare animată variantă constructivă 3:
Descărcare laterală cu ajutorul unui mese
basculante.



Prezentare animată variantă constructivă 4:
Descărcare frontală pe o masă mobilă (cu
repoziționare) și evacuare cu ajutorul unui
braț cu gheare pe un palet orizontal.



Prezentare animată variantă constructivă 5:
Descărcare frontală pe o masă mobilă (cu
repoziționare) și evacuare cu ajutorul unui
braț cu gheare pe un palet înclinat.



De reținut:

1. Se vor întocmi cel puțin 3 variante constructive;
2. Variantele pot fi executate "de mână" sau prin executarea unor modele virtuale (3D) sau reale;
3. Animațiile 3D prezintă, pe lângă formă/gabarit, logica și principiile de funcționare;
4. Prezentarea variantelor constructive includ schițe (desene tehnice), desene fotorealiste, animații, machete, etc.;
5. Pentru realizarea calculelor se pot utiliza programe CAD și FEA.

3. Calcule preliminare utilizate în proiectarea elementelor active. Alegerea semifabricatelor

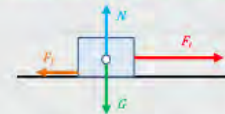
Calcule preliminare pentru proiectarea diferitelor elemente active ale unui produs:

- Determinarea forțelor/momentelor necesare pentru acționare;
- Determinarea forței de tragere (plan orizontal și înclinat);
- Determinarea energiei cinetice a unui corp în mișcare;
- Determinarea distanței de frânare/decelerație.
- **Trebuie ținut cont de coeficienți de frecare;**
- Determinarea rapoartelor de transmitere, a puterilor necesare, a randamentelor, etc.;
- etc.

Tabel cu valorile coeficienților de frecare în condiții statice și dinamice pentru diferite combinații de materiale utilizate în construcțiile de mașini

	Uscat, μ_s	Uns, μ_d
Oțel/Oțel	0,5...0,8	0,16 (0,25)
Teflon/Oțel	0,05...0,2	-
Teflon/Teflon	0,04	0,04
Lemn/Beton	0,62	-
Cauciuc/Asfalt	1	0,2

Calculul forței de acționare pentru un element motor în cazul deplasării pe plan orizontal



$$G = N = m \cdot g \text{ [N]};$$

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g \text{ [N]};$$

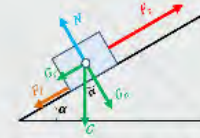
$$F_1 > F_f;$$

$$\text{Dacă } m = 1 \text{ kg, } \mu = 0,62,$$

atunci:

$$F_1 > 0,62 \cdot 1 \cdot 10 = 6,2 \text{ [N]}$$

Calculul forței de acționare pentru un element motor în cazul deplasării pe plan înclinat



$$G_{\text{nc}} = N = G \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \cos \alpha \text{ [N]};$$

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot G \cdot \cos \alpha = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \text{ [N]};$$

$$F_1 > F_f + G_{\text{sc}}, \text{ unde: } G_{\text{sc}} = G \cdot \sin \alpha,$$

rezultă,

$$F_1 > \mu \cdot G \cdot \cos \alpha + G \cdot \sin \alpha = G \cdot (\mu \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$\text{Dacă } m = 1 \text{ kg, } \mu = 0,62, \alpha = 30 \text{ grade}$$

atunci:

$$F_1 > 1 \cdot 10 \cdot (0,62 \cdot \cos 30 + \sin 30) = 10,37 \text{ [N]}$$

Alegerea semifabricatelor:

- **Factori avuți în vedere:**
 - forma, dimensiunile și masa piesei;
 - destinația, materialul și condițiile de funcționare ale piesei;
 - volumul producției;
 - prețul de cost la care trebuie realizată piesa.
- Semifabricate cu forme și dimensiuni cât mai apropiate de cele ale piesei finite:
 - semifabricatele turnate în forme-coji;
 - semifabricatele turnate de precizie;
 - semifabricatele forjate în matriță;
 - semifabricate obținute prin asamblări sudate;
 - semifabricate fabricate prin tehnologii AM, etc.
- Semifabricate cu un grad mai mic de apropiere de forma și dimensiunile piesei finite:
 - semifabricatele laminate;
 - semifabricatele forjate liber;
 - semifabricatele turnate în forme de nisip;
 - semifabricate obținute prin asamblări sudate, etc.

Calculul momentului forței (moment de rotație/acționare) pentru un element motor

$$M = F \cdot b \text{ [N} \cdot \text{m]};$$

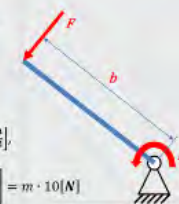
$$F = \frac{M}{b} \text{ [N]};$$

$$F = m \cdot a \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right];$$

$$\text{Dacă } a = g \cong 10 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right],$$

atunci:

$$F = m \cdot 10 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right] = m \cdot 10 \text{ [N]}$$



Calculul energiei cinetice a unui corp aflat în mișcare

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \text{ [J]};$$

$$\text{Dacă } m = 2.000 \text{ kg, } v = 100 \text{ km/h, adică: } v = \frac{100 \cdot 1.000}{3.600} \cong 27,8 \text{ m/s}$$

atunci:

$$E_c = \frac{2.000 \cdot 27,8^2}{2} = 772.840 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right] = 772.840 \text{ [N} \cdot \text{m]} = 772.840 \text{ [J]};$$

Calculul distanței de frânare pentru corp aflat în mișcare

$$W_f = F_f \cdot d \text{ [N} \cdot \text{m]}, \text{ unde: } F_f = \mu \cdot N \text{ [N]},$$

rezultă,

$$d = \frac{W_f}{F_f} \text{ [m]}, \text{ unde: } W_f = E_c$$

$$\text{Dacă } m = 2.000 \text{ kg, } \mu_{\text{med}} = 0,2, E_c = 772.840 \text{ Nm, adică: } F_f = 0,2 \cdot 2.000 \cdot 10 = 4.000 \text{ N}$$

atunci:

$$d = \frac{772.840}{4.000} = 193,21 \text{ [m]}$$

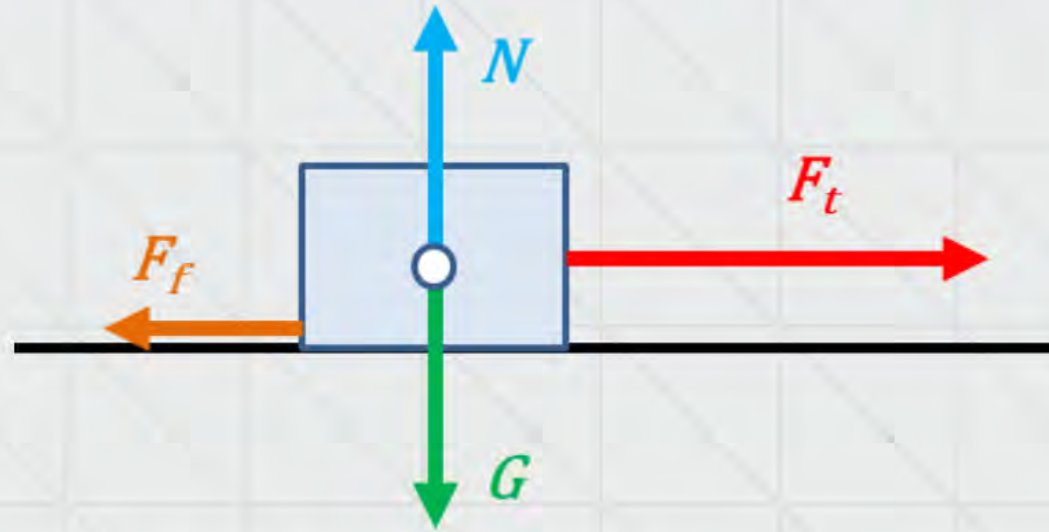
Calculule preliminare pentru proiectarea diferitelor elemente active ale unui produs:

- Determinarea forțelor/momentelor necesare pentru acționare;
- Determinarea forței de tragere (plan orizontal și înclinat);
- Determinarea energiei cinetice a unui corp în mișcare;
- Determinarea distanței de frânare/decelerație.
- **Trebuie ținut cont de coeficienți de frecare;**
- Determinarea rapoartelor de transmitere, a puterilor necesare, a randamentelor, etc.;
- etc.

Tabel cu valorile coeficienților de frecare în condiții statice și dinamice pentru diferite combinații de materiale utilizate în construcțiile de mașini

	Uscat, μ_s	Uns, μ_d
Oțel/Oțel	0,5...0,8	0,16 (0,25)
Teflon/Oțel	0,05...0,2	-
Teflon/Teflon	0,04	0,04
Lemn/Beton	0,62	-
Cauciuc/Asfalt	1	0,2

Calculul forței de acționare pentru un element motor în cazul deplasării pe plan orizontal



$$G = N = m \cdot g \text{ [N]};$$

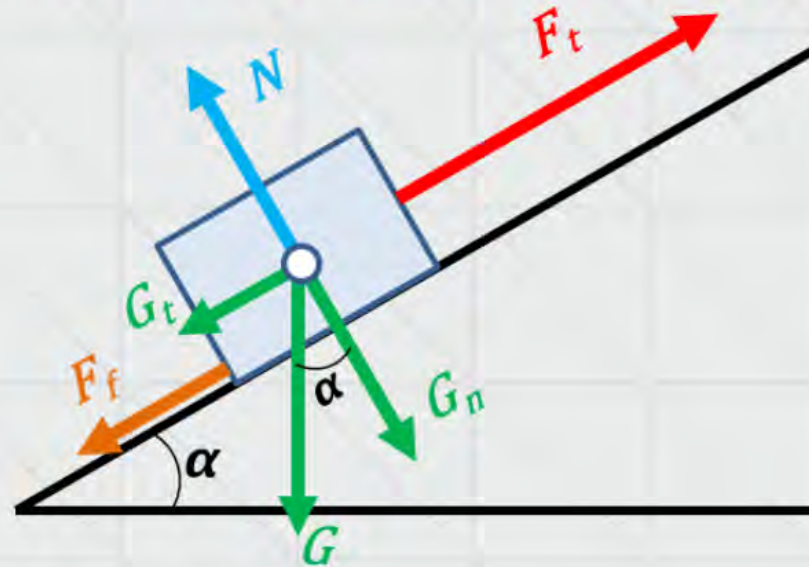
$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g \text{ [N]};$$

$$F_t > F_f;$$

Dacă $m = 1\text{kg}$, $\mu = 0,62$,
atunci:

$$F_t > 0,62 \cdot 1 \cdot 10 = 6,2 \text{ [N]}$$

Calculul forței de acționare pentru un element motor în cazul deplasării pe plan înclinat



$$G_n = N = G \cdot \cos \alpha = m \cdot g \cdot \cos \alpha \text{ [N]};$$

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot G \cdot \cos \alpha = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \text{ [N]};$$

$F_t > F_f + G_t$, unde: $G_t = G \cdot \sin \alpha$,
rezultă,

$$F_t > \mu \cdot G \cdot \cos \alpha + G \cdot \sin \alpha = G \cdot (\mu \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Dacă $m = 1\text{kg}$, $\mu = 0,62$, $\alpha = 30\text{grade}$
atunci:

$$F_t > 1 \cdot 10 \cdot (0,62 \cdot \cos 30 + \sin 30) = 10,37 \text{ [N]}$$

Calculul momentului forței (moment de rotație/acționare) pentru un element motor

$$M = F \cdot b \text{ [N} \cdot \text{m]};$$

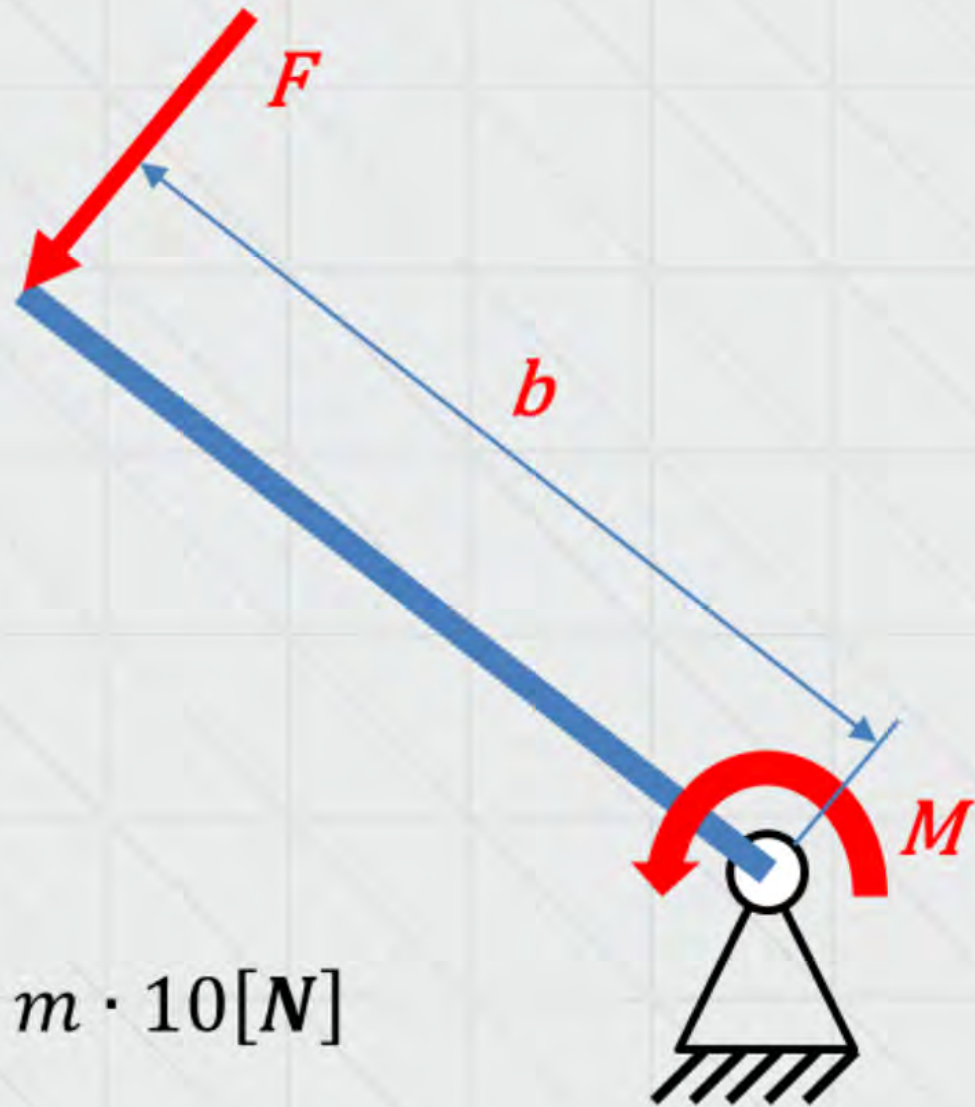
$$F = \frac{M}{b} \text{ [N]};$$

$$F = m \cdot a \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right];$$

Dacă $a = g \cong 10 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$,

atunci:

$$F = m \cdot 10 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right] = m \cdot 10 \text{ [N]}$$



Calculul energiei cinetice a unui corp aflat în mișcare

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} [\text{J}];$$

Dacă $m = 2.000\text{kg}$, $v = 100\text{km/h}$, adică: $v = \frac{100 \cdot 1.000}{3.600} \cong 27,8\text{m/s}$
atunci:

$$E_c = \frac{2.000 \cdot 27,8^2}{2} = 772.840 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right] = 772.840 [\text{N} \cdot \text{m}] = 772.840 [\text{J}];$$

Calculul distanței de frânare pentru corp aflat în mișcare

$$W_f = F_f \cdot d [\text{N} \cdot \text{m}], \text{ unde: } F_f = \mu \cdot N [\text{N}],$$

rezultă,

$$d = \frac{W_f}{F_f} [\text{m}], \text{ unde: } W_f = E_c$$

Dacă $m = 2.000\text{kg}$, $\mu_{umed} = 0,2$, $E_c = 772.840\text{Nm}$, adică: $F_f = 0,2 \cdot 2.000 \cdot 10 = 4.000\text{N}$
atunci:

$$d = \frac{772.840}{4.000} = 193,21 [\text{m}]$$

Alegerea semifabricatelor:

- **Factori avuți în vedere:**

- forma, dimensiunile și masa piesei;
- destinația, materialul și condițiile de funcționare ale piesei;
- volumul producției;
- prețul de cost la care trebuie realizată piesa.

- **Semifabricate cu forme și dimensiuni cât mai apropiate de cele ale piesei finite:**

- semifabricatele turnate în forme-coji;
- semifabricatele turnate de precizie;
- semifabricatele forjate în matriță;
- semifabricate obținute prin asamblări sudate;
- semifabricate fabricate prin tehnologii AM, etc.

- **Semifabricate cu un grad mai mic de apropiere de forma și dimensiunile piesei finite:**

- semifabricatele laminate;
- semifabricatele forjate liber;
- semifabricatele turnate în forme de nisip;
- semifabricate obținute prin asamblări sudate, etc.

De reținut:

1. În fază preliminară putem determina forțele și momentele necesare elementelor de acționare;
2. Se pot determina rapoartele de transmitere, puterile necesare pentru motoare, randamentele lanțurilor cinematice, etc.
3. Trebuie avute în vedere dinamica mișcărilor (energia cinetică) și condițiile reale de lucru (coeficienți de frecare);
4. Alegerea semifabricatelor are în vedere forma, masa, destinația, seria de fabricație, prețul, etc.

4. Alegerea variantei constructive, împărțirea pe grupe și subgrupe. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație

Alegerea variantei constructive:

- Din punct de vedere geometric – gabarit, amprentă la sol, greutate, etc.;
- Din punct de vedere constructiv/tehnologic – posibilități de execuție, de asamblare, complexitatea reperelor, etc.;
- Din punct de vedere tehnic – posibilități de vopsire, transport, manipulare, etc.;
- Din punct de vedere funcțional – trebuie să acopere cât mai multe din cerințe;
- Din punct de vedere al designului;
- Din punct de vedere al bugetului.

Studiu de caz: Alegerea variantei constructive (vezi variantele 1, 2 și 3 prezentate în Cursul 2)

Caracteristică	Varianța 1	Varianța 2	Varianța 3
Cost de fabricație	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de asamblare	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de distribuție	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de întreținere	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de dezasamblare	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de reciclare	Mediu	Mediu	Mediu

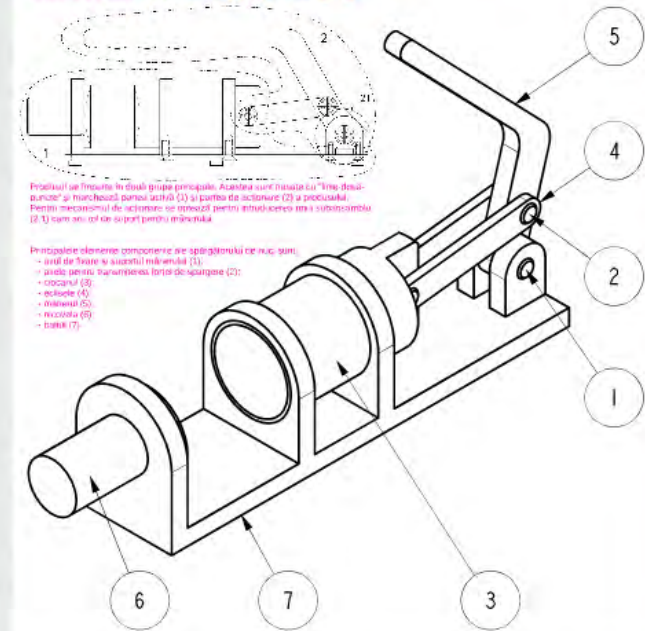
Caracteristică	Varianța 1	Varianța 2	Varianța 3
Cost de fabricație	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de asamblare	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de distribuție	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de întreținere	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de dezasamblare	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de reciclare	Mediu	Mediu	Mediu

Caracteristică	Varianța 1	Varianța 2	Varianța 3
Cost de fabricație	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de asamblare	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de distribuție	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de întreținere	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de dezasamblare	Mediu	Mediu	Mediu
Cost de reciclare	Mediu	Mediu	Mediu

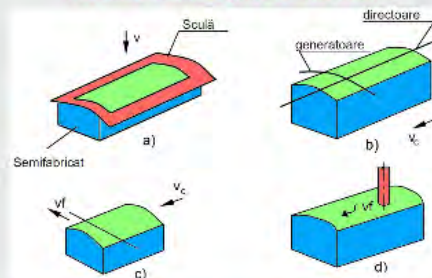
Analiza și împărțirea pe grupe și subgrupe:

- Analiza variantei;
- Identificarea elementelor principale – grupelor (batiu, axele, acționarea, hidraulică, pneumatică, electrică, electronică, etc.);
- Identificarea elementelor secundare – subgrupelor (componente sudate, acționarea și ghidarea axelor, diferiți suportți, etc.);
- Stabilirea elementelor de legătură dintre grupe și distribuirea grupelor pe oameni (dacă e cazul).

Studiu de caz: Împărțirea în grupe și subgrupe



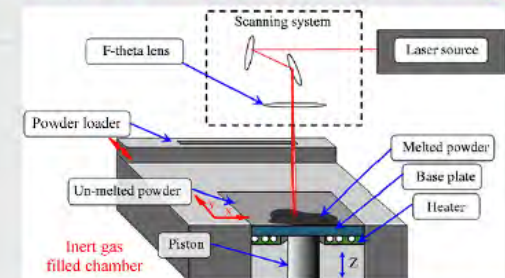
Procese tehnologice de fabricație



Alegerea proceselor tehnologice de fabricație:

- Formare: (a) – mișcări simple pe o direcție;
- Generare geometrică / profilare: (b) – frezarea de conturare;
- Generare cinematică: (c) – danturarea;
- Generare spațială / 3D: (d) – frezarea pe centre CNC;
- Adăugare de material (AM - Additive Manufacturing): (e) – topire selectivă cu laser (SLM - Selective Laser Melting).

Tehnologia de adăugare de material - topire selectivă cu laser (SLM - Selective Laser Melting)



Alegerea variantei constructive:

- Din punct de vedere geometric – gabarit, amprentă la sol, greutate, etc.;
- Din punct de vedere constructiv/tehnologic – posibilități de execuție, de asamblare, complexitatea reperelor, etc.;
- Din punct de vedere tehnic – posibilități de vopsire, transport, manipulare, etc.;
- Din punct de vedere funcțional – trebuie să acopere cât mai multe din cerințe;
- Din punct de vedere al designului;
- Din punct de vedere al bugetului.

Studiu de caz: Alegerea variantei constructive (vezi variantele 1, 2 și 3 prezentate în Cursul 2)

Alegerea variantei constructive dpdv geometric - criterii de alegere:

Caracteristica	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Gabarit minim [mm]	93x100x200	80x209x260	60x90x250
Volum minim [cm ³]	1860	4347	1350
Amprentă la sol [cm ²]	74	82	150
Înălțimea maximă [mm]	258	260	181
Greutatea estimată [kg]	3	4.5	4

Alegerea variantei constructive dpdv funcțional - criterii de alegere:

Caracteristica	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Număr estimat de componente	~20	~20	~20
Complexitatea componentelor	Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Scăzută
Prelucrare componentelor	Ușoară	Ușoară	Ușoară
Asamblarea produsului	Satisfăcătoare	Ușoară	Ușoară
Exploatarea produsului	Ușoară	Ușoară	Ușoară
Riscul de accidente	Satisfăcător	Satisfăcător	Scăzut
Întreținerea produsului	Ușoară	Ușoară	Ușoară

Alegerea variantei constructive dpdv constructiv, tehnologic și tehnic
- criterii de alegere:

Caracteristica	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Ajustarea dimensiunii	Da	Da	Da
Controlul spargerii	Da	Da	Da
Acționare cu două mâini	Nu	Da	Nu
Mod de acționare (dreptaci/stângaci)	Da	Da	Da
Poziționarea nucii/alunei	Ușor	Ușor	Greu
Alimentare automată	Nu	Nu	Nu
Eliminarea facilă a cojilor	Satisfăcător	Greu	Ușor
Separarea miezului	Nu	Nu	Posibilă
Protecția operatorului	Da	Da	Nu

Alegerea variantei constructive dpdv geometric - criterii de alegere:

Caracteristica	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Gabarit minim [mm]	93x100x200	80x209x260	60x90x250
Volum minim [cm ³]	1860	4347	1350
Amprentă la sol [cm ²]	74	82	150
Înălțimea maximă [mm]	258	260	181
Greutatea estimată [kg]	3	4,5	4

Alegerea variantei constructive dpdv funcțional - criterii de alegere:

Caracteristica	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Număr estimat de componente	~20	~20	~20
Complexitatea componentelor	Satisfăcătoare	Satisfăcătoare	Scăzută
Prelucrarea componentelor	Ușoară	Ușoară	Ușoară
Asamblarea produsului	Satisfăcătoare	Ușoară	Ușoară
Exploatarea produsului	Ușoară	Ușoară	Ușoară
Riscul de accidente	Satisfăcător	Satisfăcător	Scăzut
Întreținerea produsului	Ușoară	Ușoară	Ușoară

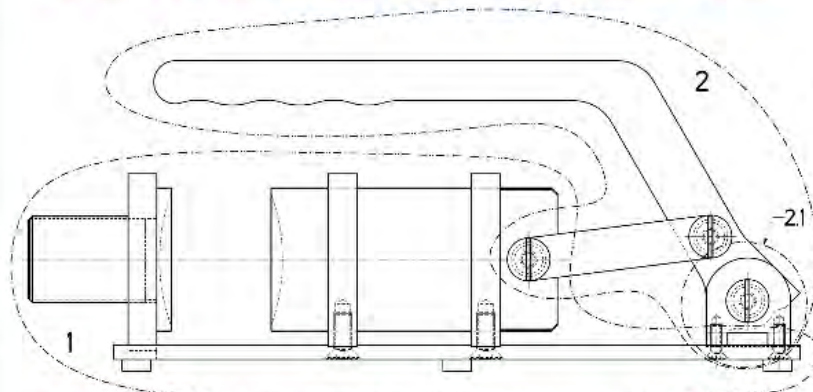
Alegerea variantei constructive dpdv constructiv, tehnologic și tehnic - criterii de alegere:

Caracteristica	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Ajustarea dimensiunii	Da	Da	Da
Controlul spargerii	Da	Da	Da
Aționare cu două mâini	Nu	Da	Nu
Mod de acționare (dreptaci/stângaci)	Da	Da	Da
Poziționarea nucii/alunei	Ușor	Ușor	Greu
Alimentare automată	Nu	Nu	Nu
Eliminarea facilă a cojilor	Satisfăcător	Greu	Ușor
Separarea miezului	Nu	Nu	Posibilă
Protecția operatorului	Da	Da	Nu

Analiza și împărțirea pe grupe și subgrupe:

- Analiza variantei;
- **Identificarea elementelor principale** – grupelor (batiu, axele, acționarea, hidraulica, pneumatica, electrica, electronica, etc.);
- **Identificarea elementelor secundare** – subgrupelor (componente sudate, acționarea și ghidarea axelor, diferiți suportți, etc.);
- **Stabilirea elementelor de legătura** dintre grupe și distribuirea grupelor pe oameni (dacă e cazul).

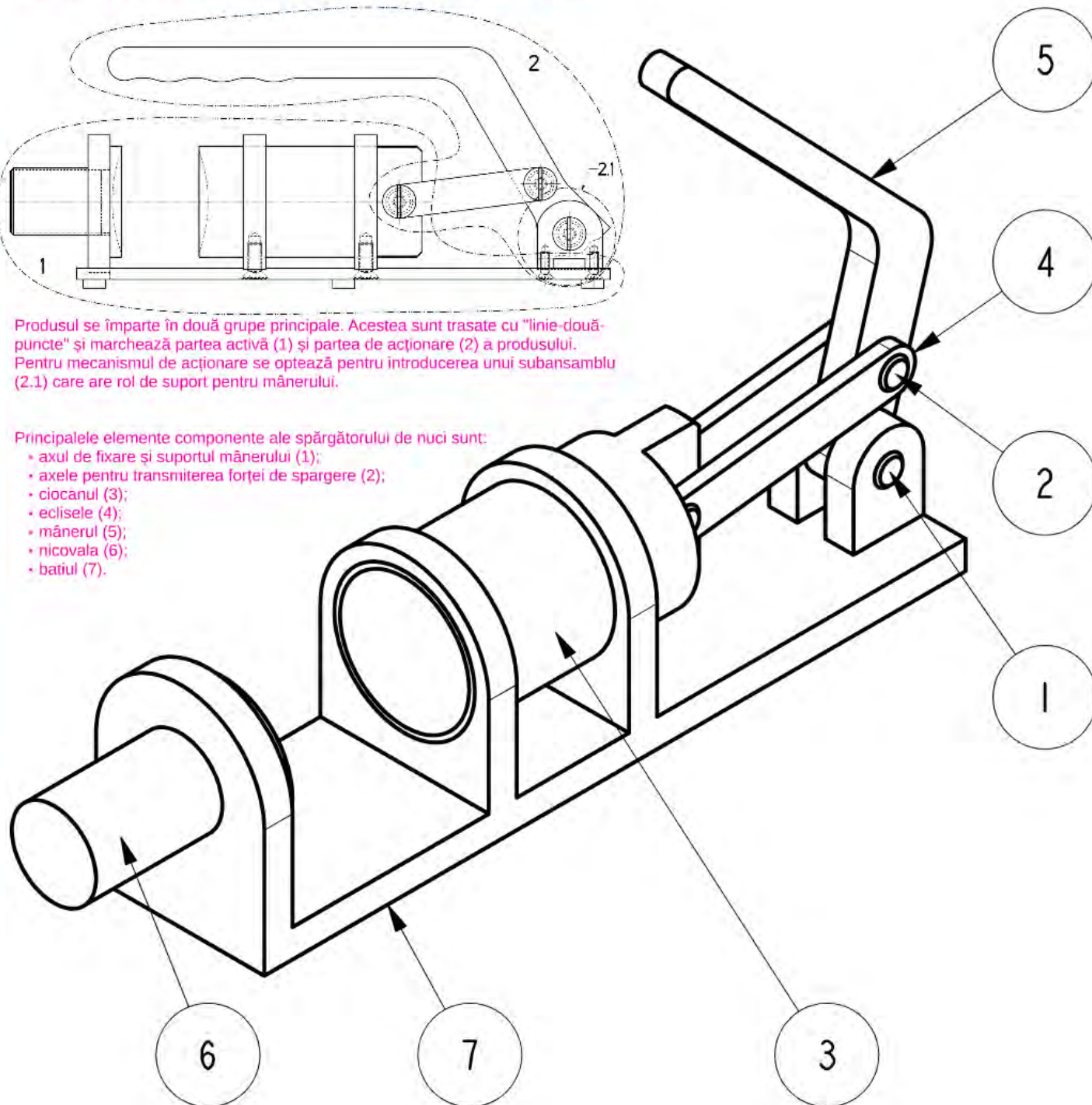
Studiu de caz: Împărțirea în grupe și subgrupe



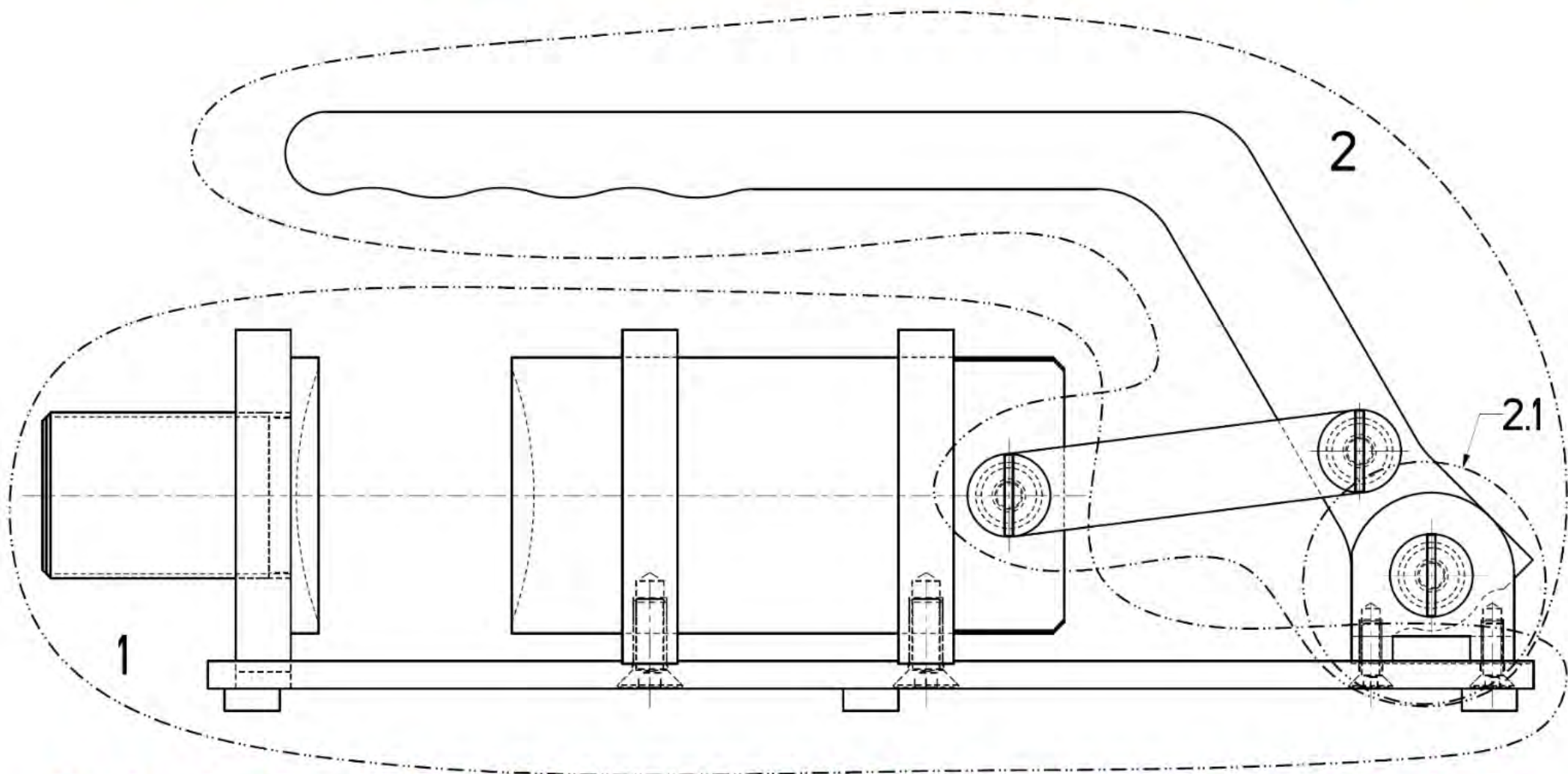
Produsul se împarte în două grupe principale. Acestea sunt trasate cu "linie-două-puncte" și marchează partea activă (1) și partea de acționare (2) a produsului. Pentru mecanismul de acționare se optează pentru introducerea unui subsansamblu (2.1) care are rol de suport pentru mânerului.

Principalele elemente componente ale spărgătorului de nuci sunt:

- axul de fixare și suportul mânerului (1);
- axele pentru transmiterea forței de spargere (2);
- ciocanul (3);
- eclisele (4);
- mânerul (5);
- nicovala (6);
- batiul (7).



Studiu de caz: Împărțirea în grupe și subgrupe

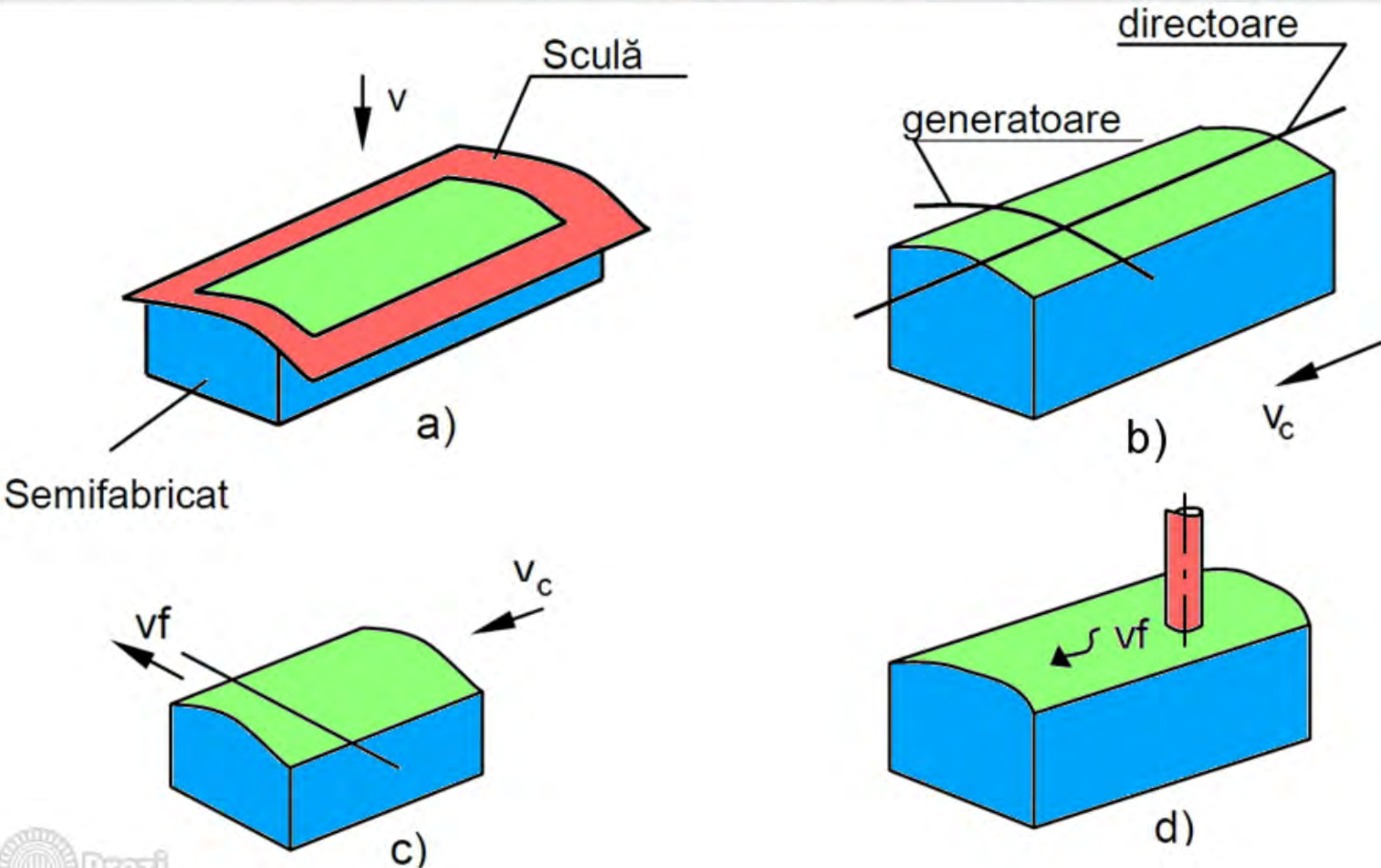


Produsul se împarte în două grupe principale. Acestea sunt trasate cu "linie-două-puncte" și marchează partea activă (1) și partea de acționare (2) a produsului. Pentru mecanismul de acționare se optează pentru introducerea unui subansamblu (2.1) care are rol de suport pentru mânerului.

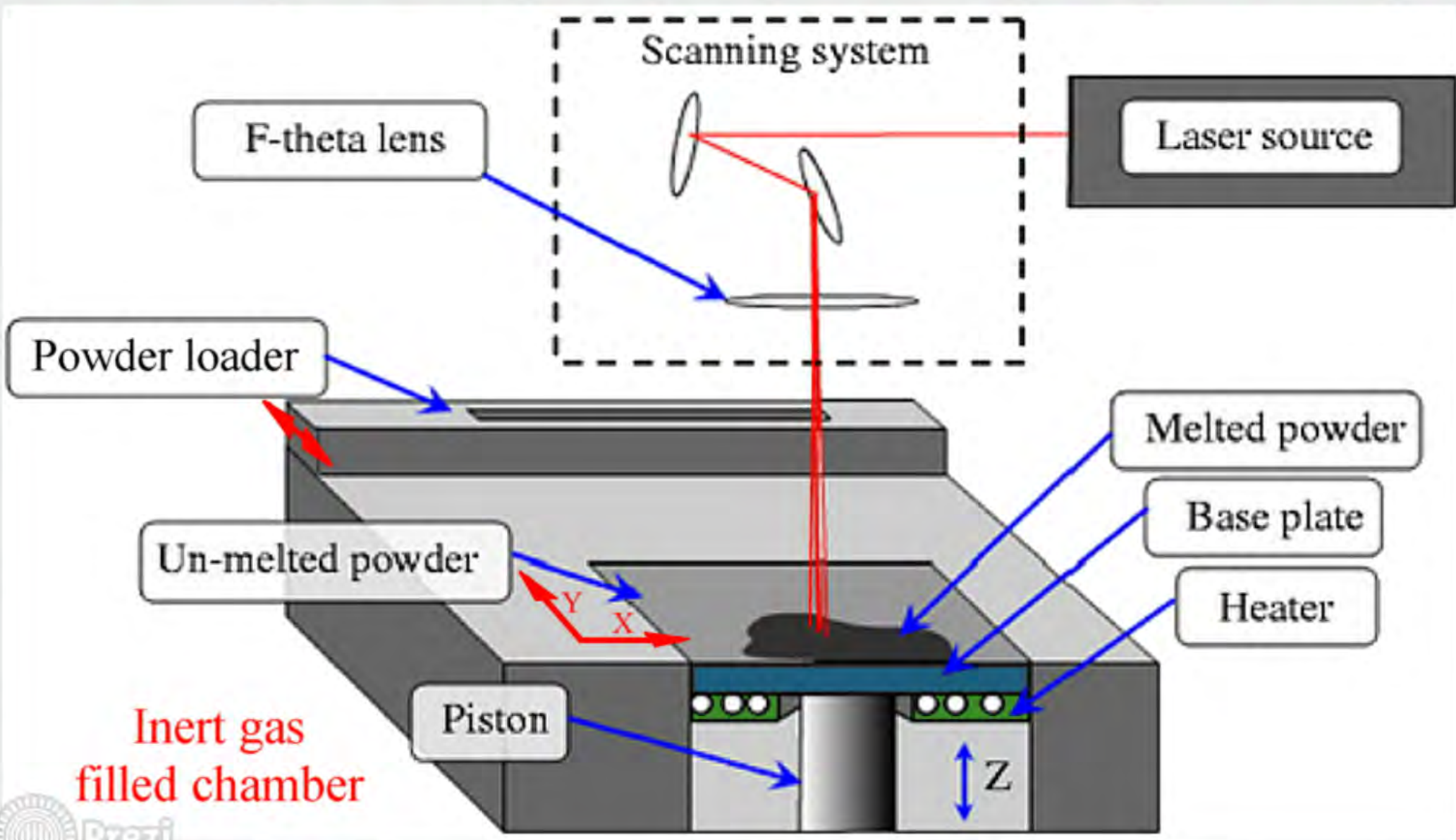
Alegerea proceselor tehnologice de fabricație:

- **Formare:** (a) – mișcări simple pe o direcție;
- **Generare geometrică / profilare:** (b) – frezarea de conturare;
- **Generare cinematică:** (c) – danturarea;
- **Generare spațială / 3D:** (d) – frezarea pe centre CNC;
- **Adăugare de material (AM - Additive Manufacturing):** (e) – topire selectivă cu laser (SLM - Selective Laser Melting).

Procese tehnologice de fabricație



Tehnologia de adăugare de material - topire selectivă cu laser (SLM - Selective Laser Mating)



De reținut:

1. Alegerea variantei constructive se realizează din punct de vedere geometric, funcțional, constructiv, tehnologic, tehnic, al design-ului și al bugetului;
2. Analiza și împărțirea pe grupe și subgrupe are în vedere identificarea elementelor principale, secundare și de legătură ale unui nou produs;
3. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație are în vedere identificarea unui procedeu cât mai eficient de fabricație pentru elementele/reperetele produsului care se proiectează;
4. Alegerea proceselor tehnologice de fabricație trebuie să țină cont de seria de fabricație și de posibilitățile existente în unitatea de producție sau la colaboratori.

5. Codificarea elementelor componente ale unui produs

Forma generală a codurilor

- Codificarea **produsului** (ansamblu = Assembly – **A** _____);
- Codificarea **grupelor principale** (ansamble = Assembly – **A** _____);
- Codificarea **grupelor/subgrupelor sudate** (ansamble = Welding – **W** _____);
- Denumirea **part-urilor** (elemente, părți, piese = Part – **P** _____);
- Denumirea **elementelor comerciale** (piese comerciale = Comercial – **C** _____);

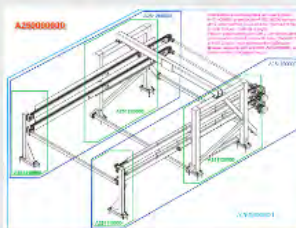
OBS: Se recomandă întocmirea fișierului *.xls (EXCEL) cu codurile și denumirile grupelor, subgrupelor și a part-urilor - foarte util la lucrul în echipă;

Exemplu de produs (Axx 000 0000), unde:

- **xx** = 01-99 – tip produs (01-10 = mașini de tăiat tabla cu laser, 11-20 = mașini de tăiat tabla prin ștanțare, 21-30 = sisteme de încărcare/descărcare, 31-40 = mașini de îndoit table, ... , 91-99 = alte mașini și accesorii);
- Ex. Spărgător de nuci: considerăm **xx** = 01, primul produs al companiei, rezultă codul **A010000000**
- În continuare putem rezerva coduri pentru alte produse după cum urmează: considerând 01-10 – cu acționare manuală, 11-20 – cu acționare pneumatică, 21-30 – cu acționare electrică, etc.).

Exemplu de ansamblu (Axx yyy 00cc), unde:

- **xx** – rămâne neschimbat – de la codificarea produsului;
- **yyy** = 001-999 – grupa (ansamblu) / subgrupa, respectiv:
 - 100,200,300,...,900 = grupe principale – maxim 9;
 - 110,120,130,...,190 = subgrupe – maxim 9x9;
 - 111,112,113,...,119 = sub-subgrupe – maxim 9x9x9;
- **00cc** = 0000 – pentru grupă părinte și 0001-0099 – pentru copii.



Exemplu de elemente comerciale (Ctt mm sssss), unde:

- **tt** = 01-99 – tip element comercial (șurub – C01, piuliță – C02, șaibă – C03, rulment – C20, pană – C30, pneumatic – C60, hidraulic – C65, electric – C70, electronic – C85, diverse – C99, etc.);
- **mm** = 01-99 – modelul (subtipul) comerțului (pentru șuruburi: cu cap hexagonal – C0101, cap rotund și locaș de imbus – C0102, cap înecat cu locaș de imbus – C0103, cap înecat cu locaș de șurubelniță – C0104, etc.; pentru piulițe: normale – C0201, înalte – C0202, înguste – C0203, crestate – C0204, etc.; pentru șaibe: plate normale – C0301, striate – C0302, Grower – C0303, groase – C0304, etc.);
- **sssss** = 00001-99999 – specificațiile (caracteristicile) tehnice ale producătorului (șurub M8x100 – C010108100, piuliță normală M8 – C020108000, șaibă plată normală pentru M8 – C030108000, rulment 6205 – C200106205, rulment 6205 2Z – C200206205, etc.)

Exemplu de ansamblu sudat (Wxx yyy 00cc), unde:

- **xx** – rămâne neschimbat – de la codificarea produsului;
- **yyy** = 001-999 – maxim 999 ansamble sudate, respectiv:
 - 001,002,003,...,099 = ansamble principale → ansamblul general;
 - 101,102,103,...,199 = subansamble ale grupelor principale – maxim 9x99;
- **00cc** = 0000 – pentru ansamblu părinte și 0001-0099 – pentru copii.

Exemplu de ansamblu sudat prelucrat (Pxx yyy 00cc), unde:

- **xx yyy 00zz** – rămân neschimbate (identice cu cele ale ansamblului sudat Wxx yyy 00cc).

Exemplu de part (Pxx yyy zzcc), unde:

- **xx** – rămâne neschimbat – de la codificarea produsului;
- **yyy** – rămâne neschimbat – de la codificarea ansamblului;
- **zz** = 01-99 – codul reperului;
- **cc** = 00 – pentru grupă părinte și 01-99 – pentru copii.



Exemplu de produs (**A x x 0 0 0 0 0 0 0**), unde:

- **x x** = **01-99** – tip produs (**01-10** = mașini de tăiat tabla cu laser, **11-20** = mașini de tăiat tabla prin ștanțare, **21-30** = sisteme de încărcare/descărcare, **31-40** = mașini de îndoit table, ... , **91-99** = alte mașini și accesorii);
- **Ex. Spărgător de nuci:** considerăm **x x** = **01**, primul produs al companiei, **rezultă codul A010000000**
 - În continuare putem rezerva coduri pentru alte produse după cum urmează: considerând **01-10** – cu acționare manuală, **11-20** – cu acționare pneumatică, **21-30** – cu acționare electrică, etc.).

Exemplu de ansamblu (**A x x y y y 0 0 c c**), unde:

- **x x** – rămâne neschimbat – de la codificarea produsului;
- **y y y = 001-999** – grupa (ansamblu) / subgrupa, respectiv:
 - 100,200,300,...,900** = grupe principale – maxim 9;
 - 110,120,130,...,190** = subgrupe – maxim 9x9;
 - 111,112,113,...,119** = sub-subgrupe – maxim 9x9x9;
- **0 0 c c = 0000** – pentru grupă părinte și **0001-0099** – pentru copii.

A250000000

A251200000

Exemplu de ansamblu/grupă principal/ă (batiu - A251000000) al produsului A250000000 compus din 2 subansamble (A251100000 - laterala dreaptă și A251200000 - laterala stângă). Fiecare subansamblu are câte 2 sub-subansamble pentru partea din față, respectiv spate (A251110000 și A251120000 - sub-subansamble față/spate dreapta respectiv, A251210000, A251220000 - sub-subansamble față/spate stânga).

A251100000

A251220000

A251120000

A251210000

A251110000

A251000000

**Exemplu de ansamblu sudat ($W\ x\ x\ y\ y\ y\ 0\ 0\ c\ c$),
unde:**

- $x\ x$ – rămâne neschimbat – de la codificarea produsului;
- $y\ y\ y = 001-999$ – maxim 999 ansamble sudate, respectiv:

$001, 002, 003, \dots, 099$ = ansamble principale → ansamblul general;

$101, 102, 103, \dots, 199$ = subansamble ale grupelor principale – maxim 9×99 ;

$0\ 0\ c\ c = 0000$ – pentru ansamblu părinte și $0001-0099$
– pentru copii.

Exemplu de ansamblu sudat prelucrat ($P\ x\ x\ y\ y\ y\ 0\ 0\ c\ c$), unde:

- $x\ x\ y\ y\ y\ 0\ 0\ z\ z$ – rămân neschimbate (identice cu cele ale ansamblului sudat $W\ x\ x\ y\ y\ y\ 0\ 0\ c\ c$).

A251110000

Detaliu sub-subansamblu

A251110000 format din:

- reper/ansamblu sudat W251110000;
- placă bază P251110101 (copil al reperului P251110100 - talpă);
- șuruburi de reglaj/fixare C010116060;
- ancore fixare sol C650140180.

Ansamblu sudat W251110000 format din 4 elemente:

- talpă P251110100;
- guseu rigidizare P251110200;
- stâlp P251110300;
- capac P251110400.

C010116060

C650140180

P251110400

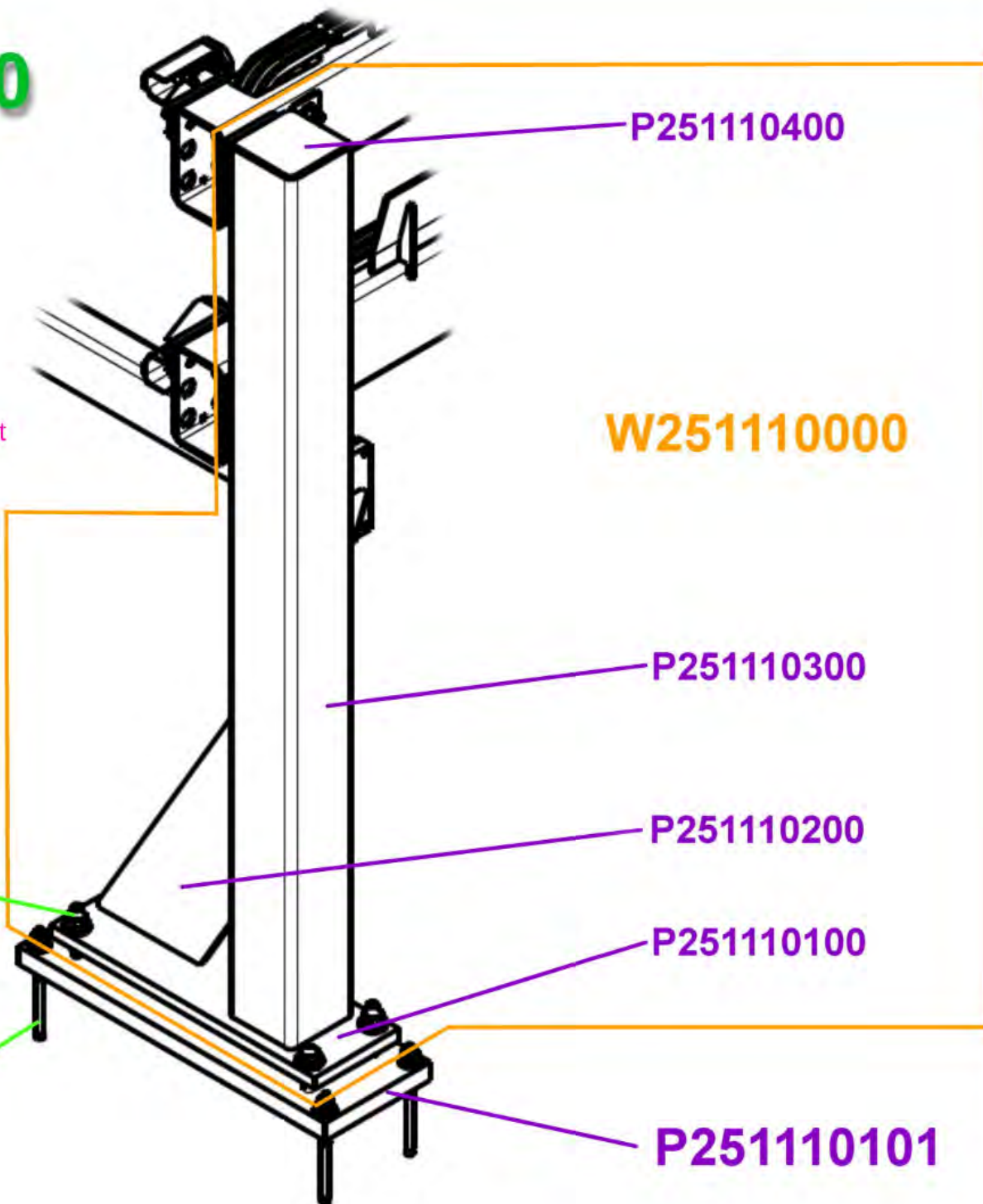
W251110000

P251110300

P251110200

P251110100

P251110101



**Exemplu de part (P x x y y y z z c c),
unde:**

- **x x** – rămâne neschimbat – de la codificarea produsului;
- **y y y** – rămâne neschimbat – de la codificarea ansamblului;
- **z z = 01-99** – codul reperului;
- **c c = 00** – pentru grupă părinte și **01-99** – pentru copii.

Exemplu de elemente comerciale (**C t t m m s s s s s**), unde:

- **t t** = **01-99** – **t**ip element comercial (șurub – C01, piuliță – C02, șaibă – C03, rulment – C20, pană – C30, pneumatic – C60, hidraulic – C65, electric – C70, electronic – C85, diverse – C99, etc.);
- **m m** = **01-99** – **m**odelul (subtipul) comerțului (pentru șuruburi: cu cap hexagonal – C0101, cap rotund și locaș de imbus – C0102, cap înecat cu locaș de imbus – C0103, cap înecat cu locaș de șurubelniță – C0104, etc.; pentru piulițe: normale – C0201, înalte – C0202, înguste – C0203, crestate – C0204, etc.; pentru șaibe: plate normale – C0301, striate – C0302, Grover – C0303, groase – C0304, etc.);
- **s s s s s** = **00001-99999** – **s**pecificațiile (caracteristicile) tehnice ale producătorului (șurub M8x100 – C010108100, piuliță normală M8 – C020108000, șaibă plată normală pentru M8 – C030108000, rulment 6205 – C200106205, rulment 6205 2Z – C200206205, etc.)

De reținut:

1. Odată stabilit un cod pentru un reper, acesta va rămâne neschimbat indiferent în câte proiecte viitoare va fi utilizat;

2. Orice reper sau grupă, create pentru un anumit produs, dar care se dorește a fi utilizate într-un nou proiect, este indicat să își păstreze codul inițial;

3. Dacă unul sau mai multe repere ale unei grupe suferă modificări sau sunt înlocuite atunci grupa va primi un cod nou aferent produsului (proiectului) din care face parte;

4. Repererele comerciale primesc codul la prima lor utilizare indiferent de produs;

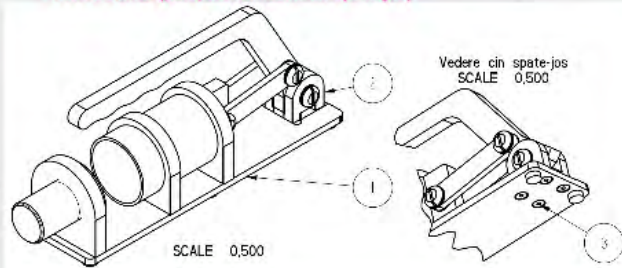
5. Este necesară existența unei baze de date comune (ex. fișier EXCEL, soft PDM), cu toate codurile elementelor unui produs, pentru ușurarea lucrului în echipă și nu numai.

6. Studiu de caz – exemplu de codificare și denumire a elementelor componente ale unui produs.

Întocmirea documentației

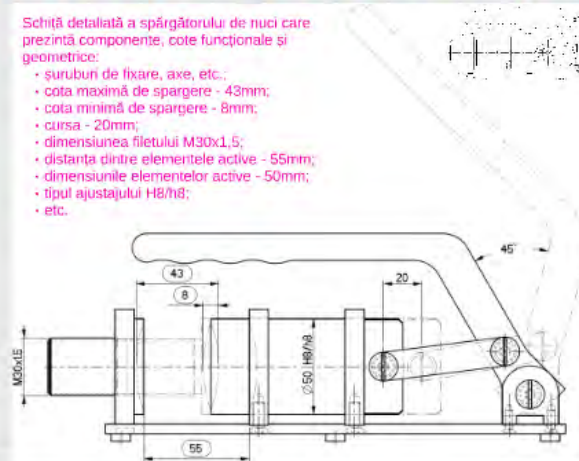
Vedere generală (izometrică - stânga) a produsului spărgător de nuci - A010000000:

- este format din 2 grupe/ansamble principale (A011000000 - mecanism spargere și A012000000 - mecanism acționare);
- legătura dintre cele 2 grupe este realizată cu ajutorul a 4 șuruburi C010030616 (poziția 3 din vederea spate-jos).



Schiță detaliată a spărgătorului de nuci care prezintă componente, cote funcționale și geometrice:

- șuruburi de fixare, axe, etc.;
- cota maximă de spargere - 43mm;
- cota minimă de spargere - 8mm;
- cursa - 20mm;
- dimensiunea filetelui M30x1,5;
- distanța dintre elementele active - 55mm;
- dimensiunile elementelor active - 50mm;
- tipul ajustajului H8/h8;
- etc.



OBS: Atât ansamblul cât și ansamblul sudat sunt formate din minim 2 componente, după cum urmează:

A = A+A, A+C, A+P, A+W;
P+C, P+P;
C+C;
W+C, W+P, W+W.

W = C+C, C+P, C+W;
P+P, P+W;
W+W.

Codificare preliminară - dispunerea pe coloane a elementelor produsului în funcție de grupa/ansamblul/subansamblul/sub-subansamblul din care fac parte

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	A010000000							Spărgător de nuci - codificare preliminară	
2		A011000000						1 buc Mecanism spargere	
3			W011100000					1 buc Ansamblu sudat - Batiu	
4				P011100100				1 buc Talpă	
5					P011100200			1 buc Ureche filetată	
6				P011000100				2 buc Suport ciocan	
7				P011000200				1 buc Nicovă	
8				P011000300				1 buc Ciocan	
9				P011000400				4 buc Bucsa 1	
10				P011000500				1 buc Ax 1	
11				P011000600				1 buc Cap ax	
12				C010030616				4 buc Șurub cu cap înecat - imbus M6	
13				C905020020				6 buc Picior cauciuc	
14			A012000000					1 buc Mecanism acționare	
15				A012100000				1 buc Suport mâner	
16					P012100000			1 buc Ansamblu sudat-prelucrat - Suport mâner	
17						W012100000		1 buc Ansamblu sudat - Suport mâner	
18							P012100100	1 buc Distanțier	
19								P012100200	2 buc Ureche
20							P011000400	2 buc Bucsa 1	
21							P011000401	2 buc Bucsa 2	
22							P011000501	1 buc Ax 2	
23							C010030412	4 buc Șurub cu cap înecat - imbus M4	
24							P012000100	1 buc Mâner	
25							P012000200	2 buc Eclisă	
26							P011000400	4 buc Bucsa 1	
27							P011000500	1 buc Ax 1	
28							P011000600	1 buc Cap ax	
29								Total componente 49 buc	

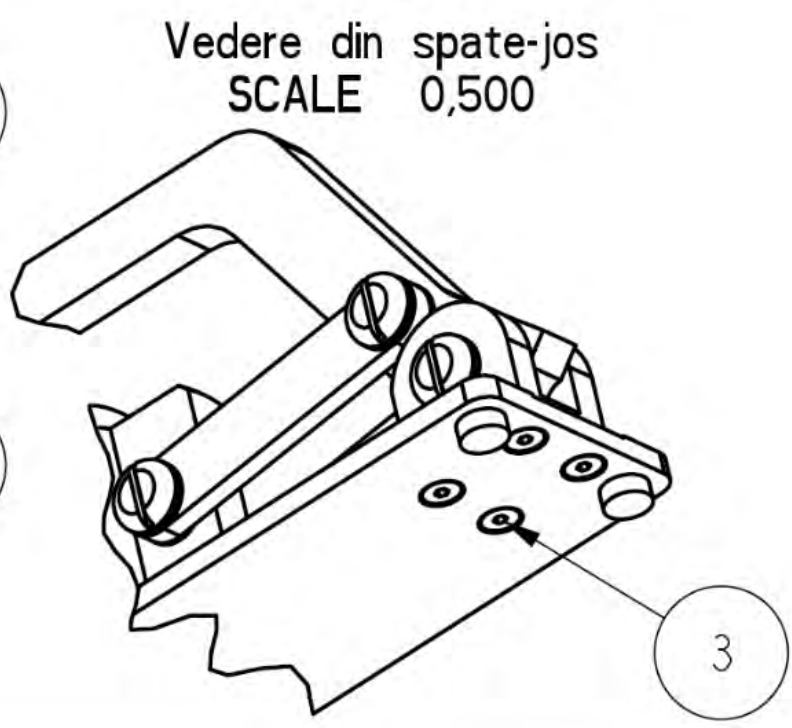
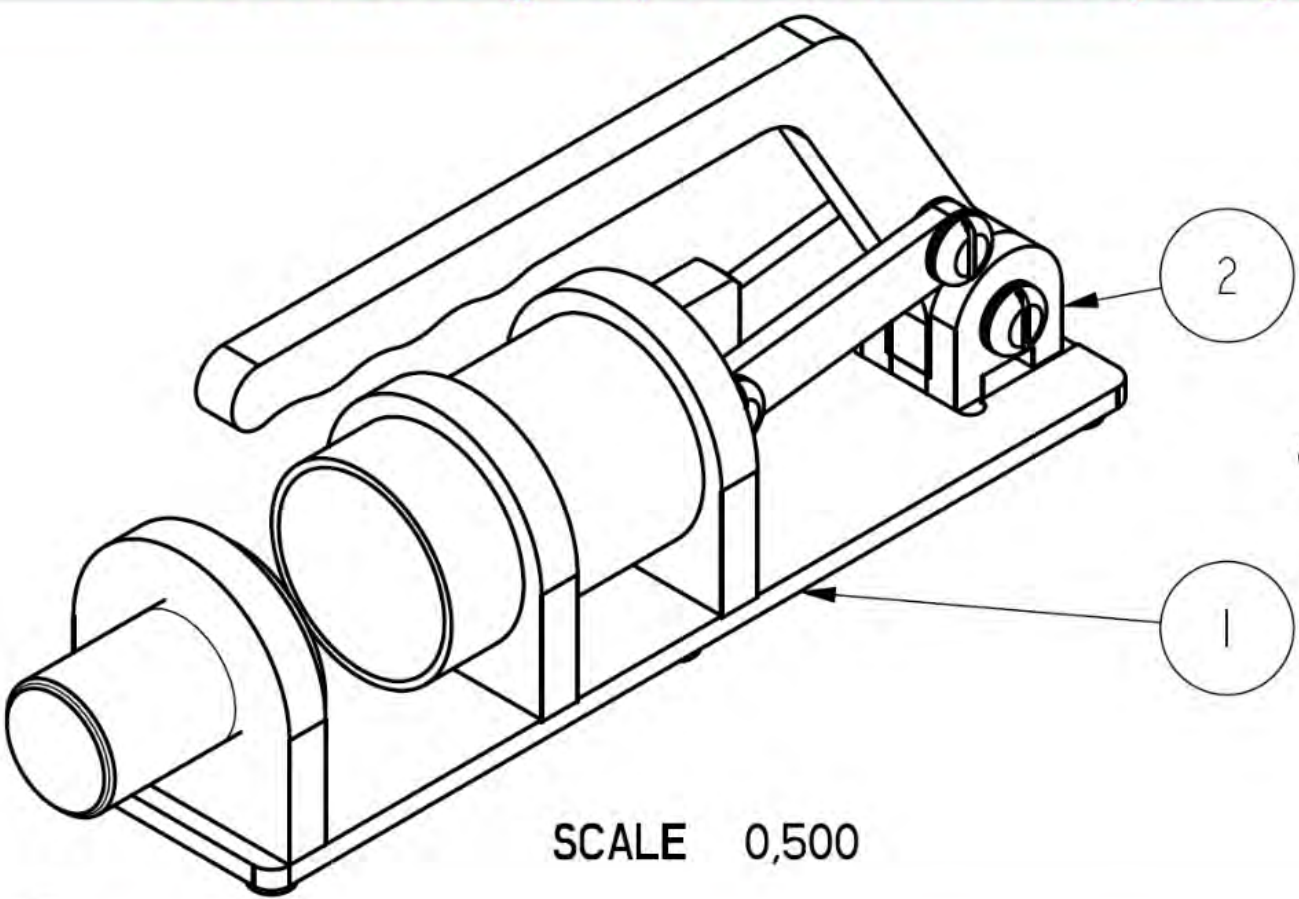
Întocmirea documentației:

- Se recomandă întocmirea și păstrarea documentației atât sub formă tipărită cât și în format digital;
- Dosarul cu documentația tipărită cuprinde obligatoriu toate desenele de ansamblu și de execuție și mai poate să conțină toată documentarea, variantele constructive, calculele preliminare, finale și de verificare, manuale de utilizare, norme de siguranță, liste de necesar pentru elementele comerciale și pentru semifabricate, etc.;
- Ordonarea desenelor tipărite se va face după o structura arborescentă;
- Este recomandat să se tipărească documentația în două exemplare (una pentru biroul tehnic și alta pentru producție);
- Pentru desenele în format digital se vor crea fișiere PDF având ca nume codul reperului/ansamblului/produsului urmat de revizie (ex. P011000100A, A011000000A, A010000000A) iar pentru elementele comerciale numele va conține doar codul (ex. C010106025);
- Dacă se revizuieste un reper/ansamblu atunci se va tipări noul desen și se va înlocui în toate documentațiile create (birou tehnic, producție, colaboratori) iar în format digital se va adăuga la documentația existentă, păstrându-se toate reviziile;
- Reperele comerciale vor apărea în documentarea unui produs doar o singură dată, atunci când introducem acel element într-un nou produs;
- Odată prezentat în element (reper, comercial, ansamblu) într-un produs nu mai este necesar a mai fi prezentat în următoarele produse.



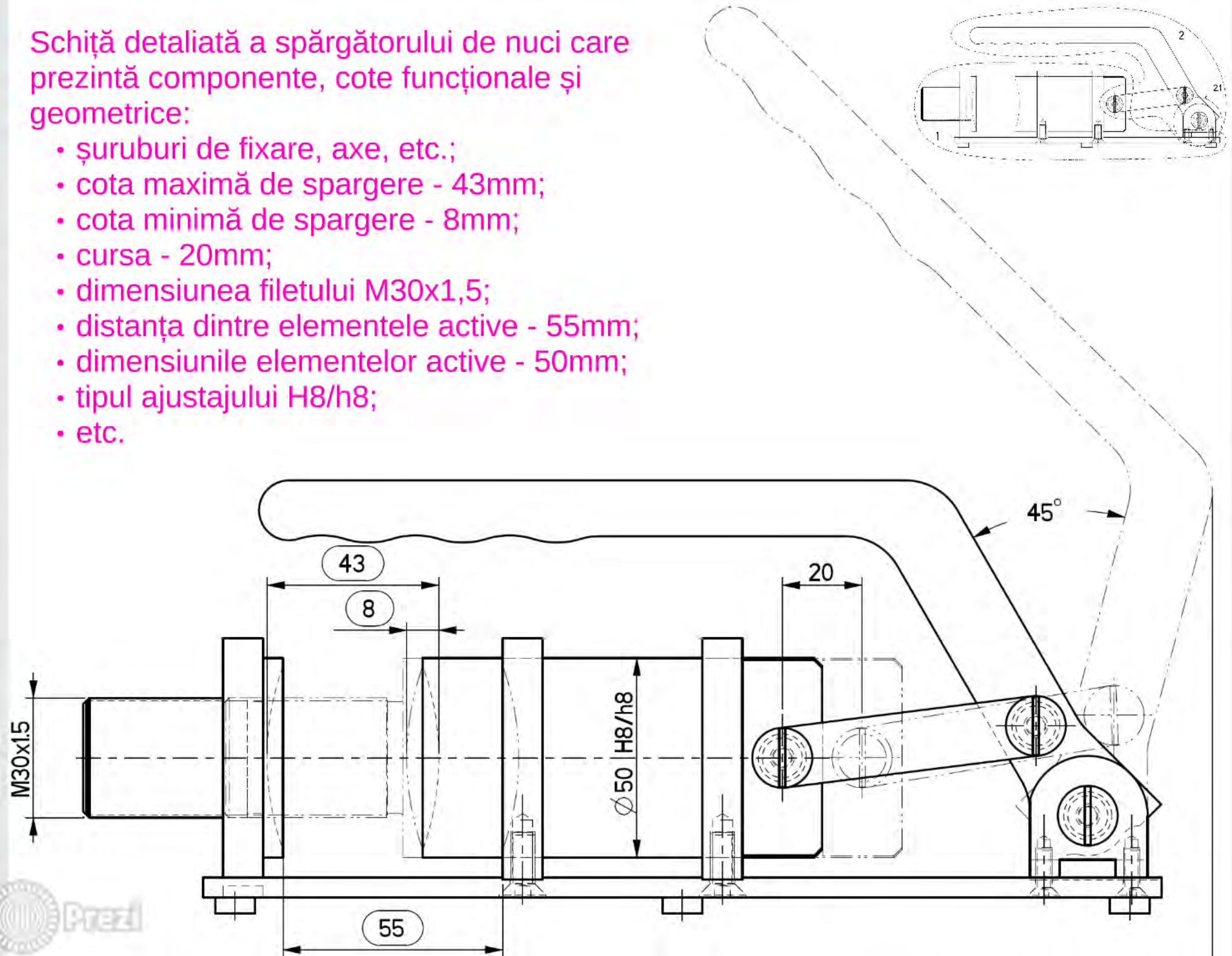
Vedere generală (izometrică - stânga) a produsului spărgător de nuci - A010000000:

- este format din 2 grupe/ansamble principale (A011000000 - mecanism spargere și A012000000 - mecanism acționare);
- legătura dintre cele 2 grupe este realizată cu ajutorul a 4 șuruburi C010030616 (poziția 3 din vederea spate-jos).



Schiță detaliată a spărgătorului de nuci care prezintă componente, cote funcționale și geometrice:

- șuruburi de fixare, axe, etc.;
- cota maximă de spargere - 43mm;
- cota minimă de spargere - 8mm;
- cursa - 20mm;
- dimensiunea filetului M30x1,5;
- distanța dintre elementele active - 55mm;
- dimensiunile elementelor active - 50mm;
- tipul ajustajului H8/h8;
- etc.



OBS: Atât ansamblul cât și ansamblul sudat sunt formate din minim 2 componente, după cum urmează:

A = A+A, A+C, A+P, A+W;

P+C, P+P;

C+C;

W+C, W+P, W+W.

W = C+C, C+P, C+W;

P+P, P+W;

W+W.

Codificare preliminară - dispunerea pe coloane a elementelor produsului în funcție de grupa/ansamblul/subansamblul/sub-subansamblul din care fac parte

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	A01000000 Spărgător de nuci - codificare preliminară								
2		A011000000					1 buc	Mecanism spargere	
3			W011100000				1 buc	Ansamblu sudat - Batiu	
4				P011100100			1 buc	Talpă	
5				P011100200			1 buc	Ureche filetată	
6			P011000100				2 buc	Suport ciocan	
7			P011000200				1 buc	Nicovală	
8			P011000300				1 buc	Ciocan	
9			P011000400				4 buc	Bucsa 1	
10			P011000500				1 buc	Ax 1	
11			P011000600				1 buc	Cap ax	
12			C010030616				4 buc	Surub cu cap înecat - imbus M6	
13			C905020020				6 buc	Picior cauciuc	
14		A012000000					1 buc	Mecanism acționare	
15			A012100000				1 buc	Suport mâner	
16				P012100000			1 buc	Ansamblu sudat-prelucrat - Suport mâner	
17					W012100000		1 buc	Ansamblu sudat - Suport mâner	
18						P012100100	1 buc	Distanțier	
19						P012100200	2 buc	Ureche	
20				P011000400			2 buc	Bucsa 1	
21				P011000401			2 buc	Bucsa 2	
22				P011000501			1 buc	Ax 2	
23				C010030412			4 buc	Surub cu cap înecat - imbus M4	
24			P012000100				1 buc	Mâner	
25			P012000200				2 buc	Eclisă	
26			P011000400				4 buc	Bucsa 1	
27			P011000500				1 buc	Ax 1	
28			P011000600				1 buc	Cap ax	
29	Total componente							49 buc	



Întocmirea documentației:

- Se recomandă întocmirea și păstrarea documentației atât sub formă tipărită cât și în format digital;
- Dosarul cu documentația tipărită cuprinde obligatoriu toate desenele de ansamblu și de execuție și mai poate să conțină toată documentarea, variantele constructive, calculele preliminare, finale și de verificare, manuale de utilizare, norme de siguranță, liste de necesar pentru elementele comerciale și pentru semifabricate, etc.;
- Ordonarea desenelor tipărite se va face după o structura arborescentă;
- Este recomandat să se tipărească documentația în două exemplare (una pentru biroul tehnic și alta pentru producție);
- Pentru desenele în format digital se vor crea fișiere PDF având ca nume codul reperului/ansamblului/produsului urmat de **revizie** (ex. P011000100A, A011000000A, A010000000A) iar pentru elementele comerciale numele va conține doar codul (ex. C010106025);
- Dacă se revizuieste un reper/ansamblu atunci se va tipări noul desen și se va înlocui în toate documentațiile create (birou tehnic, producție, colaboratori) iar în format digital se va adăuga la documentația existentă, păstrându-se toate reviziile;
- Reperele comerciale vor apărea în documentarea unui produs doar o singură dată, atunci când introducem acel element într-un nou produs;
- Odată prezentat în element (reper, comercial, ansamblu) într-un produs nu mai este necesar a mai fi prezentat în următoarele produse.

De reținut:

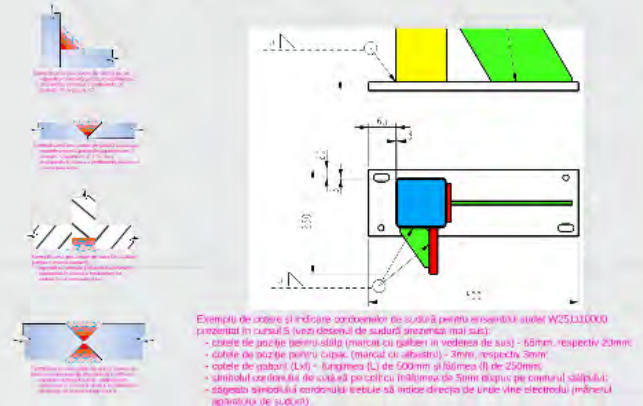
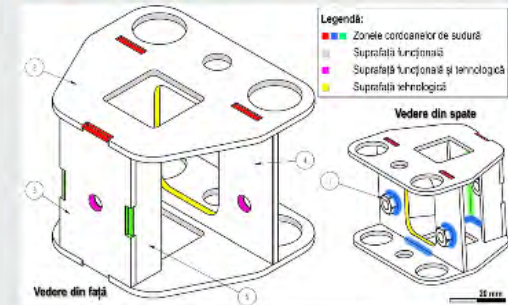
1. Utilitatea folosirii unui program de gestiune a codurilor (ex. Microsoft Excel);
2. Orice ansamblu sau subansamblu este format din minim 2 componente;
3. Se recomanda păstrarea documentației atât în forma digitală cât și în formă tipărită;
4. Numele fișierelor vor fi identice cu numele codurilor elementelor componente + litera reviziei (A, B, C, ...);
5. Reperetele care apar de mai multe ori se prezintă doar o singură dată.

7. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor sudate

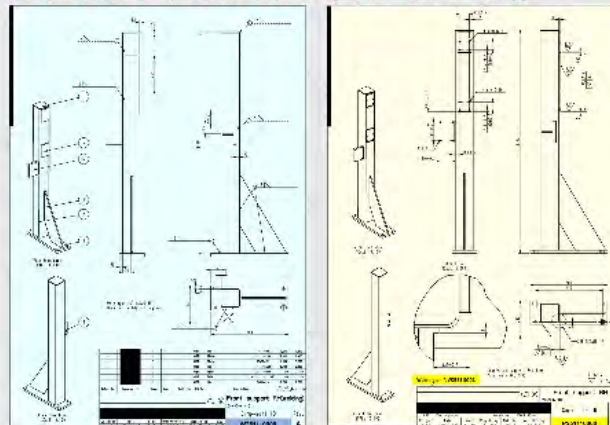
Aspecte avute în vedere pentru proiectarea ansamblurilor sudate:

- **Poziționarea și orientarea elementelor componente** – realizarea unor găuri, șlițuri, creștături ori alte tipuri de orificii precum și bosajele/lamajele, etc.;
- **Amplasarea elementelor componente astfel încât cordonurile de sudură să nu aducă prejudicii estetice** – se are în vedere atât aspectele estetice cât și cele ce asigură rezistența dorită;
- **Manipularea facilă a elementelor și/sau ansamblurilor** – vor fi prevăzute mai multe suprafețe tehnologice care să permită prinderea, ridicarea și fixarea acestora;
- **Înlesnirea accesului** – atât pentru efectuarea operațiilor de sudură precum și pentru accesul personalului executant în zona de lucru;
- **Grija pentru prelucrările mecanice** – realizarea suprafețelor tehnologice;
- **Evitarea apariției deformațiilor și/sau deplasărilor** – notarea corespunzătoare pe desenele de execuție:
 - tipurile de cordonuri de sudură;
 - dispunerea acestora;
 - numărul de straturi/treceri;
 - înălțimea maximă ori minimă, în funcție de caracteristicile și tipul aparatului de sudură, a fiecărui start;
 - necesitatea impunerii unor detensionări termice sau prin vibrații;
 - îndreptarea mecanică a unor elemente.
- Este indicat ca valoarea maximă a **înălțimii cordonului de sudură să nu depășească grosimea celui mai subțire reper** – se evita deteriorarea sau tensionarea suplimentară;
- **Necesitatea prelucrărilor mecanice sau a aplicării unor deformații/îndreptări.**

Studiu de caz: Prezentarea aspectelor avute în vedere la proiectarea unui suport pentru un sistem de erhididat



Exemplu de desen de sudură a unui element sudat (șlagă) și de desen de prelucrare a acestuia (șlagă). Prevederile au vizat atât obținerea unei suprafețe de așezare și rezemare cât și realizarea găurilor necesare fixării elementelor conștigate.



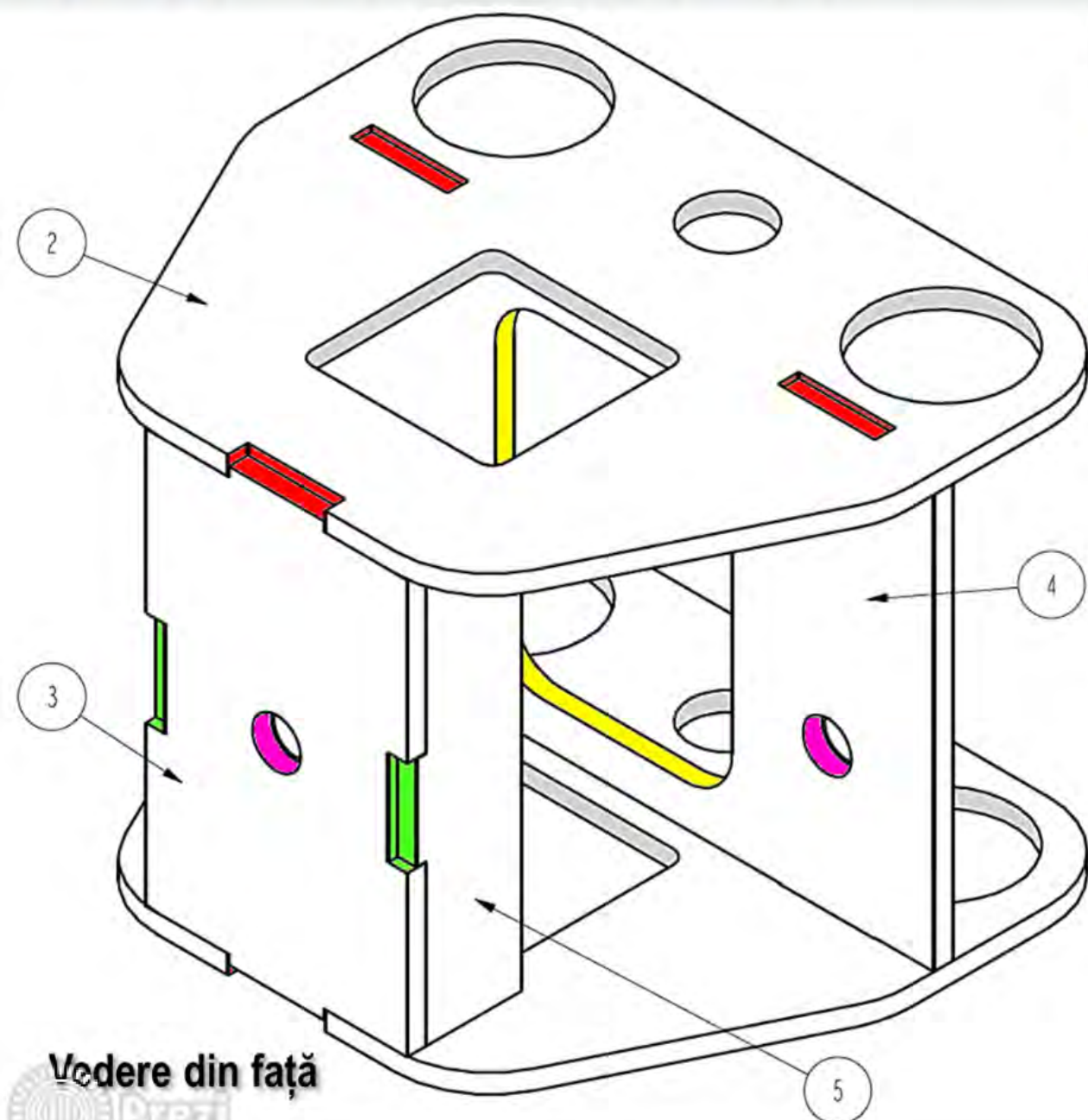
Notății pe desenele ansamblurilor sudate și sudate+prelucrate:

- **Notarea pe desenul de sudură (ansamblu sudat) a standardului "ISO 13920-BF"**
 - 13920; reglementează toleranțele pentru dimensiunile liniare și unghiulare precum și abaterile de formă și poziție în care vor fi executate sudurile;
 - BF se referă la finisarea și curățarea cordonului;
- Notarea pe desenul de sudură a cerinței "Dress all welds and grind";
- Cotele de poziționare a elementelor componente ale ansamblului sudat, dacă este cazul;
- Simbolul cordonului de sudură trebuie să indice direcția de unde vine electrozudul;
- Desenul de prelucrare al ansamblului sudat = Desen de execuție (semifabricatul utilizat este obținut prin sudură);
- **Notarea pe desenul de prelucrare a ansamblului sudat a standardului pentru prelucrări (Ex. ISO 2768-mK);**
- Rugozitate generală;
- Se cotează doar elementele care se prelucurează după sudură (Ex. alezaje, suprafețe de așezare/rezemare, etc.);
- Se notează **codul semifabricatului** (a desenului de sudură).

Aspecte avute în vedere pentru proiectarea ansamblelor sudate:

- **Poziționarea și orientarea elementelor componente** – realizarea unor găuri, șlițuri, creștături ori alte tipuri de orificii precum și bosajele/lamajele, etc.;
- **Amplasarea elementelor componente astfel încât cordoanele de sudură să nu aducă prejudicii estetice** – se are în vedere atât aspectele estetice cât și cele ce asigură rezistența dorită;
- **Manipularea facilă a elementelor și/sau ansamblelor** – vor fi prevăzute mai multe suprafețe tehnologice care să permită prinderea, ridicarea și fixarea acestora;
- **Înlesnirea accesului** – atât pentru efectuarea operațiilor de sudură precum și pentru accesul personalului executant în zona de lucru;
- **Grija pentru prelucrările mecanice** – realizarea suprafețelor tehnologice;
- **Evitarea apariției deformațiilor și/sau deplasărilor** – notarea corespunzătoare pe desenele de execuție:
 - tipurile de cordoane de sudură;
 - dispunerea acestora;
 - numărul de straturi/treceri;
 - înălțimea maximă ori minimă, în funcție de caracteristicile și tipul aparatului de sudură, a fiecărui start;
 - necesitatea impunerii unor detensionări termice sau prin vibrații;
 - îndreptarea mecanică a unor elemente.
- Este indicat ca valoarea maximă a **înălțimii cordonului de sudură să nu depășească grosimea celui mai subțire reper** – se evita deteriorarea sau tensionarea suplimentară;
- **Necesitatea prelucrărilor mecanice sau a aplicării unor deformări/îndreptări.**

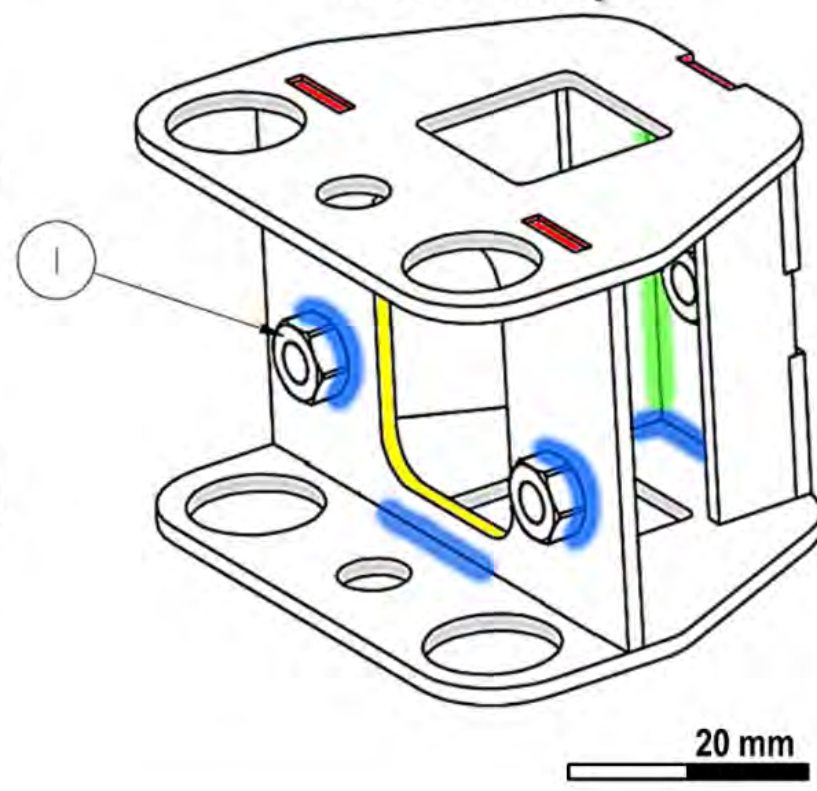
Studiu de caz: Prezentarea aspectelor avute în vedere la proiectarea unui suport pentru un sistem de erbicidat

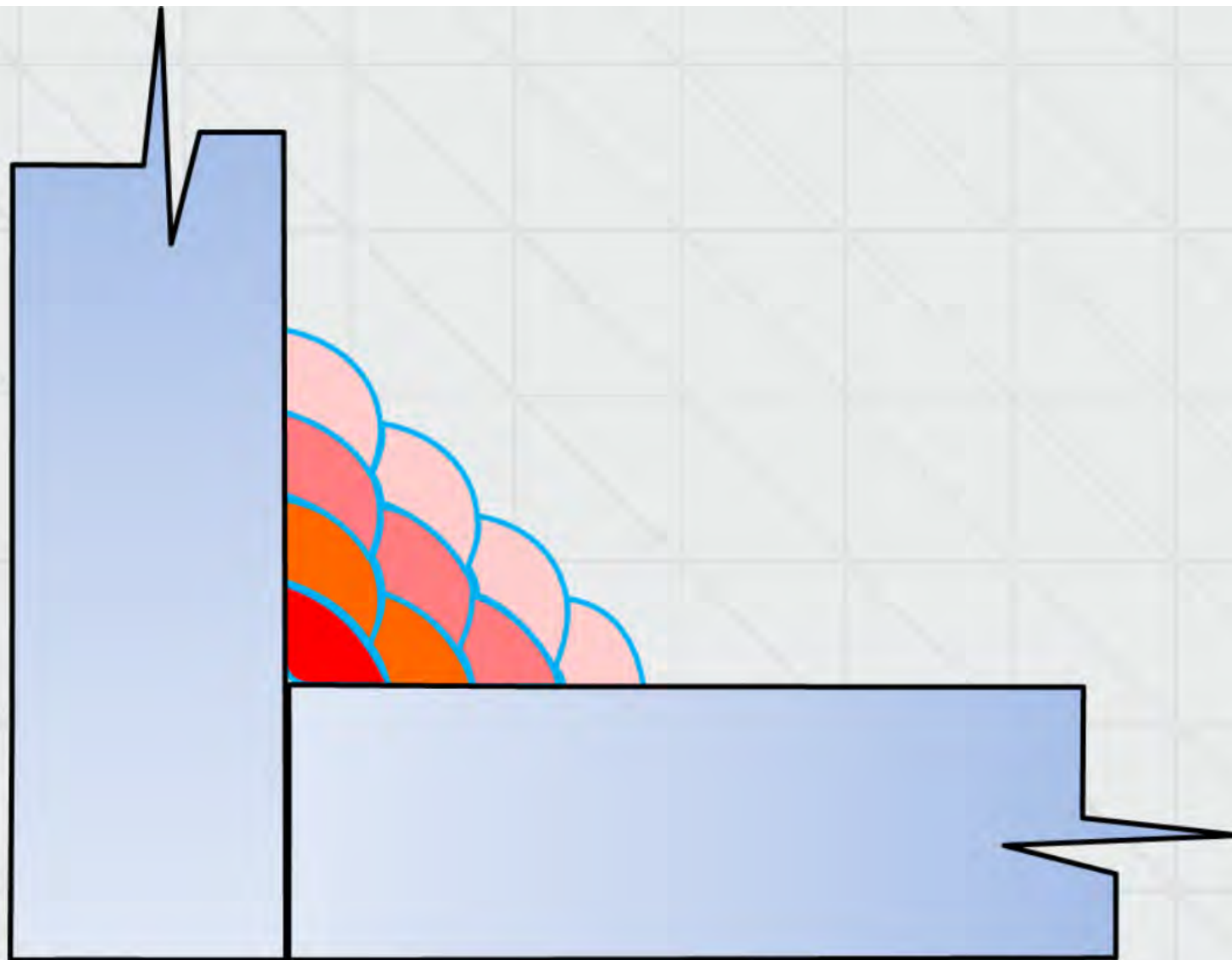


Legendă:

- ■ ■ Zonele cordoanelor de sudură
- Suprafață funcțională
- Suprafață funcțională și tehnologică
- Suprafață tehnologică

Vedere din spate





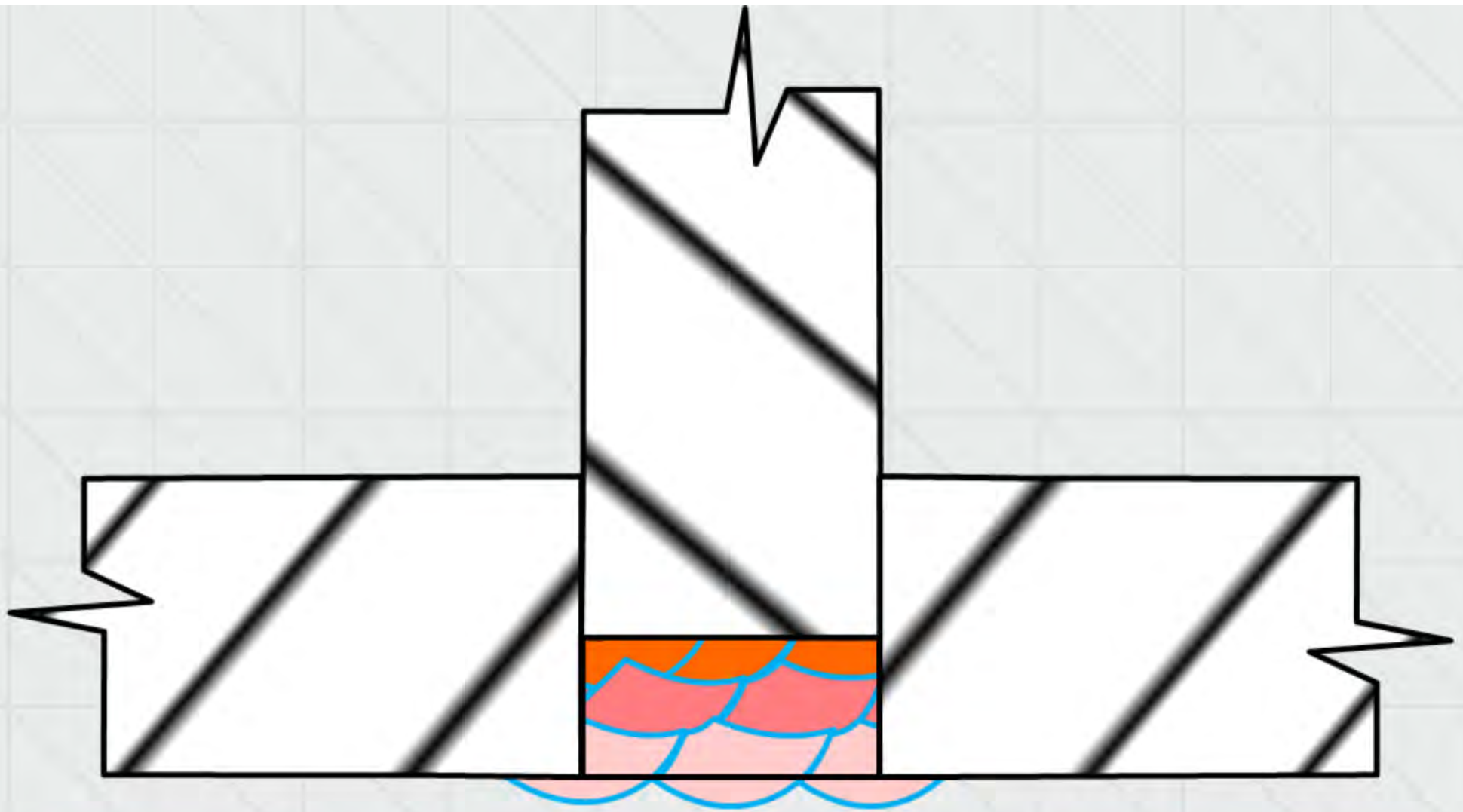
Exemplificarea unui cordon de sudură pe colț:

- repererele nu necesită prelucrări suplimentare;
- dispunerea în straturi a cordoanelor de sudură - de la roșu la roz.



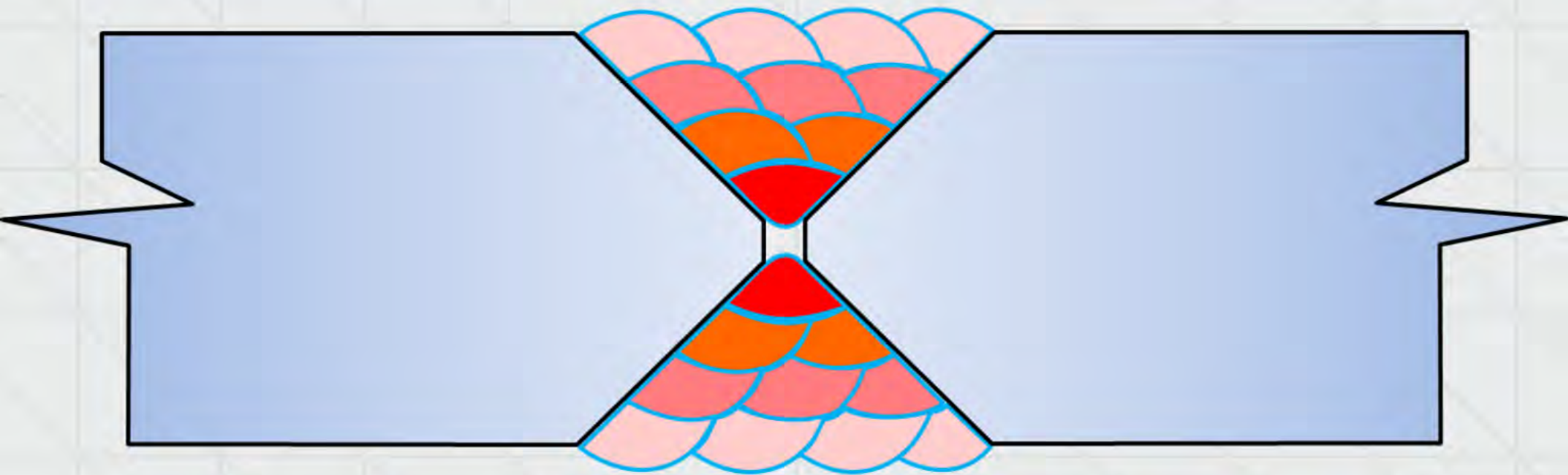
Exemplificarea unui cordon de sudură cap-la-cap:

- repererele necesită prelucrări suplimentare (V simetric, V asimetric, X, Y, U, etc.);
- dispunerea în straturi a cordoanelor de sudură - de la roșu la roz.



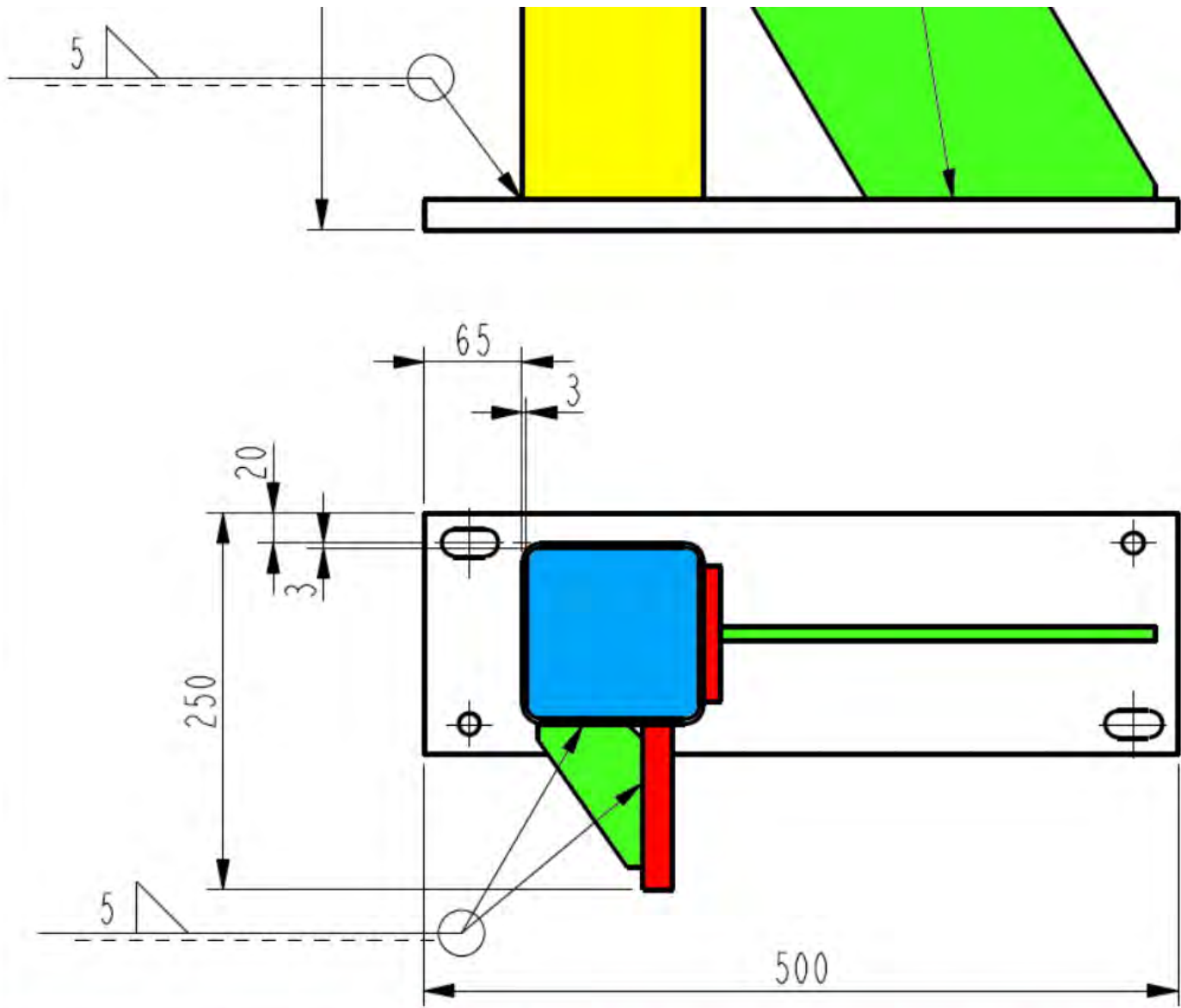
Exemplificarea unui cordon de sudură în cavitate (secțiune printr-o cavitate):

- repererele nu necesită prelucrări suplimentare;
- dispunerea în straturi a cordoanelor de sudură, de la portocaliu la roz.



Exemplificarea unui cordon de sudură cap-la-cap pentru semifabricate de grosimi mari (>100mm):

- reperetele necesită prelucrări suplimentare;
- dispunerea în straturi și simetric a cordoanelor de sudură, de la roșu-roșu la roz-roz.



Exemplu de cotare și indicare cordonelor de sudură pentru ansamblul sudat W251110000 prezentat în cursul 5 (vezi desenul de sudură prezentat mai sus):

- cotele de poziție pentru stâlp (marcat cu galben în vederea de sus) - 65mm, respectiv 20mm;
- cotele de poziție pentru capac (marcat cu albastru) - 3mm, respectiv 3mm;
- cotele de gabarit (Lxl) - lungimea (L) de 500mm și lățimea (l) de 250mm;
- simbolul cordonului de sudură pe colț cu înălțimea de 5mm dispus pe conturul stâlpului;
- săgeata simbolului cordonului trebuie să indice direcția de unde vine electrodul (mânerul aparatului de sudură).

Notații pe desenele ansamblelor sudate și sudate+prelucrate:

- **Notarea pe desenul de sudură (ansamblu sudat) a standardului "ISO 13920-BF"**
 - **13920**: reglementează toleranțele pentru dimensiunile liniare și unghiulare precum și abaterile de formă și poziție în care vor fi executate sudurile;
 - **BF**: se referă la finisarea și curățarea cordonului.
- Notarea pe desenul de sudură a cerinței "**Dress all welds and regrind**";
- **Cotele de poziționare a elementelor componente** ale ansamblului sudat, dacă este cazul;
- Simbolul cordonului de sudură trebuie să indice direcția de unde vine electrodul;
- **Desenul de prelucrare al ansamblului sudat = Desen de execuție** (semifabricatul utilizat este obținut prin sudură);
- **Notarea pe desenul de prelucrare a ansamblului sudat a standardului pentru prelucrări (Ex. ISO 2768-mK);**
- **Rugozitate generală;**
- **Se cotează doar elementele care se prelucrează după sudură** (Ex. alezaje, suprafețe de așezare/rezemare, etc.);
- Se notează **codul semifabricatului** (a desenului de sudură).

Exemplu de desen de sudură a unui element sudat (stânga) și de desen de prelucrare a acestuia (dreapta). Prelucrările au vizat atât obținerea unor suprafețe de așezare și rezemare cât și realizarea găurilor necesare fixării elementelor conjugate.

Weldings: ISO 13920-BF.
Dress all welds and regrain.

7		1			10037	Rib	10x70x85	0,300	0,300
6		1			10037	Plate	20x110x140	2,400	2,400
5		2			10037	Plate	12x90x135	1,100	2,200
4		1			10037	Rib	10x300x500	5,400	5,400
3		1			10037	Plate	20x150x500	12,200	12,200
2		1			10037	Tube	6x120x120, L1425	29,400	29,400
1		1			10037	L14	3x114x114	0,300	0,300

Refer. No.	Component ID	# Comp.	Quantity	Unit	Mat. DIN No	Description	Weight (kg/piece)	Height(kg)
Front support RH(welding)								
250x500x1448								
Component ID							Rev.	
W251110000							A	

Designer	Date	Scale	Total Weight(kg)	Machining	CAD	Component ID	Rev.
leod	2006-06-23	0,150	52,200	ISO 2768-mf	Pro/E	W251110000	A

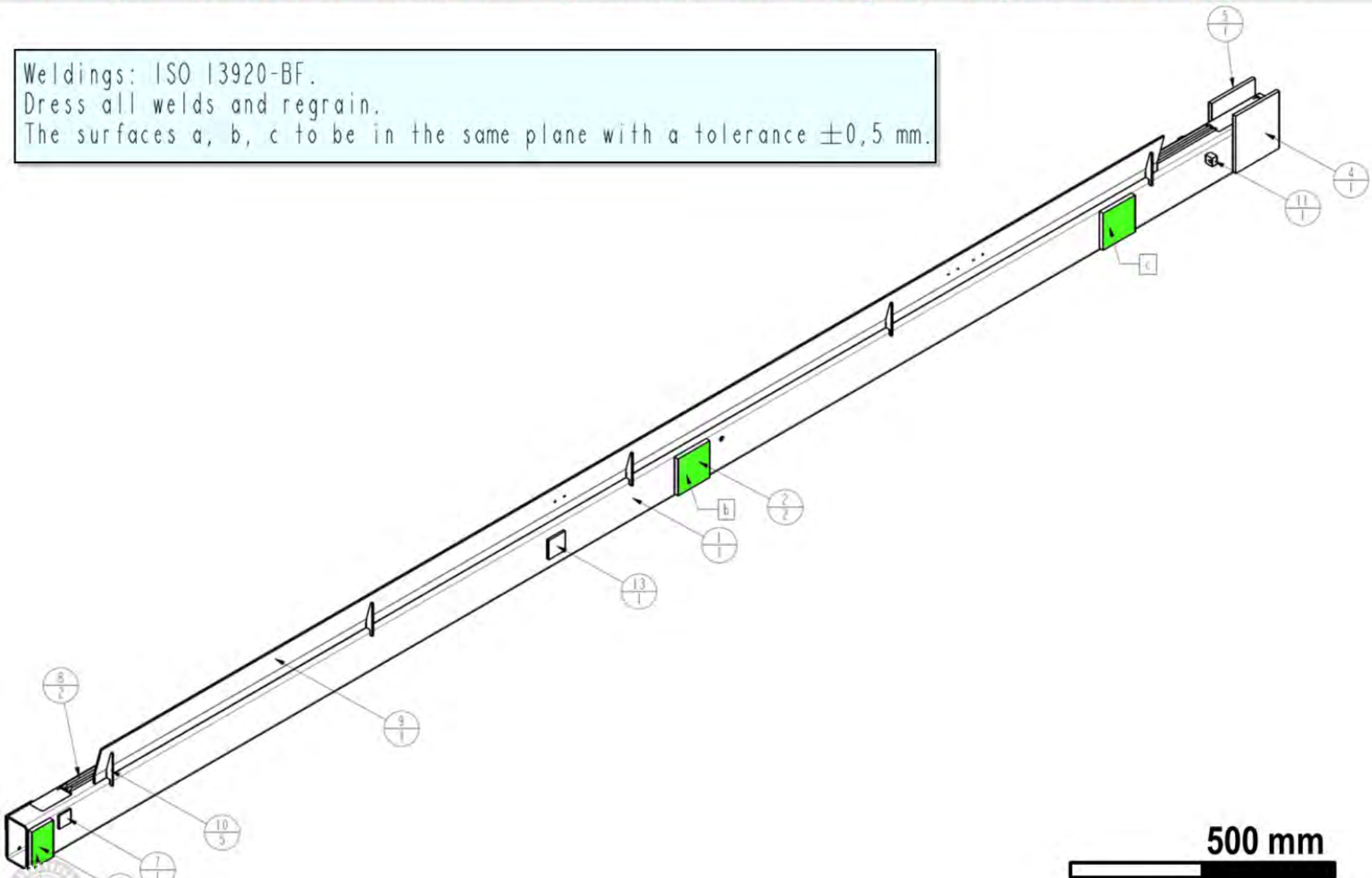
Welding draft W251110000.

Chamfer all edges 0,5x0,5 mm.
Paint with RAL 7035.

Front support RH		250x500x1448	Component ID	Rev.			
CAD : Pro Engineer		Machining : ISO 2768-mf	P251110000	A			
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No	Mat. Descrip.		
leod	2006-06-23	0,150	51,300	10037	S137-2		

Exemplu de reper sudat care are o dimensiune foarte mare în raport cu celelalte și care după realizarea sudurilor necesită operații de îndreptare mecanică. Au fost marcate cu verde suprafețele care trebuie să ajungă după îndreptare într-o toleranță de 1mm.

Weldings: ISO 13920-BF.
Dress all welds and regrain.
The surfaces a, b, c to be in the same plane with a tolerance $\pm 0,5$ mm.



500 mm



De reținut:

1. Trebuie asigurate elemente care să ușureze poziționarea, orientarea componentelor care urmează a se suda fără a deteriora funcțiile și estetica ansamblului rezultat;
2. Pe cât posibil, trebuie evitată apariția deformațiilor prin alegerea corectă a tipului, amplasării și a înălțimii cordonului de sudură;
3. Înălțimea cordonului de sudură nu trebuie să depășească grosimea celui mai subțire element care se sudează;
4. Notarea standardelor corespunzătoare sudurilor și prelucrărilor ansamblelor sudate;
5. Desenele de prelucrare a ansamblelor sudate sunt desene de execuție/prelucrare la care semifabricatul utilizat este ansamblul sudat.

8. Proiectarea constructivă și tehnologică a elementelor îndoite. Piese îndoite și sudate

Aspecte avute în vedere pentru proiectarea elementelor îndoite:

- **Raza minimă de îndoire este egală cu grosimea tablei** (îndoirea la rece);
- **Precizarea unor limite maxime sau minime pentru razele de îndoire;**
- **Evitarea ruperii/forfecării materialului/semifabricatului prin îndoire** – practicarea de decupări suplimentare, de lungime mai mare ($D=R_{max}+t$) sau cel puțin egală cu raza maximă/superioară de îndoire (e. problema realizării colțurilor);
- **Atenție la lungimile minime necesare îndoirii;**
- **Prelucrări mecanice ulterioare pentru suprafețele sau decupările care necesită precizii geometrice și de abateri de la poziție ridicate;**
- **Piesele care necesită operații multiple de îndoire** – stabilirea ordinii în care se pot efectua operațiile de îndoire (vezi reper în formă de "C");
- **Cotarea pe proiecțiile/vederile cu reperul în stare îndoită;**
- **Cotarea pe vederea cu reperul în stare desfășurată** doar pentru suprafețele și decupările (buzunare, găuri, șlituri, etc. = features) care nu au rol tehnologic și/sau funcțional;
- **Notarea pe desenul de execuție a standardului "DIN 6935"** – reglementează toleranțele pentru dimensiunile liniare și unghiulare precum și abaterile de formă și poziție pentru îndoirea la rece a semifabricatelor sub forma de tablă;
- Pentru cazul în care se poate aplica îndoirea cu o rază unică se va nota pe desenul de execuție cerința "All the bendings are maximum R=1mm".

Piese îndoite și sudate:

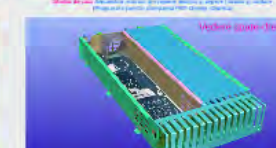
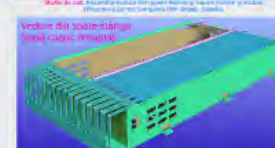
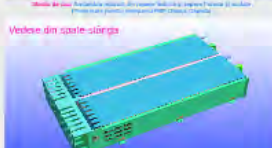
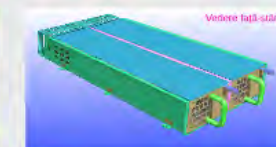
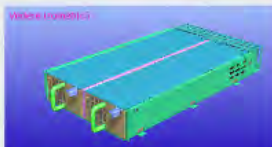
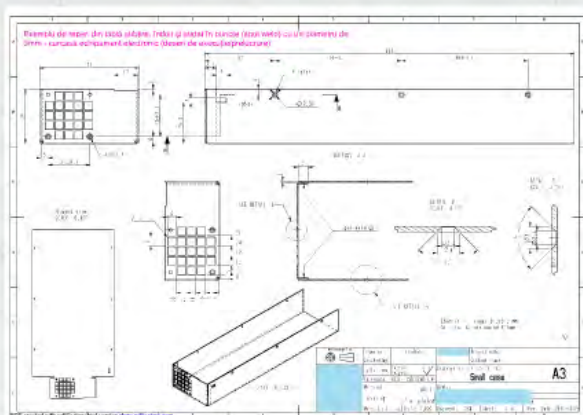
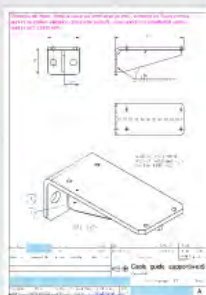
- **Sudarea tablelor subțiri ($t < 2\text{mm}$) necesită calificare înaltă și echipamente dedicate;**
- **Pentru tablele subțiri se va considera sudura prin presiune (în puncte) sau sudura cu fascicol laser.**

Tipuri de îndoiri:

- **Îndoire la rece:** se realizează prin aplicarea unei forțe mecanice asupra materialului, fără încălzire.
- **Îndoire la cald:** se realizează prin aplicarea unei forțe mecanice asupra materialului, în prezența căldurii.

Tipuri de îndoiri:

- **Îndoire în V:** se realizează prin aplicarea unei forțe mecanice asupra materialului, în prezența unei forme de îndoiri în V.
- **Îndoire în U:** se realizează prin aplicarea unei forțe mecanice asupra materialului, în prezența unei forme de îndoiri în U.



Aspecte avute în vedere pentru proiectarea elementelor îndoite:

- **Raza minimă de îndoire este egală cu grosimea tablei** (îndoirea la rece);
- Precizarea unor limite maxime sau minime pentru razele de îndoire;
- Evitarea ruperii/forfecării materialului/semifabricatului prin îndoire – practicarea de decupări suplimentare, de lungime mai mare ($D=R_{max}+t$) sau cel puțin egală cu raza maximă/superioară de îndoire (e. problema realizării colțurilor);
- Atenție la lungimile minime necesare îndoirii;
- Prelucrări mecanice ulterioare pentru suprafețele sau decupările care necesită precizii geometrice și de abateri de la poziție ridicate;
- **Piese care necesită operații multiple de îndoire** – stabilirea ordinii în care se pot efectua operațiile de îndoire (vezi reper în formă de "C");
- **Cotarea pe proiecțiile/vederile cu reperul în stare îndoită**;
- Cotarea pe vederea cu reperul în stare desfășurată doar pentru suprafețele și decupările (buzunare, găuri, șlițuri, etc. = features) care nu au rol tehnologic și/sau funcțional;
- **Notarea pe desenul de execuție a standardului "DIN 6935"** – reglementează toleranțele pentru dimensiunile liniare și unghiulare precum și abaterile de formă și poziție pentru îndoirea la rece a semifabricatelor sub forma de tablă;
- Pentru cazul în care se poate aplica îndoirea cu o rază unică se va nota pe desenul de execuție cerința **"All the bendings are maximum R=1mm"**.

Metode de realizare a îndoirilor:

- îndoire în aer (stânga - air-bending):
 - prezintă revenire a capetelor materialului (spring back) între 5 și 10 grade;
 - raza de îndoire este aceeași pentru toate piesele fabricate;
 - pot fi obținute mai multe unghiuri de îndoire cu aceleași scule.
- îndoire între poanson și matriță (dreapta - bottoming):
 - revenirea este foarte redusă dar este necesară o forță de apăsare mai mare;
 - raza de îndoire rezultată este diferită în funcție de poansonul/ cuțitul și matrița utilizate;
 - se obține doar un singur unghi de îndoire.



Air-Bending



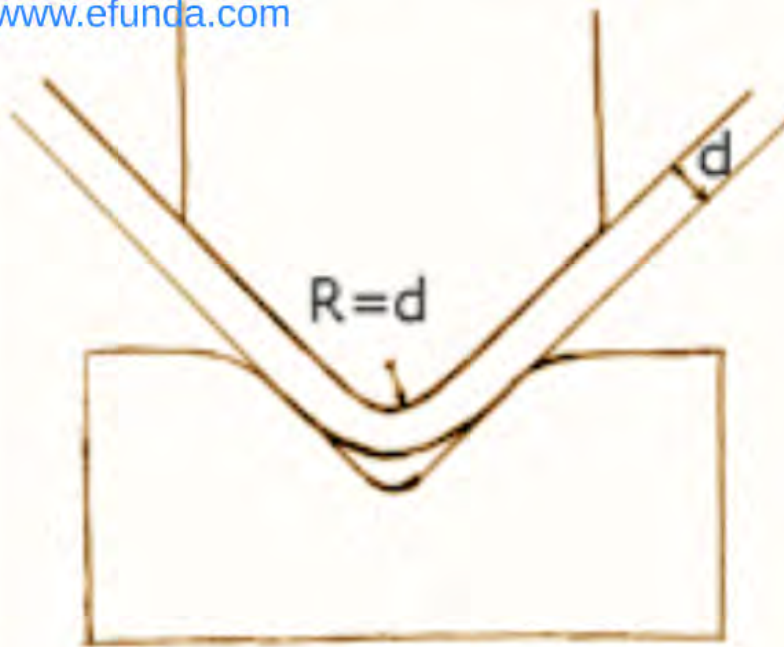
Bottoming

www.efunda.com

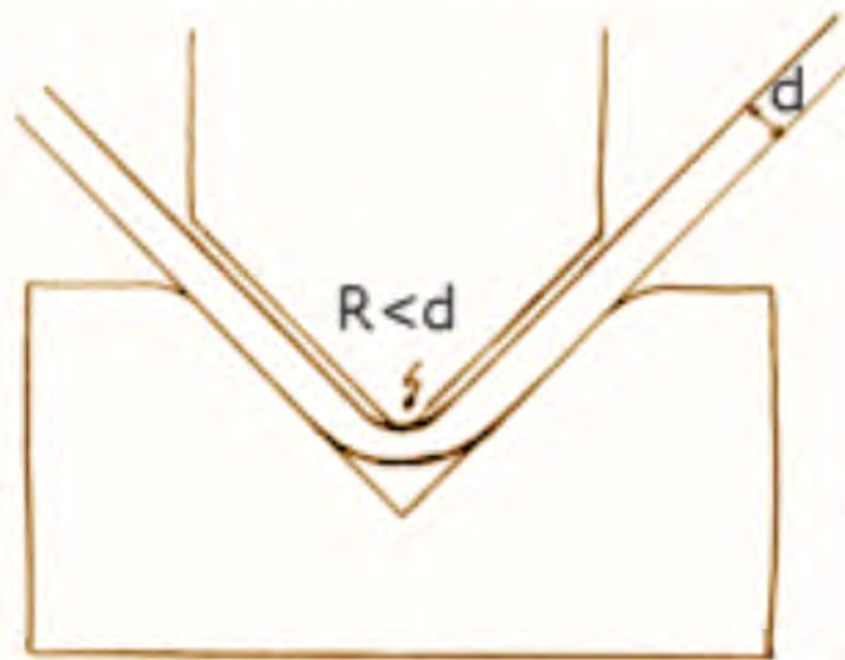
Metode de realizare a îndoirilor între poanson și matriță:

- îndoire între poanson și matriță cu rază egală cu grosimea tablei (stânga - bottoming) - $R=1d$;
- îndoire între poanson și matriță cu rază mai mică decât grosimea tablei (dreapta - coining) - $R=0,75d$:
 - poansonul penetrează tabla rezultând o îndoire precisă, fără revenire, repetabilă și care permite obținerea unor raze mai mici de îndoire;
 - sunt necesare forțe de apăsare de 5...8 ori mai mari ca în cazul îndoirii cu rază egală cu grosimea tablei ceea ce duce la uzuri pronunțate ale sculelor;
 - pot apărea fisuri în zona de îndoire.

www.efunda.com



Bottoming



Coining

Metode de realizare a îndoirilor parțiale:

- îndoire parțială fără crestătură (stânga) - provoacă ruperea/forfecarea tablei la limita de îndoire;
- îndoire parțială cu crestătură (dreapta) - elimină ruperea/forfecarea tablei la limita de îndoire:
 - lățimea crestăturii (W) se recomandă a fi de minim 2 ori grosimea tablei iar lungimea (D) se recomandă a fi egală cu raza de îndoire utilizată și grosimea tablei.

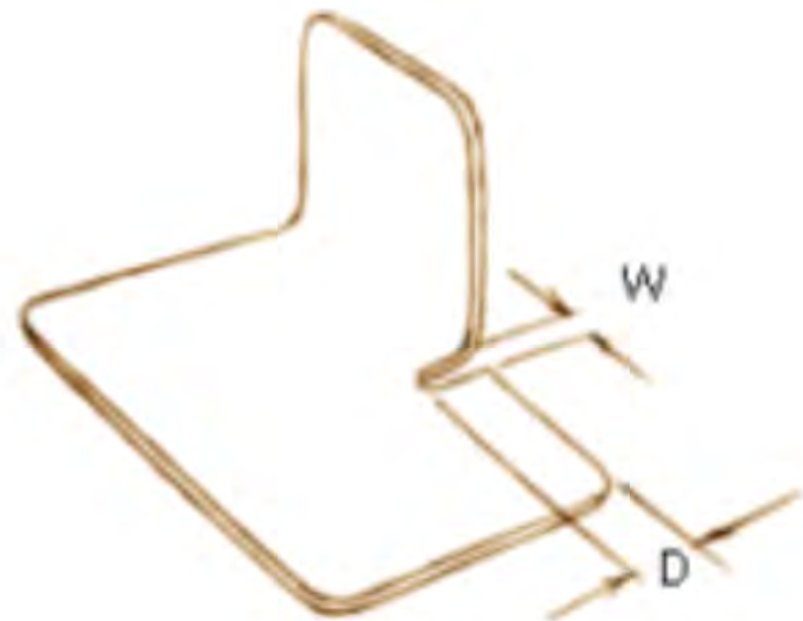
$$W=2 \times \text{Grosimea}$$

$$D=R+\text{Grosimea}$$

www.efunda.com



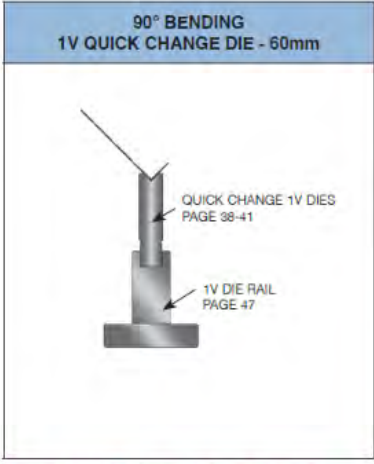
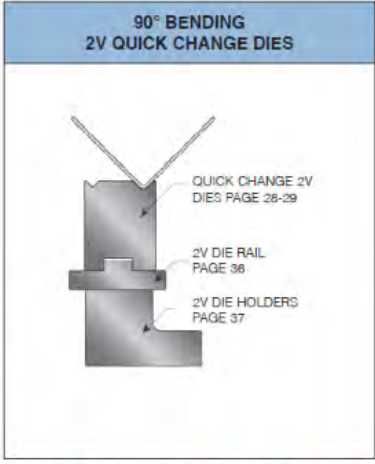
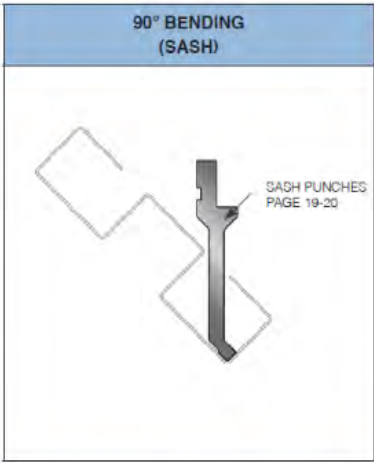
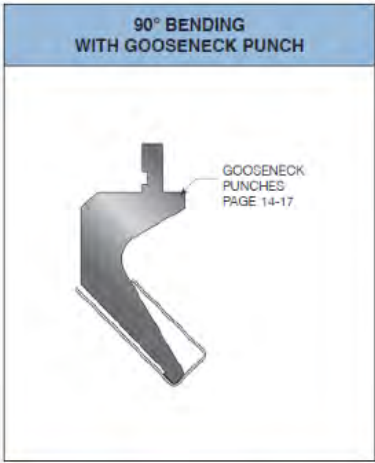
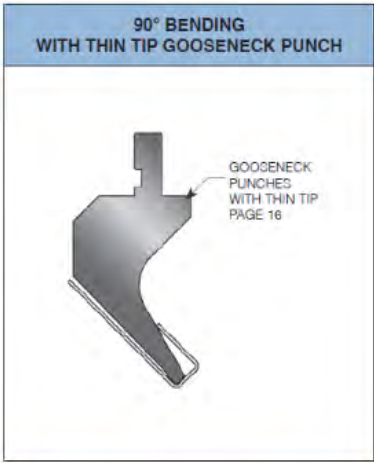
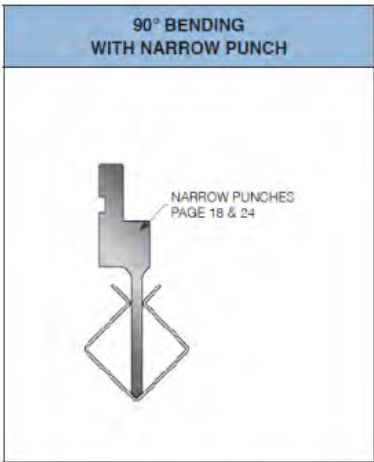
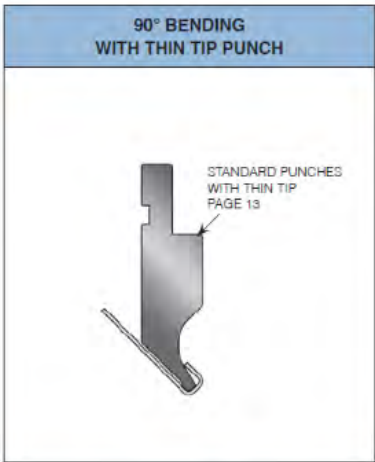
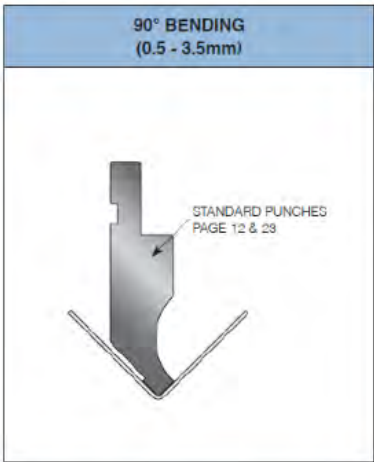
No bend relief causes tearing



Bend relief eliminates tearing

$$W= 2 \times \text{Thickness}$$

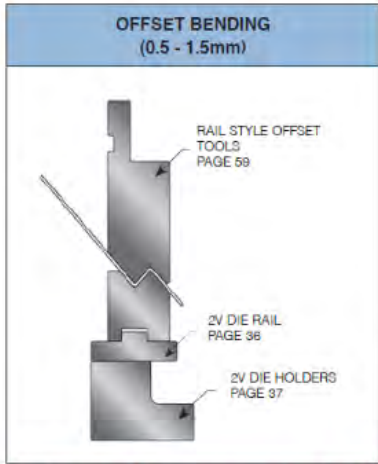
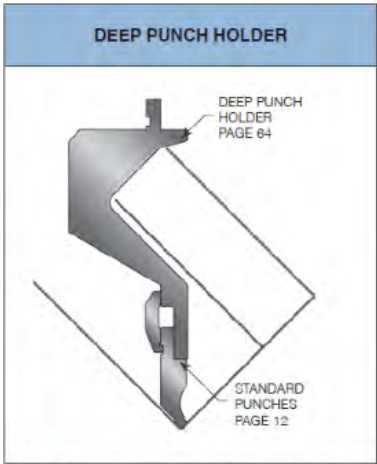
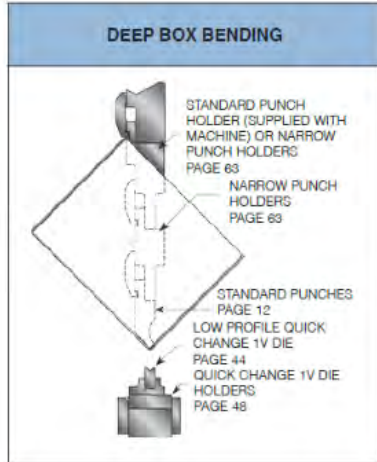
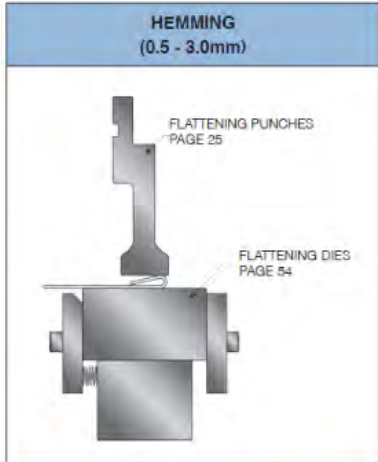
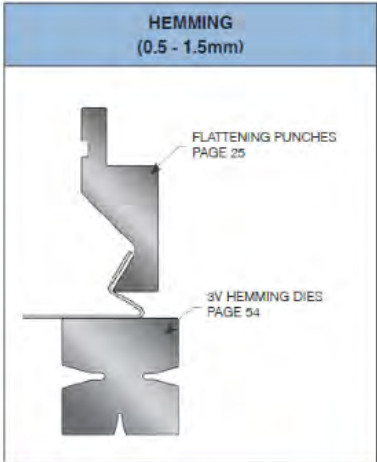
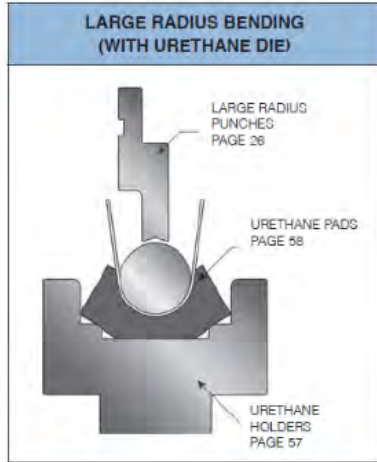
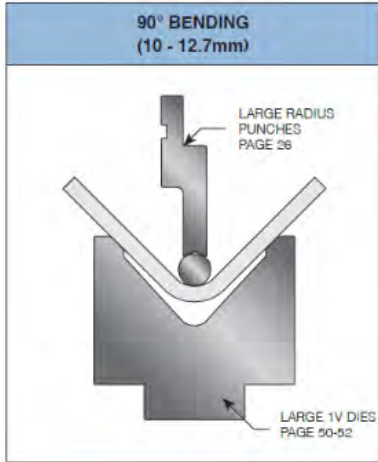
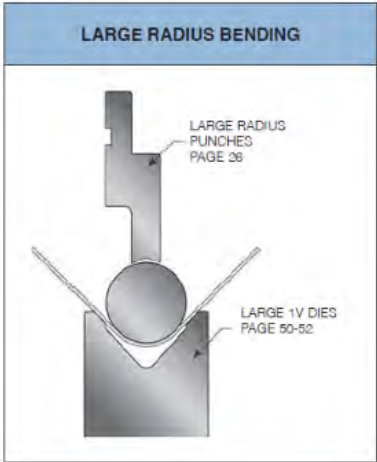
$$D= \text{Bend Radius} + \text{Thickness}$$



Tipuri de poansoare utilizate pentru îndoirea semifabricatelor din tablă în funcție de forma dorită pentru piesele finale



e;

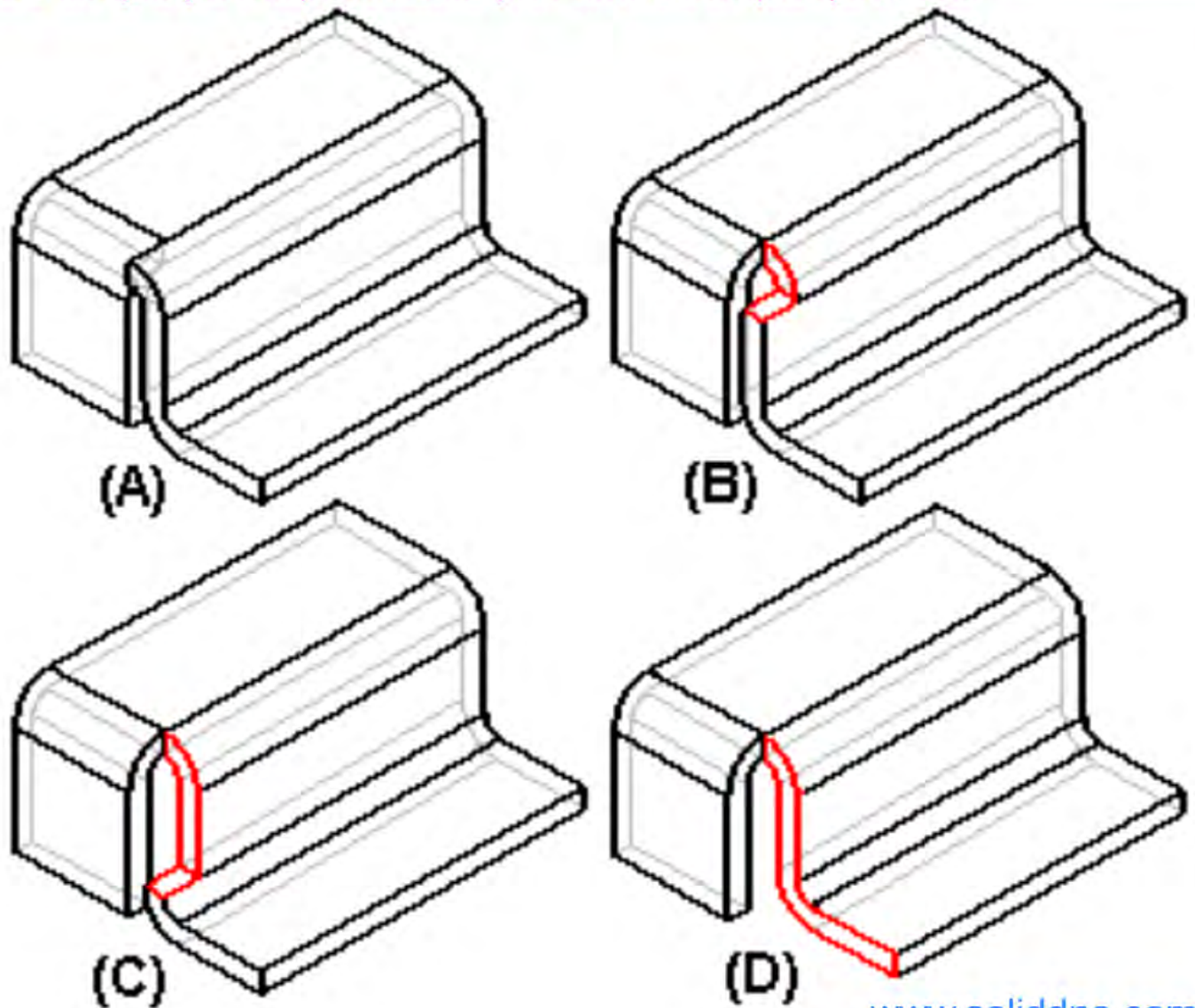


Tipuri de operații de îndoire și de scule utilizate pentru fabricarea pieselor din tablă



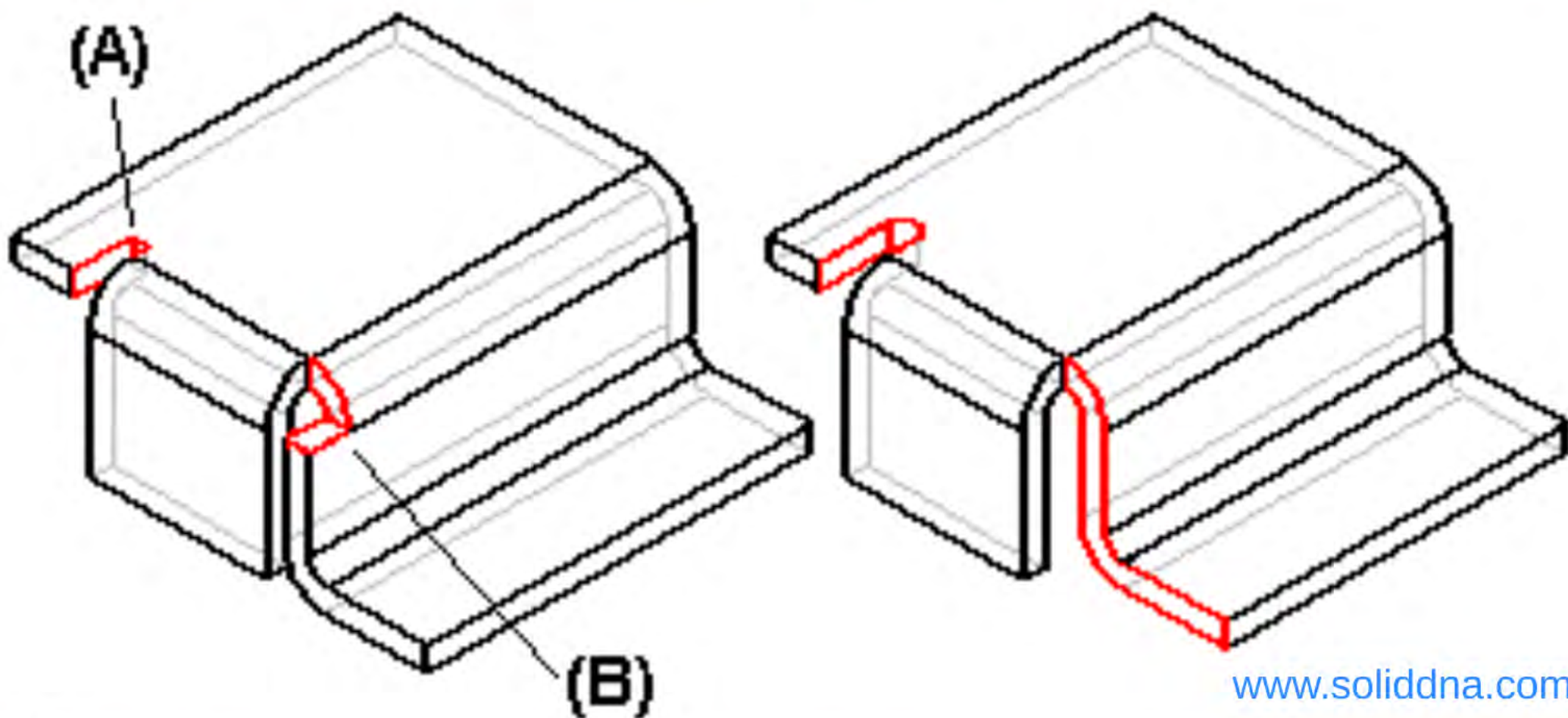
Aspecte avute în vedere la prelucrarea colțurilor unor repere îndoite:

- fără prelucrare (A) - suprapunere totală a muchiilor dar apare ruptură în zona de îndoire;
- cu prelucrare parțială (B) - suprapunere parțială a muchiilor; necesită scule speciale, eventual mașini CNC, pentru prelucrare;
- cu prelucrare parțială (C) - fără suprapunere pe muchii; inestetică, necesită scule speciale, eventual mașini CNC, pentru prelucrare;
- cu prelucrare totală (D) - fără suprapunere; posibil inestetică, posibil nefuncțională, prelucrare simplă pe mașini clasice prin forfecare, ștanțare, etc.



Aspecte avute în vedere la prelucrarea muchiilor îndoite parțial din zona colțurilor:

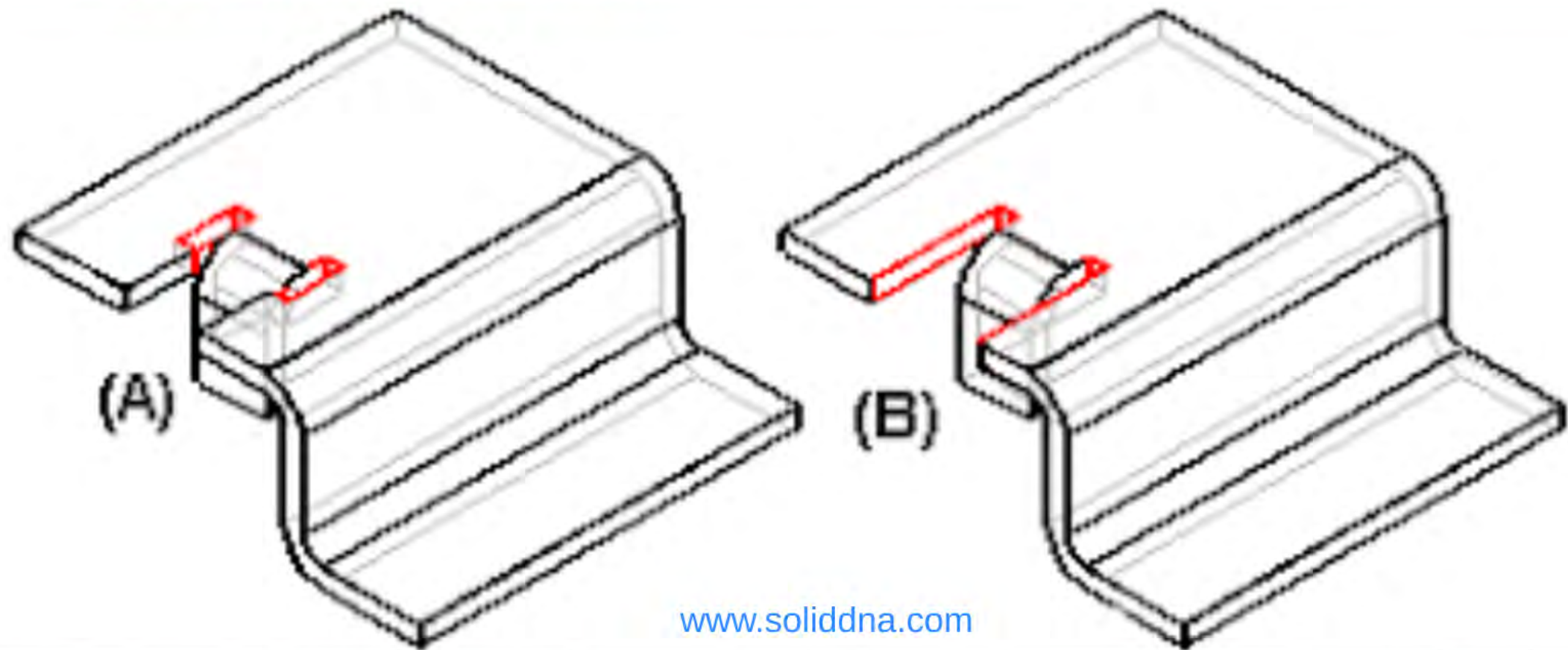
- cu prelucrare parțială (stânga) - suprapunere parțială a muchiilor:
 - (A) forma creștăturii;
 - (B) forma prelucrării colțului.
- cu prelucrare totală (dreapta) - fără suprapunere a muchiilor.



www.soliddna.com

Aspecte avute în vedere la prelucrarea muchiilor îndoite parțial din apropierea colțurilor:

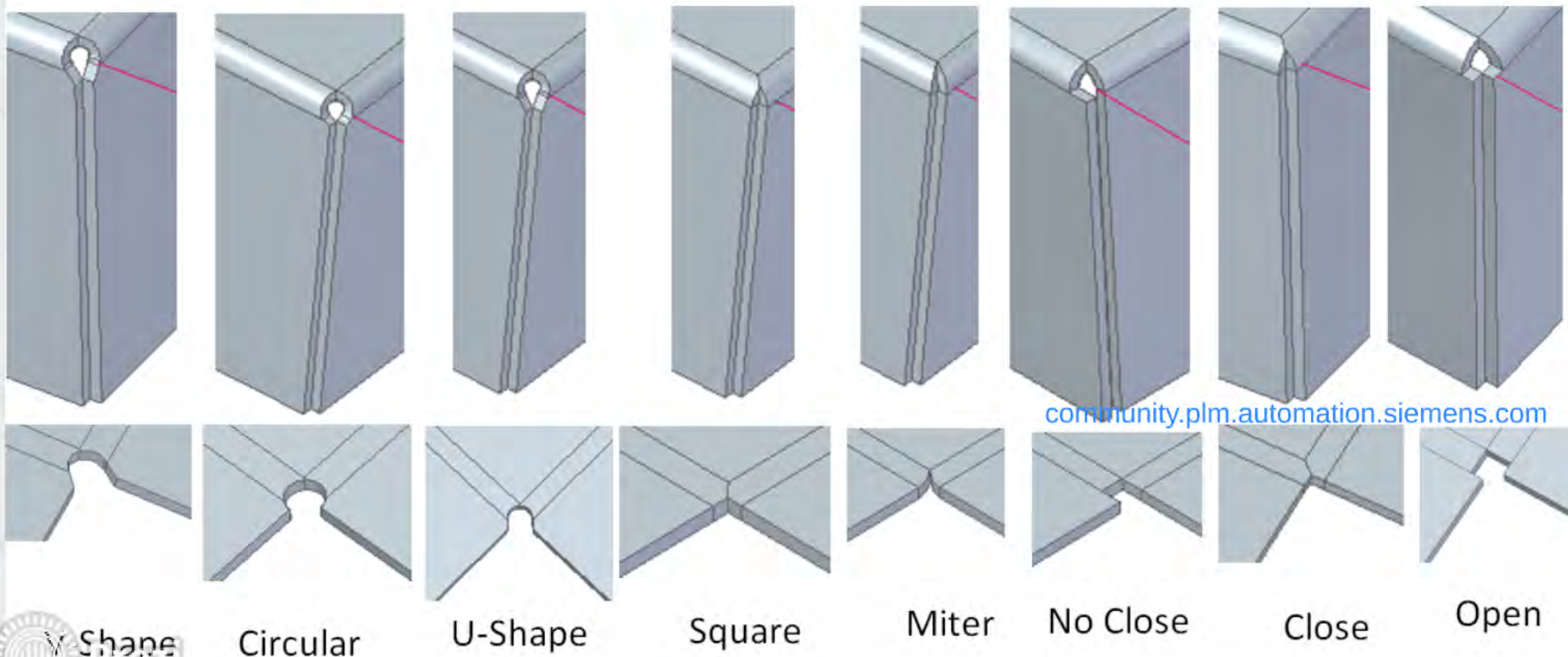
- cu prelucrare doar pe zona de îndoire (A - stânga):
 - necesită scule speciale, eventual mașini CNC, pentru prelucrare;
 - dimensiunea porțiunii îndoite egală cu a creștăturii.
- cu prelucrare pe întreaga zonă a muchiei îndoite (B - dreapta):
 - prelucrare simplă pe mașini clasice;
 - posibil inestetică și nefuncțională.



www.soliddna.com

Metode de prelucrare a colțurilor, de la stânga la dreapta:

- forma V (V-Shape) - prelucrare specială cu sculă în formă de V, nu asigură umplerea colțului;
- circular (Circular) - prelucrare simplă prin găurire, nu asigură umplerea colțului;
- forma U (U-Shape) - idem forma V;
- pătrat (Square) - prelucrare simplă, asigură umplerea colțului, apare ruptură;
- îmbinare în unghi ascuțit (Miter) - prelucrare specială (laser, plasmă), asigură umplerea colțului, nu apare ruptură;
- decupare rectangulară asimetrică (No Close) - idem forma U și V;
- decupare rectangulară (Close) - idem forma pătrat;
- decupare rectangulară simetrică (Open) - idem forma U și V.



V-Shape

Circular

U-Shape

Square

Miter

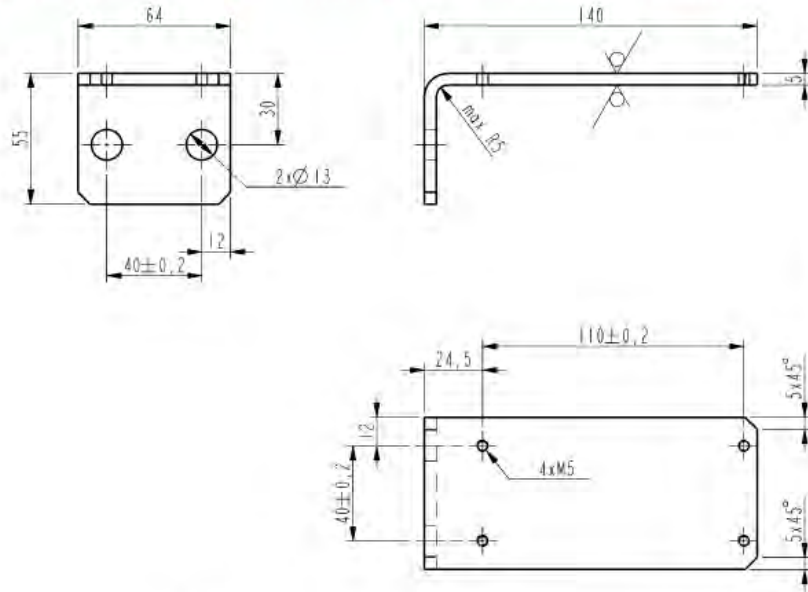
No Close

Close

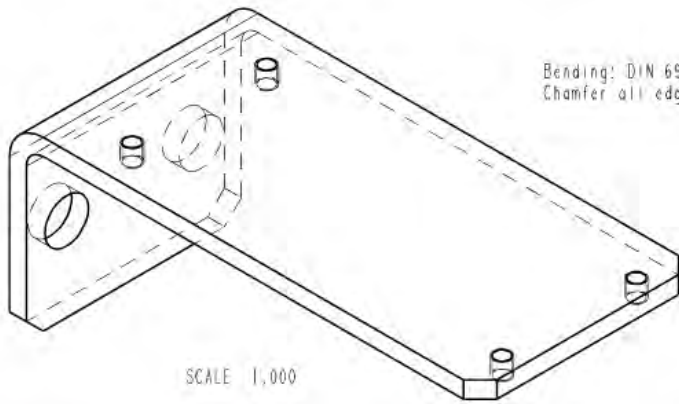
Open

Exemplu de reper îndoit - placă suport (desen de execuție/prelucrare):

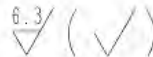
- raza de îndoire este dată la valoarea maximă admisă - max R5;
- este specificat standardul german care reglementează îndoirile - DIN 6935.



Bending: DIN 6935
Chamfer all edges 0.5x0.5 mm.



SCALE 1,000



Bracket plate
5-55x64x140

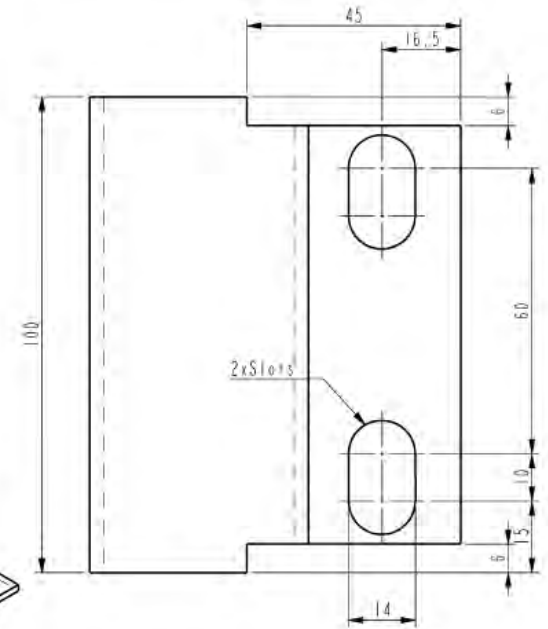
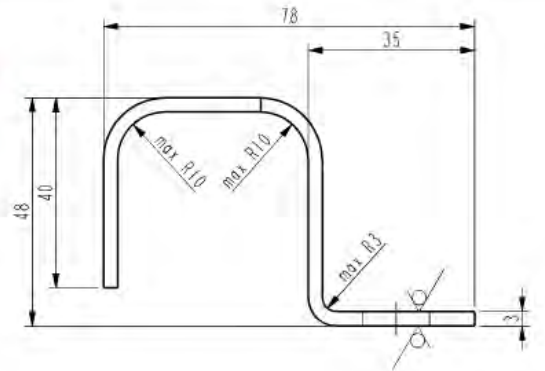
Component ID Rev.

CAD : Pro Engineer Machining : ISO 2768-mH
Designer Date Scale Weight (kg) Mat. No. Mat. Descrip.

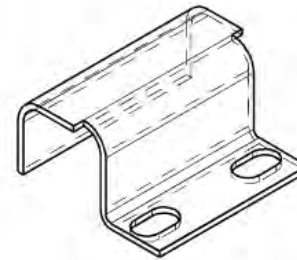
A

Exemplu de reper îndoit - protecție senzor (desen de execuție/prelucrare):

- razele de îndoire sunt specificate la valorile maxime admise în funcție de rolul funcțional reperului - max R10 și max R3;
- este specificat standardul german care reglementează îndoirile - DIN 6935.



Chamfer all edges 0.5x0.5 mm.
Bending: DIN 6935



SCALE 0,500



Sensor cover
3-48x78x100

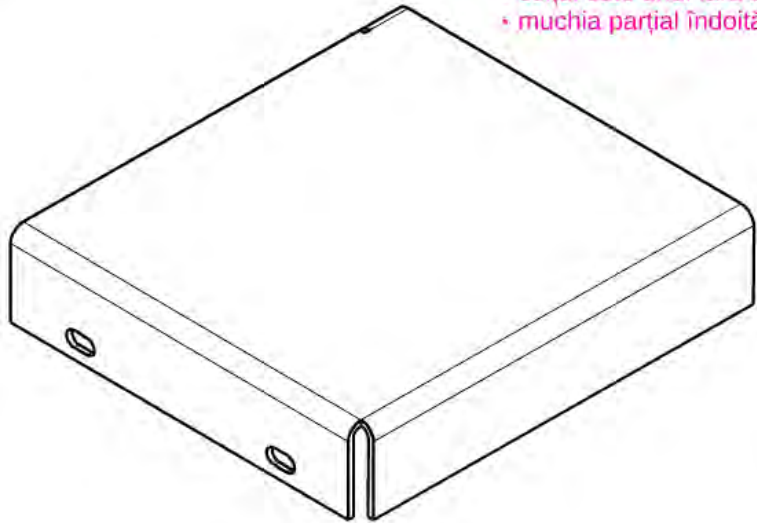
Component ID Rev.

CAD : Pro Engineer Machining : ISO 2768-mH
Designer Date Scale Weight (kg) Mat. No. Mat. Descrip.

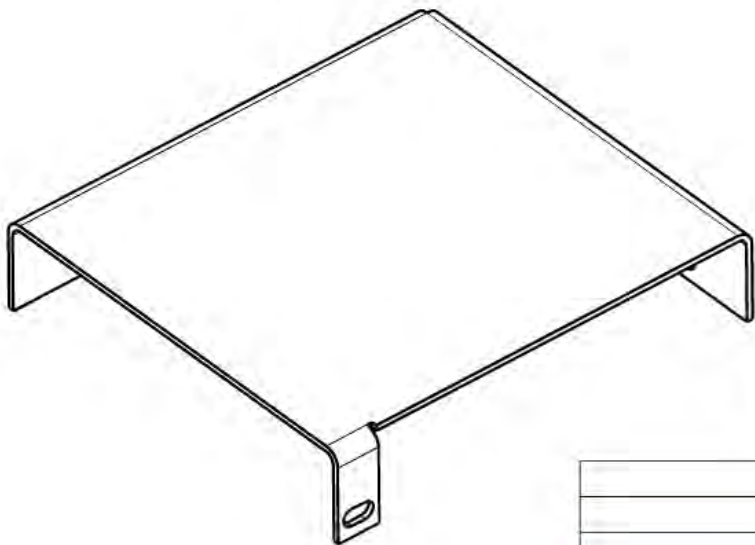
A

Exemplu de reper îndoit - capac (desen de execuție/prelucrare):

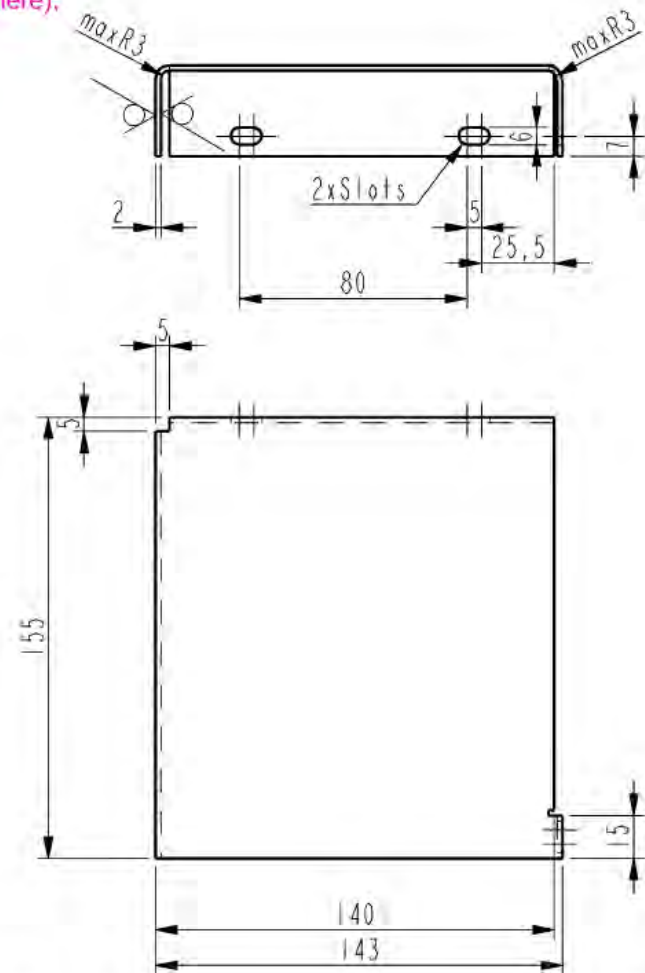
- colțul este unul fără suprapune a muchiilor (fără umplere);
- muchia parțial îndoită este prevăzută cu creștătură.



View from back
SCALE 0,500



View from front
SCALE 0,500



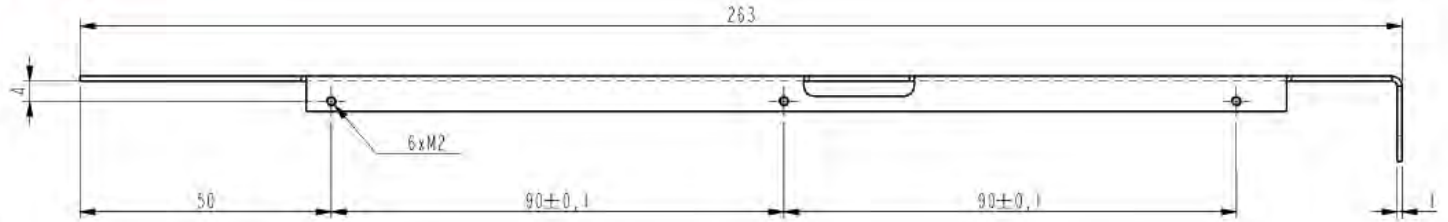
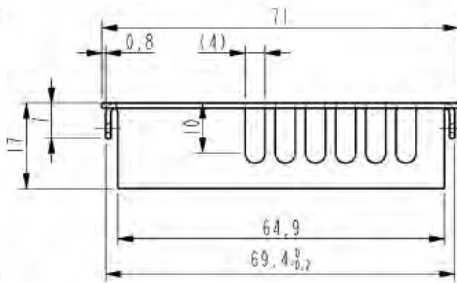
Bending: DIN 6935.
Chamfer all edges 0.5x0.5 mm.
Paint with RAL 7035.

12.5 / (✓)

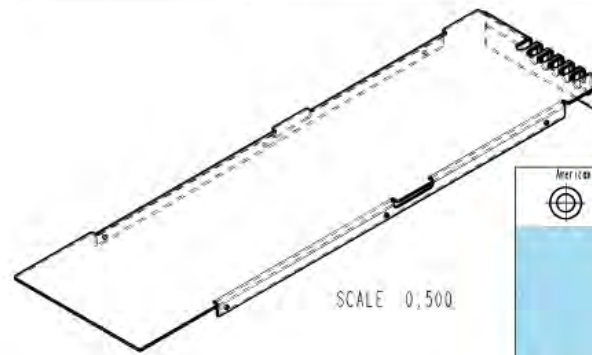
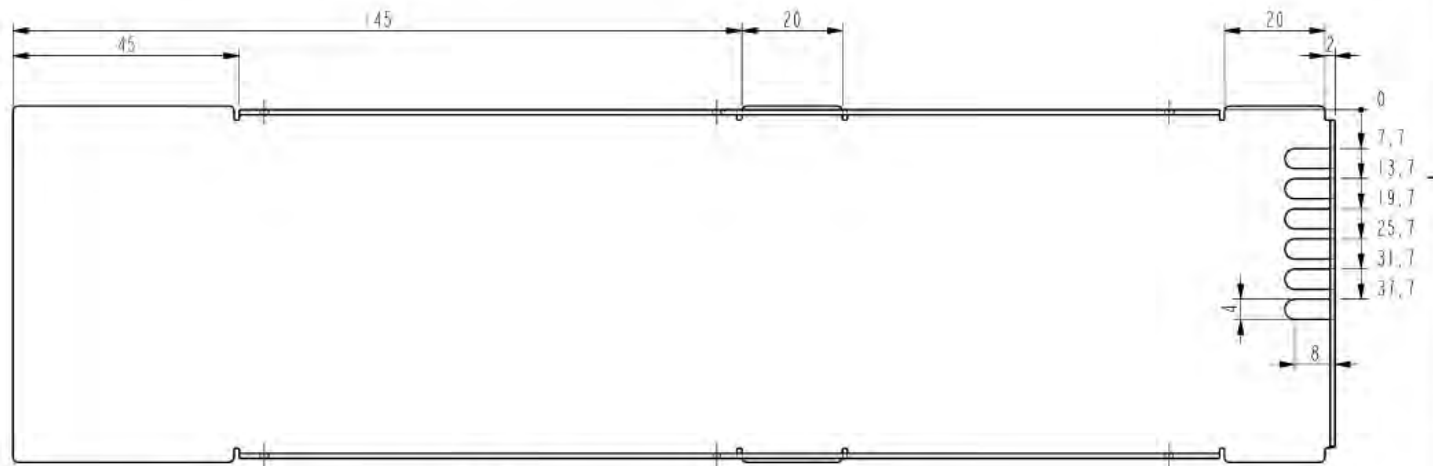
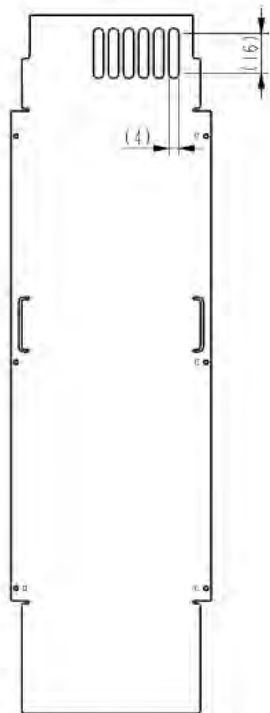
						Cover	
						2-32x143x155	
						Component ID	Rev.
CAD : Pro Engineer			Machining : ISO 2768-mH				
Designer	Date	Scale	Weight (kg)	Mat. No.	Mat. Descrip.		
Lead	2006-06-29	0,400	0,500	10037	S+37-2	A	

Exemplu de reper îndoit - capac (desen de execuție/prelucrare):

- lateralele sunt parțial îndoite și au prevăzute crestături cu rol funcțional care asigură rezemarea capacului;
- capacul are fante de aerisire dispuse pe o muchie de îndoire - dimensiunile acestor fante (4x16mm) sunt date între paranteze și pe vederea dezdoită (Unbend view).



Unbend view
SCALE 0,500



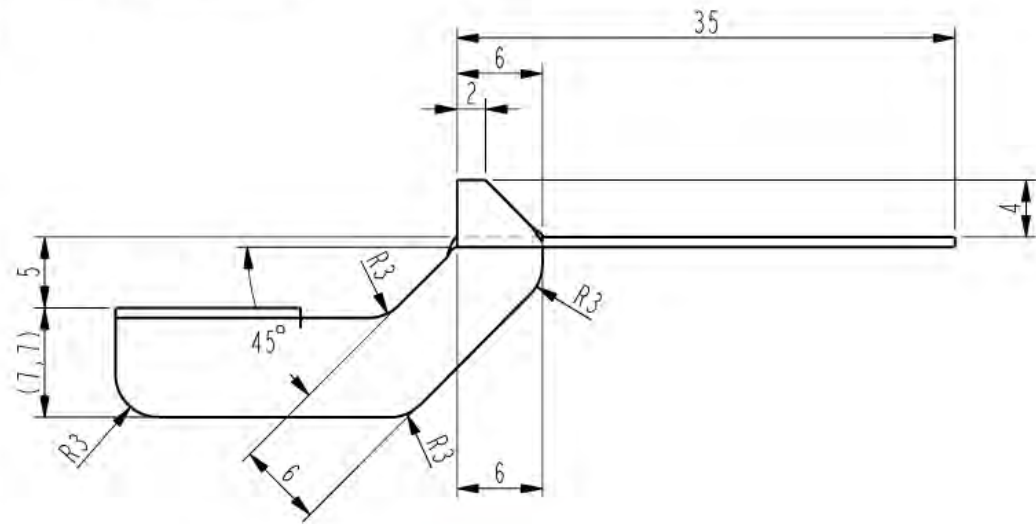
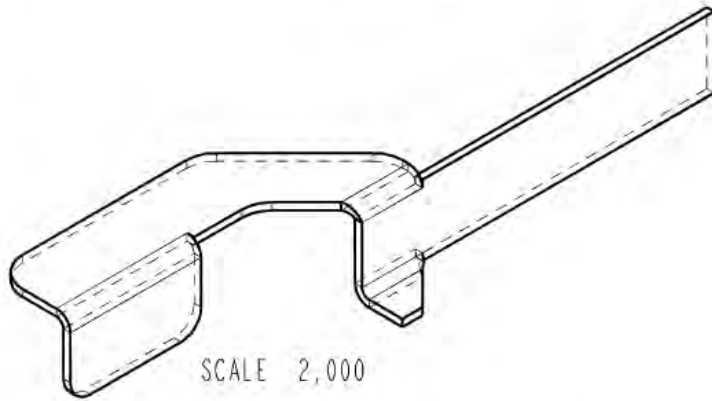
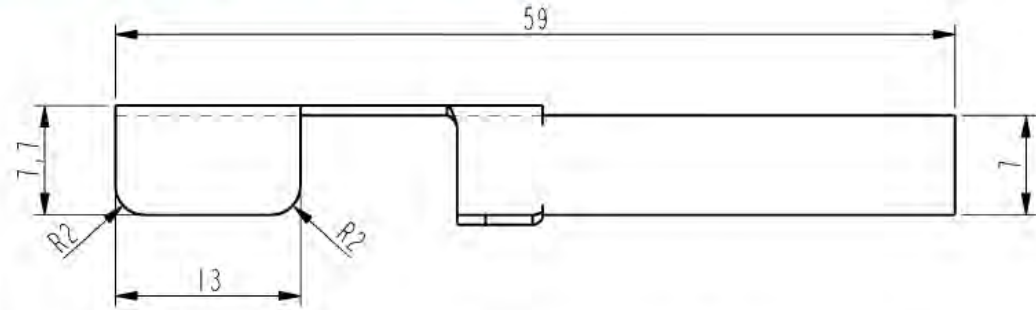
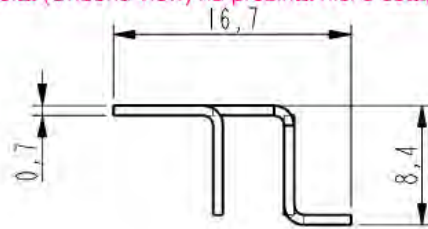
Chamfer all edges 0.2x0.2 mm.
All bending are: max R=1mm.

	Drawn by:	LeoDan	2010-06-24	Project name:	
	Checked by:	S. Ungurean		Customer code:	
	Units: mm	General	3.2	Description:	1x17x71x263
	Tolerance:	NEW - ISO 2768-1 M		Cover case sml	A3
	Material:	3.3535 (AlMg3)		Number:	
	Finishing:				
	Mass: 0,057 kg	Scale: 1,000	Document: 0001	Sheet: 1 of 1	Rev
					Date:



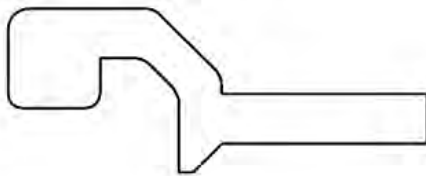
Exemplu de reper îndoit - blocator (desen de execuție/prelucrare):

- dimensiunea pentru toate razele de îndoire sunt specificate ca și o notă (All the bendings are maximum R=0,7mm);
- este precizat la note faptul că reperul poate fi prelucrat din maximum 3 componente (Can be made from maxim 3 pieces);
- vederea dezdoită (Unbend view) nu prezintă nici o cotă;



Chamfer all edges 0.2x0.2 mm.
All bending are maxim R=0.7mm.
Can be made from maxim 3 pieces.

Unbend view
SCALE 1,000

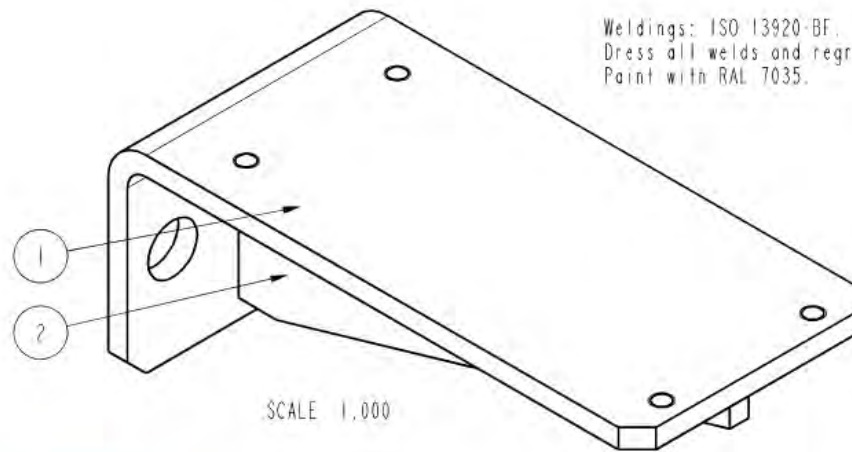
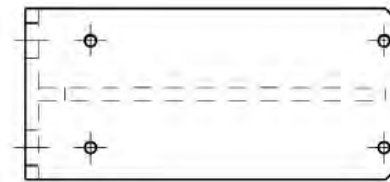
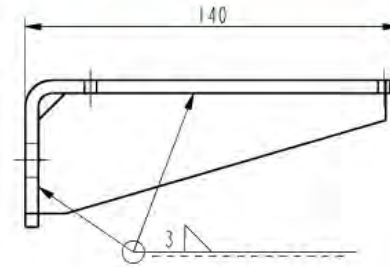
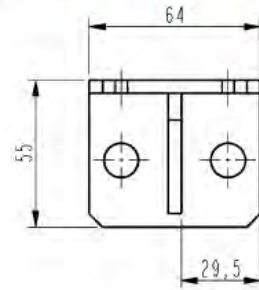


	Drawn by:	LeoDan	Project name:	
	Checked by:		Customer code:	
	Units:	mm	General Roughness:	3.2 ✓
	Tolerance:	NEN - ISO 2768-1 M		Description:
	Material:	1.0570	Number:	
	Finishing:	Zinc plated		
Mass:	0,003 kg	Scale:	2,000	Document:
				Sheet:
				Rev
				Date:

Lock lever

A4

Exemplu de reper îndoit și sudat cu cordoane pe colț - element de fixare pentru suport de cabluri electrice (desen de sudură - este specificat standardul pentru suduri ISO 13920-BF)

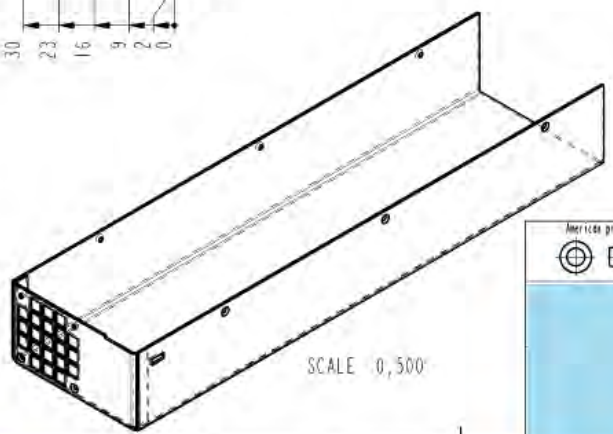
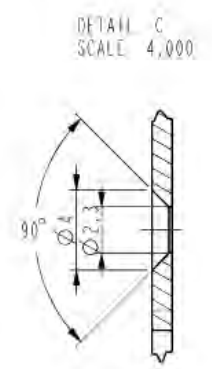
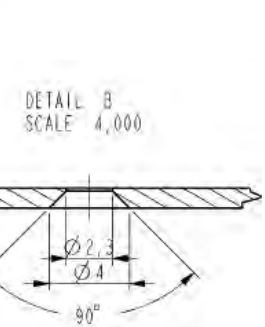
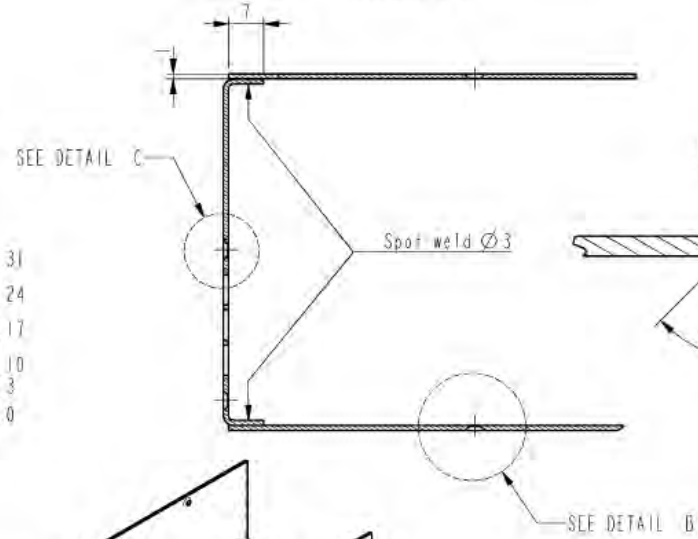
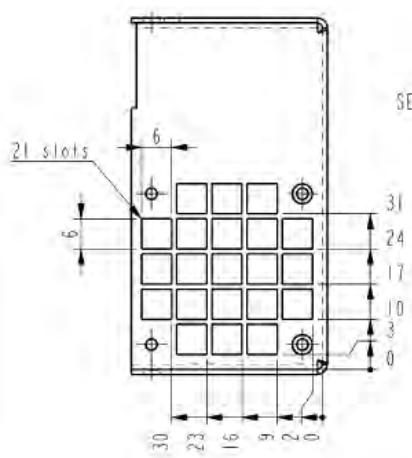
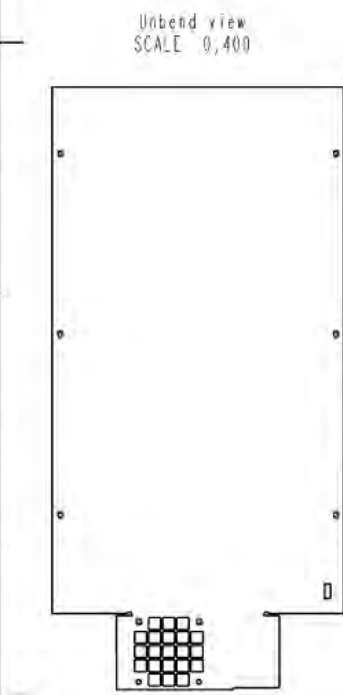
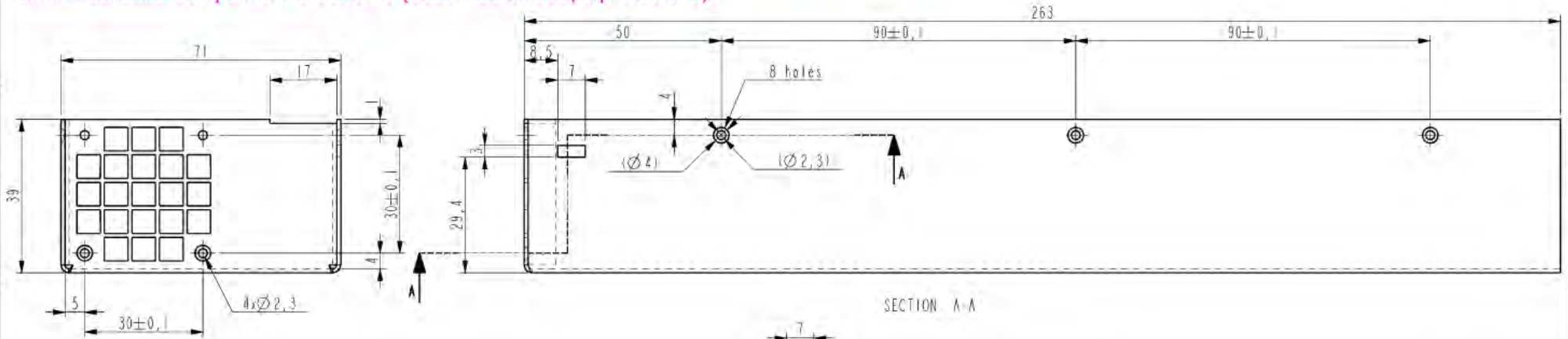


Weldings: ISO 13920-BF.
Dress all welds and regrain.
Paint with RAL 7035.

SCALE 1,000

2					10037	Rib	5x45x130	0,140	0,140
1					10037	Bracket plate	5-55x64x140	0,460	0,460
Refer. No.	Component ID	# Comp.	Quantity	Unit	Mat. DIN No	Description		Weight (Kg/piece)	Weight(Kg)
						Cable guide support(weld)			
						55x64x140			
						Component ID			Rev.
Designer	Date	Scale	Total Weight(Kg)	Machining	CAD				A
Lead	2006-06-27	0,500	0,600	ISO 2768-mL	Pro/E				

Exemplu de reper, din tablă subțire, îndoit și sudat în puncte (spot weld) cu un diametru de 3mm - carcasă echipament electronic (desen de execuție/prelucrare)



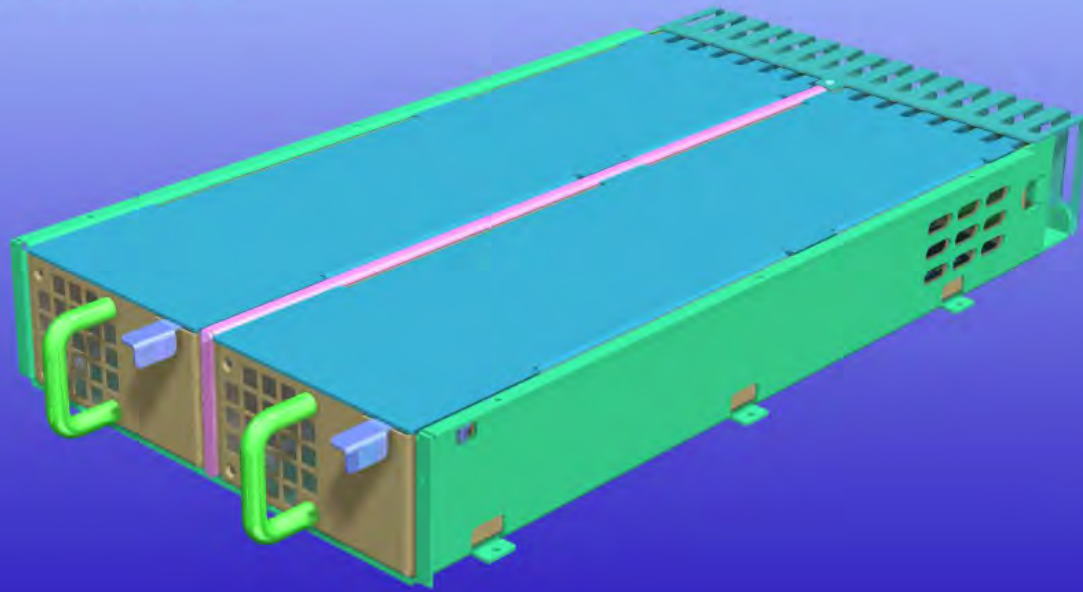
Chamfer all edges 0,2x0,2 mm.
All bending are maxim R=1mm.

	Drawn by:	LeoDan	Project name:
	Checked by:		Customer code:	
	Units: mm	General Roughness: 6.3	Description:	1x39x71x263
	Tolerance:	NEW - ISO 2768-1 M	Small case	A3
	Material:	1.0037	Number:	
Finishing:	Zinc plated			
Mass: 0,316 kg	Scale: 1,000	Document: 0001	Sheet: 1 of 1	Rev: A
		Date: 2010-04-09		

De reținut:

1. În cazul îndoirii la rece, se recomandă ca raza minimă de îndoire să fie egală cu grosimea tablei;
2. Nu se recomandă impunerea unor raze fixe de îndoire;
3. Trebuie stabilită o ordine a operațiilor de îndoire în cazul pieselor cu indoiri multiple;
4. Notarea standardelor corespunzătoare reperelor îndoite;
5. Pentru prelucrarea/sudarea tablelor subțiri este nevoie de personal calificat;
6. Este de preferat utilizarea sudurii prin presiune sau cu laser la prelucrarea tablelor subțiri

Vedere izometrică



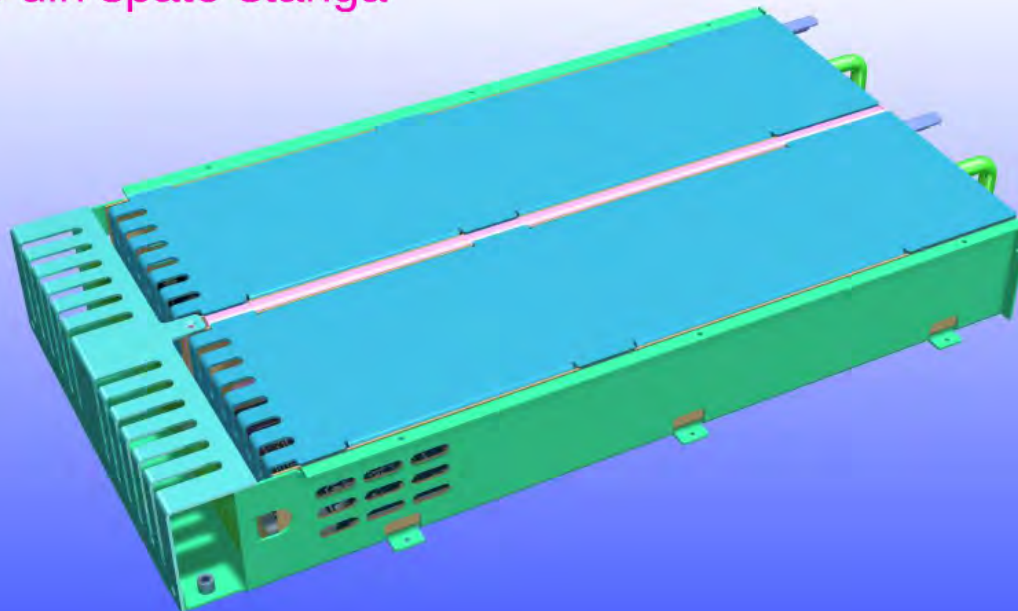
Studiu de caz: Ansamblu realizat din reperi îndoite și reperi îndoite și sudate
(Propunere pentru compania PBF Group, Olanda)

Vedere fr

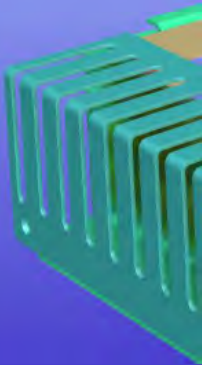


Studiu

Vedere din spate-stânga



Vedere di
(lipsă cap

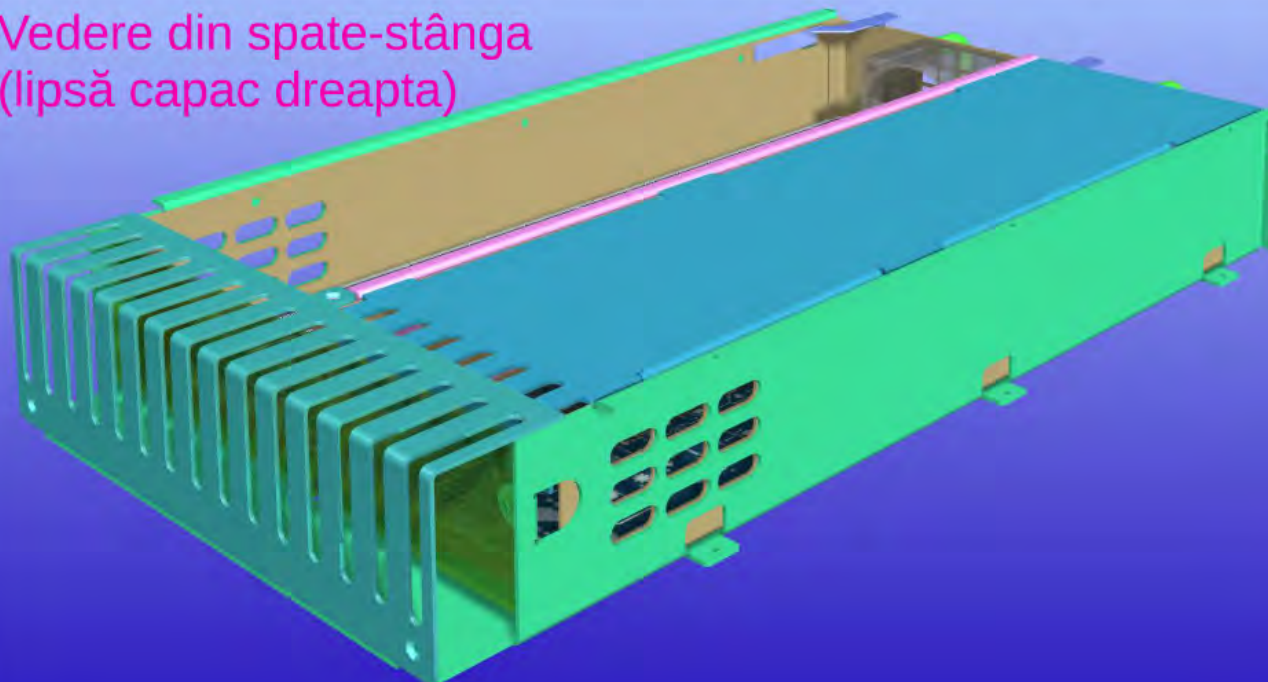


Vedere frontală

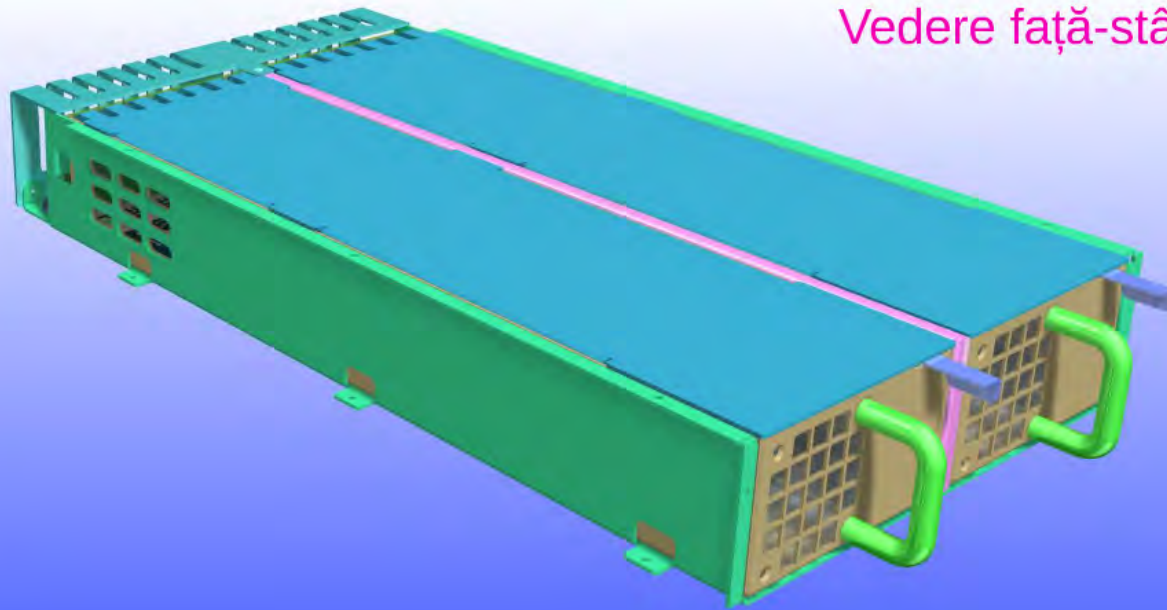


Studiu de caz: Ansamblu realizat din reperi îndoite și reperi îndoite și sudate
(Propunere pentru compania PBF Group, Olanda)

Vedere din spate-stânga
(lipsă capac dreapta)

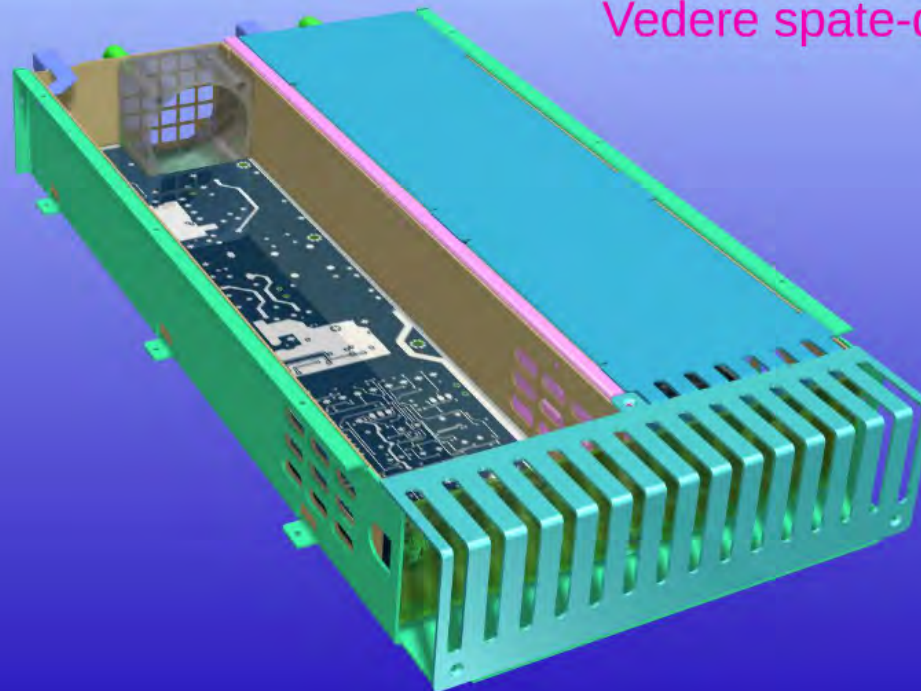


Vedere față-stânga



Studiu de caz: Ansamblu realizat din repere îndoite și repere îndoite și sudate
(Propunere pentru compania PBF Group, Olanda)

Vedere spate-dreapta



sudate

