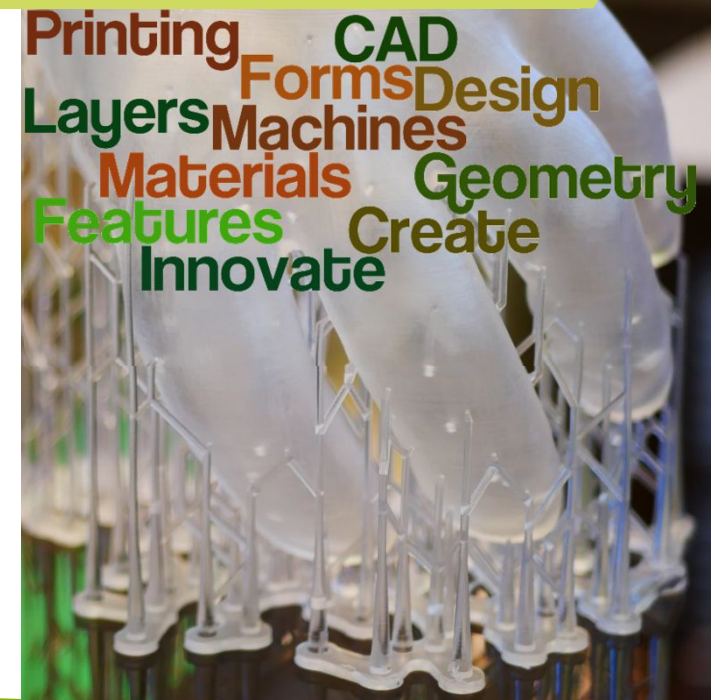


Introducere în imprimarea 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scop și obiective învățare

Scopul modului:

Să ofere cursanților cunoștințele de bază necesare pentru a înțelege imprimarea 3D

Număr ore:

4 ore

Rezultatele învățării:

- Cunoștințe despre imprimarea 3D și terminologia de bază
- Înțelegerea avantajelor și limitărilor imprimării 3D pentru diferite aplicații
- Cunoașterea etapelor procesului de realizare a unui obiect folosind imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

- Fabricația aditivă
- Avantaje și limitări ale imprimării 3D
- Scurt istoric al imprimării 3D
- Etape în tehnologia de imprimare 3D
- Domenii de aplicare pentru imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fabricația aditivă

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



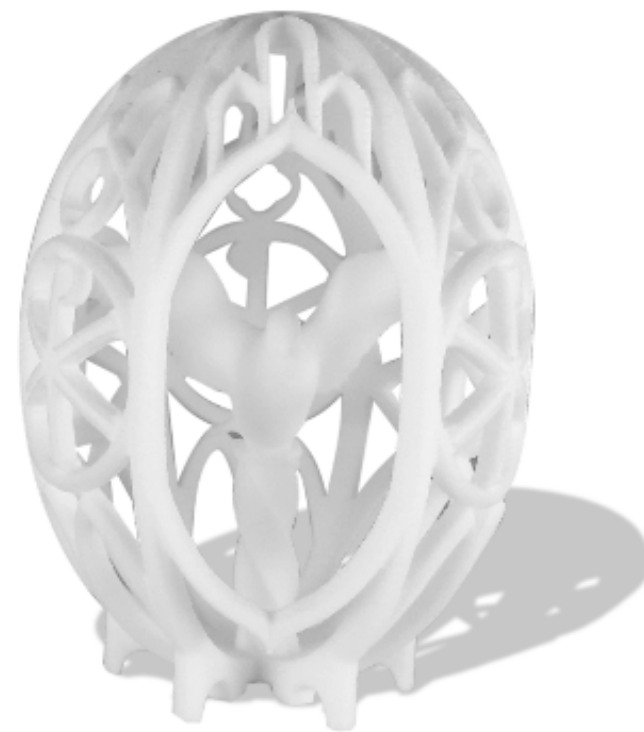
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fabricația aditivă

Imprimarea 3D sau fabricația aditivă este un proces de fabricare a obiectelor solide tri-dimensionale adaugând strat după strat. Obiectele fizice sunt produse folosind datele unui model digital, un model 3D sau alte surse cum ar fi un fișier AMF*.

Prin utilizarea imprimării 3D se pot crea produse având aproape orice formă.

În prezent se folosesc mai multe tehnologii și materiale pentru imprimarea 3D. De curând, echipamentele pentru imprimare 3D sunt disponibile atât pentru producția industrială cât și pentru utilizatorii casnici.



Sursă: www.smartfactory.lt

**AMF – Additive Manufacturing File*

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fabricația aditivă

**Ce este
imprimarea 3D
și cum
funcționează?**



<https://www.youtube.com/watch?v=Vx0Z6LplaMU>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Avantaje și limitări ale imprimării 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Avantajele imprimării 3D

Complexitate si libertate în design

- Imprimarea 3D permite crearea de structuri și părți complexe, care nu pot fi produse prin metode convenționale de producție.
- Pot fi create ușor geometrii complexe, asigurând o mare libertate în design.
- Modele complexe pot fi imprimate 3D ca o singură piesă, eliminând necesitatea asamblării pieselor componente.



3D printed lamp

Sursă: <http://mymodernmet.com/bathsheba-grossman-3d-printed-lamps/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Avantajele imprimării 3D

Nu sunt necesare scule și dispozitive

- Unul din avantajele imprimării 3D față de producția clasică este faptul că această tehnologie nu necesită, în general, nici un fel de scule sau dispozitive speciale pentru fabricarea unui obiect sau a părților acestuia.
- Nu sunt necesare costuri adiționale sau timp suplimentar pentru a crea un obiect complex față de a crea unul mai simplu.



Avantajele imprimării 3D

Viteză mare și costuri reduse

- Unul din avantajele imprimării 3D față de metodele tradiționale de fabricație este durata mică de timp necesară pentru realizare a unui produs complex.
- Costurile mici derivă și din economia de timp. De exemplu, obiecte și părți componente pot fi produse mai repede și doar atunci când sunt necesare, reducând astfel costurile cu depozitarea și cu mâna de lucru.



Avantajele imprimării 3D

Cale mai rapidă și mai lipsită de riscuri către piață

- Deoarece modelele și părțile componente pot fi produse într-un timp scurt, imprimarea 3D se folosește pentru verificarea și dezvoltarea ideilor de design. Este mai ieftin să produci un prototip 3D decât să recreezi unul deja existent, dacă este nevoie.
- În consecință, imprimarea 3D este bună pentru cei care vor să dea viață unei idei de produs, pentru că lansarea pe piață este mai rapidă și cu riscuri mai mici.
- Imprimarea 3D poate reduce, de asemenea, riscul pericolelor asociate cu anumite procedee de prototipare manuală.



Avantajele imprimării 3D

Mai puține reziduuri, mai sustenabil și mai prietenos cu mediul

- Imprimarea 3D este un procedeu aditiv – un obiect este creat din materia primă adăugând strat după strat. Metodele de fabricație aditivă folosesc doar materialul necesar pentru producția obiectului respectiv.
- Majoritatea proceselor aditive folosesc materiale ce pot fi reciclate sau pot fi refolosite de mai multe ori pentru a imprima 3D obiecte. Prin urmare, fabricația aditivă produce foarte puține reziduuri.



Limitări în imprimarea 3D

- **Costuri ridicate pentru producție de serie mare**
 - Prețul imprimantelor și al materiei prime este în continuare ridicat dar există tendința ca acestea să scadă.
- **Game reduse de materiale, culori și finisaje**
 - Există limitări comparativ cu metodele convenționale.
- **Rezistență și durabilitate limitate**
 - Nu toate tehnologiile aditive asigură durabilitatea produselor. Rezistența nu este uniformă.
- **Precizia produselor imprimate 3D**
 - Anumite procese aditive nu sunt foarte precise
- **Majoritatea imprimantelor 3D au limitări legate de dimensiunile produsului**

2016-1-RO01-KA202-024578

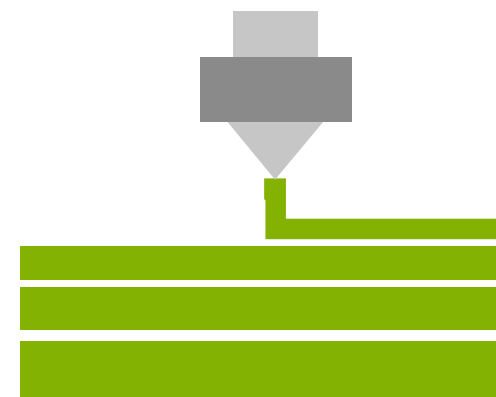
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Provocări în imprimarea 3D

În ciuda limitărilor pe care le avem astăzi, tehnologiile de imprimare 3D se dezvoltă foarte rapid și costurile tind să se reducă. Astfel, tehnologiile de imprimare 3D devin din ce în ce mai răspândite.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

În **1983** Chuck Hull, co-fondator al 3D systems, a inventat primul procedeu de imprimare 3D numit ‘**stereolithography**’ (SLA).

Într-un brevet, acesta a definit stereolitografia ca ‘o metodă și aparat de fabricare a obiectelor solide prin “imprimarea” succesivă de straturi subțiri de material ce se întărește sub acțiunea razelor ultraviolete, unul peste altul’.

Prin aceasta a stabilit baza pentru ceea ce azi cunoaștem a fi fabricația aditivă – sau imprimarea 3D.



The SLA-1, the first commercially available 3D printer
Sursă: <https://www.3dsystems.com>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

Prima imprimantă Selective Laser Sintering (SLS) a fost dezvoltată și patentată de Dr. Carl Deckard și Dr. Joe Beaman la Universitatea din Texas, în 1986.



Ziar American , 1987

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prima piesă imprimată 3D



Sursă: <https://www.3dsystems.com/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

În **1989**, S. Scott Crump împreună cu soția sa și co-fondatoarea Stratasys, Lisa Crump, au inventat și patentat tehnologia '**Fused Deposition Modeling**' (FDM).

FDM este o marcă înregistrată a Stratasys – prin urmare mulți profesioniști din industrie au ales să folosească în locul acesteia termenul **Fused Filament Fabrication** (FFF).

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



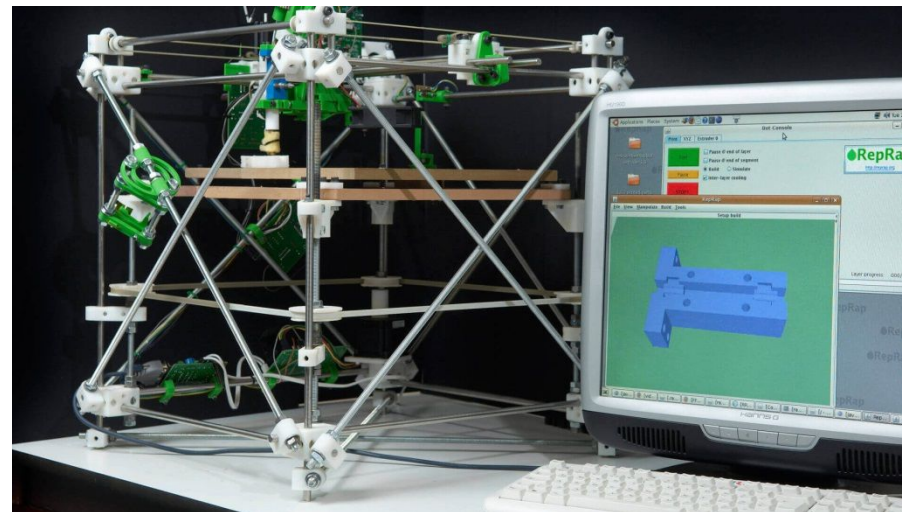
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

În 2005 au început să expire brevetele legate de tehnologia aditivă.

În 2004 a fost lansat proiectul **RepRap** la universitatea din Bath (UK) de către dr. Adrian Bowyer. Scopul proiectului era să creeze o imprimantă 3D cu preț redus, capabilă să se auto-reproducă.

Pe 9 februarie 2008, RepRap 1.0 "Darwin" și-a imprimat cu succes peste 18% din propriile componente.



Sursă: <https://all3dp.com/history-of-the-reprap-project/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

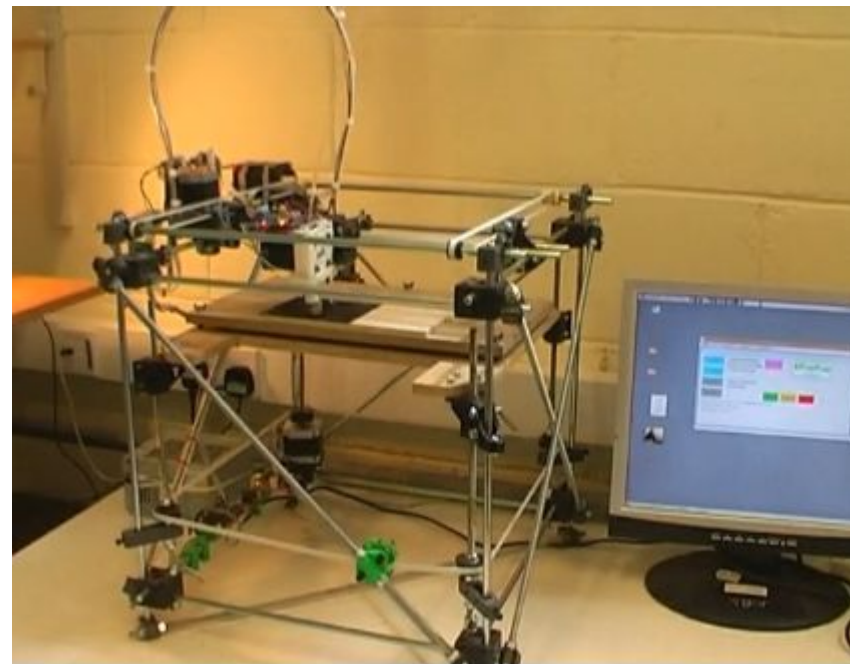


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

Apariția imprimantelor compacte, open-source, cu software gratuit precum **RepRap** a permis folosirea tehnologiei de către un grup mai larg de utilizatori, în scopuri comerciale la o scară mai mică, educaționale și personale. Astfel au apărut firme de imprimare 3D la costuri reduse.

Prima imprimantă 3D de birou a fost creată în cadrul proiectului RepRap.



Sursă: www.reprap.org

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

Imprimarea 3D a fost limitată doar la utilizare industrială până în 2009. De atunci vânzările de imprimante 3D au crescut în continuu.

Se așteaptă multe inovații în domeniu, în anii următori.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

Carbon3D, una dintre cele mai rapide tehnologii de imprimare 3D, aflată în curs de dezvoltare



<https://www.youtube.com/watch?v=UpH1zhUQY0c>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scurt istoric al imprimării 3D

**Chuck Hull /
Inventatorul
imprimării 3D**



https://www.youtube.com/watch?v=OjaW6C61_dc

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Etape în tehnologia de imprimare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Etape în imprimarea 3D

1. Modelul digital

Primul pas în procesul de fabricație aditivă este realizarea modelului digital. Pentru aceasta se folosește Computer Aided Design (CAD).

Există multe programe CAD, care folosesc diferite principii de modelare, capacități și politici de costuri. De exemplu se pot folosi Solidworks, Autodesk Fusion 360, SketchUp .

Ingineria inversă se poate utiliza pentru a genera un model digital, prin scanare 3D.



Etape în imprimare 3D

2. Modelul în format STL

În această etapă, un modelul digital este convertit într-un fișier STL (stereolithografie) acceptat de către imprimantele 3D.

Se poate selecta un model STL din bazele online existente precum Pinshape, GrabCAD etc. Unele din aceste baze oferă modele gratis, altele contra cost.



Etape în imprimare 3D

3. Verificarea și repararea modelului STL

În această etapă se verifică și repară potențiale erori ale fișierului STL. Erori tipice: lipsa triunghiurilor, margini neconectate, inversări ale normalelor (o fațetă este percepută, greșit, ca interior al piesei).

Există software pentru manevrarea modelelor STL cum ar fi Meshlab, 3DPrintCloud, Netfabb etc.

Dacă nu sunt erori, se pot face alte corecții: dimensionare, densitate, modificări de geometrie.

Se poate stabili, de asemenea, o orientare adecvată a modelului 3D.

Odată ce un fișier STL a fost generat, acesta este importat într-un program (slicer) care îl convertește în cod G. Codul G este un limbaj de programare folosit în fabricarea asistată de calculator (CAM) pentru controlul mașinilor unelte automate.

Etape în imprimarea 3D

4. Pregătirea imprimantei 3D

În această etapă, echipamentul este pregătit pentru imprimare. Procesul necesită setarea corespunzătoare și controlul imprimantei 3D, curățarea mesei de lucru și încărcarea materiei prime. Este necesară și o verificare de rutină a tuturor setărilor de imprimare principale și a panoului de control.

Când echipamentul este pregătit, se poate încărca fișierul pentru imprimare 3D.



Etape în imprimarea 3D

5. Imprimarea 3D

Procedura de imprimare 3D este, în mare parte, automată. În funcție de dimensiunea obiectului, de materiale și de imprimantă, procedura poate dura de la câteva ore până la câteva zile. Trebuie să se verifice, din când în când, să nu existe erori.



Etape în imprimare 3D

6. Înlăturarea obiectului imprimat

În majoritatea cazurilor, în imprimarea 3D non-industrială, înlăturarea obiectului imprimat se face cu ușurință – se separă piesa imprimată de masa de imprimare.



Etape în imprimarea 3D

7. Procesarea ulterioară

Procesarea pieselor după imprimare poate varia destul de mult, în funcție de tehnologia de imprimare și de materialele folosite. De exemplu, o piesă imprimată prin SLA trebuie întărită sub raze UV în timp ce una imprimată prin FDM poate fi manevrată imediat.

Procesarea produsului final poate include curățare manuală sau cu aer comprimat, lustruire, colorare și alte acțiuni care pregătesc produsul pentru utilizarea finală.



Domenii de aplicare pentru imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria auto

Imprimarea 3D în industria auto se folosește atât pentru prototipuri cât și pentru piese funcționale.

Multe echipe de Formula 1 au folosit imprimarea 3D în prototiparea, testarea și crearea pieselor personalizate folosite în competiții.



Racing car seat
Sursă: www.voxeljet.com

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria auto

Acest cauciuc Michelin nu are nevoie de aer pentru că este imprimat 3D și nu trebuie înlocuit niciodată.



Cauciuc imprimat 3D

Sursă: <https://futurism.com/videos/meet-the-tire-that-never-needs-air-or-be-replaced/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria medicală

Unul din cele mai importante domenii de aplicare pentru imprimarea 3D este industria medicală.

Prin intermediul imprimării 3D, chirurgii pot produce părți sau organe imprimate 3D special concepute pentru nevoile pacienților. De asemenea, pot folosi modele imprimate 3D pentru a planifica operații și, potențial, să salveze vieți.



Primul implant imprimat 3D din polimeri aprobat de FDA

Sursă: <http://3dprintingindustry.com/news/the-first-3d-printed-polymer-implant-to-receive-fda-approval-5821/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proteze



Parte a corpului imprimată 3D

Sursă: <http://weburbanist.com/2015/01/08/exo-prosthetics-light-cheap-custom-3d-printed-body-parts/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proteze



Proteză imprimată 3D

Sursă: <http://weburbanist.com/2013/07/18/handicapable-3d-printed-flexible-casts-artificial-limbs/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proteze

Design pentru încredere

Creația inovativă a lui Scott Summit demonstrează cum imprimarea 3D și scanarea digitală pot fi folosite pentru a îmbunătăți designul protezelor.



<https://www.youtube.com/watch?v=6wnnNk91EMs>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tehnica dentară



Imprimare 3D în tehnica dentară

Sursă: x3dprinting

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aeronave

GE Aviation și Safran au dezvoltat o metodă pentru a imprima duzele de combustibil pentru motoarele de avion. Tehnologia permite inginerilor să înlocuiască structuri complexe cu o singură piesă care este mai ușoară decât variantele anterioare și eficientizează utilizarea combustibilului cu până la 15%.



Motoare cu piese imprimate 3D echipează următoarea generație de avioane Airbus

Sursă: <http://www.gereports.com/post/119370423770/jet-engines-with-3d-printed-parts-power-next-gen/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tehnologie spațială

Compania SpaceX a lui Elon Musk, dedicată realizării de vehicule pentru transport în spațiu cosmic, a folosit imprimarea 3D pentru fabricarea motorului SuperDraco ce va fi instalat pe nava companiei, Dragon.



Cameră de combustie imprimată 3D, SuperDraco.
Photo Credit: SpaceX

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Divertisment

În loc să distrugă o mașină clasică foarte prețioasă, producătorii filmului Skyfall au imprimat o replică având o treime din dimensiunea unui Aston Martin DB5 care a fost distrusă într-o scenă din film pentru efecte speciale.



Piese din plastic ale Aston Martin ©Propshop Modelmakers Ltd



Modelul finalizat Aston Martins ©Propshop Modelmakers Ltd

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Artă/ Design/ Sculptură

Artiștii și designerii folosesc tehnologia imprimării 3D pentru a realiza diferite lucrări de artă. Se deschid astfel noi dimensiuni în designul creativ ce pot trece dincolo de limitele tehnologiei convenționale.



Lampa imprimată 3D

Sursă: <https://www.voxeljet.com/industries/foundries/printed-designer-lamps/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Artă/ Design/ Sculptură



Scaun imprimat 3D

Sursă: <https://www.voxeljet.com/industries/foundries/designer-furniture/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Artă/ Design/ Sculptură



Sculptura Ivan the Gorilla realizată prin imprimare 3D

Sursă: <https://www.voxeljet.com/industries/foundries/3d-printing-helps-to-return-a-silverback-gorilla-back-to-life/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Arhitectură

Imprimarea 3D este des folosită în arhitectură. Arhitecții pot crea rapid și ușor machete imprimate 3D din datele CAD folosite pentru redactarea planurilor. Modelele 3D pot fi imprimate din diferite materiale și în culori realiste.



Sursă: <https://www.frendel.com/gallery-image/project-absolute-world/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Arhitectură

**Absolute
Towers** din
Ontario,
Canada, sunt
creația
arhitectului
Attila Burka



<https://www.youtube.com/watch?v=il5H-9oKBVo>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Bijuterii

Imprimarea 3D poate relansa arta creării bijuteriilor de către pasionați deoarece nu necesită echipamente scumpe de precizie, îndemânare sau mulți ani de experiență.



Sursă: [CustomMade](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modă

Deși încă nu este o variantă economică, imprimarea 3D poate fi folosită în domeniul modei, pentru tocuri, bikini și poșete ce pot fi imprimate mai ușor decât pot fi țesute.



Sursă: [Shapeways](https://www.shapeways.com/)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modă

**Primii bikini
imprimați 3D
din lume.**



<https://www.youtube.com/watch?v=d2iT8S0m3m4>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Industria alimentară

**Prima
imprimantă
3D cu
ciocolată din
lume.**



<https://www.youtube.com/watch?v=BFi8but3Vw>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Educație

Imprimarea 3D asigură o metodă excelentă pentru vizualizarea geometriei și pentru inițiative în design, în școlile de artă. De asemenea, se folosește în numeroase discipline de studiu pentru cercetare.



Kit disecție broască imprimat 3D.
Sursă: [MakerBot Thingiverse](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Alte domenii

Cum mai poate fi folosită imprimarea 3D. Exemple.



Infographics by Jeff Hansen, HoneyPoint3D™

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



https://en.wikipedia.org/wiki/3D_printing



https://www.youtube.com/watch?v=Vx0Z6Lpl_aMU

<https://youtu.be/Tyc4Apyk2Rc>



https://www.ted.com/talks/avi_reichental_what_s_next_in_3d_printing

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tehnologii disponibile de printare 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:

Să furnizeze studenților cunoștințele de bază referitoare la principalele procedee de printare 3D, la avantajele și limitările acestora, precum și cunoștințele de bază legate de materiale de fabricație și de formatul STL

Număr de ore:

3h

Rezultatele învățării:

- Dobândirea de cunoștințe referitoare la principalele tipuri de procedee de printare 3D, precum și la avantajele și limitările acestora
- Înțelegerea aspectelor de bază legate de materialele de fabricație utilizate în printarea 3D
- Dobândirea de cunoștințe referitoare la formatul STL

2016-1-RO01-KA202-024578

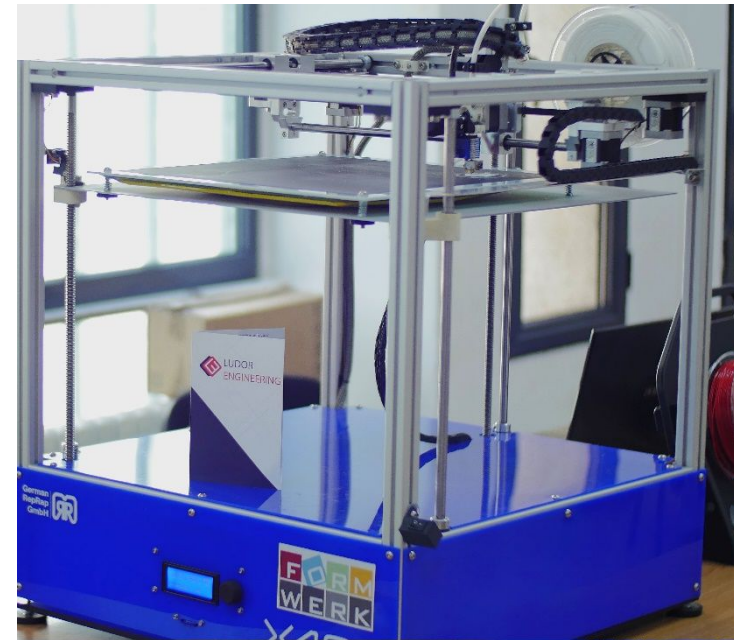
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Tipuri de procedee de printare 3D:
 - Principiu de bază
 - Caracteristici principale
 - Materiale
 - Avantaje și limitări
 - Exemple
- Formatul STL



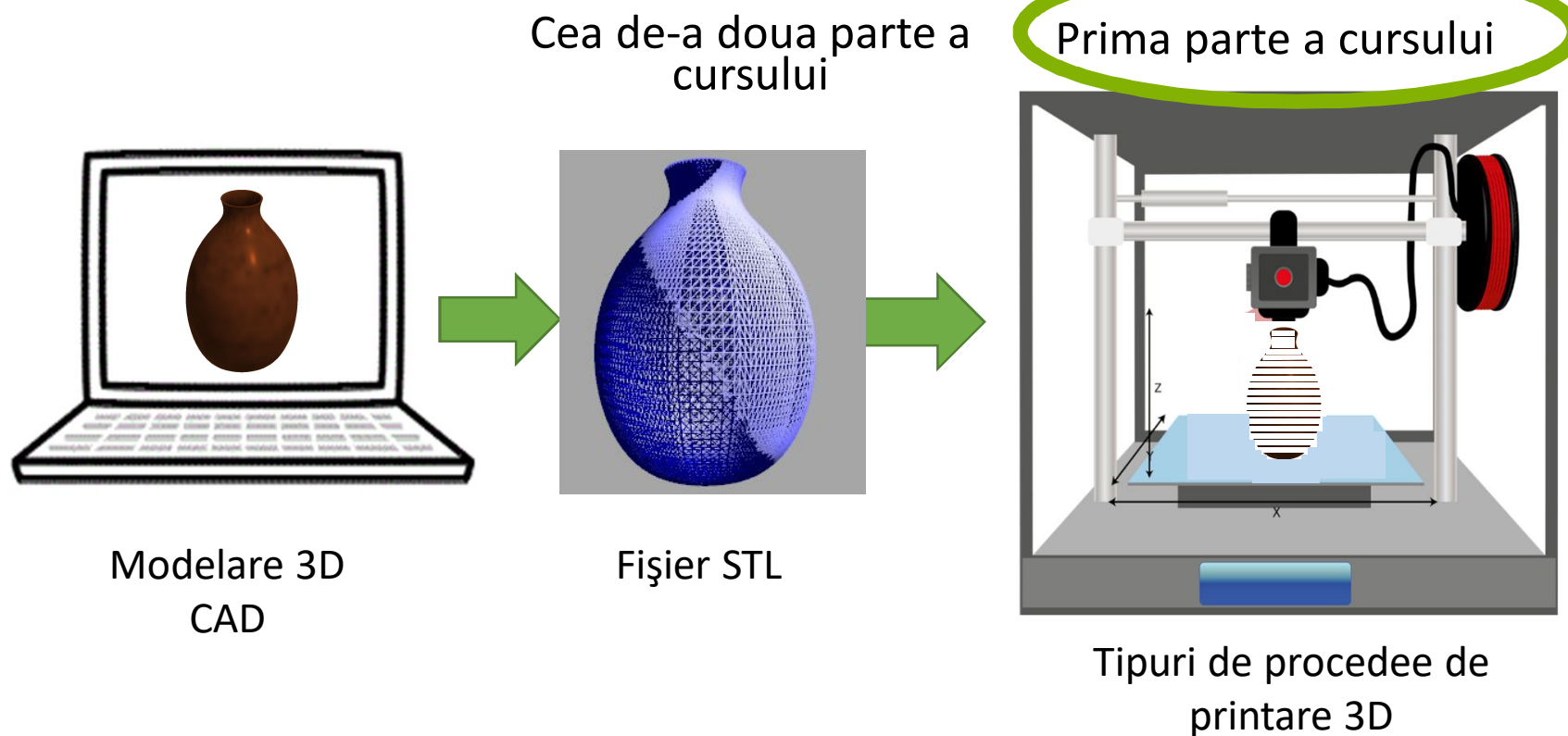
2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Subiectele cursului



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tipuri de procedee de printare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.

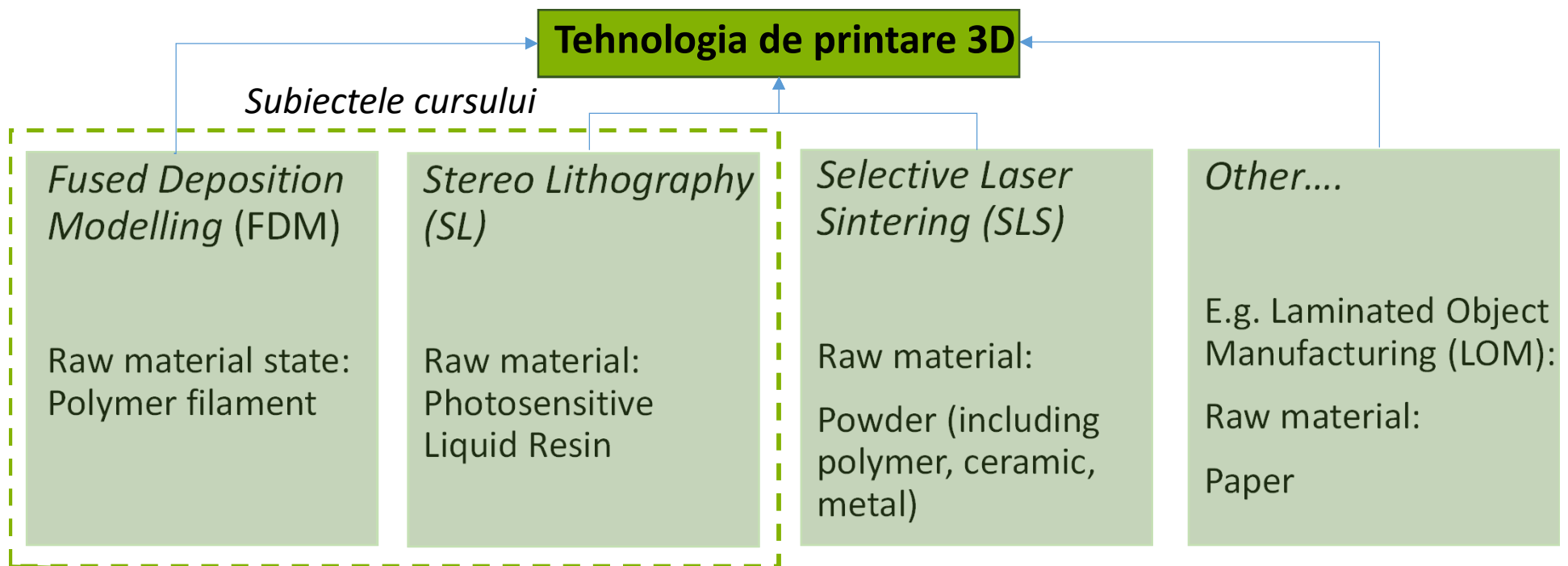


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tipuri de procedee de printare 3D

Procedeele pot fi clasificate în funcție de starea materiei prime utilizată în fabricație

Sunt considerate două tipuri de procedee, având în vedere că acestea sunt cel mai des utilizate în practică:



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

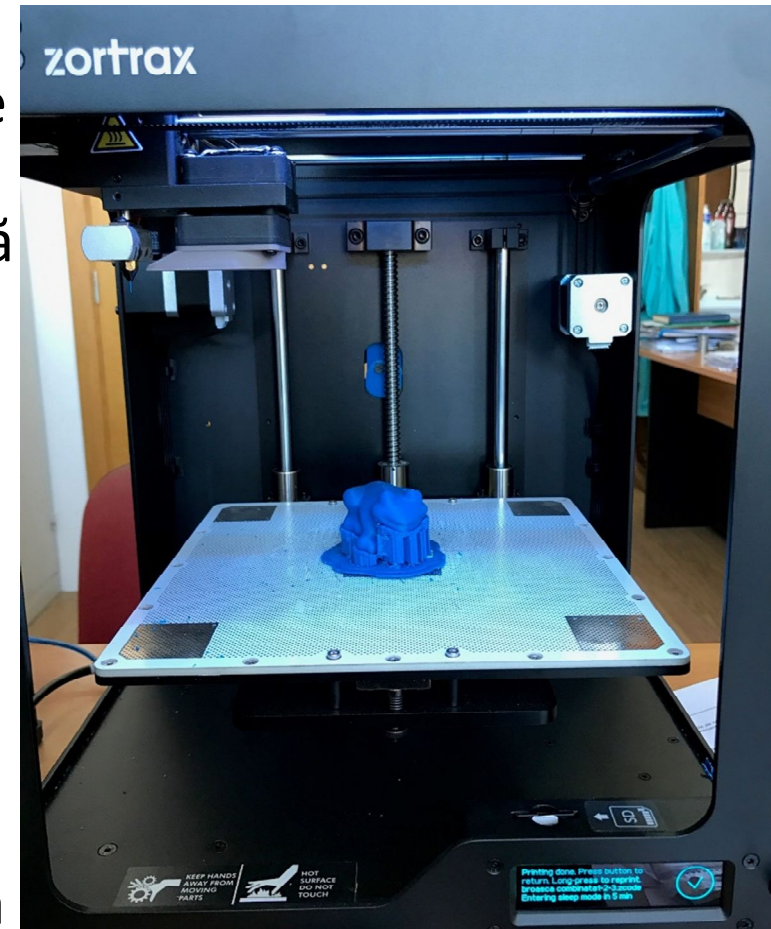


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Depunere de filament de material - FDM

Principiul de bază:

1. Un filament de polimer încălzit peste punctul său de topire este extrudat printr-o duză și depus pe o platformă
2. Acest strat se solidifică, mișcarea duzei fiind coordonată în funcție de geometria piesei la nivelul acelui strat
3. Polimerul este extrudat din nou, iar când intră în contact cu stratul anterior se solidifică și aderă la acesta formând un nou strat solid
4. Procedura se repetă până când piesa este fabricată în totalitate



Imprimanta 3D FDM Zortrax

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principiul FDM

Click pe video
pentru a
vedea cum
funcționează
procedeul
FDM



<https://www.youtube.com/watch?v=WHO6G67GJbM>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

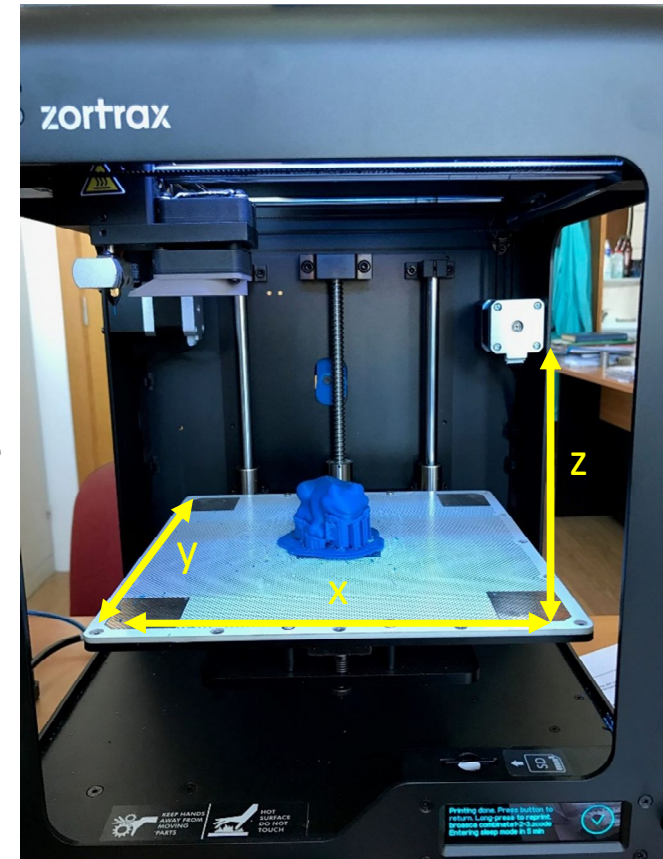


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Caracteristici principale

1. Grosimea stratului (mm): de la 0.127 la 0.33 (în funcție de material)
2. Spațiu de lucru (mm): max.60 x50 x600
3. Toleranță: $\pm 0.254\text{mm}$
4. Piese fabricate: piese funcționale, deși caracteristicile lor mecanice sunt inferioare pieselor injectate în matrită, de exemplu

N.B.: Caracteristicile de mai sus sunt *informative* având în vedere că acestea pot varia de la un printer 3D la altul. Acest lucru este valabil și pentru alte tehnologii de printare 3D.



Spațiul de lucru al imprimantei
FDM Zortrax

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Materiale

- Procedul FDM necesită de obicei două tipuri de material:
 1. **Material de fabricație** care constituie forma dorită a geometriei 3D
 2. **Material suport** care este necesar pentru susținerea părților în consolă. Structurile suport pot fi generate automat de programul software al imprimantei 3D sau pot fi generate manual.

Materialul de fabricație formează geometria dorită



Materialul suport este necesar pentru filetul interior

2016-1-RO01-KA202-024578

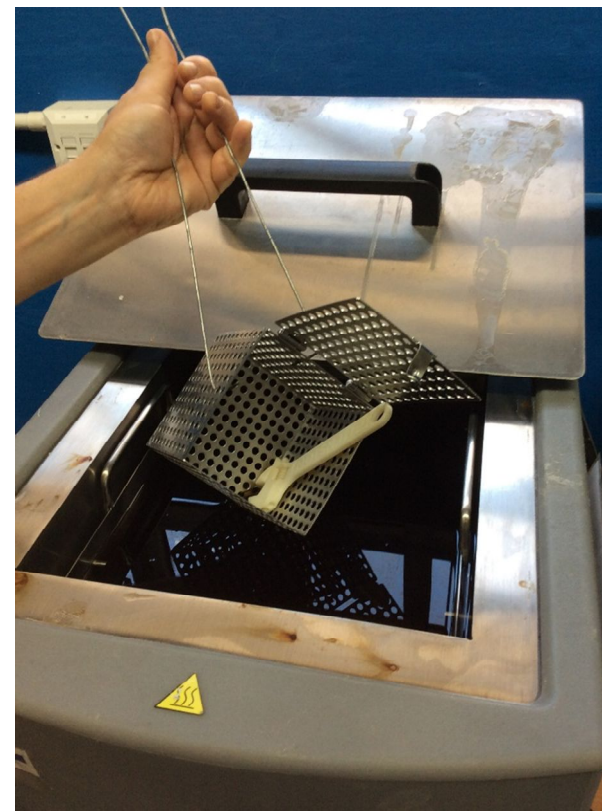
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Materiale

Material suport poate fi eliminat prin rupere sau dizolvat într-o soluție bazată pe apă și sodă caustică



Piesă FDM introdusă în soluție pentru dizolvarea structurii suport

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Materiale

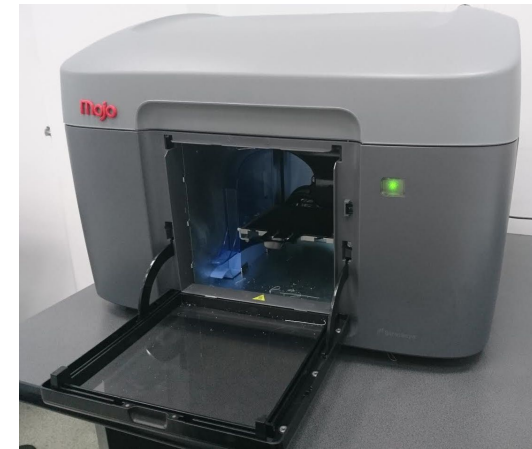
- Exemple de materiale utilizate de obicei în procedeul FDM:
 1. **ABS** – utilizat pentru prototipuri funcționale care necesită o bună rezistență mecanică și chimică. Materialul este disponibil în diferite culori
 2. **PC** – utilizat pentru prototipuri funcționale care necesită o foarte bună rezistență la impact și o bună rezistență termică la 125°C



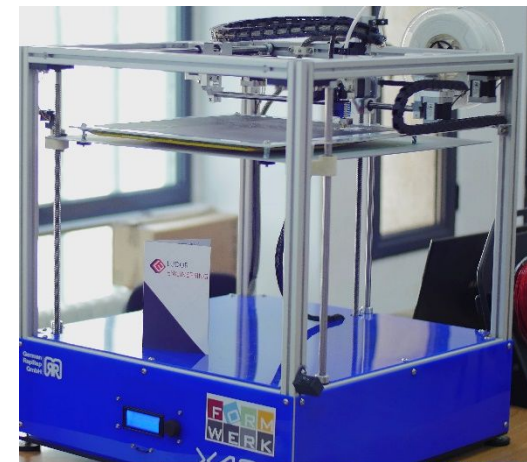
Cartuș de ABS utilizat pentru fabricație în procedeul FDM

FDM – Avantaje & Limitări

- Avantaje
 1. Nu utilizează materiale toxice, pot fi utilizate într-un birou
 2. Operații simple de post-procesare
 3. Unele imprimante 3D FDM sunt foarte ieftine, deci accesibile
- Limitări
 1. Precizia piesei este dictată de grosimea filamentului
 2. Piesele nu sunt rezistente pe direcție verticală



Imprimantă 3D FDM *Stratasys*



Imprimantă 3D FDM *Reprap*

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FDM – Exemple de piese printate 3D

- Replici ale unor modele anatomice



(Sursa: Universitatea Politehnica din București)

- Modelul regiunilor Lituaniei



(Sursa: Colegiul Northern Lithuania)

- Prototipul unei macarale



(Sursa: Centrul Formación Somorrostro)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

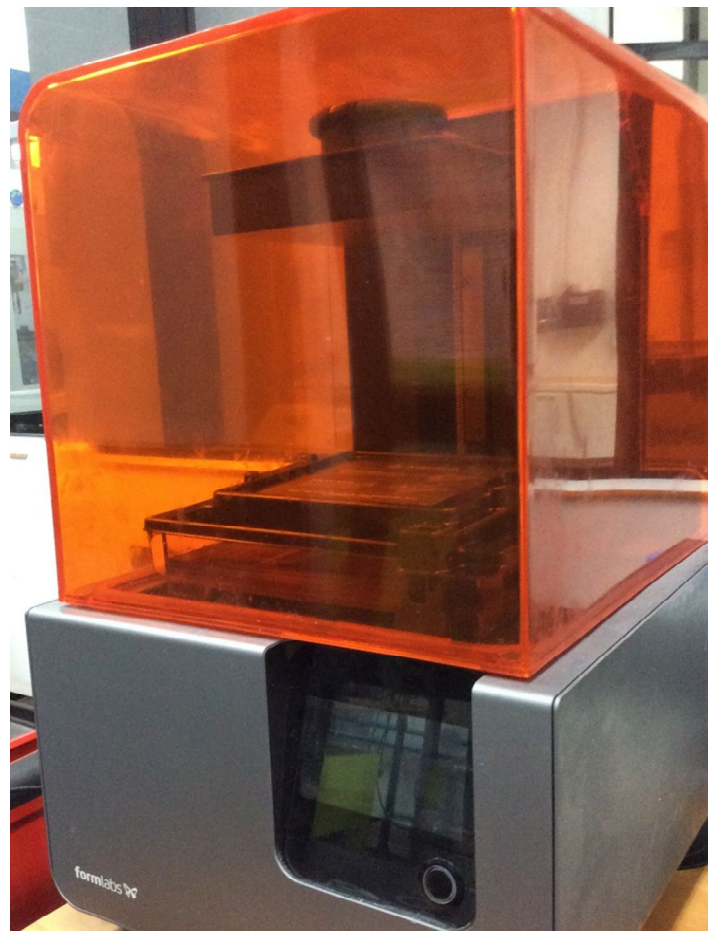


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Stereolitografia (SL)

Principiul de bază:

1. Platforma este inițial poziționată sub suprafața liberă a polimerului fotosensibil
2. O rază laser direcționată solidifică polimerul
3. Când stratul inițial este solidificat, platforma coboară și un nou strat este format în mod similar
4. Procedura este repetată până când piesa este finalizată



Imprimanta 3D SL *Formlab2*

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Principiul SL

Click pe video
pentru a
înțelege
principiul de
funcționare al
SL



<https://www.youtube.com/watch?v=NM55ct5Kwil>

2016-1-RO01-KA202-024578

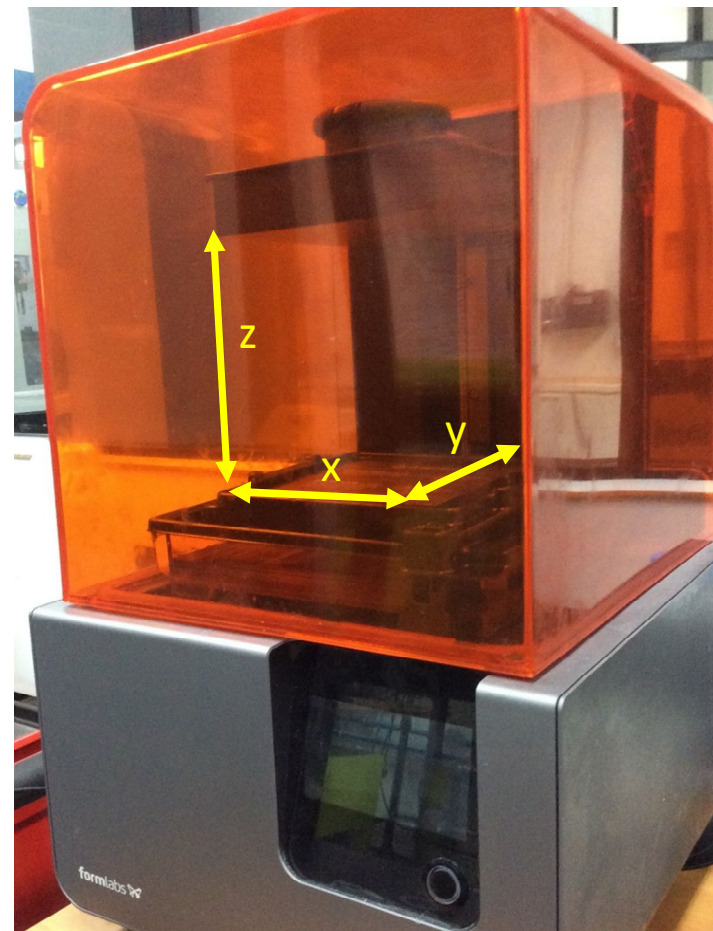
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Caracteristici principale

1. Grosime de strat (mm): 0.016 – 0.127
2. Spațiu de lucru (mm): max. 2100 x 700 x 800
3. Toleranță: $\pm 0.15\text{mm}$
4. Piesa fabricată: detalii fine, precizie dimensională și calitate a suprafețelor foarte bune



Spațiul de lucru al imprimantei
3D SL *Formlab2*

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Materiale

- În cazul SL, structura suport necesară pentru zonele în consolă este formată din același material ca și materialul pentru piesă (materialul de fabricație).
- Structurile suport sunt eliminate manual.
- Piese SL sunt de obicei post-tratate în cuptoare UV.

Materialul de fabricație care constituie geometria piesei



Structura suport

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Materiale

- Materialul de fabricație utilizat în SL este o **rășină fotosensibilă**, ceea ce înseamnă că se solidifică atunci când este expusă la radiație UV
- Proprietățile mecanice ale piesei depind în principal de tipul de material și de timpul de post-tratare
- Există diferite nume comerciale de rășini fotopolimerice utilizate de diverse imprimante SL (de exemplu, *Accura 25* pentru imprimantele SL ale firmei *3D Systems*)



Cartuș cu rășină fotopolimerică
pentru imprimanta 3D SL
Formlabs

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Avantaje & Limitări

- Avantaje
 1. SL produce piese precise și cu o calitate foarte bună a suprafețelor
 2. Este disponibilă o gamă variată de rășini polimerice fotosensibile, cu diferite caracteristici
- Limitări
 1. Materialul trebuie să fie fotosensibil și este mai scump comparativ cu materialul pentru FDM
 2. Procesul de fabricație poate fi lent



Piese fabricate pe imprimanta
3D SL Photocentric

2016-1-RO01-KA202-024578

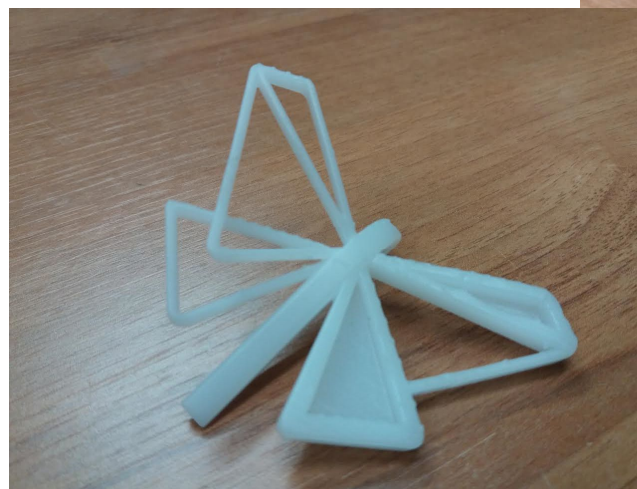
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

SL – Exemple de piese SL printate 3D

Proteză a unei mâini și logo, fabricate pe imprimanta 3D SL *Formlab2*



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

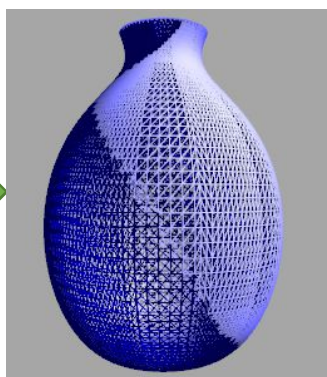
Subiectele cursului

- Organizarea cursului

Cea de-a doua parte a cursului



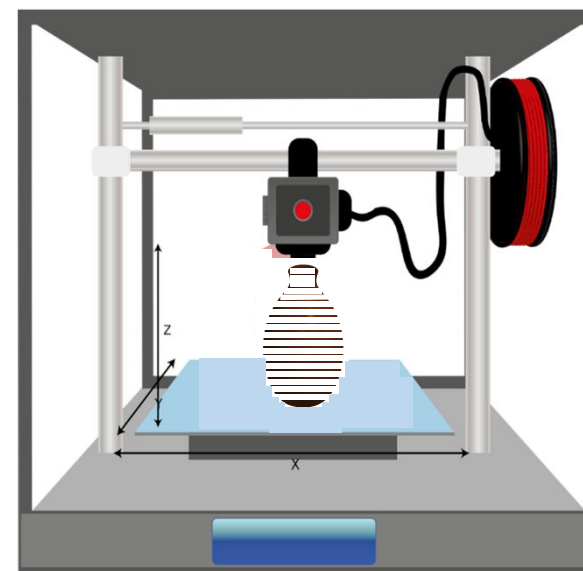
Modelare 3D
CAD



Fișier STL



Prima parte a cursului



Tipuri de procedee de
printare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

2016-1-RO01-KA202-024578

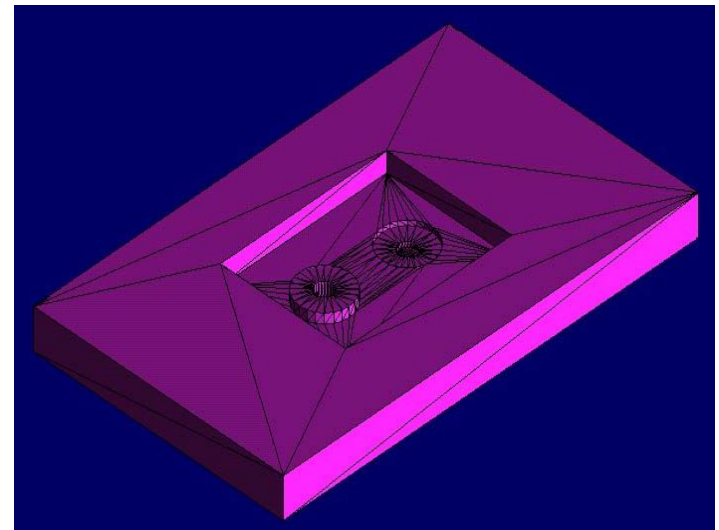
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

- STL este formatul de facto pentru schimbul de date între sistemele CAD și imprimanta 3D
- STL este acronimul pentru Standard Tessellation Language
- Fișierele STL sunt generate prin teselarea modelelor 3D CAD
- Suprafețele modelelor solide 3D sunt approximate cu **fațete triunghiulare**
- Există două tipuri de fișiere STL – ASCII și binar (binary). Ultimul format produce fișiere de dimensiuni mai mici decât formatul ASCII



2016-1-RO01-KA202-024578

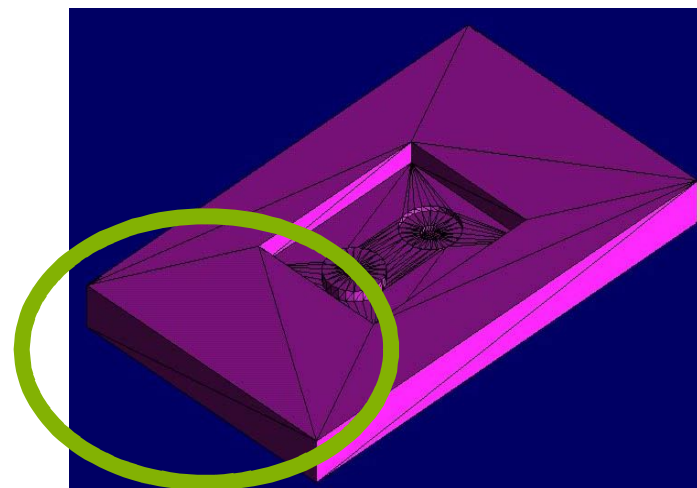
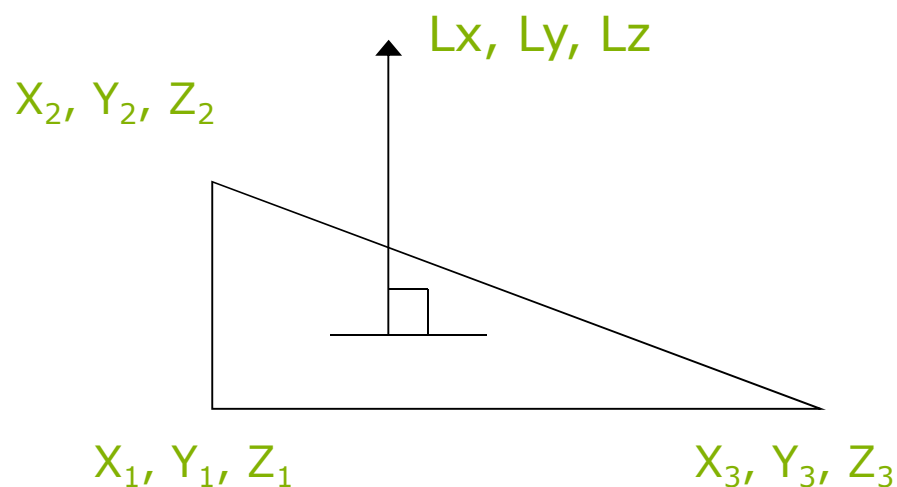
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

- Fiecare triunghi este definit independent prin 3 vârfuri și normala unitate



2016-1-RO01-KA202-024578

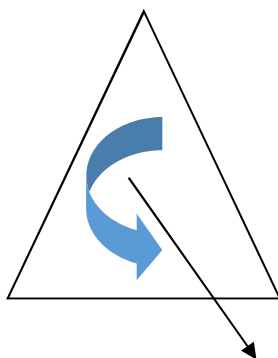
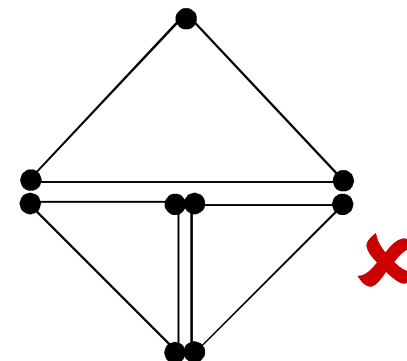
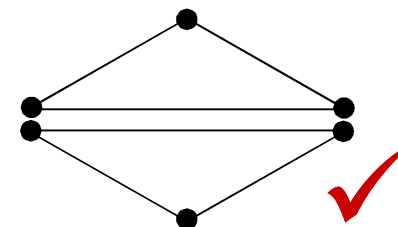
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



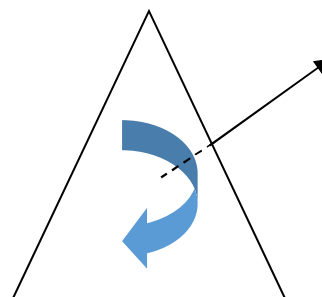
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

- Două cerințe importante referitoare la fișierul STL sunt îndeplinite în timpul generării acestuia:
 1. Ordinea etichetării vârfului
 2. Aplicarea regulii vârf-la-vârf



Suprafață exterioară



Suprafață interioară

2016-1-RO01-KA202-024578

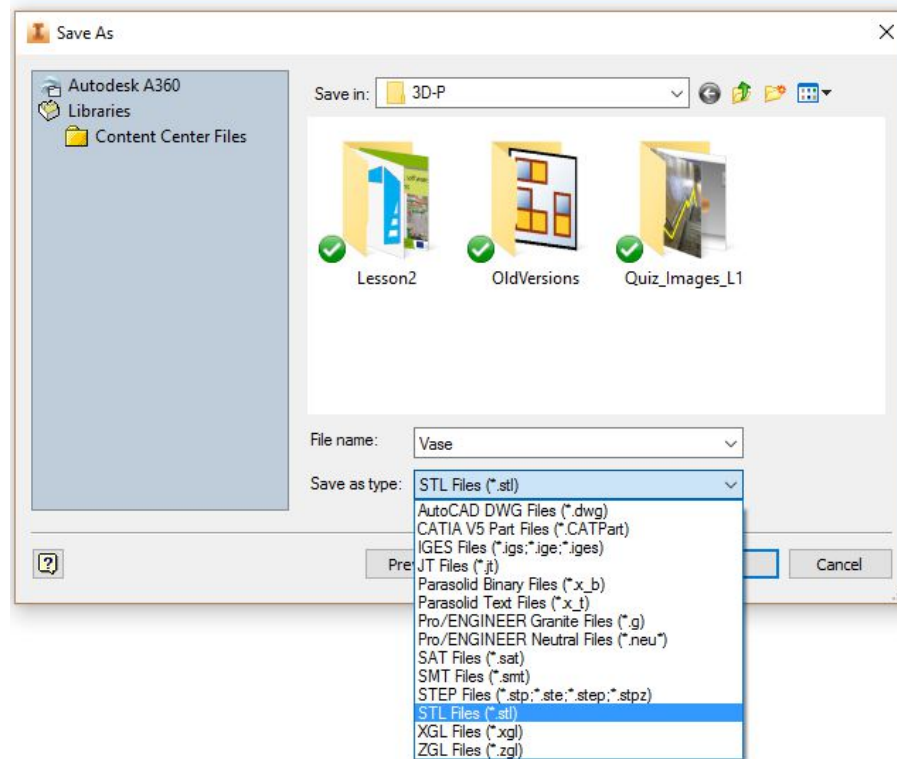
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

- Un model virtual 3D poate fi convertit în format STL printr-un software 3D CAD



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



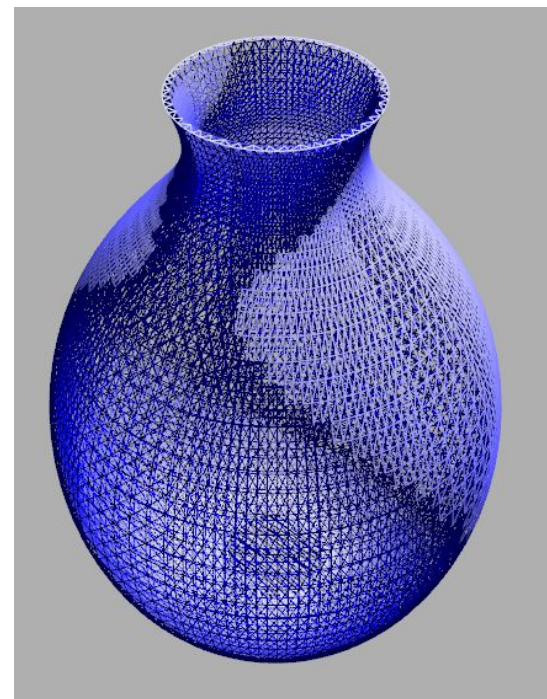
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

- Un model 3D teselat în format STL poate fi vizualizat într-un software gratuit de tip viewer (**STL file viewer**), de exemplu *Open3D Model Viewer*



Modelul 3D CAD inițial



Model 3D triangularizat vizualizat
în *Open3D*

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

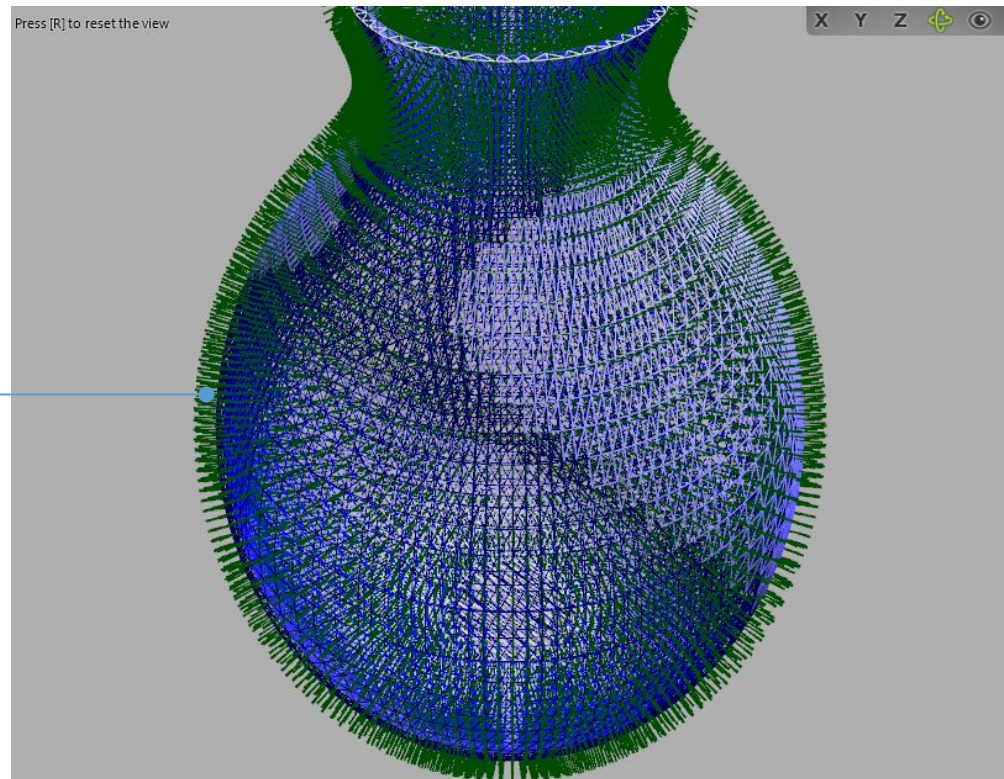


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Formatul STL

- Un astfel de software permite utilizatorul să realizeze operații de tip micșorare/mărire (zoom in/out), să vizualizeze normala la fiecare fațetă etc.

Normala la fiecare
fațetă triunghiulară
afișată în viewer-ul în
Open3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



[Ce este triangularizarea?](#)



[Depunerea de filamente de material - FDM](#)



[Stereolithografia - SL](#)



[Pregătirea fișierelor STL pentru printare 3D](#)



[Exportul fișierelor STL în Fusion 360](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Echipamente de printare 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiectivul și rezultatele învățării

Obiectivul modului:

Să ofere cursanților o înțelegere de bază a diferențelor dintre imprimantele 3D industriale, desktop și hobby, precum și a componentelor principale ale imprimantei 3D FDM

Număr de ore:

2 ore

Rezultatele învățării:

- Înțelegerea diferențelor dintre imprimantele 3D industriale, desktop și hobby
- Înțelegere a componentelor principale ale unei imprimante 3D FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Teme principale

- proiectul RepRap
- procesul Fused Deposition Modelling (FDM)/Fused Filament Fabrication (FFF) – Modelare prin Extrudare Termoplastică
- Echipamente FDM/FFF

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proiectul RepRap

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proiectul RepRap

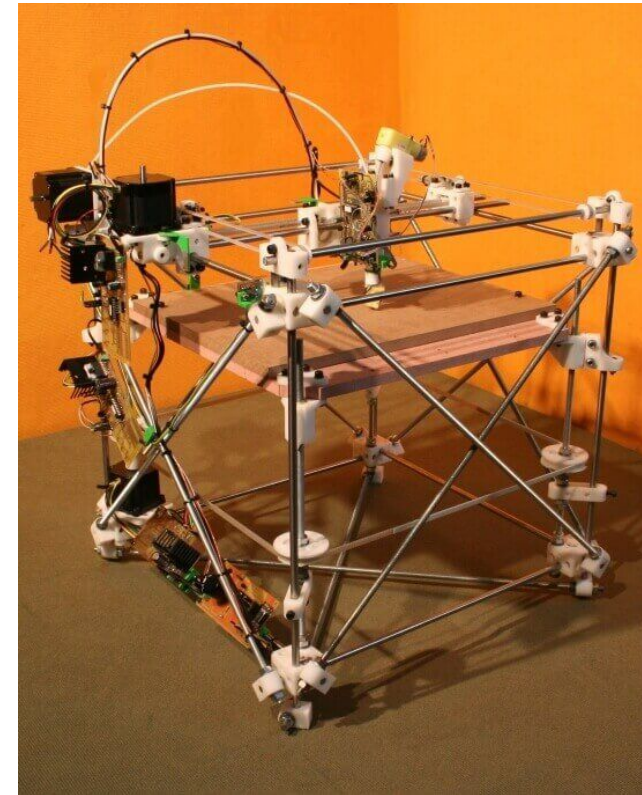
RepRap (**Rep**licating **Rap**id-prototype) este o imprimantă 3D capabilă să producă o altă imprimantă similară.

Proiectul **RepRap** a fost demarat la Universitatea din Bath (Anglia) cu scopul de a elabora o imprimantă 3D ieftină, cu capacități de autoreplicare.

RepRap folosește o tehnică de fabricație aditivă denumită *Fused Filament Fabrication* (FFF) pentru a aplica materialul în straturi: un filament de plastic este derulat de pe bobină, topit și depus pentru a fabrica o piesă.

În urma proiectului **RepRap** a apărut prima imprimantă 3D tip desktop.

Mai multe informații pot fi găsite pe www.reprap.org



RepRap versiunea 1.0 (Darwin)

Sursa: <https://all3dp.com/history-of-the-reprap-project/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proiectul RepRap

În prezent, sute de colaboratori din întreaga lume contribuie la proiectul RepRap. Întrucât RepRap este un open design, toate produsele intelectuale rezultate din proiect sunt disponibile în baza unei licențe gratuite GNU General Public License.

Cum să construiești o imprimantă 3D RepRap:

- [How to build a reprop 3D printer - RepRapOneDarwin](#) (Generația 1)
- [How to build a reprop 3D printer - Huxley](#) (mini-reprop, portabilă)
- [How to build a reprop 3D printer - Mendel](#) (RepRap Versiunea II)
- [How to build a reprop 3D printer - Prusa](#) (ușor de asamblat)



Proiectul RepRap

**Imprimantă 3D
RepRap Open
Source**



<https://www.youtube.com/watch?v=FUB1WgiAFHg>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Proiectul RepRap

**Adrian
asamblând
prima
imprimantă
RepRap
“Darwin”**



https://www.youtube.com/watch?v=Mo5Hp_6uD-E

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Procesul FDM/FFF

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Procesul FDM/FFF

Tehnologia de prototipare rapidă FDM (din engleză *Fused Deposition Modelling*, însemnând *Modelarea prin Extrudare Termoplastică*) este, de asemenea, uneori numită “Tehnologia FFF” (din engleză *Fused Filament Fabrication*), deoarece “FDM” este un termen brevetat care poate fi folosit numai de compania Stratasys Inc.

Proiectul RepRap a introdus termenul “tehnologia FFF” (Fused Filament Fabrication) astfel încât tehnica să poată fi utilizată fără încălcarea drepturilor de autor.



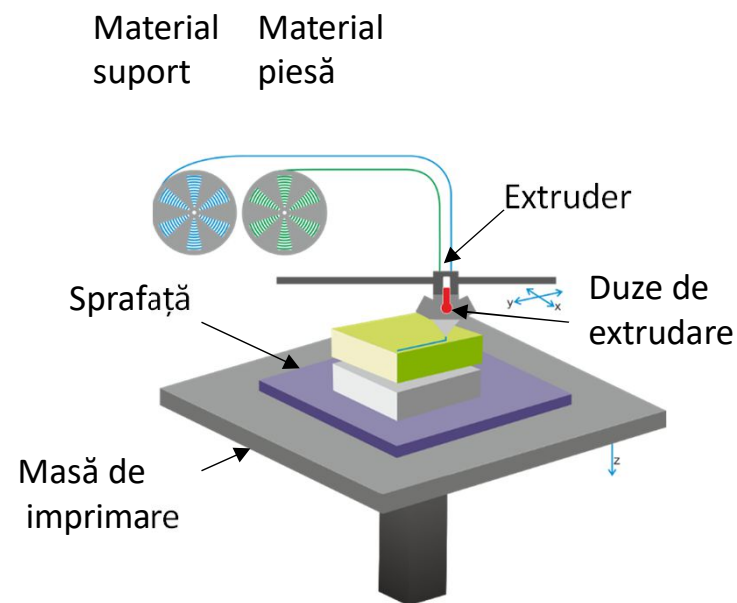
Procesul FDM/FFF

Principiul de bază

Folosind tehnica de Modelare prin Extrudare Termoplastică (FDM), filamentul din material plastic este încălzit până la punctul de topire și aplicat prin intermediul unei duze de extruziune. Materialul topit este depus pe cordonatele X și Y, strat după strat, în timp ce masă de lucru sau capul de extrudare se deplasează pe direcția Z verticală.

În acest fel, construirea obiectului se face de jos în sus.

Când este necesar se pot imprima suporti de susținere, care acționează ca niște schele, și sunt îndepărtați după finalizarea imprimării.



Schemă tehnologie FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Procesul FDM/FFF

**Tehnologia
FDM - Fused
Deposition
Modeling**



<https://www.youtube.com/watch?v=WHO6G67GJbM>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Echipamente FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

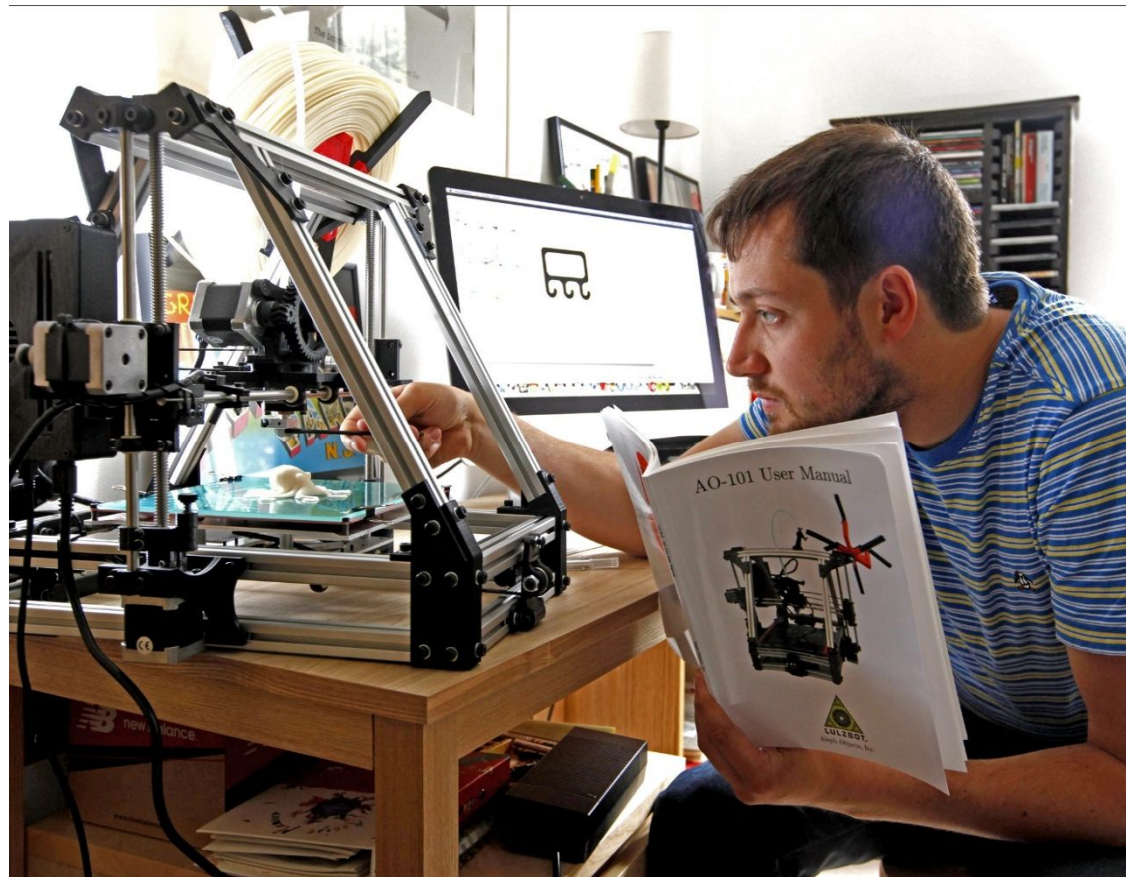
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimante 3D hobby

Imprimantele 3D hobby au prețuri reduse, dar necesită unele cunoștințe tehnice și o anumită îndemânare. Sunt folosite mai ales pentru imprimarea de articole personalizate, jucării, obiecte decorative etc.



Sursă: <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/features/q-how-hard-can-3d-printing-really-be-a-quite-hard-8761809.html>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



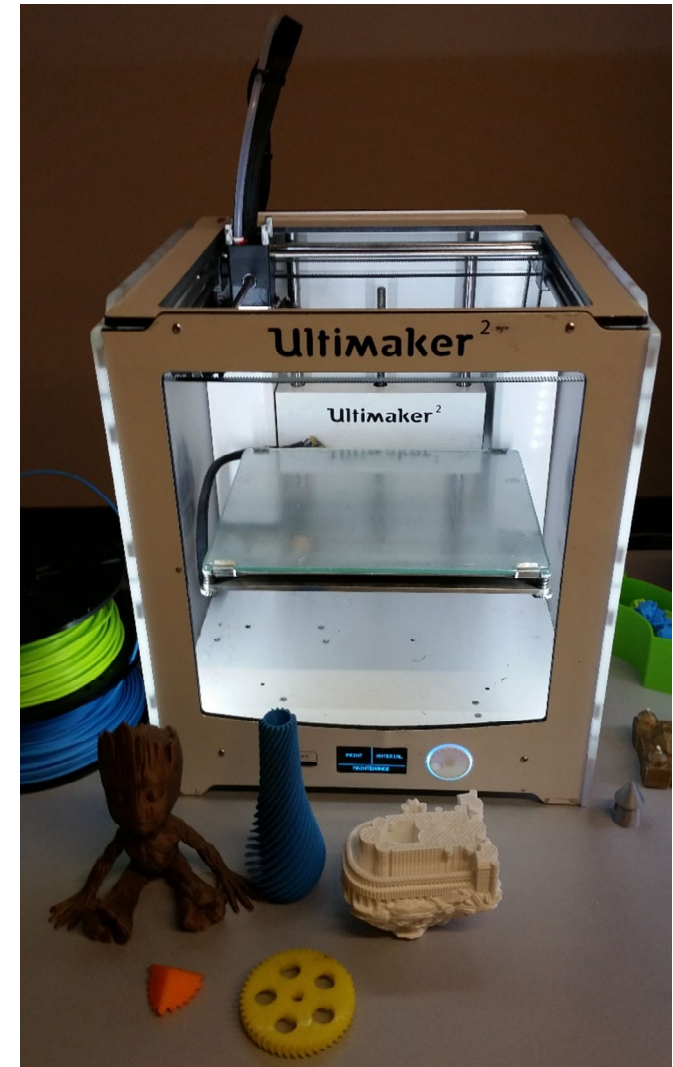
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimante 3D FDM Desktop

Pentru imprimarea 3D direct pe masa utilizatorului se folosesc imprimantele FDM tip desktop. Acestea sunt ușor de utilizat, au software cu interfață intuitivă și pot produce piese rapid și într-un mod rentabil. Utilizatorii pot crea singuri fișierele obiectelor de imprimat 3D sau le pot găsi în arhiva online și le pot personaliza în funcție de nevoile lor.

Un grup special de imprimante 3D Desktop sunt imprimante profesionale. Ele sunt folosite pentru modelarea conceptelor, producerea prototipurilor sau chiar a pieselor funcționale. Aceste imprimante au capacități mai mari și sunt mai scumpe decât imprimantele desktop pentru amatori.

Imprimantele 3D Desktop pot fi utilizate în întreprinderile mici, în educație etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimante 3D industriale

Imprimantele industriale 3D sunt utilizate pentru produse complet funcționale de înaltă calitate, pot printa piese cu volum mare și necesită condiții speciale, precum spații largi de lucru, alimentare electrică de putere și altele. Imprimantele industriale au dimensiuni mari, uneori trebuie montate direct în hală, au o rezoluție foarte mare și folosesc materiale de calitate, mai ales materiale plastice industriale care pot avea proprietăți speciale, spre exemplu rezistență mare la impact, rezistență la substanțe chimice, stabilitate termică. Principalele diferențe dintre imprimantele desktop și cele industriale sunt legate de costuri și de capacitatea de producție – imprimantele industriale pot realiza produse de dimensiuni mari dintr-o singură imprimare și pot finaliza o comandă de aceleași dimensiuni într-un timp mai scurt.



Sursa: [Stratasys](https://www.stratasys.com)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimante 3D FDM: industriale comparativ cu desktop

Caracteristici	Imprimante 3D industriale	Imprimante 3D Desktop
Precizia Standard	$\pm 0.15\%$ (limita minimă ± 0.2 mm)	$\pm 1\%$ (limita minimă: ± 1.0 mm)
Grosime de strat tipică	0.18 - 0.5 mm	0.10 - 0.25 mm
Grosimea minimă de perete	1 mm	0.8 - 1 mm
Dimensiuni maxime ale piesei imprimate	Mari (900 x 600 x 900 mm)	Medii (200 x 200 x 200 mm)
Materie primă	ABS, PC, ULTEM	PLA, ABS, PETG
Material suport	Solubil în apă	Același ca materialul piesei (în mod normal)
Capacitate de producție (pe imprimantă)	Redusă/Medie	Redusă
Cost	Peste 50000 dolari USA	500 – 5000 dolari USA

Sursa: <https://www.3dhubs.com/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



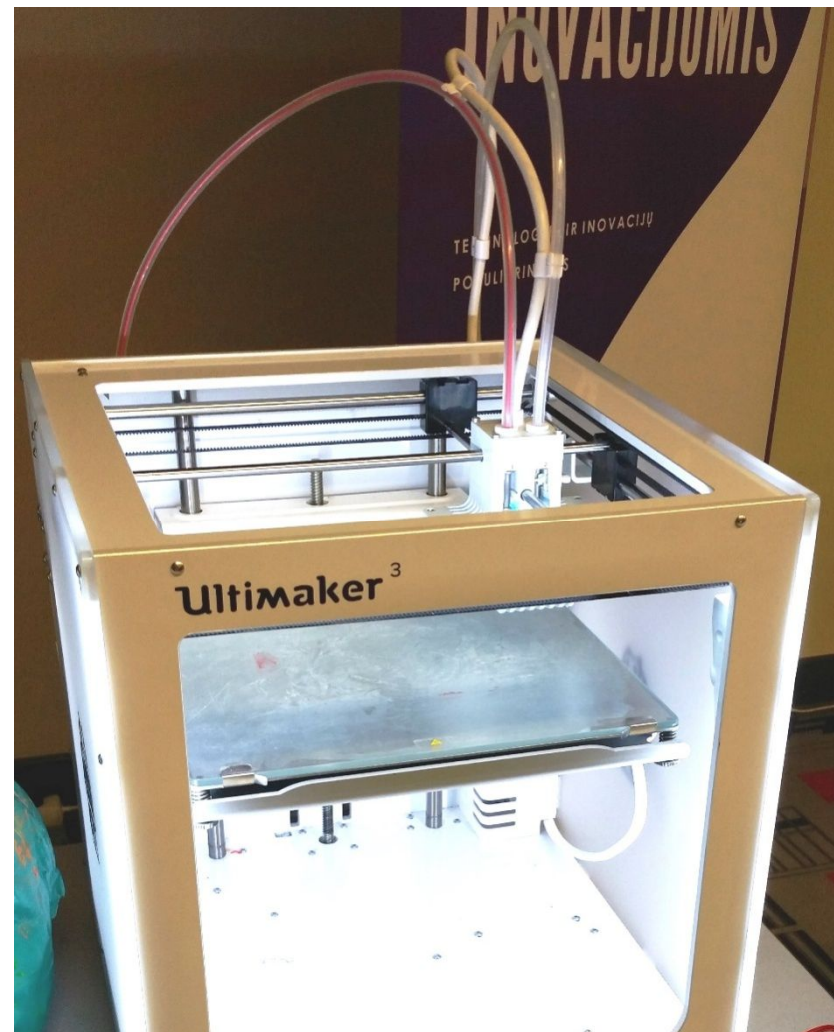
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Masa de printare

Masa de printare obișnuită (suprafața pe care se imprimă obiectele) este o foaie de sticlă cu un anumit tip de suprafață deasupra, pentru a îmbunătăți aderența plasticului.

Majoritatea imprimantelor 3D au elemente care încălzesc masa de printare. Acest lucru e necesar pentru a preveni deformarea piesei și desprinderea acesteia de pe masă în timpul imprimării.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Suprafața mesei de printare

Suprafața mesei de printare ajută plasticul să adere la masă în timpul printării dar, de asemenea, permite și îndepărtarea cu ușurință a piesei finalizate. Există mai multe tipuri de suprafețe de printare. Majoritatea imprimantelor vor avea o suprafață multifuncțională. Totuși, pentru rezultate optime, este mai bine să se folosească suprafețe diferite, în funcție de materialul care trebuie printat.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Filamentul

La imprimantele FDM este folosit un filament termoplastic subțire (plastic care se topește atunci când este încălzit și se solidifică la temperatura camerei).



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

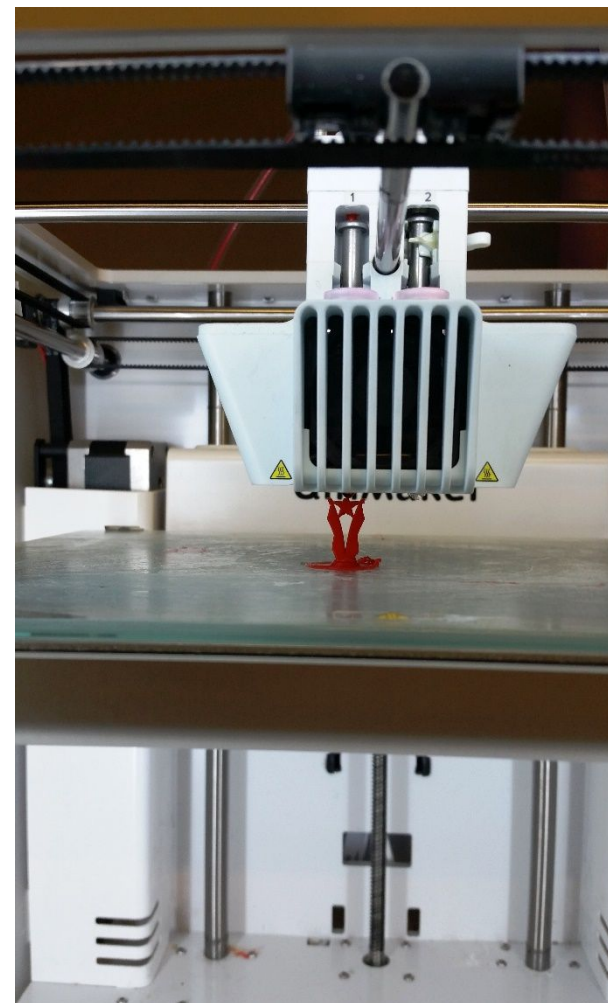


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Extrudorul

Extrudorul este o componentă esențială a imprimantei 3D. Acesta este compus din două părți: *zona rece* cu motorul, care trage filamentul înăuntru și-l împinge mai departe, și *zona fierbinte (hot end)*, în care filamentul este topit și expulzat.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



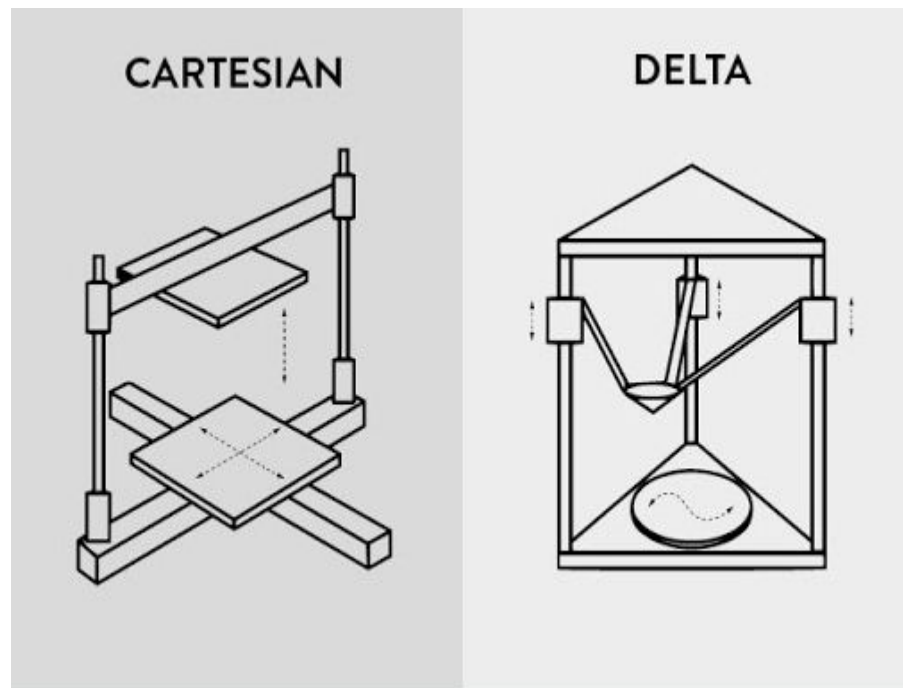
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Mecanica mișcării capului de imprimare

Cele mai comune imprimante 3D de pe piață sunt **imprimantele carteziene**, denumite după sistemul de coordonate cartezian. Acestea au un cadru dreptunghiular în interiorul căruia sunt posibile orice mișcări de-a lungul uneia dintre cele trei axe perpendiculare: X, Y sau Z. În mod normal, masa de imprimare se mișcă în direcția axei Z, în timp ce extrudorul se poate mișca în 4 direcții de-a lungul axelor X și Y.

La **imprimantele 3D tip Delta**, extrudorul este ținut de 3 brațe într-o configurație triunghiulară (de aici denumirea de “Delta”). Masa de printare este de obicei circulară și nu se mișcă. Poziția capului de imprimare este estimată cu ajutorul trigonometriei. Imprimantele Delta sunt mai rapide decât cele carteziene și, datorită designului, pot printa obiecte cu înălțime relativ mare, dar pot fi mai puțin precise decât imprimantele carteziene.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Mecanica mișcării capului de imprimare

Imprimantele 3D de tip Polar folosesc un sistem de coordonate polare, unde poziția este determinată de un unghi și o lungime, nu de coordonatele X, Y și Z. Asta înseamnă că masa se rotește în cerc, în timp ce capul de imprimare se mișcă în sus, în jos, în stânga sau în dreapta. Imprimantele Polar pot funcționa cu doar două motoare pas-cu-pas și pot crea obiecte mai mari folosind mai puțin spațiu.

A patra categorie, care a început să fie utilizată tot mai des, este printarea 3D cu **braț robotic**, având ca avantaje mobilitatea, flexibilitatea în poziționarea capului de printare a procesului de printare care nu mai este fixat de o placă de printare. Cu toate acestea, calitatea printărilor nu este la fel de bună precum cea a imprimantelor carteziene convenționale.

2016-1-RO01-KA202-024578

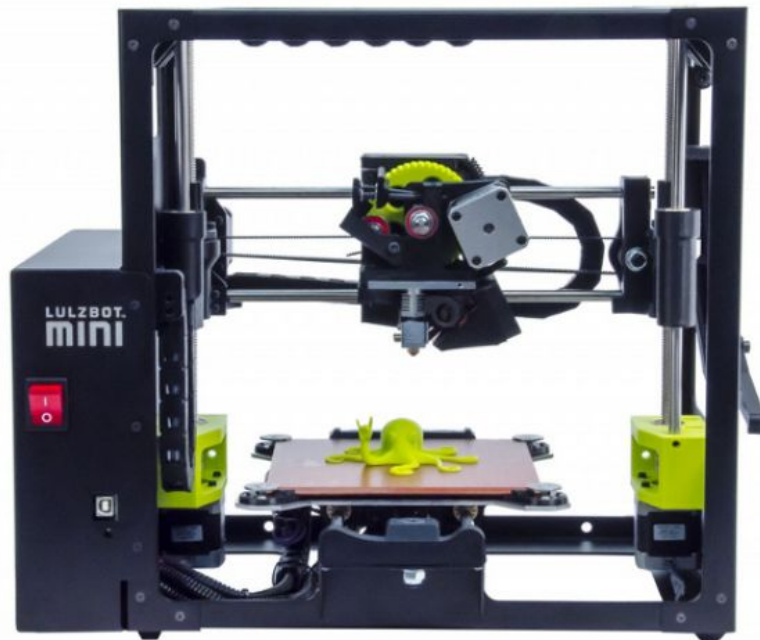
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Exemplu de imprimantă 3D carteziană
LulzBot Mini 3D Printer



Exemplu de imprimantă 3D Delta
SeeMeCNC Rostock MAX v3 3D Printer

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Motoare pas cu pas

Imprimantele 3D folosesc motoare pas cu pas pentru controlul precis a poziției. Când sunt alimentate, motoarele pas cu pas execută o mișcare de rotație în pași incrementali și nu o mișcare continuă.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Cadrul

Cadrul susține toate celelalte componente ale imprimantei 3D. Poate fi din tablă de oțel, aluminiu sau plastic. Adesea, multe din componentele cadrului sunt imprimate 3D.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Componentele unei imprimante 3D FDM

Componentele electrice

- **Alimentarea** – convertește tensiunea alternativă de la rețea în tensiune joasă, continuă, pentru imprimantă.
- **Placa de bază** – asigură executarea comenzilor primite sub forma unui program scris în limbajul de programare G (G-code).
- **Driverul motorului pas cu pas** – acționează motoarele pas cu pas prin alimentarea bobinelor acestora într-o anumită secvență, rezultând o mișcare de rotație în pași incrementali.
- **Interfața cu utilizatorul** – unele imprimante pot avea un ecran LCD care să le permită să fie controlate direct, fără a avea nevoie de un computer.
- **Slot pentru carduri SD** – unele imprimante au, de asemenea, un slot pentru cardul SD prin care se pot încărca fișierele G-code.

Useful Topic Related Links



https://en.wikipedia.org/wiki/Fused_filament_fabrication



<https://www.youtube.com/watch?v=f4RGU2jXQiE>



<https://vimeo.com/5202148>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicații software pentru modelare 3D CAD



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:

Să ofere o viziune de ansamblu a principiilor modelării 3D CAD și cunoștințe de bază despre softurile CAD gratuite.

Număr de ore:

2 ore

Rezultate învățare:

- Înțelegerea noțiunilor de bază ale modelării 3D CAD
- Dobândirea de cunoștințe despre diferitele tipuri de aplicații 3D CAD gratuite

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Ce este tehnologia CAD?
- Modelarea 2D
- Modelarea 3D
- Beneficiile CAD
- Aplicații 3D CAD gratuite
- Autodesk Fusion 360 – privire de ansamblu

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ce este tehnologia CAD?

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.

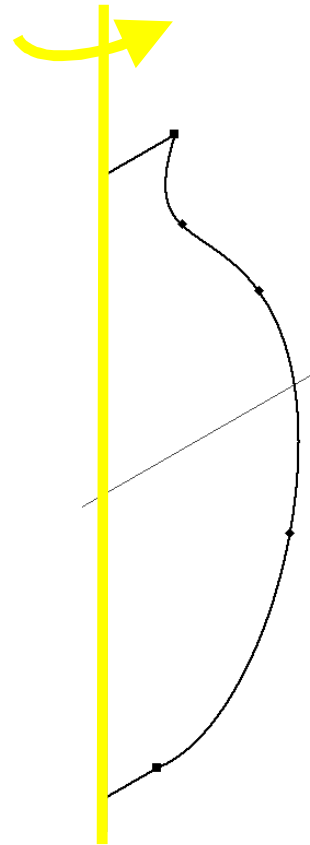


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ce este tehnologia CAD?

Proiectarea asistată de calculator (CAD) reprezintă folosirea tehnologiei computerizate în ajutorul proiectării și generării schițelor bidimensionale (2D) și a modelelor tridimensionale (3D) ale unui component sau produs.

Exemplu: o secțiune transversală 2D care este rotită în jurul unei axe pentru a produce un model 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

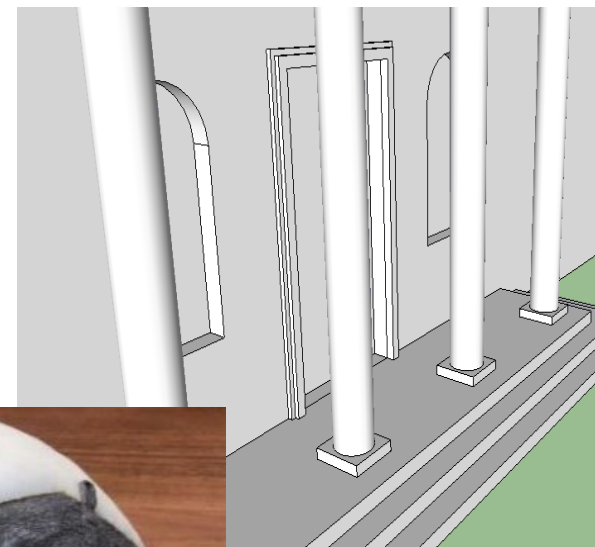
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ce este tehnologia CAD?

- Tehnologia CAD a devenit, în prezent, parte integrală și esențială a activității de proiectare în foarte multe sectoare:
 - arhitectură
 - proiectare de produse
 - proiectare de bijuterii
 - design interior
 - domeniul medical etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



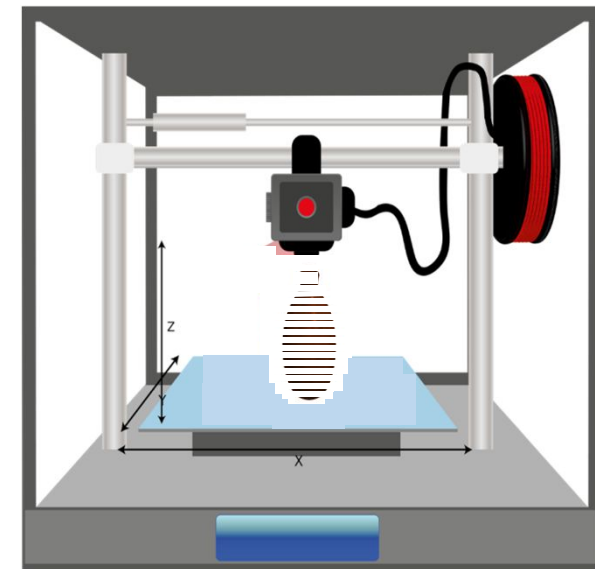
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Legătura dintre 3D CAD și imprimarea 3D

Un model 3D CAD este creat, mai întâi, cu ajutorul unui program CAD gratis/comercial

Modelul CAD este pregătit pentru imprimarea 3D (de ex. conversie în STL, corectarea erorilor, stabilirea grosimii stratului etc.)

Urmează procesul de imprimare 3D



Prioritatea
cursului:

Modelarea
3D CAD

Imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 2D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



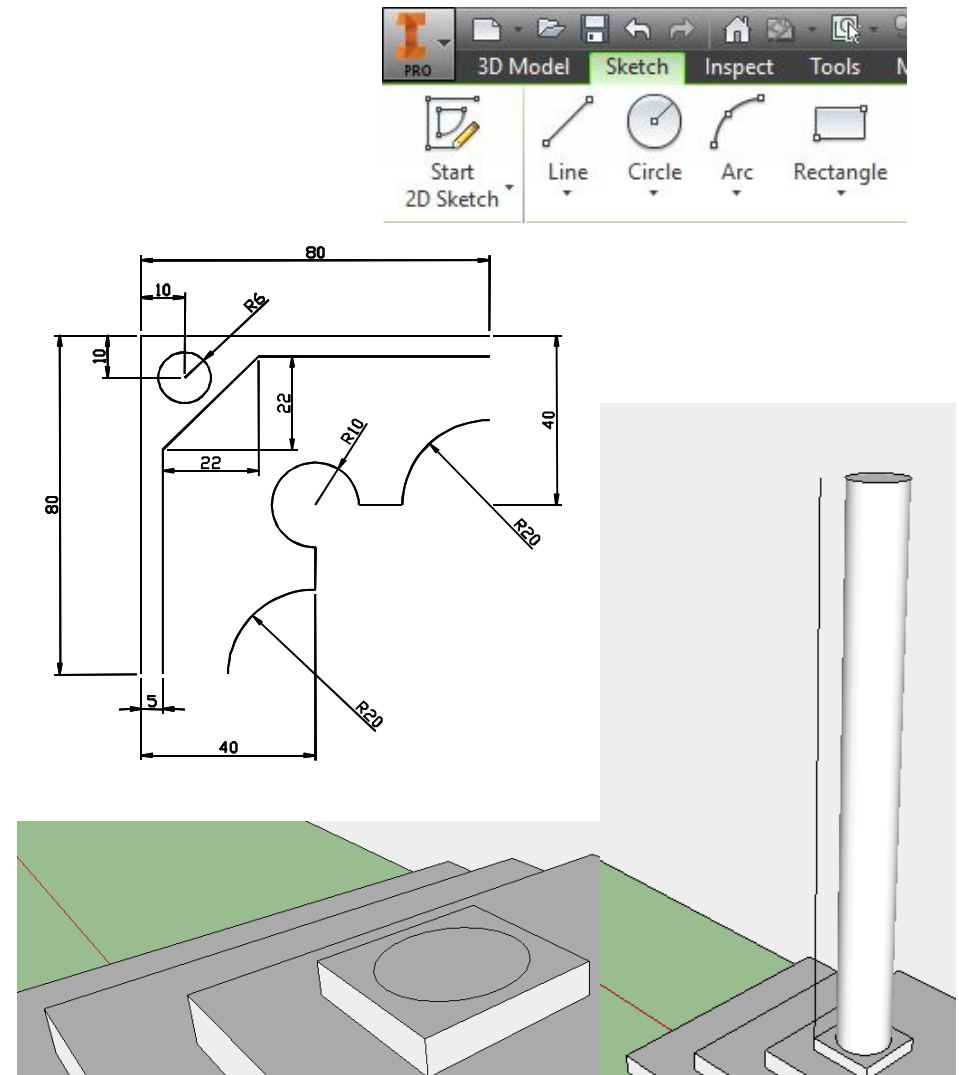
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 2D

CAD poate fi folosit pentru a crea forme 2D, de ex. în planul XY, folosind elemente simple de desen (de ex. linii, arcuri și cercuri)

Formele 2D pot fi modificate aplicând comenzi de bază precum oglindirea (mirror) etc.

Astfel de forme 2D pot fi folosite ca bază pentru generarea de modele 3D => modelarea 2D este necesară pentru modelarea 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.

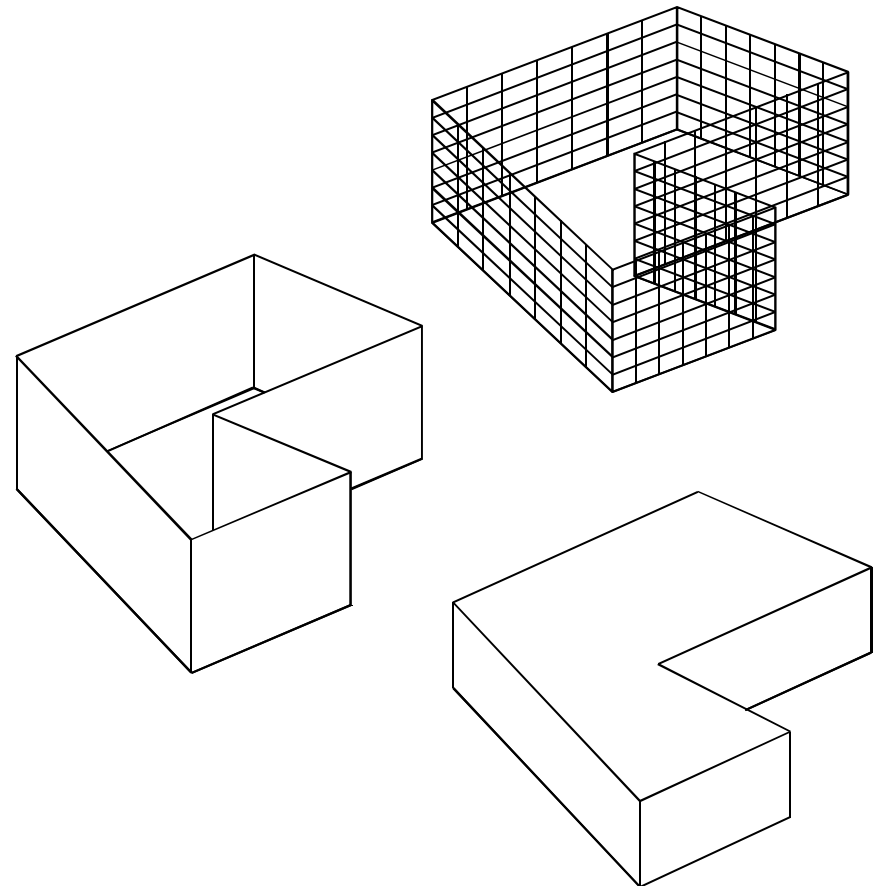


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 3D

Există trei tipuri principale de modele 3D:

- Structuri rețea (wireframe) - făcute din noduri și muchii
- Suprafețe - reprezintă limita obiectului, nu volumul său (cum ar fi coaja subțire a unui ou)
- Solide - reprezintă volumul obiectului



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



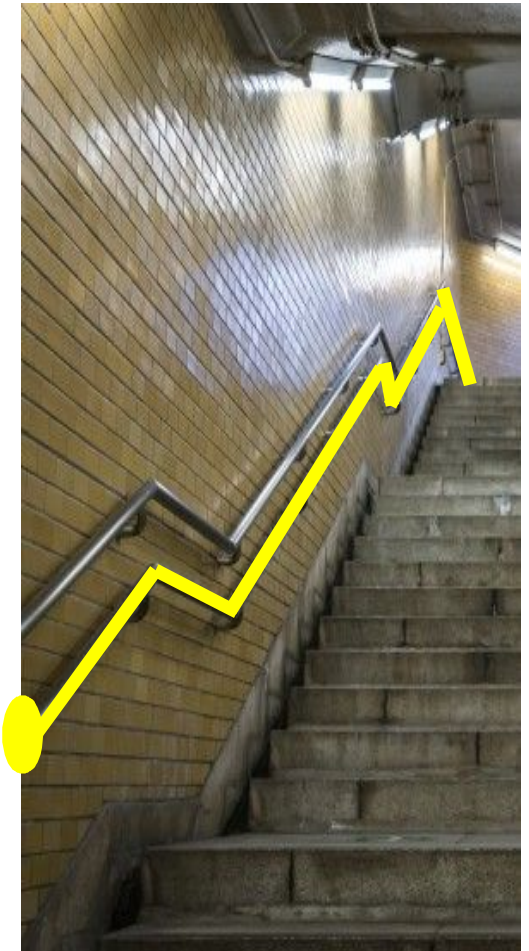
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 3D

Multe geometrii 3D au o secțiune transversală 2D obișnuită asupra căreia a fost aplicată o operație 3D.

Cum putem transforma formele 2D în entități 3D? Am văzut deja cum putem transforma o simplă linie poligonală 2D într-o entitate 3D.

Comenzile de bază pentru modelarea 3D (de ex. extrudare, translatare (sweep), rotire, loft) care se găsesc în mod obișnuit în pachetele CAD comerciale, permit crearea unei game largi de modele 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

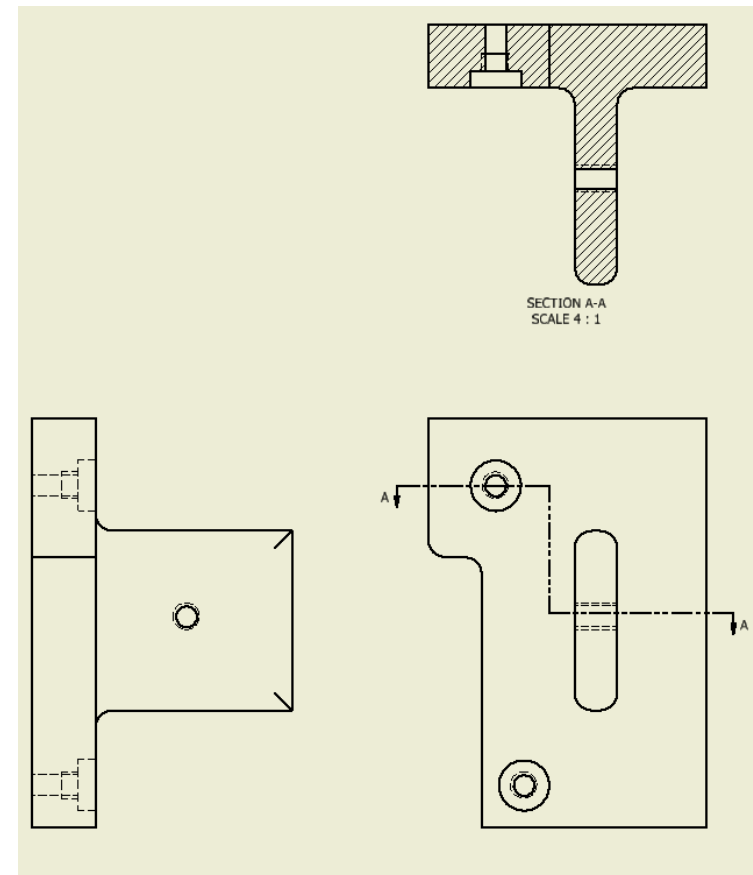
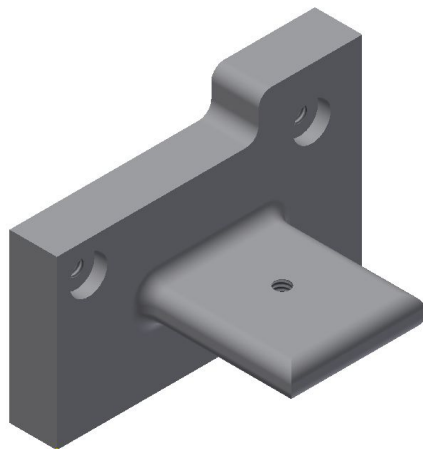
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 3D

Putem crea și o secțiune transversală printr-un model CAD 3D pentru a ilustra/vizualiza elementele ascunse.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficiile utilizării CAD

2016-1-RO01-KA202-024578

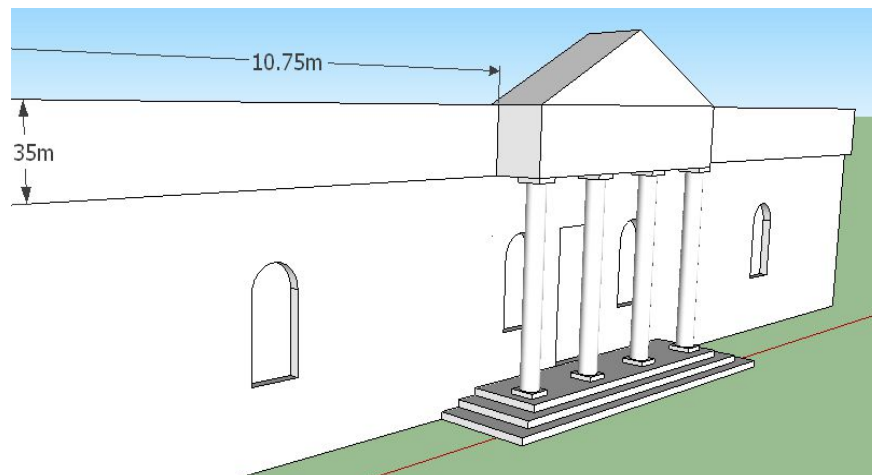
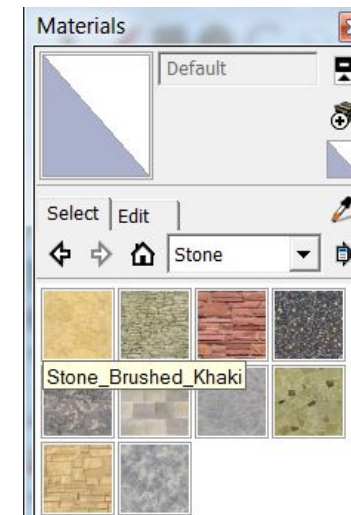
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficiile CAD

Un model virtual CAD poate fi randat pentru a vedea cum va arăta în realitate un obiect (produs, clădire etc.).



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficiile CAD

...aceasta va ajuta clienții să vizualizeze mai bine diferitele scheme de culoare, configurația camerelor etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Beneficiile CAD

Modelele virtuale CAD pot fi folosite în mod dinamic pentru a mima, de exemplu, obiecte fizice în funcționare



<https://youtu.be/a2pJfuDeZdo>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicații CAD 3D gratuite

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

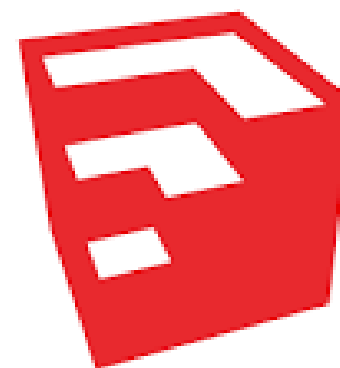


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicații CAD gratuite

Sunt disponibile câteva pachete software gratuite pentru modelare CAD, cum ar fi:

- *Trimble SketchUp*
- *TinkerCAD*
- *Autodesk Fusion 360*



2016-1-RO01-KA202-024578

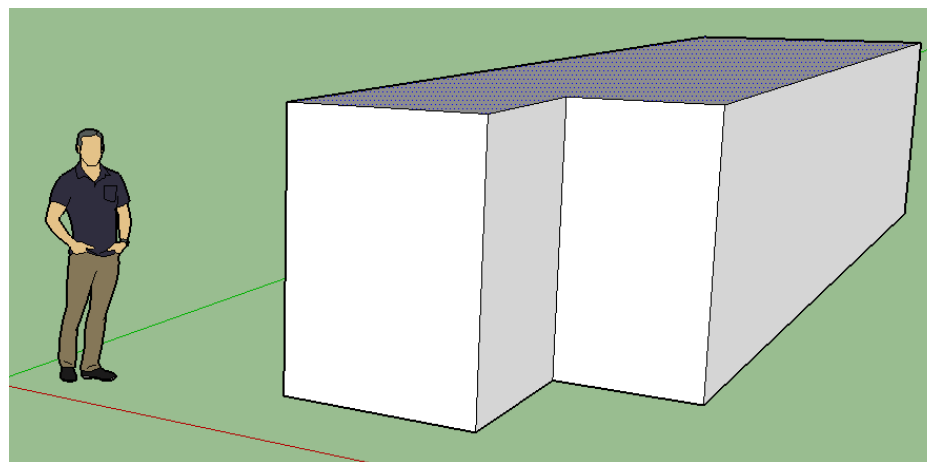
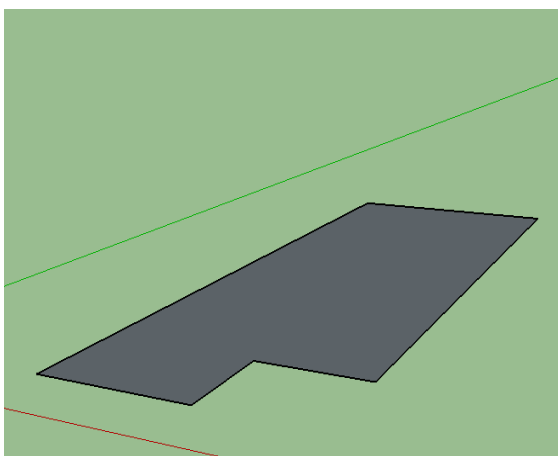
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicații CAD gratuite– SketchUp

Permite utilizatorilor să creeze cu ușurință modele 3D virtuale cu ajutorul câtorva funcții directe, precum Push/Pull (Împinge/Trage) și multe altele...



2016-1-RO01-KA202-024578

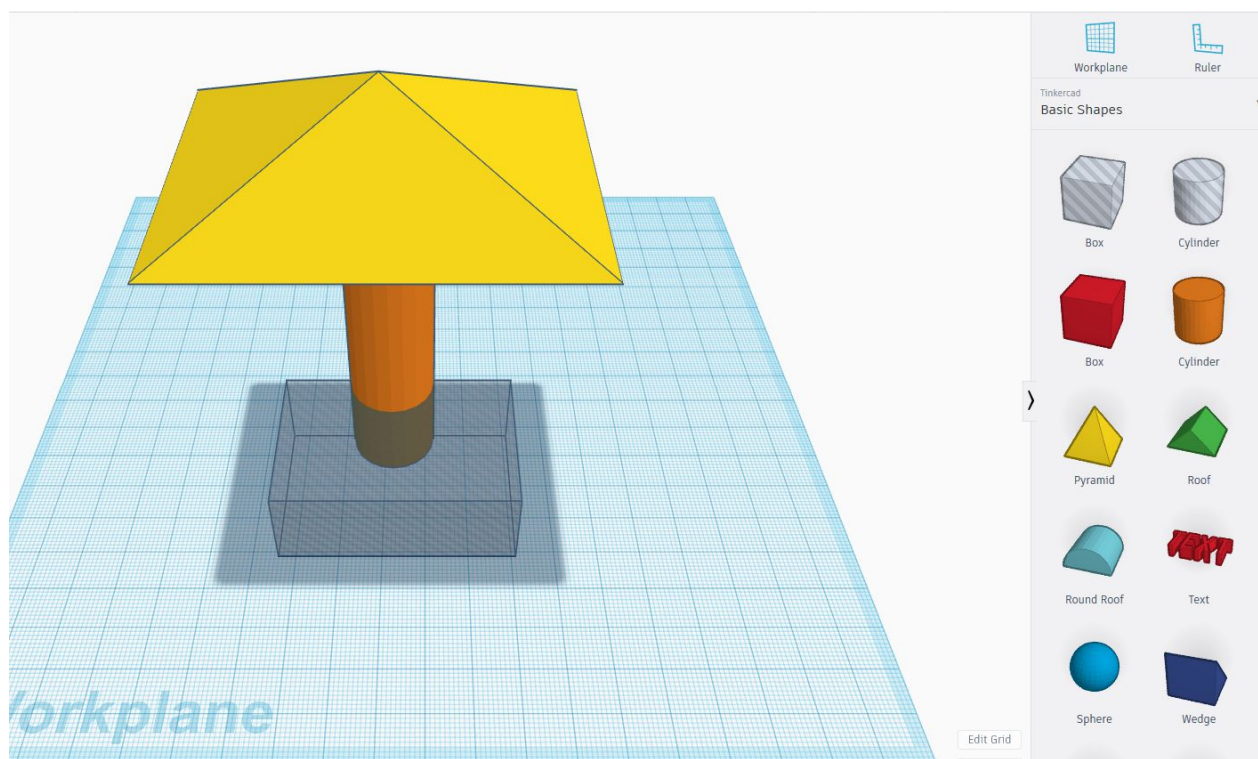
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicații CAD gratuite– TinkerCAD

Permite utilizatorilor să creeze cu ușurință modele 3D virtuale on-line, prin intermediul unui simplu browser



2016-1-RO01-KA202-024578

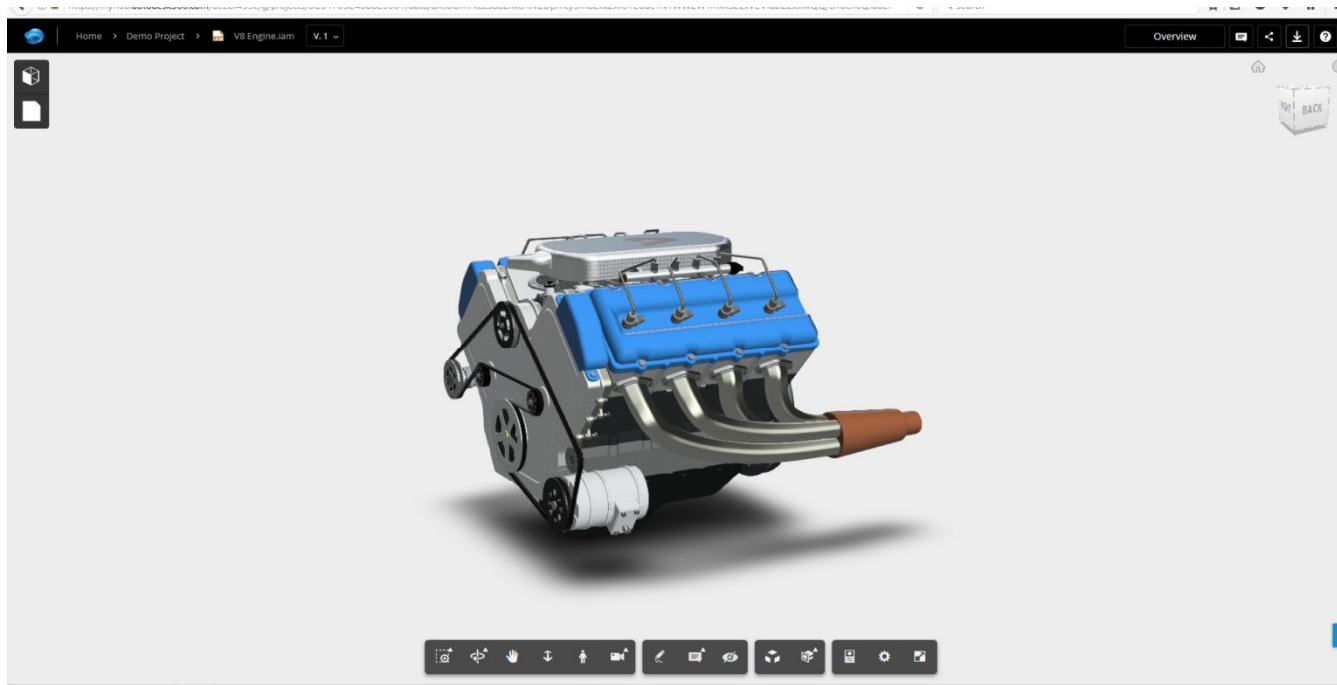
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicații CAD gratuite - Fusion 360

Permite utilizatorilor să încarce cu ușurință și să partajeze modele 3D virtuale și schițe on-line, prin intermediul unui browser web.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Autodesk Fusion 360 – privire de ansamblu

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

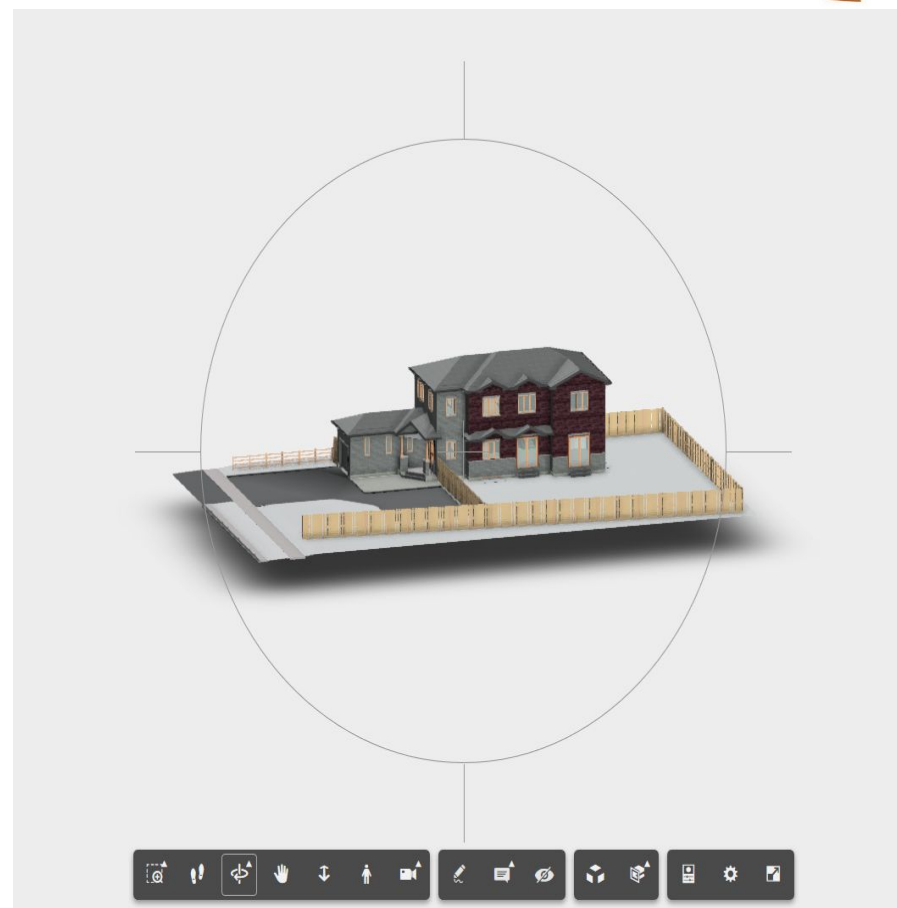


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fusion 360 – Caracteristici de vizualizare



Se poate vizualiza modelul CAD din diferite unghiuri folosind instrumentul Orbit.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ce este Autodesk Fusion 360?

Click pe clipul
din dreapta
pentru a-l
accesa



<https://www.youtube.com/watch?v=h9wplYhYvh4>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



[Computer-Aided Design](#)



[What is Autodesk FUSION 360?](#)



[Fusion 360 for Beginners Webinar](#)

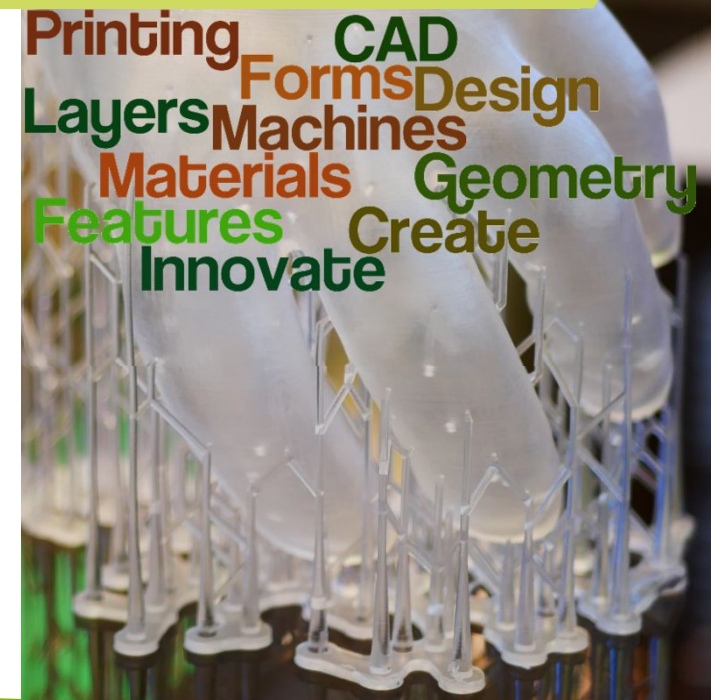
2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelarea 3D cu Autodesk Fusion 360



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scop și obiective învățare

Scopul modului:

Să ofere cursanților cunoștințele de bază necesare în vederea realizării modelelor pentru imprimare 3D, folosind programul CAD Autodesk Fusion 360.

Număr ore:

11 ore

Rezultatele învățării:

- Cunoștințe despre modelarea 3D a obiectelor folosind programul Fusion 360.
- Cunoștințe despre generarea fișierelor STL din programul Fusion 360.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

- Prolog
- Noțiuni de bază
- Creare schițe 2D
- Modelare 3D
- Folosire materiale pentru controlul aspectului
- Export modele ca fișiere STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prolog

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

Prolog

- Introducere
- Obiective învățare
- Programul cursului
- Ce este Fusion 360?
- Despre acest material de studiu

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Introducere

Scopul acestui material de studiu Fusion 360 este de a face o scurtă prezentare generală a posibilităților oferite de software și de a ajuta participanții să dobândească cunoștințe de bază despre utilizarea acestuia.

Programul Fusion 360 este un instrument extrem de cuprinzător și nu e posibilă tratarea detaliată a tuturor caracteristicilor sale, aici. De asemenea, scopul cursului este doar **realizarea de modele pentru imprimare 3D**.

Drept urmare, materialul se axează pe abilitățile fundamentale și pe conceptele de pregătire, după însușirea cărora participanții își pot dezvolta abilitățile mai departe, în mod independent.

Acest material trebuie considerat ca un tutorial simplificat Fusion 360, nu ca un substitut al documentației software.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiective de învățare

Acest material este format din 6 capitole. Subiectele sunt conectate logic și este recomandată parcurgerea lor în ordinea implicită. Pentru a ameliora însușirea materialului de studiu, unele subiecte importante sunt însoțite de exerciții practice.

Tot materialul care urmează este pregătit pe baza unui produs real (un organizator birou) proiectat pentru imprimare 3D.

În cadrul cursului veți învăța despre instrumente și tehnici ale Fusion 360 utile în realizarea modelelor pentru imprimarea 3D, parcurgând pas-cu-pas etapele modelării organizatorului.

2016-1-RO01-KA202-024578

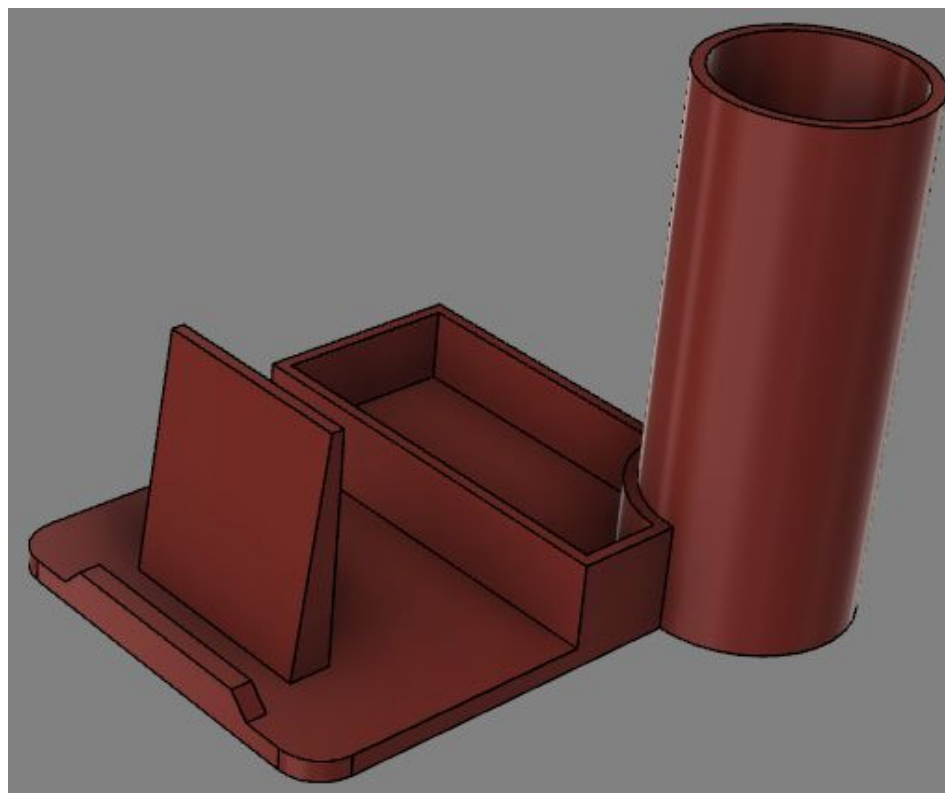
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Produsul de modelat

- Organizator birou imprimabil 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare a cursului

Noțiuni de bază

- Descărcare și lansare software
- Interfața Fusion 360
- Setări de bază
- Import și deschidere fișiere
- Introducerea comenzilor
- Instrumente de navigare și selectare

Creare schițe 2D

- Planificare schițe
- Creare schițe 2D
- Constrângere și dimensionare schițe

Modelare 3D

- Instrumente modelare 3D
- Creare modele 3D
- Editare caracteristici

Folosire materiale pentru controlul aspectului

- Aplicare și editare materiale
- Modificare aspect

Export modele ca fișiere STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ce este Fusion 360?

Fusion 360 este un instrument complex dedicat dezvoltării de produse, bazat pe cloud, ce include software CAD, CAM și CAE, creat de Autodesk Corporation.

Fusion 360 are numeroase caracteristici:

- sculptare și modelare freeform
- modelare solidă/parametrică/mesh
- simulare și testare
- conversie date
- modelare ansamble
- prelucrări mecanice (machining)
- Imprimare 3D și multe altele

Este o alegere excelentă pentru crearea modelelor pentru imprimare 3D.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Despre acest material de studiu

Deoarece printscreen-urile și secvențele meniului utilizate în acest curs sunt luate de pe un computer cu versiunea din iunie 2017 a Fusion 360, alte versiuni ale Fusion 360 pot prezenta diferențe față de acest material, atât în ceea ce privește printscreen-urile cât și secvențele meniului.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Noțiuni de bază

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

Noțiuni de bază

- Descărcare și lansare software
- Interfața Fusion 360
- Setări de bază
- Import și deschidere fișiere
- Introducerea comenzilor
- Instrumente de navigare și selectare

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiectivele de învățare ale capitolului

În acest capitol veți învăța noțiunile de bază ale Fusion 360.

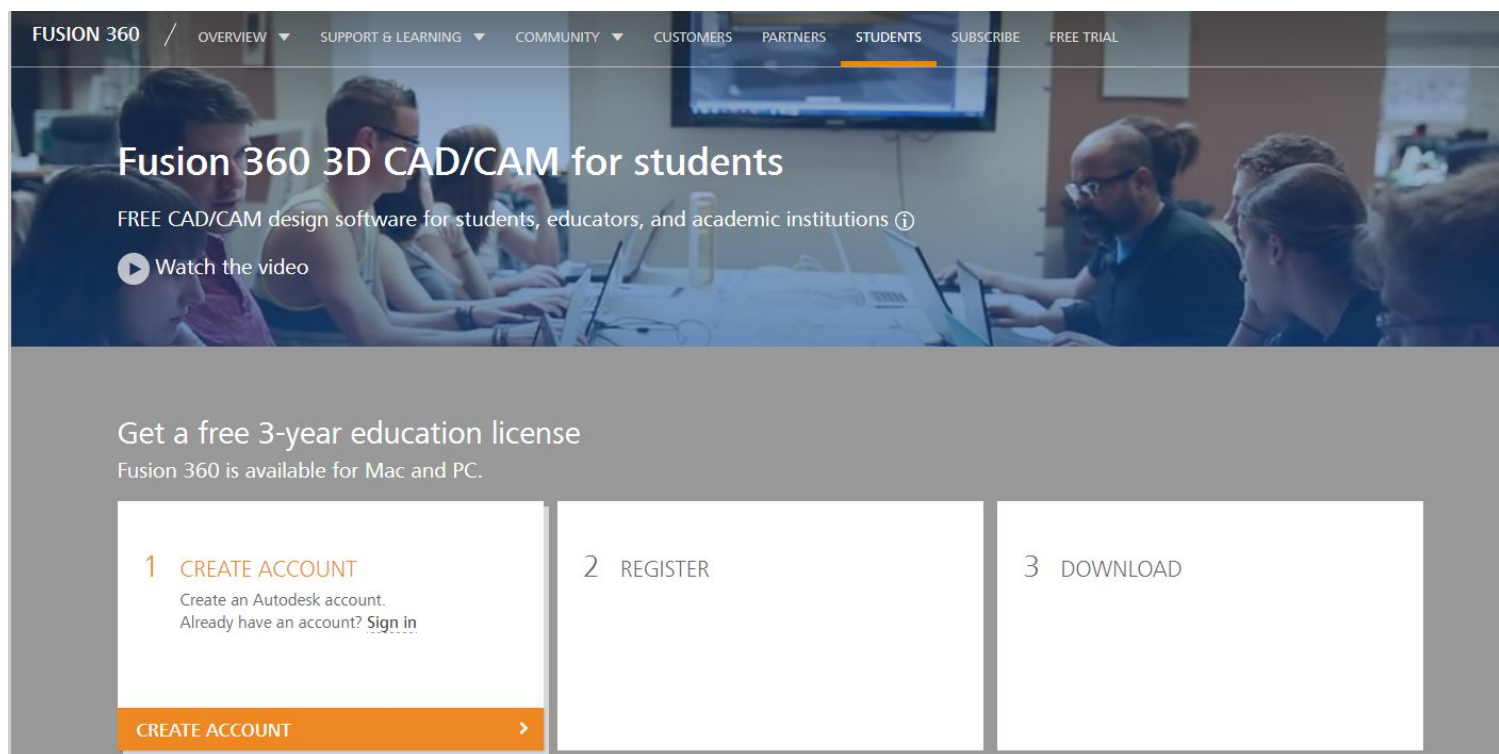
După parcurgerea capitolului veți ști cum să:

- Descărcați și să lansați programul Fusion 360
- Utilizați interfața Fusion 360 pentru setările de bază
- Deschideți și importați fișierele Fusion 360
- Introduceți comenzi
- Utilizați instrumente de navigare și selecție



Descărcare Fusion 360

Pentru descărcarea și utilizarea Fusion 360 aveți nevoie de un cont Autodesk ID. Dacă sunteți student sau profesor/ trainer/ etc. puteți obține Autodesk ID și programul Fusion 360 pe www.autodesk.com/education/free-software/fusion-360



2016-1-RO01-KA202-024578

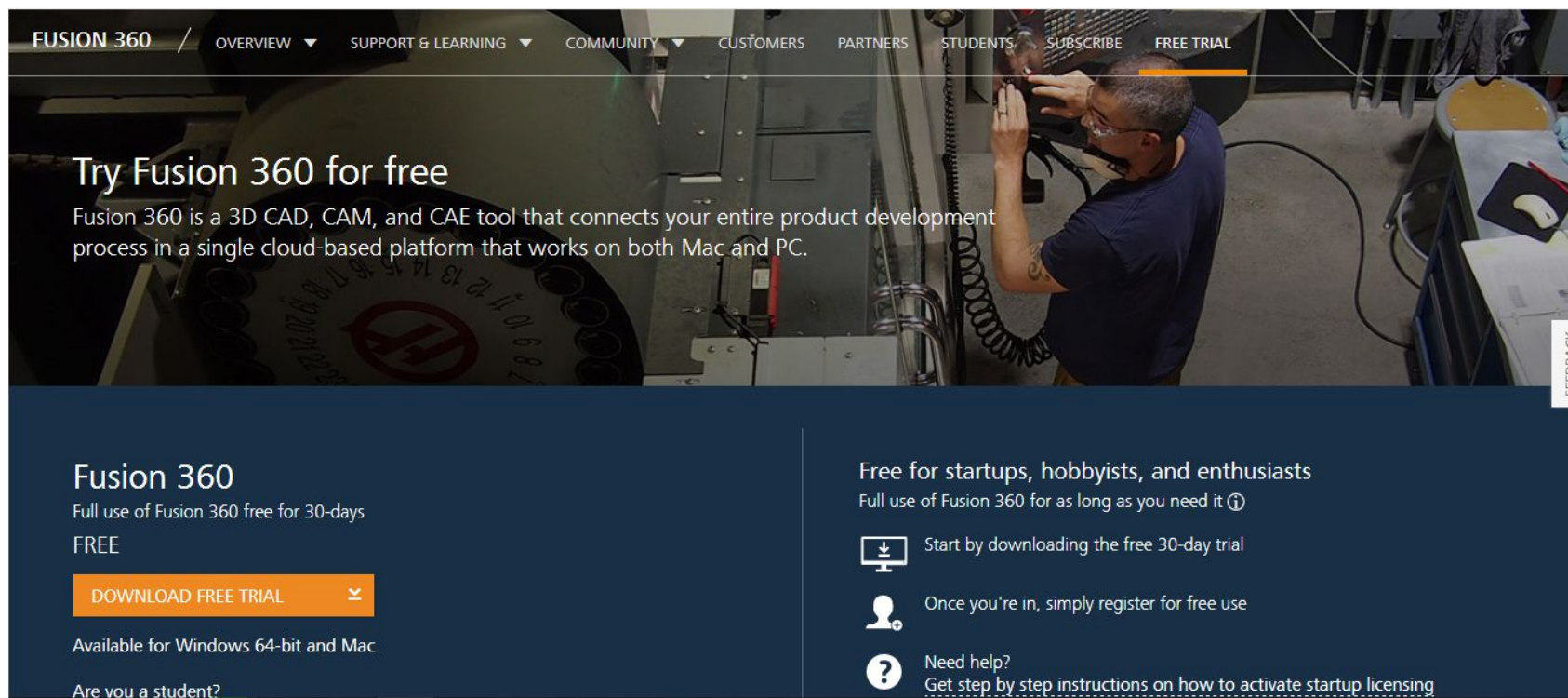
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Descărcare Fusion 360

Dacă sunteți un entuziast sau aveți un hobby pentru care doriți să folosiți Fusion 360, puteți obține contul Autodesk ID și programul pe www.autodesk.com/products/fusion-360/free-trial



The screenshot shows the Autodesk Fusion 360 website. At the top is a navigation bar with links: FUSION 360, OVERVIEW, SUPPORT & LEARNING, COMMUNITY, CUSTOMERS, PARTNERS, STUDENTS, SUBSCRIBE, and FREE TRIAL. The main heading is "Try Fusion 360 for free". Below it, a paragraph states: "Fusion 360 is a 3D CAD, CAM, and CAE tool that connects your entire product development process in a single cloud-based platform that works on both Mac and PC." A large orange button says "DOWNLOAD FREE TRIAL". To the right, a section titled "Free for startups, hobbyists, and enthusiasts" lists steps: "Start by downloading the free 30-day trial", "Once you're in, simply register for free use", and "Need help? Get step by step instructions on how to activate startup licensing".

FUSION 360 / OVERVIEW ▼ SUPPORT & LEARNING ▼ COMMUNITY ▼ CUSTOMERS PARTNERS STUDENTS SUBSCRIBE FREE TRIAL

Try Fusion 360 for free

Fusion 360 is a 3D CAD, CAM, and CAE tool that connects your entire product development process in a single cloud-based platform that works on both Mac and PC.

Fusion 360
Full use of Fusion 360 free for 30-days
FREE
DOWNLOAD FREE TRIAL ▼
Available for Windows 64-bit and Mac
Are you a student?

Free for startups, hobbyists, and enthusiasts
Full use of Fusion 360 for as long as you need it ⓘ

- Start by downloading the free 30-day trial
- Once you're in, simply register for free use
- Need help?
Get step by step instructions on how to activate startup licensing

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

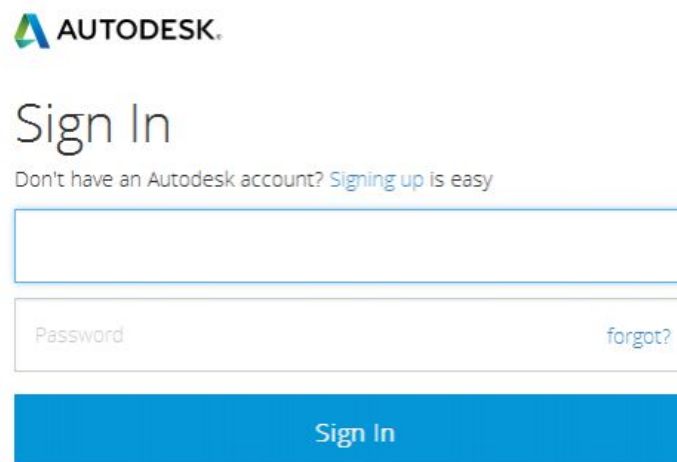


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Start Fusion 360

Fișierele proiectului pe care îl creați în Fusion 360 sunt salvate pe platforma din cloud Autodesk 360 (A360), într-un director dedicat proiectului. Astfel, vă puteți accesa fișierele din orice browser sau orice computer care are instalat Fusion 360 autentificându-vă cu propriul Autodesk ID.

- Lansați Fusion 360
- Dacă vi se cere, autentificați-vă cu ID-ul Autodesk.



The image shows the Autodesk Sign In interface. At the top is the Autodesk logo. Below it is the text 'Sign In'. Underneath is a link that says 'Don't have an Autodesk account? Signing up is easy'. There are two input fields: the first is for the email/username, and the second is for the password. To the right of the password field is a link that says 'forgot?'. At the bottom is a blue button labeled 'Sign In'.

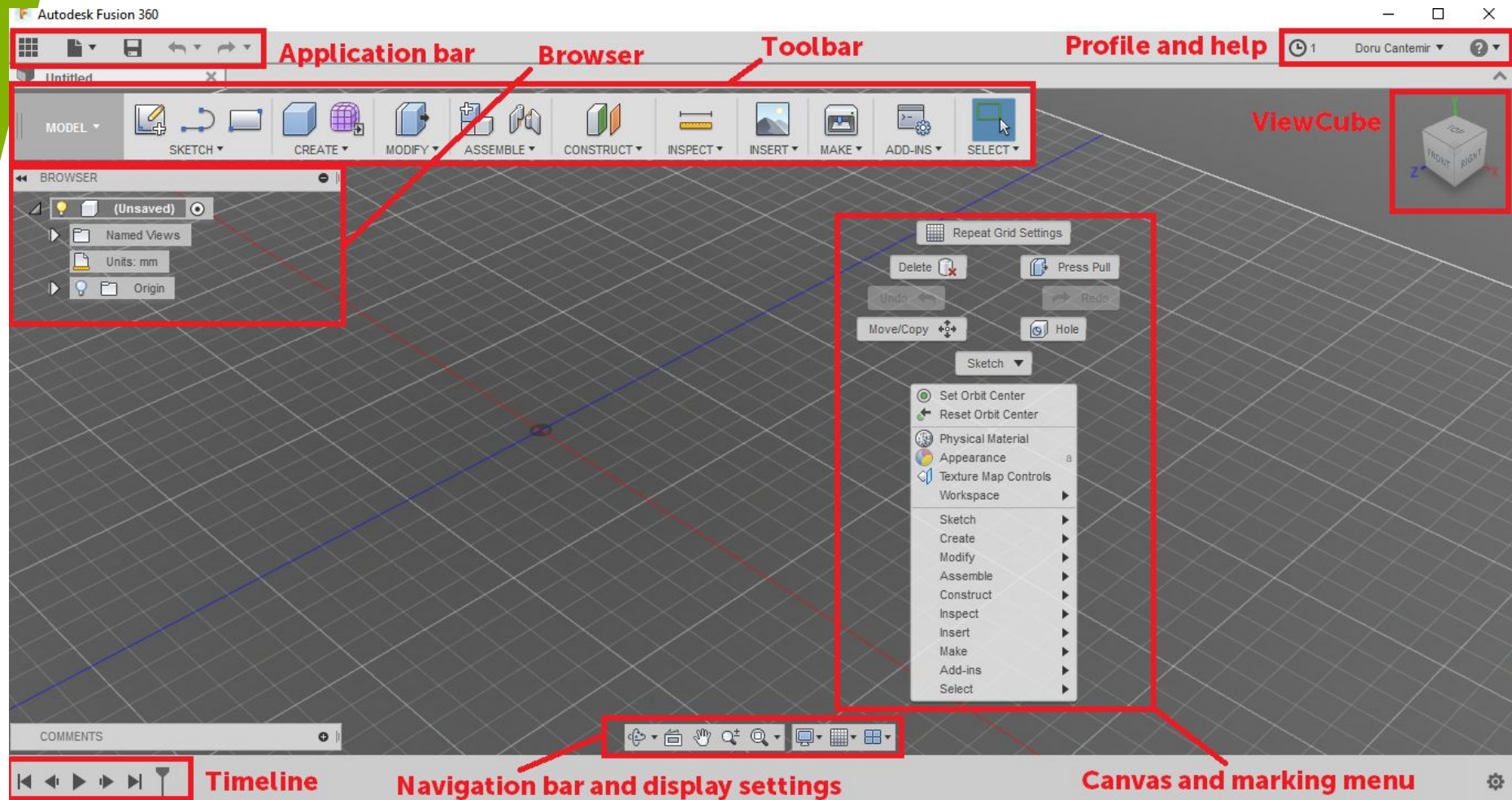
2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Interfața Fusion 360



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Interfața Fusion 360

- **Application bar** - Accesare Data Panel, operații cu fișiere, salvare, undo și redo
- **Profile and help** – controlează setările de profil și cont; help and training
- **Toolbar** – selecție workspace și instrumente
- **ViewCube** - orbitare model sau vedere din poziții standard
- **Browser** – listează obiectele din proiect. Poate fi utilizat pentru modificarea obiectelor și controlul vizibilității acestora

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

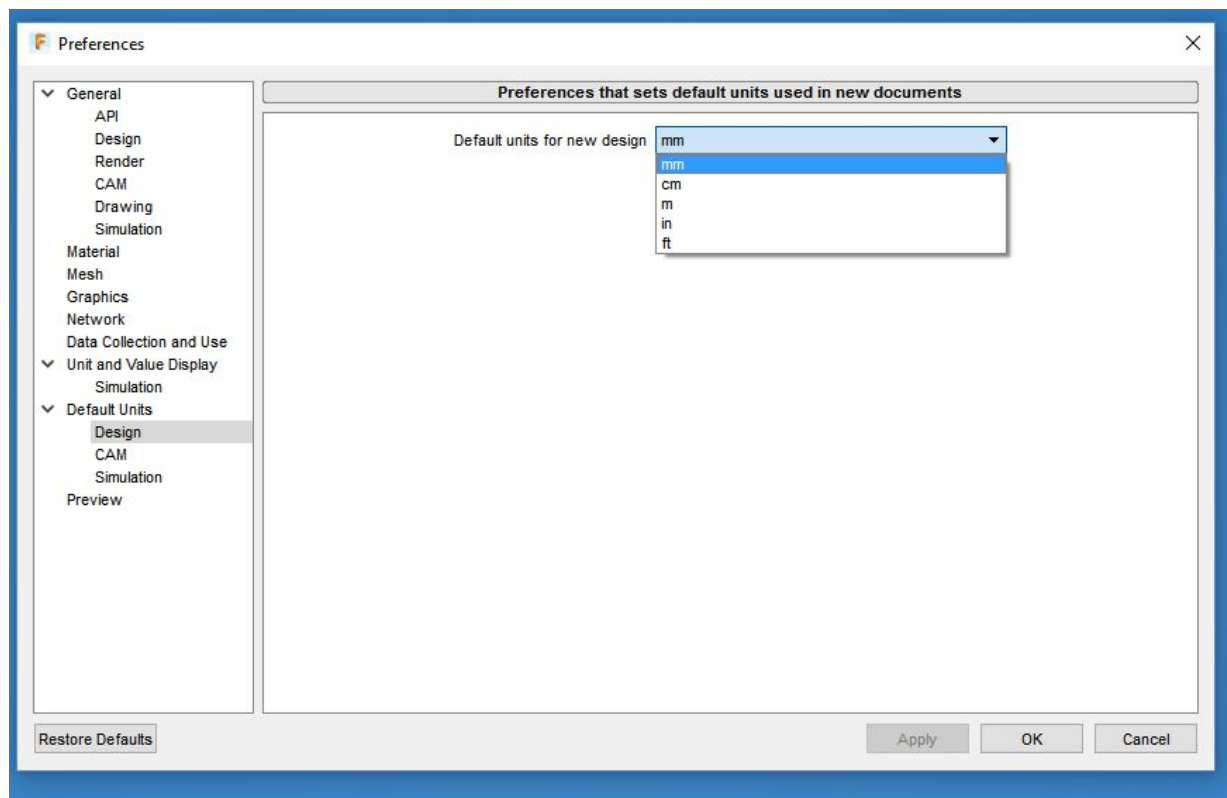
Interfața Fusion 360

- **Canvas și marking menu** – Click stânga pentru a selecta obiecte în fereastra de grafică. Click dreapta pentru a accesa meniul **marking** (conține comenzi utilizate frecvent în partea superioară și toate comenzile în meniul cascadă).
- **Timeline** – listează operațiile efectuate în proiect. Click dreapta pe operațiuni pentru a face modificări. Trageți (drag) operațiunile pentru a schimba ordinea în care sunt procesate.
- **Navigation bar și display settings** - Bara de navigare conține comenzile folosite pentru zoom, mutare vedere și rotire model. Setările display-ului controlează aspectul interfeței și modul în care modelele sunt afișate pe ecran.



Setări de bază

În meniul cascadă *User Profile*, aflat în colțul de sus dreapta, faceți click pe “Preferences”. Aici se pot seta preferințele referitoare la interfața cu utilizatorul, unități de măsură vizibilitate, material, grafică etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

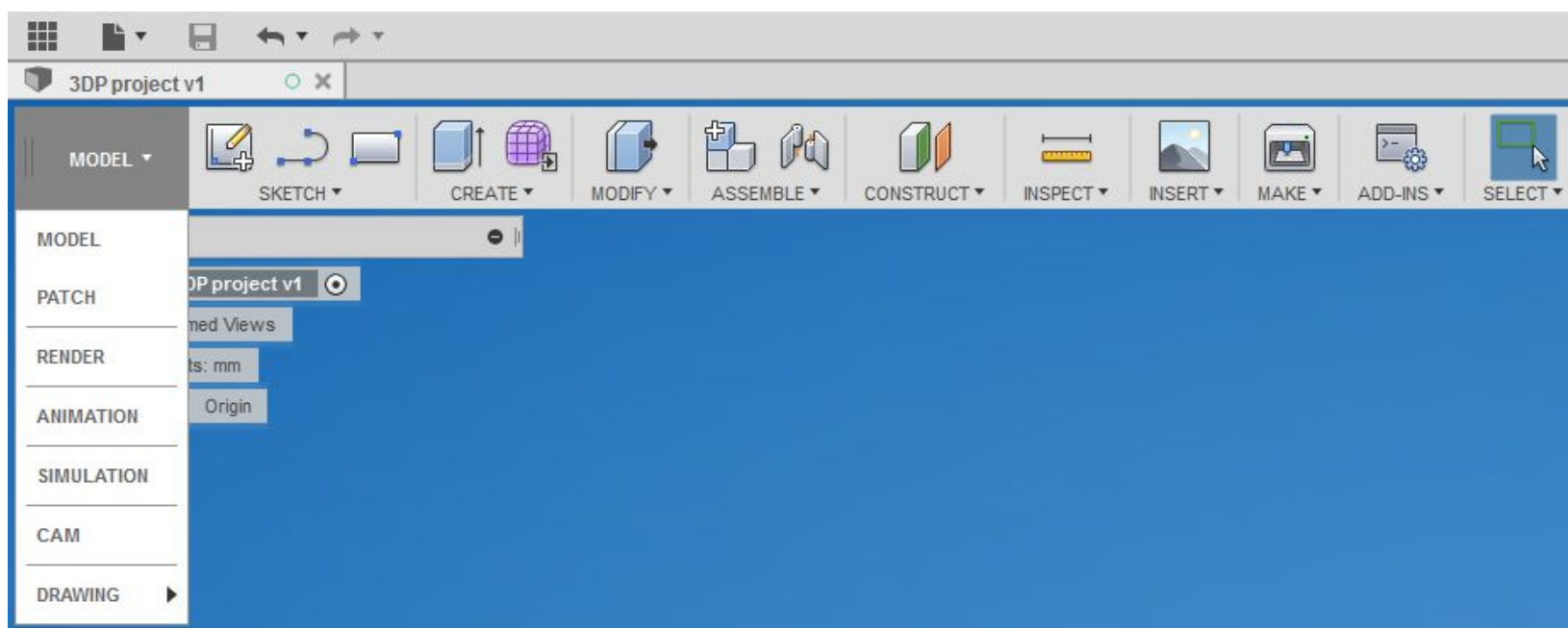
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Selectare workspace

Fusion 360 are 7 workspace-uri diferite. Fiecare afișează o bară cu instrumente relevante pentru acel workspace specific. Pentru a selecta un workspace - click *Model*.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Workspace-uri disponibile

Model: creare și editare geometrie solidă

Patch: creare și editare geometrie suprafețe

Render: generare rendering-uri realiste ale modelului

Animation: creare animații ale modului în care modelul ar trebui să funcționeze

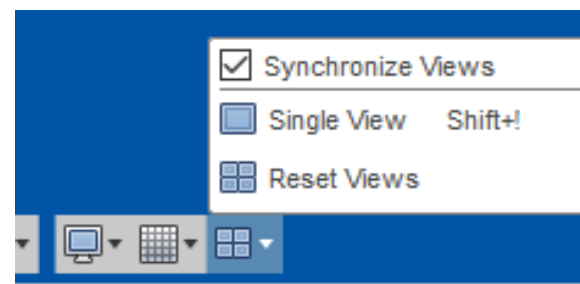
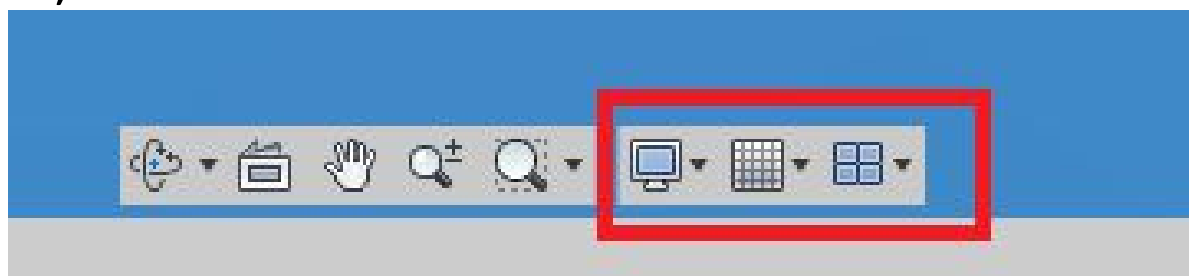
Simulation: realizare analiză stare tensiuni

CAM: generare programe de mașinare pentru fabricarea modelului

Drawing: creare desene 2D drawings ale modelului

Setări display

Bara setărilor pentru display se află în partea de jos a monitorului și controlează aspectul interfeței și modul în care modelele sunt afișate.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Import și deschidere fișiere

În această secțiune veți învăța cum să importați și să deschideți fișierele.

După parcurgerea secțiunii, veți ști cum să:

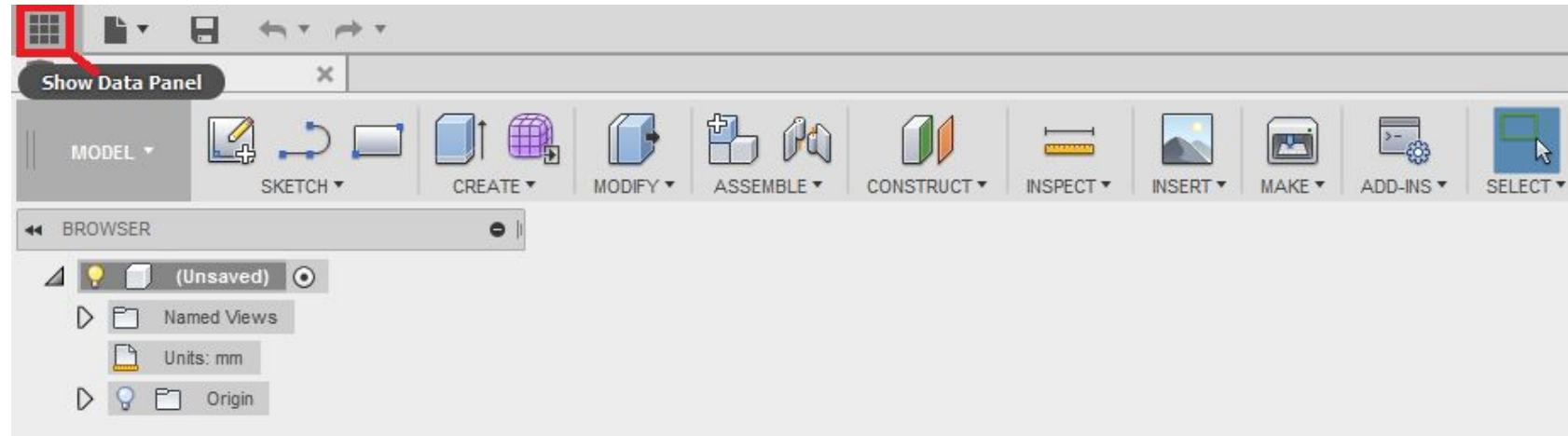
- Importați fișiere folosind Cloud Translators
- Importați fișiere folosind Local Translators
- Inserați fișiere și componente



Import și deschidere fișiere

Există câteva moduri în care se poate deschide, importa sau transla un fișier în Fusion 360. Importarea unui fișier înseamnă încărcarea acestuia în cloud. Odată importat, fișierul poate fi deschis în Fusion 360 din Data Panel.

Dacă Data Panel nu este vizibil în fereastra Fusion 360, faceți click pe pictograma marcată cu roșu mai jos.



2016-1-RO01-KA202-024578

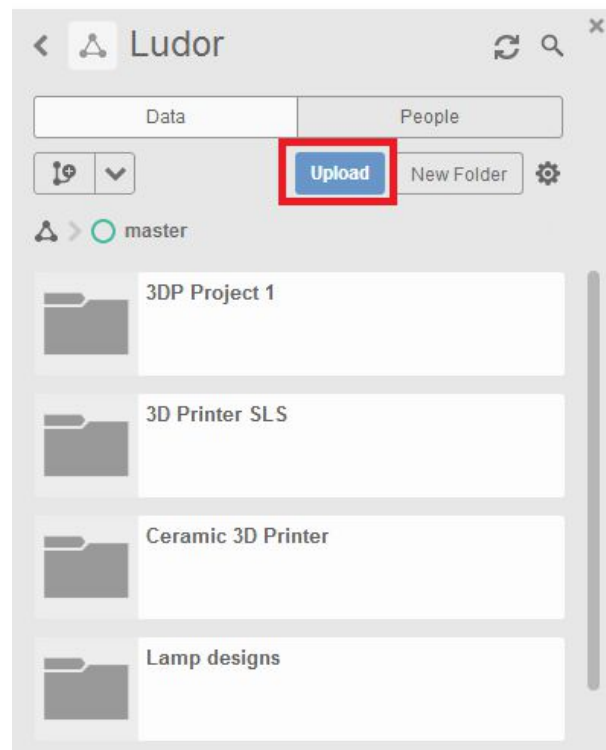
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Import fișiere cu Cloud Translators

Importul unui fișier în Fusion 360 se face folosind comanda **Upload** (trebuie să fiți în interiorul unui proiect). Pot fi importate câteva tipuri de fișiere, inclusiv IGES, OBJ, STEP, STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

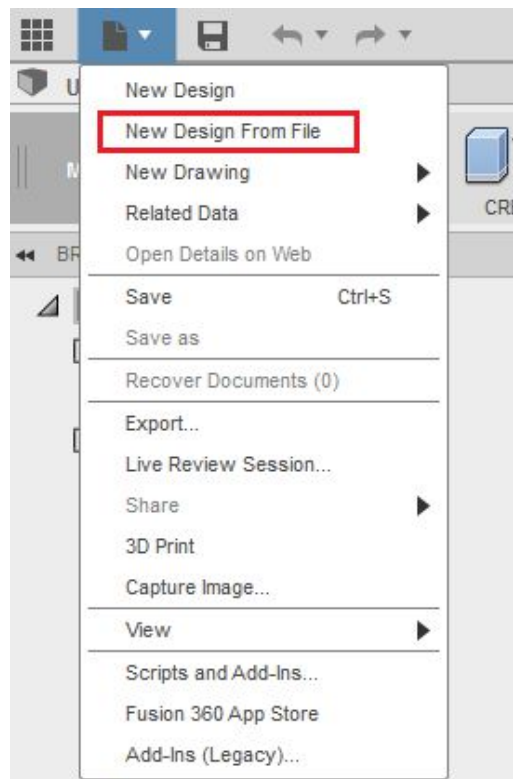
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Import fișiere cu Local Translators

Folosiți comanda "New Design from File" pentru a importa fișiere Autodesk Fusion 360 Archive, IGES, SAT/SMT și STEP.



2016-1-RO01-KA202-024578

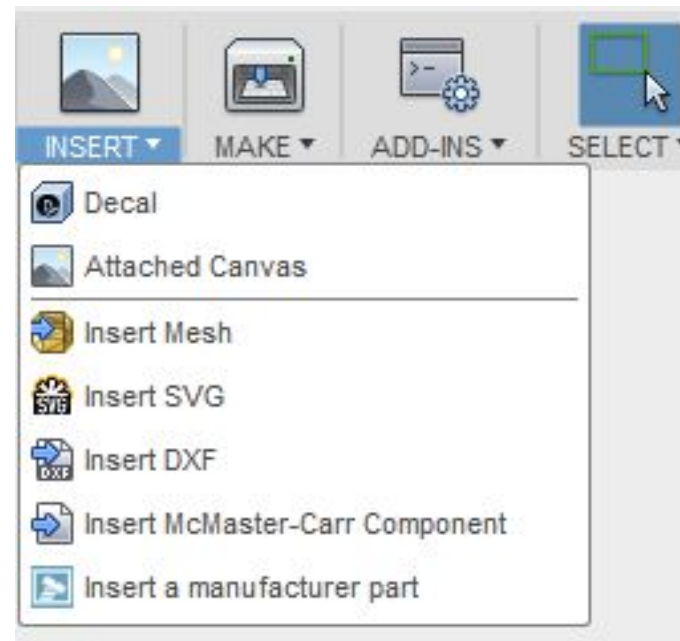
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Inserare fișiere și componente

Folosiți diversele comenzi Insert pentru a importa componente și fișiere (OBJ, STL, DXF and SVG).



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Introducerea comenzilor

Fluxul de lucru din Fusion 360 este creat pentru a se adapta la preferințele utilizatorului. Comenzile pot fi introduse folosind:

- Pictogramele comenzilor din Toolbar
- click dreapta pe obiectele listate în Browser
- click dreapta pe suprafața de lucru
- Comenzi rapide tastatură



Instrumente de navigare

Sunt disponibile mai multe căi de manipulare a modului de afișare al modelului:

- Navigation Bar
- ViewCube
- Navigare folosind mouse-ul
- Gesturi de atingere pentru touchpad sau dispozitive cu touch screen



Comenzi de navigare

Comenzile de navigare se lansează dând click pe un buton din bara de navigare (Navigation Bar).

Orbit - comenzi care rotesc vederea curentă.

Look At - arată fețele unui model într-un plan selectat.

Pan - mută vederea paralel cu ecranul.

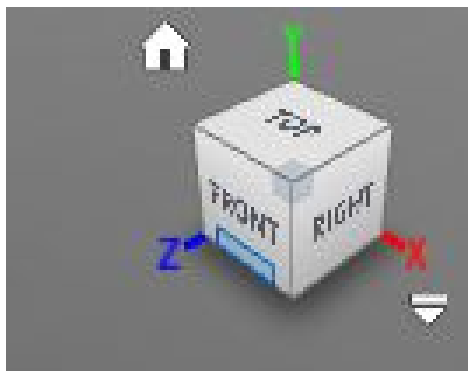
Zoom - crește sau diminuează mărirea vederii curente.

Fit - poziționează întreg modelul pe ecran.



ViewCube

- ViewCube se utilizează pentru a roti camera
- Trageți ViewCube pentru a roti liber modelul
- Dați click pe fețele și colțurile cubului pentru a accesa vederi ortogonale și izometrice standard.



2016-1-RO01-KA202-024578

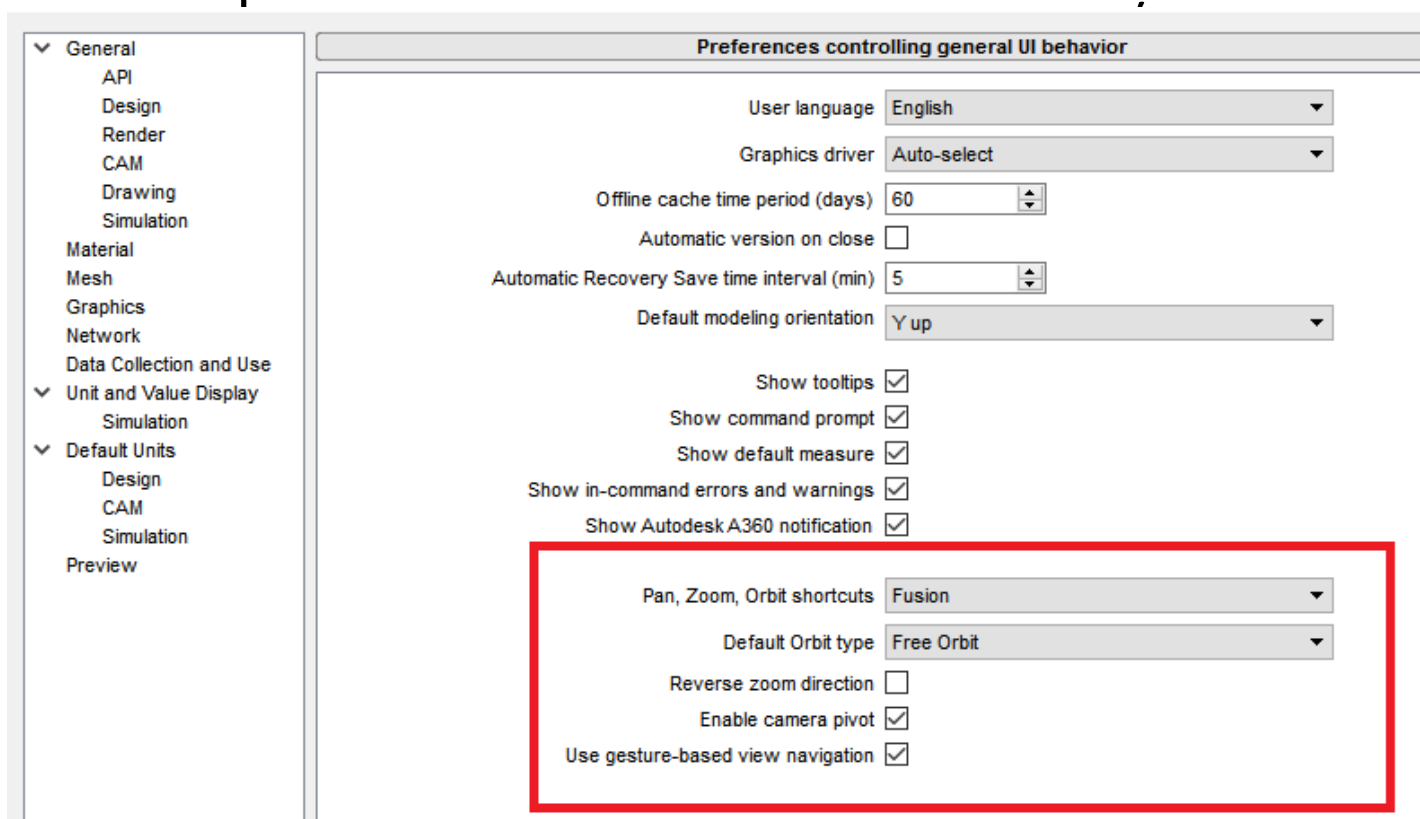
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mouse

Folosiți comenzile rapide mouse pentru a mări/micșora, deplasa și roti vederea. Setati controlul implicit al mouse-ului în Preferences pentru a schimba modul în care acționează acesta.



2016-1-RO01-KA202-024578

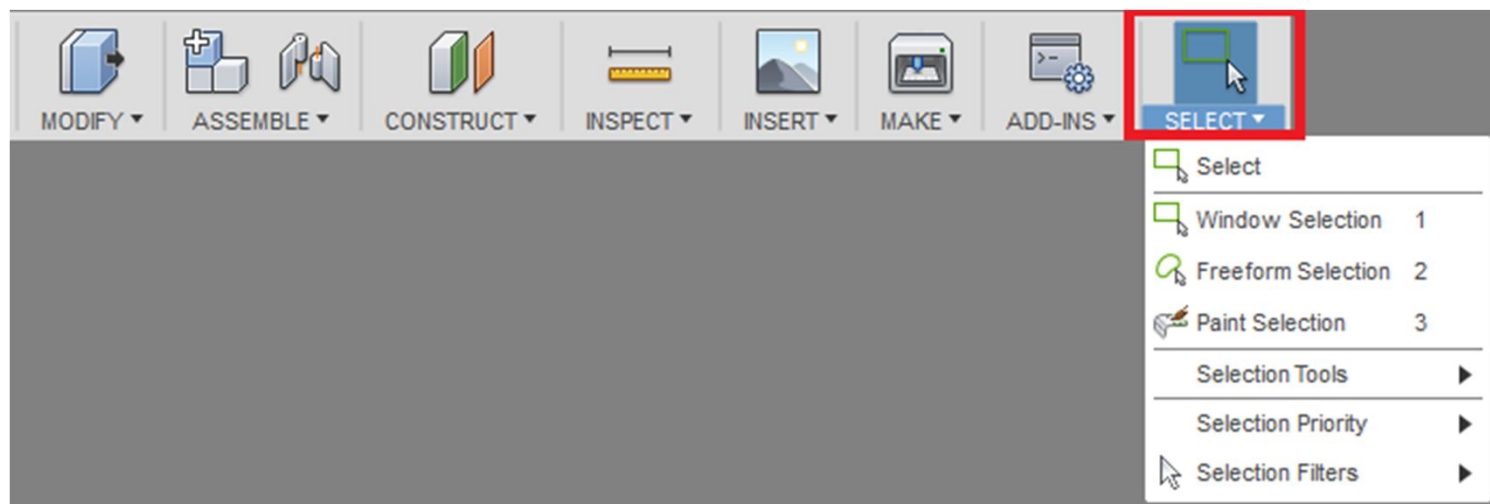
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Instrumente de selecție

Există mai multe moduri de a selecta obiectele în Fusion 360.



Butonul de deasupra meniului cascadă arată care mod de selecție este activ.

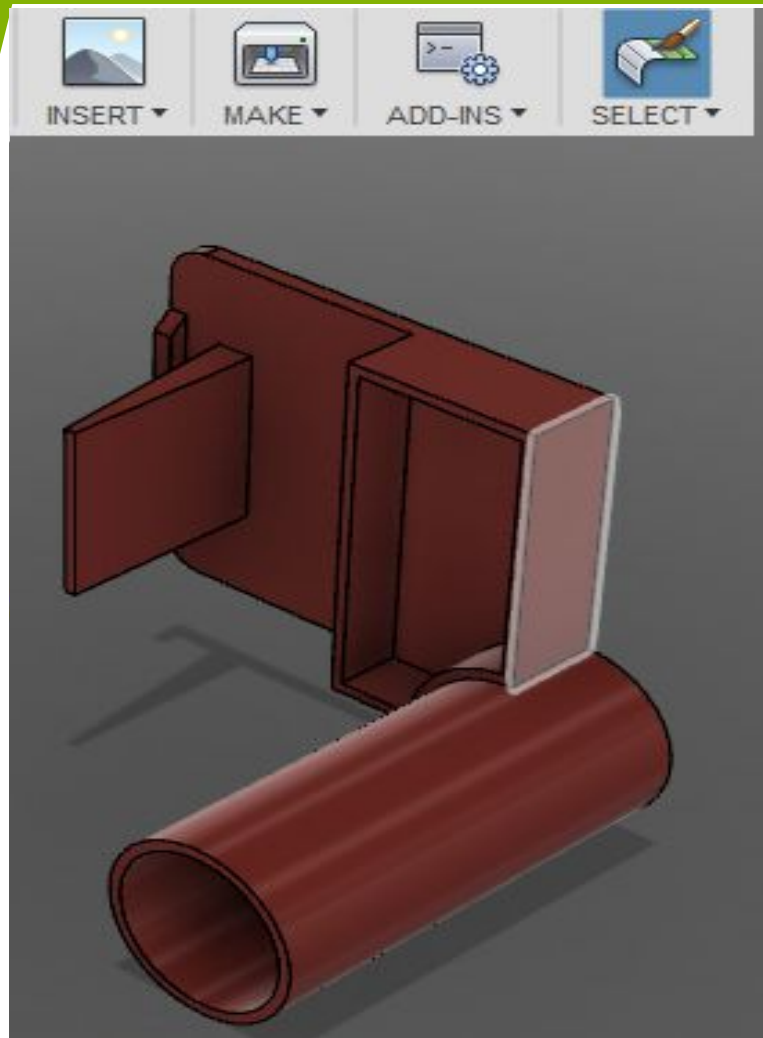
2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Moduri de selecție



- **Window Selection** Trageți cursorul, delimitând un dreptunghi, pentru a selecta obiecte.
- **Freeform Form Selection** Trageți cursorul, delimitând un lasou, pentru a selecta obiecte.
- **Paint Selection** Trageți cursorul, pentru a selecta obiectele atinse de acesta.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Instrumente și filtre de selecție

Se pot folosi mai multe instrumente și filtre:

- **Select by Name** - selecție obiecte după nume
- **Select by Boundary** - selecție obiecte aflate între granițele unei forme definite de utilizator
- **Select by Size** - selecție obiecte după dimensiune
- **Invert Selection** – inversare selecție activă
- **Selection Priority** – pentru a specifica ierarhia obiectelor selectate în fereastra grafică
- **Selection Filters** – controlează ce tipuri de obiecte sunt disponibile pentru selecție.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creare schițe 2D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

Creare schițe 2D

- Crearea unei schițe 2D
- Crearea geometriei unei schițe
- Utilizare constrângeri pentru poziționarea geometriei
- Utilizare cote pentru dimensionarea geometriei

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiectivele de învățare ale capitolului

În acest capitol veți învăța cum să creați schițe și cum să le dimensionați și să le aplicați constrângeri geometrice.

După parcurgerea capitolului veți ști:

- pașii de bază pentru crearea unei schițe
- cum să creați, constrângeți și dimensionați o schiță

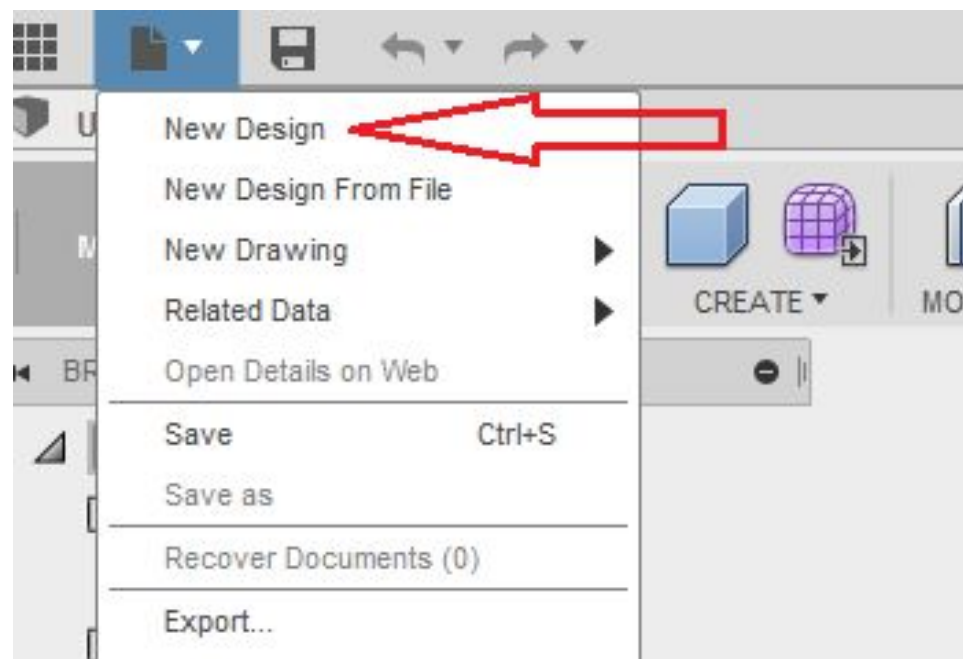


Crearea unei schițe 2D

O schiță este un obiect ce conține geometria necesară definirii profilelor. Schițele trebuie create pe planele de origine, pe plane de construcție sau pe fețe plane ale modelului.

Primul pas este începerea unui nou proiect (design) unde va fi creată geometria:

- Lansați Fusion 360
- Începeți un design nou



2016-1-RO01-KA202-024578

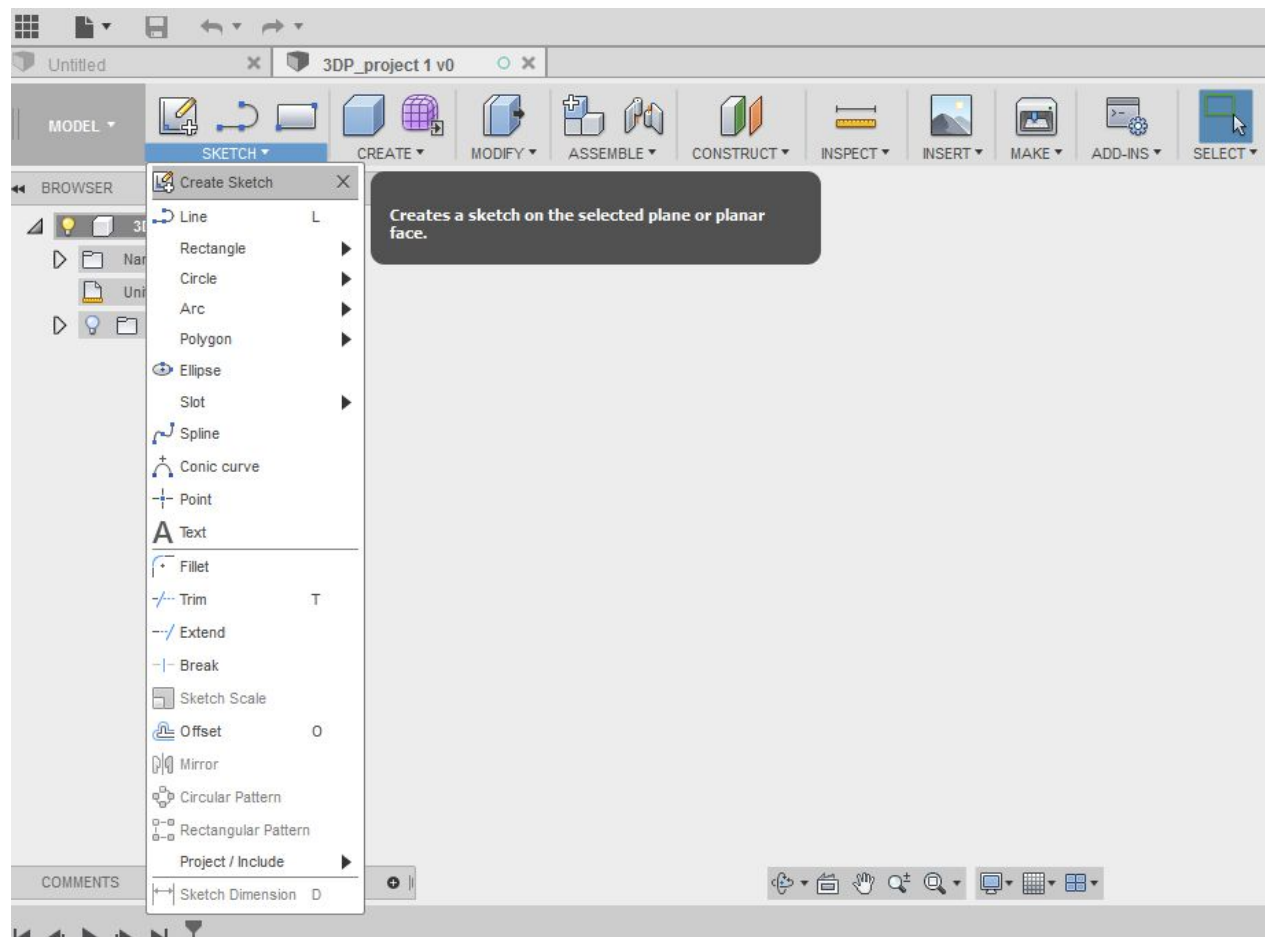
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crearea unei schițe noi

Selectați **Sketch > Create Sketch**



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

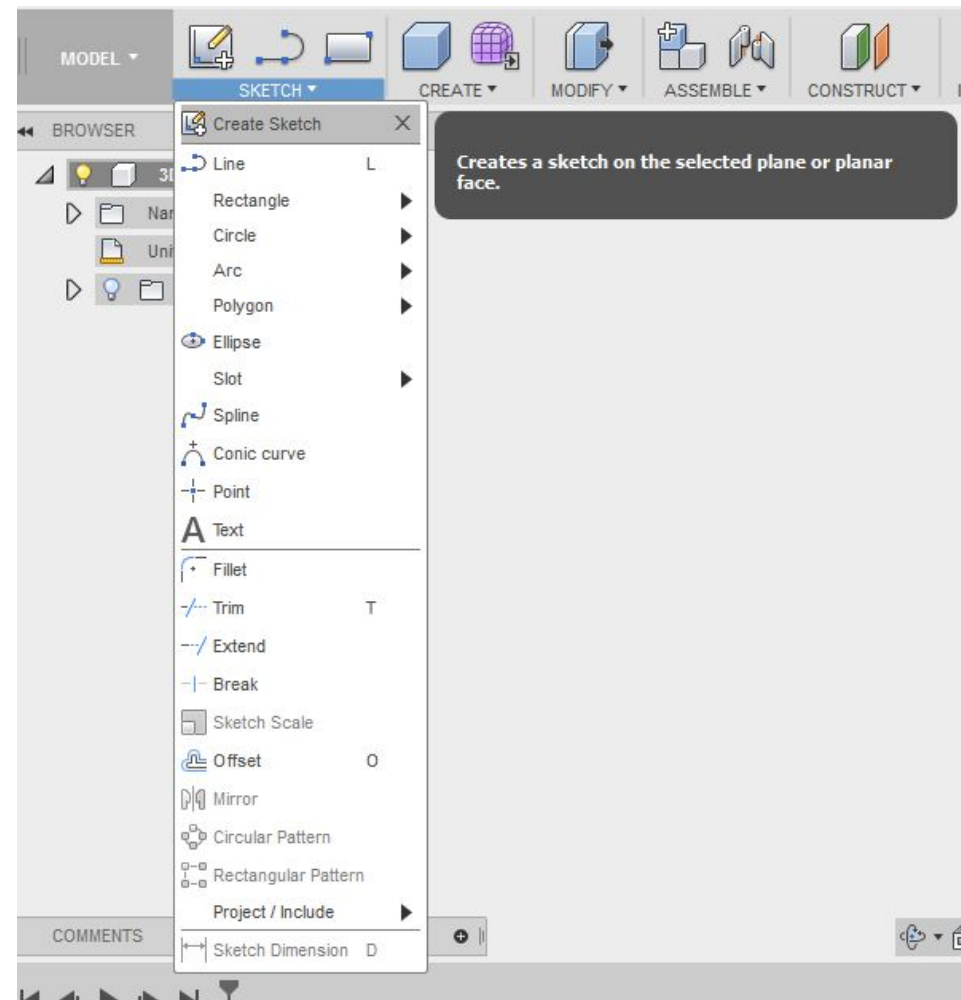
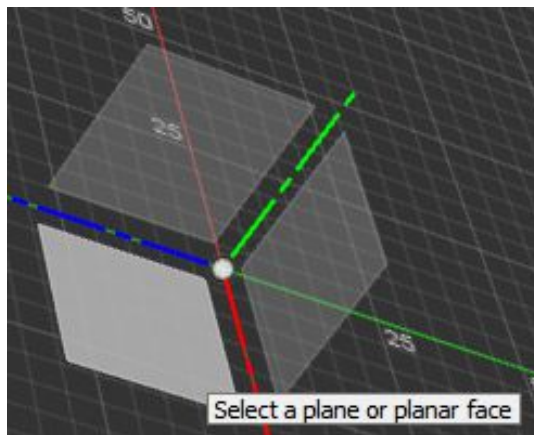


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crearea unei schițe noi

Selectați **Sketch > Create Sketch**

Selectați planul “Top” (XZ)



2016-1-RO01-KA202-024578

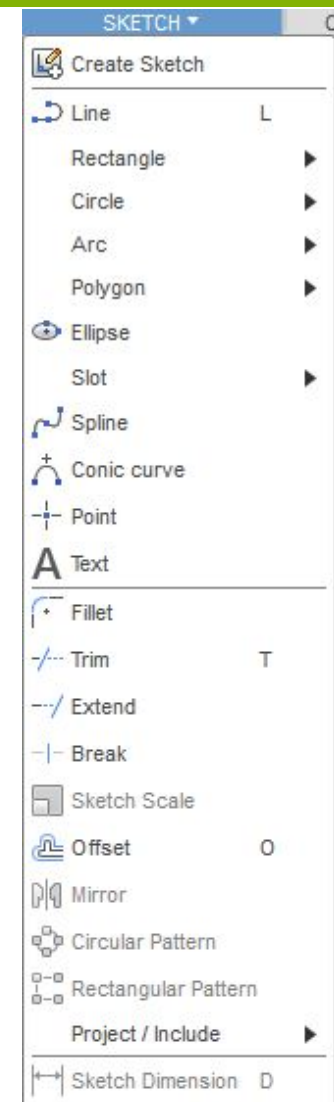
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crearea geometriei într-o schiță

Geometria schiței poate fi creată și editată folosind numeroasele comenzi disponibile. În continuare, vom desena un profil folosind comanda **Line**.



2016-1-RO01-KA202-024578

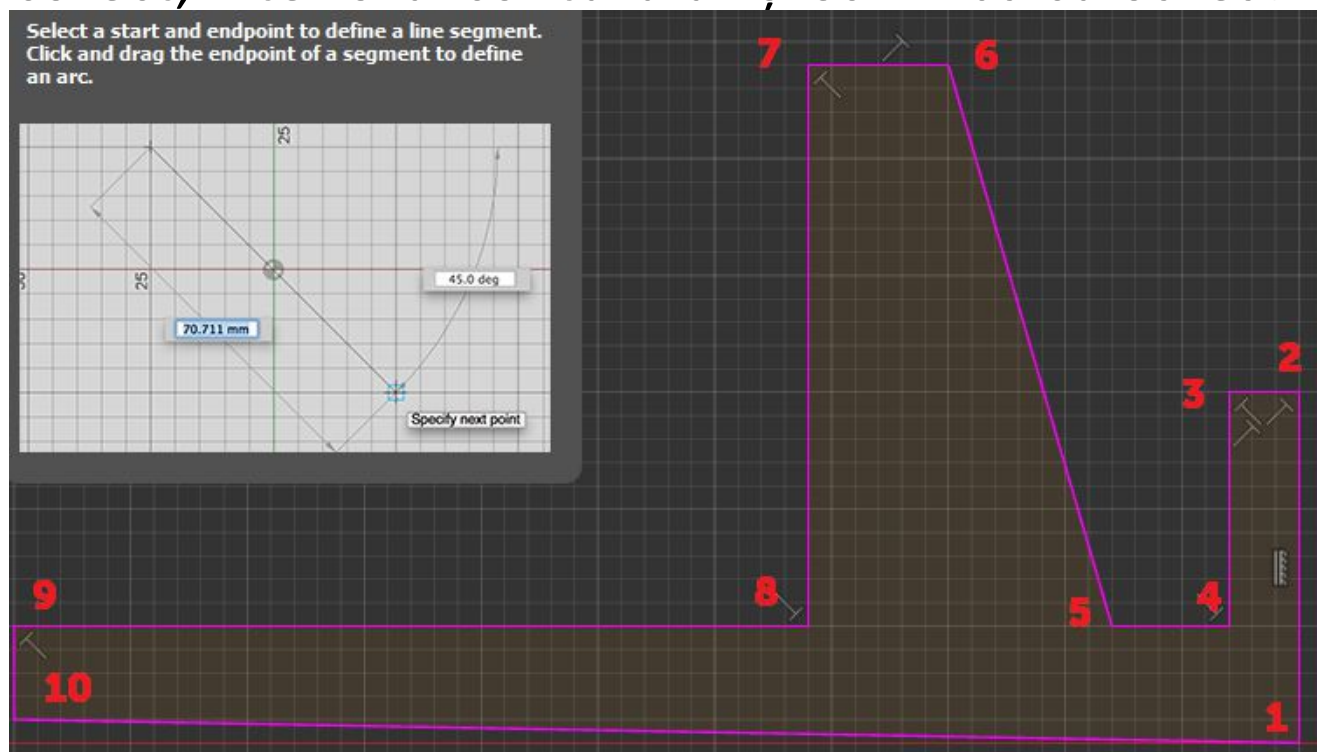
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schițarea unui profil

- Selectați **Sketch > Line**
- Desenați conturul din imagine dând click în ordinea indicată.
- Conectați ultima linie cu punctul 1 pentru a obține o curbă închisă. Dacă s-a lucrat corect, interiorul conturului își schimbă culoarea.



2016-1-RO01-KA202-024578

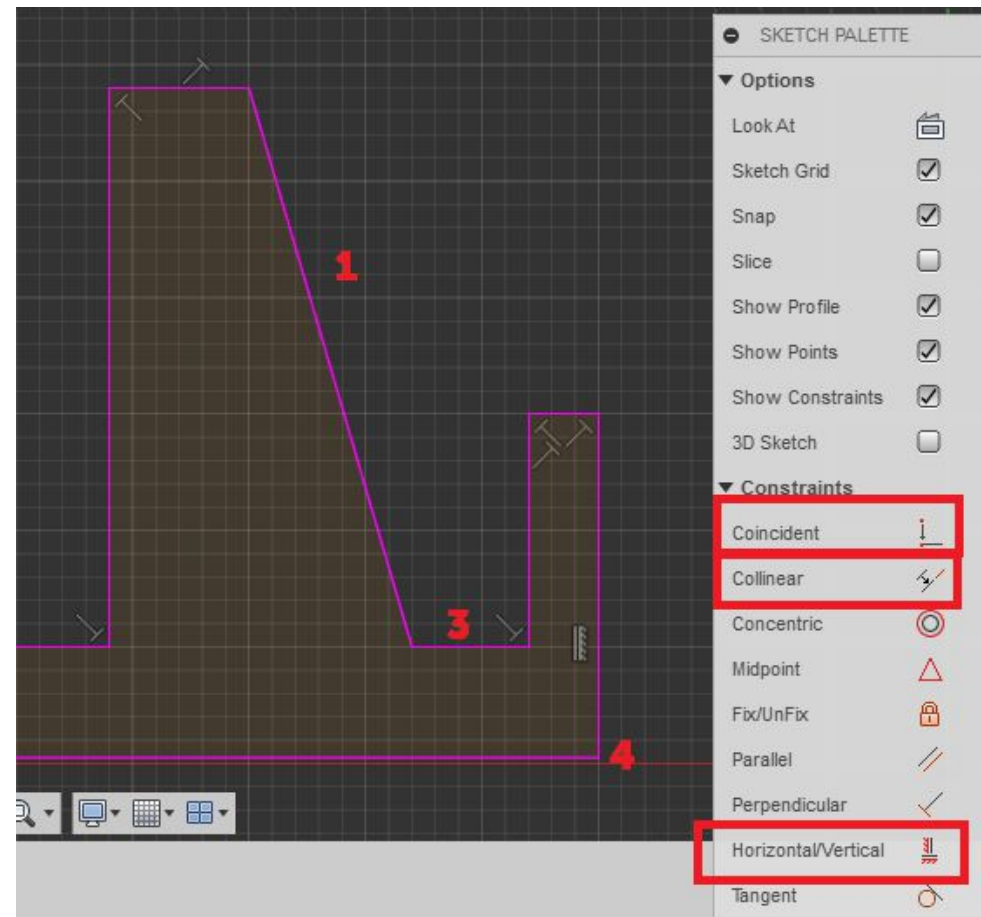
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Constrângere profil

- Din **Sketch Palette**> **Constraints** selectați **Horizontal/Vertical**
- Aplicați constrângerea **Horizontal/Vertical** pe toate liniile, cu excepția liniei 1



2016-1-RO01-KA202-024578

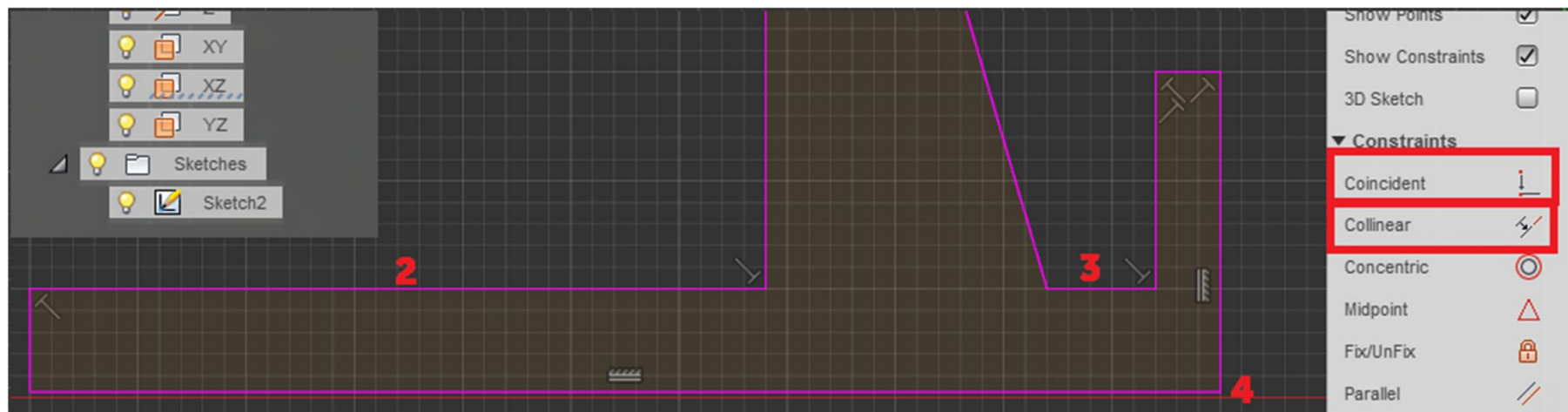
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Constrângere profil

- Din **Sketch Palette**> **Constraints** selectați **Collinear**
- Selectați liniile 2 și 3



2016-1-RO01-KA202-024578

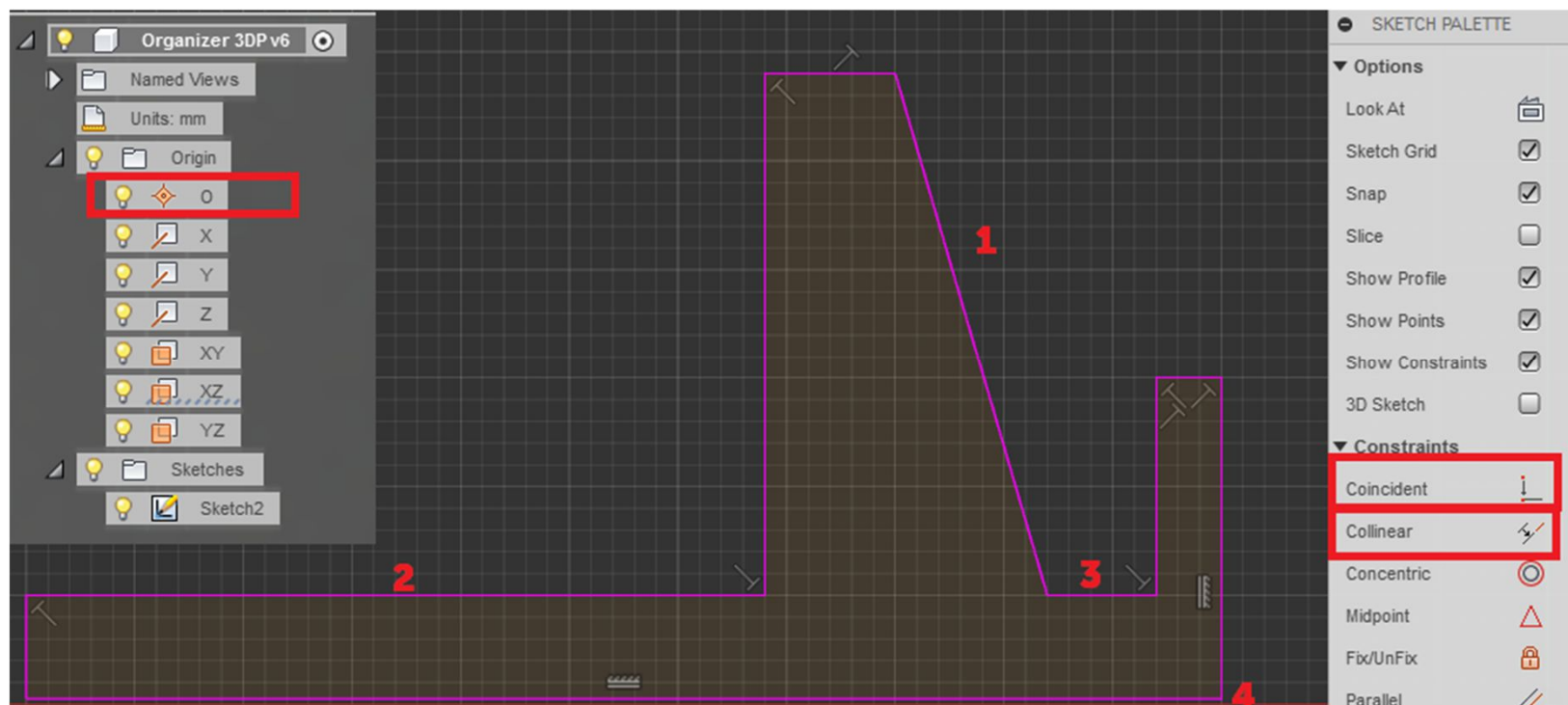
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Constrângere profil

- Din **Sketch Palette**> **Constraints** selectați **Coincident**
- Selectați punctul 4 și apoi, din Browser, selectați originea sistemului de coordonate



2016-1-RO01-KA202-024578

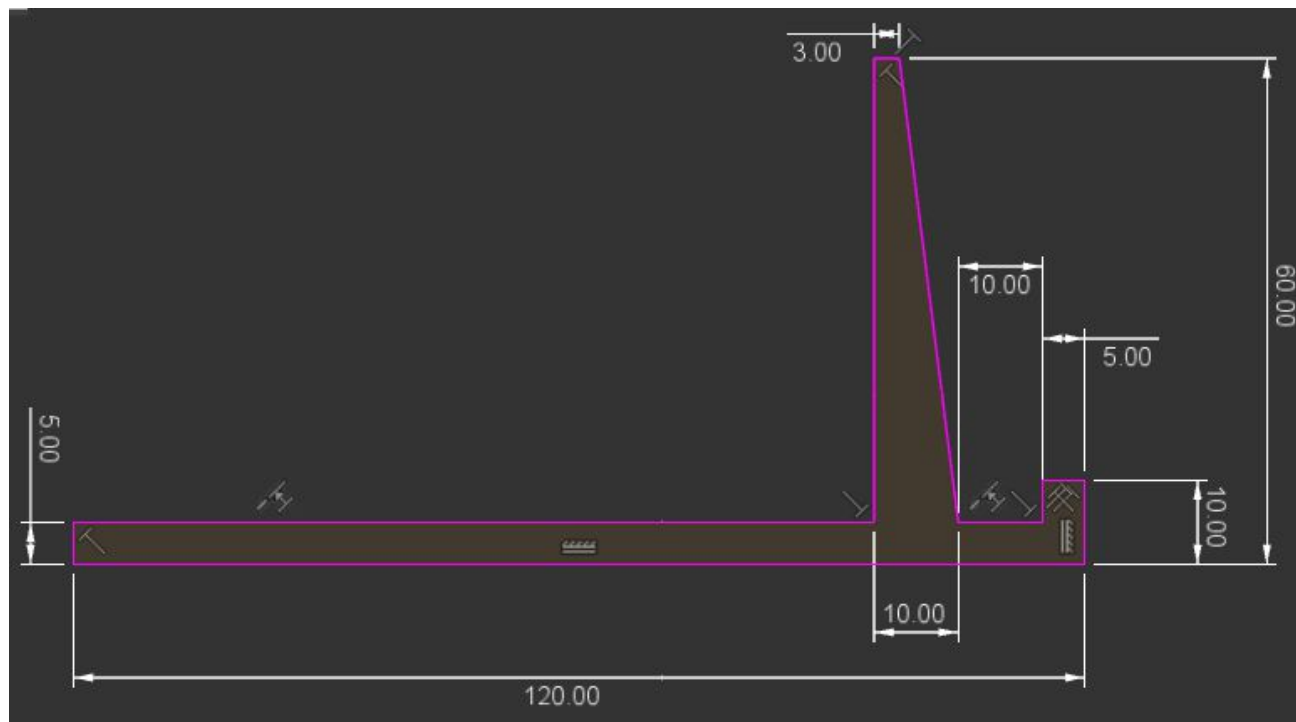
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Dimensionarea profilului

- Selectați **Sketch > Sketch Dimension**
- Plasați cotele pe linii, conform imaginii
- Selectați **Stop Sketch**



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modelare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

Modelare 3D

- Instrumente de modelare 3D
- Creare modele 3D
- Editare caracteristici existente

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiectivele de învățare ale capitolului

În acest capitol veți învăța cum să transformați o schiță într-un model 3D parametric și cum să creați corpuri solide folosind forme primitive.

După parcurgerea secțiunii, veți ști:

- Să folosiți principalele instrumente pentru crearea modelelor 3D
- Cum să editați caracteristicile existente



Instrumente de modelare 3D

Există numeroase instrumente de modelare în Fusion 360. În acest curs vom studia doar modelarea parametrică solidă și crearea modelelor solide din forme primitive.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

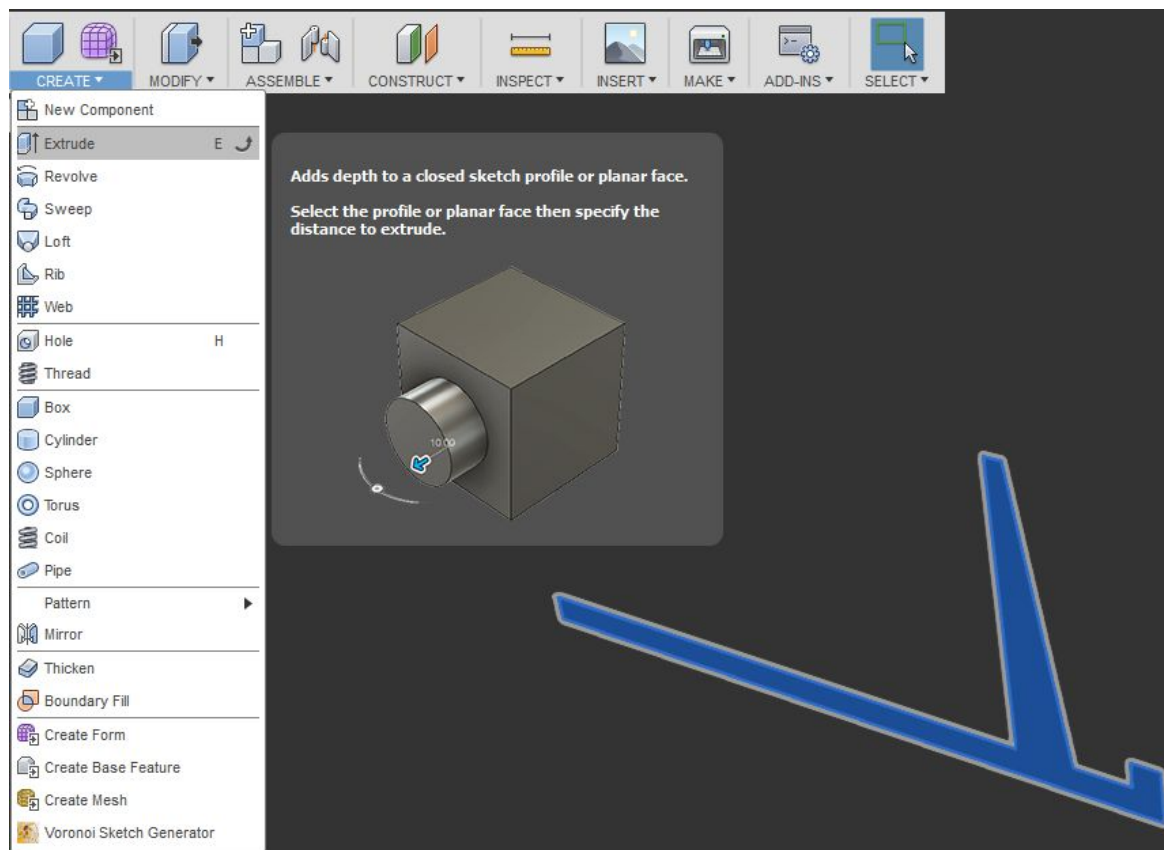


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crearea unui corp folosind Extrude

Comanda **Extrude** creează un solid 3D prin extinderea conturului unui obiect 2D pe direcția perpendiculară, în spațiul 3D.

- Selectați profilul – dați click în interiorul acestuia
- Click **Create> Extrude**



2016-1-RO01-KA202-024578

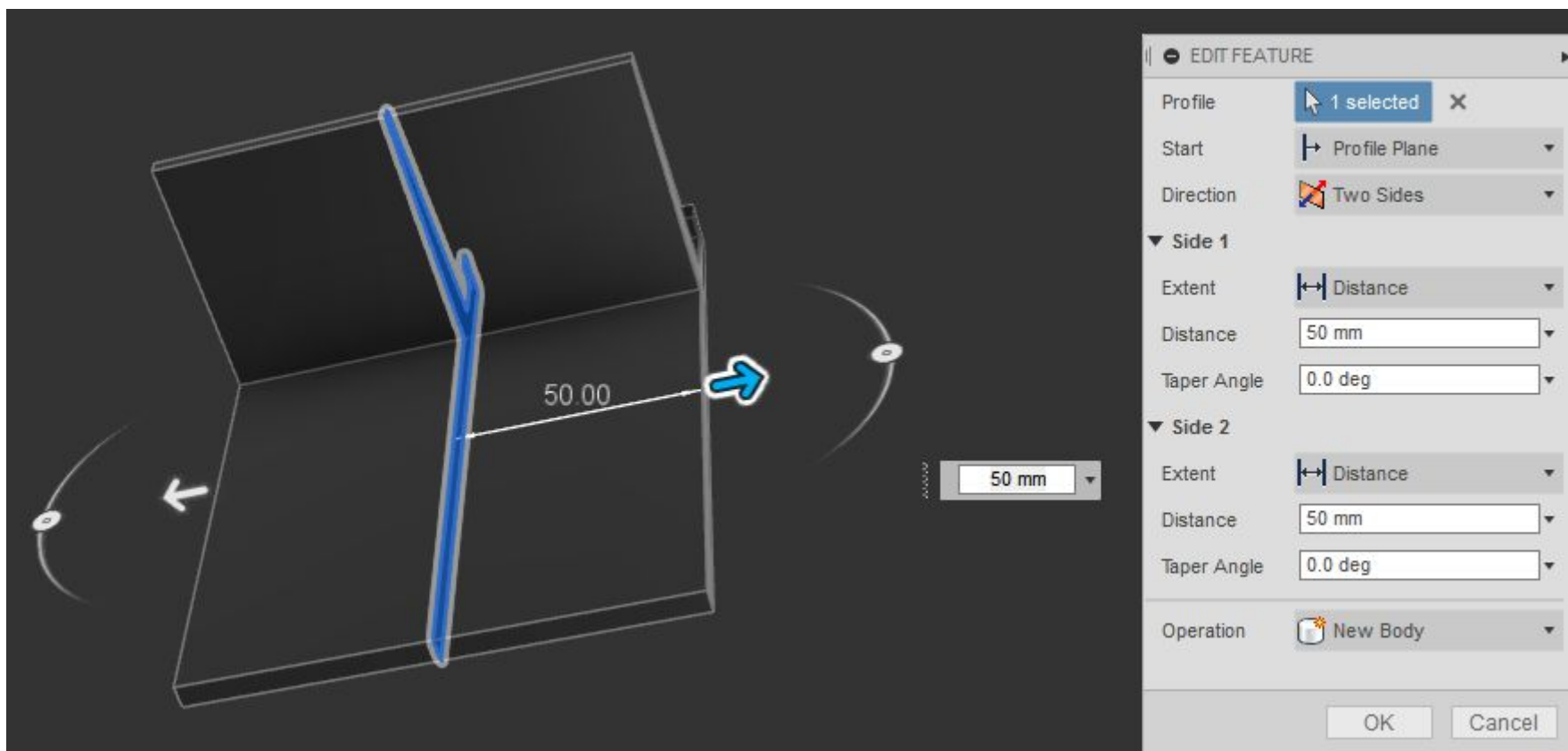
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crearea unui corp folosind Extrude

Setați opțiunile comenzii Extrude conform imaginii.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Decupare corp folosind Press Pull

Press Pull este o comandă care permite accesarea rapidă a comenzilor **Extrude**, **Fillet** sau **Offset Face** în funcție de tipul geometriei selectate inițial.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

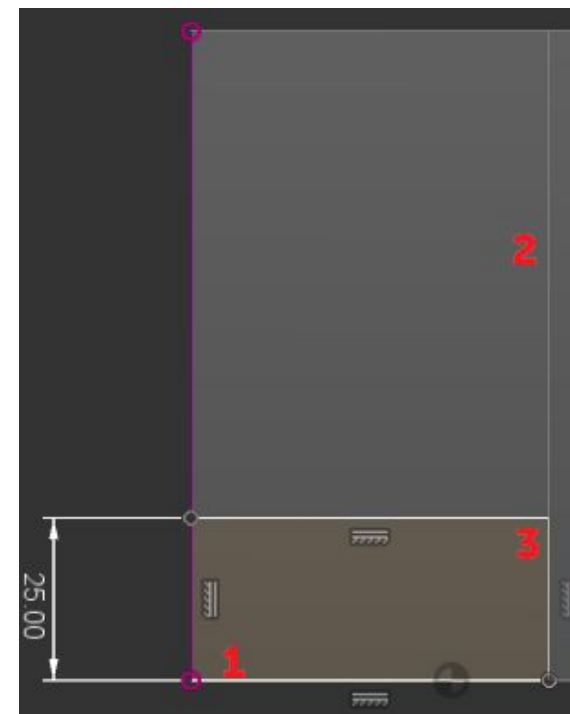


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Decupare corp folosind Press Pull

Schițare profil decupare

- Selectați **Sketch > Create Sketch**
- Selectați vederea **LEFT**
- Selectați **Sketch > Rectangle> 2-Point Rectangle**
- Click în pct. 1 pentru a începe dreptunghiul
- Mutați cursorul pe linia 2 și plasați-l în colțul opus al dreptunghiului
- Click pentru finalizarea comenzii
- Selectați **Sketch > Sketch Dimension**
- Plasați cota 25 mm
- Selectați **Stop Sketch**



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

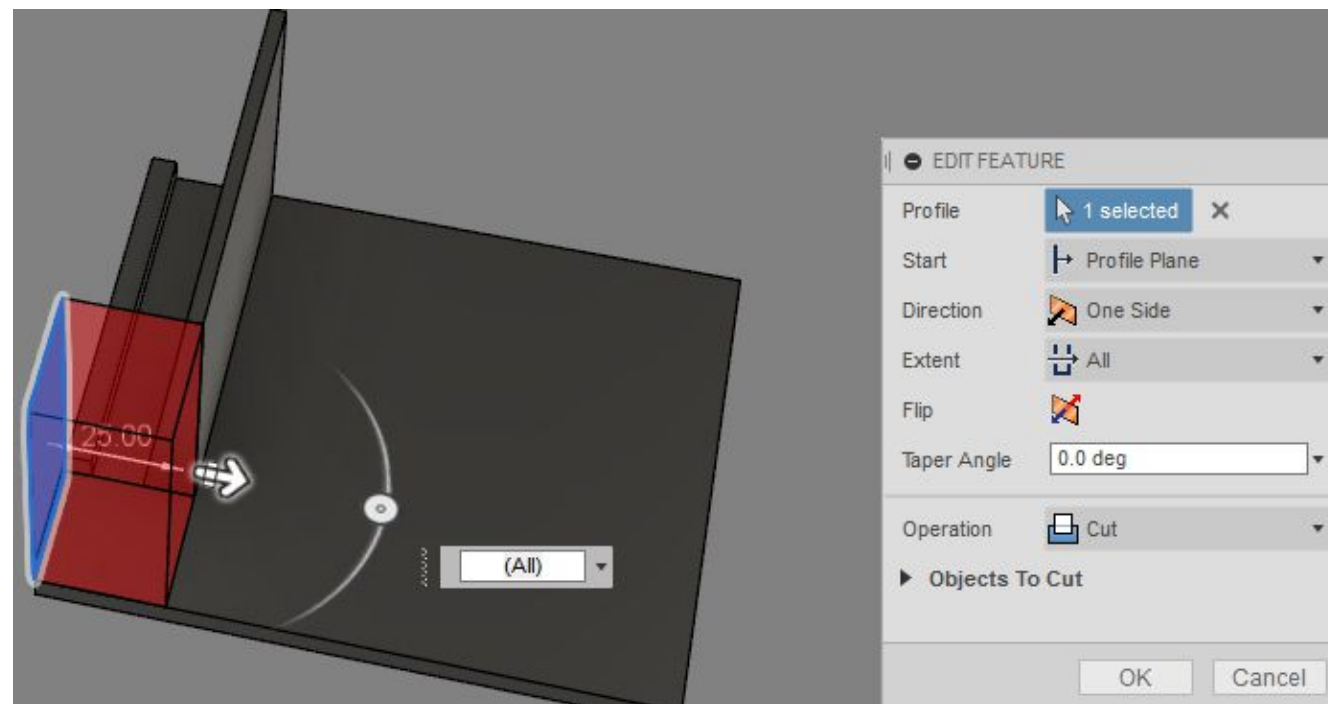


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Decupare corp folosind Press Pull

Plasare decupaj

- Selectați profilul – click în interiorul dreptunghiului
- Click-dreapta și selectați **Press Pull**
- Setați opțiunile comenzii Extrude conform imaginii
- Click OK



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

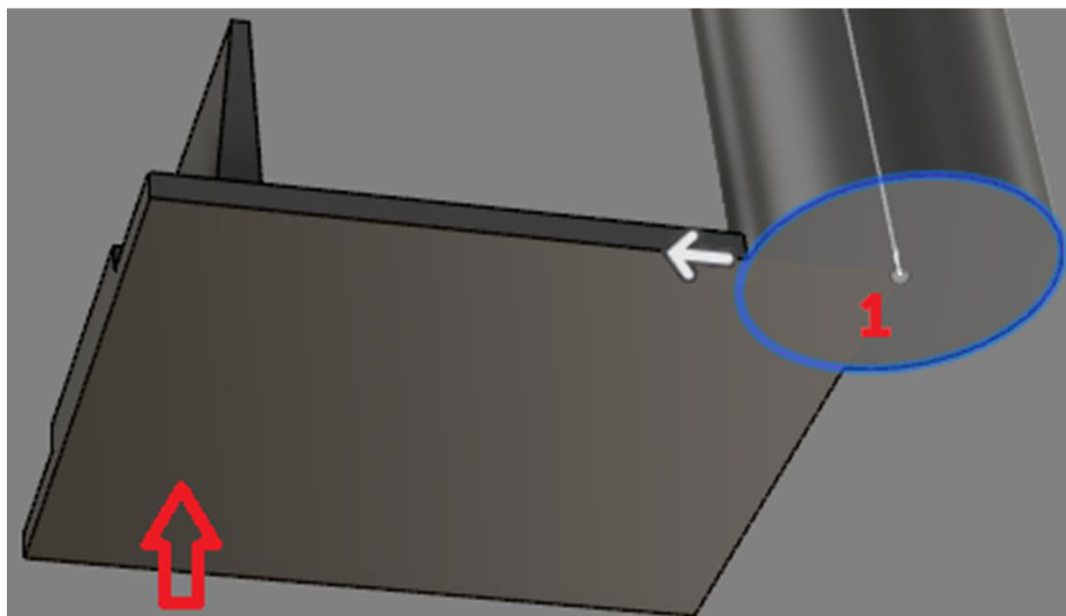


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creare corp folosind Cylinder

Comanda **Cylinder** creează un corp adăugând înălțime unei regiuni circulare.

- Click **Create > Cylinder**
- Selectați suprafața inferioară a obiectului
- Selectați colțul 1 pentru a plasa centrul cilindrului



2016-1-RO01-KA202-024578

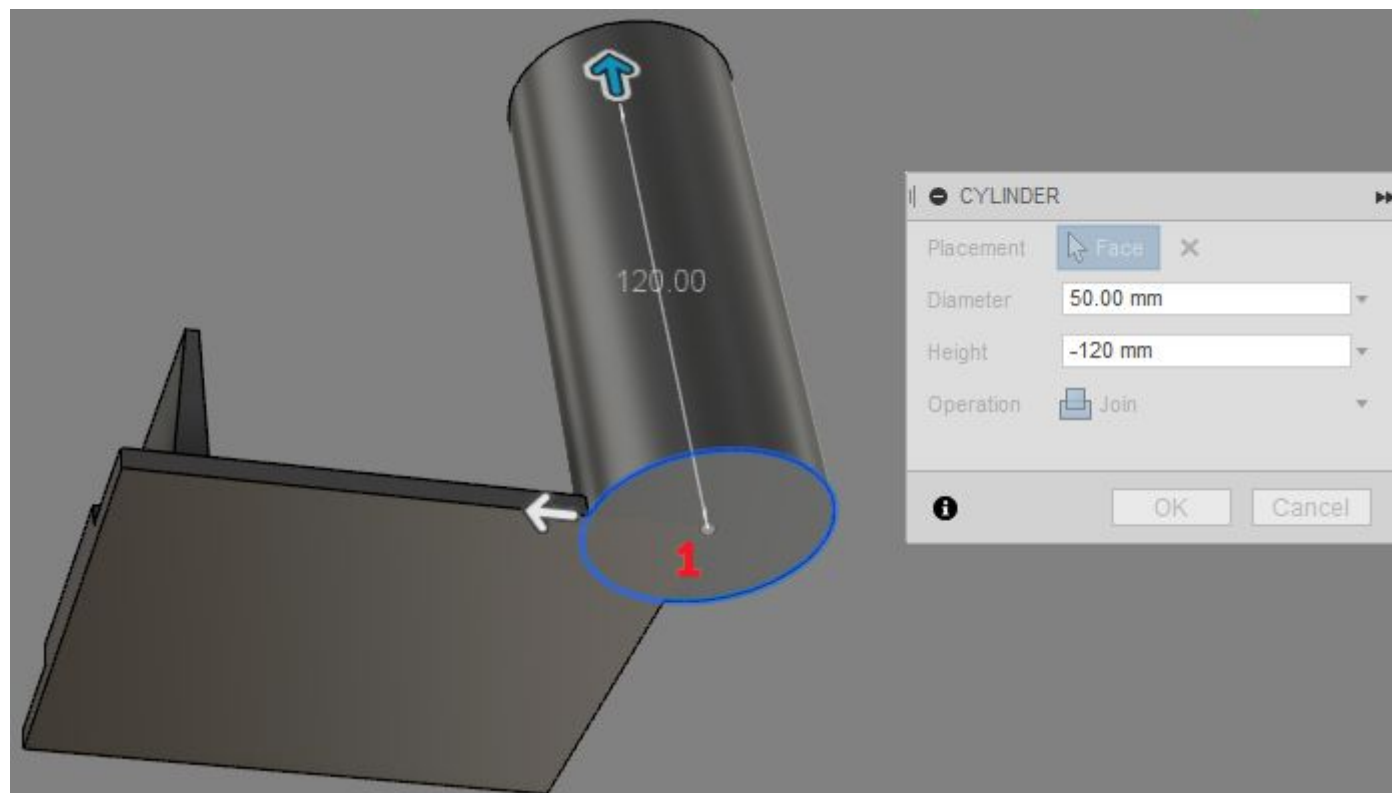
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creare corp folosind Cylinder

- Mutați cursorul pînă la 50 mm. Click pentru confirmare dimensiune.
- Trageți săgeata pentru a seta înălțimea cilindrului la 120 mm
- Selectați **Join** la rubrica Operation
- Click OK



2016-1-RO01-KA202-024578

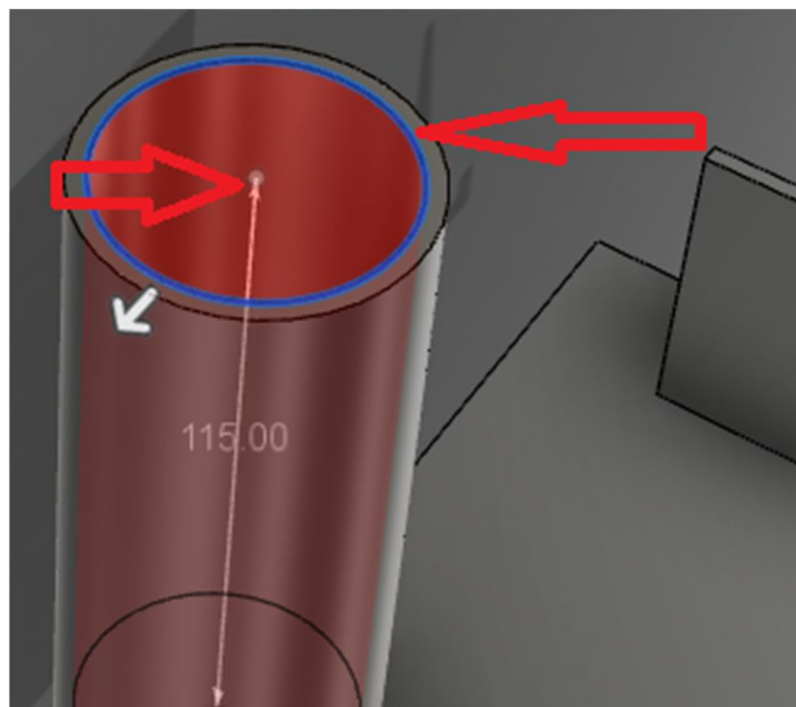
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creare corp folosind Cylinder

- Click **Create > Cylinder**
- Selectați suprafața superioară a cilindrului creat anterior
- Selectați centrul suprafeței superioare pentru a plasa centrul cilindrului



2016-1-RO01-KA202-024578

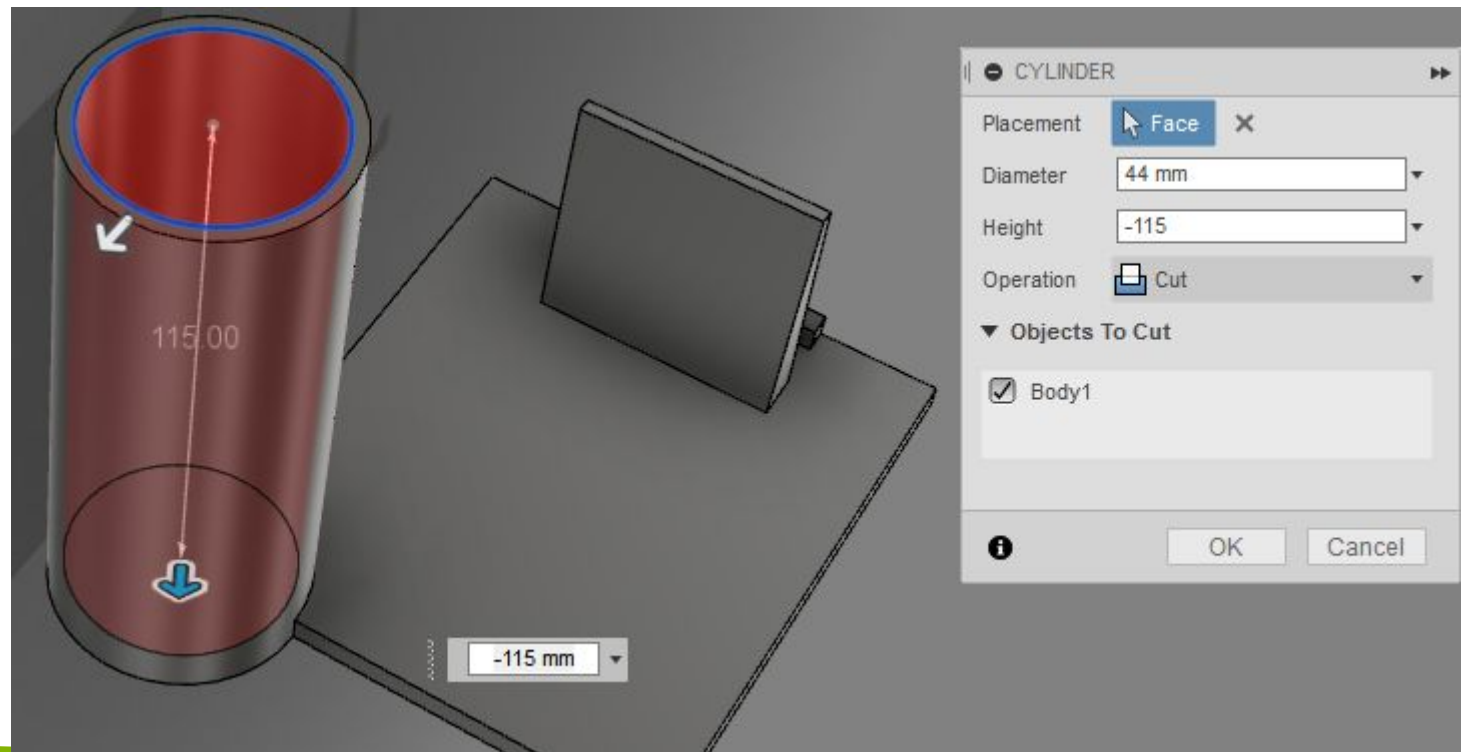
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Decupare corp folosind Cylinder

- Mutați cursorul pînă la 44 mm. Click pt. confirmare dimensiune
- Trageți săgeata pentru a seta adâncimea cilindrului la 115 mm
- Selectați **Cut** la rubrica Operation
- Click OK



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

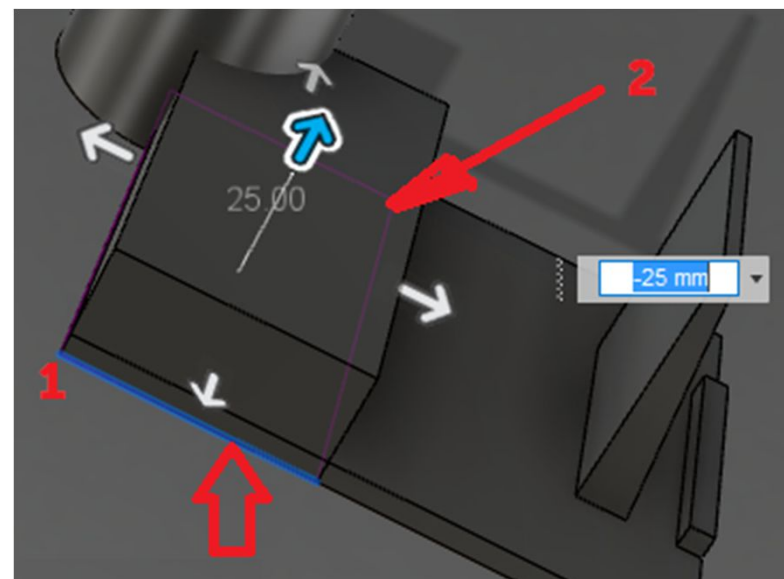


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creare corp folosind Box

Comanda **Box** creează un corp paralelipipedic.

- Click **Create > Box**
- Selectați suprafața inferioară a obiectului
- Selectați colțul 1 pentru a plasa colțul paralelipipedului
- Mutați cursorul pentru a plasa colțul opus al paralelipipedului (punctul 2)



2016-1-RO01-KA202-024578

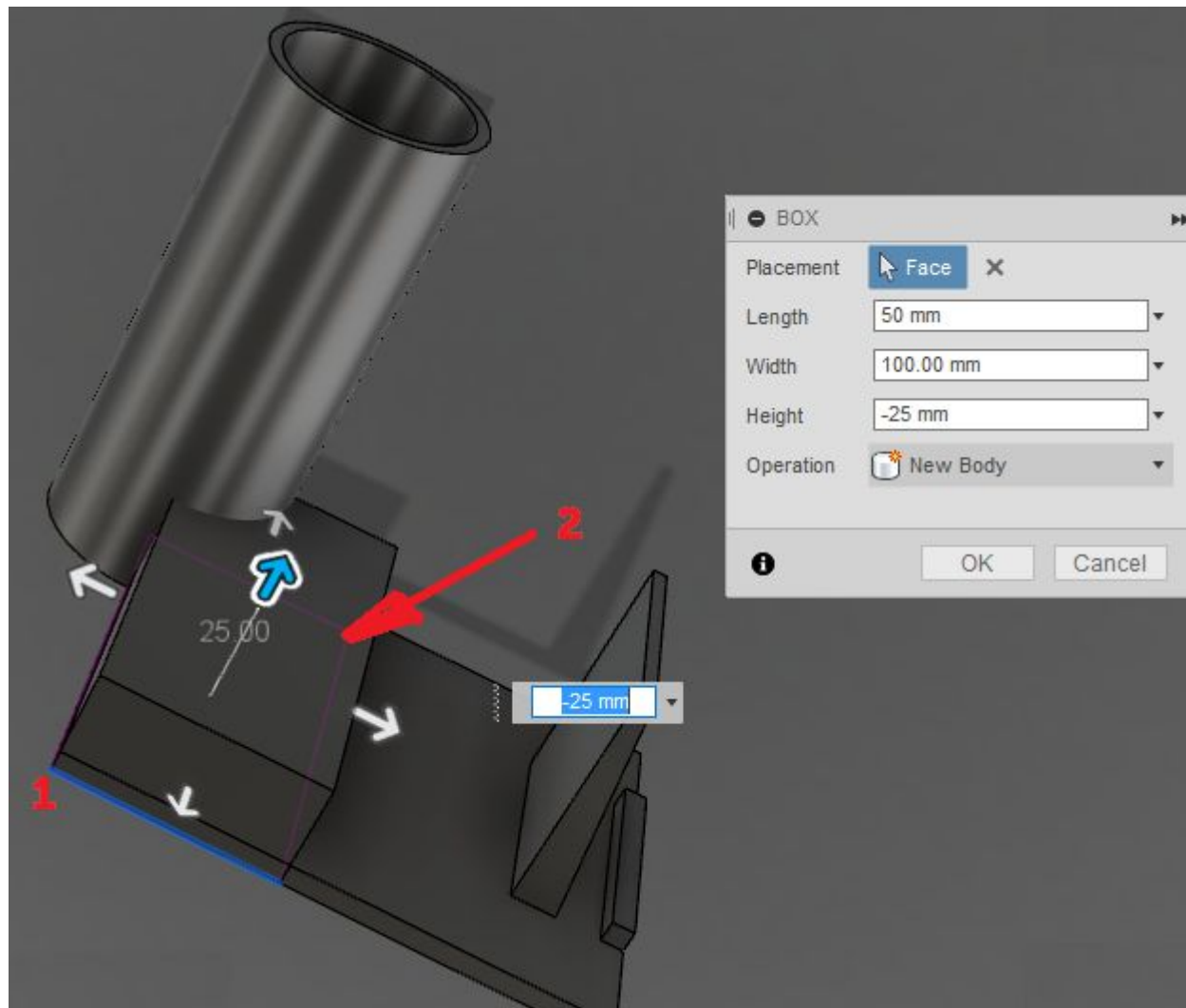
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Creare corp folosind Box

- Setați opțiunile comenzii Box conform imaginii.
- Click OK



2016-1-RO01-KA202-024578

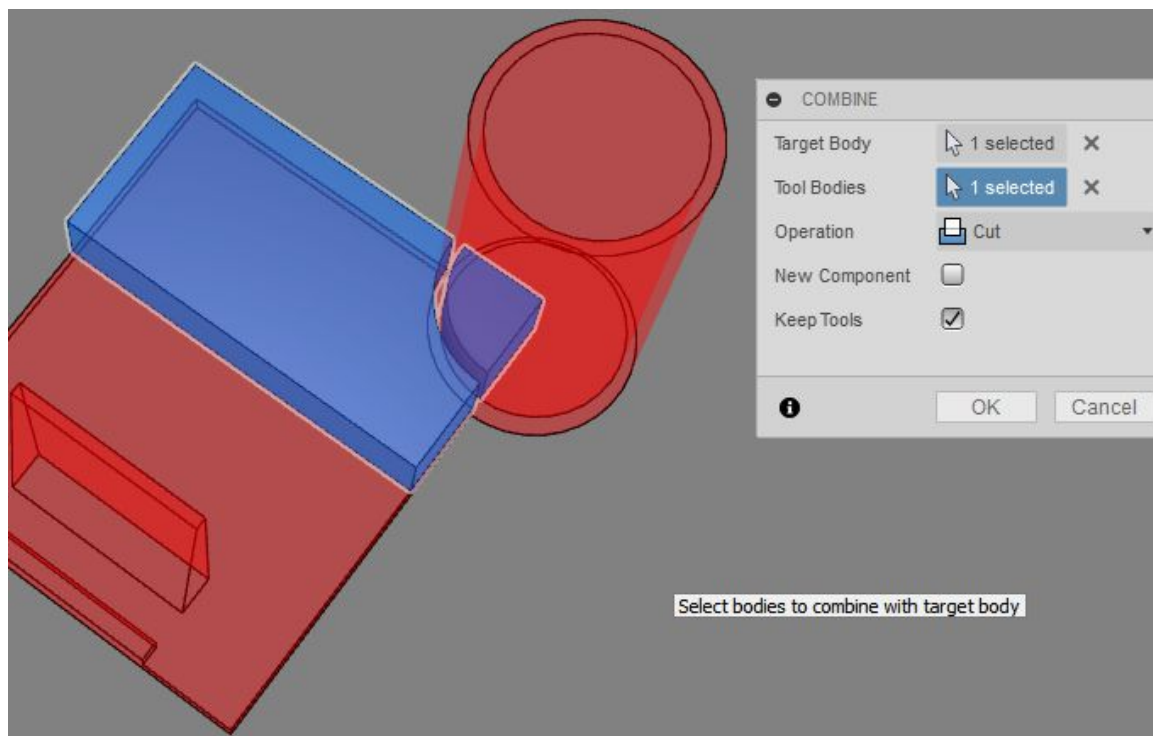
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Combinare corpuri

- Click **Modify > Combine**
- Selectați **Box** în rubrica **Target Body**
- Selectați **Body 1** în rubrica **Tool Body**
- Selectați **Cut** la rubrica **Operation**
- Selectați **Keep Tools**
- Click **OK** pentru finalizarea comenzii



2016-1-RO01-KA202-024578

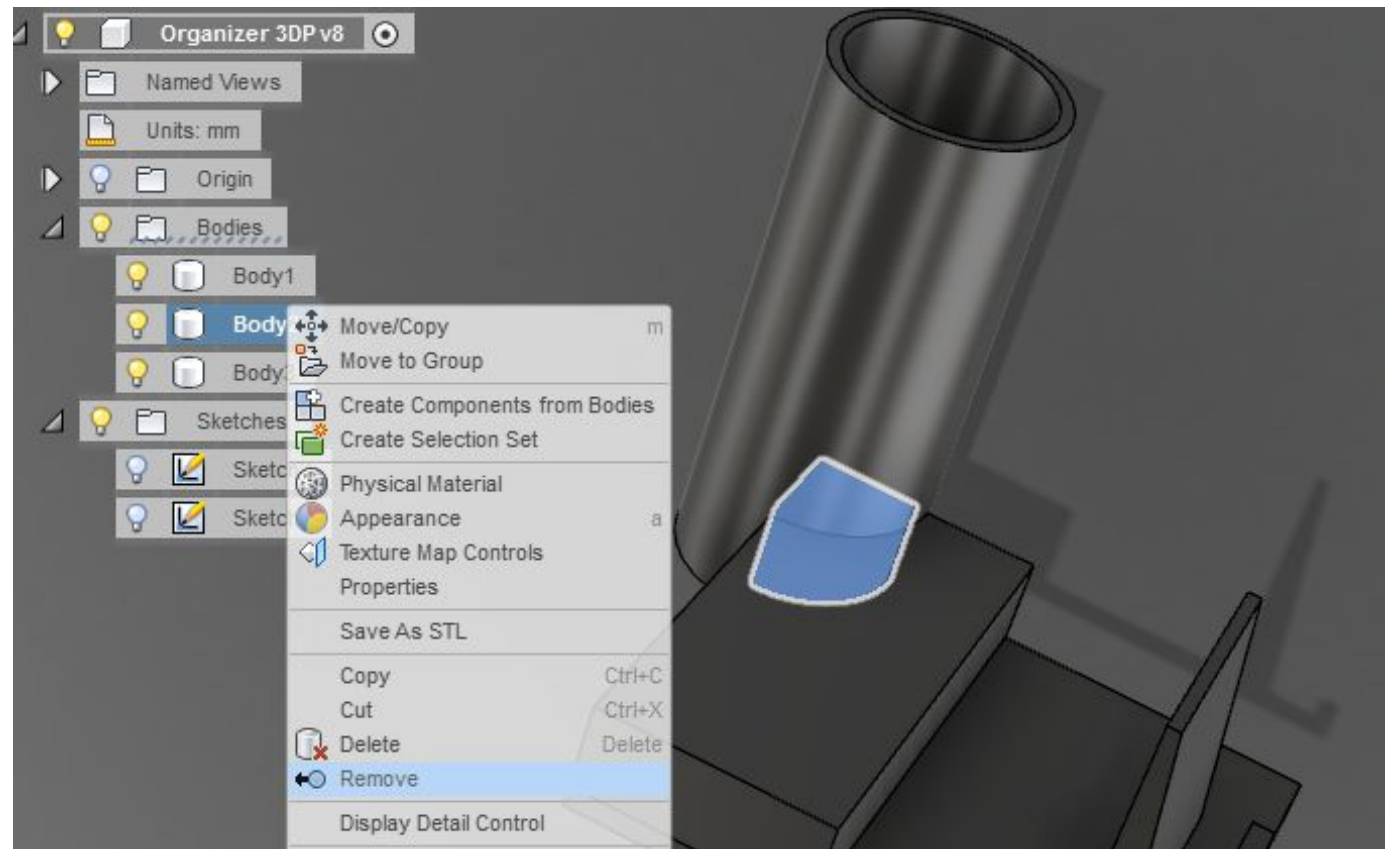
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Eliminare corp suplimentar

Un corp nou a fost creat și trebuie eliminat – dați click dreapta pe corpul care nu mai este necesar, în Browser, și selectați **Remove**.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

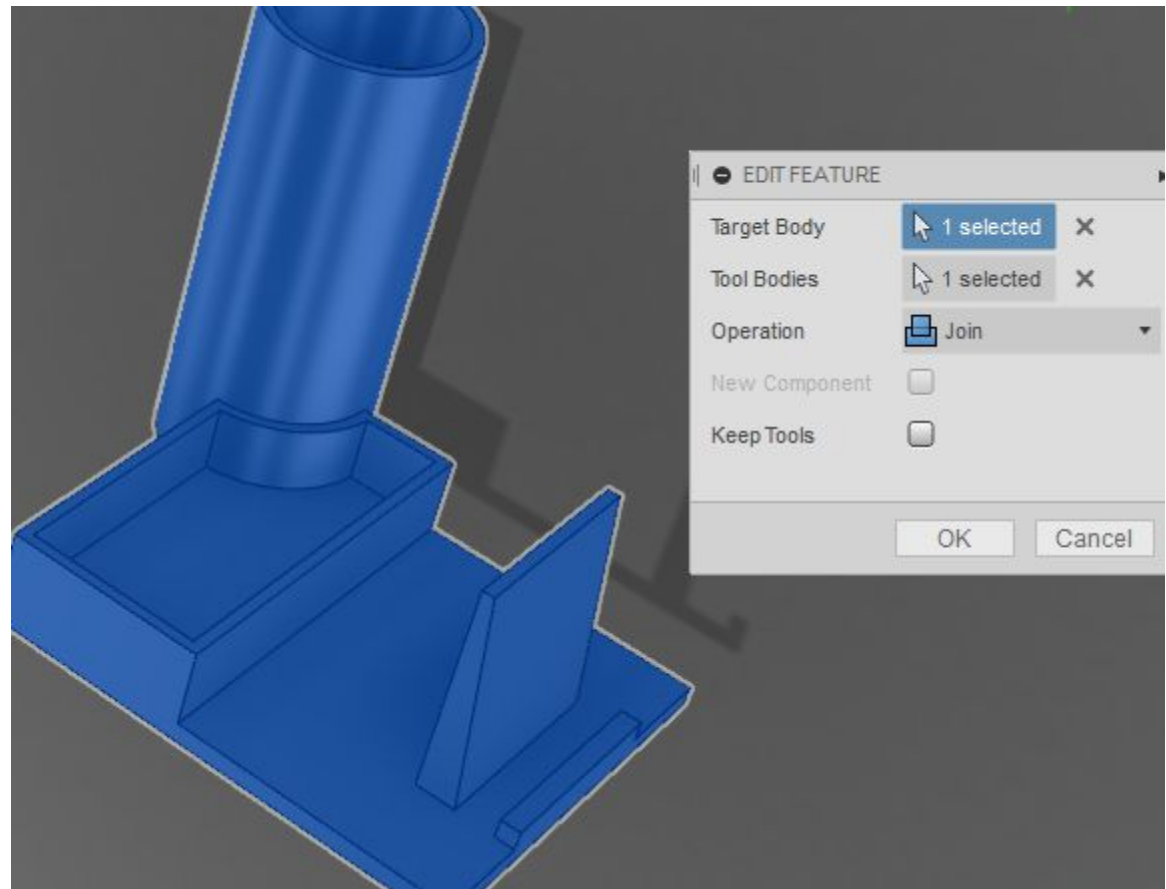


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Unire corpuri

Avem 2 corpuri acum și le vom uni pentru a obține un singur corp.

- Click **Modify > Combine**
- Selectați primul corp în rubrica **Target Body**
- Selectați al doilea corp în rubrica **Tool Body**
- Setați **Join** în rubrica **Operation**
- De-selectați **Keep Tools**
- Click **OK** pentru finalizarea comenzii



2016-1-RO01-KA202-024578

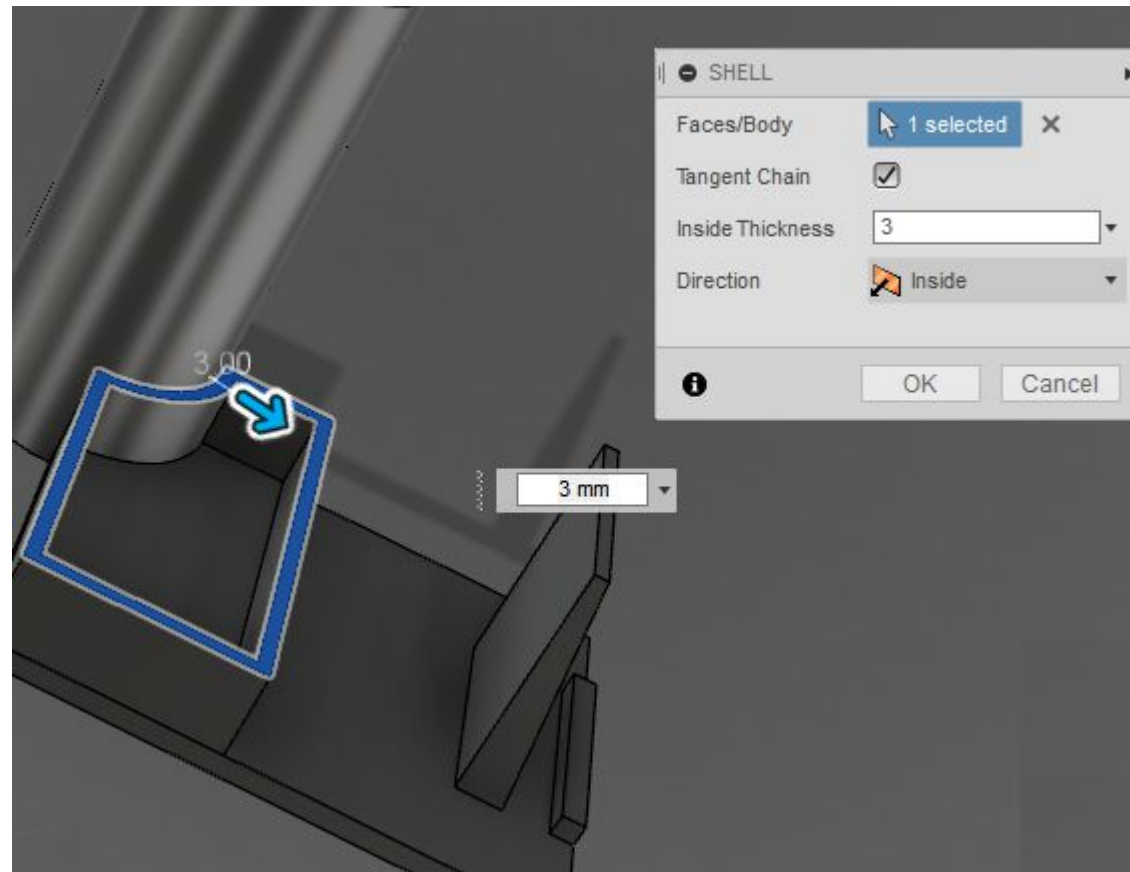
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modificare paralelipiped cu Shell

- Click **Modify > Shell**
- Selectați suprafața superioară a paralelipipedului
- Setați **Inside Thickness** la 3 mm
- Selectați **Inside** la rubrica **Direction**
- Click **OK** pentru finalizarea comenzii



2016-1-RO01-KA202-024578

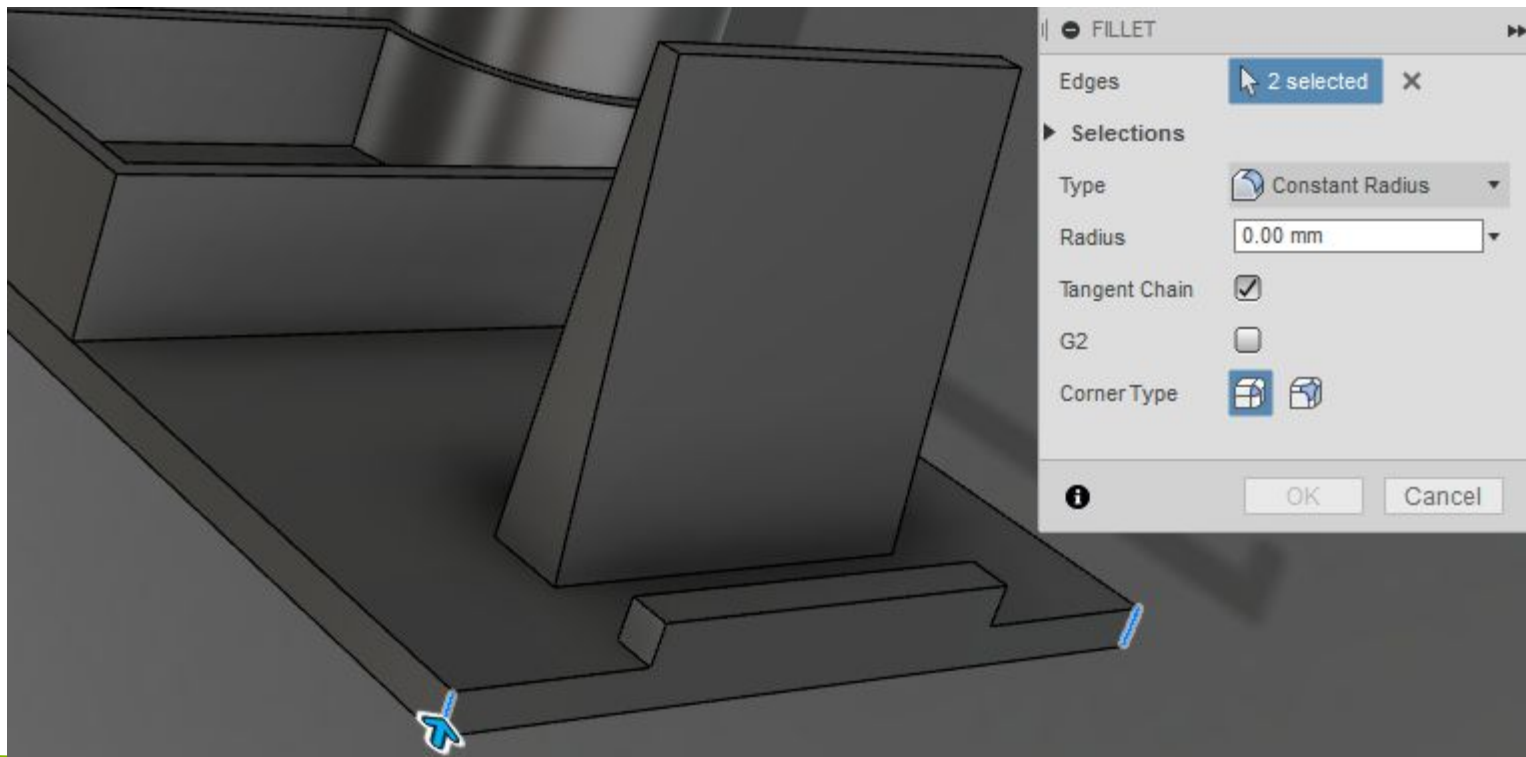
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Rotunjire muchii

- Cu tasta **Shift** apăsată, selectați muchiile albastre din imagine
- Click-dreapta și selectați **Fillet**
- Setați **Radius** la 10 mm



2016-1-RO01-KA202-024578

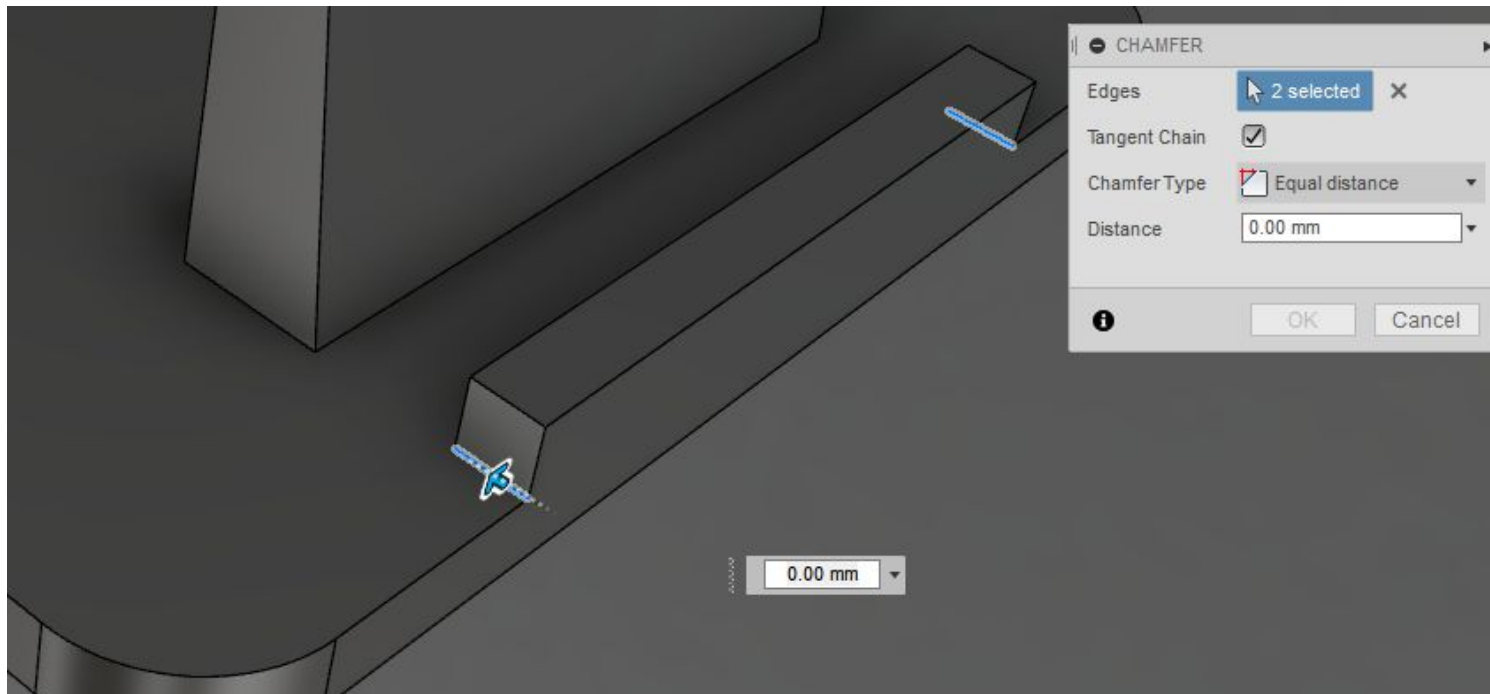
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Teșire muchii

- Cu tasta **Shift** apăsată, selectați muchiile albastre din imagine
- Click-dreapta și selectați **Chamfer**
- Setați **Distance** la 5 mm



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Folosire materiale pentru controlul aspectului

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

Folosire materiale pentru controlul aspectului

- Aplicare și editare materiale
- Modificare aspect

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiectivele de învățare ale capitolului

În acest capitol veți învăța cum să utilizați materialele fizice și materialele vizuale.

După parcurgerea secțiunii, veți ști:

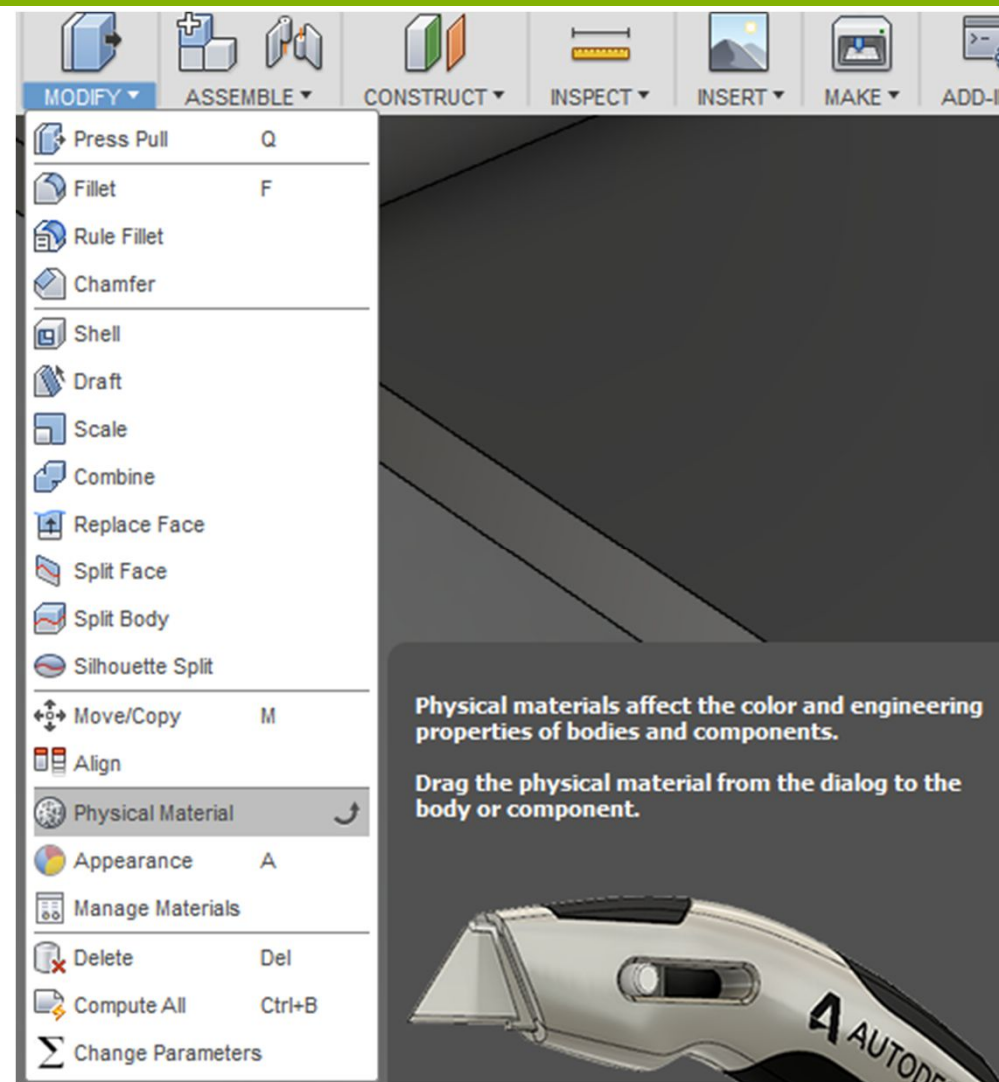
- să aplicați și să editați materiale
- să modificați aspectul obiectelor modelate



Aplicare și editare materiale

Există 2 tipuri de materiale în Fusion360:

- **Materiale fizice** - controlează aspectul și caracteristicile ingineresti ale unui component.
- **Materiale vizuale** – modifică doar aspectul obiectelor.



2016-1-RO01-KA202-024578

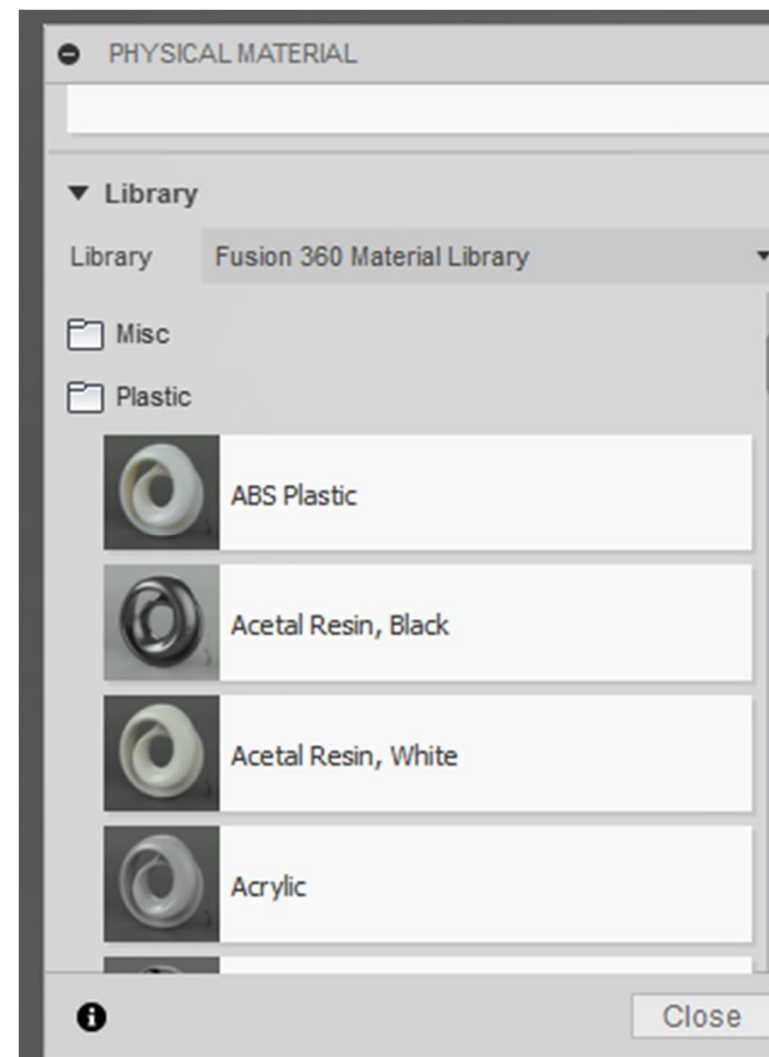
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Aplicare materiale fizice

- Click **Modify > Physical Material**
- În caseta de dialog **Physical Material**, deschideți directorul **Plastic**
- Trageți **ABS Plastic** peste model. Materialul și culoarea modelului se modifică.
- Click **Close** în caseta de dialog **Physical Material**



2016-1-RO01-KA202-024578

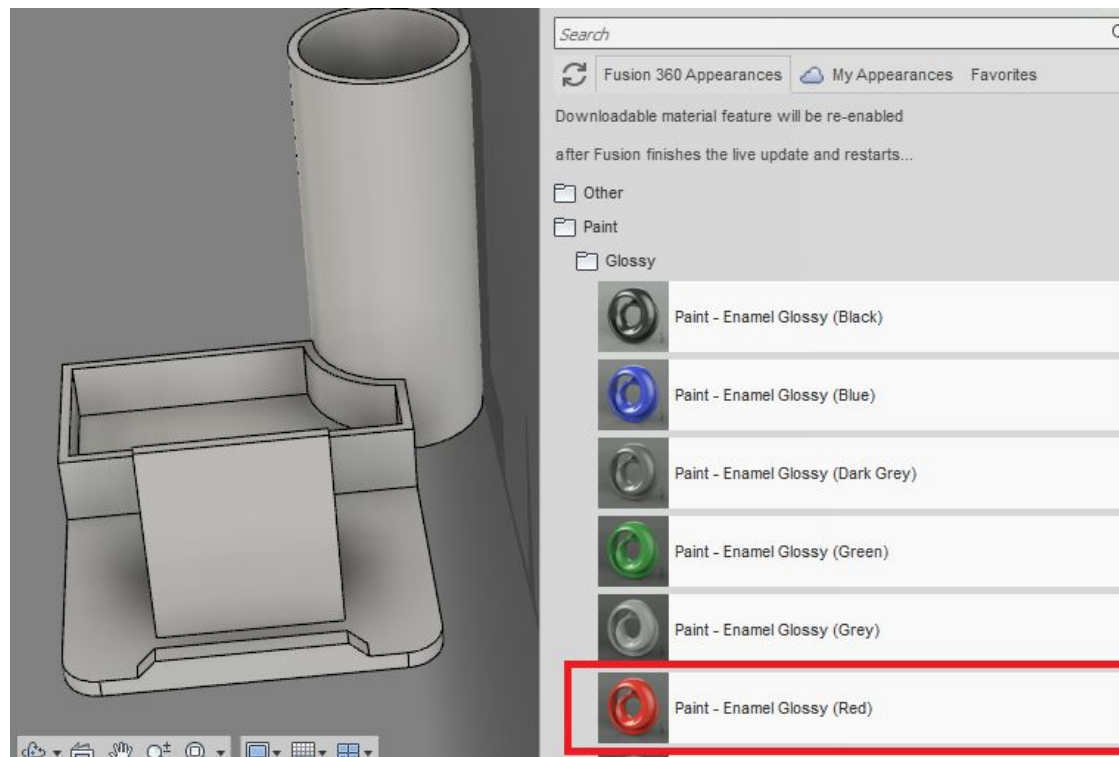
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modificare aspect

- Click-dreapta pe model. Click **Appearance**
- Deschideți fișierul **Paint > Glossy** în caseta de dialog **Appearance**
- Selectați din listă **Paint – Enamel Glossy (Red)**



2016-1-RO01-KA202-024578

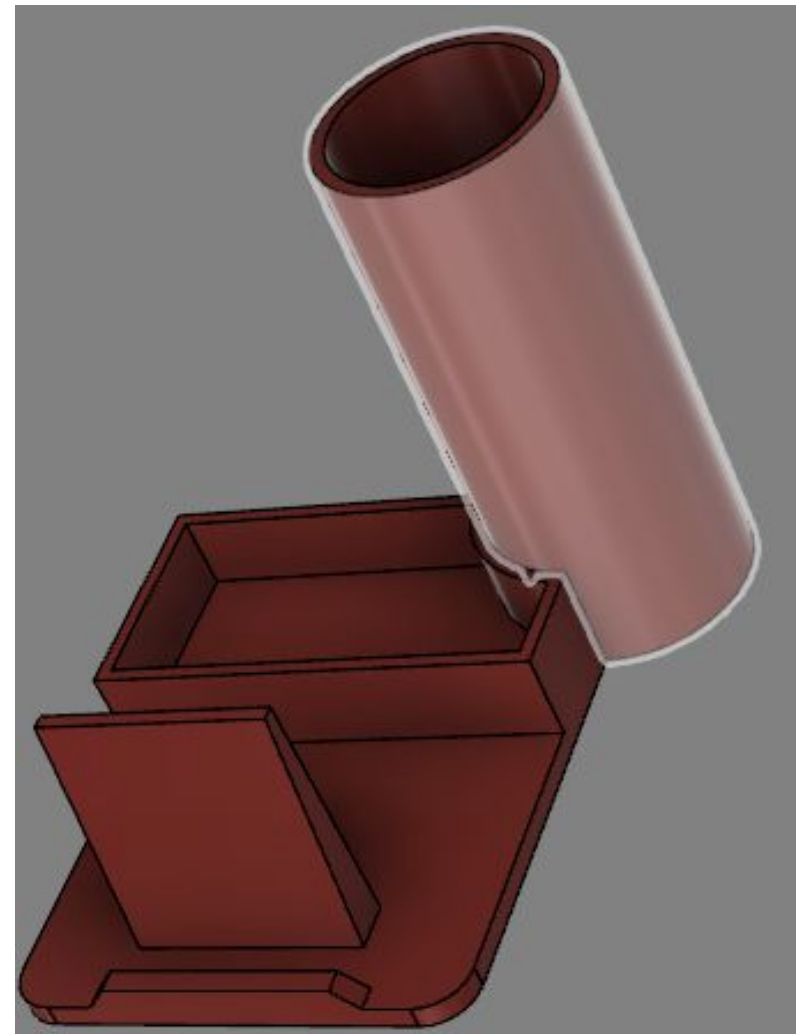
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modificare aspect

- Trageți **Paint – Enamel Glossy (Red)** peste model. Culoarea materialului se modifică. Observați că materialul fizic rămâne tot ABS.
- Click **Close** în caseta de dialog **Physical Material**



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Export modele ca fişiere STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiectivele de învățare ale capitolului

În acest capitol veți învăța cum să exportați modelele 3D ca fișiere STL.

După parcurgerea secțiunii, veți putea să exportați modelele 3D ca fișiere STL.

2016-1-RO01-KA202-024578

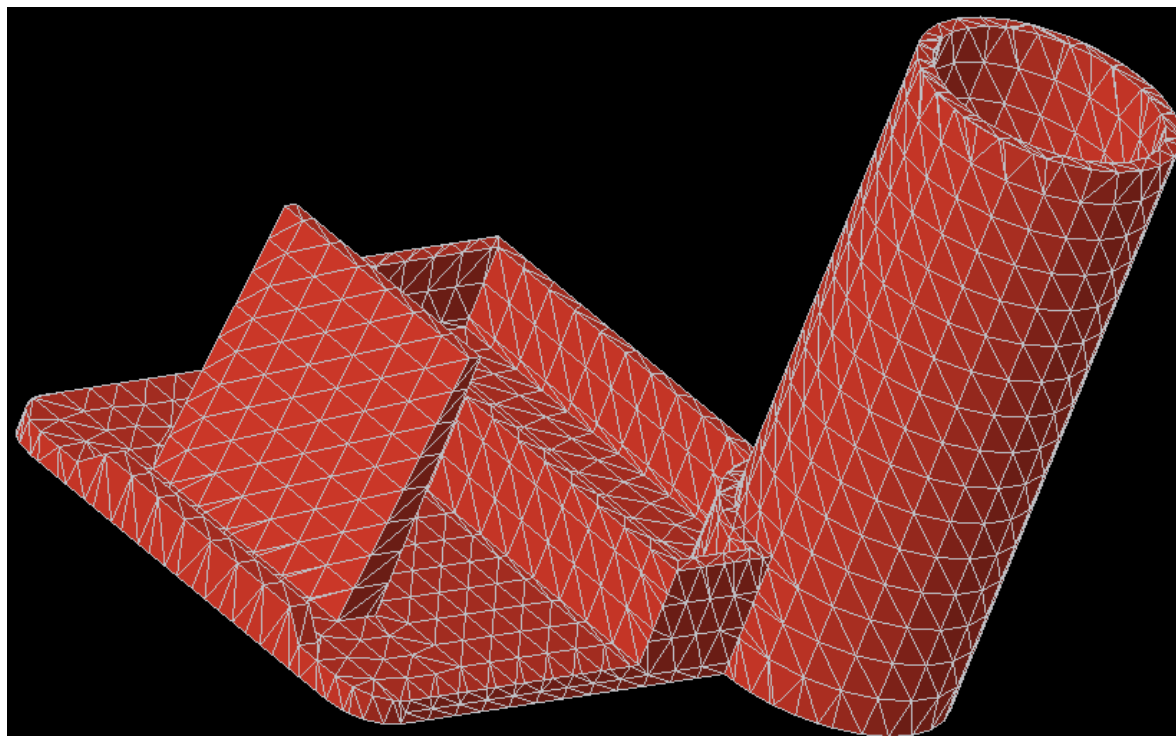
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Fișierele STL

STL (STereoLithography) este un fișier folosit în imprimarea 3D și conține modelul 3D de imprimat. STL reprezintă un model 3D cu ajutorul fațetelor triunghiulare.



2016-1-RO01-KA202-024578

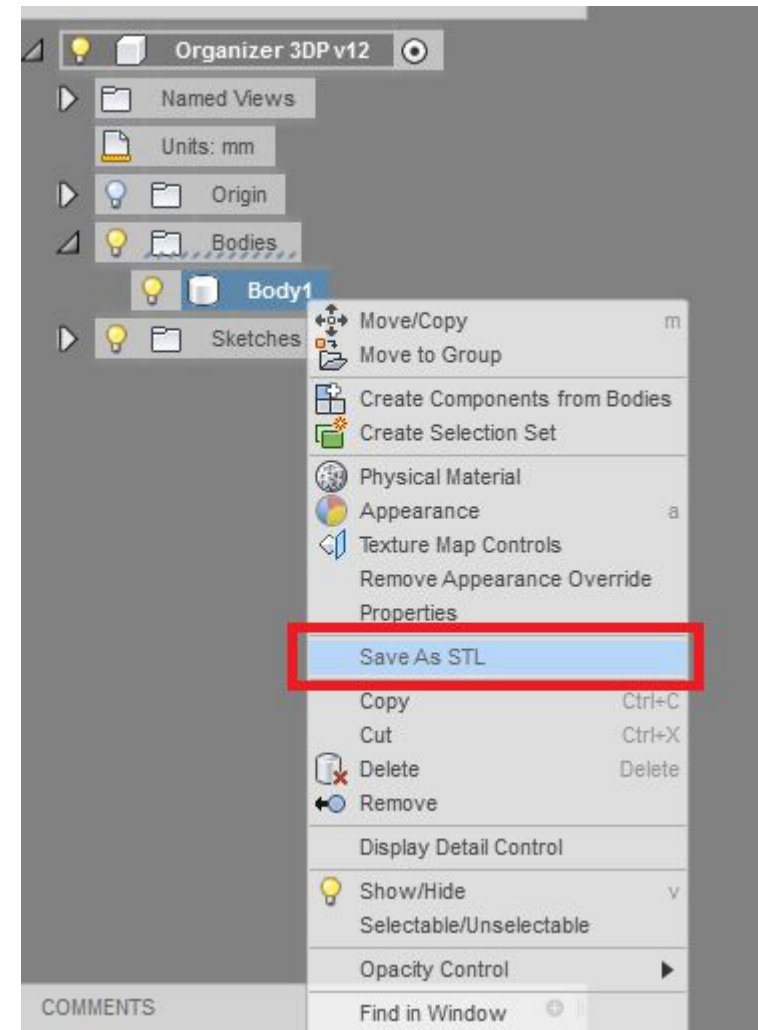
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exportare model ca fișier STL

- În Browser, faceți click-dreapta pe **Body1** și selectați **Save as STL**
- În caseta de dialog **Save as STL** selectați **Refinement - Medium**
- Click **OK**
- Selectați directorul în care doriți să salvați fișierul STL
- Click **Save**



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview>

<http://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Selectarea unui model STL utilizând resurse online



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:

Să furnizeze cursanților cunoștințele de bază legate de utilizarea resurselor online conținând modele STL, în scopul căutării și descărcării de modele destinate printării 3D

Număr de ore:

3h

Rezultate învățare:

- Cunoștințe teoretice și practice despre modalitățile de accesare a fișierelor STL din arhive online/magazine online/motoare de căutare în scopul căutării și descărcării modelelor dorite

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Accesarea modelelor STL utilizând resurse online (arhive online/magazine online/motoare de căutare) cum ar fi: Thingiverse, GrabCAD, Pinshape, Yeggi, etc.:
 - Căutarea în resursele online, descărcarea de modele STL
 - Exemple ilustrative

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Accesarea modelelor STL utilizând resurse online

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Accesarea fișierelor STL din arhive online

- Modele STL pot fi descărcate, gratuit sau contra cost, din mai multe arhive online, magazine online sau utilizând motoare de căutare. Exemple în acest sens sunt: Thingiverse, GrabCAD, SketchFab, Pinshape, Yeggi, Autodesk 123d, Pinshape, CGtrader, etc.
- Acestea oferă fișiere STL (în formate Binary sau ASCII), de obicei grupate pe categorii pentru a facilita căutarea și selecția, precum și modele 3D în formate neutre sau native 3D CAD care pot fi transformate în modele STL și apoi utilizate pentru printarea 3D.



Accesarea fișierelor STL din arhive online

- De asemenea, fișiere STL pot fi încărcate în aceste arhive sau magazine online pentru a partaja idei sau obiecte creative și utile.
- Unele dintre aceste arhive online sunt deținute de producători de sisteme de printare 3D:
 - Exemple: Thingiverse de Makerbot, YouMagine de Ultimaker, Zortrax Library de Zortrax sau GrabCAD de Stratasys.



Accesarea fișierelor STL din arhive online

- Detalii referitoare la cele mai importante resurse de fișiere STL

Nume	Website	Tip	Gratuit/Contra cost
Thingiverse	www.thingiverse.com	Arhiva online	Gratuit
GrabCAD	www.grabcad.com	Arhiva online	Gratuit
SetkchFab	https://sketchfab.com/tags/repository	Arhiva online	Gratuit
Yeggi	www.yeggi.com	Motor de căutare	Gratuit, contra cost
Autodesk123d	http://www.123dapp.com/Gallery/content/all	Arhiva online	Gratuit
STL Finder	www.stlfinder.com	Motor de căutare	Gratuit, contra cost
Pinshape	https://pinshape.com/	Magazin online	Gratuit, contra cost
CGTrader	https://www.cgtrader.com	Magazin online	Gratuit, contra cost
Yobi3D	https://www.yobi3d.com/	Motor de căutare	Gratuit
Zortrax Library	http://library.zortrax.com/	Arhiva online	Gratuit
YouMagine	https://www.youmagine.com	Arhiva online	Gratuit

2016-1-RO01-KA202-024578

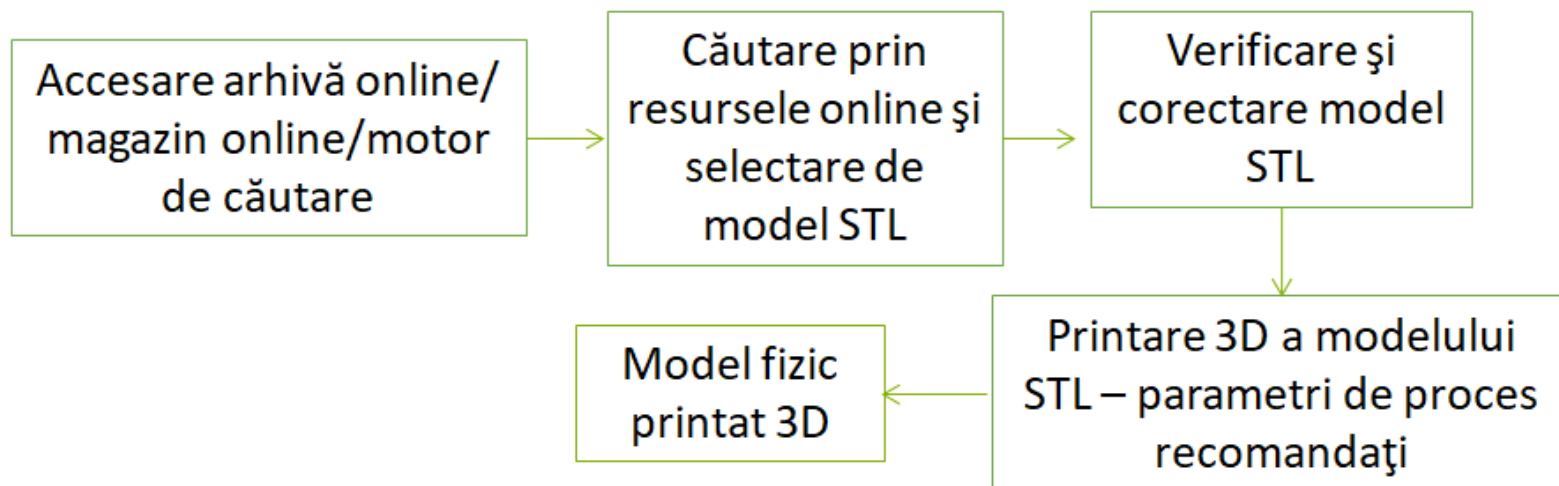
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Accesarea fișierelor STL din arhive online

- Fluxul de lucru pentru printarea 3D a unui model STL descărcat dintr-o arhivă sau magazin online sau utilizând un motor de căutare:



2016-1-RO01-KA202-024578

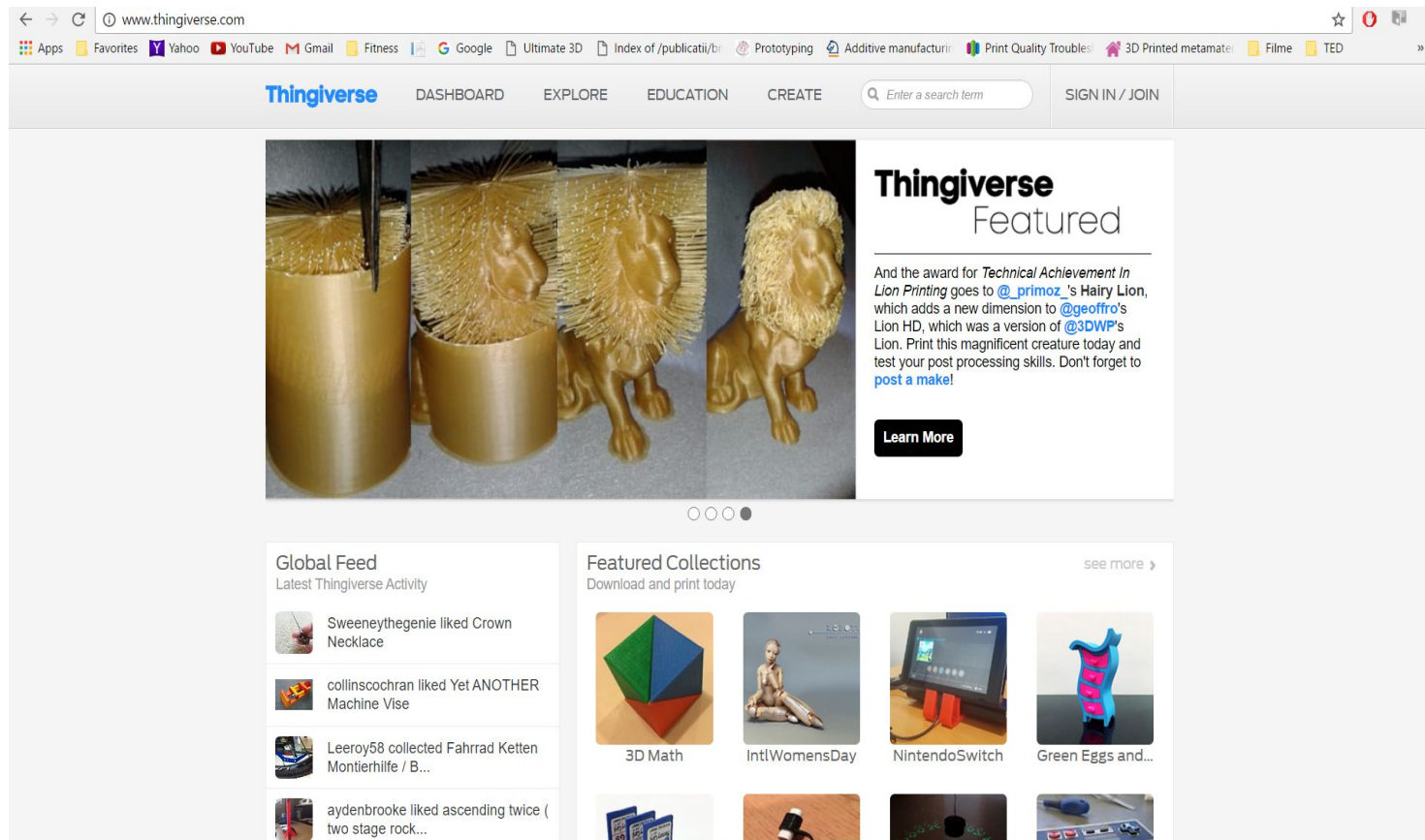
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Example – Thingiverse

- Thingiverse – arhivă pentru milioane de modele STL



2016-1-RO01-KA202-024578

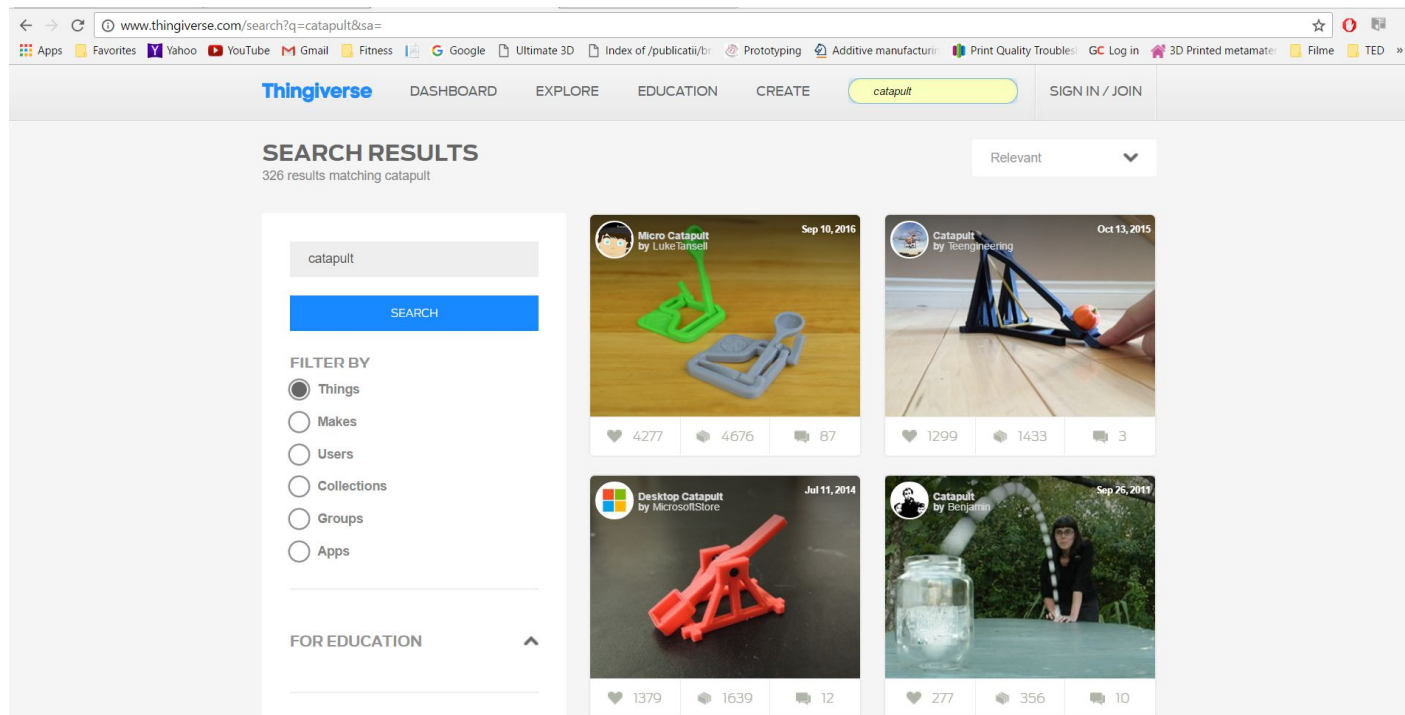
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Example – Thingiverse

- Pasul 1: Căutați în baza de date termenul (de exemplu): “catapult”, obținând afișarea modelelor asociate acestui cuvânt.



2016-1-RO01-KA202-024578

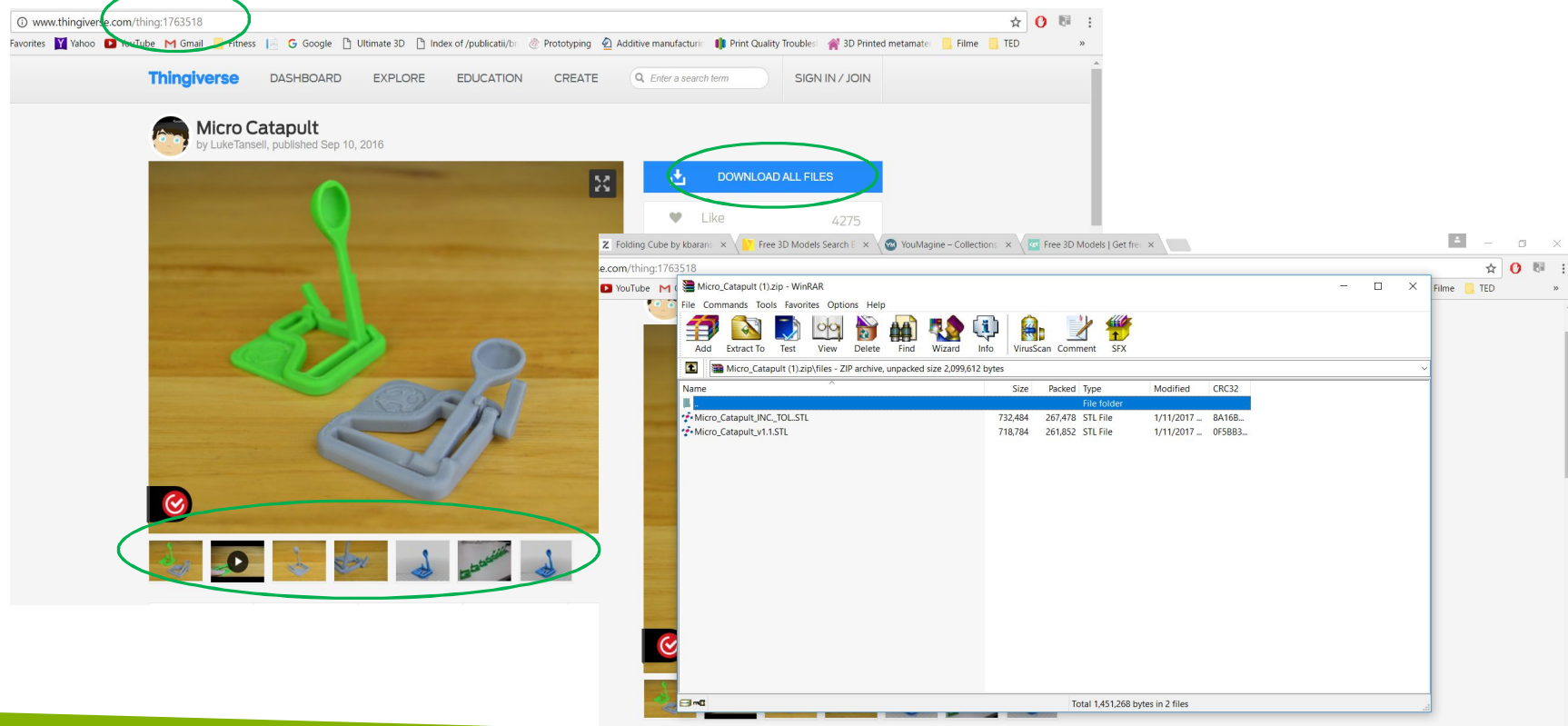
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Thingiverse

- Pasul 2: Selectați unul dintre modelele de catapultă (nr. 1763518), fiind afișate diferite modele 3D CAD de catapulte, un film și imagini de catapulte printate 3D în materiale de diferite culori.



2016-1-RO01-KA202-024578

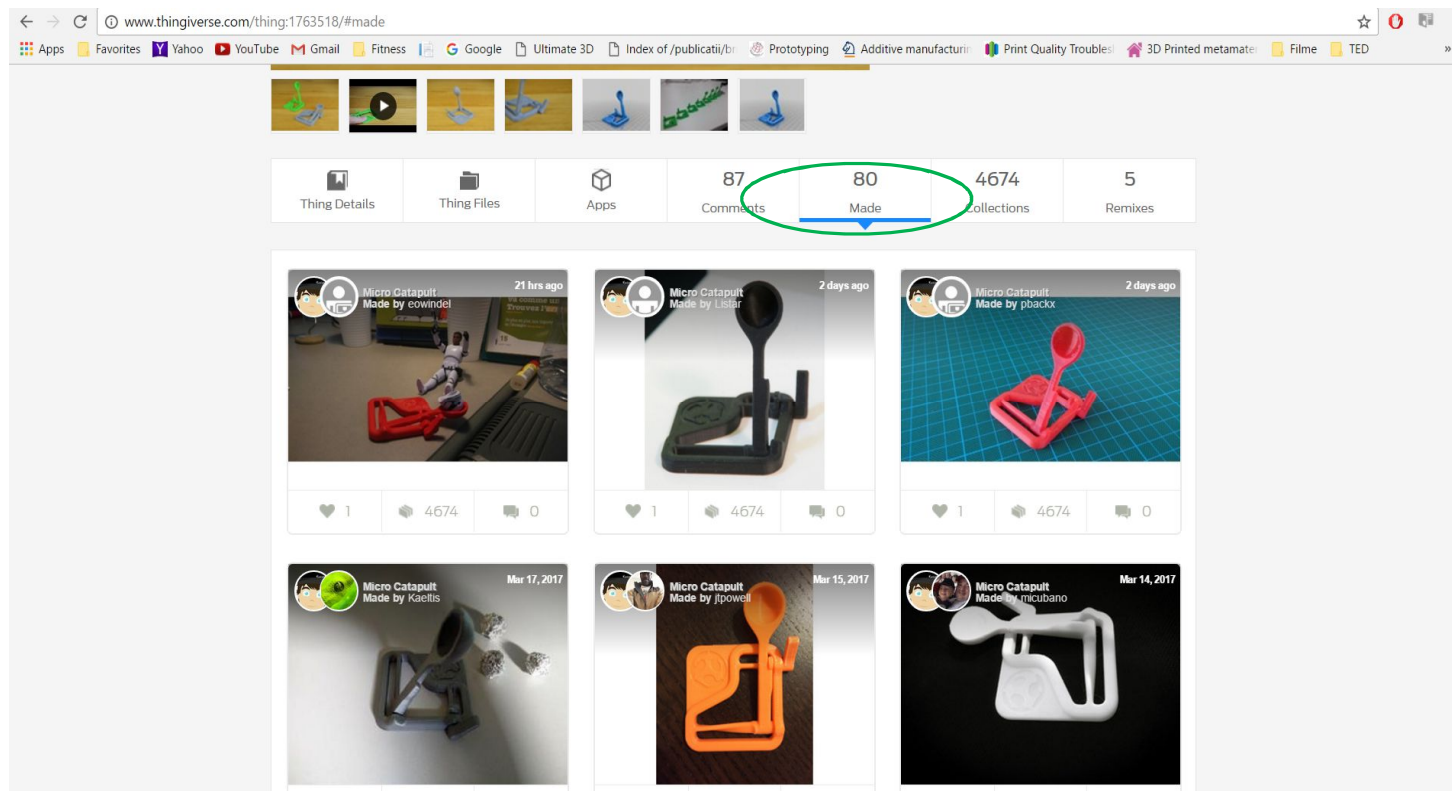
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Thingiverse

- Pasul 3: În meniul Made accesați informații și comentarii despre variantele printate 3D de alți utilizatori.



2016-1-RO01-KA202-024578

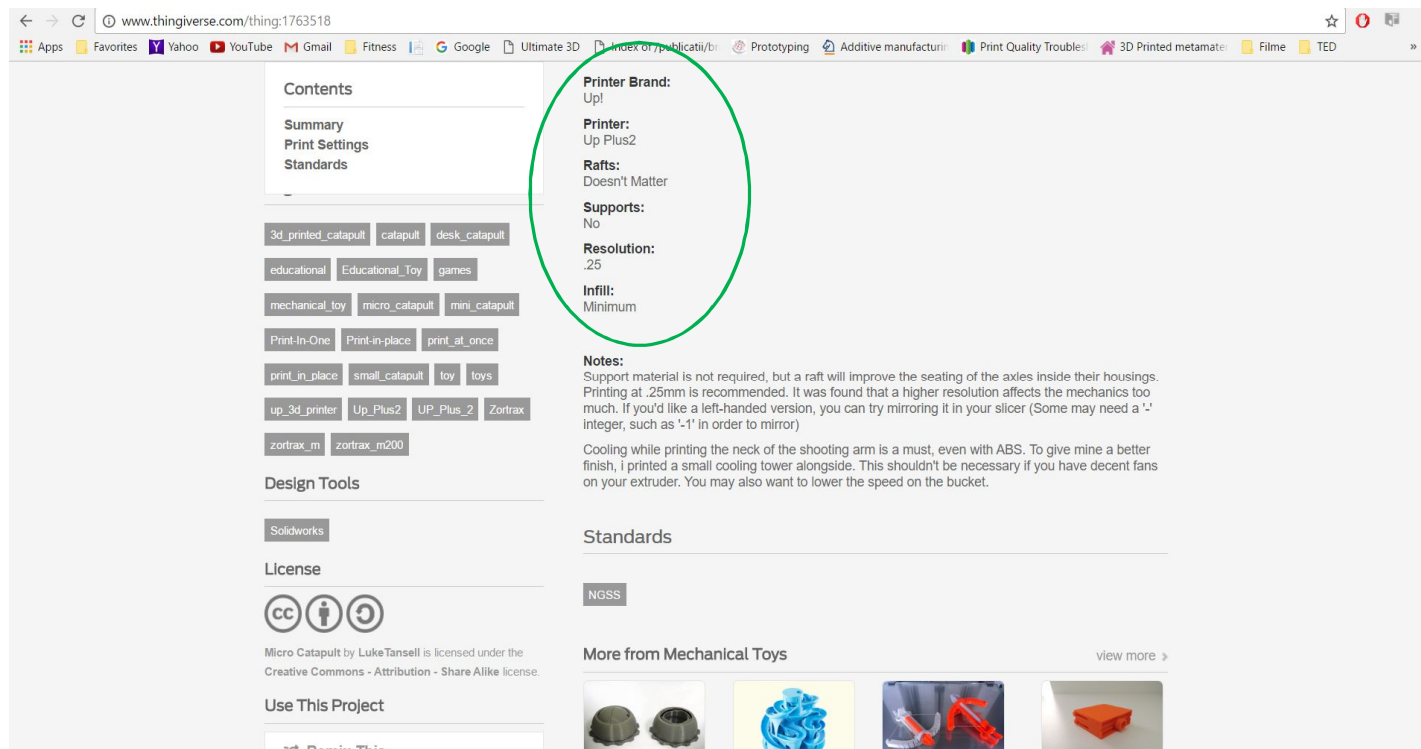
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Thingiverse

- Pasul 4: Accesați informații (Summary) cu recomandări legate de parametri de proces din printarea 3D: material, grosime strat sau rezoluție, diametrul duzei, orientare sau suport.



2016-1-RO01-KA202-024578

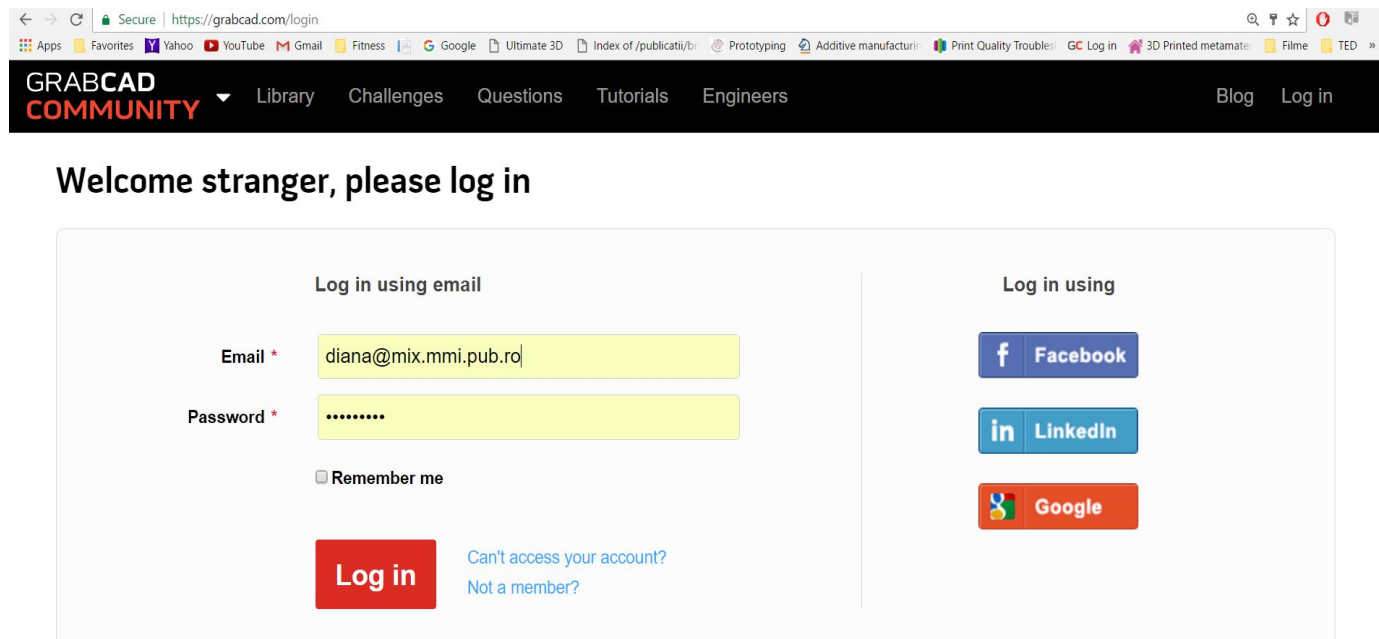
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – GrabCAD

- GrabCAD – arhivă online pentru modele 3D CAD și modele STL
 - Necesită crearea unui cont de utilizator



The screenshot shows the GrabCAD login page in a web browser. The address bar displays 'https://grabcad.com/login'. The page header includes the 'GRABCAD COMMUNITY' logo and navigation links: Library, Challenges, Questions, Tutorials, Engineers, Blog, and Log in. The main content area features the text 'Welcome stranger, please log in'. Below this, there are two login options. The first, 'Log in using email', includes input fields for 'Email' (containing 'diana@mix.mmi.pub.ro') and 'Password' (masked with dots), a 'Remember me' checkbox, and a red 'Log in' button. Links for 'Can't access your account?' and 'Not a member?' are provided. The second option, 'Log in using', offers social media login buttons for Facebook, LinkedIn, and Google.

2016-1-RO01-KA202-024578

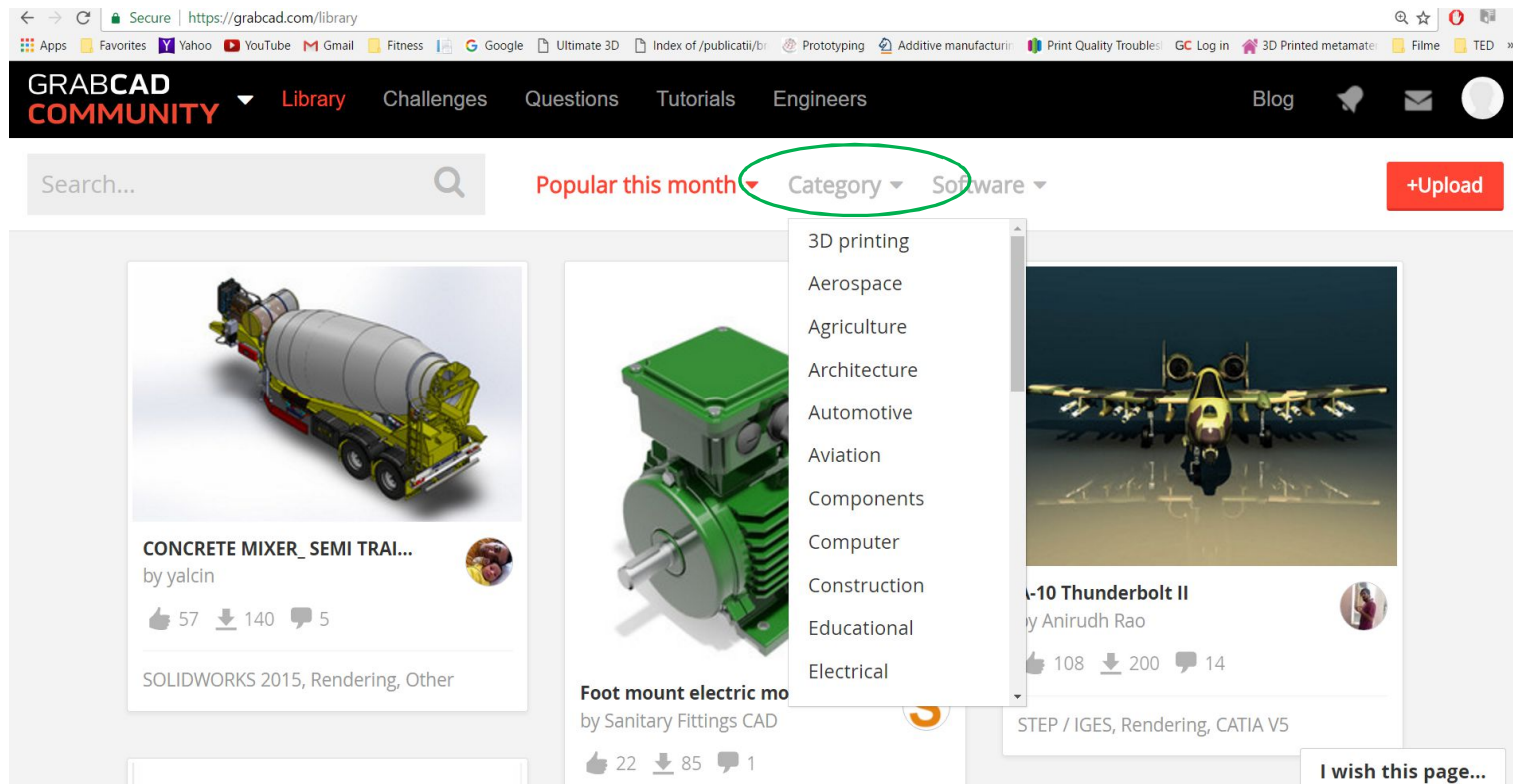
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – GrabCAD

- Căutarea prin arhiva GrabCAD utilizând categorii.



2016-1-RO01-KA202-024578

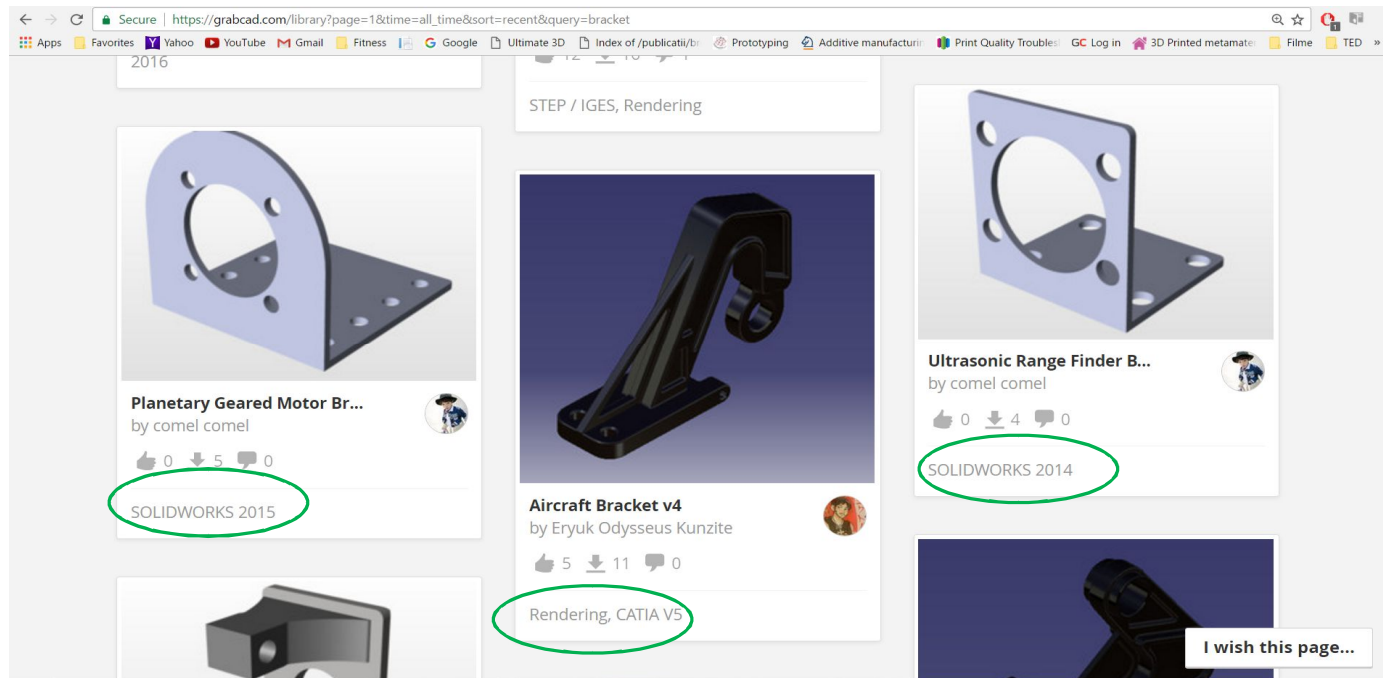
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – GrabCAD

- Pasul 1: Căutați cuvântul “bracket” pe GrabCAD, obținând rezultatele din figura de mai jos. Pentru fiecare model este specificat formatul în care poate fi găsit obiectul (format neutru sau format 3D CAD nativ).



2016-1-RO01-KA202-024578

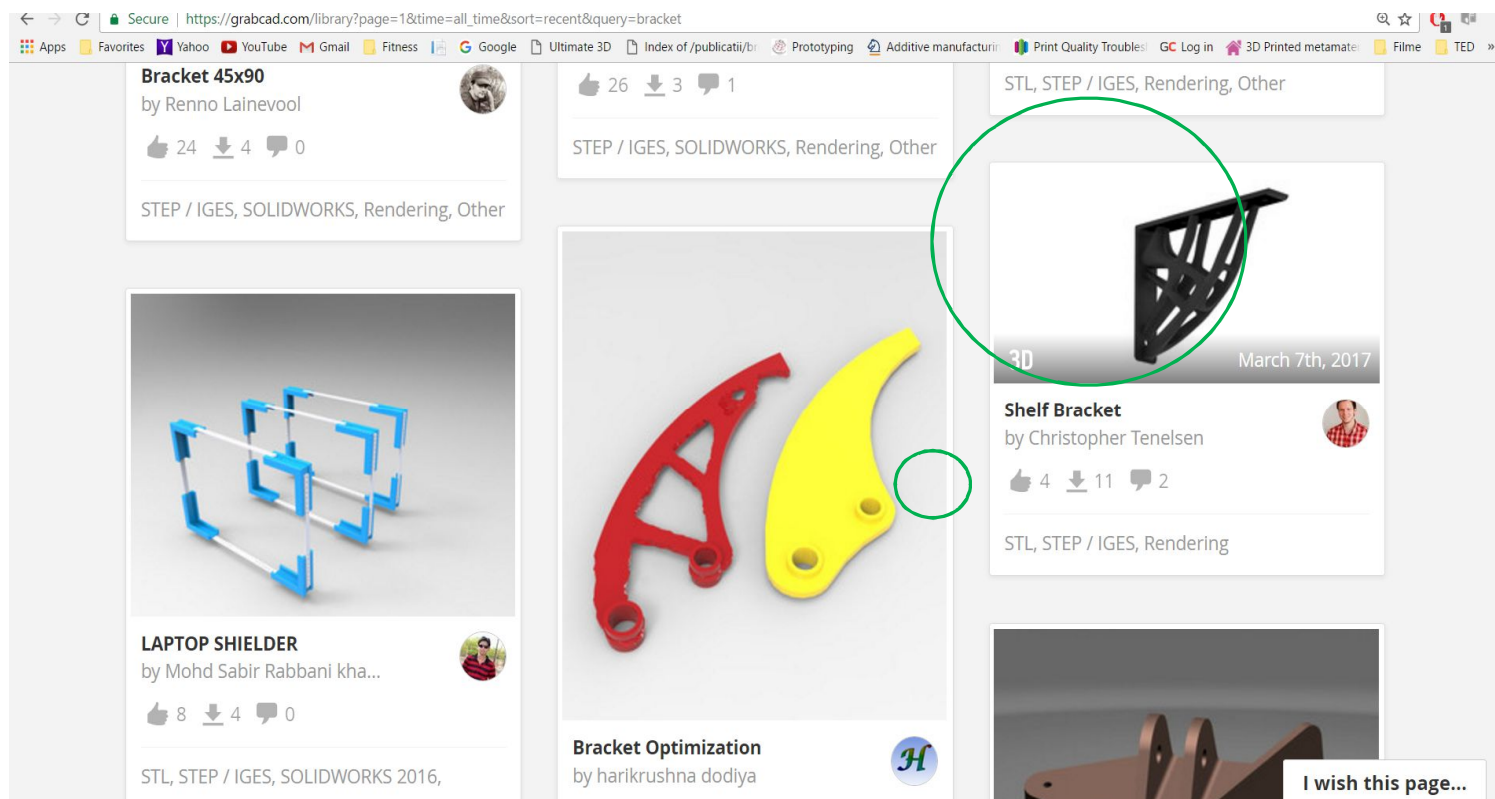
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Example – GrabCAD

- Pasul 2: Selectați și descărcați un model de suport în format STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – GrabCAD

- Pasul 3: Accesați informații despre model sau despre recomandările referitoare la parametri pentru printarea 3D.

The screenshot shows a web browser window displaying a GrabCAD model page. The URL is <https://grabcad.com/library/shelf-bracket-2>. The page content includes:

Germany.

And this is my topology-optimized design of a shelf bracket. It is strong enough to carry up to 50 kg (110 lbs) per part while printed with ABS-M30 (according to FEA simulations). It is easy to print as you can see on the picture (built with my home printer, PLA). It can carry shelves with a depth of about 7-10 in (170-250 mm). The idea was to give a futuristic-looking bionical design to a common thing and which can only be produced using additive manufacturing.

[Show less...](#)

Files (5)

Shelf Bracket /			
	Shelf Bracket 2.stl	stl	March 7th, 2017
	DSC_0003.JPG	jpg	March 7th, 2017
	Shelf Bracket.stp	stp	March 7th, 2017
	untitled.17.jpg	jpg	March 7th, 2017

Details

Uploaded: March 7th, 2017
Softwares: STL, STEP / IGES, Rendering
Categories: 3D printing
Tags: extremeredesignengineeringp

11 Downloads **4 Likes** **2 Comments**

4 Likes

More by Christopher Tenelsen [View all](#)

[I wish this page...](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

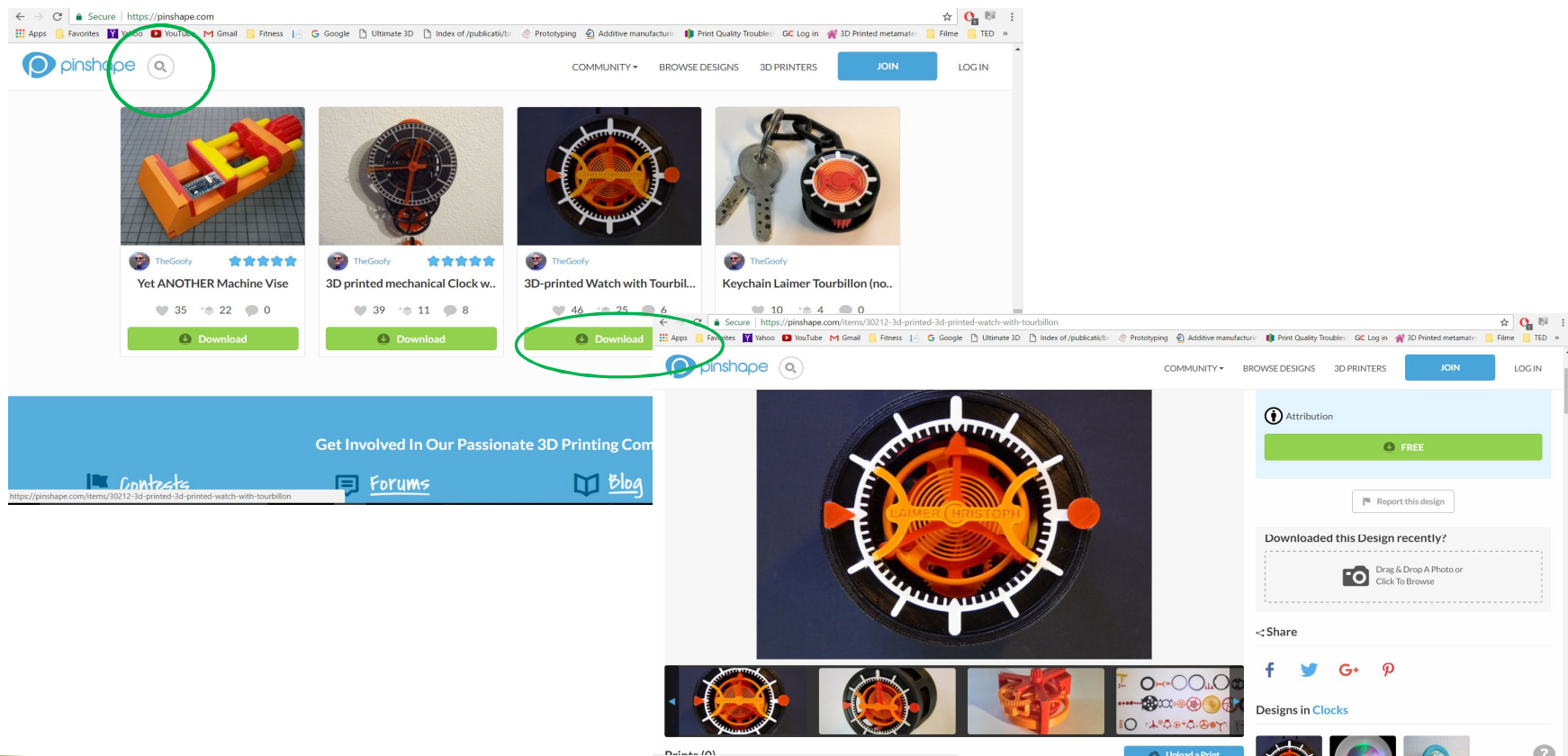
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Pinshape

- Pasul 1: Accesați site-ul Pinshape și căutați un model: “3D watch” (ceas 3D) – de exemplu.



2016-1-RO01-KA202-024578

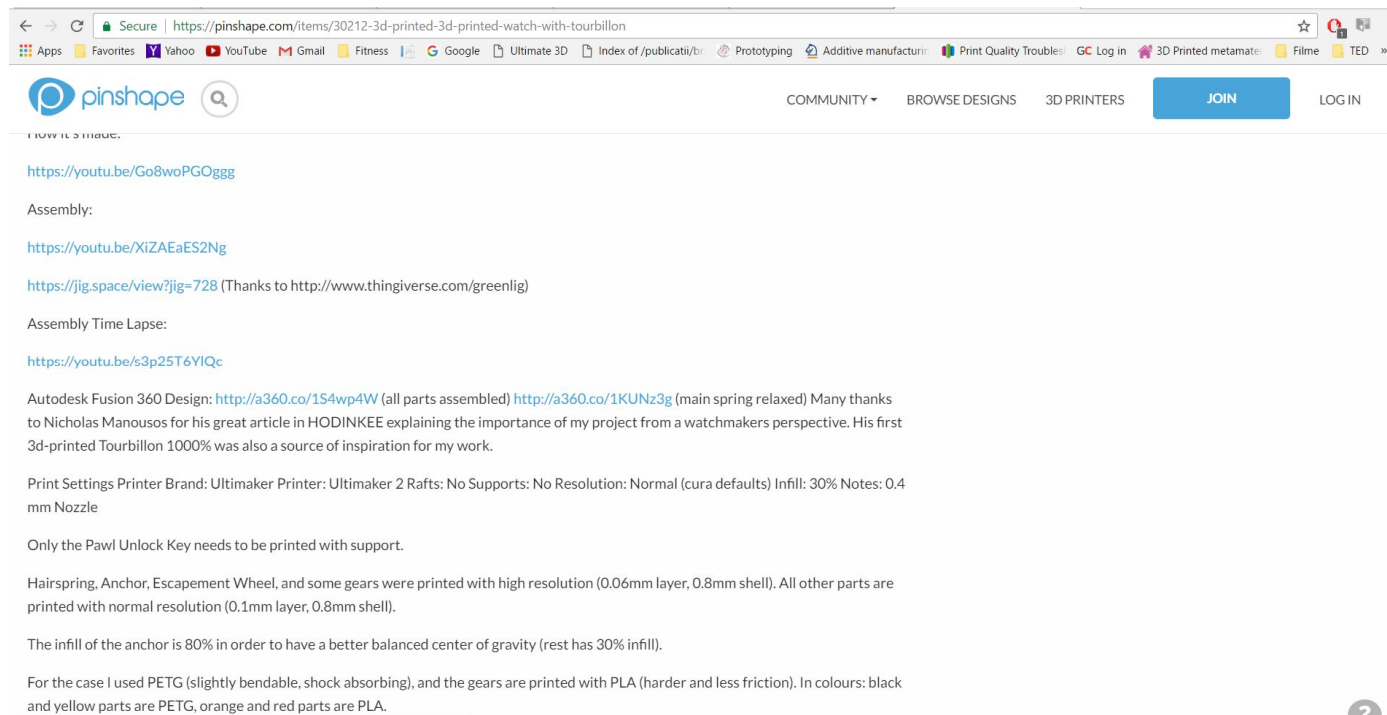
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Pinshape

- Pasul 2: Accesați informații despre cum să se printeze 3D componentele ceasului și apoi să se assembleze. Acestea sunt prezentate ca text și/sau utilizând filme.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Pinshape

- Pasul 3: Descarcați și extrageți din arhiva winrar fiecare componentă a ceasului 3D.

The screenshot shows the Pinshape website interface. The main heading is "3d-printed-watch-with-tourbillon-by-theofofy". Below it, there is a "Part List" section with a list of 21 parts, including pins, washers, screws, and gears, with their respective dimensions. A WinRAR window is open, displaying the contents of the "3d-printed-watch-with-tourbillon-by-theofofy.zip" archive. The archive contains 54 files, including STL files for various components like the case, gears, and hands. The total size of the archive is 30,201,936 bytes.

Part List:

- 1 Pin, Diameter 1.5 mm, Length 55.5 mm (tourbillon axis)
- 1 Pin, Diameter 1.5 mm, Length 12 mm (anchor axis)
- 1 Pin, Diameter 1.5 mm, Length 8.5 mm (planet gear axis)
- 3 Pins, Diameter 2 mm, Length 57 mm (axis for pinions for minutes and hours)
- 6 Pins, Diameter 2 mm, Length 22 mm (axis for basic transmission)
- 1 Pin, Diameter 2 mm, Length 15 mm (attachment main spring)
- 1 Pin, Diameter 3 mm, Length 22.5 mm (axis for main spring)
- 1 Pin, Diameter 3 mm, Length 31 mm (axis for main pinion)
- 3 Washers, Diameter 3 mm (main spring, pinion)
- 6 Washers, Diameter 2 mm (transmission)
- 5 Washers, Diameter 1.5 mm (tourbillon, escapement)
- 5 Screws, Diameter 1.8 mm, Length 6.5 mm (ratchet pawls)
- 5 Screws, Diameter 1.5 mm, Length 5 mm (going barrel)
- 4 Screws, Diameter 1.5 mm, Length 10 mm (base plate)
- 4 Screws, Diameter 1.8 mm, Length 12 mm (clock face)
- 3 Screws, Diameter 1.5 mm, Length 10 mm (tourbillon cage)

Small holes are usually not very accurately printed. Use a drill to smooth the inn with very little friction, and very little play. If you don't find pins or screws with the larger pieces - there is some "meet" which can be drilled out.

Name	Size	Packed	Type	Modified	CRC32
CaseBasePlate.stl	1,321,784	366,037	STL File	3/6/2017 6...	1949A...
CaseCenterPlate.stl	966,884	315,129	STL File	3/6/2017 6...	CBFAC...
CaseFaceTicks.stl	194,884	42,769	STL File	3/6/2017 6...	794E7E...
CaseHook.stl	516,284	209,663	STL File	3/6/2017 6...	97F102...
CaseHoursWheelBearing.stl	200,084	54,437	STL File	3/6/2017 6...	4D9D6...
CaseMinutesWheelBearing.stl	244,684	61,827	STL File	3/6/2017 6...	ED680...
CaseTourbillonBearingFront.stl	326,084	91,431	STL File	3/6/2017 6...	412802...
CaseTourbillonBearingFrontV1.stl	302,484	93,659	STL File	3/6/2017 6...	47EDB...
ChainLinks.stl	263,484	56,650	STL File	3/6/2017 6...	61825E...
ChainRings.stl	256,284	72,445	STL File	3/6/2017 6...	EF0486...
GearsHoursA1.stl	721,284	165,726	STL File	3/6/2017 6...	F599C5...
GearsHoursA2.stl	710,484	145,718	STL File	3/6/2017 6...	626807...
GearsHoursA3_Clamp.stl	314,084	67,907	STL File	3/6/2017 6...	7BF897...
GearsHoursB.stl	646,284	177,680	STL File	3/6/2017 6...	798623...
GearsHoursC.stl	596,384	146,887	STL File	3/6/2017 6...	DC92E...
GearsHoursD.stl	502,884	112,803	STL File	3/6/2017 6...	600E84...
GearsHoursE1.stl	778,884	161,258	STL File	3/6/2017 6...	A09DF...
GearsHoursE2.stl	247,284	40,985	STL File	3/6/2017 6...	701D4...
GearsHoursF.stl	860,384	278,954	STL File	3/6/2017 6...	95ABD...
GearsHoursHand.stl	26,984	6,782	STL File	3/6/2017 6...	F84AC...

Total 30,201,936 bytes in 54 files

2016-1-RO01-KA202-024578

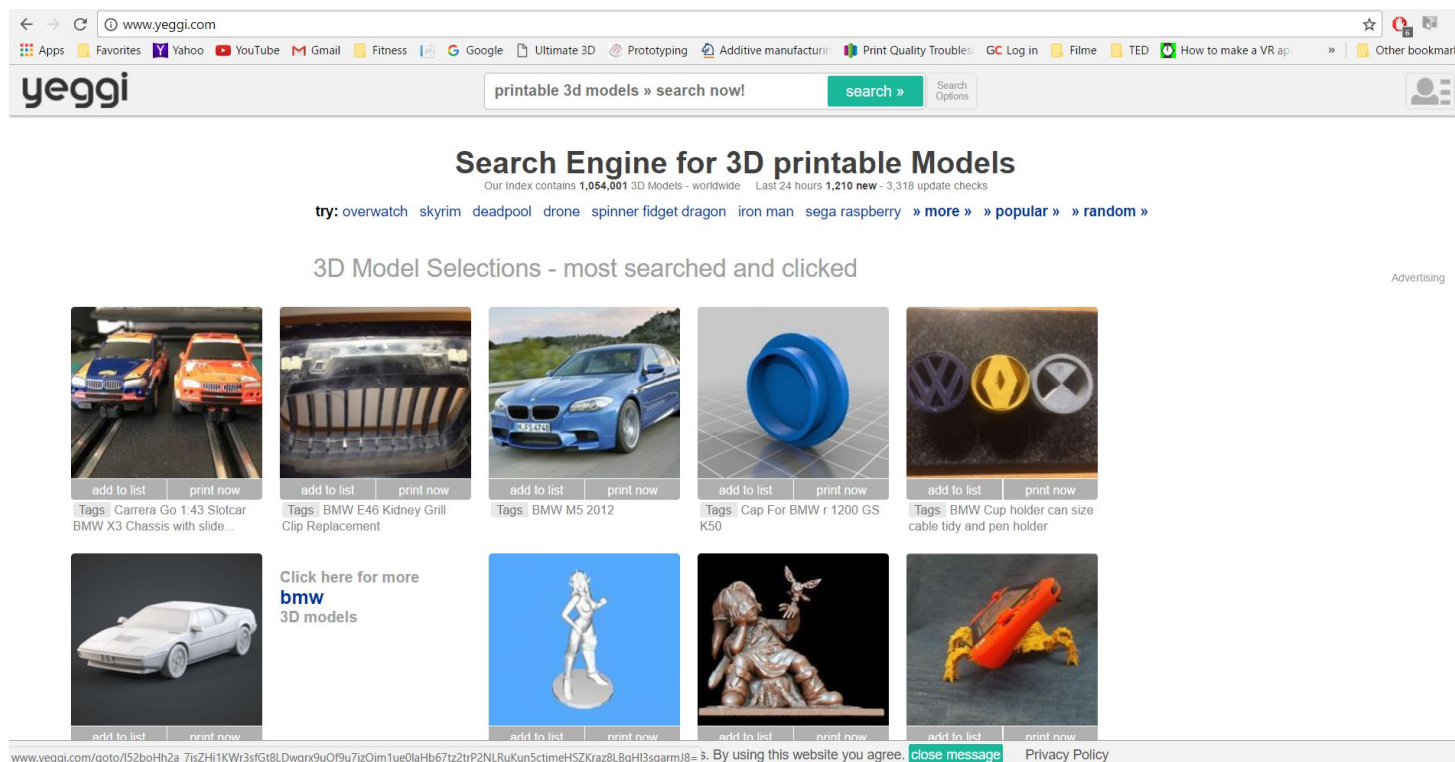
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Yeggi

- Motorul de căutare Yeggi reunește modele STL (peste 60000) din diferite arhive online.



2016-1-RO01-KA202-024578

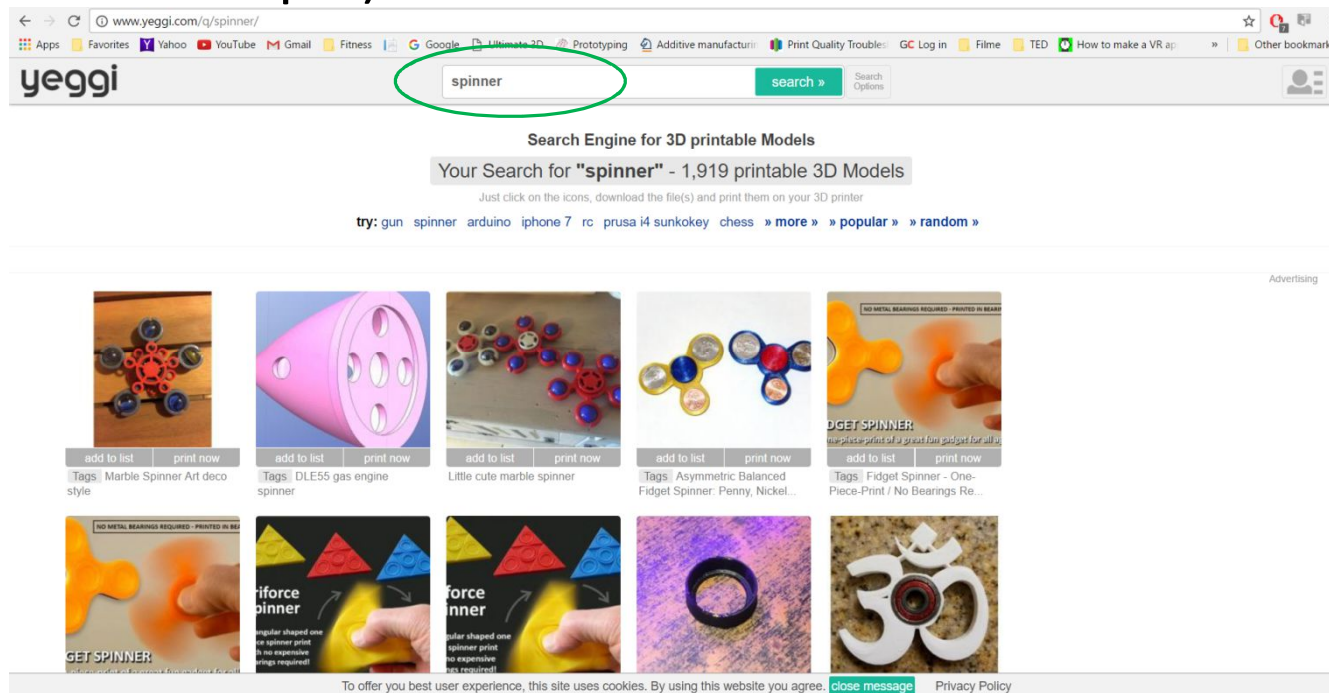
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Yeggi

- Pasul 1: Căutați în baza de date un cuvânt cheie, de exemplu : “spinner”. În funcție de modelul selectat, platforma redirectionează utilizatorul către o anumită arhivă (Minifactory, de exemplu).



2016-1-RO01-KA202-024578

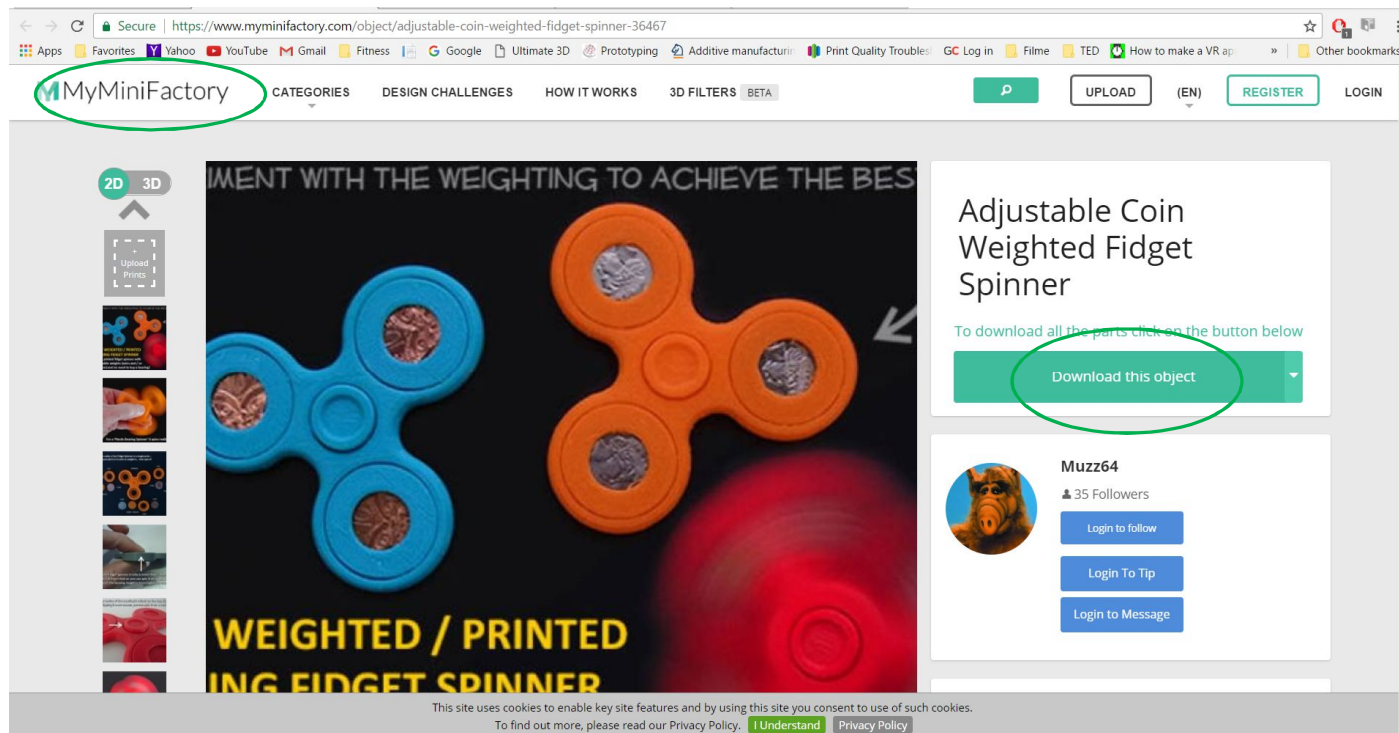
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Yeggi

- Pasul 2: În funcție de modelul selectat, platforma redirecționează utilizatorul către o arhivă (Minifactory, de exemplu) de unde poate descărca.



2016-1-RO01-KA202-024578

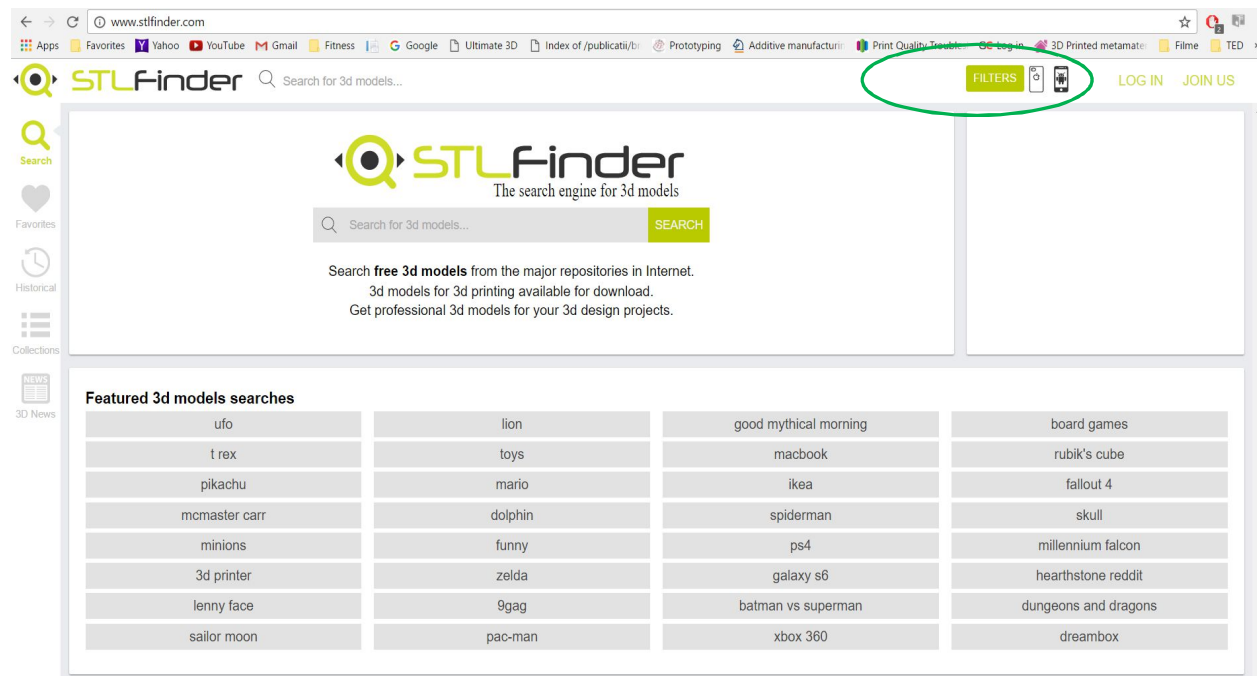
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – STL Finder

- STL Finder este un motor de căutare pentru modele STL.
- Căutarea poate fi realizată prin cuvinte cheie sau categorii.
- Utilizați filtre - Filters pentru a stabili arhivele în care se face căutarea.



2016-1-RO01-KA202-024578

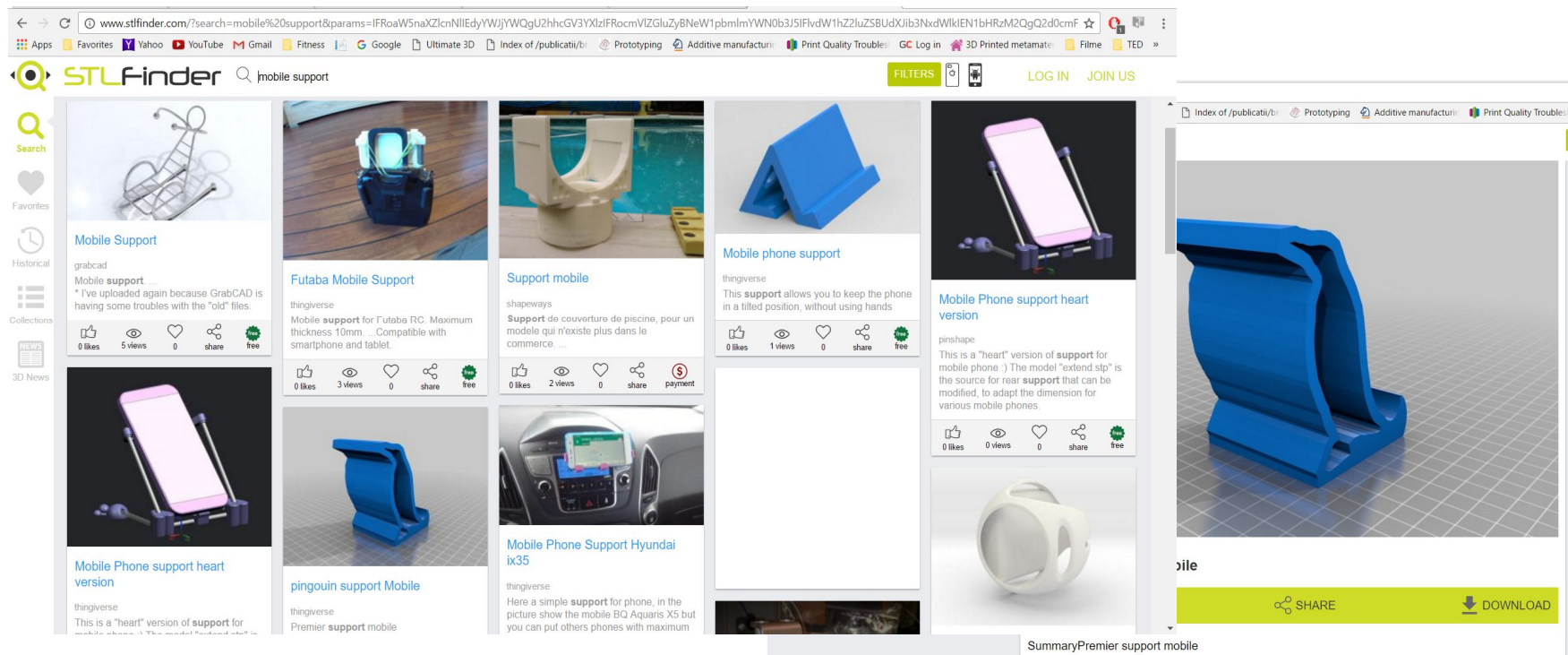
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – STL Finder

- Pasul 1: Căutați un model prin cuvinte cheie: “mobile support”.
- Pasul 2: Selectați un model și descărcați-l din arhiva online în care acesta se găsește.



2016-1-RO01-KA202-024578

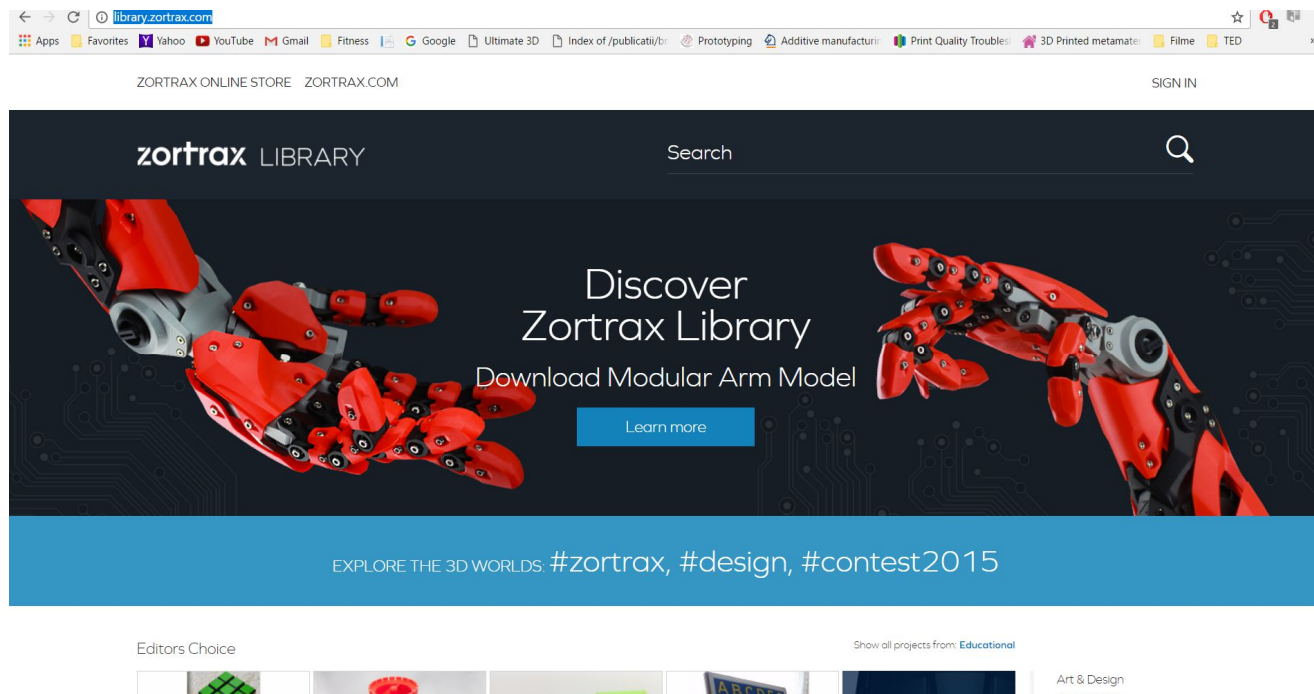
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Example – Zortrax Library

- Librăria Zortrax necesită crearea unui cont de utilizator.
- Modelele din librăria Zortrax sunt grupate pe categorii, alegerile editorilor fiind disponibile pe prima pagină.



2016-1-RO01-KA202-024578

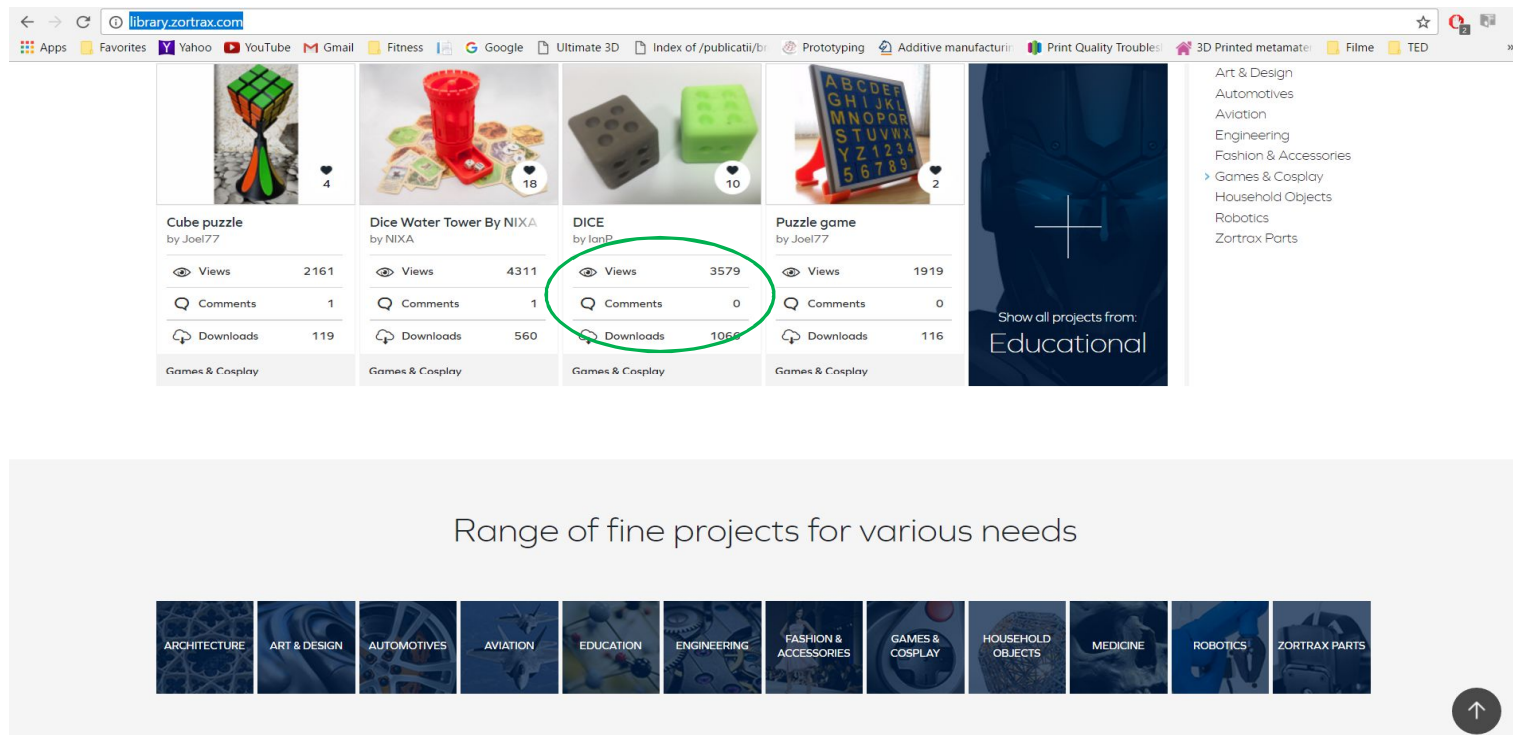
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Zortrax Library

- Informații despre numărul de vizualizări, comentarii și numărul de descărcări sunt prezentate pentru fiecare model.



2016-1-RO01-KA202-024578

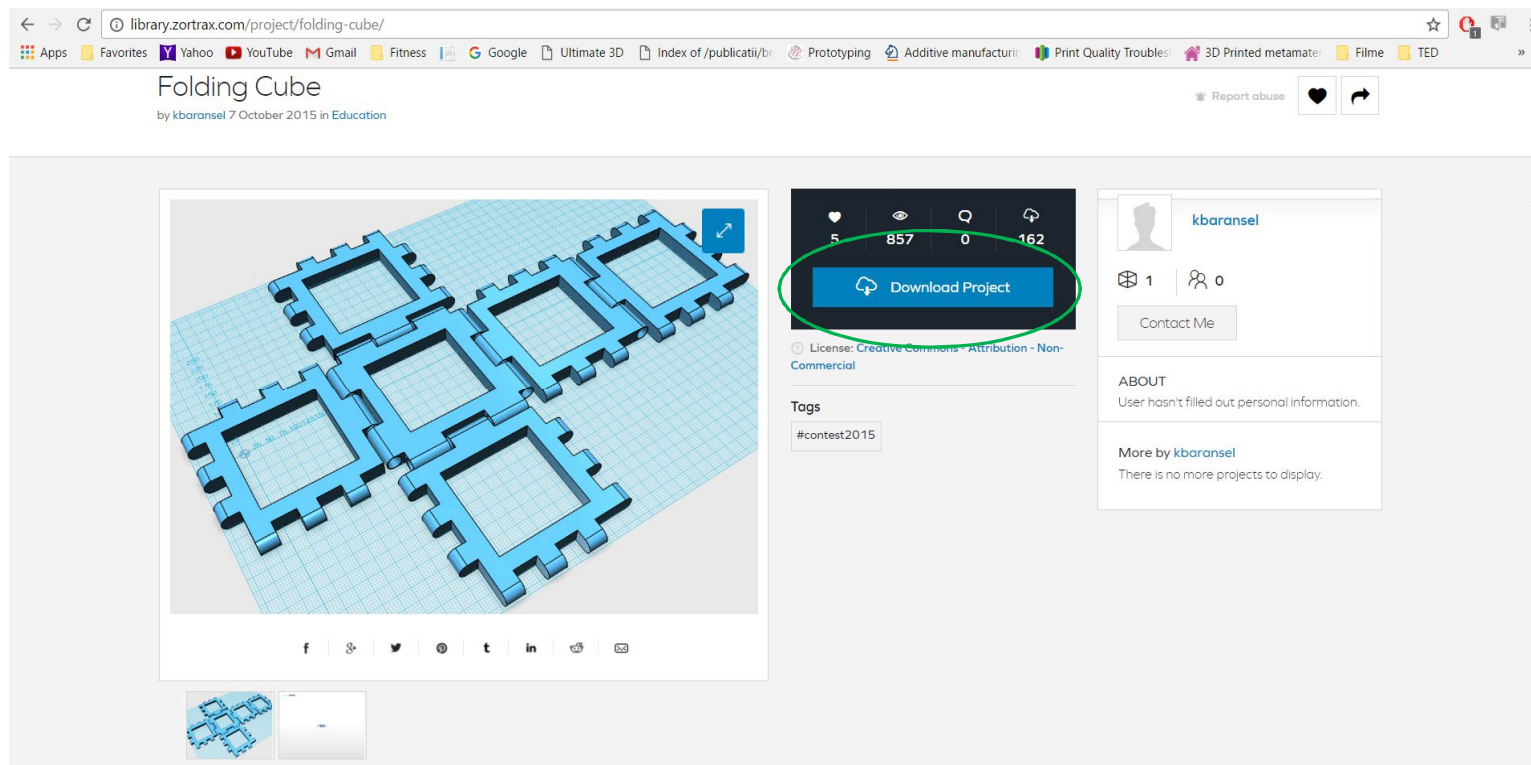
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – Zortrax Library

- Căutați cuvântul cheie: “cube” → Selectați modelul “Folding Cube” → Apăsați butonul Download project.



2016-1-RO01-KA202-024578

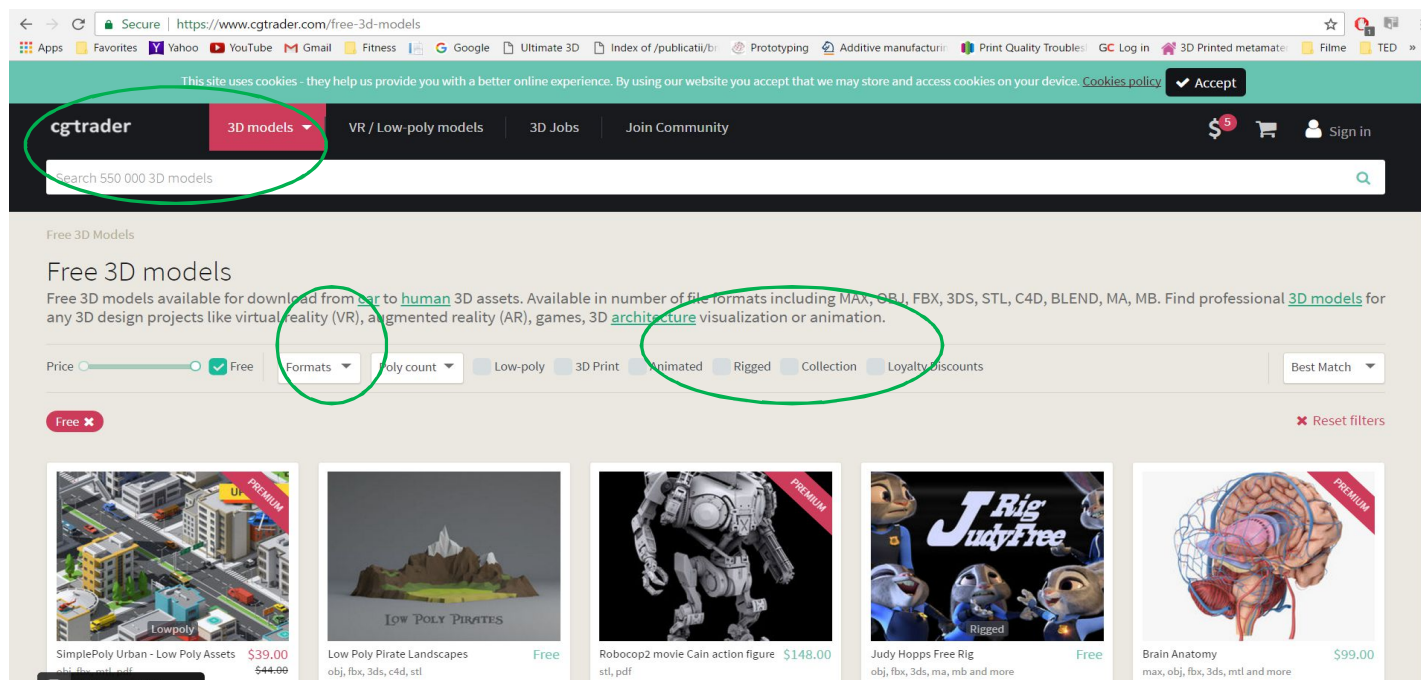
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – CGTrade

- Platforma CGTrade permite selectarea de modele gratuite sau contra cost, în diferite formate.
- Pentru descărcarea unui model este necesar un cont de utilizator.



2016-1-RO01-KA202-024578

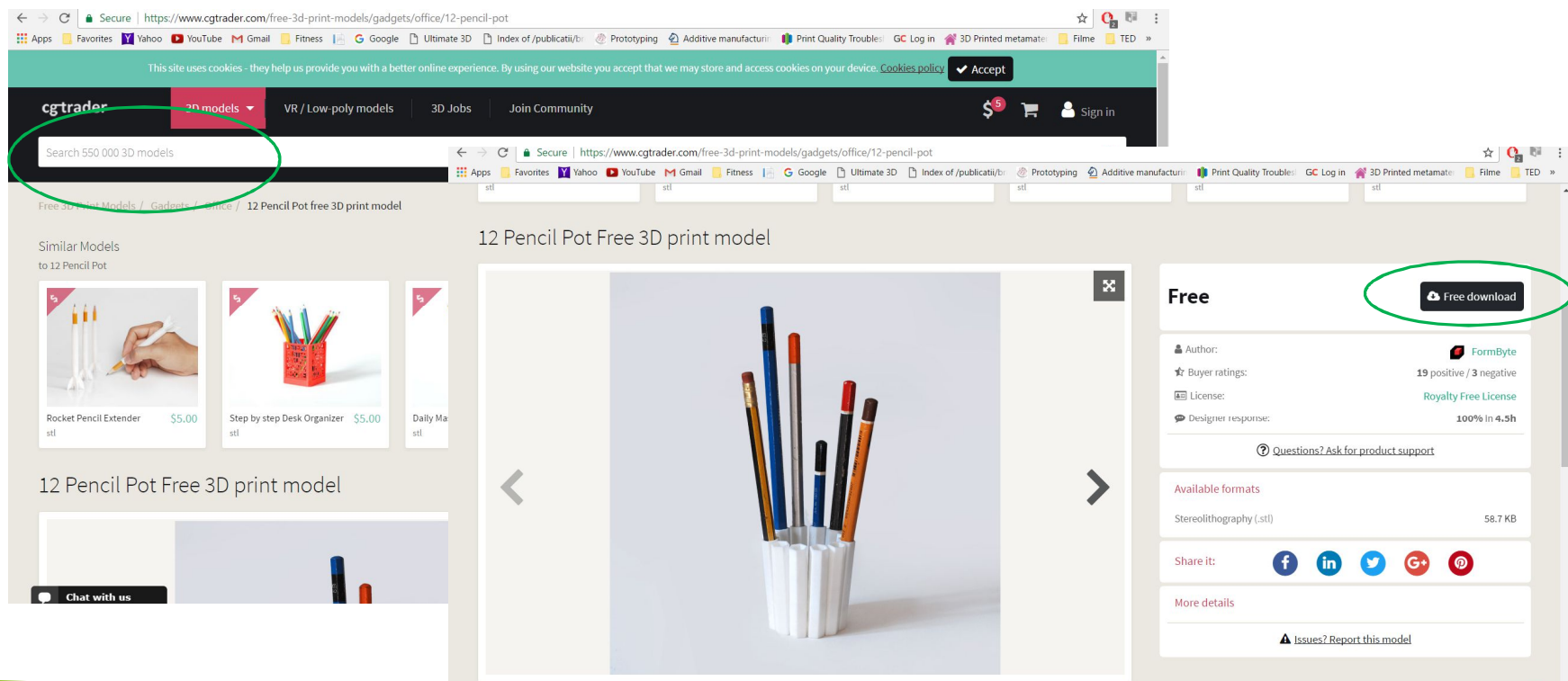
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple – CGTrade

- Pasul 1: Creați un cont de utilizator
- Pasul 2: Căutați și descărcați, de exemplu, obiectul “pencil box” în format STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Analiza și corectarea modelelor 3D utilizând aplicații software dedicate



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:	Să ofere informații despre utilizarea software-urilor dedicate pentru verificarea și corectarea modelelor STL
Număr de ore:	3h
Rezultate învățare:	<ul style="list-style-type: none">• Dobândirea de cunoștințe despre soluțiile software Netfabb, MeshLab, MiniMagics• Dobândirea de cunoștințe despre opțiunile (comenzile) și instrumentele automate de verificare și corectare a modelelor STL• Dobândirea de cunoștințe despre opțiunile (comenzile) și instrumentele manuale de corectare a modelelor STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Analiza și repararea modelelor STL
- Soluții software pentru analiza și repararea modelelor STL:
 - Exemple: Netfabb, MeshLab, Materialise 3DPrint Cloud

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Analiza și corectarea modelelor STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

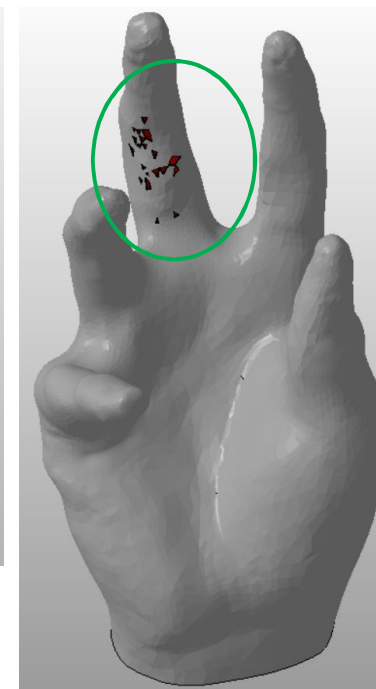
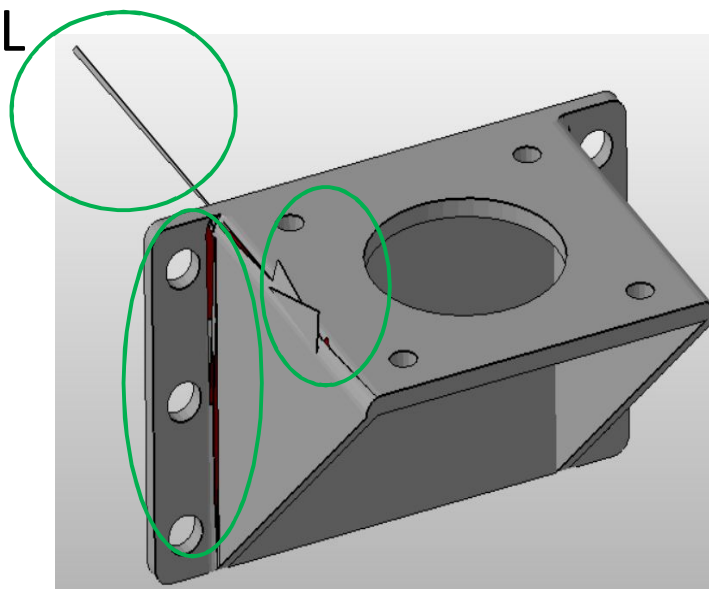


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Analiza și corectarea modelelor STL

Principalele tipuri de erori care apar în modelele STL sunt:

- Lipsă triunghiuri
- Normale inversate
- Muchii neconectate



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Analiza și corectarea modelelor STL

- Analiza și, dacă este necesar, corectarea modelelor STL sunt pași obligatoriu de parcurs înainte de a trimite modelul către aplicația software a imprimantei 3D
- Soluții software dedicate sunt utilizate pentru verificarea și corectarea modelelor STL înainte de printarea 3D
- Corectarea modelelor STL poate fi realizată automat sau manual

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Soluții software pentru analiza și corectarea modelelor STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

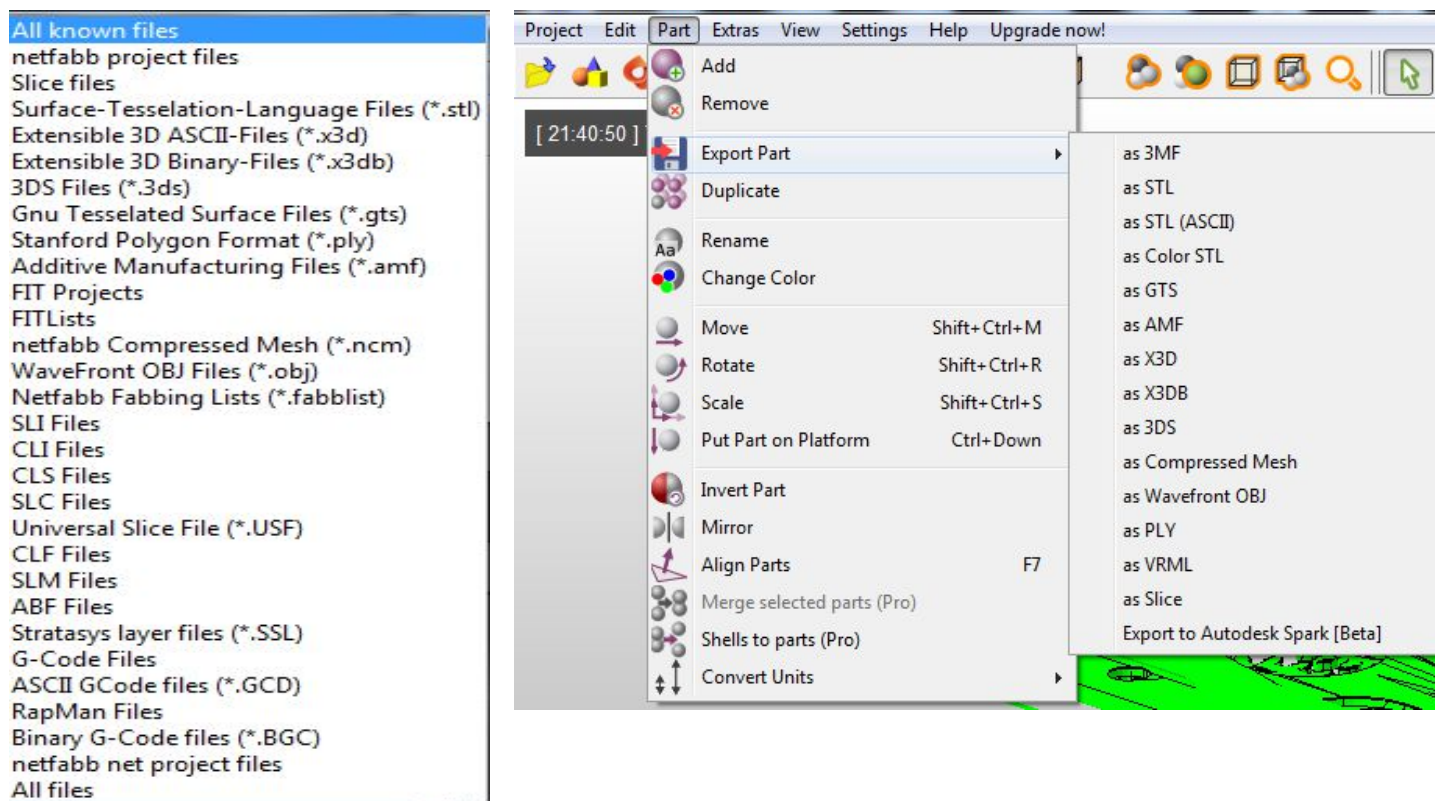
Software pentru STL - Netfabb

- **Netfabb software**, www.netfabb.com
- Opțiuni disponibile în versiunea gratuită a Netfabb:
 - Instrumente pentru corectarea manuală sau automată a modelelor STL
 - Instrumente pentru măsurarea grosimii pereților
 - Instrumente pentru tăierea (secționarea) modelelor STL
- Opțiunile de corectare (reparare) automată a modelelor STL rezolvă majoritatea problemelor care apar (goluri, normale inversate, muchii neconectate).



Software pentru STL - Netfabb

- Formate de fișiere de import și export în Netfabb



2016-1-RO01-KA202-024578

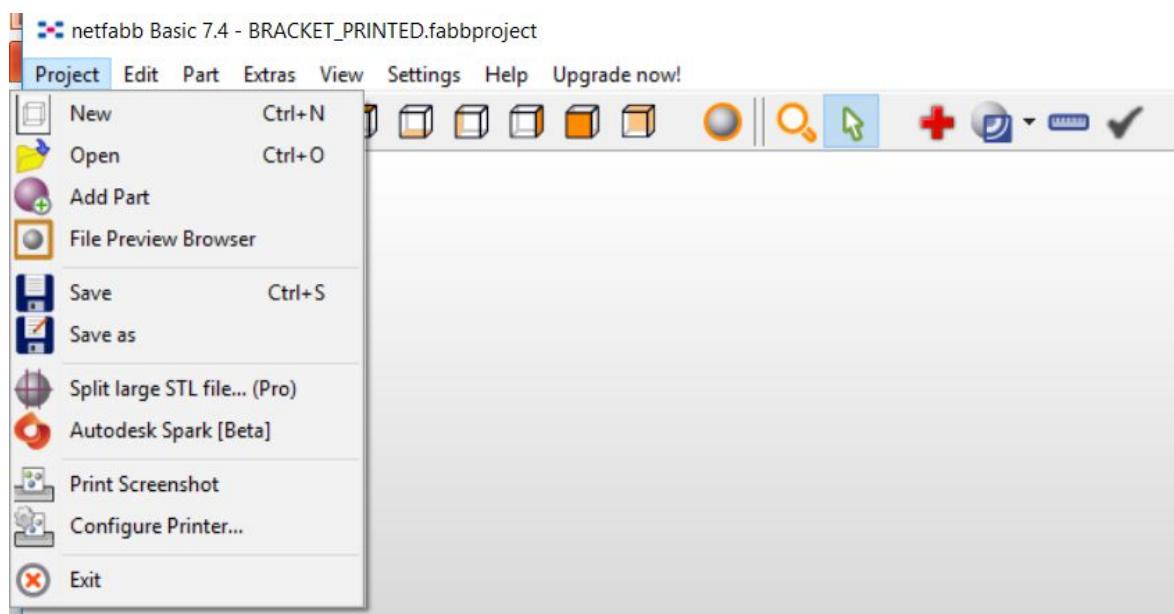
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Deschiderea unui fișiere STL existent:
 - Project → Open (sau Ctrl+O)
 - Project → Add part
 - Tragerea (drag-and-drop) modelului STL în aplicație



2016-1-RO01-KA202-024578

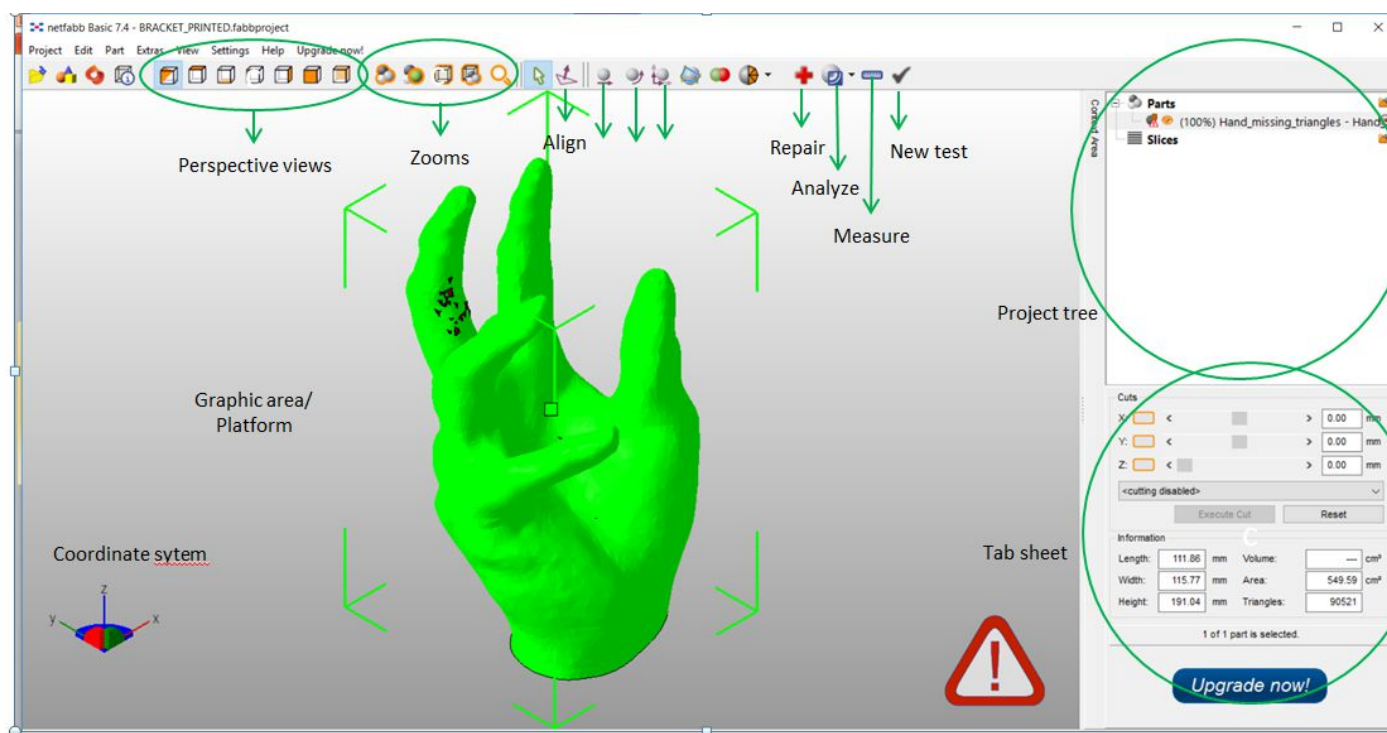
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Un obiect sub formă de mână, care poate fi utilizat ca suport de telefon mobil, este utilizat pentru exemplificarea opțiunilor automate de analiză și corectare a modelelor STL în Netfabb.



Volumul modelului nu este calculat din cauza golurilor din obiect. Sunt afișate dimensiunile modelului pe direcțiile x, y, z.

2016-1-RO01-KA202-024578

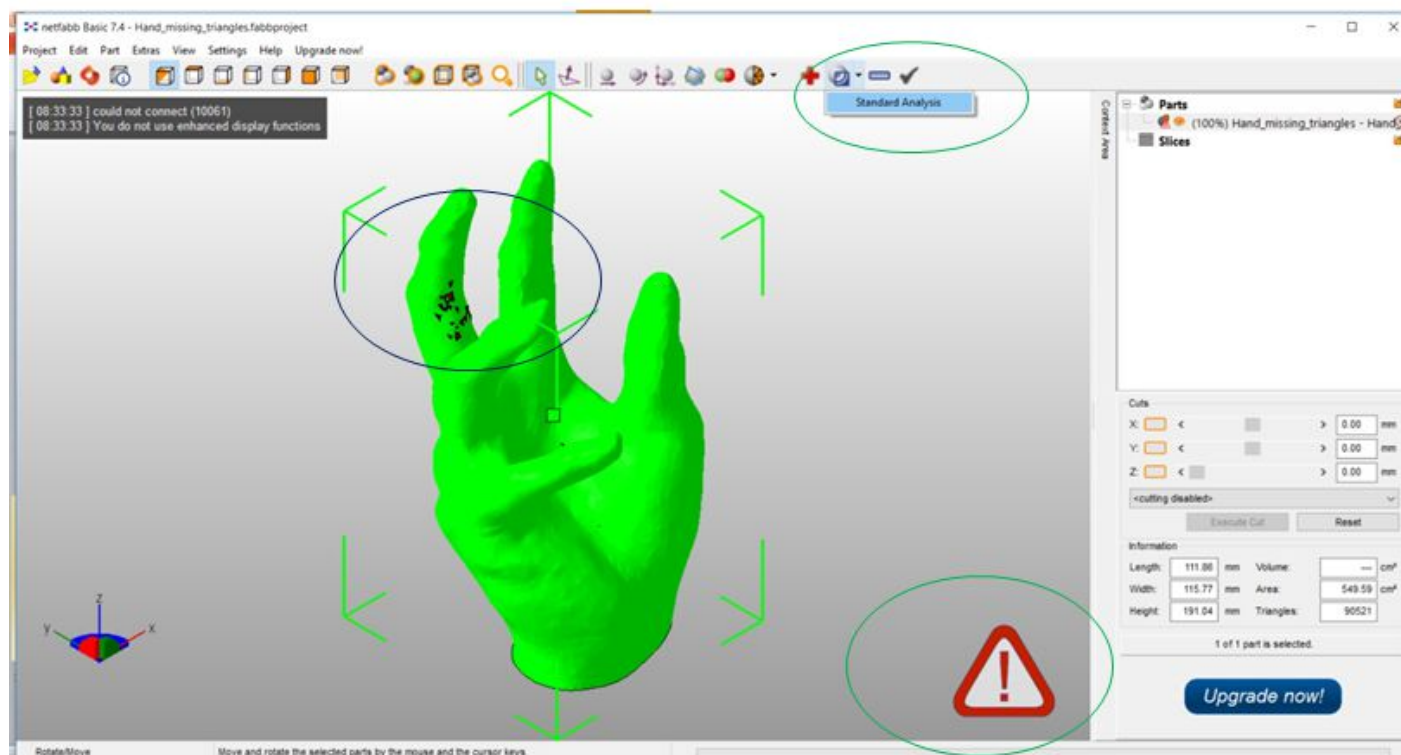
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Semnul exclamării indică faptul că modelul STL conține erori.
- Se realizează o analiză standard automată a modelului STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

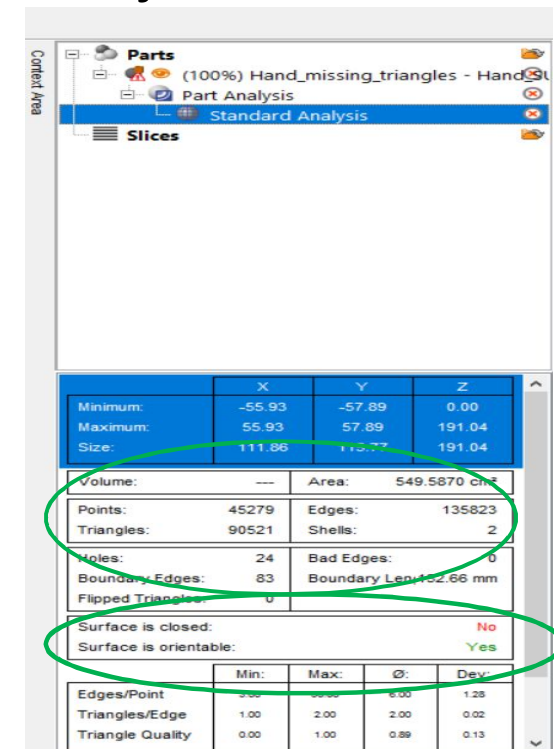
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Rezultatele analizei arată că suprafața este orientată, dar nu este închisă.
- Operația standard de analiză apare și meniul Project Tree.
- Alte informații disponibile:
 - Număr de goluri
 - Triunghiuri cu normale inversate
 - Muchii incorecte
 - Număr de puncte
 - Număr de triunghiuri
 - Număr de muchii, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

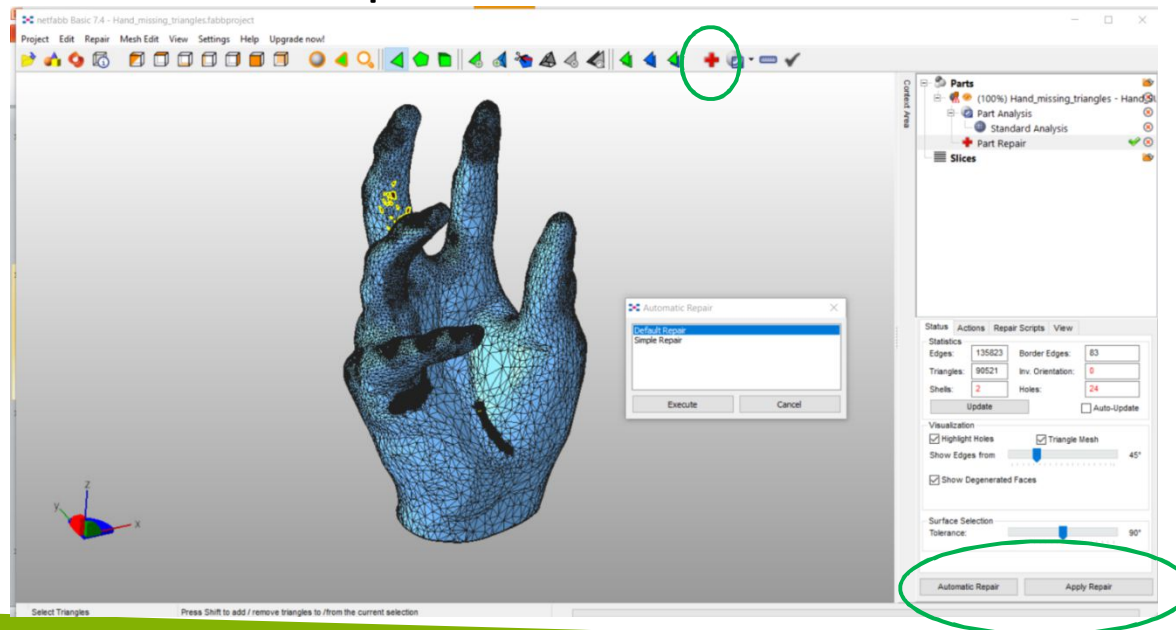
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Zona în care lipsesc triunghiuri este evidențiată cu galben atunci când se activează opțiunea Repair (icon cruce roșie).
- Se aplică opțiunea de corectare automată - Automatic Repair și sub-opțiunea Default Repair. Apoi: Apply Repair și Remove Old parts.



2016-1-RO01-KA202-024578

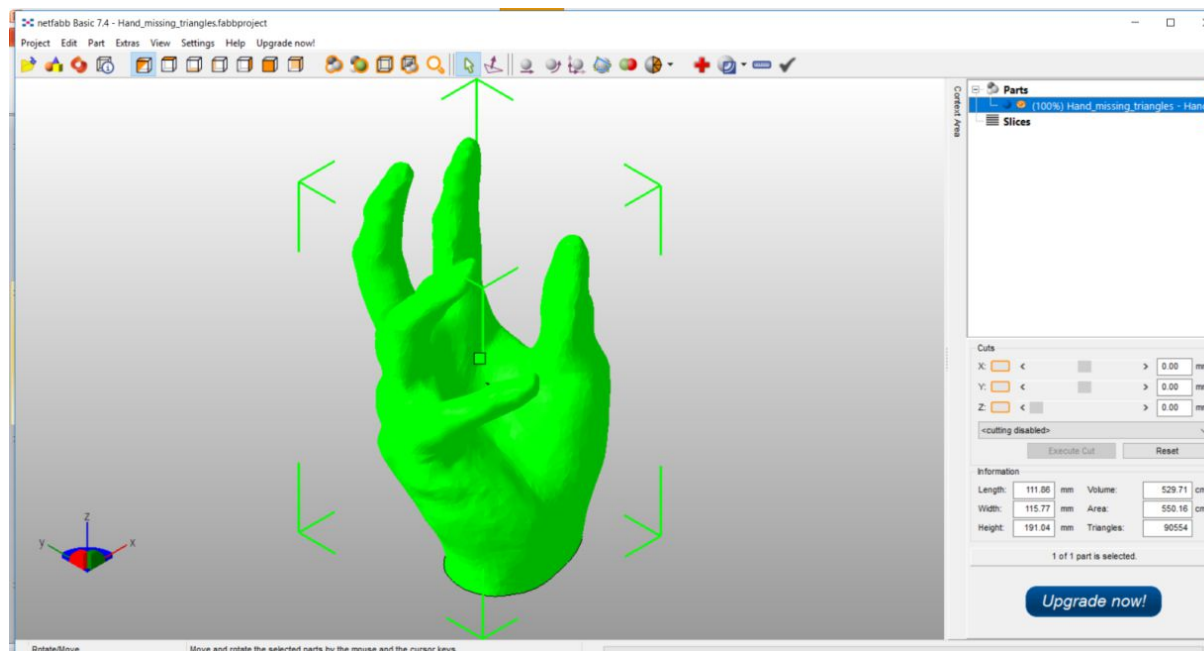
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Rezultatul operației de corectare este prezentat mai jos. O nouă analiză standard arată că nu mai există erori.
- Apoi modelul poate fi salvat și utilizat pentru printare 3D: Project → Save, Project → Save As sau Export Part → STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

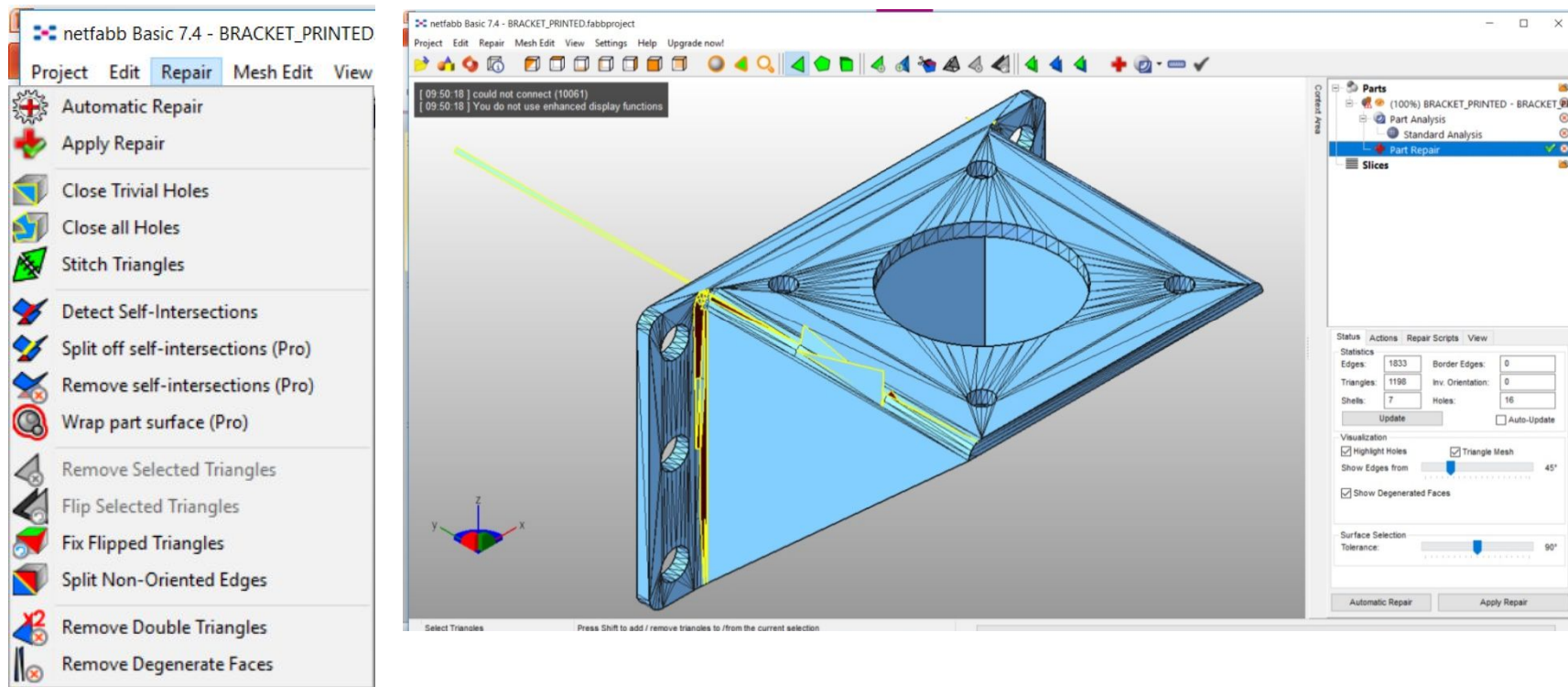
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Un model de suport de prindere este utilizat pentru a ilustra operațiunile de corectare manuală a modelelor STL în Netfabb.



2016-1-RO01-KA202-024578

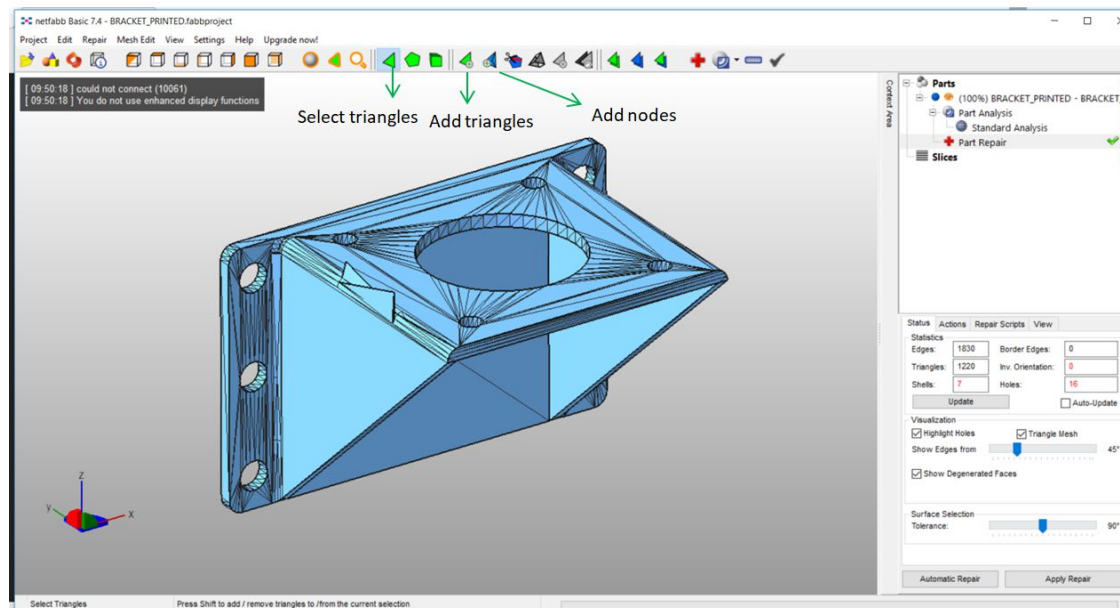
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Figura de mai jos prezintă modelul STL după aplicarea corectării automate, Automatic Repair. Modelul încă are erori.
- Operațiile manuale de corectare pot fi utilizate pentru ștergerea triunghiurilor. Triunghiurile sunt selectate (opțiunea Select triangle) și apoi șterse (tasta Delete).



2016-1-RO01-KA202-024578

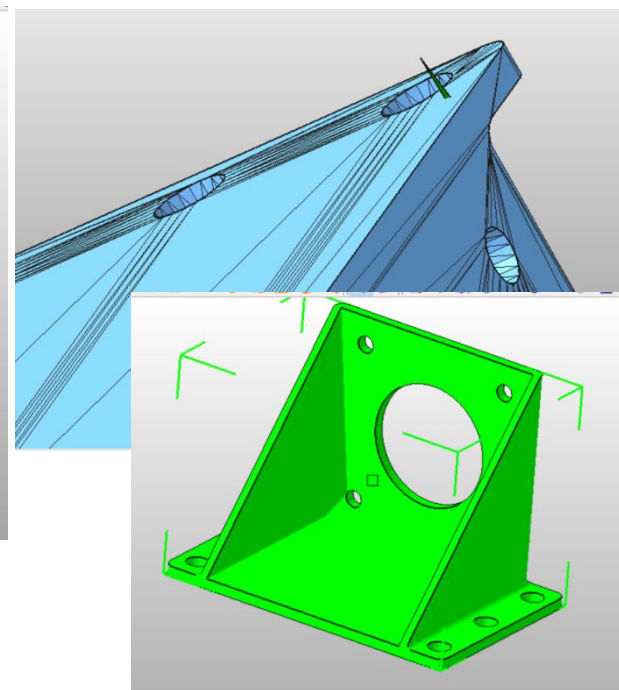
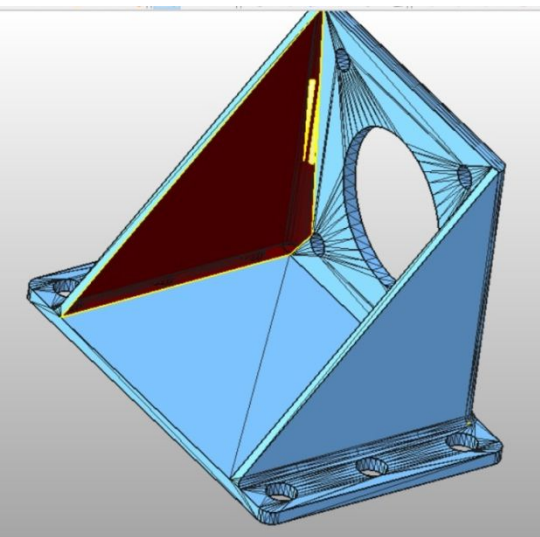
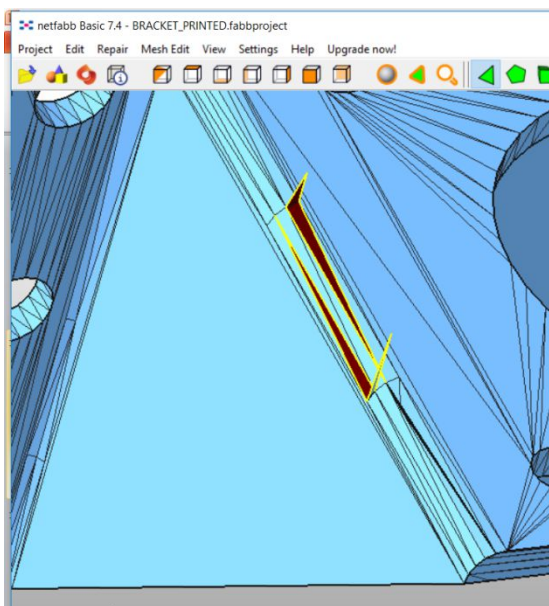
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- Imaginile arată diferiți pași din repararea manuală: selectare triunghiuri, ștergere triunghiuri.
- Se aplică apoi opțiunea de reparare automată, Automatic Repair.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Netfabb

- **Sesiune de lucru (45 minute)**
 - Descărcați un model STL dintr-o arhivă online
 - Verificați modelul STL utilizând aplicația Netfabb
 - Dacă modelul STL este corect, exportați-l ca STL ASCII
 - Deschideți fișierul STL ASCII utilizând Notepad și ștergeți mai multe triunghiuri, modificați coordonatele vârfurilor și/sau orientarea normalelor, pentru a obține un model STL cu erori
 - Salvați modelul STL astfel modificat
 - Deschideți noul model STL cu erori și corectați-l utilizând aplicația Netfabb.

2016-1-RO01-KA202-024578

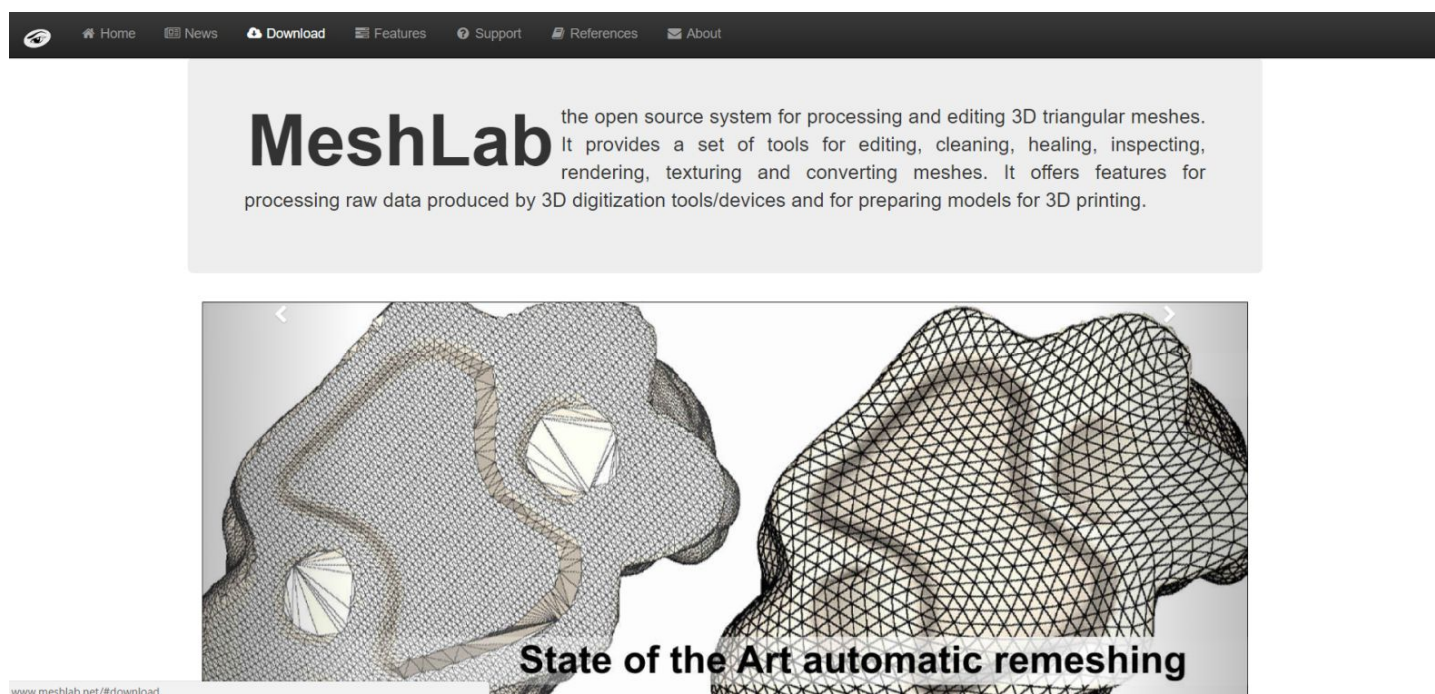
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- **MeshLab**, www.meshlab.net – soluție de verificare, editare, corectare, randare, aplicare de texturi și conversie a modelelor cu suprafețe formate din rețele de triunghiuri, inclusiv a modelelor STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

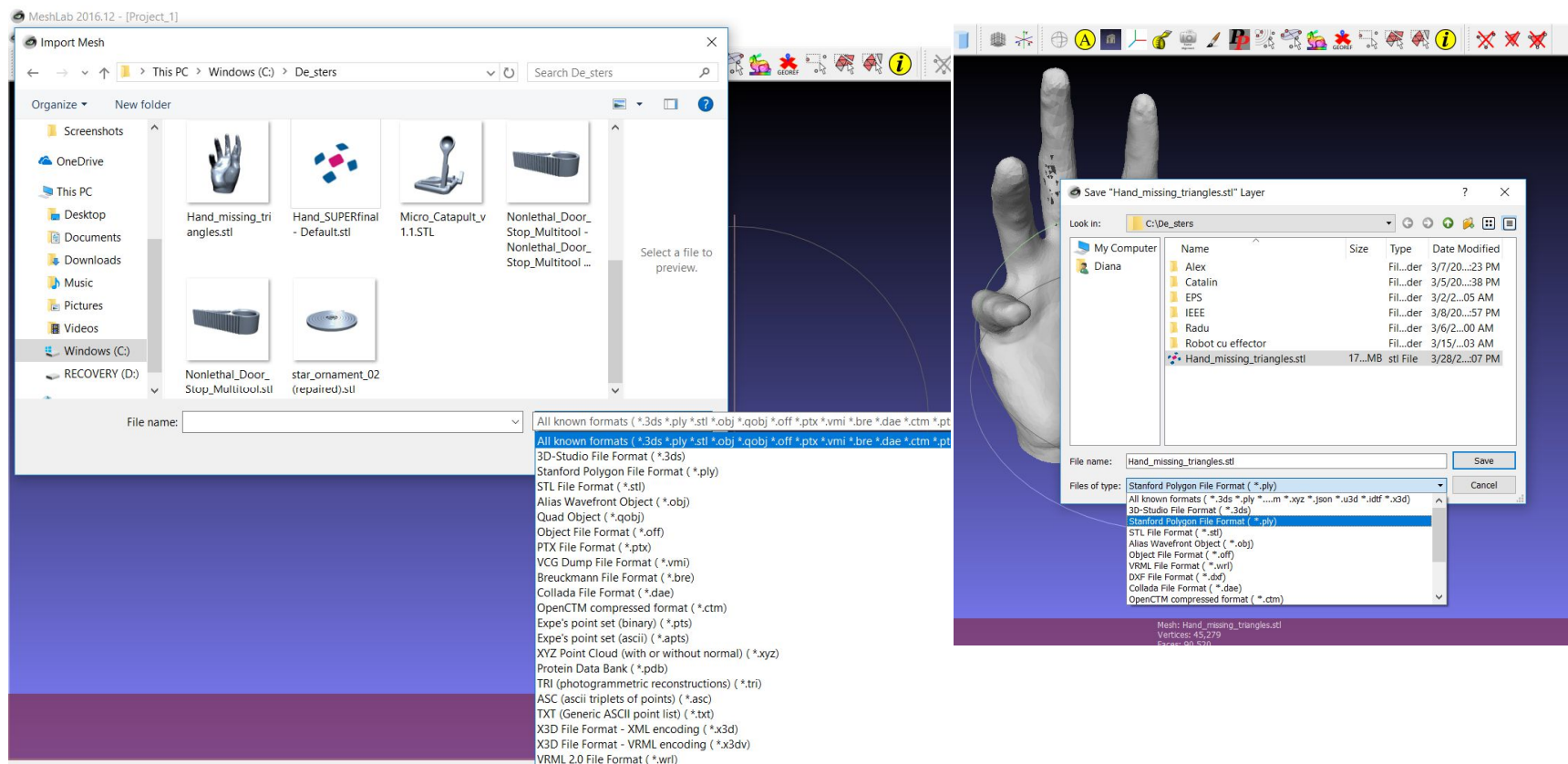
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Formate de fişiere de import şi export în MeshLab.



2016-1-RO01-KA202-024578

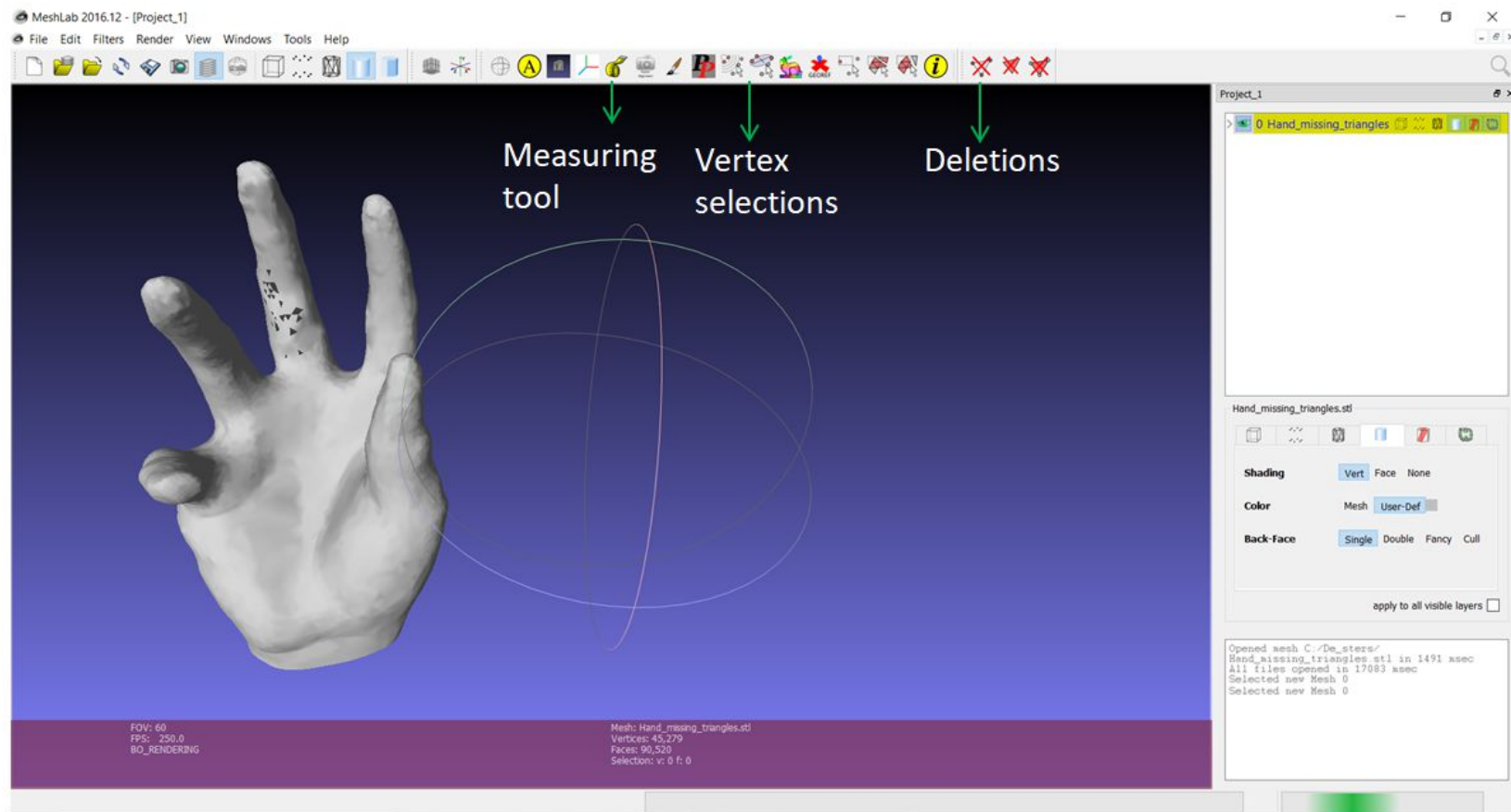
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Interfața MeshLab.



2016-1-RO01-KA202-024578

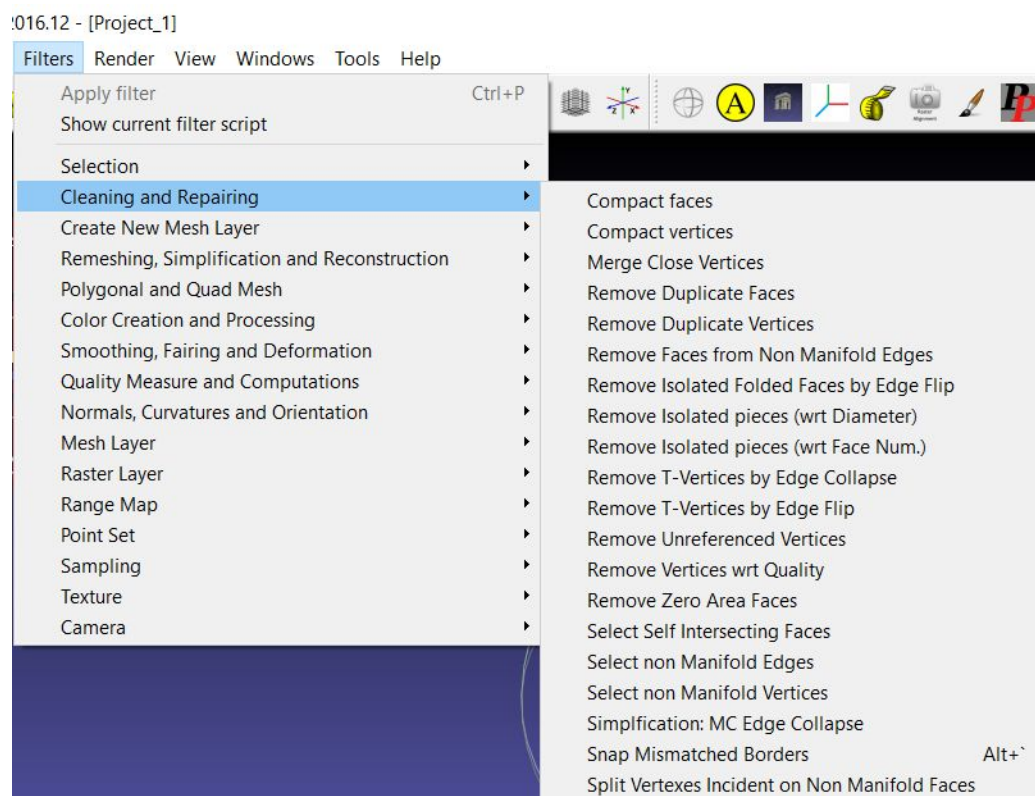
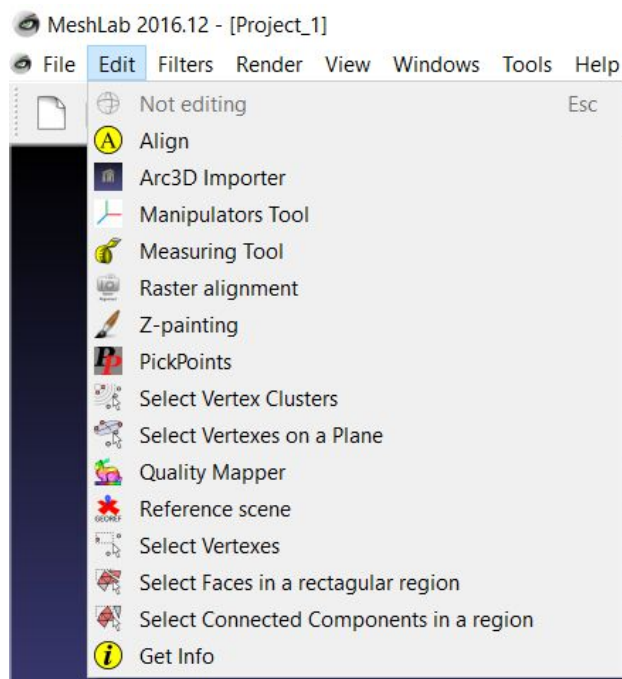
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Opțiuni de editare în Meshlab • Opțiuni de corectare în MeshLab



2016-1-RO01-KA202-024578

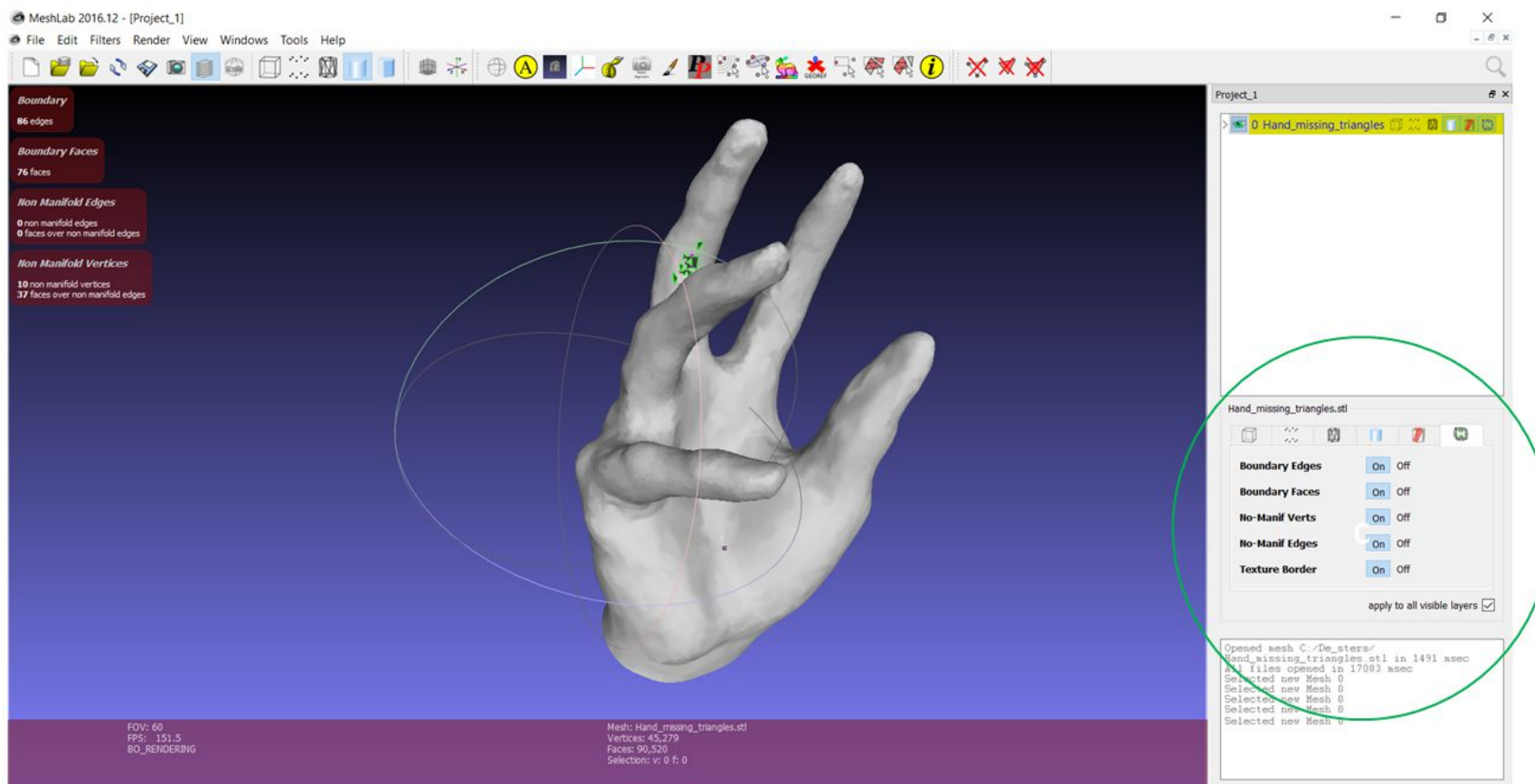
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Evidențierea erorilor în modelul STL de suport de mobil.



2016-1-RO01-KA202-024578

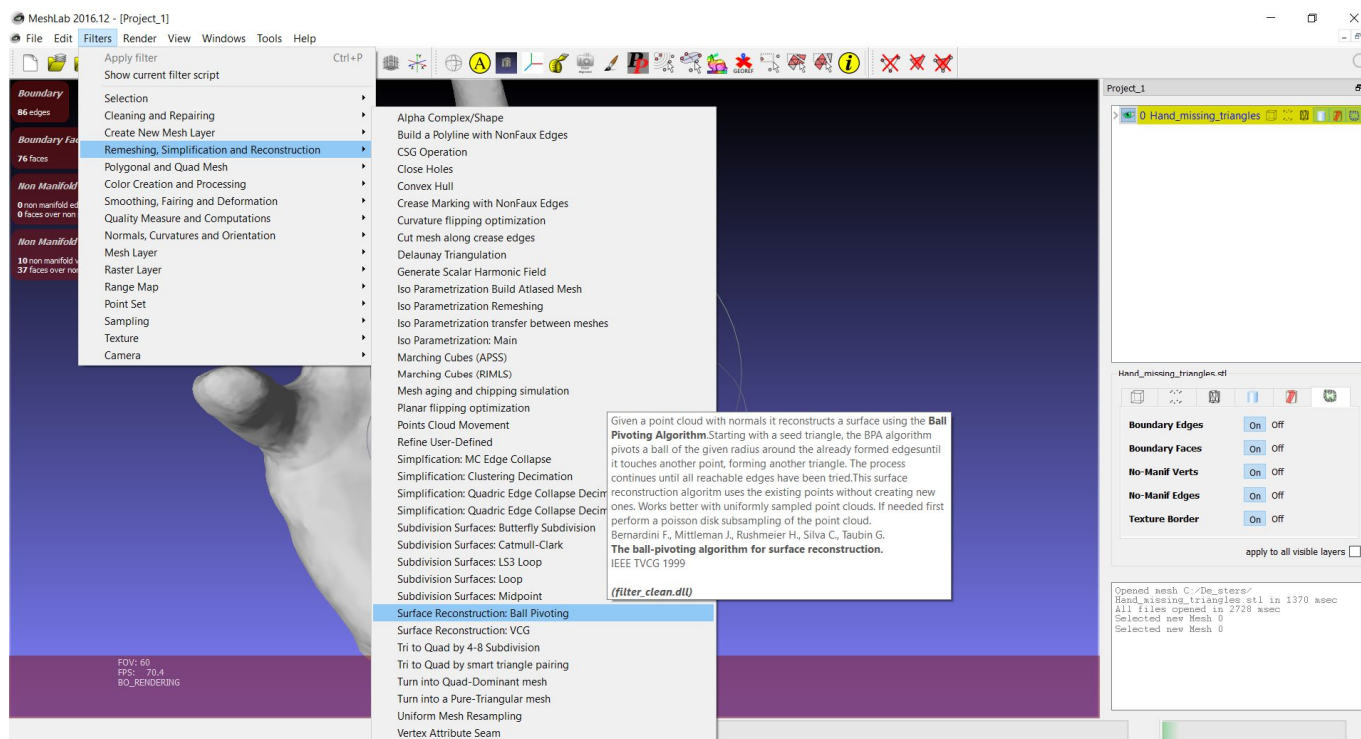
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Se poate accesa Remeshing, Simplification and Reconstruction, din meniul Filters, pentru repararea defectelor din modelul de mână.



2016-1-RO01-KA202-024578

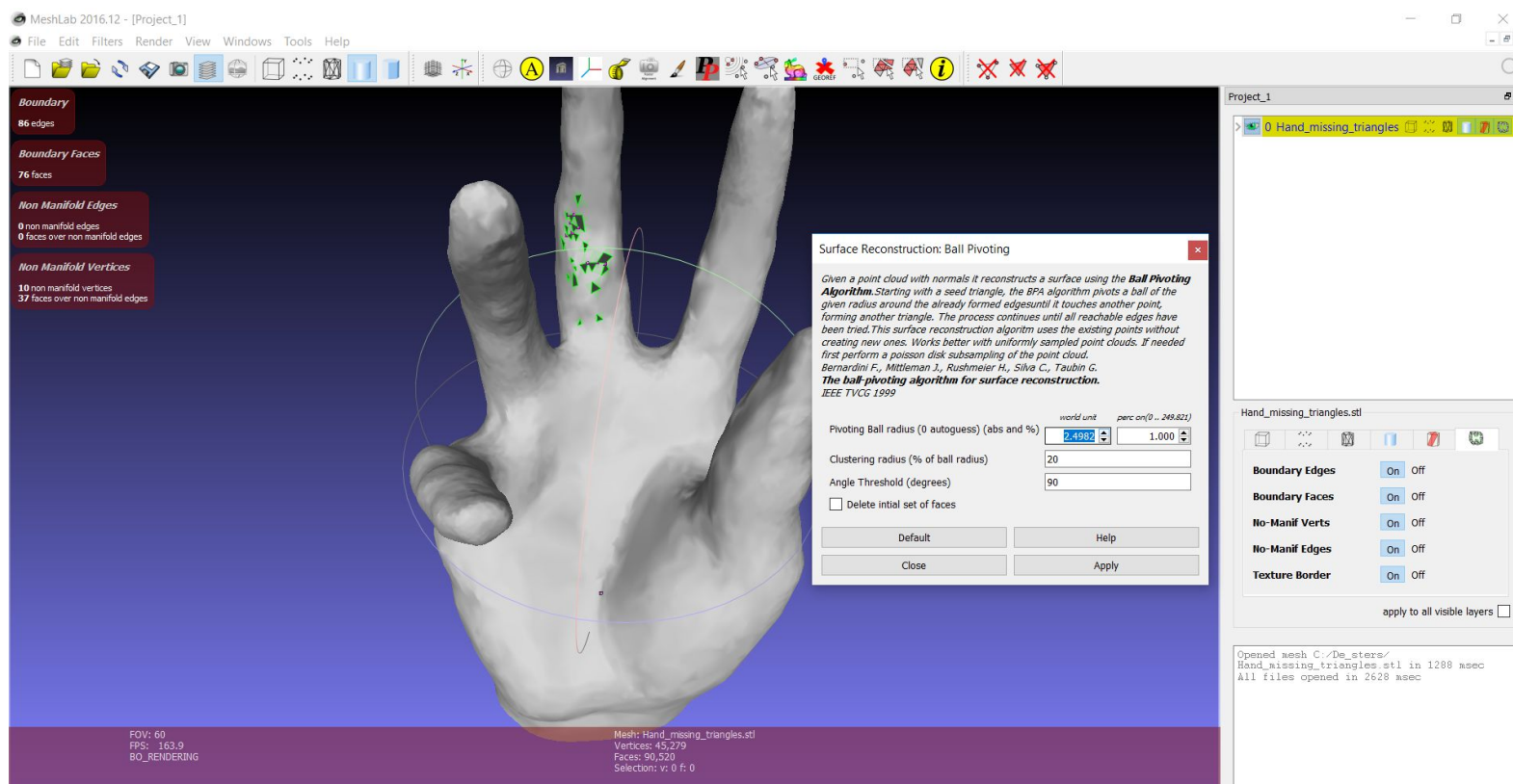
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Se aplică opțiunea Surface Reconstruction Ball Pivoting pentru umplerea golurilor din modelul STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

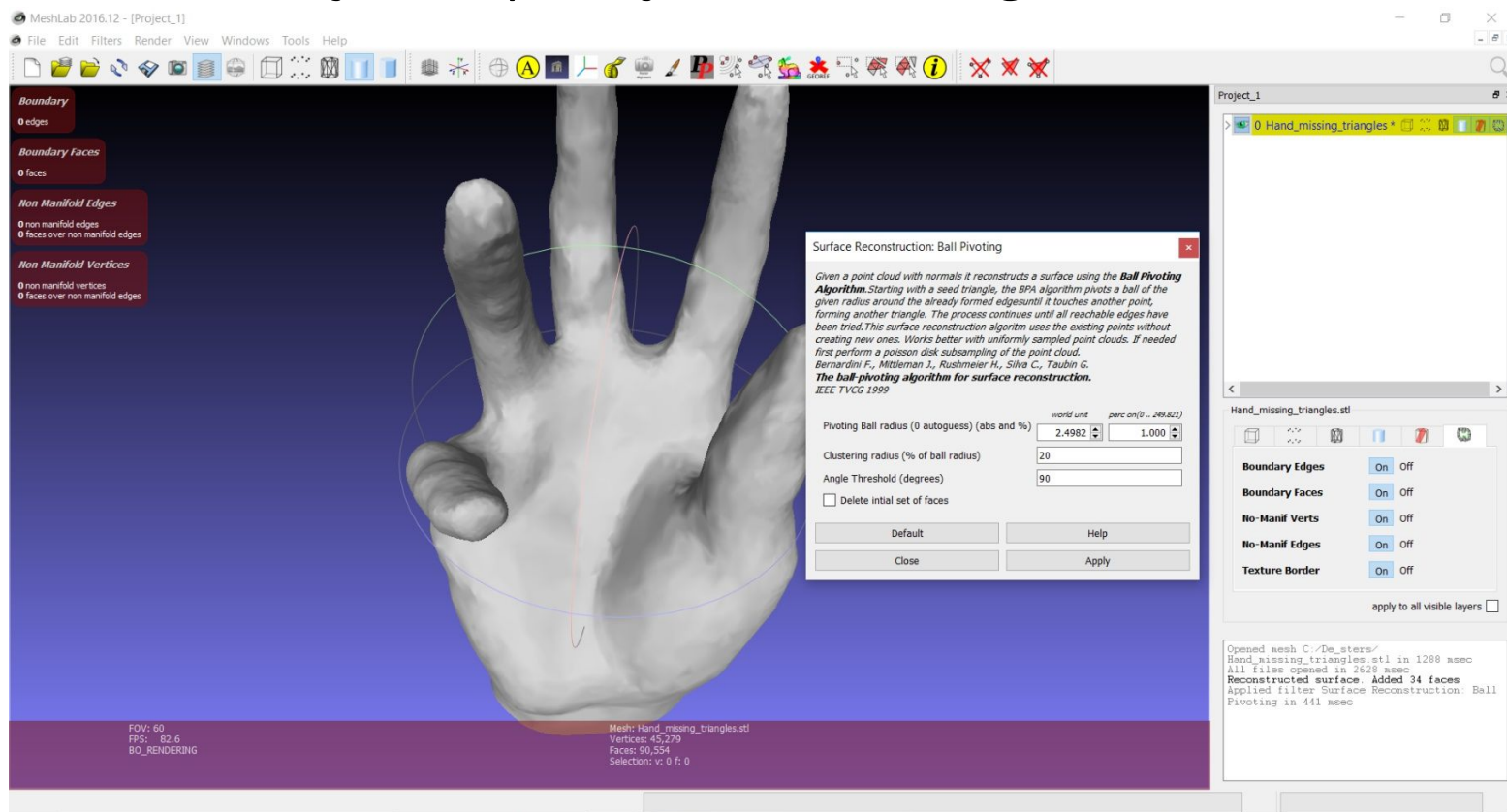
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL - Meshlab

- Figura de mai jos prezintă rezultatul aplicării opțiunii de reconstrucție a suprafeței Ball Pivoting din Meshlab



2016-1-RO01-KA202-024578

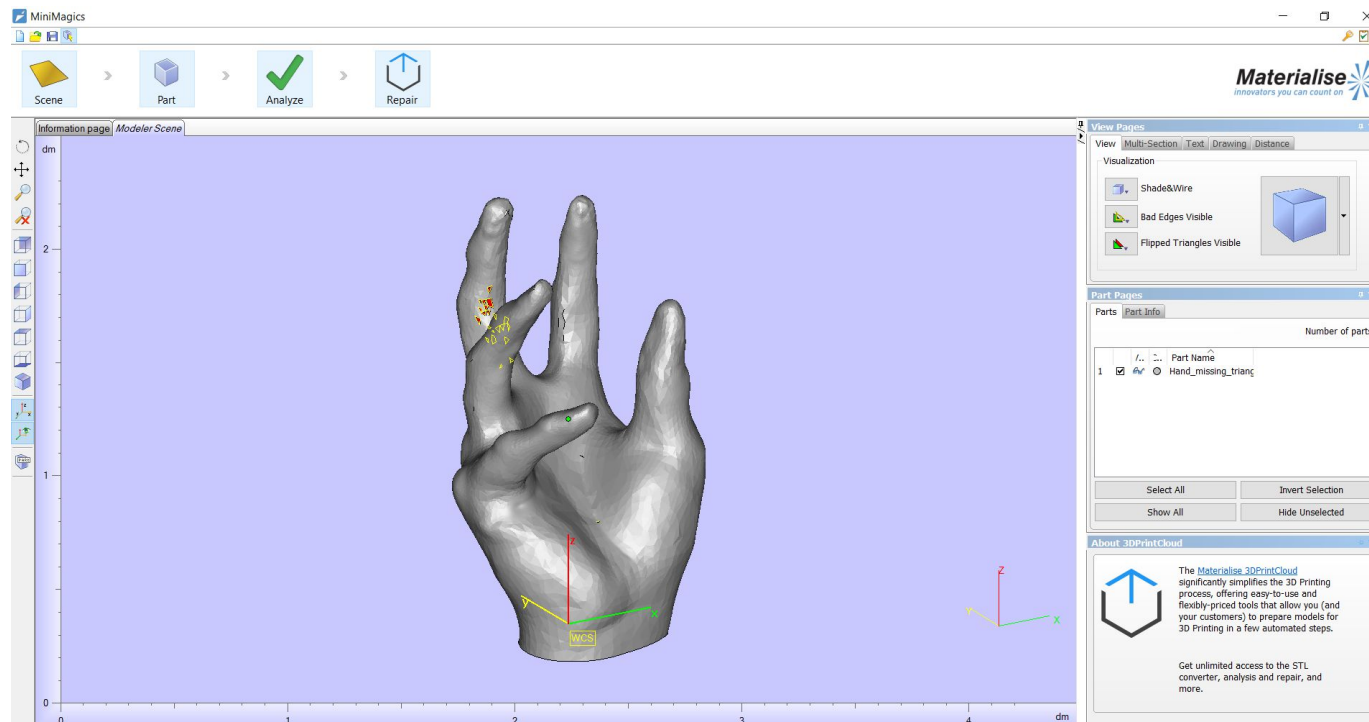
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL – 3DPrintCloud

- MiniMagics, www.materialise.com/en/software/minimagics
- Se încarcă modelul de suport de mobil în aplicația MiniMagics software sau 3DPrint Cloud, <https://cloud.materialise.com/>



2016-1-RO01-KA202-024578

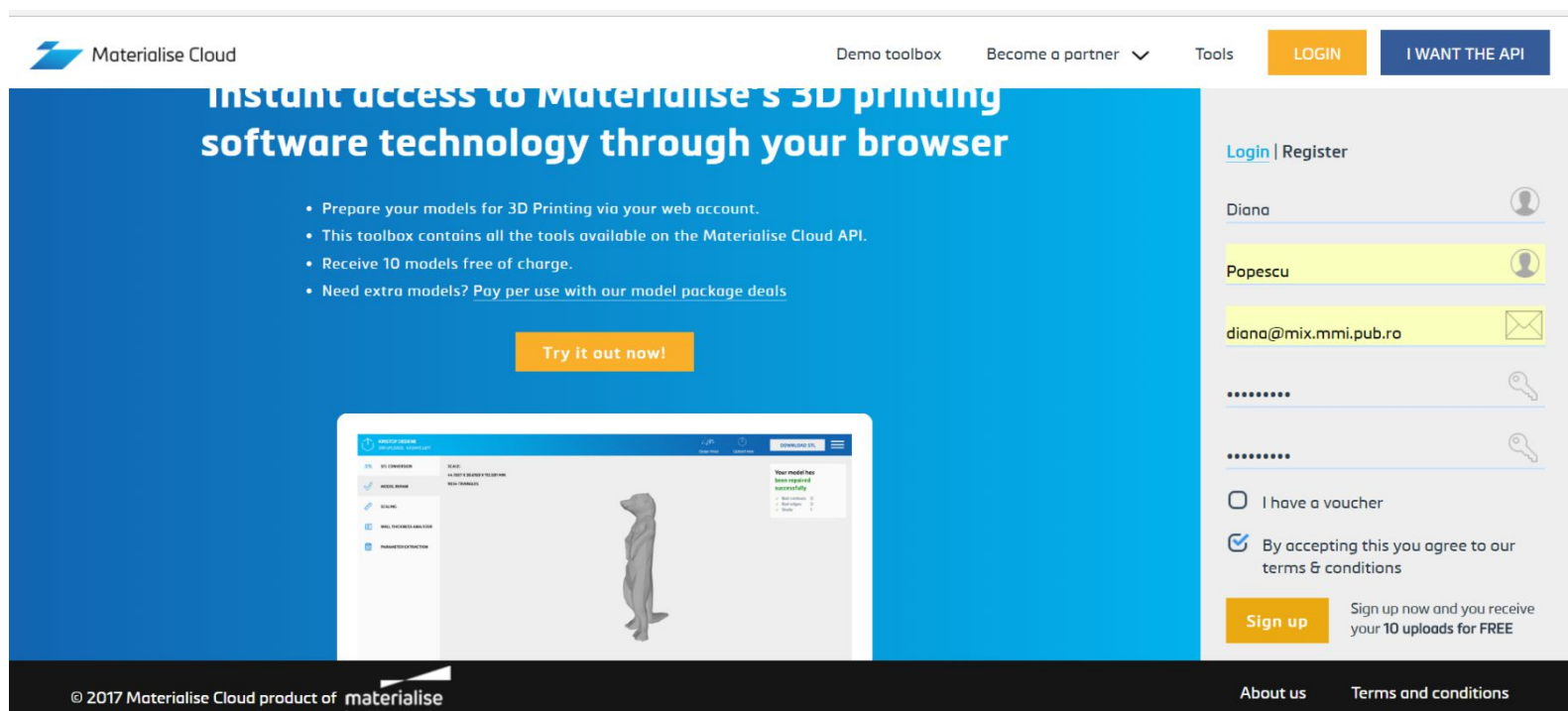
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL – 3DPrintCloud

- În cazul aplicației MiniMagics, opțiunile de corectare sunt doar automate și se accesează tot prin 3DPrintCloud
- Este necesară crearea unui cont de utilizator



2016-1-RO01-KA202-024578

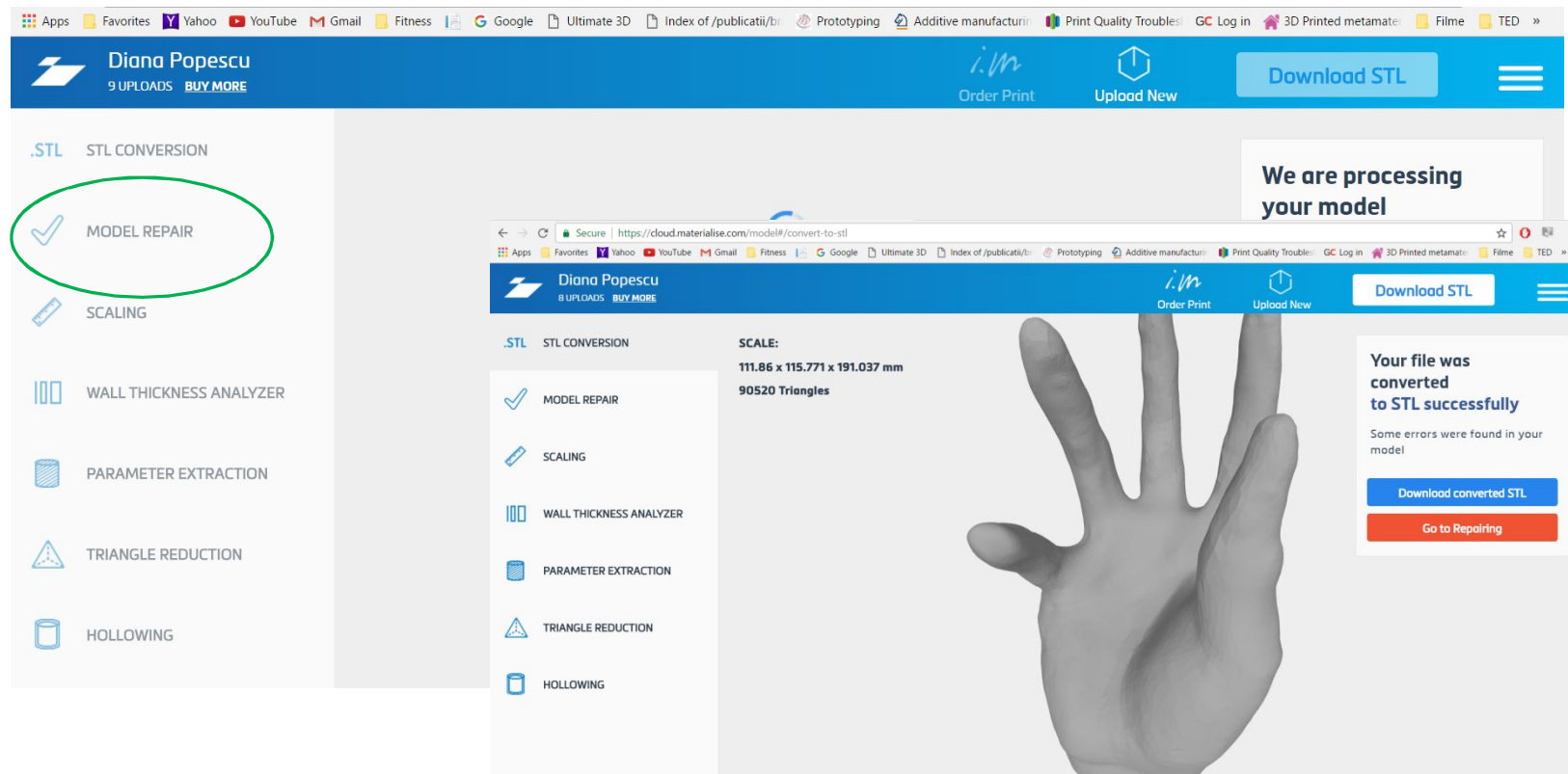
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL – 3DPrintCloud

- Se încarcă modelul STL și se stabilește unitatea de măsură (mm).
- Se aplică apoi opțiunea de corectare (Repair) a modelului STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

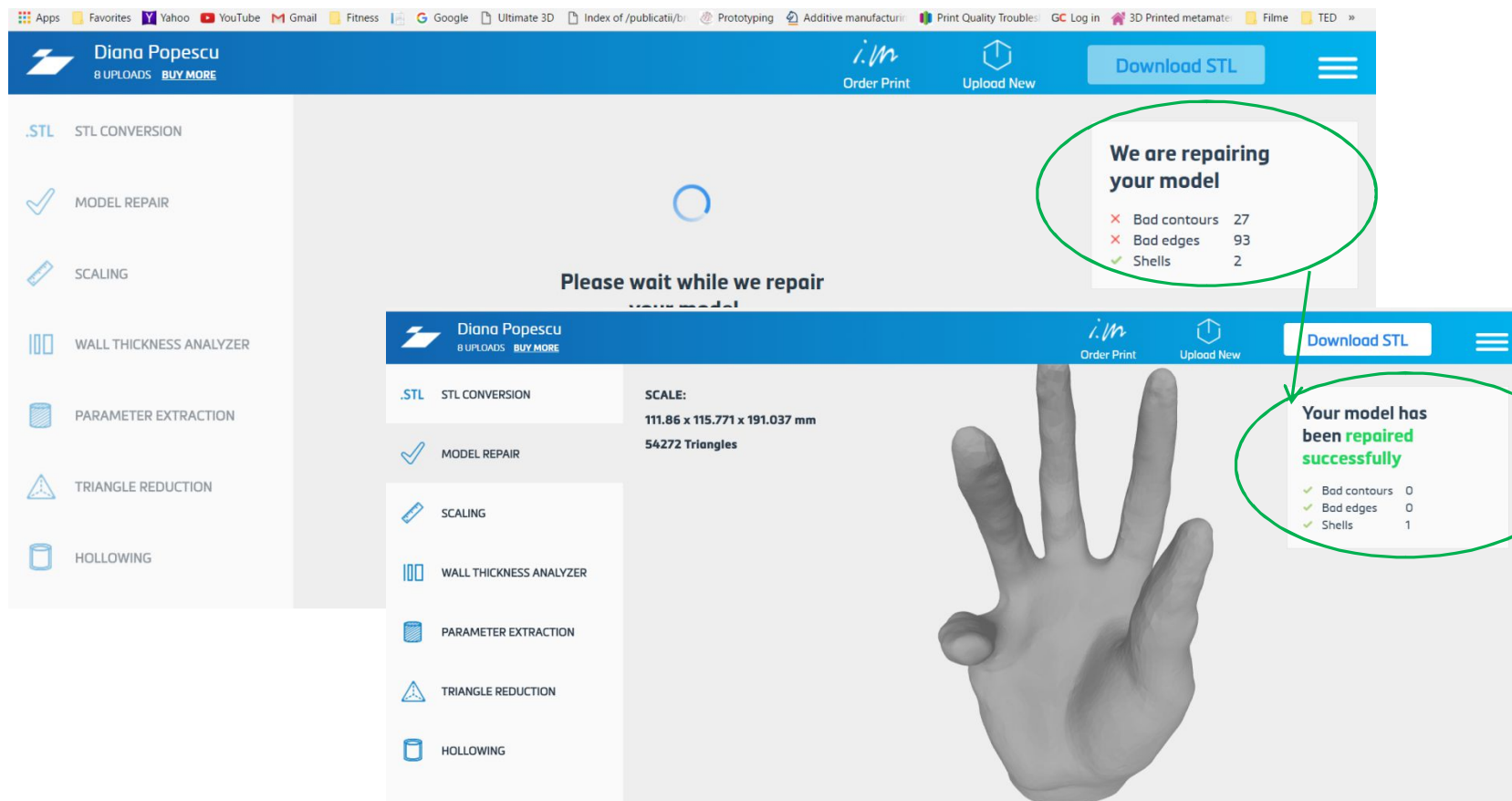
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL – 3DPrint Cloud

- Figura arată rezultatul corectării automate a modelului STL.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

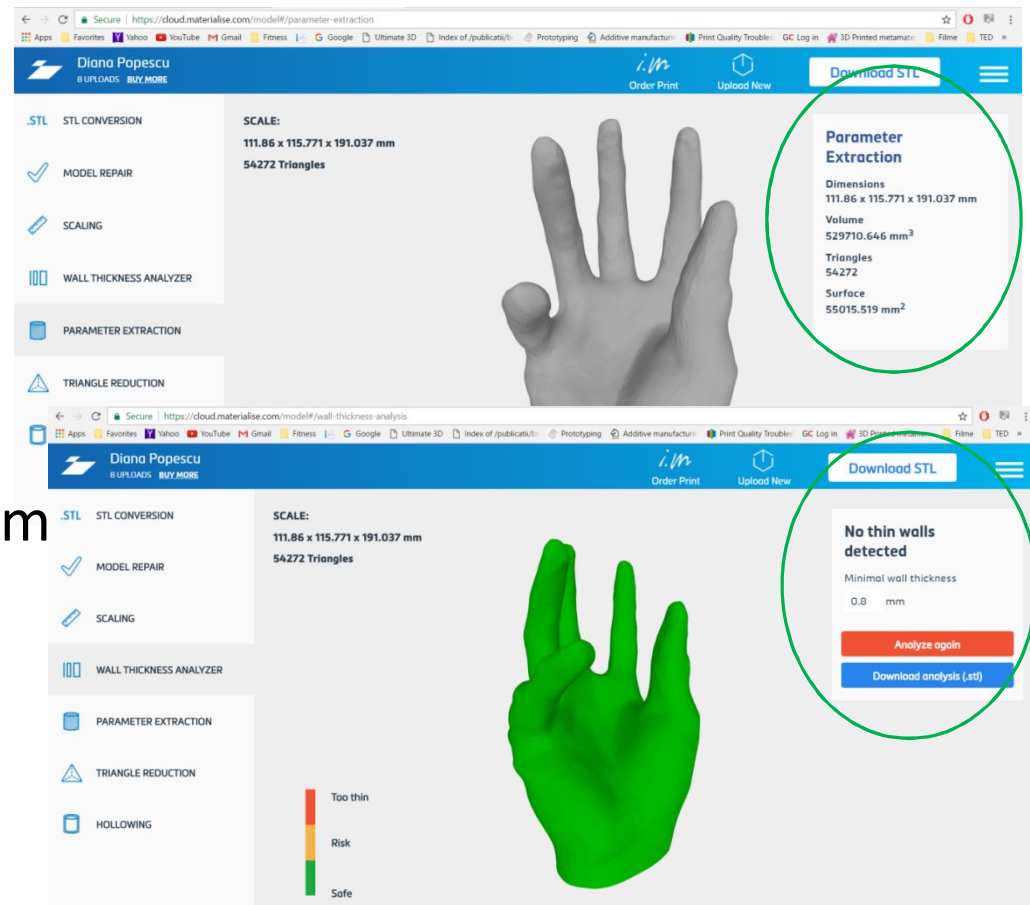


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL – 3DPrintCloud

- Alte opțiuni disponibile în MinigMagics/3DPrintCloud:

- Scalare
- Analiza grosimii pereților
- Reducerea numărului de triunghiuri
- Extragerea parametrilor (dimensiuni de gabarit, volum, aria suprafeței, număr de triunghiuri)



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Software pentru STL – 3DPrintCloud

- **Sesiune de lucru (15 minute)**
 - Utilizând același model cu erori ca în prima sesiune de lucru, reparați modelul cu MiniMagics/3DPrint Cloud.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând servicii online



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:

Să furnizeze informații despre cum se accesează serviciile sau platformele online de printare 3D pentru încărcarea unui model, estimarea costurilor printării 3D, plasarea comenzii pentru fabricarea obiectului dorit

Număr de ore:

3h

Rezultate învățare:

- Cunoștințe despre cum se accesează site-urile furnizorilor de servicii online de printare 3D
- Cunoștințe despre cum se încarcă un model STL pe un site al producătorilor, cum se selectează materialul, procedeul de printare 3D, mașina
- Cunoștințe despre cum se evaluează costul, timpul de livrare și cum se accesează alte informații oferite de furnizori

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Servicii online pentru printare 3D :
 - Formate de fișiere acceptate de furnizorii de servicii online de printare 3D
 - Fluxul de lucru pentru utilizarea serviciilor online pentru printare 3D
- Printarea 3D utilizând platforme ca: 3DHubs, Sculpteo, Shapeways, i.Materialise, Ponoko

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Servicii online de printare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Furnizori de servicii online de printare 3D

- Exemple de furnizori de servicii online de printare 3D cu afișarea automată a costului printării:

Furnizor	Website	Tip de afacere	Proces de printare 3D	Materiale
3D Hubs	www.3dhubs.com	B2C, B2B	FDM, SLS, Sla, Polyjet,	Termoplastice, Rășini, Metale, Hârtie
Shapeways	www.shapeways.com	B2C, B2B	SLS, FDM	Termoplastice, Metale
Sculpteo	www.sculpteo.com	B2C, B2B	FDM, SL, SLS, SLM, CLIP, Polyjet, DMLS	Plastice, Rășini, Metale
i.materialise	https://i.materialise.com	B2C, B2B	DM, SLS, SL, Ceramic Jet, DMLS, Polyjet	Termoplastice, Metale, Ceramică, Rășini
Ponoko	www.ponoko.com	B2C, B2B	FDM, SLS, Polyjet	Termoplastice, Metale
Protolabs	www.protolabs.com	B2B	FDM, SL, SLS, DMLS	Termoplastice, Nailon, Metale
StrataSys Direct	www.stratasysdirect.com	B2B	FDM, SLS, Polyjet, DMLS, LS	Termoplastice, Metals, Plastice
QuickParts	http://www.quickparts.3dsystems.com/solutions	B2B	FDM, SL, SLS, Polyjet, DMLS	Termoplastice, Resins, Metale, Nailon
BuildParts	www.buildparts.com	B2C, B2B	FDM, Polyjet, SLA, SLS, CLIP	Termoplastice, Metale, Rășini
Make XYZ	www.makexyz.com/	B2C, B2B	FDM, SL	Termoplastice, Nailon, Rășini

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Furnizori de servicii online de printare 3D

- Formate de fișiere acceptate de furnizorii de servicii online de printare 3D (exemple):
 - 3DHubs: STL, OBJ
 - Shapeways: STL, OBJ, X3D, DAE, VRML
 - Sculpteo: STL, OBJ, SKP, OFF, PLY, KMZ, 3DS, AC3D, IPT, DAE, MD2/MD3, Q3O, COB, DXF, LWO, IGES, STP, VRML, SCAD, ZIP, RAR, TGZ, CARPART, CATPRODUCT, CGR, SLDPRT, SLDASM, IGES, IGS, SAT, 3DM, 3MF, PRC, U3D, X_T
 - i.materialise: STL, OBJ, WRL, SKP, DAE, 3MF, 3DS, IGS, MODEL, 3DM, FBX, PLY, MAGICS, MGX, X3D, STP, STEP, PRT, MATPART
 - Ponoko: STL, DAE, VRML
 - Make XYZ: STL, OBJ, ZIP, STEP, STP, IGES, IGS, 3DS, WRL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Furnizori de servicii online de printare 3D

- **Fluxul de lucru** pentru utilizarea serviciilor online de printare 3D constă în parcurgerea următorilor pași:
 1. Se accesează pagina web a furnizorului de servicii de printare 3D
 2. Se încarcă modelul (utilizând unul dintre formatele de fișiere acceptate, de obicei STL)
 3. Se alege tipul de procedeu de printare 3D și/sau materialul, eventual și orientarea de fabricație
 4. Se decide dacă se acceptă printarea 3D a modelului după primirea de la furnizor a informațiilor despre preț și timpul/condițiile de livrare



Furnizori de servicii online de printare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

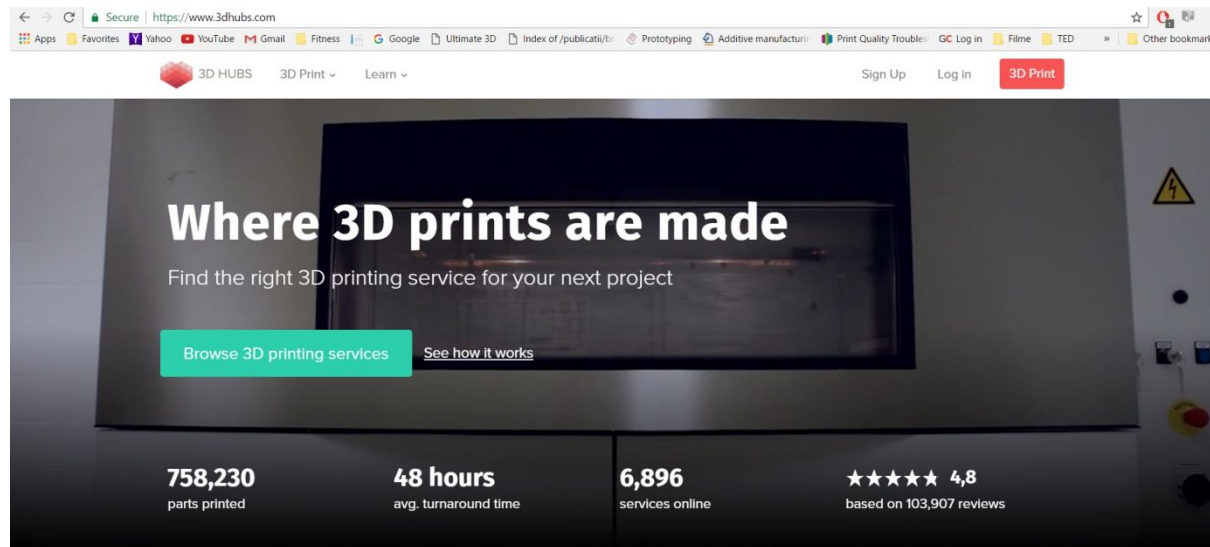
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- **3D Hubs**
- Reunește zeci de mii de deținători de imprimante 3D din toată lumea
- Oferă sugestii legate de materialul de fabricație în funcție de preț, funcționalitate, calitatea suprafeței



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Fluxul de lucru în 3D Hubs

The screenshot displays the 3DHubs website interface. At the top, there's a navigation bar with '3D HUBS', '3D Print', and 'Learn' links, along with 'Sign Up', 'Log in', and a '3D Print' button. Below this, three main steps are highlighted: 'Upload your 3D Design' (In .STL or .OBJ format), 'Choose a Material' (That is best suited for your application), and 'Choose a 3D Printing Service' (Compare on price, speed and quality). The main content area shows a workflow starting with '1 Upload your parts' and '2 Select a material'. Under '2 Select a material', three material options are presented: 'Prototyping Plastic' (FDM), 'High Detail Resin' (SLA), and 'SLS Nylon' (SLS). Each option includes a description, images of printed parts, and a table of specifications.

Material	Technology	Dimensional accuracy	Minimum feature detail	Supports required	Key Features
Prototyping Plastic	FDM	±1% (lower limit: ~0.5mm)	1mm	Yes	+ Most affordable 3D printing solution - Limited dimensional accuracy for small parts - Print layers likely visible on surface
High Detail Resin	SLA	±0.5% (lower limit: ~0.15mm)	~0.5mm	Yes	+ Smooth surface finish + Fine feature details - Brittle, not suitable for mechanical parts
SLS Nylon	SLS	±0.3% (lower limit: ~0.3mm)	~0.8mm	No	+ Functional, good mechanical properties + Large build volume - Longer lead times

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Un model STL a fost încărcat ca exemplu, iar procedeul SLS și materialul Nailon au fost alese pentru fabricație.

The screenshot displays the 3DHubs interface. At the top, there's a navigation bar with '3D HUBS', '3D Print', and 'Learn' links, along with 'Sign Up', 'Log in', and a '3D Print 1' button. The main area shows a file named 'nonlethal_door_stop_multitool.stl' with dimensions '121.5 X 52.0 X 30.0 mm' and a quantity of '1'. Below this is a dashed box for uploading files, with a 'Browse for a file' button and the text 'or drop parts here'. A modal window titled '2 Select a material' is open, showing three material options: 'Prototyping Plastic' (FDM), 'High Detail Resin' (SLA), and 'SLS Nylon' (SLS). Each option includes a '3+' icon, a list of features, and a 'Select' button. The 'SLS Nylon' option is highlighted with a green border and a 'Selected' status.

3D HUBS 3D Print Learn Sign Up Log in 3D Print 1

nonlethal_door_stop_multitool.stl
121.5 X 52.0 X 30.0 mm
Quantity: 1

Browse for a file or drop parts here

2 Select a material

Advanced search: e.g. SLS, Accura 25 or PolyJet

Prototyping Plastic FDM
Fast and affordable parts

High Detail Resin SLA
Smooth surface finish and fine detail

SLS Nylon SLS
Strong and functional parts

3+ 3+ 3+

Dimensional accuracy ±1% (lower limit: ~0.5mm)
Minimum feature detail 1mm
Supports required Yes

Dimensional accuracy ±0.5% (lower limit: ~0.15mm)
Minimum feature detail ~0.5mm
Supports required Yes

Dimensional accuracy ±0.3% (lower limit: ~0.3mm)
Minimum feature detail ~0.8mm
Supports required No

+ Most affordable 3D printing solution
- Limited dimensional accuracy for small parts
- Print layers likely visible on surface

+ Smooth surface finish
+ Fine feature details
- Brittle, not suitable for mechanical parts

+ Functional, good mechanical properties
+ Large build volume
- Longer lead times

Select Select Selected

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Platforma furnizează o listă a furnizorilor de servicii de printare 3D (înregistrați pe 3DHubs). Aceștia pot fi ordonați după cât de aproape sunt de locul în care se află utilizatorul, preț etc.
- Data de livrare a obiectului printat 3D este, de asemenea, menționată (comanda a fost plasată pe 10 aprilie 2017).

The screenshot displays the 3DHubs platform interface. At the top, there are navigation links for '3D HUBS', '3D Print', and 'Learn'. The main heading is '3 Select a 3D printing service for SLS Nylon'. Below this, there are filters for 'Sort: Recommended', 'Closest', 'Shipping', 'Pickup', 'Invoicing', 'Favorites', and 'More filters'. The location is set to 'Bucharest, Romania'. There are 38 results, and a 'University Student? Apply for 25% discount' button is visible.

Two hubs are listed in the results:

- ArcWest's Hub**: Responds in 5m on average, 4.8 (29) stars, Fourqueux, FR, 1889.6 km. Services include a 3D printer icon.
- PLANFAB's Hub**: Responds in 9h 38m on average, 4.8 (4) stars, Thessaloniki, GR, 495.2 km. Services include a 3D printer icon.

A modal window for **3DHUB.gr Voudas's Hub** is open, showing a 4.9 (51) star rating. It includes an 'About Hub' section, a map of the location (Keratsini / Piraeus, GR, 749.3 km away), and a 'Reviews' section. The 'Available materials' are listed as PA 2200 and Alumide. Shipping options include UPS/DHL/La Poste (18 - 21 Apr) and Pickup (1889.6 km away) (17 Apr).

The right sidebar shows the order configuration for Nylon. The material is 'Nylon - € 47,88' and the color is 'white'. The order quote is '€ 47,88'. The delivery date is 'Ready by 14 April', which is circled in green. Other details include 'Only pay when your order is accepted' and '3D Hubs Buyer protection'.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DHubs

- Recomandări referitoare la material – utilizatorul trebuie să răspundă unor întrebări legate de material (metal sau plastic), proprietăți de material și precizie.

The screenshot displays the 3DHubs material selection wizard. It begins with an 'Upload your parts' section featuring a file uploader and unit selector. A 'Material' pop-up asks for a recommendation. The main flow includes a question 'What material do you need? (beta)' with a 'Start' button. A subsequent question asks for accuracy requirements, with 'Medium' selected. A 3D model of a white printed part is shown, with a recommendation for 'SLS Nylon (SLS)'. The wizard concludes with a 'Select' button.

1 Upload your parts

File uploader File units mm

Material

Would you like to get a material recommendation for your parts?

No, thanks Yes, please

Browse for a file or drop parts here

We accept .stl and .obj files

1 → I'm looking to print in: *

A Metal

Key B Plastic

4 → What are the **accuracy** requirements of your design? *

Low: Basic fit check. No (relevant) feature details below 1mm (\$)

Medium: Good accuracy. Tolerances of ± 0.3 mm or ± 0.05 mm/mm, whichever greater (\$\$)

High: Tolerance <0.3 mm. Like the real part. Extreme fine details. Exhibition qual (\$\$\$)

A Low

B Medium ✓

C High

What material do you need? (beta)

Use this wizard to find the right **3D print material** for your application.
On average the wizard takes **57s** to complete.

Start press ENTER

We recommend **SLS Nylon (SLS)**

It's the perfect all-rounder: easy design rules, strong and slightly flexible. Nylon allows for functional end products and complex designs. Can be polished for a completely smooth finish.

Select press ENTER

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- **Shapeways**
- Necesită crearea unui cont de utilizator
- Oferă servicii de printare 3D, precum și o librărie de modele STL.

The screenshot displays the Shapeways website interface. The main header includes the Shapeways logo, 'Marketplace', 'My Workshop', and a search bar. The central banner features the text 'Bring your ideas to life' and 'From prototyping to finished product, the best tools to 3D print your ideas'. Below this, a 'Get started here' section contains buttons for 'JEWELRY', 'HOME DECOR', 'SCALE MODELS', 'RC CARS', and 'TABLETOP GAMING'. At the bottom of the banner, it asks 'Ready to print your 3D model?' with a button 'UPLOAD A 3D MODEL'.

On the right side, there is a sidebar titled 'Upload Your 3D Design' with a close button (X). It includes a 'SELECT FILE' button, a status 'No file selected.', and 'Model Units' set to 'millimeters'. A large blue 'UPLOAD' button is present. Below the button, a disclaimer states: 'By clicking "Upload," you are representing that this 3D model does not violate Shapeways' Terms & Conditions and that you own all copyrights for this 3D model or have authorization to upload and use it.'

The sidebar also lists 'Supported 3D files' with the following details:

- Maximum file size: 64 MB or 1 million polygons
- Filetypes: DAE, OBJ, STL, X3D, X3DB, X3DV, WRL
- For color 3D prints: DAE, WRL, X3D, X3DB, X3DV
- Textures files: GIF, JPG, PNG
- Upload as ZIP containing model file and textures
- Privacy: Private by default

2016-1-RO01-KA202-024578

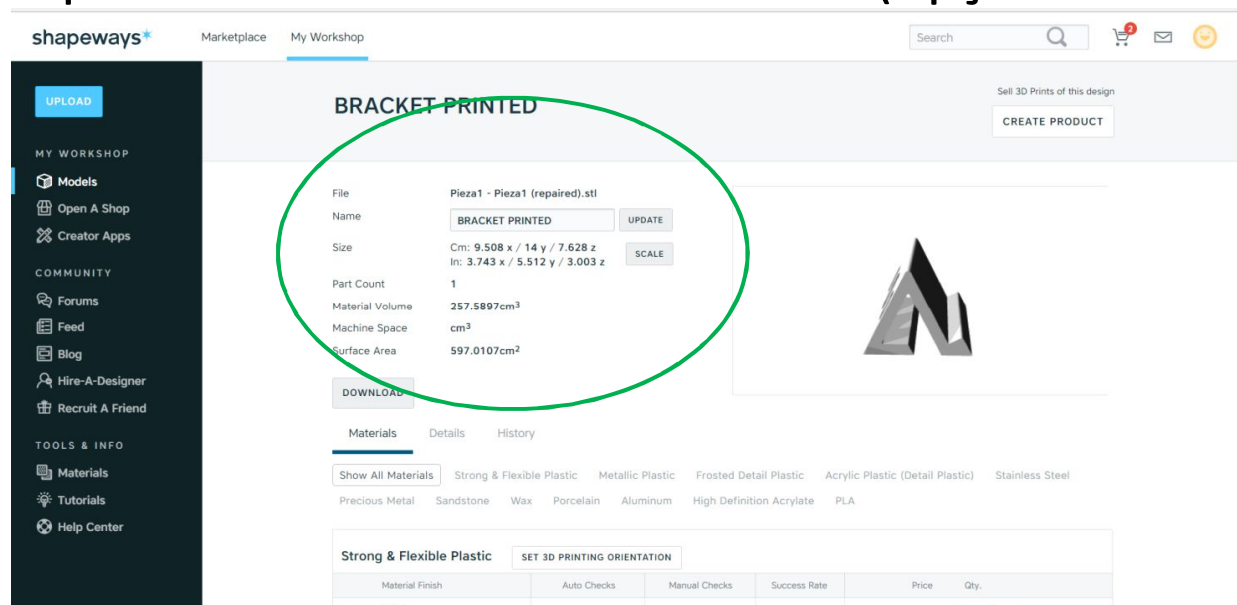
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- Înainte de încărcarea pe site, modelul trebuie verificat să nu conțină erori.
- După încărcarea modelului sunt disponibile informații despre dimensiunile sale, volum și aria suprafeței. Un viewer STL permite vizualizarea modelului (opțiuni: zoom și rotire).



2016-1-RO01-KA202-024578

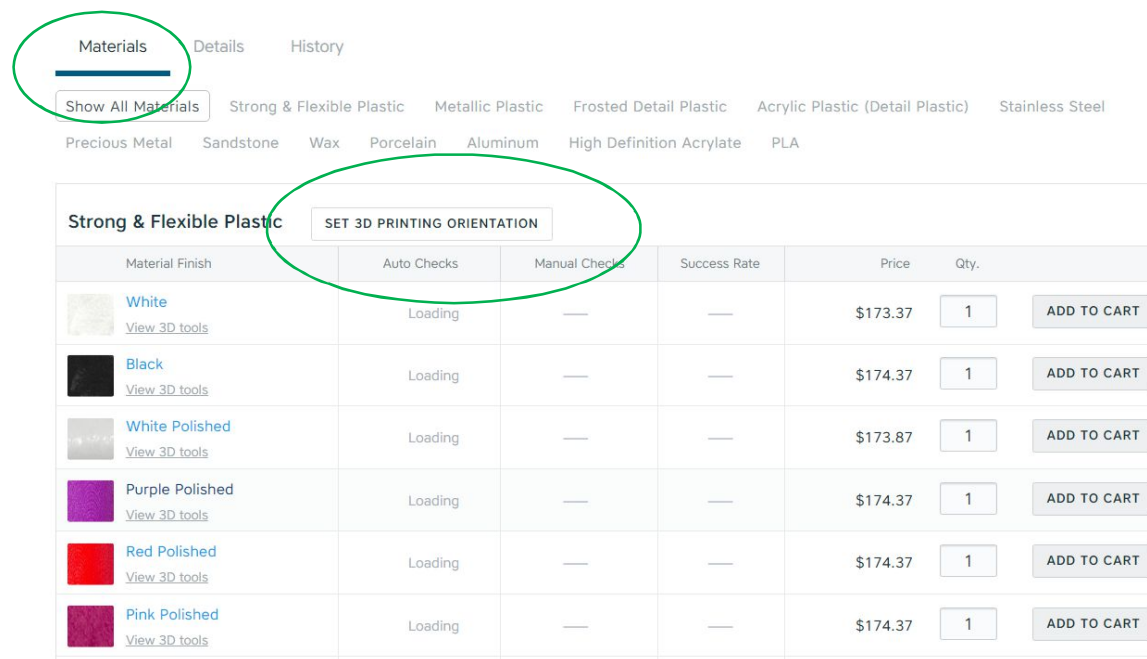
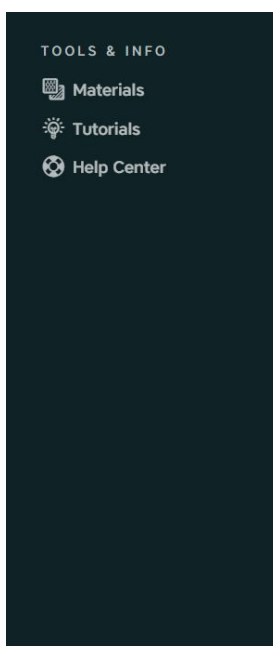
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- Următorii pași de parcurs sunt: alegerea unui material pentru obiect și stabilirea unei orientări de fabricație.
- Materiale: plastice dure & flexible, metale, oțel, etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

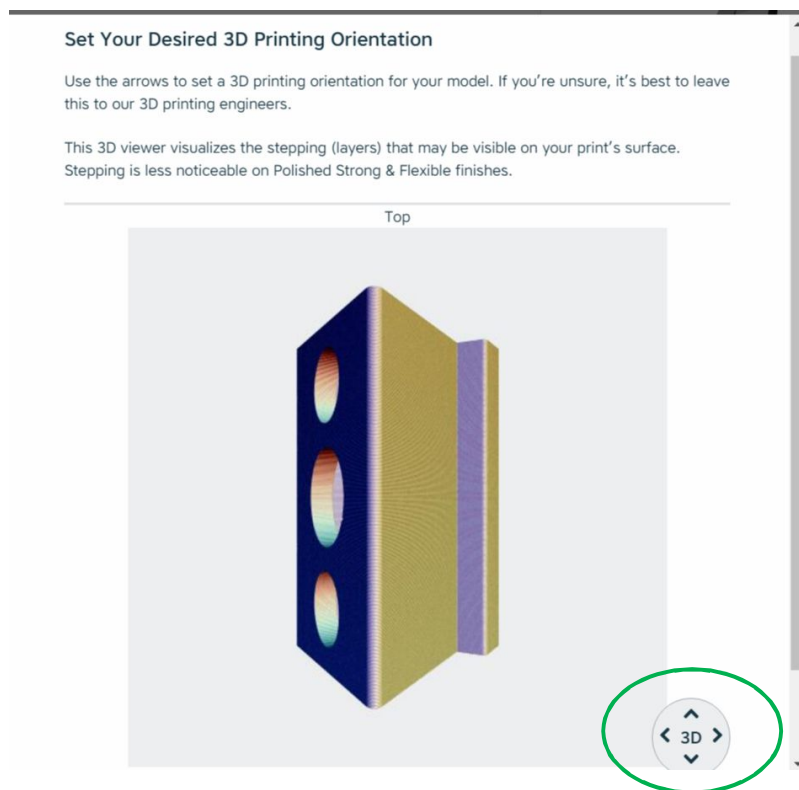
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Shapeways

- Stabilirea orientării de fabricație se face cu ajutorul săgeților. Opțiunea de Zoom este disponibilă.



2016-1-RO01-KA202-024578

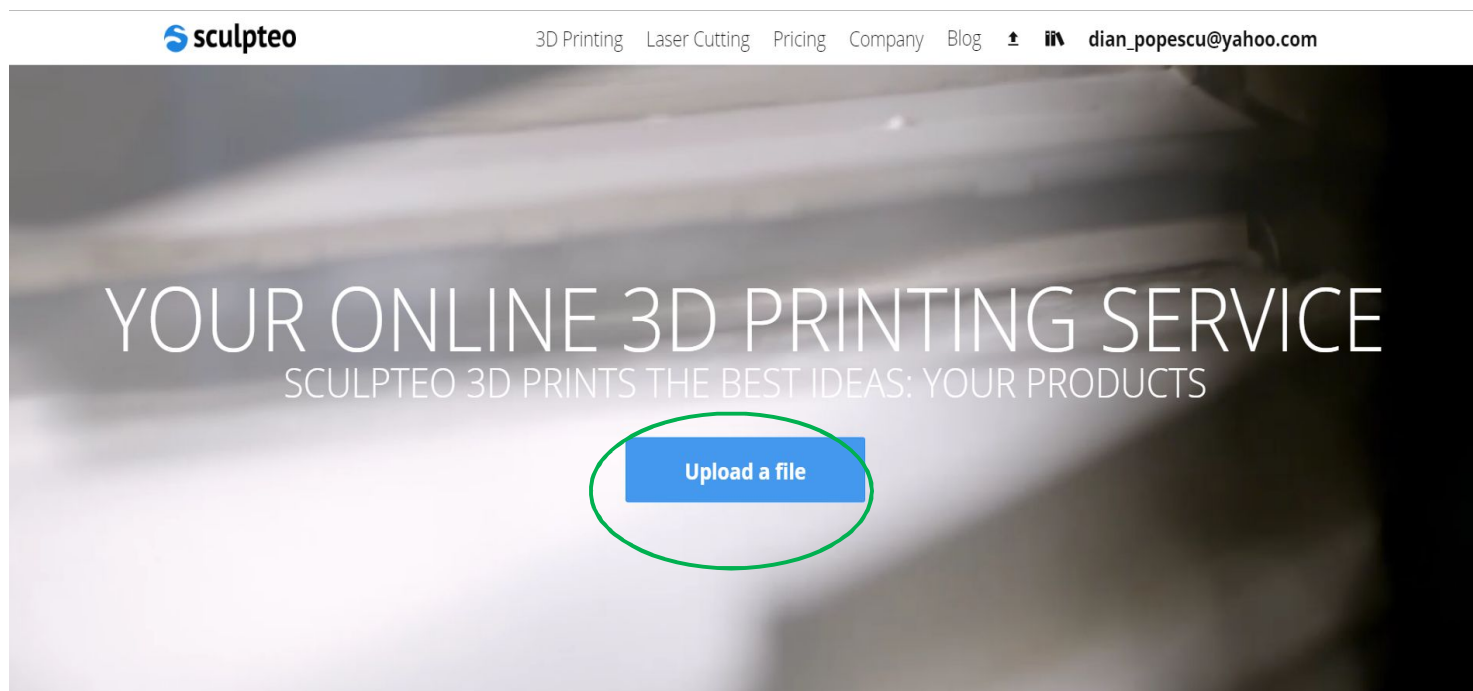
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- **Sculpteo**
- Necesită crearea unui cont de utilizator



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Încărcarea și vizualizarea unui model STL

The screenshot displays the Sculpteo web interface. At the top, the navigation bar includes the Sculpteo logo, links for 3D Printing, Laser Cutting, Pricing, Company, and Blog, and a user profile for dian_popescu@yahoo.com. Below the navigation bar, the 'Upload a file' section is active, showing a progress bar for a 0.3 MiB file upload. The main content area is divided into three columns. The left column contains form fields for 'Design name *' (luni_binary), 'Description', 'Visibility' (set to Private), and 'Category'. The middle column features a 3D model viewer showing a white, L-shaped object, with a 'Loading 3D model' indicator below it. The right column displays pricing information: 'Unit Price' at \$8.72, shipping dates, and other production services like Express (\$19.43) and Economy (\$6.98). Below the pricing, there are '3D Print Settings' for Material (Plastic), Color (White), Finish (Raw), Layer Thickness (Standard), and Scale. At the bottom, a 'Review & Checkout' button is visible, along with a 'Leave a message' button.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Informațiile despre preț și data de livrare sunt oferite instantaneu după alegerea materialului și a procedurii de printare 3D.

The screenshot displays the Sculpteo website's configuration interface. At the top, the navigation bar includes the Sculpteo logo, links for 3D Printing, Laser Cutting, Pricing, Company, and Blog, and a contact email: dian_popescu@yahoo.com. The main area features a large 3D model of a curved part. To the right, the '3D Print Settings' panel shows: Material (Metal (Laser melting)), Type (Aluminium), Finish (Rough), Scale (45.5 x 30.7 x 36.5 mm), and Weight (16.9 g). A blue 'Review & Checkout' button is positioned above this panel. Below the 3D model, there are three tabs: 'Materials', 'Optimize', and 'Review'. The 'Materials' tab is active, showing a list of material options: Plastic, Resin (Polyjet), Resin (CLIP), Alumide, Multicolor, and Metal (Laser melting). The 'Metal (Laser melting)' option is highlighted with a green circle. To the right of this list, under the 'Optimize' tab, a green circle highlights the text: '\$89.98 per item. Ships in 6 working days.' Below this, descriptive text for the Aluminum (AlSi7Mg0.6) material is provided, along with a note about the raw finish and a link to 'Available metals'.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Există și posibilitatea verificării modelului ca rezistență sau grosime de pereți.

The screenshot displays the Sculpteo website interface. At the top, the navigation bar includes links for 3D Printing, Laser Cutting, Pricing, Company, and Blog, along with a contact email: dian_popescu@yahoo.com. The main area features a 3D model of a green part on a grid. Below the model is a color-coded wall thickness analysis tool, with a green circle highlighting the 'Looks good' section. To the right of the model, a pricing section indicates a shipping date of April 13, 2017, for Standard White Raw Plastic, with a price of \$89.98 (including sales taxes) for a quantity of 1. A 'Review & Checkout' button is present. Below the model, there are tabs for Materials, Optimize, and Review. The 'Solidity Check' section states that the material has a solidity threshold of around 1mm. The 'Thickening' section is currently set to 'OFF'. The '3D Print Dossier - FinalProof' section provides a full breakdown of every aspect of the 3D print by email, including FinalProof, Solidity Check, scale blueprints, and a full quote if available. A 'Receive your 3D Print Dossier' button is located below this section. The '3D Print Settings' section on the right shows the material as Metal (Laser melting), Type as Aluminium, Finish as Rough, and Scale as 45.5 x 30.7 x 36.5 mm, with a weight of 16.9 g. A 'Leave a message' button is at the bottom right.

sculpteo 3D Printing Laser Cutting Pricing Company Blog dian_popescu@yahoo.com

Could ship by April 13, 2017, if you choose Standard White Raw Plastic Includes sales taxes 1 x \$89.98 = \$89.98 Review & Checkout

3D Print Settings Material Metal (Laser melting) Type Aluminium Finish Rough Scale 45.5 x 30.7 x 36.5 mm Weight: 16.9 g

Materials Optimize Review

Solidity Check
The material you chose has a solidity threshold of around 1mm.

Thickening OFF

3D Print Dossier - FinalProof
3D Print Dossier provides a full breakdown of every aspect of your 3D Print by email, including FinalProof, Solidity Check, scale blueprints and a full quote if available. Receive your 3D Print Dossier

Cookies help us deliver our services. By using our services, you agree to our use of cookies. Learn more OK Leave a message

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sculpteo

- Sculpteo poate, de asemenea, să genereze un dosar de printare 3D care conține toate informațiile și verificările prezentate.



2016-1-RO01-KA202-024578

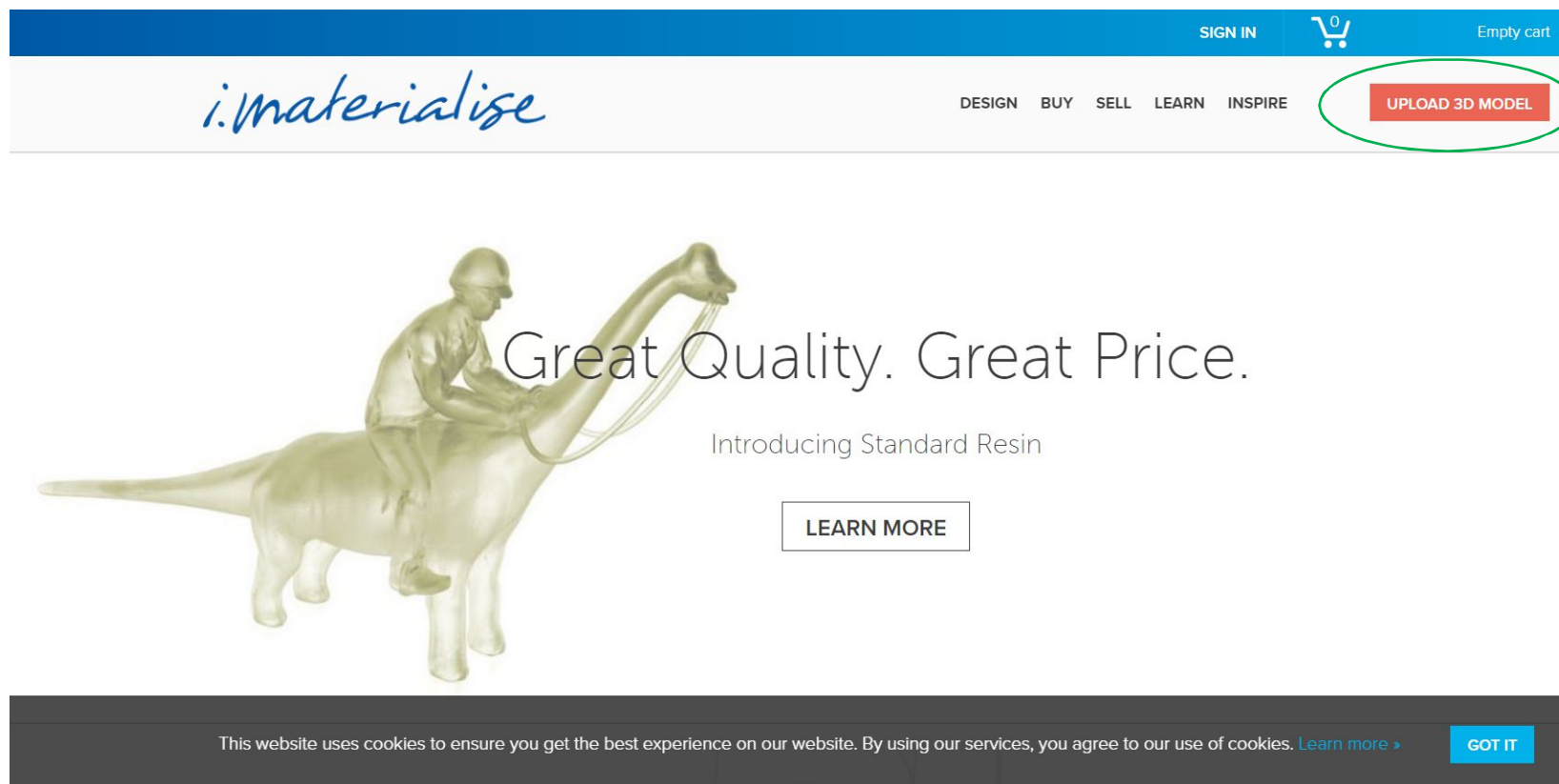
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

i.Materialise

- i.Materialise



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.

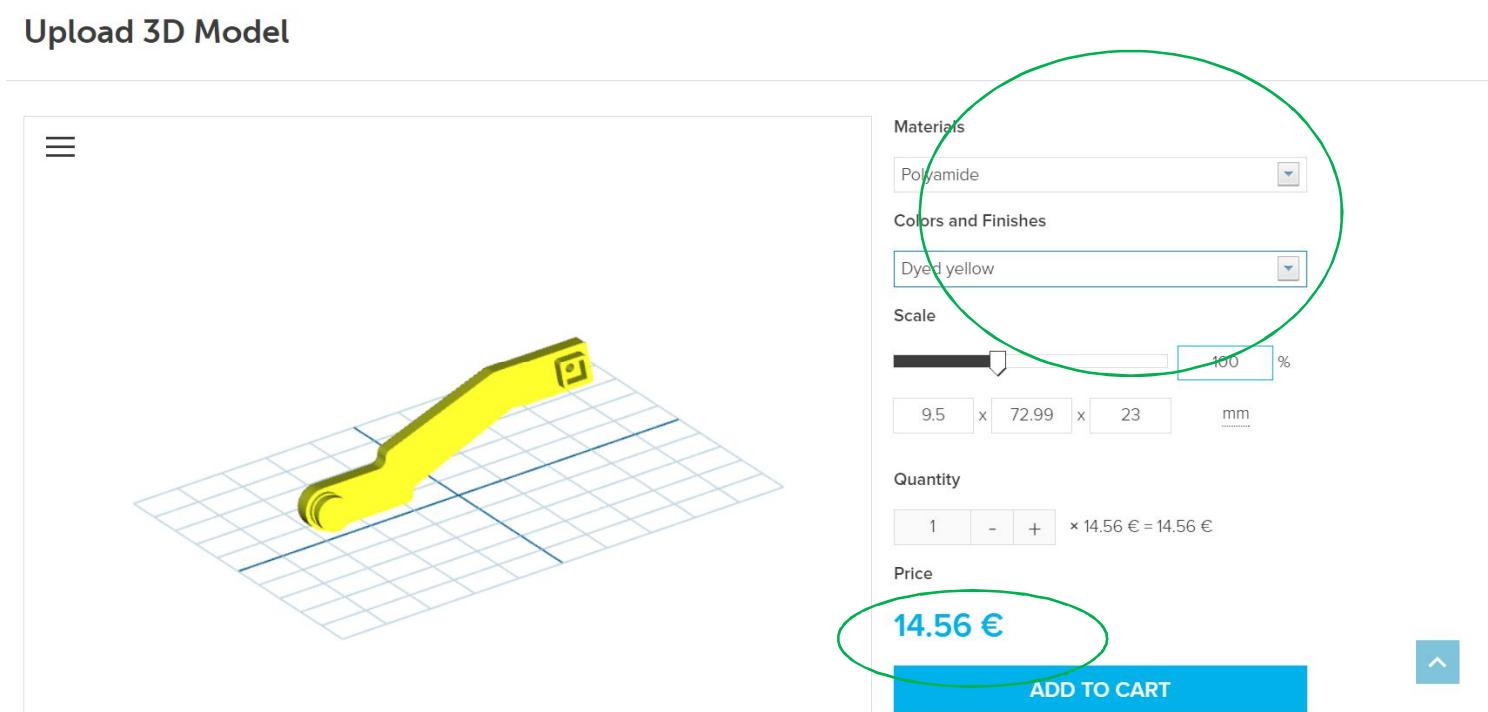


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

i.Materialise

- Se încarcă modelul, se alege materialul, culoarea, finisările și cantitatea.
- Prețul este afișat instantaneu.

Upload 3D Model



2016-1-RO01-KA202-024578

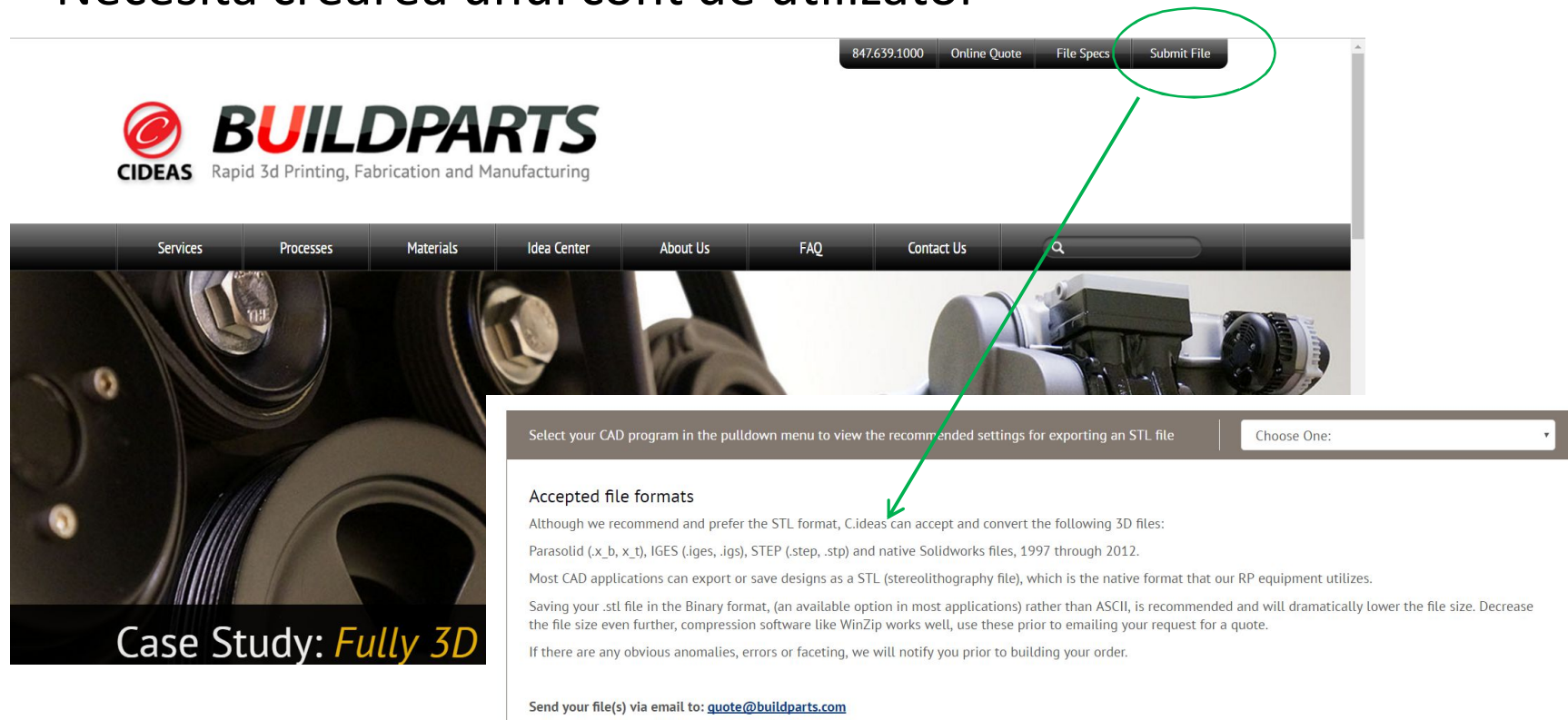
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- BuildParts
- Necesită crearea unui cont de utilizator



847.639.1000 Online Quote File Specs **Submit File**

BUILDPARTS
CIDEAS Rapid 3d Printing, Fabrication and Manufacturing

Services Processes Materials Idea Center About Us FAQ Contact Us

Select your CAD program in the pulldown menu to view the recommended settings for exporting an STL file Choose One: ▼

Accepted file formats

Although we recommend and prefer the STL format, C.ideas can accept and convert the following 3D files:
Parasolid (.x_b, x_t), IGES (.iges, .igs), STEP (.step, .stp) and native Solidworks files, 1997 through 2012.

Most CAD applications can export or save designs as a STL (stereolithography file), which is the native format that our RP equipment utilizes.

Saving your .stl file in the Binary format, (an available option in most applications) rather than ASCII, is recommended and will dramatically lower the file size. Decrease the file size even further, compression software like WinZip works well, use these prior to emailing your request for a quote.

If there are any obvious anomalies, errors or faceting, we will notify you prior to building your order.

Send your file(s) via email to: quote@buildparts.com

Case Study: *Fully 3D*

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- Opțiunea **True-Quote** în **BuildParts**
- Pași: încărcare model; alegere procedeu și material, alegere orientare de fabricație, rezoluție, finisare și cantitate.

The screenshot displays the CIDEAS True-Quote web interface. The main navigation bar includes 'Begin', 'Help', and 'Account' buttons. The central area prompts the user to 'Please choose one of the following:' with two options: 'AUTO QUOTE STL FILES' and 'MANUAL QUOTE'. The 'AUTO QUOTE STL FILES' section provides instructions on file formats and size, while the 'MANUAL QUOTE' section describes the secure upload process. A 3D model of a mechanical part is shown on the right. The left sidebar contains a 'Build Process and Material' section, which is highlighted with a green circle. This section includes a table for selecting process and material, a 'Units of Measure' dropdown, and a 'Process / Material / Resolution / Finishing' section. The bottom of the sidebar features a 'Qty' input field and a 'Quote' button.

Build Process and Material

Process	Material
FDM ✓	ABS M100 ✓
SLA	ABS M30
SLS	ABS M30i
PolyJet	ABS P400
	ABS P500
	NYLON 12
	PC
	PC-ABS
	PC-ISO
	ULTEM 1010

Units of Measure: Millimeters
Bounding Box: X=2.9

Process / Material / Resolution / Finishing

FDM
ABS M100 Natural (0.1mm)
Standard .010 slice
STD Support Removal

X- Y- Z-
98.0 0.0 0.0

Zero XYZ
Animation
Tools
Support
Show Hide

Qty: 1 Quote

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- Modelul este încărcat și orientat de către utilizator



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- Platforma generează o cotație pentru obiectul de printat 3D

1 Add another File Help Account

PROPERTIES OF FILE IN VIEWER

Varianta_dintr-o_bucata.stl
Size: 1.173 kb.
Raw Extents: X=53.00 Y=72.99 Z=23.00

2 Build Process and Material

3 Units of Measure 4 Resolution

5 Build Orientation 6 Finish Level

UNITS OF MEASURE OF FILE IN VIEWER

Millimeters
Bounding Box: X=2.91in. Y=2.14in. Z=0.91in.

PROCESS / MATERIAL / RESOLUTION / FINISHING

FDM
ABS M100 Natural (color shown is approximate)
Standard .010 slice
STD:Support Removed

7 Qty: 1 8 Quote
Quote Part in Viewer
View Recent Quotes

varianta_dintr-o_bucata
ready to quote this part.

of our project managers.

QUOTATION

NUMBER 166234
Created: Apr 11 2017 4:32am CST

ATTENTION:


Diana Popescu
dian_popescu@yahoo.com
0040744649727

University Politehnica din Bucuresti
-
Bucharest, Romania 060032

FROM:

CIDEAS Inc.
125 Erick Street
Unit 115
Crystal Lake, IL 60014

www.buildparts.com
847 639-1000
847 639-1983 FAX

Item	QTY	Part	File Name & Part Extents	Process & Resolution	Material & Finish	UNIT PRICE	EXT. PRICE
1	1		Varianta_dintr-o_bucata.stl 2.91in. x 2.14in. x 0.91in.	FDM Standard .010 slice	ABS M100 Natural STD:Support Removed	\$71.28	\$71.28

Comments:

QUOTE TOTAL \$71.28
*Excludes Tax
**Excludes Shipping

Print Download PDF Email PDF Save Quote Create Order

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

BuildParts

- **Sesiune de lucru:**
 - Descărcați un fișier STL dintr-o arhivă online
 - Alegeți cel puțin doi furnizori de servicii online de printare 3D și încărcați fișierul pe site-urile/platformele acestora
 - Alegeți material și procedeu de fabricație
 - Comparați prețurile de fabricație ale furnizorilor

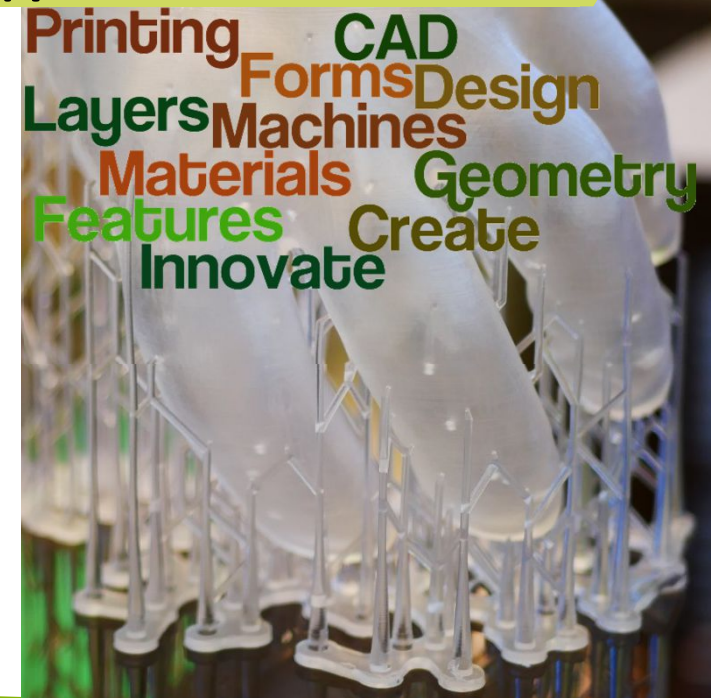
2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D pe imprimante low-cost cu depunere de filamente de material



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:

- Să ofere informații despre stabilirea orientării de fabricație, a parametrilor de proces și despre fabricarea unui obiect utilizând o imprimantă 3D cu cost redus, precum și informații despre mai multe aplicații software pentru imprimante 3D

Număr de ore:

4h

Rezultate învățare:

- Cunoștințe despre importul modelului STL în software-ul imprimantei 3D, scalarea și poziționarea obiectului în spațiul de lucru al mașinii, stabilirea parametrilor de proces, secționarea modelului
- Cunoștințe despre aplicarea operațiilor de post-procesare pentru obiectele printate 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Printarea 3D a unui obiect utilizând aplicația Z-suite pentru imprimantele Zortrax 3D
- Printarea 3D a unui obiect utilizând aplicația Cura pentru imprimantele Ultimaker sau RepRap
- Printarea 3D a unui obiect utilizând aplicația Slic3r pentru imprimantele RepRap
- Printarea 3D a unui obiect utilizând aplicația ReplicatorG pentru imprimantele RepRap, Makerbot Replicator, Thing-O-Matic

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-suite

2016-1-RO01-KA202-024578

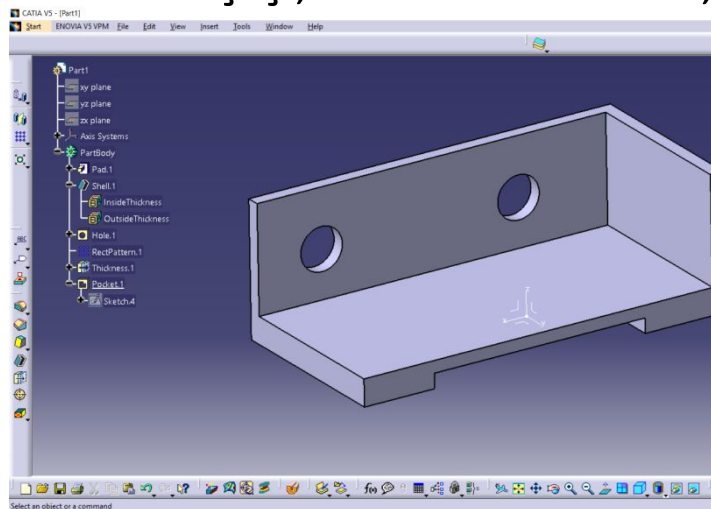
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



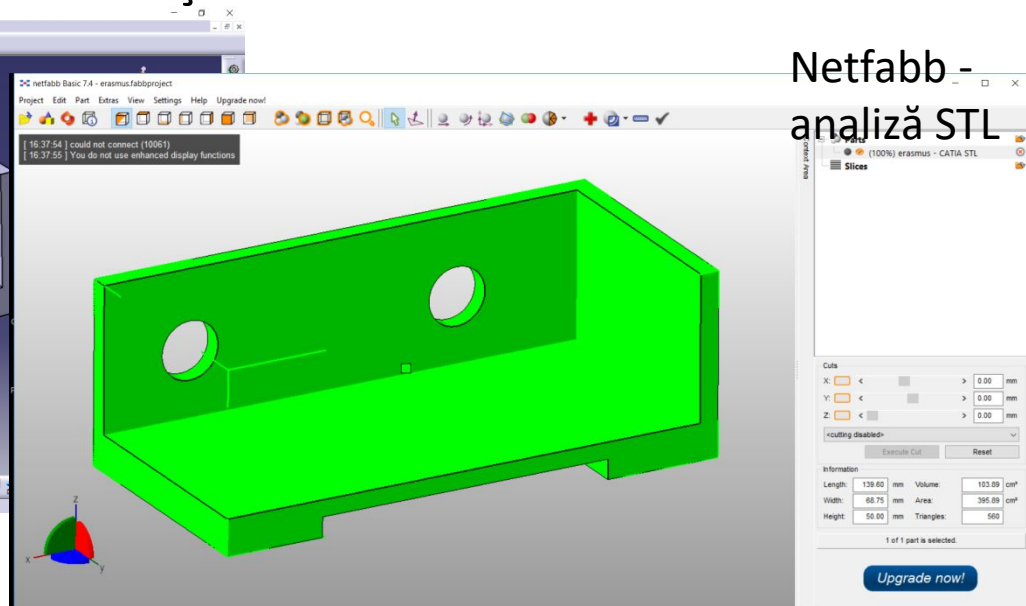
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- **Aplicația Z-Suite pentru imprimantele Zortrax 3D**
- Modelați un obiect într-un software de modelare 3D sau descărcați-l dintr-o arhivă online ca fișier STL.
- Dacă obiectul este generat într-un software 3D CAD, salvați-l ca model STL.
- Verificați și, dacă este necesar, corectați modelul STL utilizând Netfabb.



Obiect – modelat în software 3D CAD



Netfabb -
analiză STL

2016-1-RO01-KA202-024578

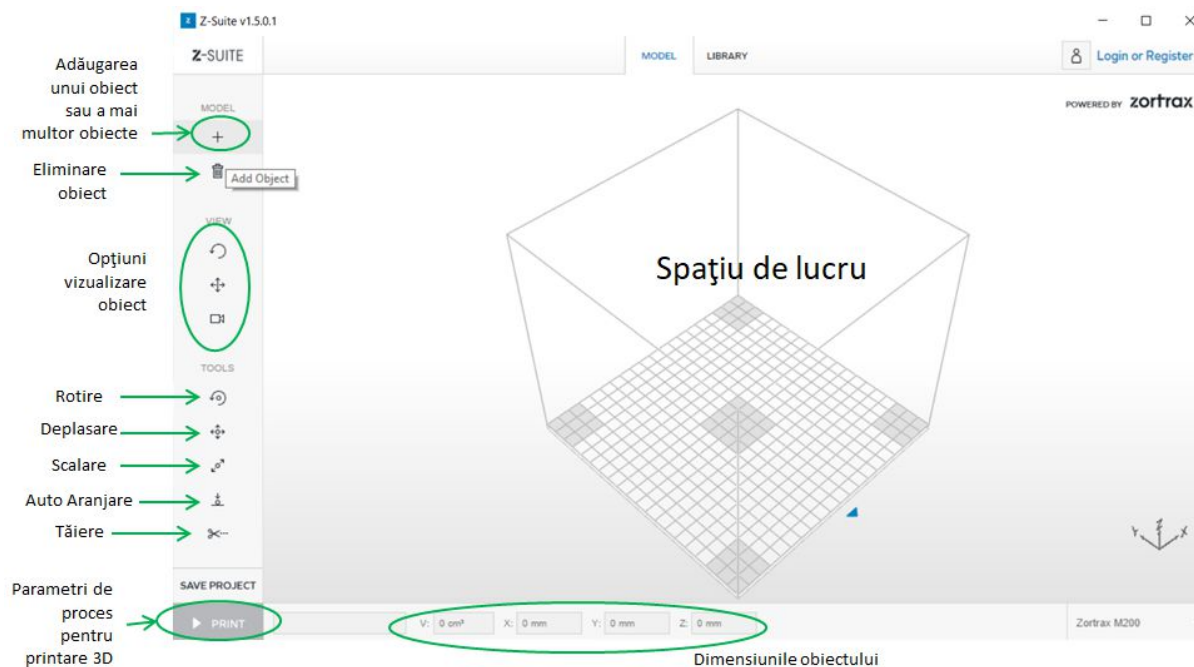
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Deschideți un model STL în Z-Suite prin tragere (drag-and-drop) sau cu icon-ul Add Object.
- Butoanele mouse-ului pot fi utilizate pentru manipularea obiectului (buton 1-rotire, scroll-zoom, buton 2-pan).



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

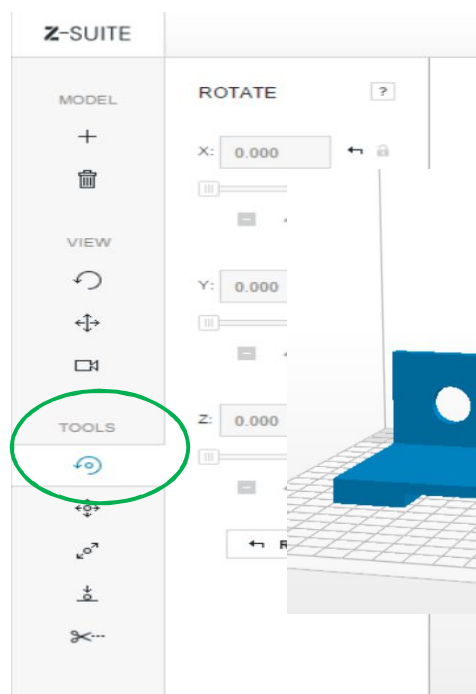
Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Orientarea modelului în spațiul de lucru al imprimantei 3D trebuie să fie realizată astfel încât să fie satisfăcute anumite criterii stabilite de utilizator, de exemplu: reducerea structurii suport, amplasarea suprafețelor importante pe verticală sau orizontală, amplasarea găurilor astfel încât axele lor să fie de-a lungul direcției de fabricație etc.
- Rotirea poate fi realizată în jurul axelor x, y și z.
- Obiectul este selectat prin plasarea mouse-ului pe una dintre suprafețe și făcând click cu butonul 3 al mouse-ului.

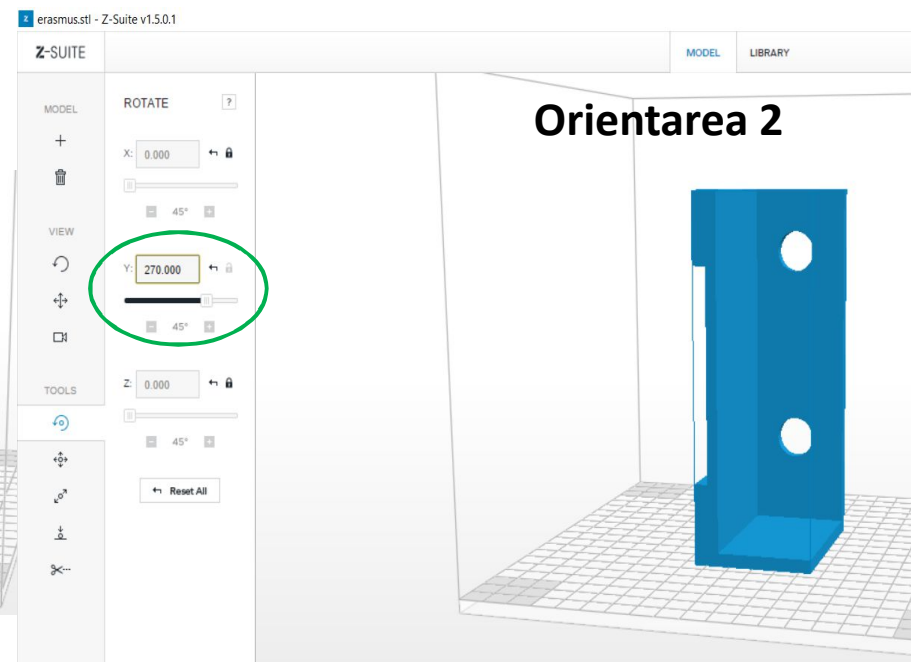


Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Orientarea modelului în spațiul de lucru al mașinii.



Orientarea 1



Obiect rotit cu 270 grade în jurul axei y

2016-1-RO01-KA202-024578

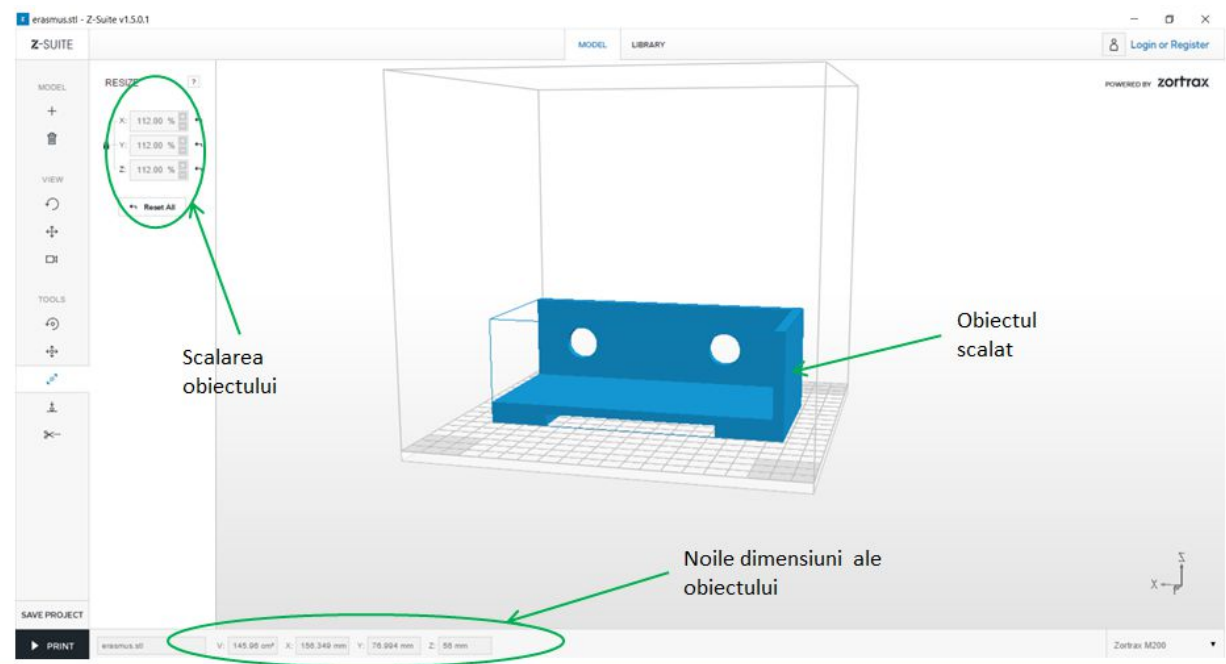
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- De asemenea, obiectul poate fi deplasat pe platforma de fabricație utilizând butonul Move.
- Obiectul poate fi scalat utilizând butonul Resize cu valorile dorite de-a lungul direcțiilor x, y și z.



2016-1-RO01-KA202-024578

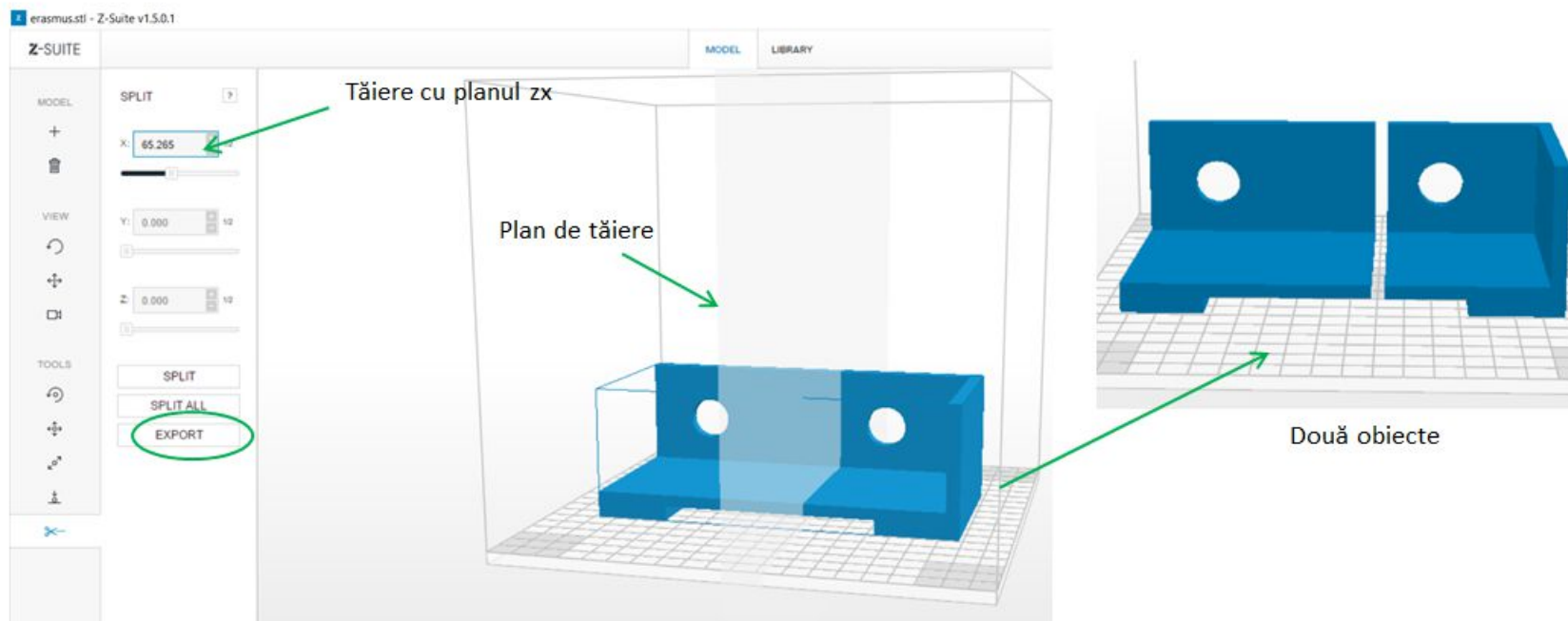
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Obiectele pot fi tăiate cu opțiunea Split. De exemplu, în figura de mai jos obiectul este tăiat cu planul zx.



- Fiecare obiect rezultat din aplicarea opțiunii Split poate fi exportat separat.

2016-1-RO01-KA202-024578

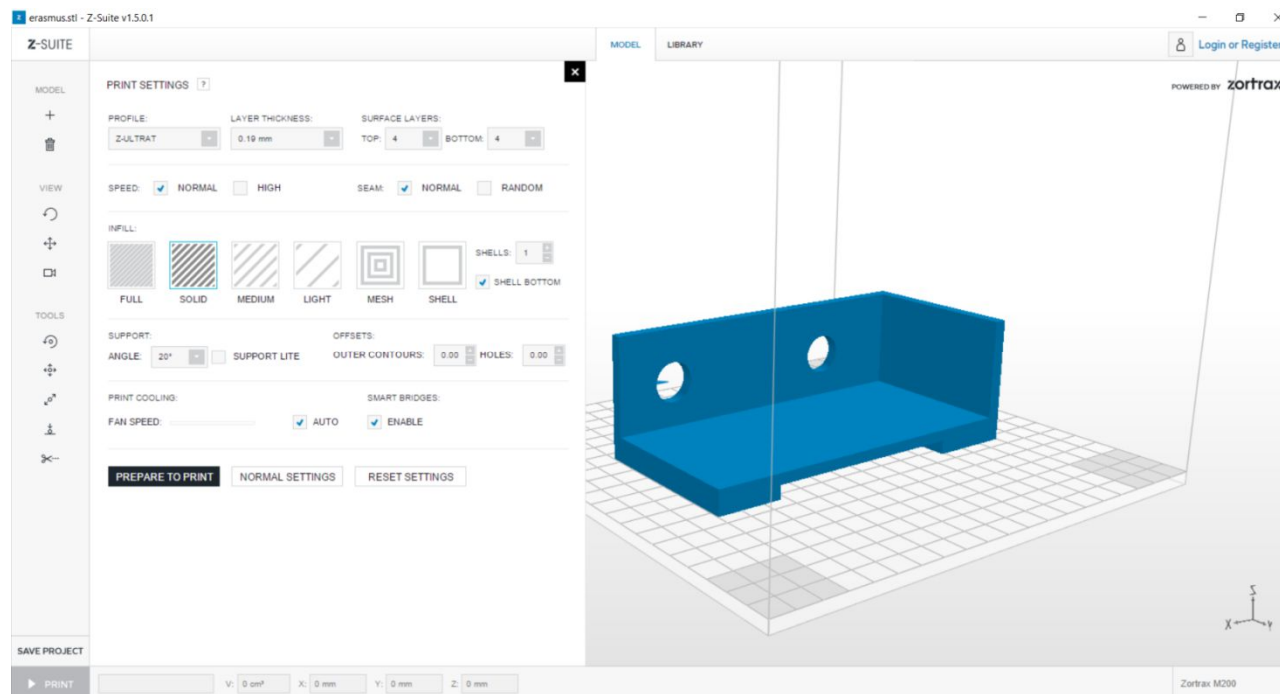
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Stabilirea parametrilor de proces: material, grosime strat, grad de umplere a stratului (*infill*), număr de straturi depuse la baza piesei, număr de straturi depuse la partea de sus a piesei viteză de depunere etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

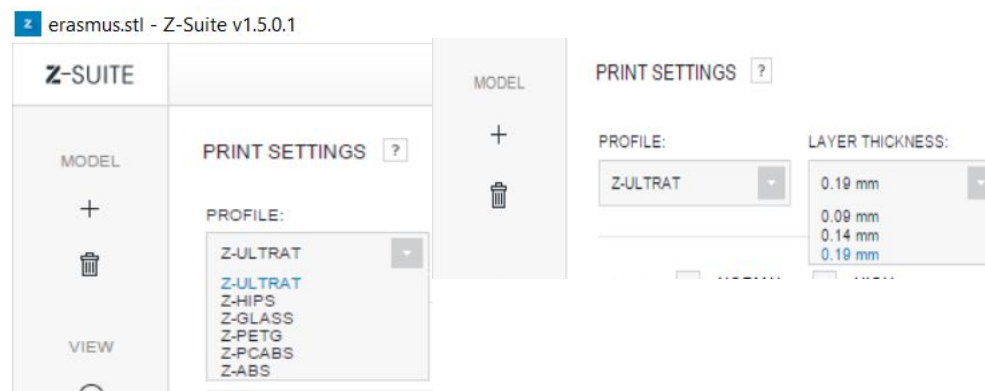
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Pentru fiecare material sunt disponibile anumite valori ale grosimii stratului.
- Accesarea opțiunii de pregătire pentru printare 3D (Prepare to print) determină începerea secționării obiectului pe baza setărilor parametrilor de proces. Sunt generate traiectoriile capului de extrudare pentru depunerea materialului pentru obiect și pentru structura sa suport. În Z-Suite, materialul pentru model este afișat cu albastru, iar material pentru suport cu gri. Fiecare strat de material poate fi vizualizat în Z-Suite utilizând opțiunea Pause din Tools.
- Informații despre timpul de fabricație (estimativ) și consumul de filament (în metri și grame).



2016-1-RO01-KA202-024578

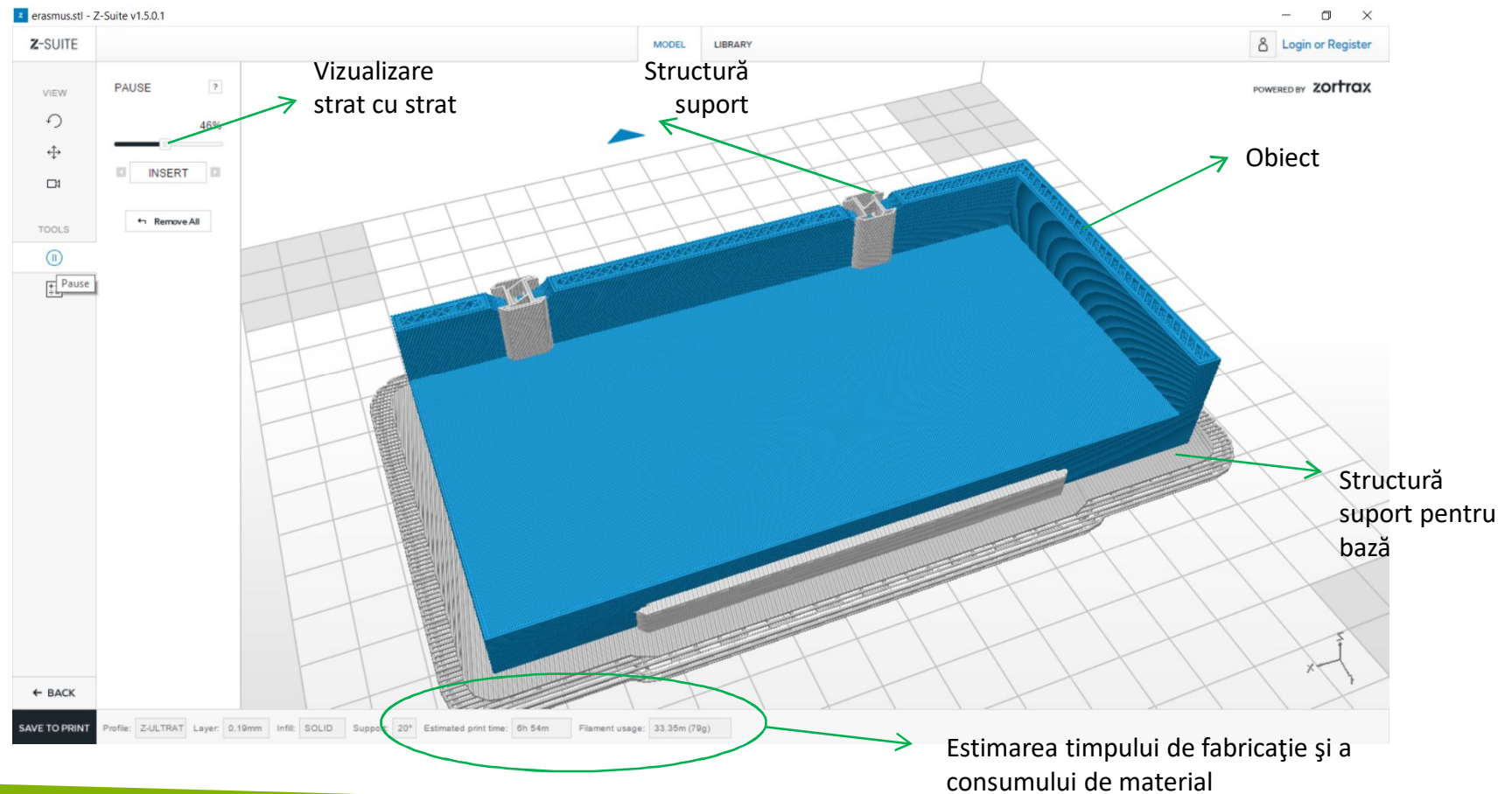
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Z-Suite

- Vizualizare strat cu strat



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

2016-1-RO01-KA202-024578

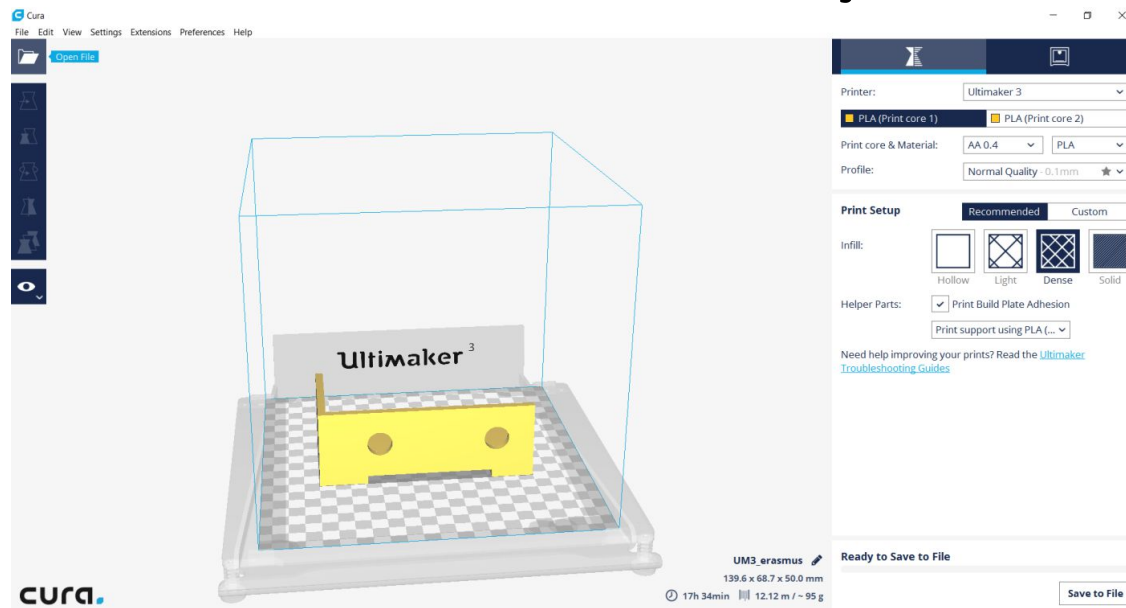
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

- **Aplicația Cura pentru imprimantele 3D Ultimaker sau Reprap**
- Se deschide un model STL. Implicit acesta este amplasat în mijlocul platformei de fabricație. El este secționat imediat după import, informațiile despre timpul de fabricație și consumul de filament fiind afișate.



2016-1-RO01-KA202-024578

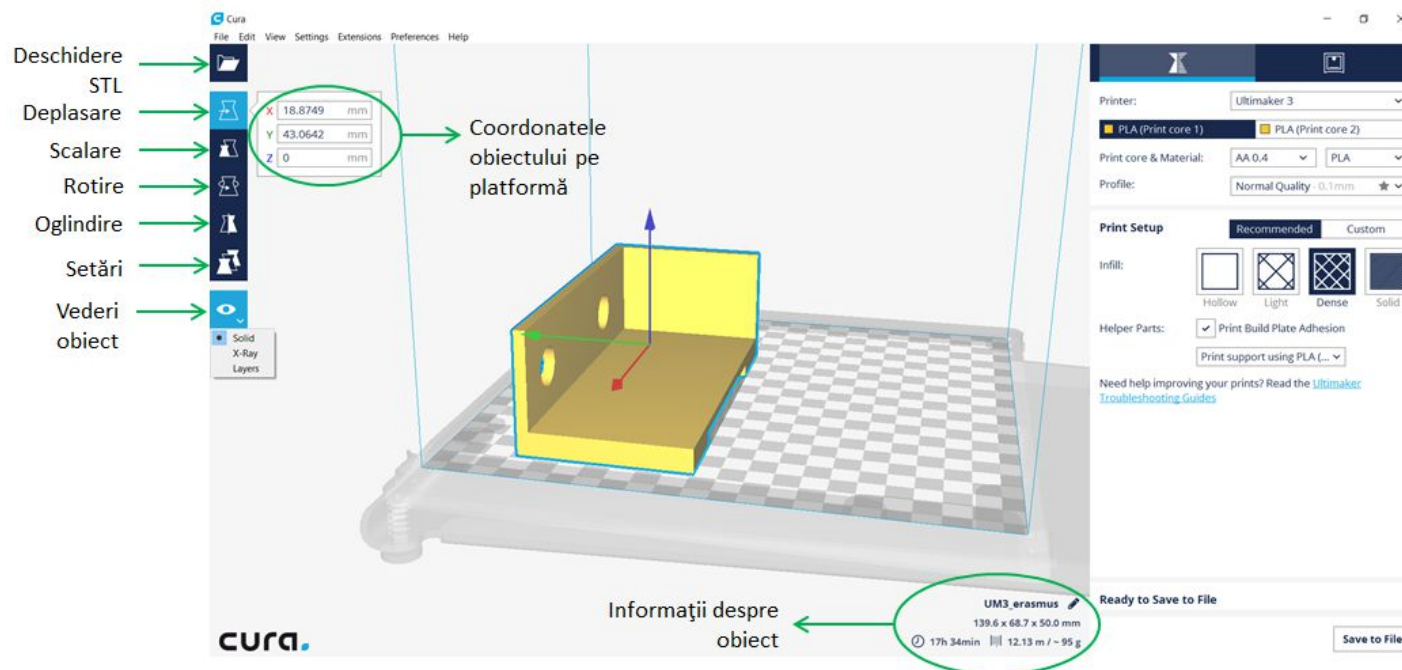
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

- Obiectele pot fi deplasate pe platformă utilizând primul buton al mouse-ului, pot fi rotite cu al doilea buton al mouse-ului și mărite/micșorate (zoom) cu roțița de defilare.



2016-1-RO01-KA202-024578

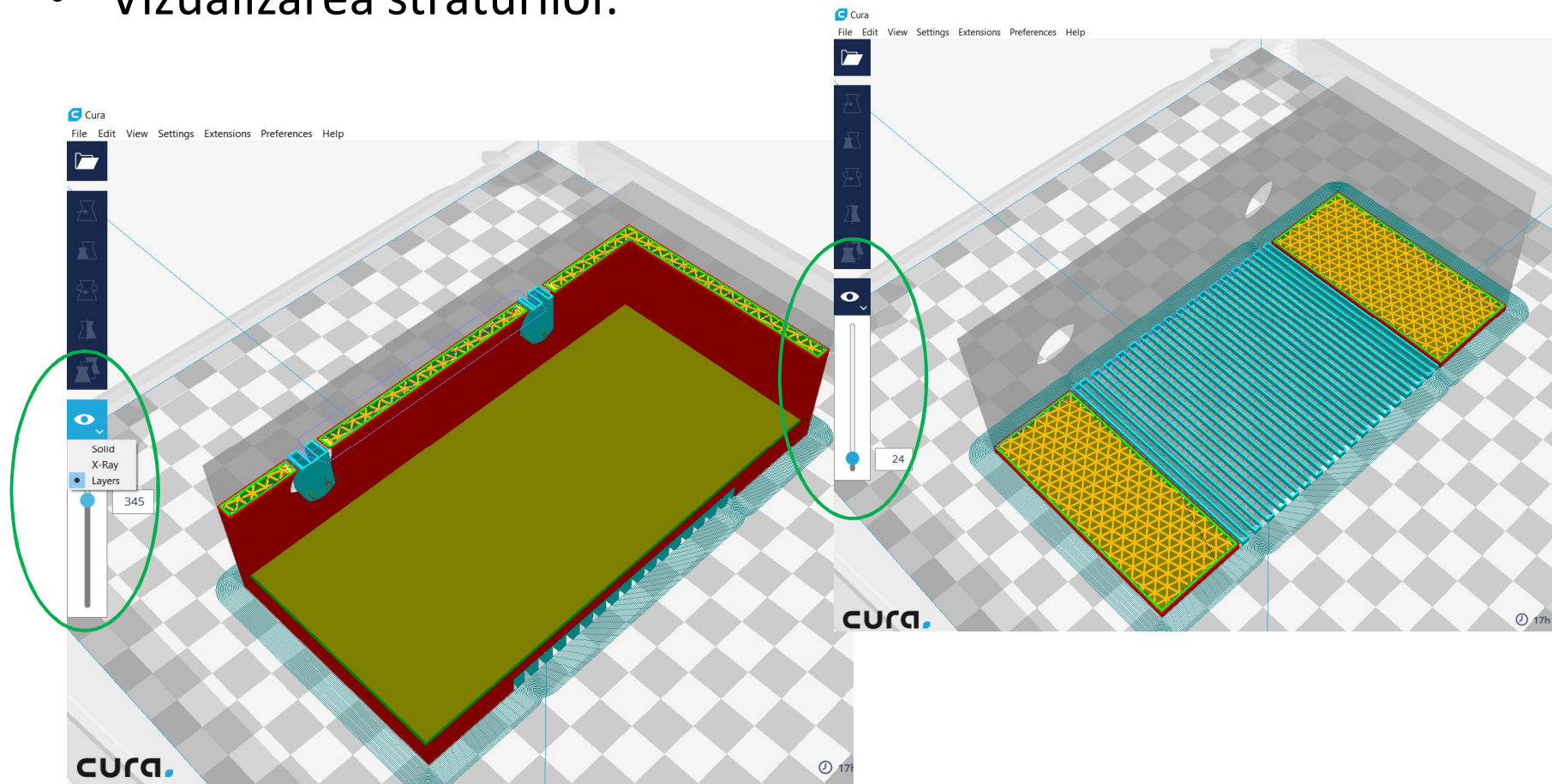
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

- Vizualizarea straturilor.



2016-1-RO01-KA202-024578

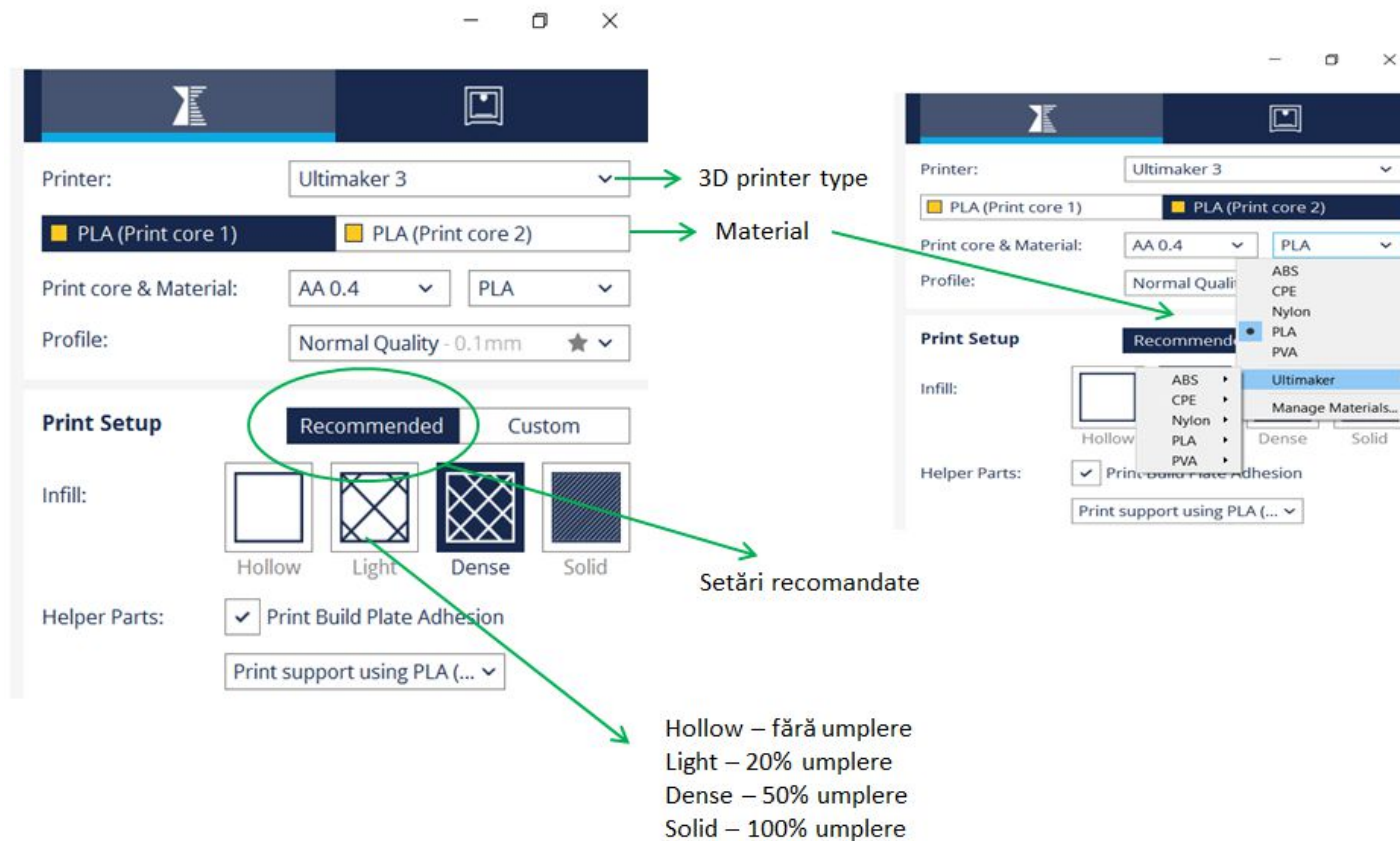
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

- Diferite setări ale parametrilor de proces



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

- Setări uzuale pentru imprimata 3D

The image displays three screenshots of the Cura 3D printing software interface, illustrating the settings for a 3D print.

Left Screenshot: Shows the main Cura interface with the 'Print Setup' panel open. The printer is set to 'Ultimaker 3'. The material is 'PLA (Print core 1)' and 'ABS (Print core 2)'. The profile is 'Normal Quality - 0.1mm'. The 'Print Setup' panel shows various settings for Quality, Shell, Infill, Material, Speed, Cooling, Support, and Build Plate Adhesion. The 'Ready to Save to File' button is visible at the bottom.

Middle Screenshot: Shows the 'Print Setup' panel with the 'Custom' tab selected. The 'Print Speed' is set to 55 mm/s, 'Travel Speed' to 250 mm/s, 'Print Acceleration' to 4000 mm/s², 'Travel Acceleration' to 5000 mm/s², 'Print Jerk' to 25 mm/s, and 'Travel Jerk' to 30 mm/s. The 'Cooling' section shows 'Enable Print Cooling' checked. The 'Support' section shows 'Enable Support' checked. The 'Build Plate Adhesion' section shows 'Build Plate Adhesion Type' set to 'Brim', 'Build Plate Adhesion Extruder' set to 'PLA (Print c...)', and 'Brim Width' set to 7 mm. The 'Dual Extrusion' section is also visible. The 'Ready to Save to File' button is at the bottom.

Right Screenshot: Shows the 'Build Plate Adhesion' and 'Dual Extrusion' settings. The 'Build Plate Adhesion Type' is 'Brim', 'Build Plate Adhesion Extruder' is 'PLA (Print c...)', and 'Brim Width' is 7 mm. The 'Dual Extrusion' section shows 'Enable Prime Tower' checked, 'Prime Tower Size' is 16 mm, 'Prime Tower X Position' is 175 mm, and 'Prime Tower Y Position' is 179 mm. The 'Special Modes' section is also visible. The 'Ready to Save to File' button is at the bottom. A green arrow points from the 'Save to File' button to the 'Gcode file generation' text.

Bottom Screenshot: Shows the 'Setting Visibility' dialog box. The 'Check all' button is visible. The 'Mesh Fixes' section shows 'Union Overlapping Volumes' checked. The 'Special Modes' section shows 'Print Sequence' checked, 'Infill Mesh' checked, 'Infill Mesh Order' checked, 'Surface Mode' checked, and 'Spiralize Outer Contour' checked. The 'Close' button is at the bottom right.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Cura

- Exemplu de fișier Gcode

```
UM3_erasmus.gcode - Notepad
File Edit Format View Help
;START_OF_HEADER
;HEADER_VERSION:0.1
;FLAVOR:Griffin
;GENERATOR.NAME:Cura_SteamEngine
;GENERATOR.VERSION:2.3.1
;GENERATOR.BUILD_DATE:2016-11-04
;TARGET_MACHINE.NAME:Ultimaker 3
;EXTRUDER_TRAIN.0.INITIAL_TEMPERATURE:200
;EXTRUDER_TRAIN.0.MATERIAL.VOLUME_USED:77341
;EXTRUDER_TRAIN.0.MATERIAL.GUID:506c9f0d-e3aa-4bd4-b2d2-23e2
;EXTRUDER_TRAIN.0.NOZZLE.DIAMETER:0.4
;BUILD_PLATE.INITIAL_TEMPERATURE:80
;PRINT.TIME:63254
;PRINT.SIZE.MIN.X:0
;PRINT.SIZE.MIN.Y:0
;PRINT.SIZE.MIN.Z:0
;PRINT.SIZE.MAX.X:215
;PRINT.SIZE.MAX.Y:215
;PRINT.SIZE.MAX.Z:200
;END_OF_HEADER
;Generated with Cura_SteamEngine 2.3.1

T0
G92 E0

M109 S200
G0 F15000 X181 Y2.1 Z2
G280
G1 F1500 E-6.5
;LAYER_COUNT:498
;LAYER:0
M107
M204 S625
M205 X6
G1 Z4
G0 F4285.7 X45.502 Y63.2 Z2.27
M204 S500
```

```
Secure | https://www.youtube.com/watch?v=UJc91e1ISm/U
UM3_erasmus.gcode - Notepad
File Edit Format View Help
G1 X43.202 Y65.811 E13.57466
G1 X43.615 Y65.222 E13.58532
G1 X44.091 Y64.683 E13.59597
G1 X44.623 Y64.199 E13.60662
G1 X45.206 Y63.778 E13.61728
G1 X45.833 Y63.424 E13.62794
M204 S625
M205 X6
G0 F4285.7 X46.161 Y63.655
M204 S500
M205 X5
G1 F1200 X46.813 Y63.401 E13.63831
G1 X47.49 Y63.224 E13.64867
G1 X48.183 Y63.125 E13.65904
G1 X48.702 Y63.103 E13.66674
G1 X79.911 Y63.103 E14.12905
G1 X80.61 Y63.143 E14.13942
G1 X81.299 Y63.262 E14.14978
G1 X81.97 Y63.46 E14.16014
G1 X82.615 Y63.732 E14.17051
G1 X83.143 Y64.03 E14.17949
G1 X83.173 Y64.004 E14.18008
G1 X83.751 Y63.609 E14.19045
G1 X84.37 Y63.283 E14.20081
G1 X85.022 Y63.03 E14.21117
G1 X85.699 Y62.852 E14.22154
G1 X86.392 Y62.753 E14.23191
G1 X86.911 Y62.731 E14.23961
G1 X91.956 Y62.731 E14.31434
G1 X92.655 Y62.771 E14.32471
G1 X93.344 Y62.89 E14.33507
G1 X93.388 Y62.903 E14.33575
G1 X154.194 Y62.903 E15.23649
G1 X154.893 Y62.943 E15.24686
G1 X155.582 Y63.062 E15.25721
G1 X156.253 Y63.26 E15.26758
G1 X156.898 Y63.532 E15.27795
```

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

2016-1-RO01-KA202-024578

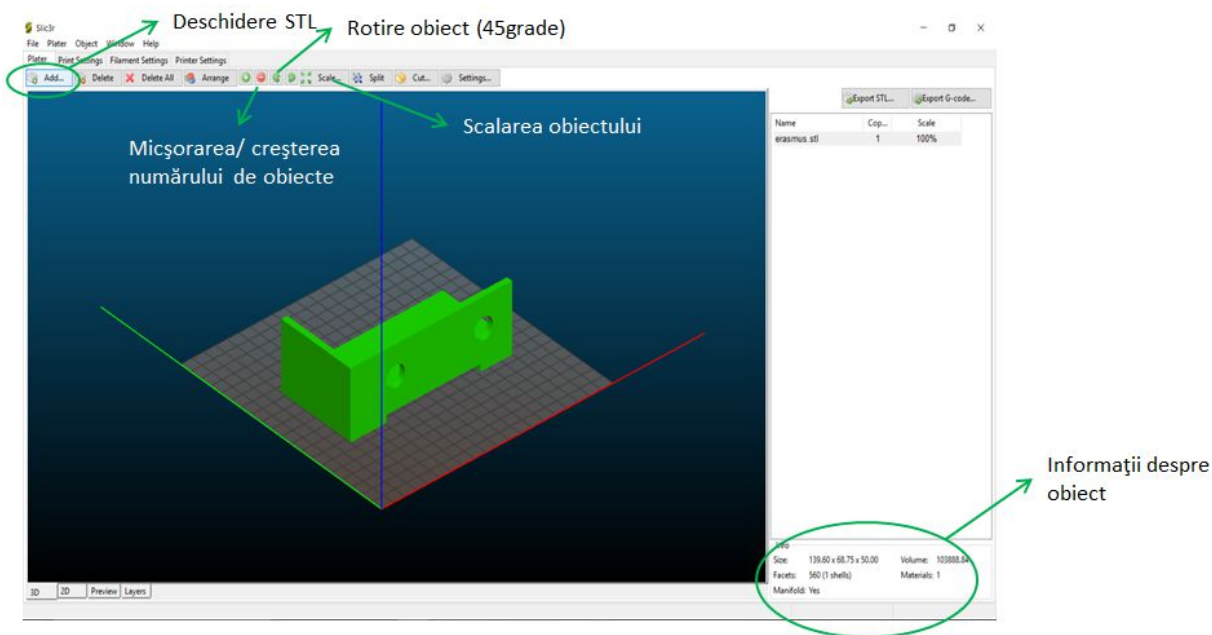
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- **Aplicația Slic3r pentru imprimantele RepRap 3D**
- Deschiderea modelului STL cu opțiunea Add
- Manipularea obiectului: rotire (buton 1), mărire/micșorare și pan (roțița de defilare), pan (butonul 2)



2016-1-RO01-KA202-024578

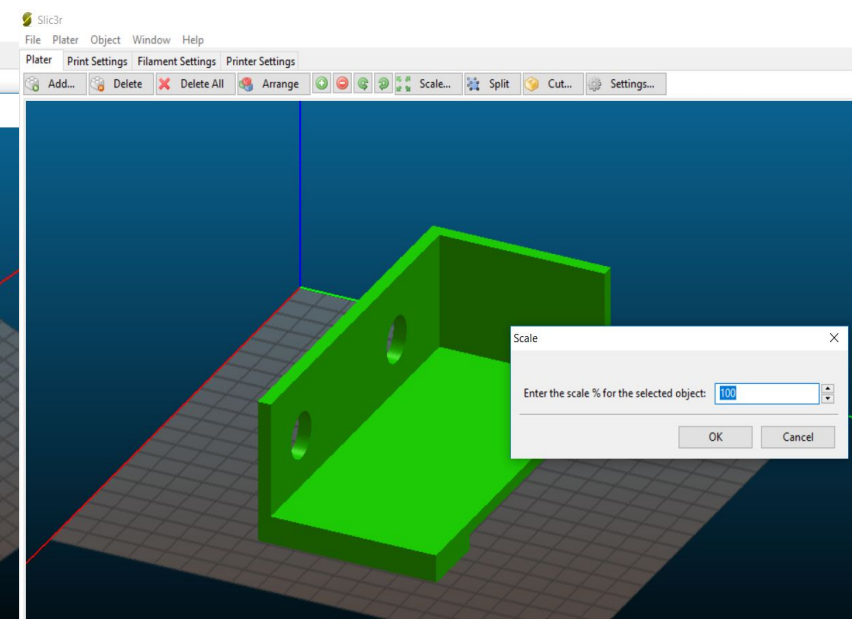
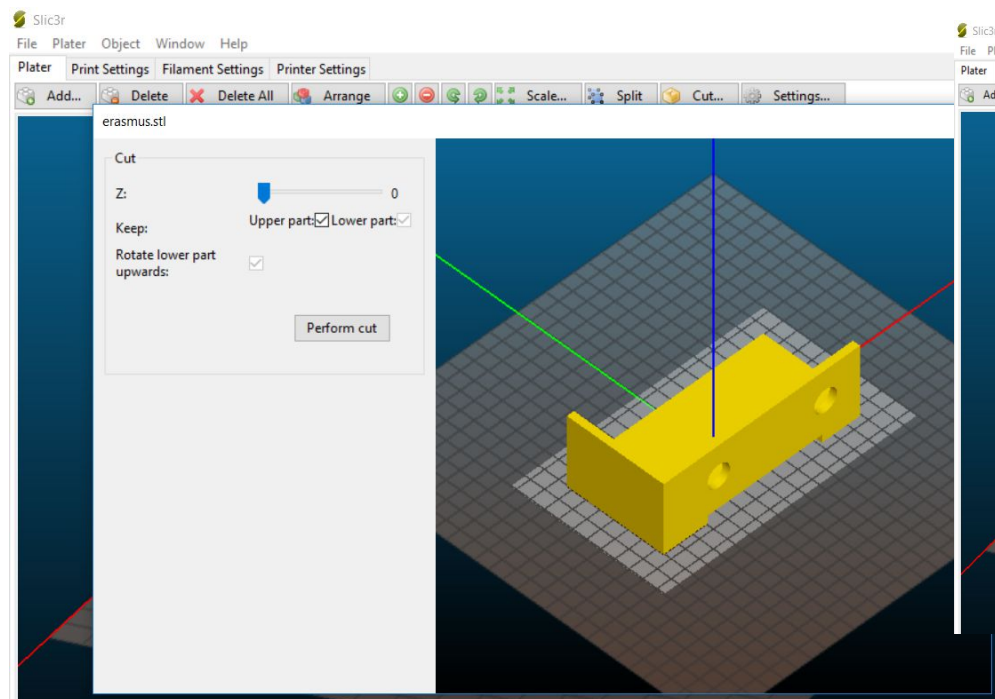
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Tăierea obiectului în Slic3r
- Scalarea obiectului în Slic3r



2016-1-RO01-KA202-024578

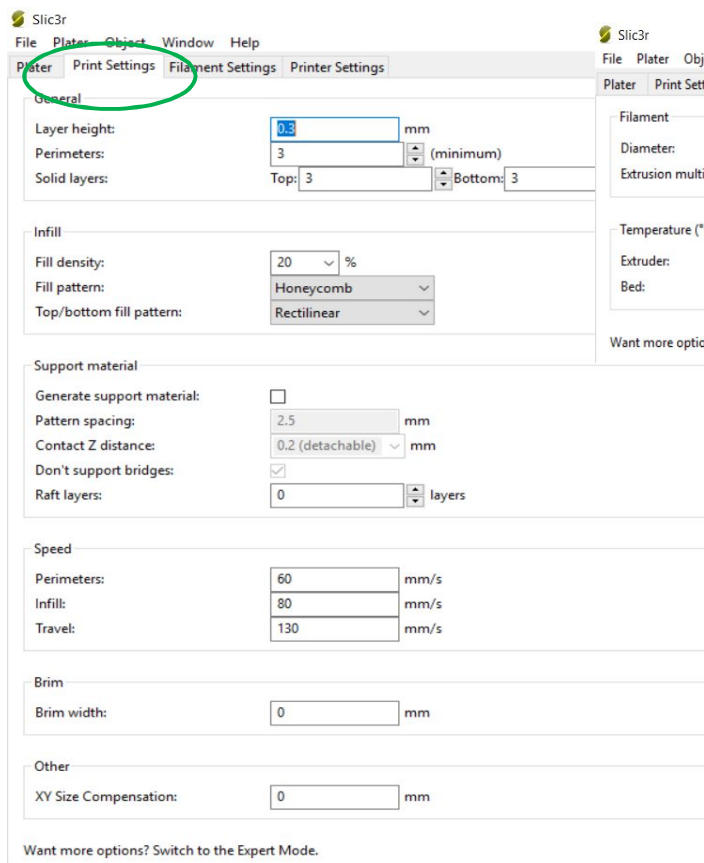
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

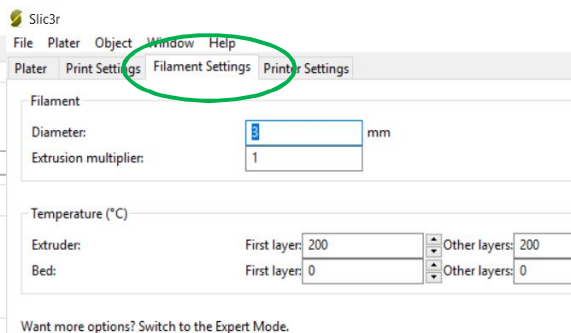
Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Setări printare 3D



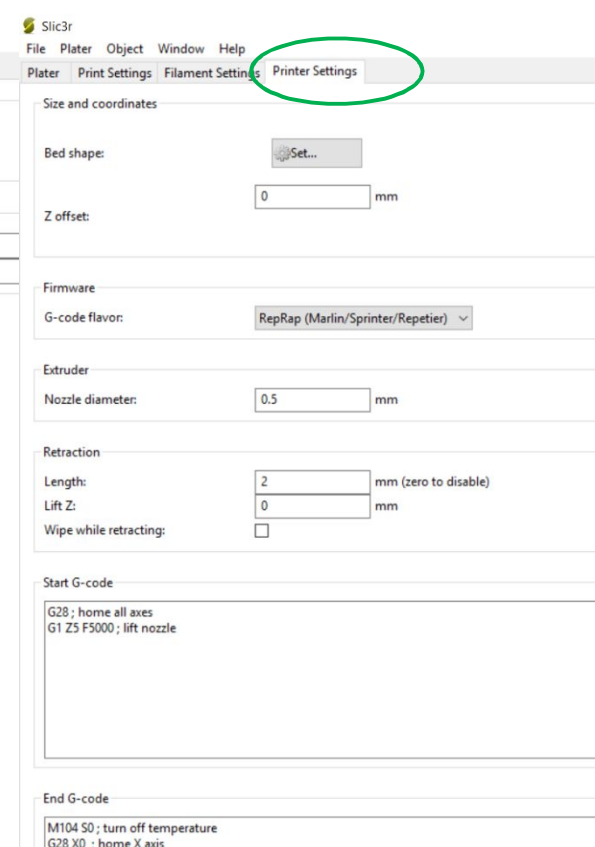
The screenshot shows the 'Print Settings' window in Slic3r. The 'Print Settings' tab is selected and circled in green. The window is divided into several sections: 'General' with fields for Layer height (0.3 mm), Perimeters (3), and Solid layers (Top: 3, Bottom: 3); 'Infill' with Fill density (20%), Fill pattern (Honeycomb), and Top/bottom fill pattern (Rectilinear); 'Support material' with checkboxes for Generate support material, Pattern spacing (2.5 mm), Contact Z distance (0.2 mm), and Don't support bridges; 'Speed' with fields for Perimeters (60 mm/s), Infill (80 mm/s), and Travel (130 mm/s); 'Brim' with Brim width (0 mm); and 'Other' with XY Size Compensation (0 mm). A link to 'Expert Mode' is at the bottom.

- Setări filament



The screenshot shows the 'Filament Settings' window in Slic3r. The 'Filament Settings' tab is selected and circled in green. It contains fields for Filament Diameter (1 mm) and Extrusion multiplier (1). A 'Temperature (°C)' section has fields for Extruder (First layer: 200, Other layers: 200) and Bed (First layer: 0, Other layers: 0). A link to 'Expert Mode' is at the bottom.

- Setări imprimantă 3D



The screenshot shows the 'Printer Settings' window in Slic3r. The 'Printer Settings' tab is selected and circled in green. It includes 'Size and coordinates' (Bed shape, Z offset), 'Firmware' (G-code flavor: RepRap), 'Extruder' (Nozzle diameter: 0.5 mm), 'Retraction' (Length: 2 mm, Lift Z: 0 mm), 'Start G-code' (G28, G1 Z5 F5000), and 'End G-code' (M104 S0, G28 X0).

2016-1-RO01-KA202-024578

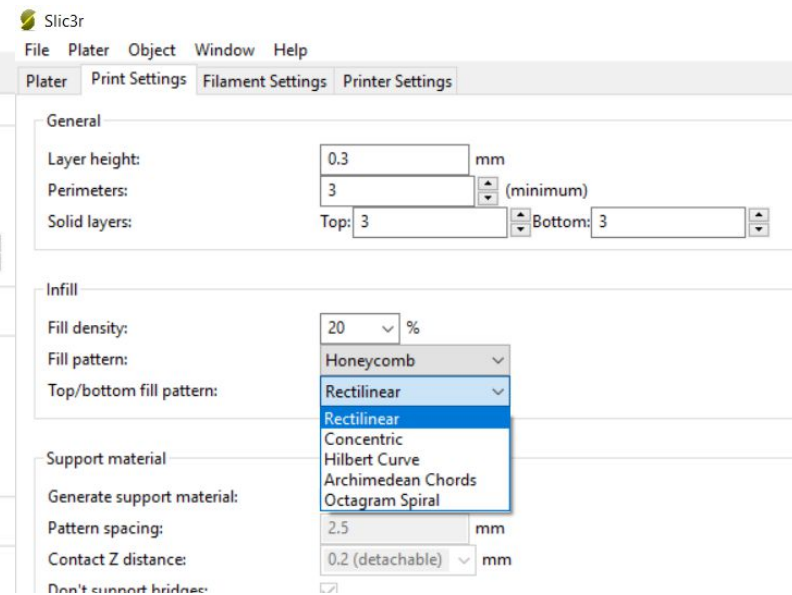
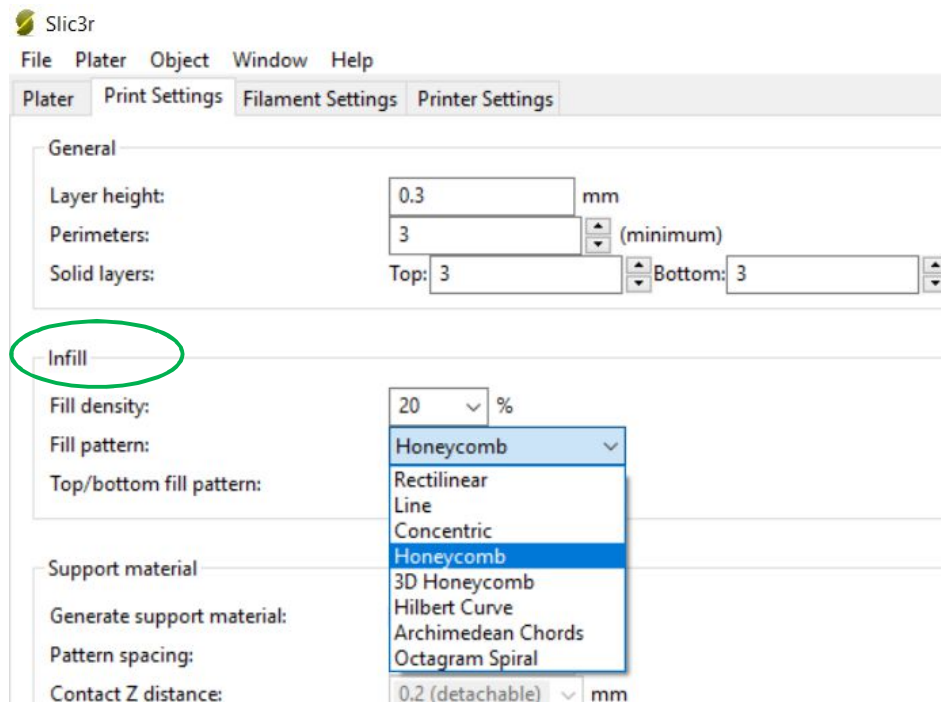
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Setări ale umplerii stratului: densitate, model umplere, model de umplere strat bază/top.



2016-1-RO01-KA202-024578

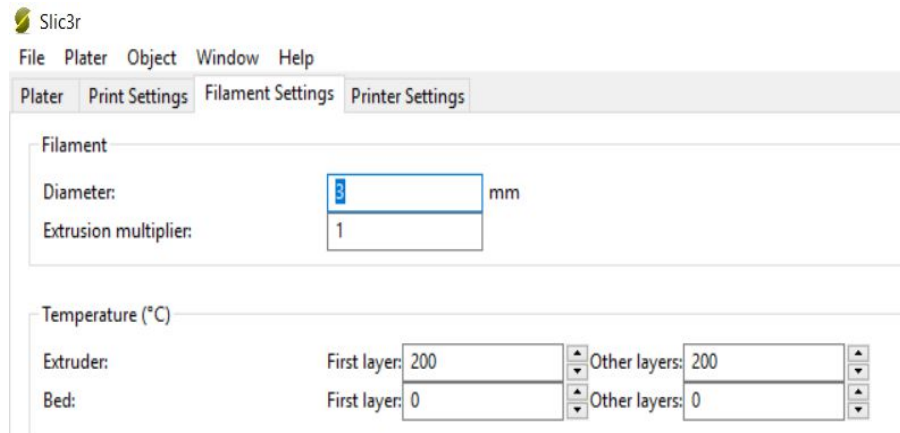
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



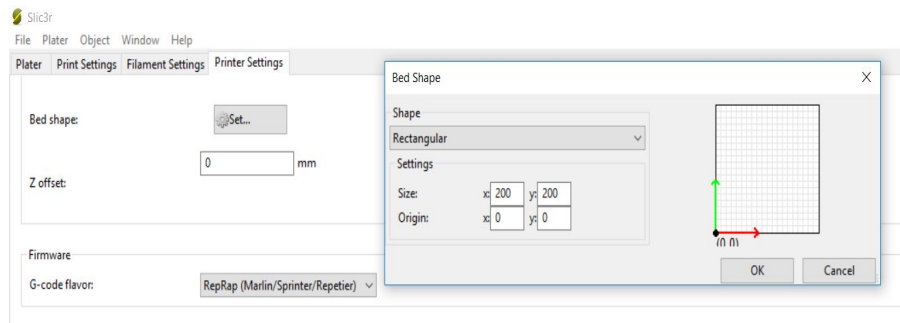
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Setări ale diametrului filamentului, uzual 1.75 mm sau 3 mm.



- Setări ale formei și dimensiunii platformei.



2016-1-RO01-KA202-024578

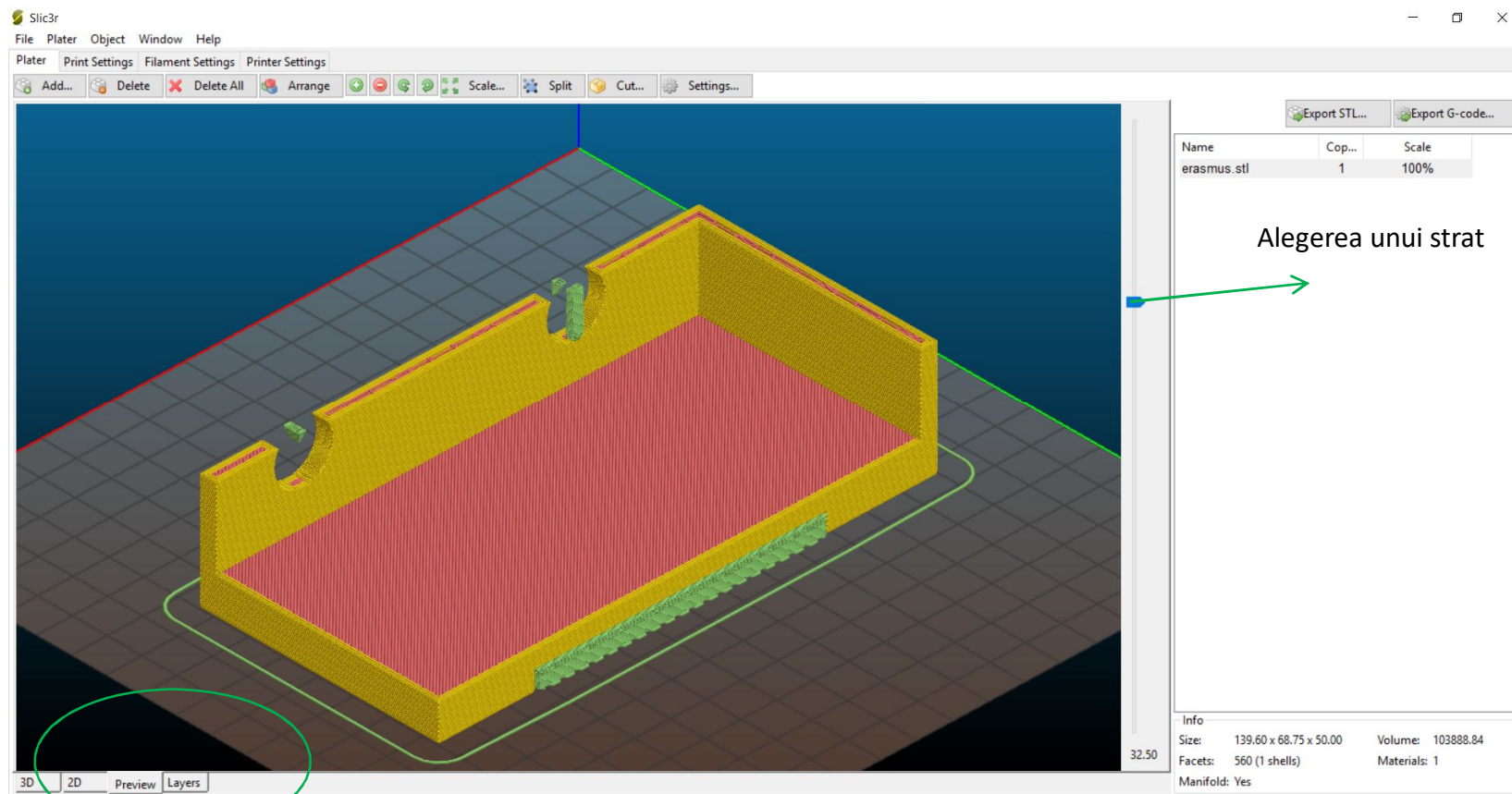
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Vizualizarea straturilor



2016-1-RO01-KA202-024578

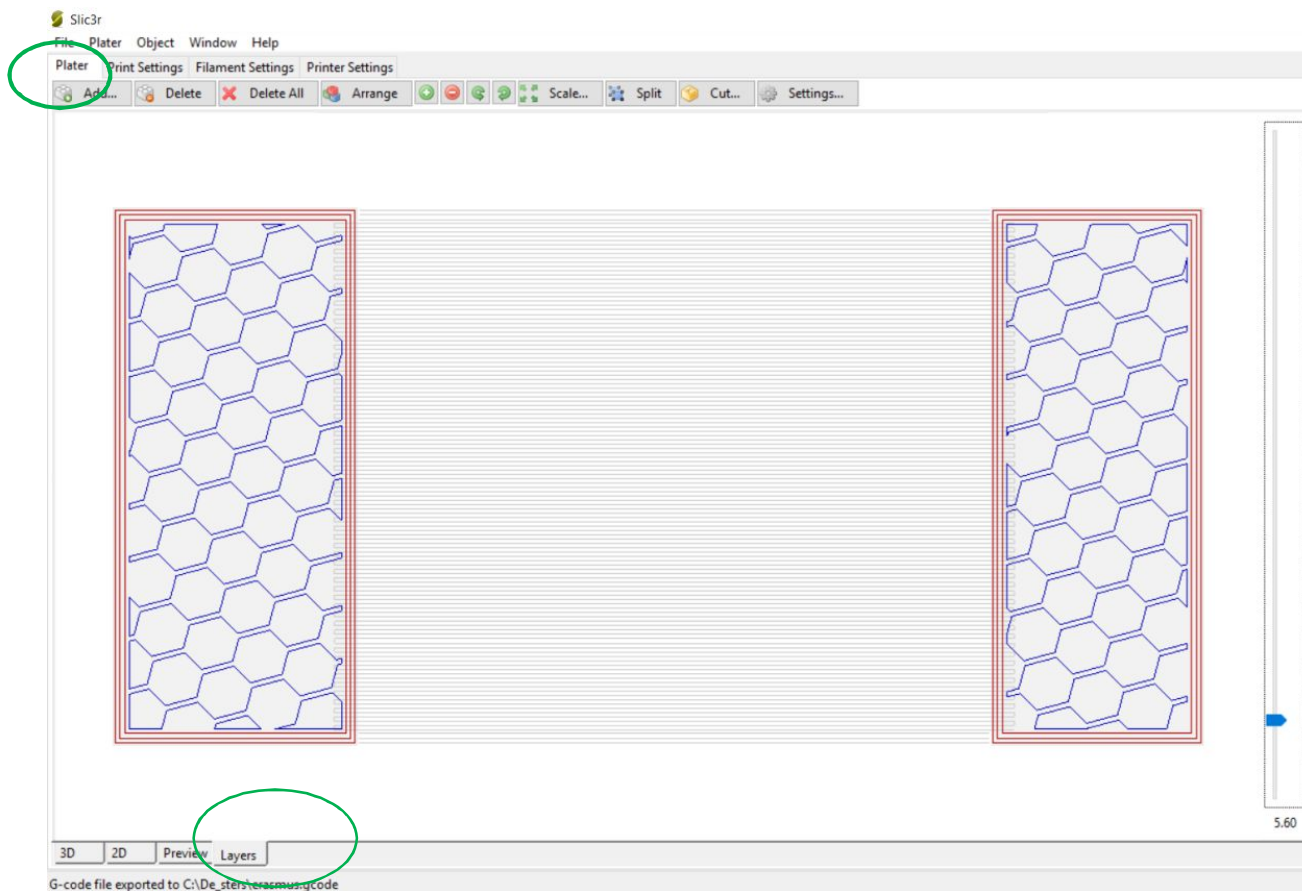
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Vizualizarea straturilor



2016-1-RO01-KA202-024578

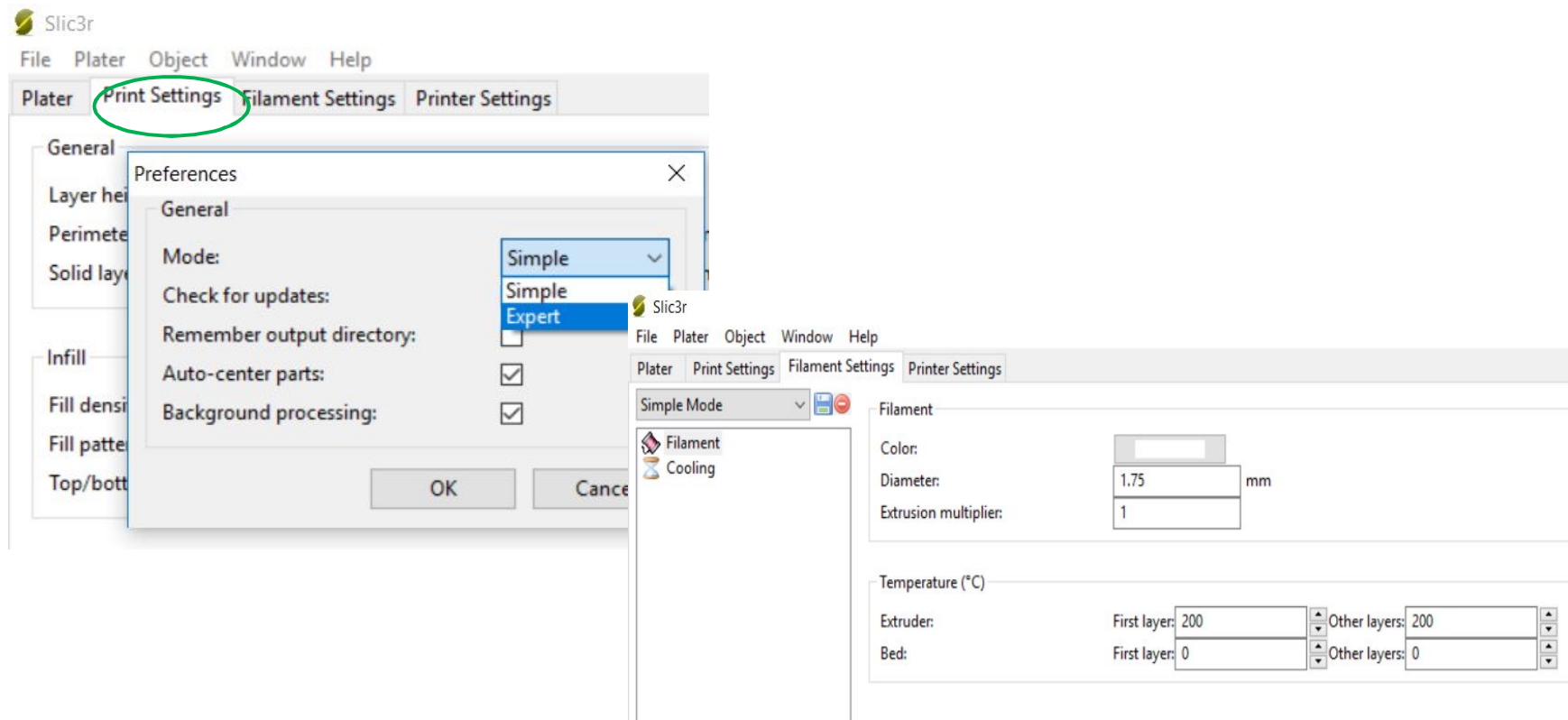
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Mai multe opțiuni sunt disponibile în modul Expert care poate fi accesat din meniul File.



2016-1-RO01-KA202-024578

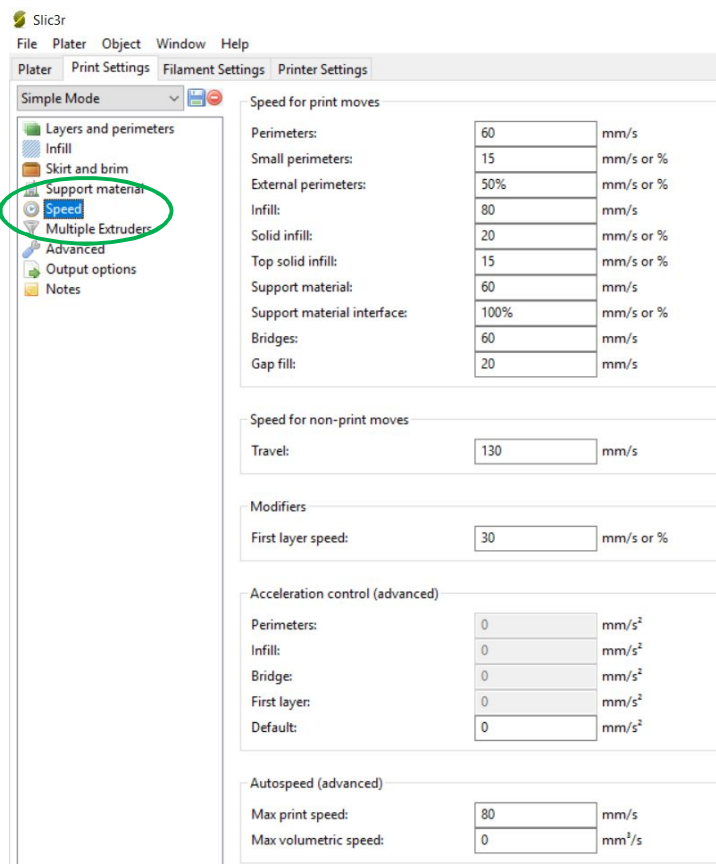
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



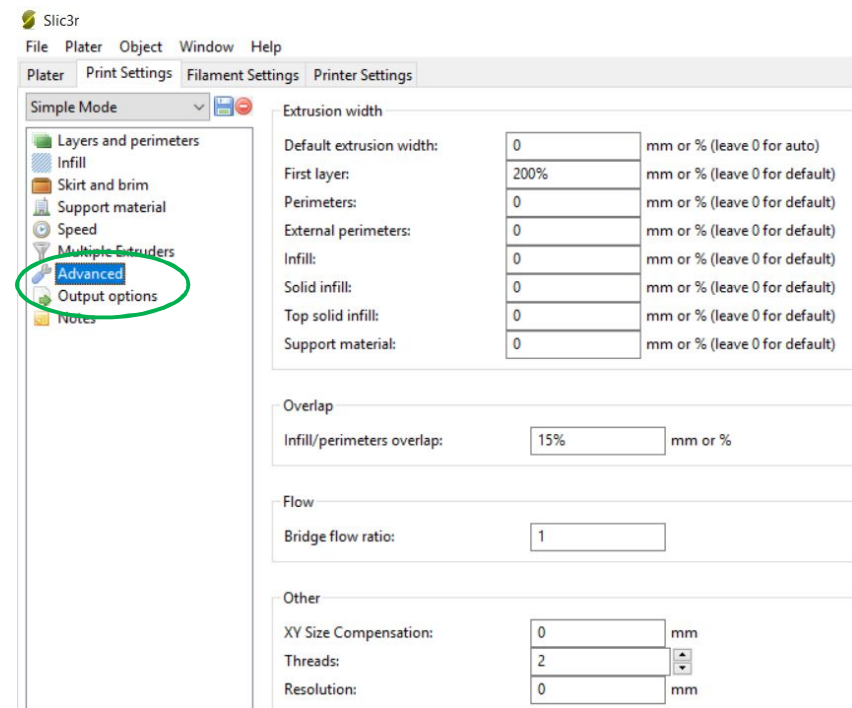
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația Slic3r

- Setări pentru viteză



Setări avansate



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând aplicația ReplicatorG

2016-1-RO01-KA202-024578

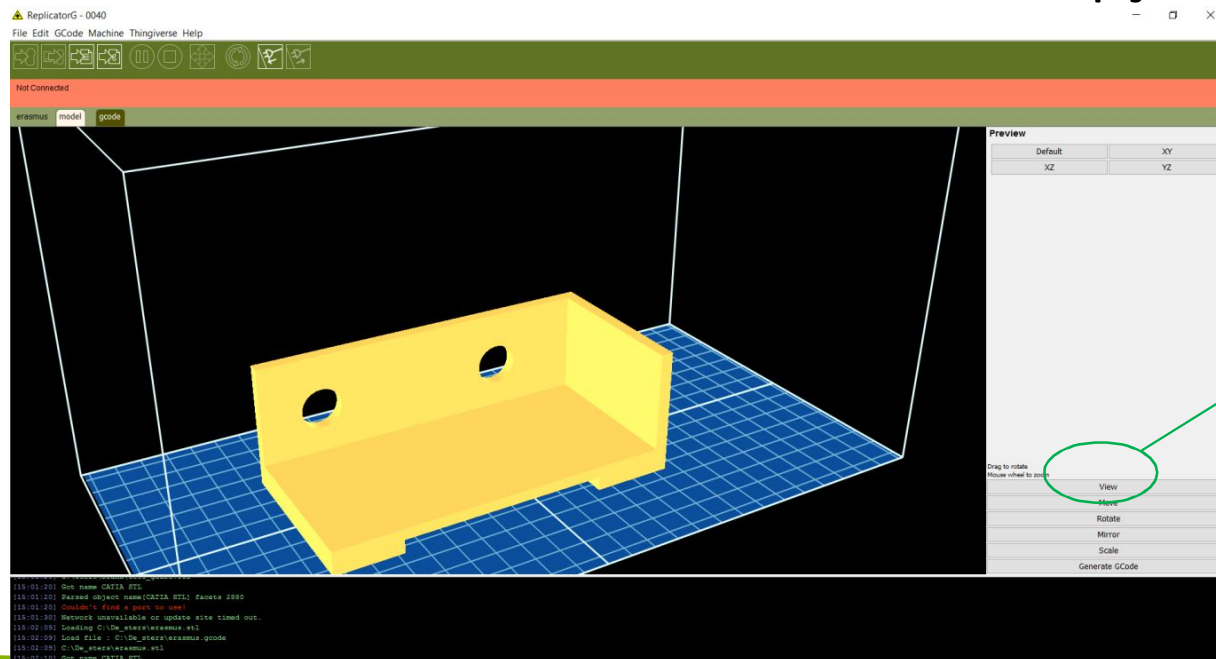
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- **Aplicația ReplicatorG pentru imprimantele RepRap 3D printers, Makerbot Replicator, Thing-O-Matic**
- Aplicația trebuie rulată ca Administrator și necesită Python
- Deschiderea unui model STL se face cu opțiunea Open din File



Vizualizarea
obiectului

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Obiectele pot deplasate, rotite, oglindite (obiectul este orientat în oglindă față de x, y sau z) sau scalate.

Deplasare obiect

Move Object

Center

Put on platform

X- 10 X+

Y- 10 Y+

Z- 10 Z+

☐ Lock height

Left drag to move object
Right drag to rotate view
Mouse wheel to zoom

View

Move

Rotate

Mirror

Scale

Generate GCode

Rotire

Rotate Object

Z+ Z-

X+ X-

Y+ Y-

Lay flat

☒ Rotate around Z

Left drag to rotate object
Right drag to rotate view
Mouse wheel to zoom

View

Move

Rotate

Mirror

Scale

Generate GCode

Scalare

Scale object

1 Scale

inches->mm

mm->inches

Fill Build Space!

Left drag to scale object
Right drag to rotate view
Mouse wheel to zoom

View

Move

Rotate

Mirror

Scale

Generate GCode

2016-1-RO01-KA202-024578

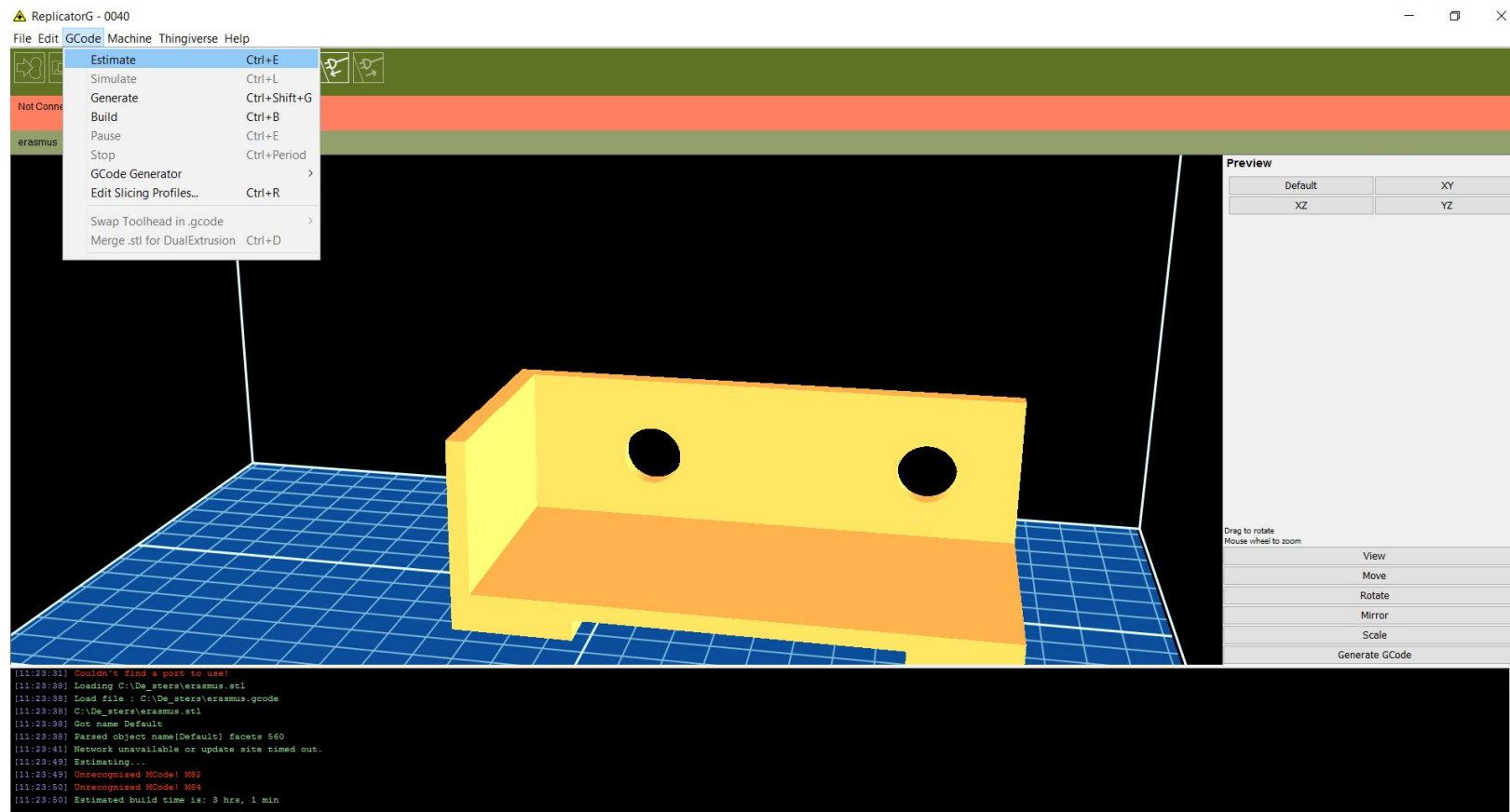
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Accesarea opțiunii de estimare a timpului de printare: 3h 1min



2016-1-RO01-KA202-024578

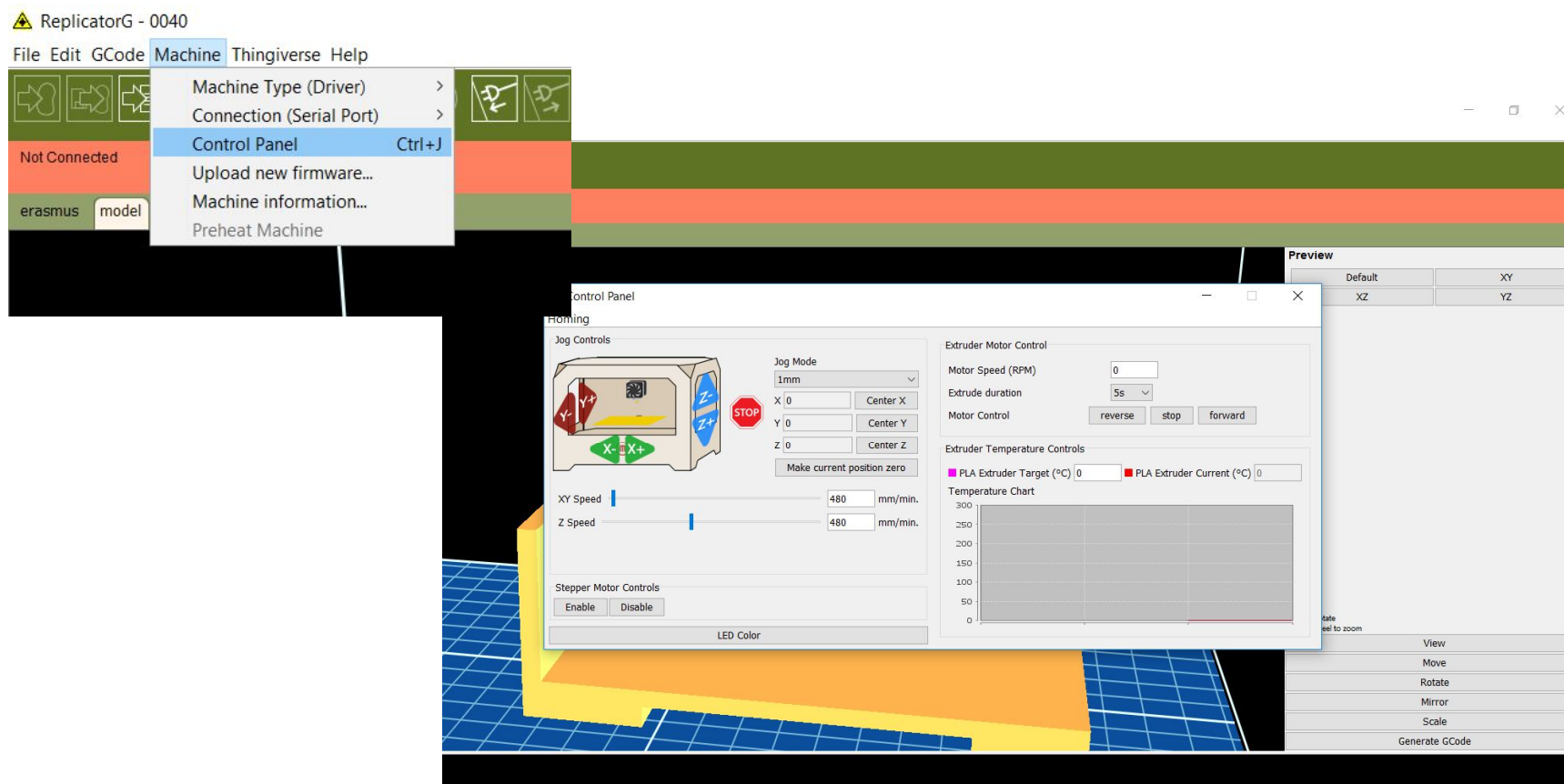
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Tabloul de control al imprimantei 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

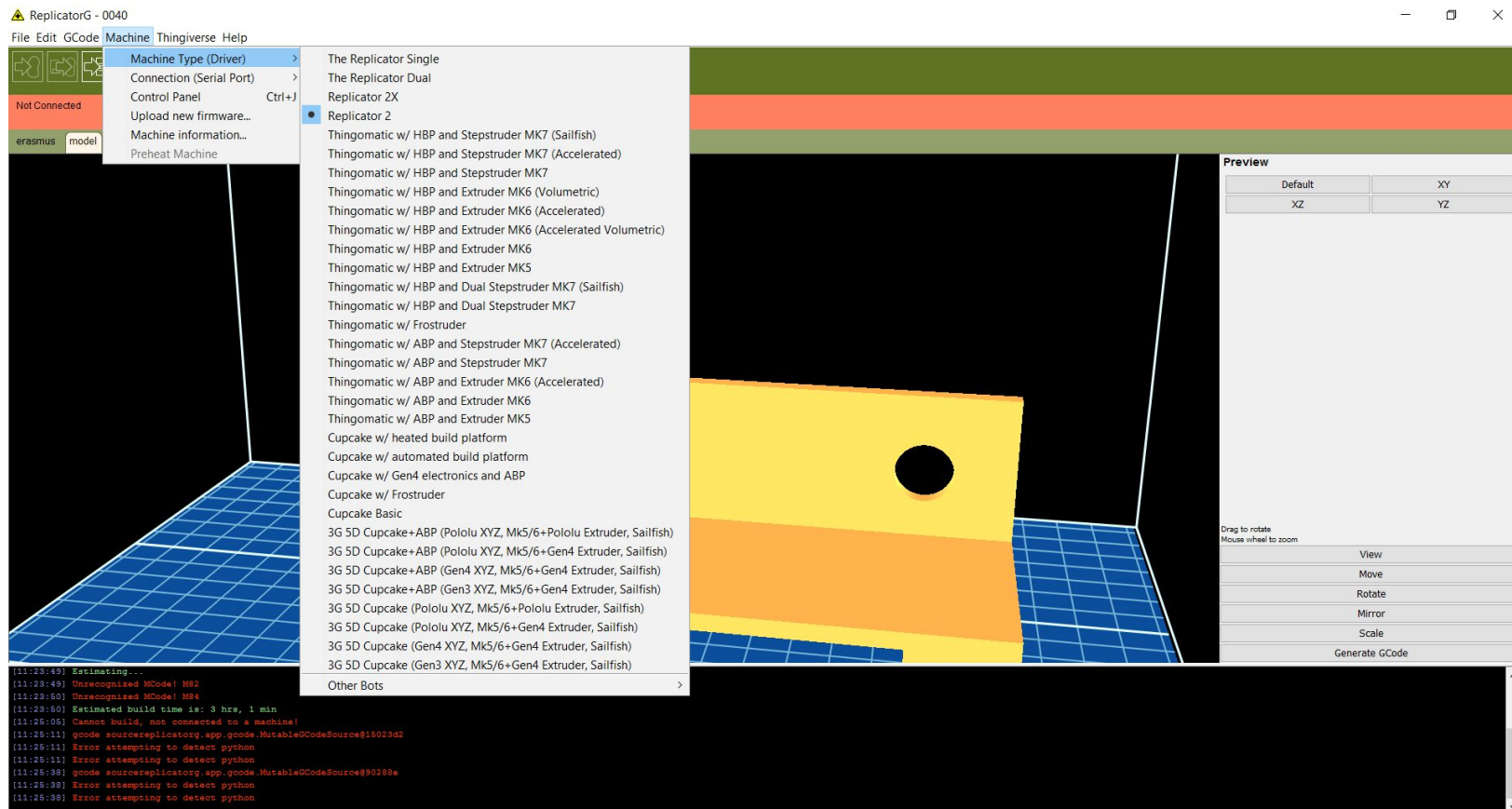
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Lista driverelor de imprimante 3D disponibilă în ReplicatorG



2016-1-RO01-KA202-024578

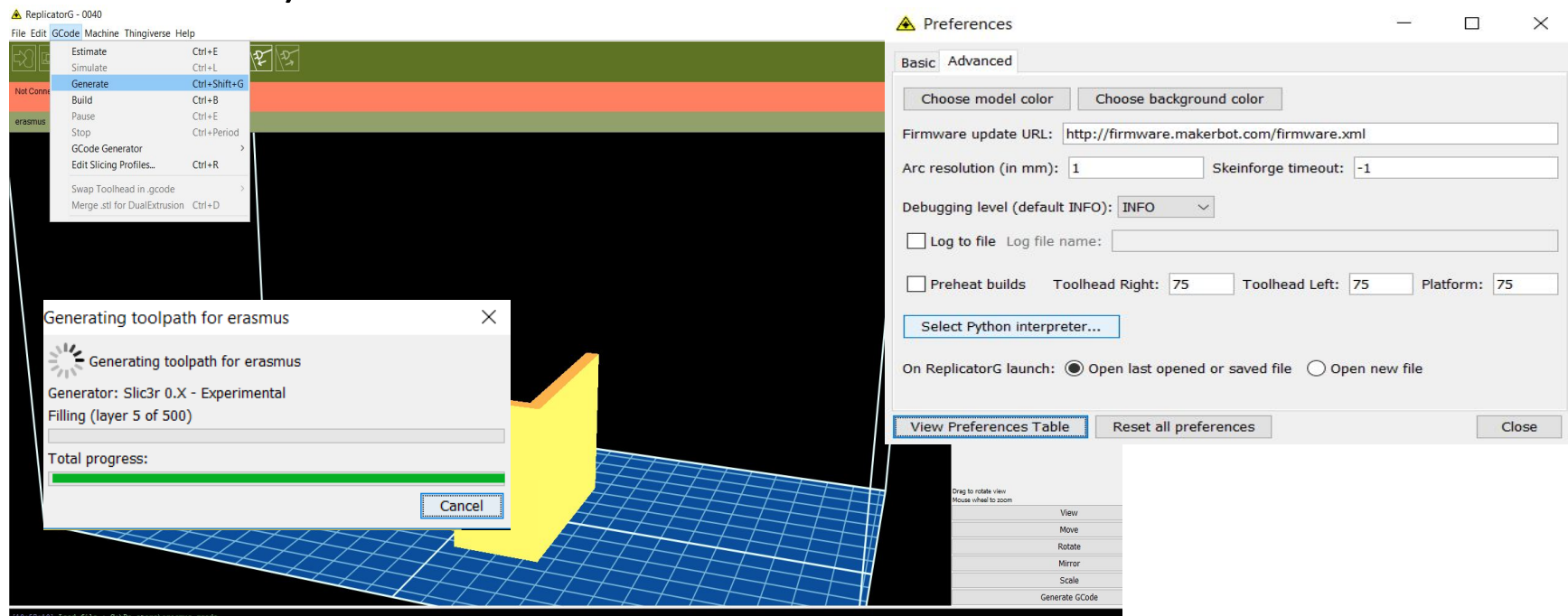
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Generarea traseelor capului de extrudare se face cu Gcode->Generate; În Preferences se stabilește calea către Python
- Necesită **Skeinforge** sau un alt software de secționare (cum ar fi Slic3r).



2016-1-RO01-KA202-024578

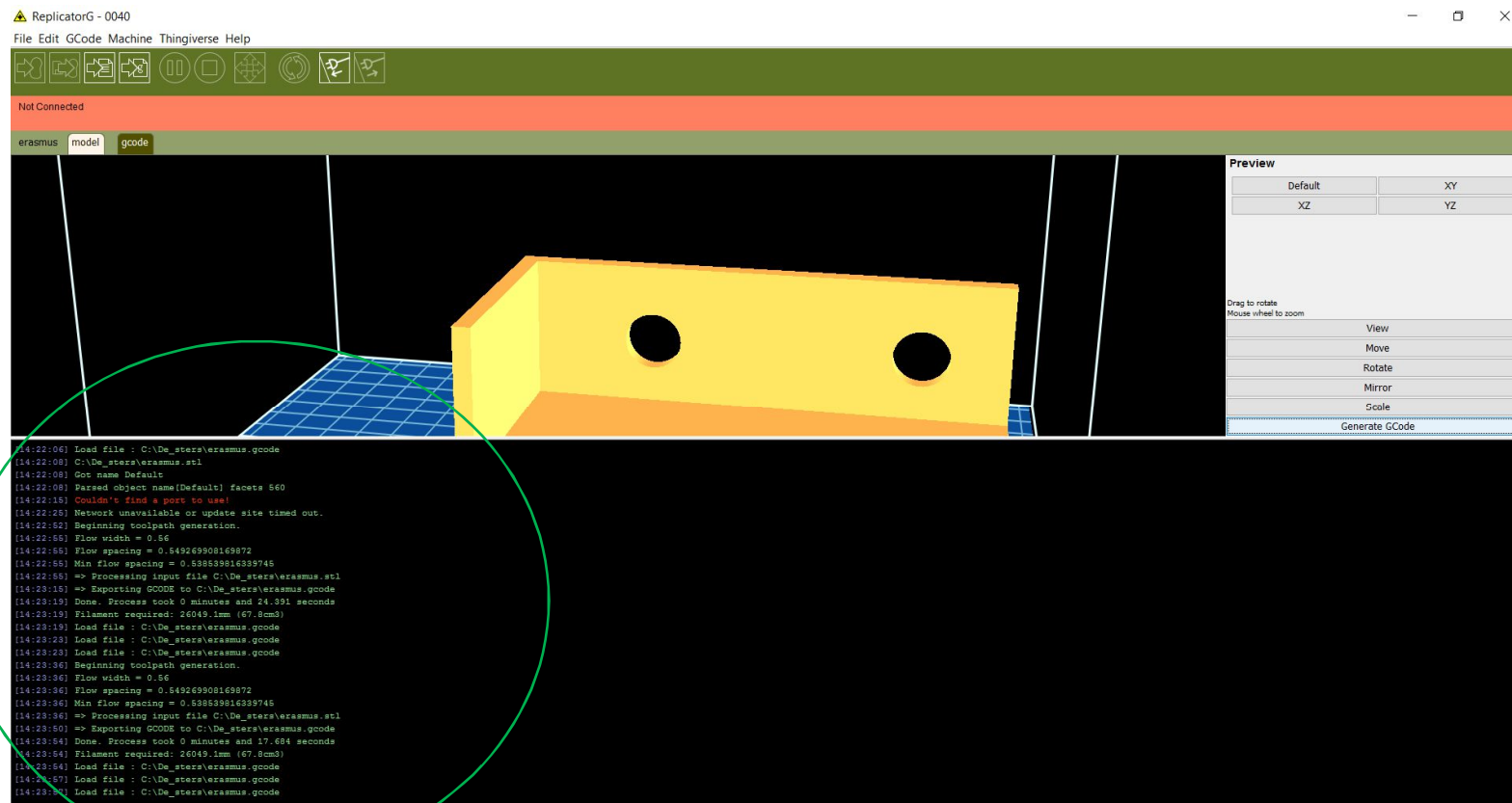
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Rezultatele secționării obiectului



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printarea 3D utilizând ReplicatorG

- Exemplu de Gcode generat de aplicația Replicator G



The screenshot shows the ReplicatorG software window. At the top, a status bar indicates 'Not Connected - ReplicatorG - 0040'. Below this is a menu bar with 'File', 'Edit', 'GCode', 'Machine', 'Thingiverse', and 'Help'. A toolbar with various icons is visible. The main area has tabs for 'erasmus', 'model', and 'gcode'. The 'gcode' tab is active, displaying a G-code script. The script includes parameters like layer height, perimeter speed, and travel speed, followed by homing and positioning commands. At the bottom, a console window shows a log of events, including file loading and a warning about not being connected to a machine.

```
; layer_height = 0.1
; perimeters = 3
; solid_layers = 3
; fill_density = 0.4
; nozzle_diameter = 0.4
; filament_diameter = 1.02
; extrusion_multiplier = 1
; perimeter_speed = 30
; infill_speed = 80
; travel_speed = 130
; extrusion_width_ratio = 0
; scale = 1
; single wall width = 0.56mm

M150 S100 ; set bed temperature
M104 S220 ; set temperature
(**** start.gcode for The Replicator, single head ****)
M103 (RPM off)
M73 P0 (enable build progress)
G21 (set units to mm)
G90 (set positioning to absolute)
(**** begin homing ****)
G152 X Y F2500 (home XY axes maximum)
G161 Z F1200 (home Z axis minimum)
G92 Z-5 (set Z to -5)
G1 Z0.0 (move Z to "0")
G161 Z F100 (home Z axis minimum)
M132 X Y Z A B (Recall stored home offsets for XYZAB axis)
(**** end homing ****)
G1 X-110.5 Y-74 Z150 F3300.0 (move to waiting position)

[14:23:54] Done. Process took 0 minutes and 17.684 seconds
[14:23:54] Filament required: 26049.1mm (67.8cm3)
[14:23:54] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:23:57] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:23:57] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:25:36] Cannot build, not connected to a machine!
[14:25:53] Loading simulator.
[14:25:53] Loading driver: replicatorg.drivers.gen3.Sanguino3GDriver
[14:25:53] Couldn't find a port to use!
[14:27:25] gcode source:replicatorg.app.gcode.MovableGCodeSource$20463e
[14:27:28] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:27:28] Loading C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:27:28] Load file : C:\De_sters\erasmus.gcode
[14:27:29] C:\De_sters\erasmus.stl
[14:27:29] Got name Default
[14:27:29] Parsed object name[Default] facets 560
```

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

3DP și antreprenoriat



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scop și obiective învățare

Scopul modului:	Să inspire și să ajute tinerii să demareze o afacere bazată pe imprimarea 3D
Număr ore:	3 ore
Rezultatele învățării:	<ul style="list-style-type: none">• Cunoștințe despre oportunitățile din imprimare 3D în antreprenariat• Conștientizarea cerințelor într-o afacere bazată pe imprimare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cuprins

- Exemple de afaceri 3D și start-ups
- Surse de finanțare
- Competențe solicitate pentru o afacere cu imprimare 3D
- Oportunități pentru liber profesioniști

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Exemple de afaceri 3D și start-ups

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Afaceri 3D si start-ups

Imprimarea 3D oferă mari oportunități pentru investiții, având din ce în ce mai mulți antreprenori și potențiali clienți interesați de posibilitățile pe care aceasta le oferă.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Servicii de imprimare 3D

Companii care imprimă
obiecte pentru tine

Exemple:

- Shapeways
- 3D Hubs
- i.materialise
- Sculpteo
- iMakr
- MakeXYZ
- Ponoko



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



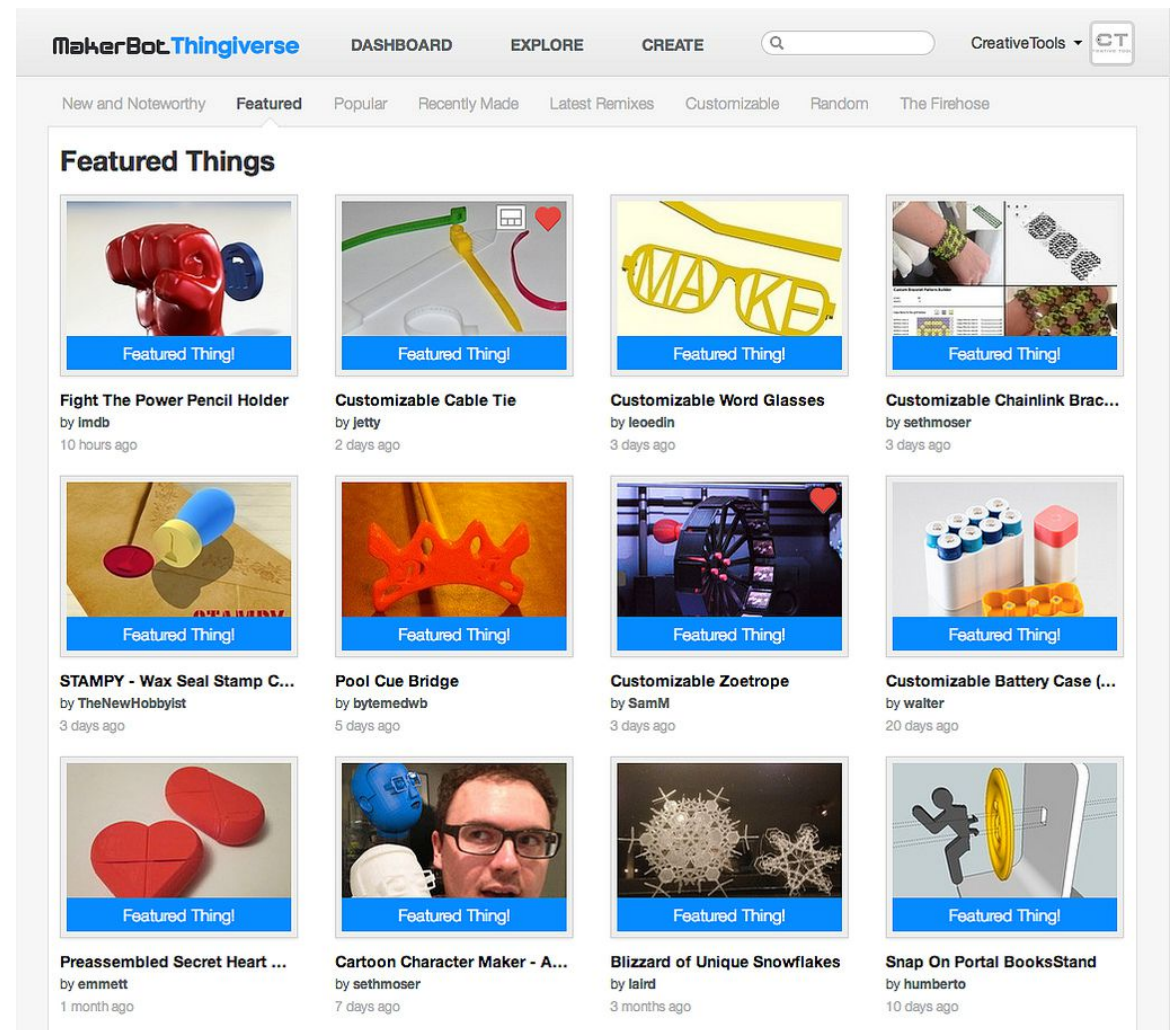
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Repozitorii 3DP

Platforme care oferă modele pentru imprimare 3D

Exemple:

- Thingiverse
- GrabCAD
- Sketchfab
- YouMagine
- Cults3D
- Zortrax Library



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



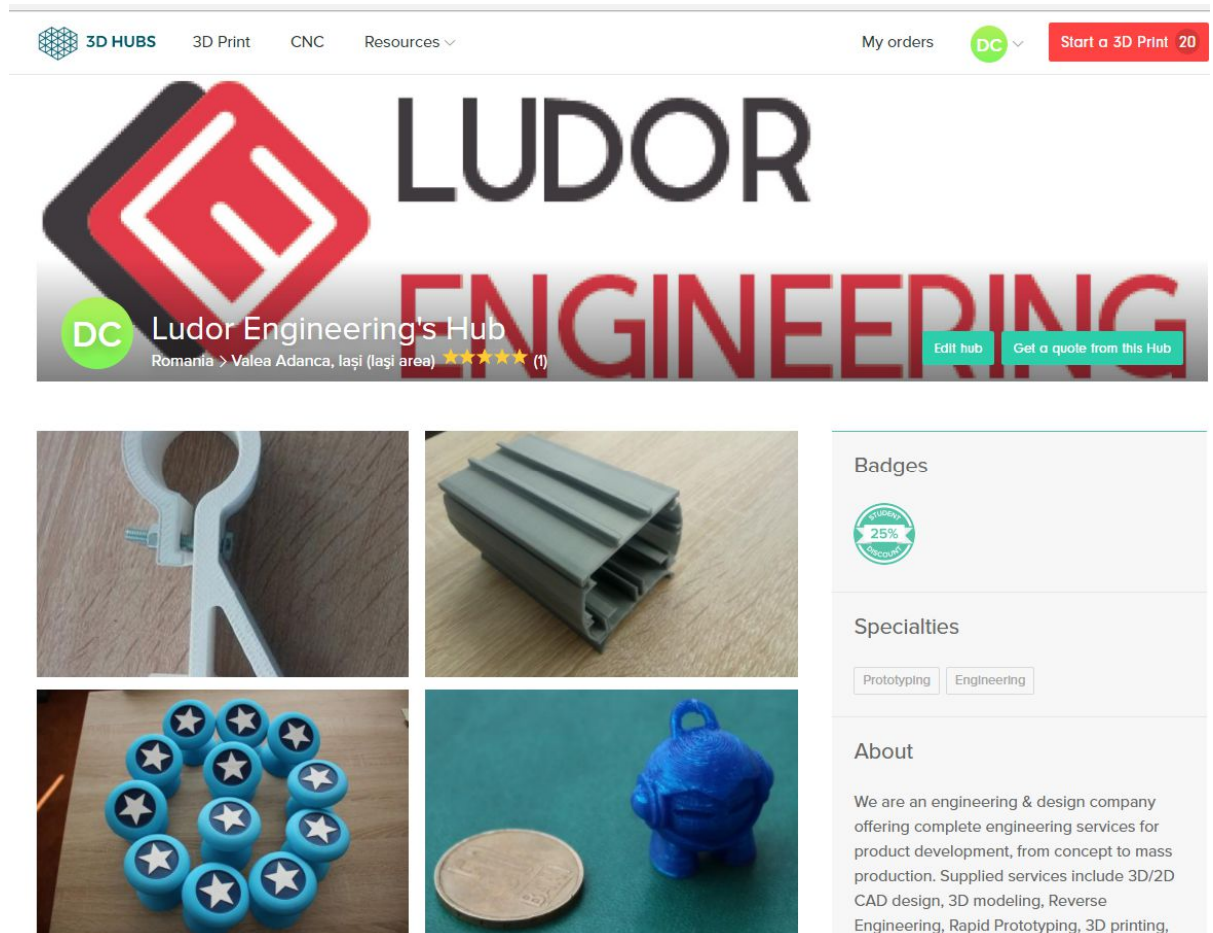
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Huburi imprimare 3DP

Rețele de
imprimante 3D.

Exemple:

- 3DHubs
- MakeXYZ
- Fiverr



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Alte idei de afaceri 3DP

- Furnizare training 3DP
- Producția de imprimante 3D
- Servicii de prototipare
- Modă imprimată 3D
- Piese și produse imprimate 3D
- Alimente imprimate 3D
- Crearea modelelor 3DP



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



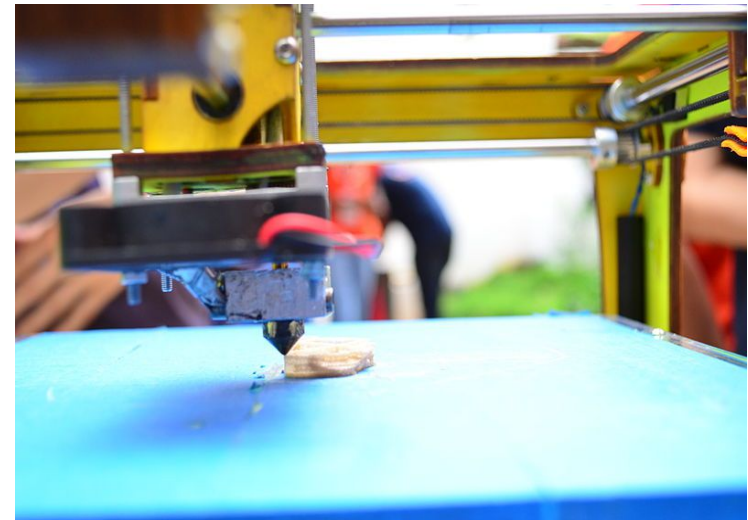
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Producția de imprimante 3D

- Design și producție imprimante 3D
- Procurarea și imprimarea 3D a componentelor necesare, asamblare, calibrare și comercializare imprimante 3D

Exemple:

- Makerbot, Formlabs (SUA)
- BQ, BCN3D (Spania)
- WASP, Roboze, Sharebot (Italia)
- Zortrax, Sinterit (Polonia)
- Symme3D, Build3DParts (România)



2016-1-RO01-KA202-024578

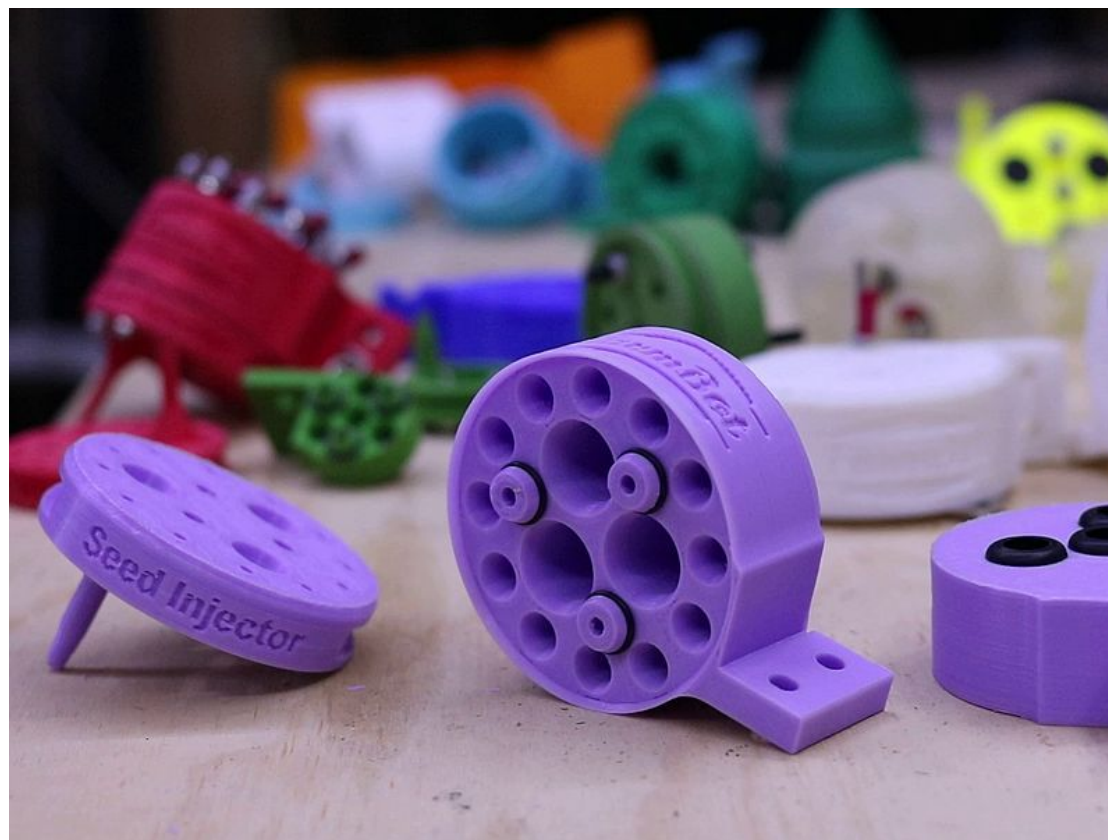
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiecte personalizate

O mare varietate de modele pot fi create prin imprimare 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

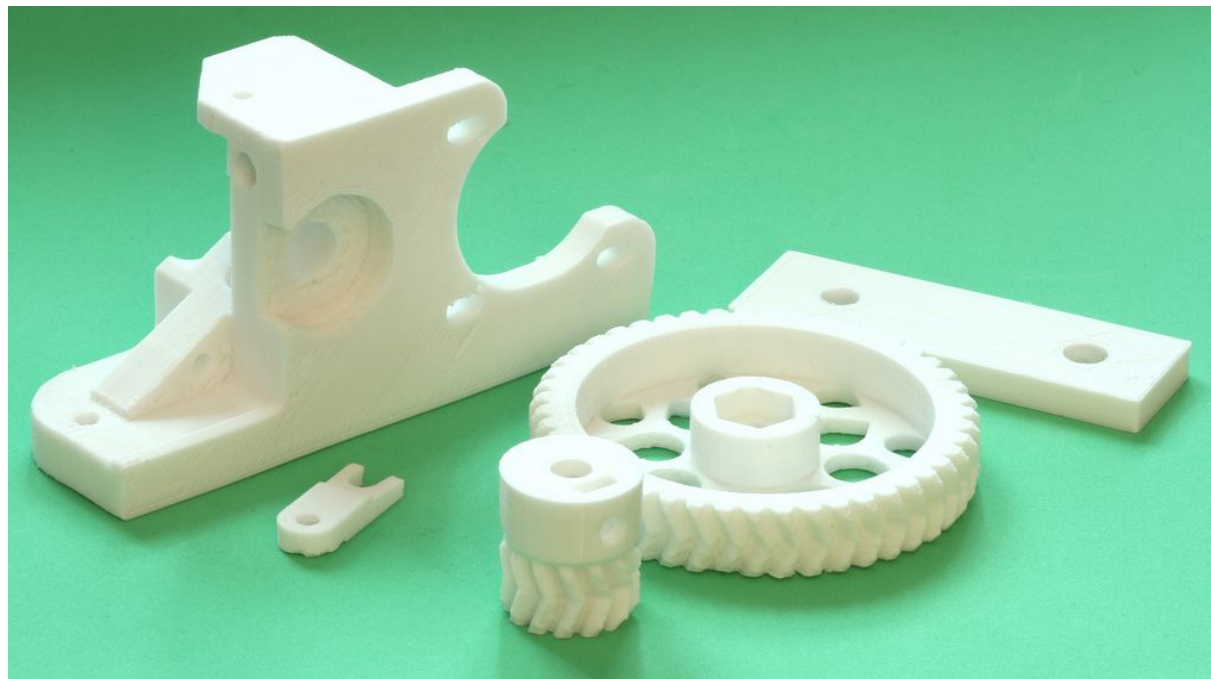
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prototipuri

Prototiparea este una dintre cele mai importante aplicații ale imprimării 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Modă imprimată 3D – genți

Poșeta Berna Clutch de la **Odo Fioravanti**, lansată în 2017 la Paris, are forme curbe și este inspirată de structura urbană unică a orașului Berna. Este o ediție limitată și realizarea ei prin intermediul imprimării 3D a fost o soluție eficientă din punctul de vedere al costurilor.



Odo Fioravanti – Clutch Berna

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Bijuterii imprimate 3D

Există numeroase exemple în domeniul bijuteriilor.

Omri Revesz a creat
colecția Penrose.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Bijuterii imprimate 3D

Nervous System, o altă afacere de succes, creează bijuterii inspirate de știință și tehnologie.

Se bazează pe modul în care modelele și formele apar în natură și creează structuri matematice care permit obținerea unor obiecte mai complicate, unice și personalizate cu ajutorul imprimării 3D.



Nervous System

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Haine imprimate 3D

Danit Peleg a realizat o întreagă colecție folosind imprimanta 3D de acasă.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prototipuri și piese pentru ceasuri

ZGOD. Zegarki, o afacere poloneză, creează ceasuri cu carcase imprimate 3D.

Fossil folosește imprimare 3D pentru prototipuri. Designul poate fi ajustat oricând și reprinted 3D, astfel producerea prototipului devine mai ieftină și durează mai puțin.



Fossil watches



ZGOD Watches. Zegarki

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Jucării imprimate 3D

Nenumărate modele pot fi realizate prin imprimare 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Dispozitive medicale imprimate 3D

Aplicațiile imprimării 3D în scopuri medicale includ protezele și părți ale corpului.



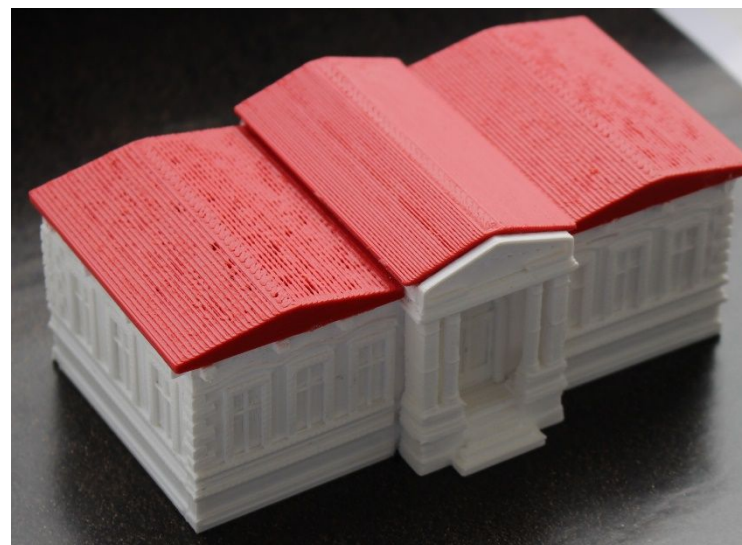
2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Obiecte personalizate imprimate 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Alimente imprimate 3D

Mai multe tipuri de alimente pot fi realizate prin imprimare 3D în design-uri îndrăznețe.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Surse de finanțare

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunități de finanțare

Surse:

1. Investiții personale
2. Capital privat
3. Incubatoare și acceleratoare de afaceri
4. Împrumuturi bancare
5. Angel Investors
6. Fonduri nerambursabile
7. Crowdfunding



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Crowdfunding



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Competențe necesare pentru afaceri în 3DP

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Competențe necesare

În funcție de idea de afaceri, unele competențe specifice ar putea reprezenta un atu în funcționarea cu succes a afacerii. Aceste competențe pot fi dobândite în cadrul cursului 3DP.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Competențe de design

Creativitate – Generarea unor noi concepte

Desen – reprezentarea obiectelor pe hârtie



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Competențe de marketing

- Cunoaștere a nevoilor clienților
- Analiza pieței



2016-1-RO01-KA202-024578

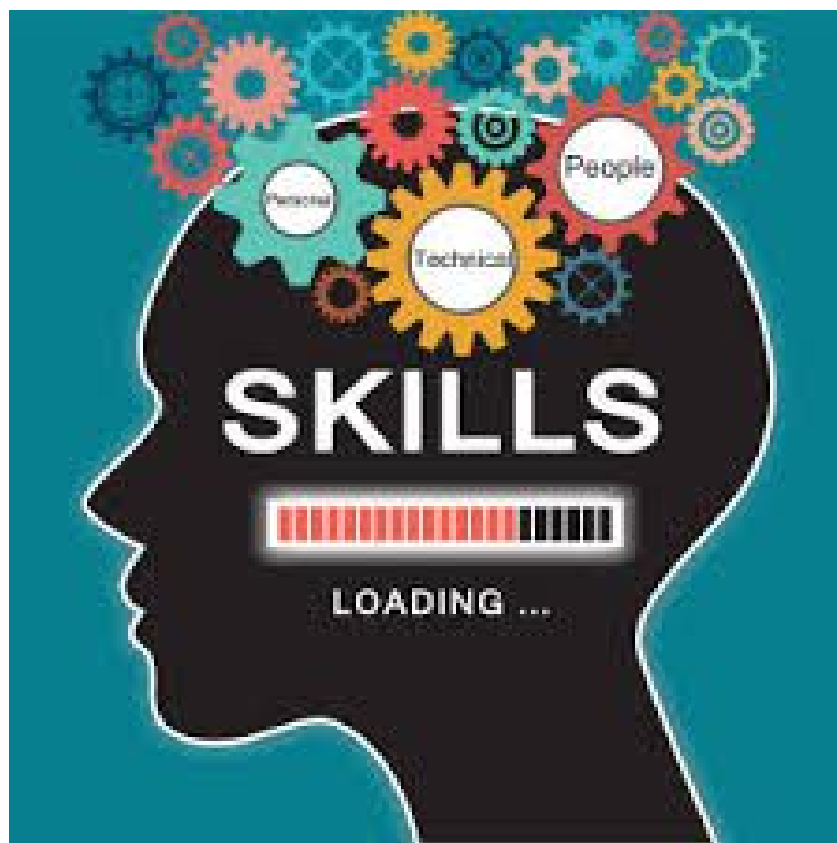
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Competențe tehnice și de inginerie

- Matematică, științe, fizică, chimie, mecanică



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Competențe IT



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunități pentru liber-profesioniști

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Oportunități pentru liber-profesioniști

- Cererea pentru liber-profesioniști în imprimare 3D este în creștere
- Majoritatea joburilor care solicită expertiză în imprimare 3D:
 - Ingineri industriali și mecanici
 - Software developers
 - Designers
 - Marketing managers

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Site-uri Freelancing

- Upwork
- Guru.com
- CAD crowd
- peopleperhour
- Freelancer
- xplace



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



- [Upwork.com](https://www.upwork.com/)
- [Guru.com](https://www.guru.com/)
- [CAD Crowd](https://www.cadcrowd.com/)
- [3D Printing Job Board](https://www.3dprintingjobboard.com/)
- [The MediaBistro](https://www.themediabistro.com/)
- <https://www.symme3d.com/>
- <https://www.kickstarter.com/>
- www.indiegogo.com
- <https://3dprinting.com/3d-printing-service/>
- [10 Amazing 3D Printing Startups](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru imprimarea 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scopul și rezultatele învățării

Scopul modului:

Să ofere informații despre defectele des întâlnite la piesele imprimate 3D și despre regulile de design pentru imprimarea 3D a pieselor și ansamblelor, în vederea reducerii incidenței acestor defecte.

Număr de ore:

3 ore

Rezultate învățare:

- Cunoștințe despre defectele pieselor imprimate 3D cu tehnologia FDM
- Înțelegerea influenței orientării de fabricație asupra calității și proprietăților mecanice ale piesei.
- Cunoștințe despre regulile de design pentru imprimarea 3D a pieselor și ansamblelor

2016-1-RO01-KA202-024578

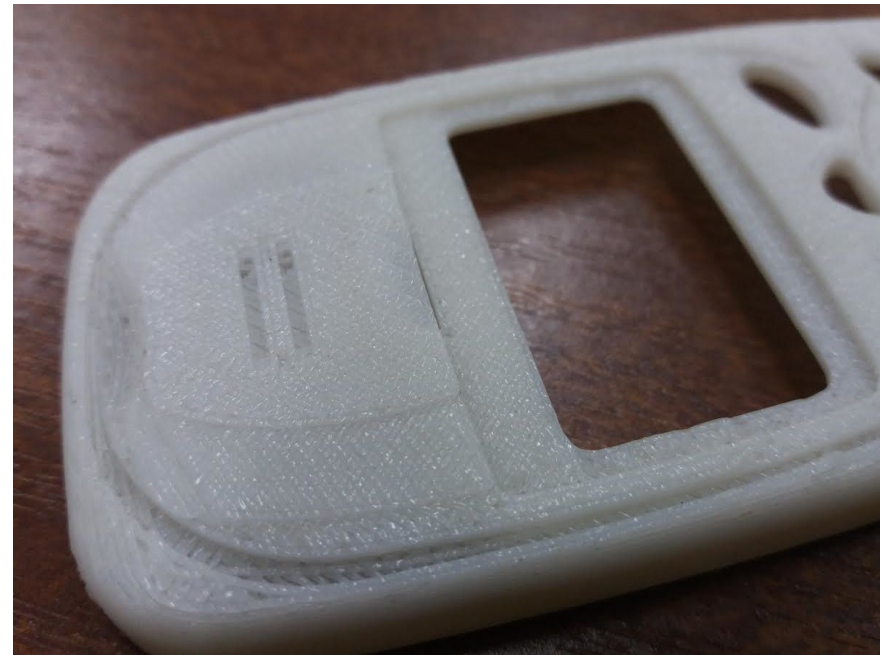
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Conținutul cursului

- Tipuri de defecte la piesele imprimate 3D prin FDM
- Rolul orientării de fabricație în imprimarea 3D
- Reguli de design pentru imprimarea 3D a pieselor și ansamblelor



2016-1-RO01-KA202-024578

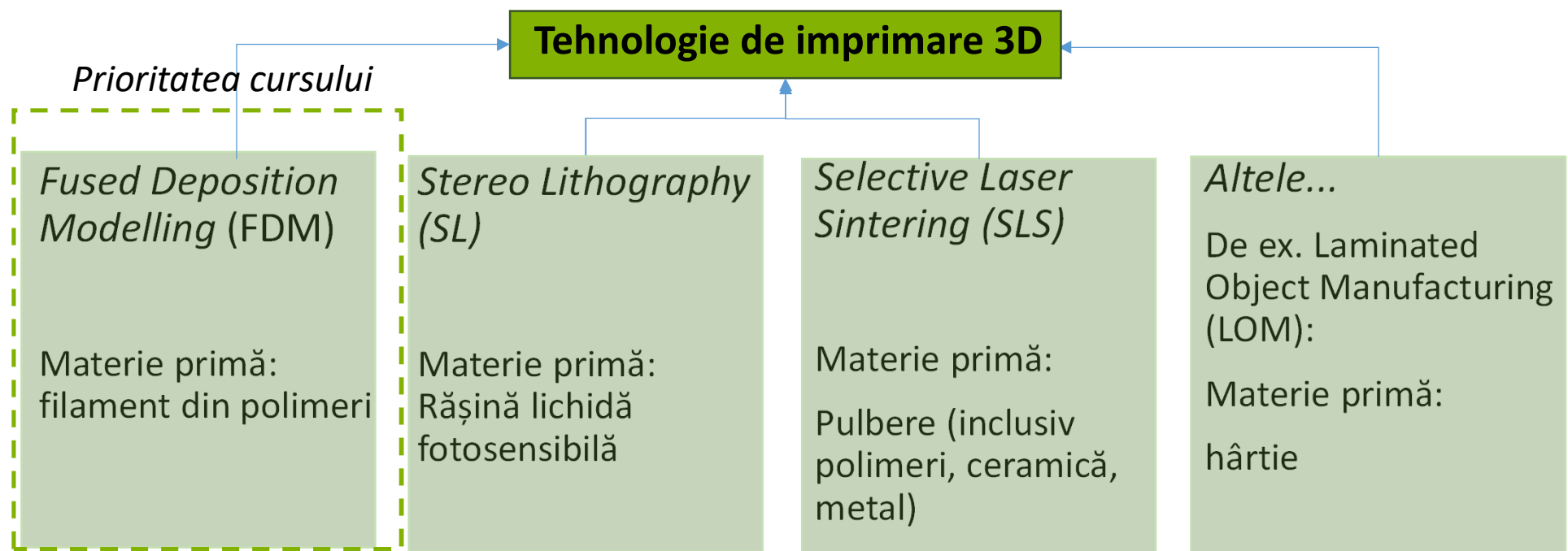
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Prioritățile cursului

Fused Deposition Modelling (FDM) va fi considerată ca tehnologie de imprimare 3D în studiu de caz pentru defecte.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tipuri de defecte la piesele imprimare 3D prin FDM

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.

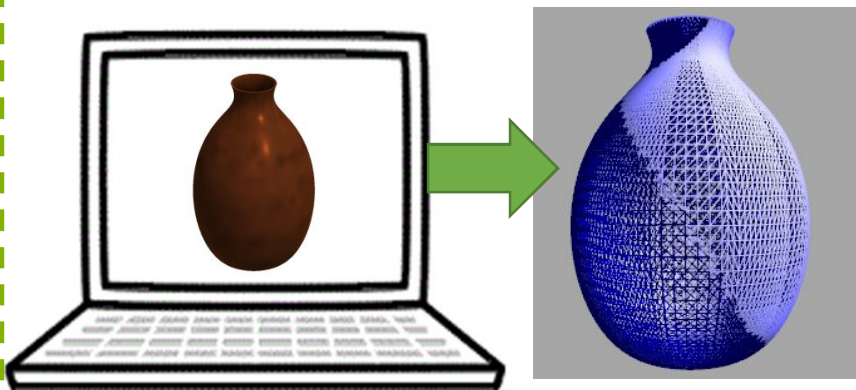


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte ale pieselor imprimate 3D FDM

- Cauzele defectelor sunt clasificate în funcție de etapa în care acestea apar
- Clasificarea se aplică imprimării 3D în general, nu numai FDM

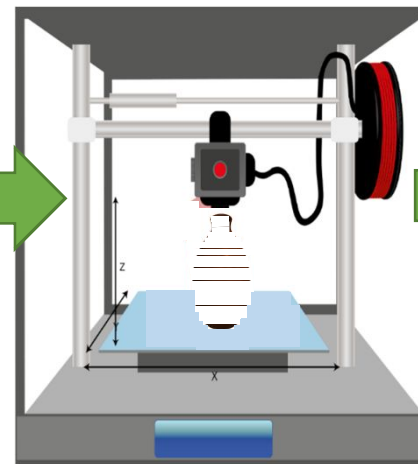
Erori procesare date



Modelare
3D CAD

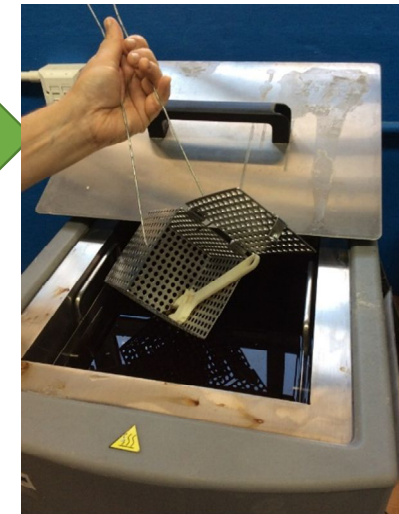
Pregătirea
fișierelor STL

Defecte de fabricație



Procesul de
imprimare 3D

Defecte post-procesare



2016-1-RO01-KA202-024578

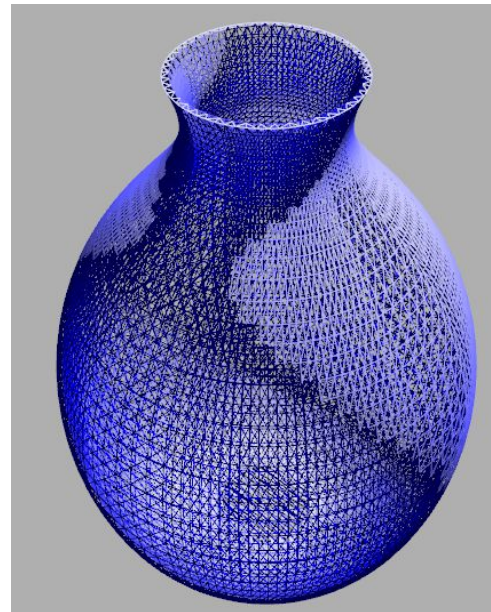
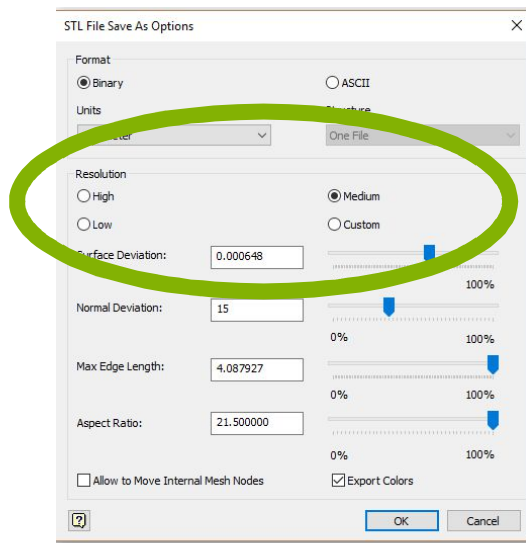
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



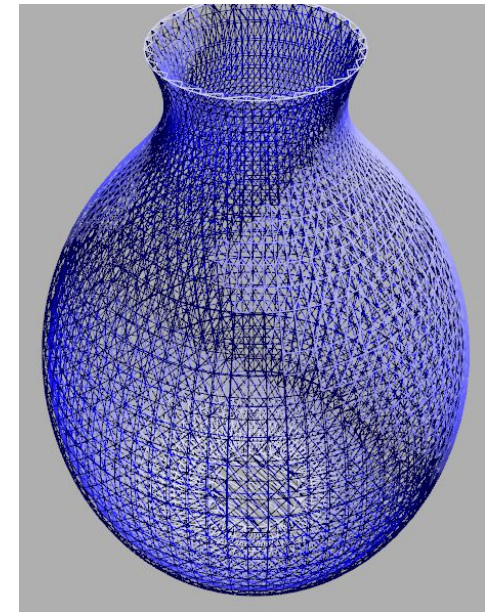
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erori procesare date

- Erori legate de pregătirea datelor, cauzate de:
 1. *Generarea fișierelor STL*: erori inerente datorate discretizării modelului 3D CAD. Rezoluția fișierelor STL poate fi setată în timpul generării lor în programul CAD.



Rezoluție medie a
fișierelor STL



Rezoluție mică a
fișierelor STL

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Erori procesare date

2. **Lipsa unor structuri suport:** software-ul le poate omite, în mod eronat, lucru care poate duce la defecte în timpul procesului de fabricare.

Defecte cauzate de
lipsa unei structuri
de suport



2016-1-RO01-KA202-024578

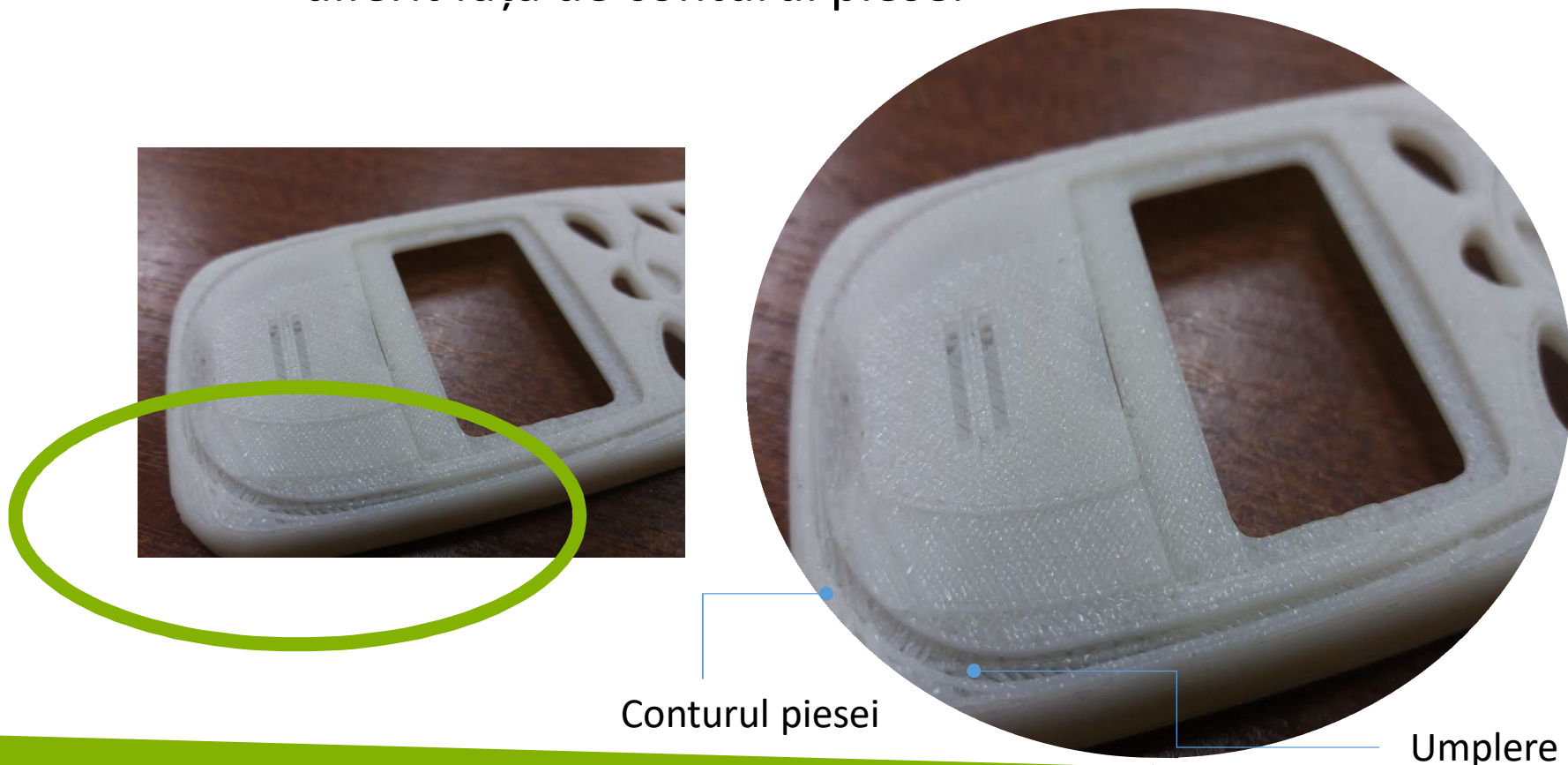
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte legate de procesul FDM

- Defectele legate de procesul FDM includ:
 - Goluri între umplere și contur:** umplerea are un model diferit față de conturul piesei



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte legate de procesul FDM

2. **Urme:** pot să apară pe suprafața piesei din cauza mișcării de du-te-vino a extrudorului în planul XY.



Urme

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte legate de procesul FDM

3. Efectul de scară: din cauza secționării modelelor CAD 3D în straturi



Efectul de scară

2016-1-RO01-KA202-024578

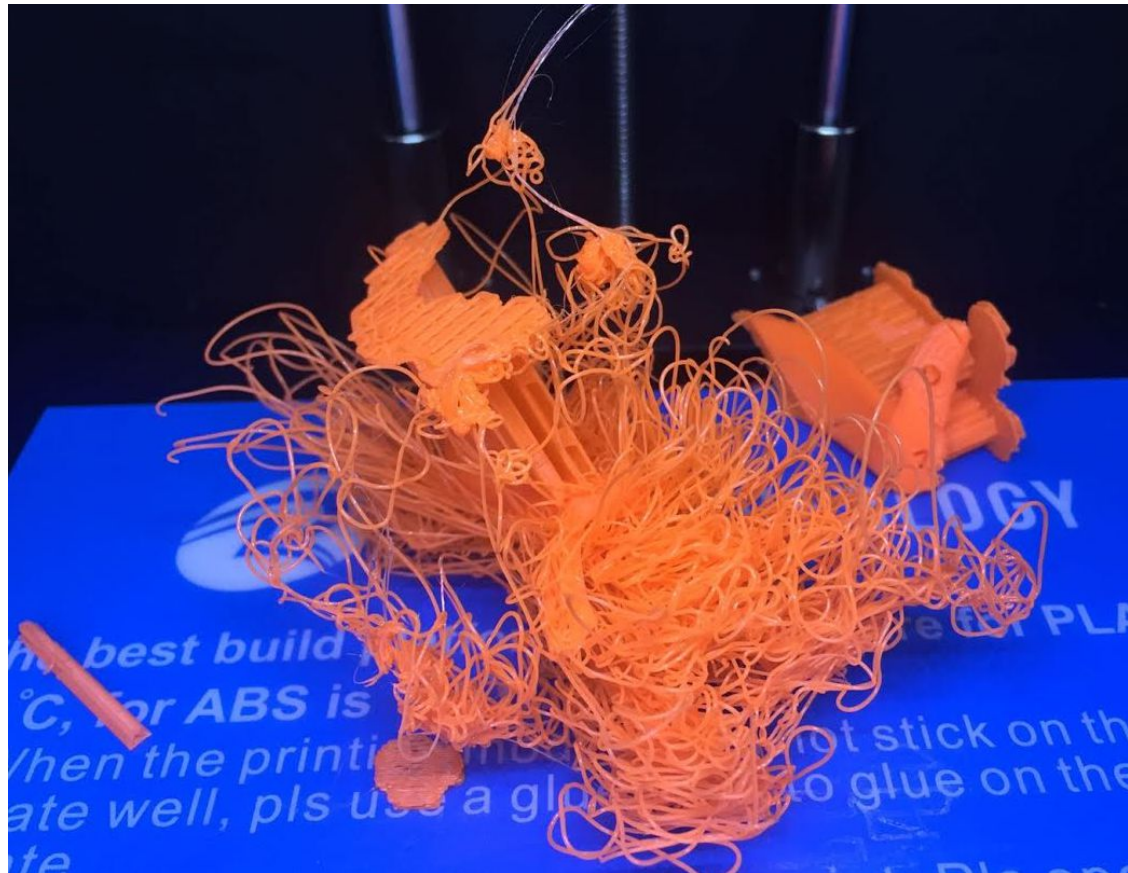
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte legate de procesul FDM

4. Calibrarea greșită a imprimantei 3D: poate duce la rezultate dezastruoase.



2016-1-RO01-KA202-024578

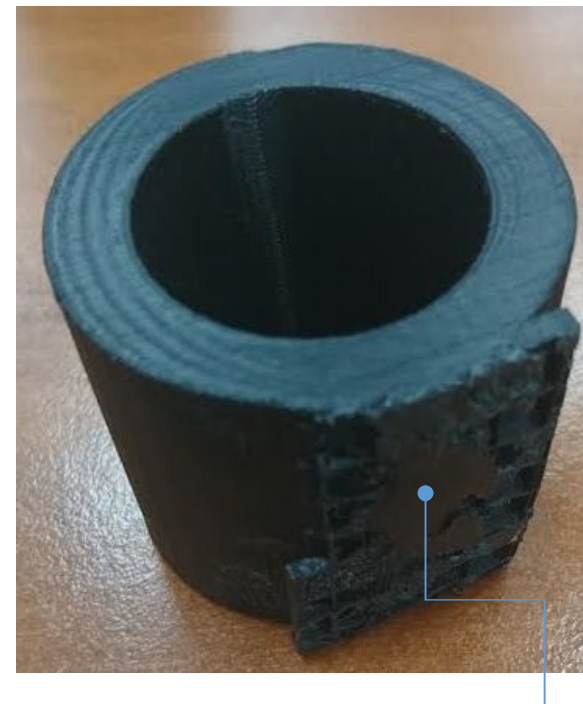
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte legate de procesul FDM

5. **Structura de suport nu se dezlipește de piesă:** uneori structura de suport se dezlipește foarte greu, probabil din cauza setărilor greșite de temperatură.
6. **Deformări:** piesa se deformează din varii motive: orientarea de fabricație incorectă, uzura suprafeței de imprimare etc.



Structura de suport aderă la piesă

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Defecte de post-procesare

- Aceste categorii de defecte includ:
 1. **Material de suport neîndepărtat:** pot exista anumite părți interne (de ex. acoperișul clădirii prototip de mai jos) care fac dificilă detașarea materialului de suport.

Material de suport
întepenit



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Rolul orientării de fabricație în imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

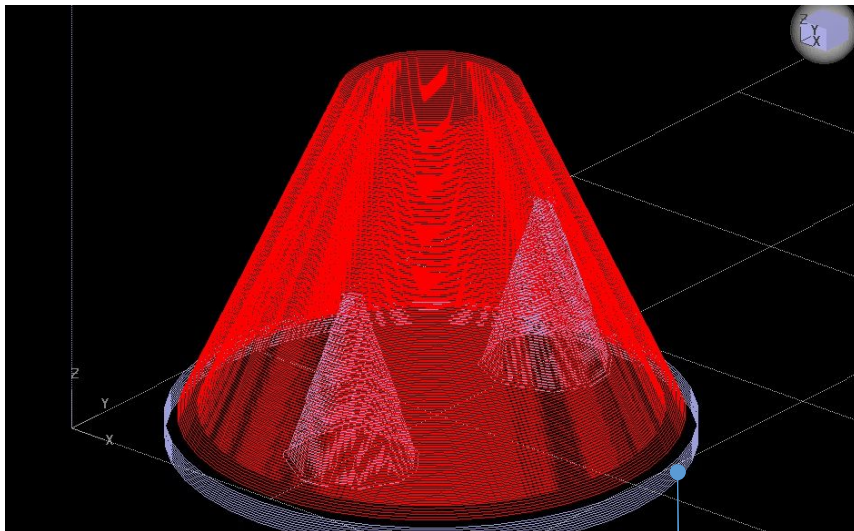
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



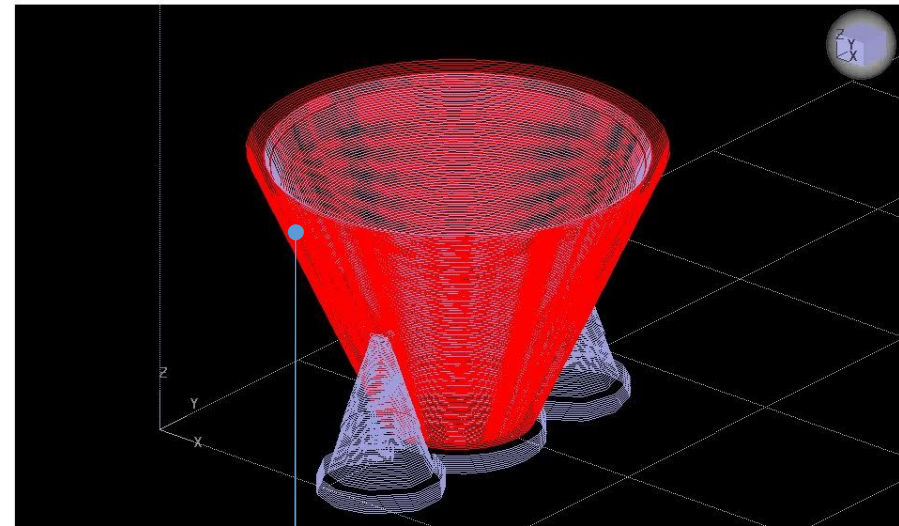
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Rolul orientării de fabricație

- Orientarea pieselor are un rol esențial în FDM, mai ales pentru:
 1. Rezistența piesei (piesele FDM au rezistență mai mică pe direcția verticală)
 2. Tipul și cantitatea de material de suport
 3. Timpul necesar pentru finisarea piesei



Material de suport



Material piesă

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Efectele orientării de fabricație

Cum afectează
orientarea de
fabricație FDM
o piesă
imprimată 3D ?



https://www.youtube.com/watch?v=oyukaFkl_GQ

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reguli de design pentru imprimarea 3D a pieselor și ansamblelor

2016-1-RO01-KA202-024578

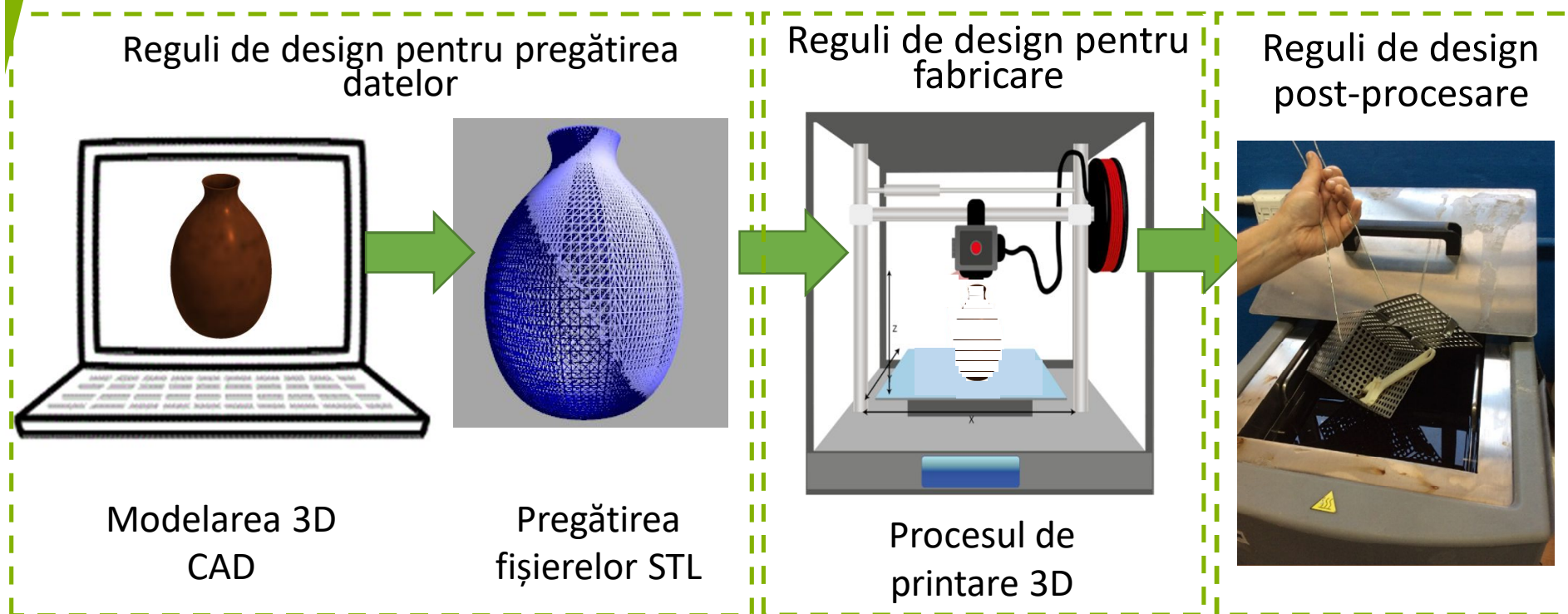
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru piesele imprimate 3D FDM

- Aceste reguli au fost clasificate pentru a reflecta cele 3 etape principale ale ciclului de imprimare 3D:



2016-1-RO01-KA202-024578

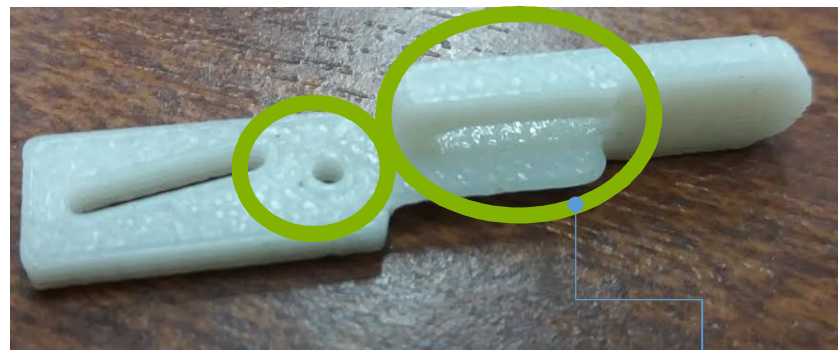
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru pregătirea datelor

1. **Aplicare caracteristici formă**
(decupaje, întărituri, canale, găuri)
pt. îmbunătățirea proprietăților
mecanice ale piesei, reducerea
timpului de fabricație și a costului
materialelor.
2. Pentru **găurile mici** trebuie
verificat **cel mai mic diametru al**
filamentului extrudat, acesta
dictând dimensiunea minimă ce
poate fi obținută.



Adăugarea unui decupaj -
mai puțin material



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

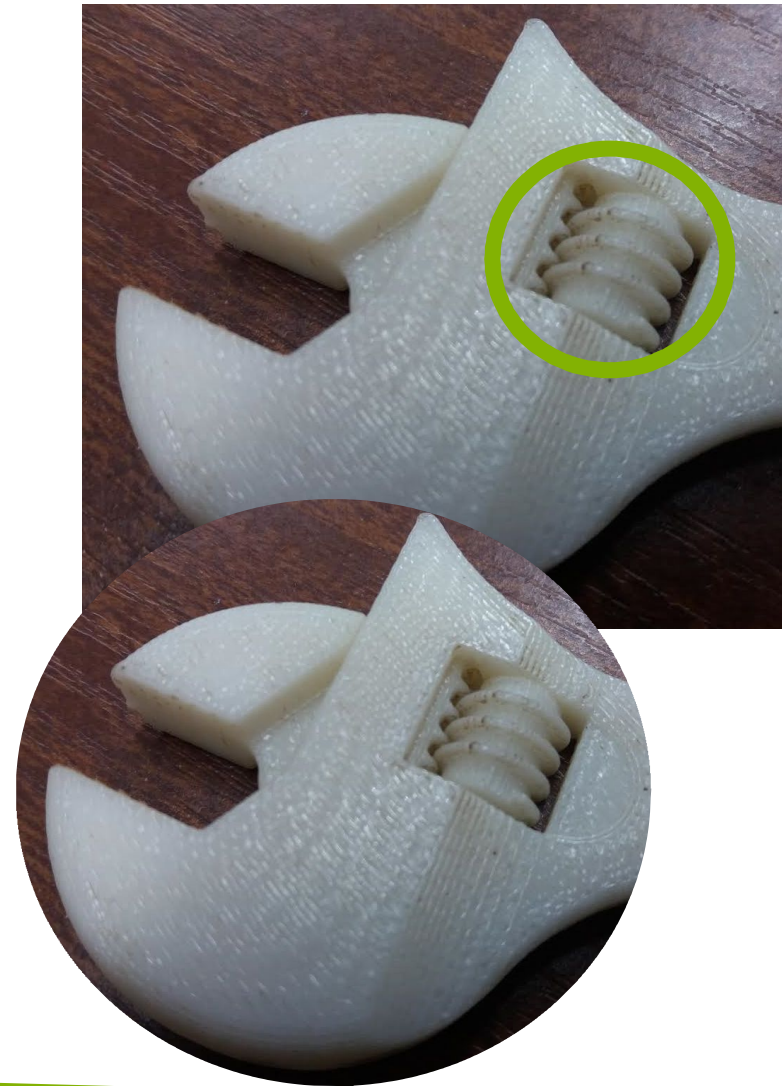


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru pregătirea datelor

3. În cazul ansamblelor, trebuie luat în considerare un joc suficient de mare între piesele îmbinate (de ex. 0.5mm)

Atenție - aceasta poate varia de la o imprimantă FDM la alta – trebuie verificate specificațiile tehnice pentru imprimanta 3D folosită.



2016-1-RO01-KA202-024578

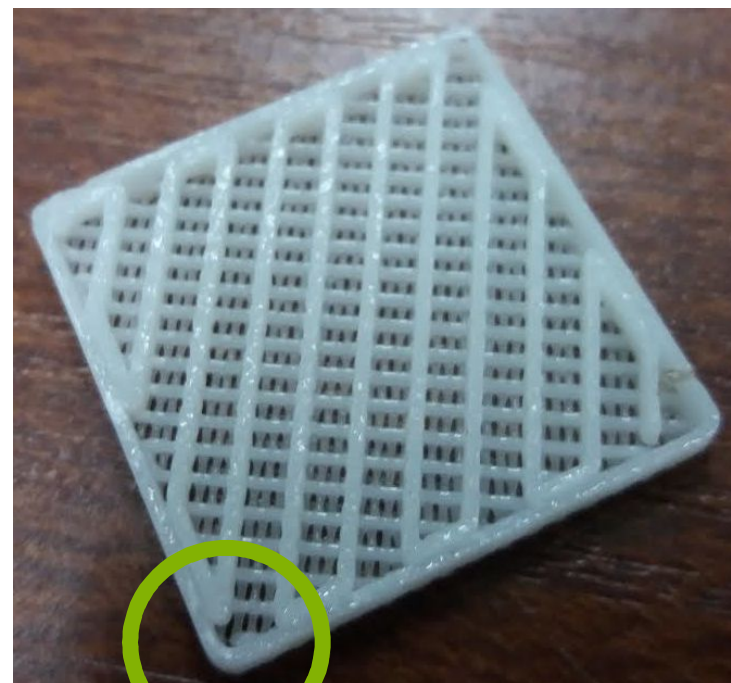
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru pregătirea datelor

4. Aplicare de găuri, decupaje etc. pentru inserarea altor componente, cum sunt etichete RFID, circuite electronice, insertii metalice filetate, în timpul procesului de imprimare. (în majoritatea cazurilor, imprimarea poate fi pusă pe pauză.)
5. Colțurile ascuțite trebuie evitate, pe cât posibil, deoarece sunt concentratori de tensiune pentru obiectele printate FDM.



Colțuri rotunjite pentru a elimina concentrarea tensiunilor

2016-1-RO01-KA202-024578

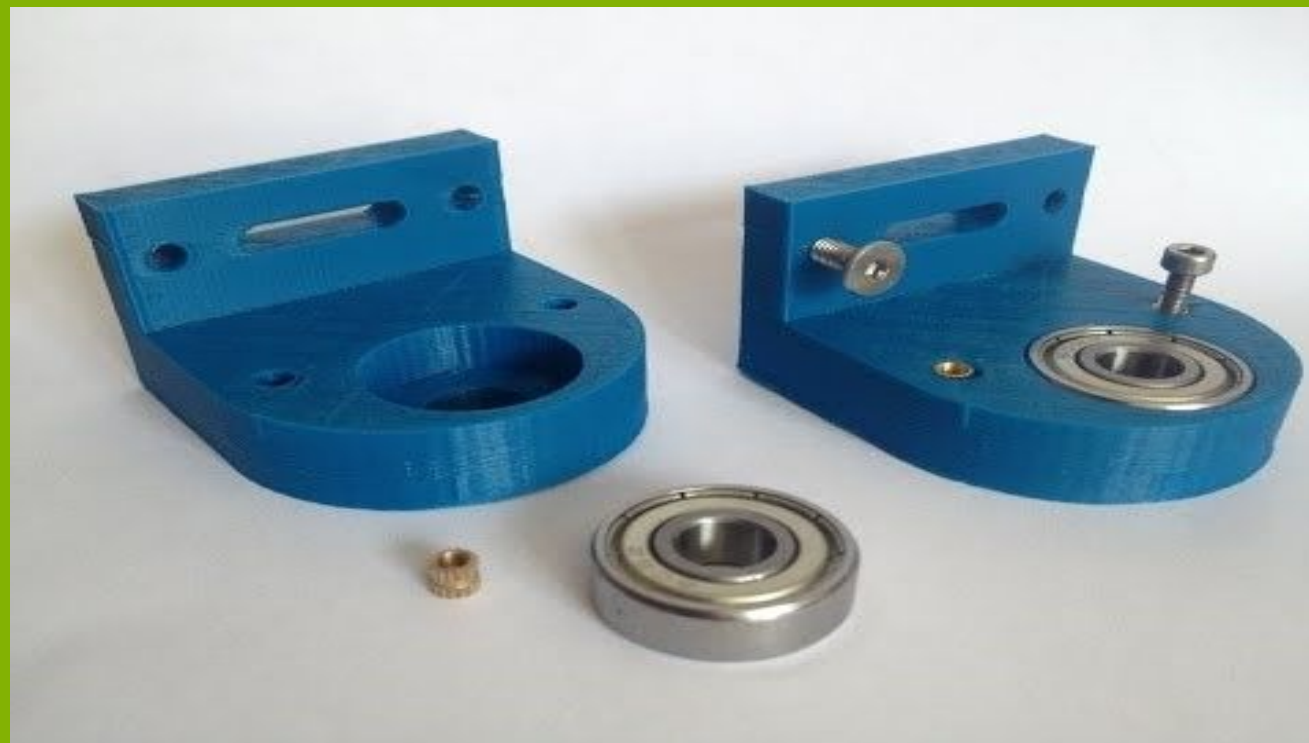
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Inserare părți metalice in piesele FDM

Procedura de
inserare a
elementelor
metalice în
piesele FDM



https://www.youtube.com/watch?v=A_BcU7ipHew

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru pregătirea datelor

5. Este recomandabilă setarea
grosimii minime de perete în
funcție de grosimea stratului.

Dacă grosimea minimă de perete a
piesei (T) este 0.3mm, atunci
grosimea stratului (t) este 0.1mm;
daca $T = 0.75\text{mm}$, $t = 0.25\text{mm}$.

Astfel, se minimizează efectul de
scară.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru fabricarea FDM

1. **Selectarea materialului** are un rol fundamental în determinarea **proprietăților piesei**, inclusiv cele mecanice, termice, chimice și electrice.
2. **Materialul influențează grosimea stratului**, de unde rezultă o influență directă asupra calității suprafeței (de ex., grosimea min. pt. ABS este cca. 0.13mm, în timp ce pentru PC este de cca. 0.18mm)

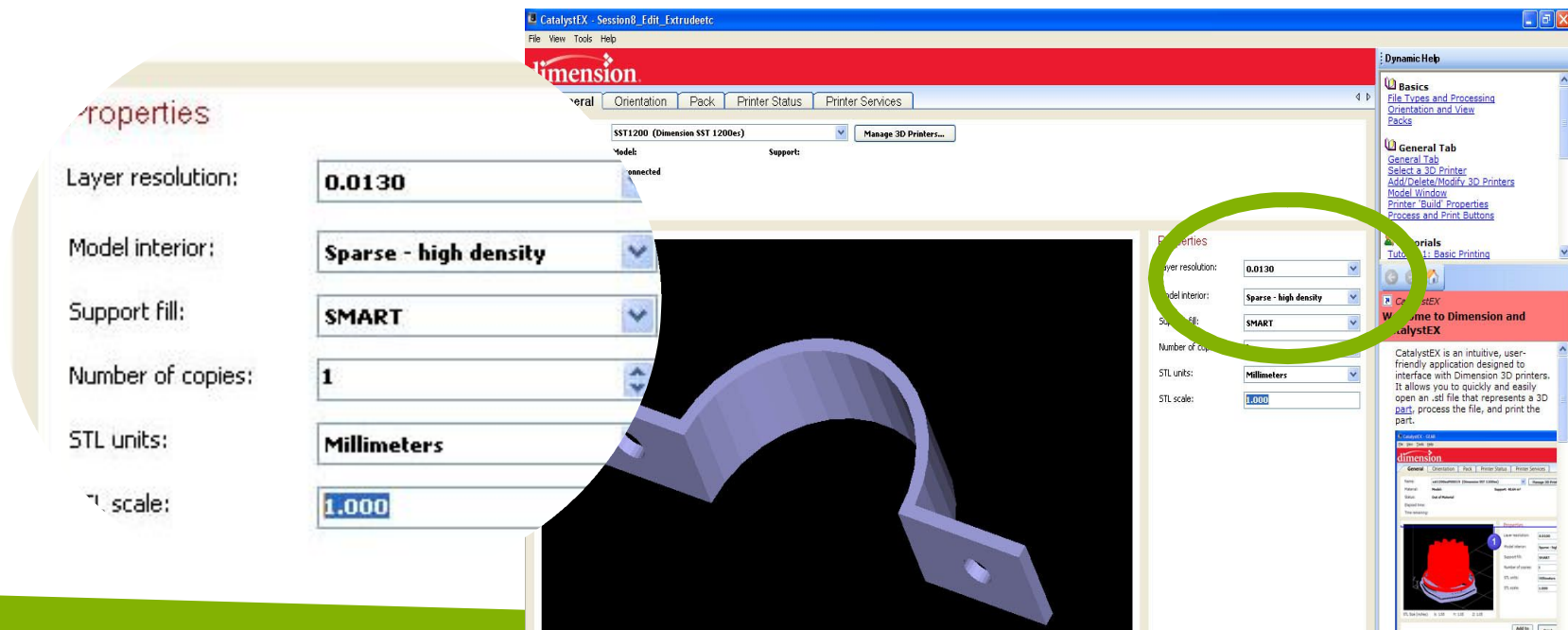


Cartuș ABS folosit in FDM

Design pentru fabricarea FDM

3. Gradul de umplere a stratului (infill) trebuie selectat în funcție de destinația piesei.

Acest parametru are un efect direct asupra proprietăților mecanice ale piesei, consumului de material și timpului de fabricare.



2016-1-RO01-KA202-024578

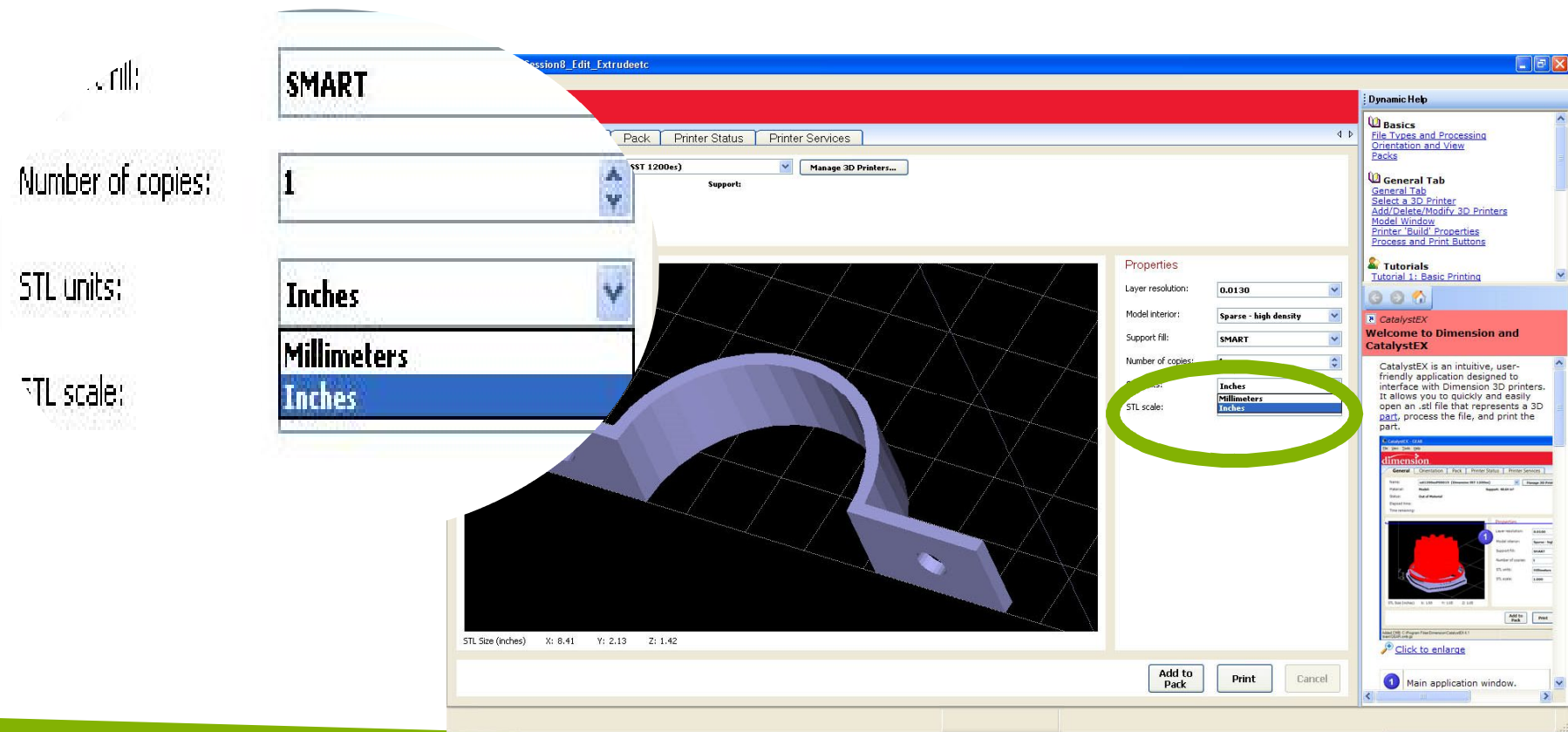
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru fabricarea FDM

4. Trebuie verificat că unitățile de măsură ale modelului STL sunt aceleași cu cele din software-ul imprimantei 3D.



2016-1-RO01-KA202-024578

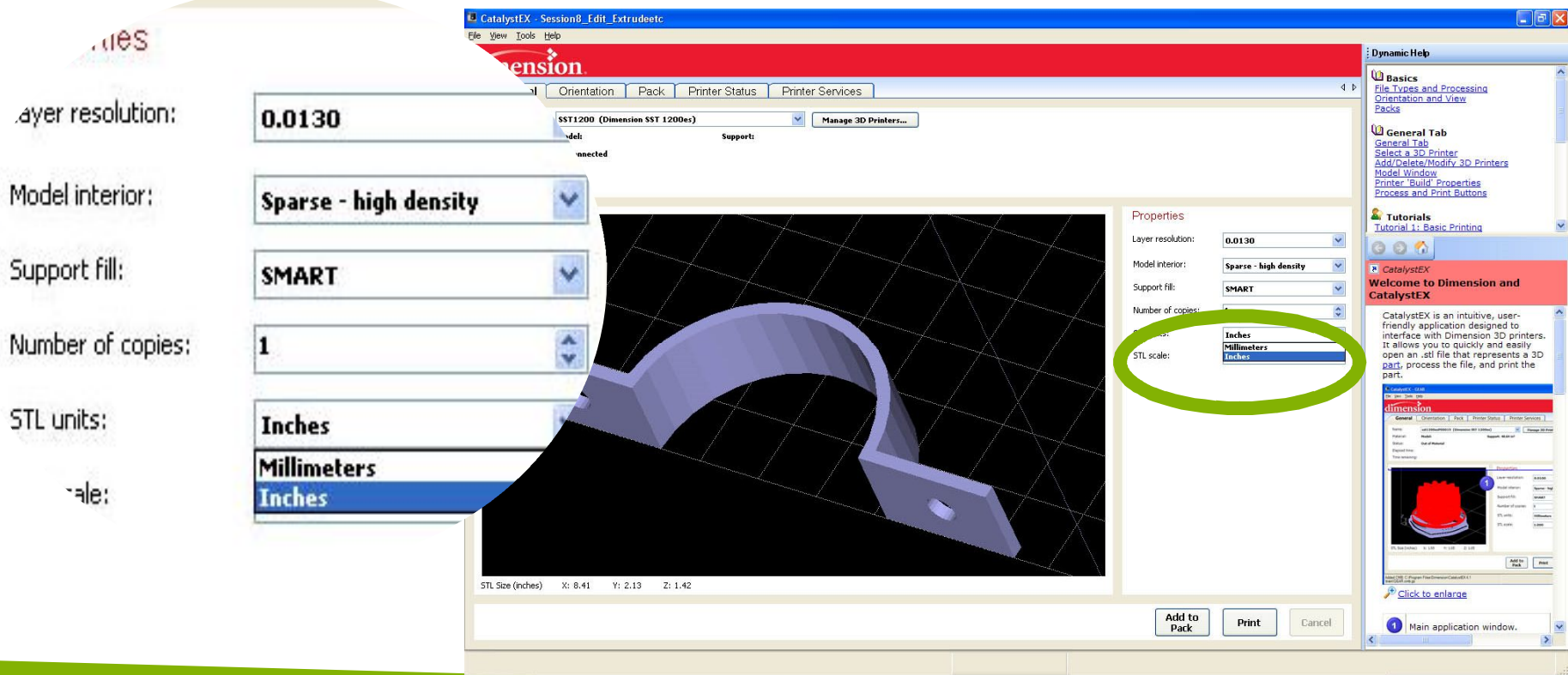
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru fabricarea FDM

5. Pentru a crește calitatea suprafețelor și precizia, trebuie selectată cea mai mică rezoluție a stratului.



2016-1-RO01-KA202-024578

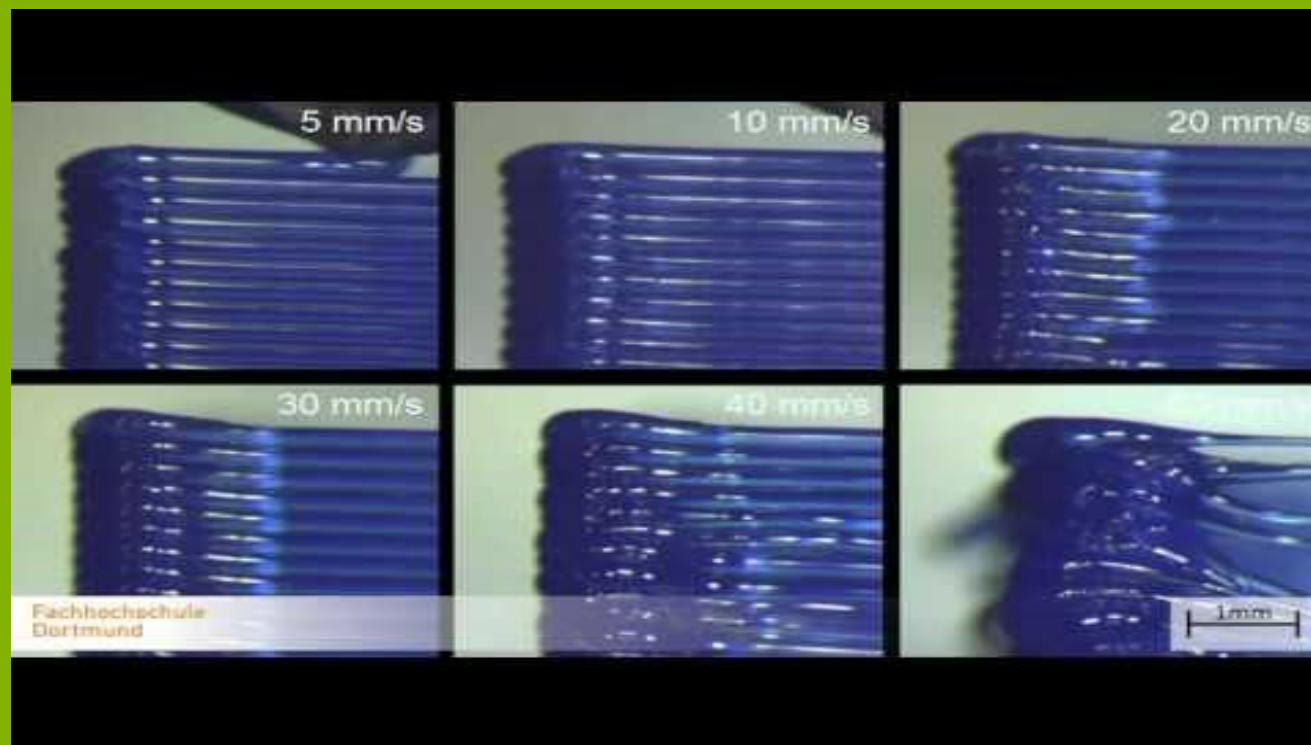
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Efectul vitezei de imprimare

Rezultatele
obținute la
imprimarea
FDM cu diferite
viteze.
Material: PLA.



https://www.youtube.com/watch?v=BBQTD9_34sQ

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Design pentru post-procesarea FDM

1. Prevederea de găuri pentru drenarea materialului de suport solubil în timpul post-procesării.
2. Cu cât sunt mai multe structuri de suport, cu atât calitatea suprafeței va fi mai scăzută. Trebuie reduse structurile de suport când se pregătesc fișierele pentru imprimarea 3D.

Model de mumie egipteană cu materialul de suport prins în bărbie



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



[Dedicated CAD package on Design for 3DP](#)



STRATASYS®

[FDM for End-Use Parts:](#)

[Tips and Techniques for Optimization](#)



[Inserting Metal Inserts Into 3D Printed Parts](#)

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Studii de caz pentru stimularea spiritului antreprenorial, creativității și inovării



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scop și rezultatele învățării

Scopul modului:	Furnizarea de cunoștințe de bază în domeniul afacerilor bazate pe imprimarea 3D
Număr de ore:	2 ore
Rezultate învățare:	<ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea impactului tehnologiei de imprimare 3D în diverse afaceri• Dobândirea cunoștințelor necesare pentru lansarea și consolidarea de afaceri în domeniul imprimării 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Cuprins curs

- Imprimarea 3D - studii de caz în arhitectură și artă
- Studii de caz în imprimarea 3D pentru domeniul medical
- Tehnologia imprimării 3D ca suport pentru inovare și creativitate
- Imprimarea 3D - studii de caz pentru formare și educație
- Imprimarea 3D - studii de caz în inginerie și industrie

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D - studii de caz în arhitectură și artă

2016-1-RO01-KA202-024578

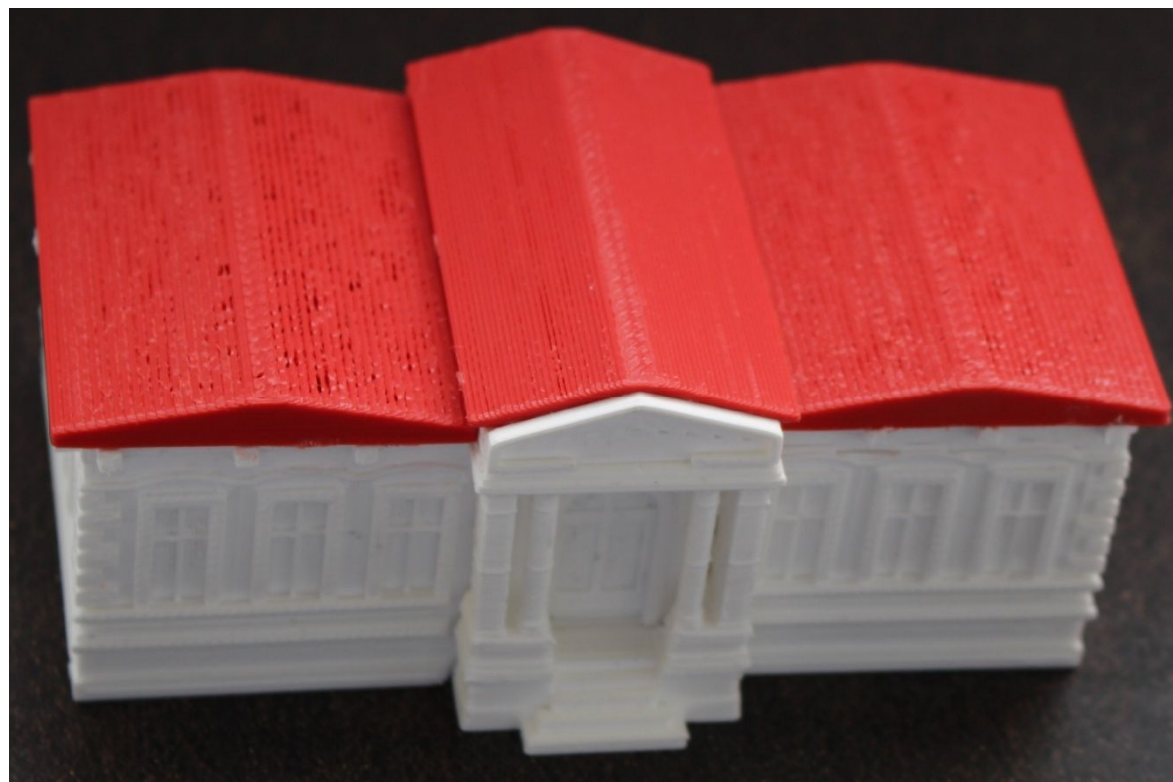
Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în arhitectură și artă

Imprimarea 3D - soluții revoluționare și inovatoare pentru companiile de arhitectură, pentru muzee, clădiri de patrimoniu național și, de asemenea, pentru clienții obișnuiți.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în arhitectură și artă

Beneficii:

- creșterea productivității: orice design complicat devine tangibil foarte rapid;
- folosirea mai multor culori și materiale diferite (inclusiv reciclabile);
- flexibil la cerințele clientului;
- re-editare, re-utilizare, re-imprimare, partajare.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Studii de caz în imprimarea 3D pentru domeniul medical

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în domeniul medical

Bio-imprimare 3D – timpurile în care mașinile pe care le-am conceput construiesc organe și alte părți din noi.

- **Tehnologie:** topirea sau depozitarea materialelor cum ar fi plasticul, metalul, ceramica, pulberile, lichidele, în straturi;
- **Vizualizare:** ajută la pregătirea și planificarea unor operații chirurgicale complexe.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în domeniul medical

Proteze pentru înlocuirea genunchilor, a mâinilor sau picioarelor amputate, suporturi de sprijin pentru fracturi, ochi, nas pentru pacienții cu mutilare facială etc.

- funcțional, versatil, ușor de personalizat;
- realizare într-o zi;
- prețuri accesibile.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în domeniul medical

Proteze - brațe și picioare robotizate imprimate 3D

- numai în Statele Unite ale Americii, aproape 200.000 de amputări sunt efectuate în fiecare an;
- imprimare mai ușoară și mai rapidă;
- asamblare ușoară și rapidă;
- preț scăzut al protezelor imprimate 3D față de tehnologiile clasice.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în domeniul medical

Proteze oculare

- o imprimantă 3D poate produce 150 proteze oculare/oră și reduce costurile cu 97% față de versiunile realizate manual existente.

Protezarea urechii externe

- sute de mii de oameni au suferit leziuni ale urechilor din cauza rănilor provocate de gloanțe, cancer al urechii sau malformații ale urechii externe;
- oamenii de știință creează urechi noi cu ajutorul imprimării 3D și a celulelor stem umane.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

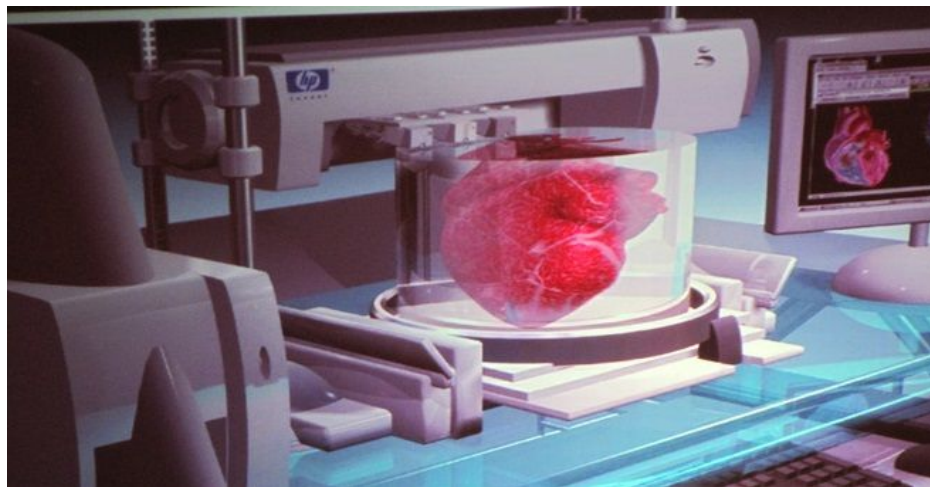


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în domeniul medical

Bio-imprimarea 3D de țesuturi și organe

- o mașină de imprimat bio este capabilă de a imprima țesuturi umane;
- piele 3D imprimată pentru persoanele arse;
- provocarea: menținerea țesuturilor mai mari în viață, găsirea de materiale pentru imprimare bio 3D.
- inima printată 3D ajută la dezvoltarea cateterului multidirecțional Sigma, ce poate salva multe vieți.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în domeniul medical

Imprimarea 3D Dental - Dinți, implanturi, danturi și coroane dentare;

- personalizat, model exact;
- realizare rapidă;
- proces curat - mult mai puțin murdar decât metoda cu ipsos;
- diverse materiale;
- preț accesibil;
- ușor de stocat în formate digitale.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimante 3D în Medicină și Sănătate

Imprimarea 3D în chirurgia maxilo-facială și orală - implanturi dentare și coroane;

- ajută dentistul să pună diagnosticul și să decidă cu privire la tratament;
- creează modele și ghiduri de foraj chirurgicale pentru defecte congenitale, leziuni sau îndepărtare de masă osoasă;
- durata procesului: aprox. o oră.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tehnologia 3DP ca support pentru inovare și creativitate

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimare 3D-Creativitate și inovație

Tipărește propriul membru bionic

- permite oricui din lume să descarce și să imprime 3D propriile membre bionice;
- proiectul de afaceri - **Mâinile bionice low-cost care arată și se simt bine** - a câștigat finala Intel “Make it wearable” Challenge (250.000 \$).



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimare 3D - Creativitate și inovație

Sistemul energetic integrat

- tehnologii energetice curate într-o clădire și un vehicul imprimate 3D;
- conectați un vehicul electric hibrid, alimentat cu gaz natural, cu o clădire alimentată cu energie solară pentru a crea un sistem energetic integrat.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D - studii de caz pentru formare și educație

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

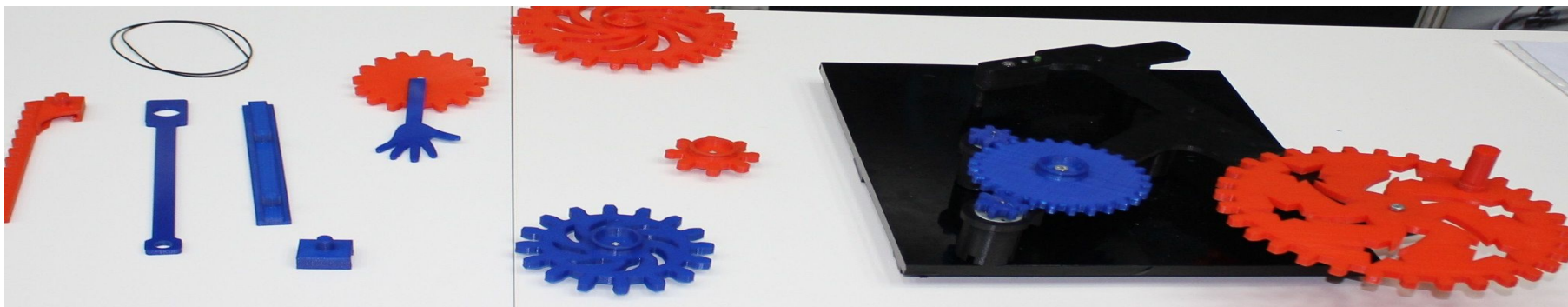


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în pregătire și educație

Revoluționează sala de clasă

- stimulează creativitatea și inovarea;
- încurajează potențialul artistic;
- creează cetățeni responsabili digital;
- încurajează munca manuală;
- promovează munca în echipă;
- rezolvă probleme din lumea reală.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

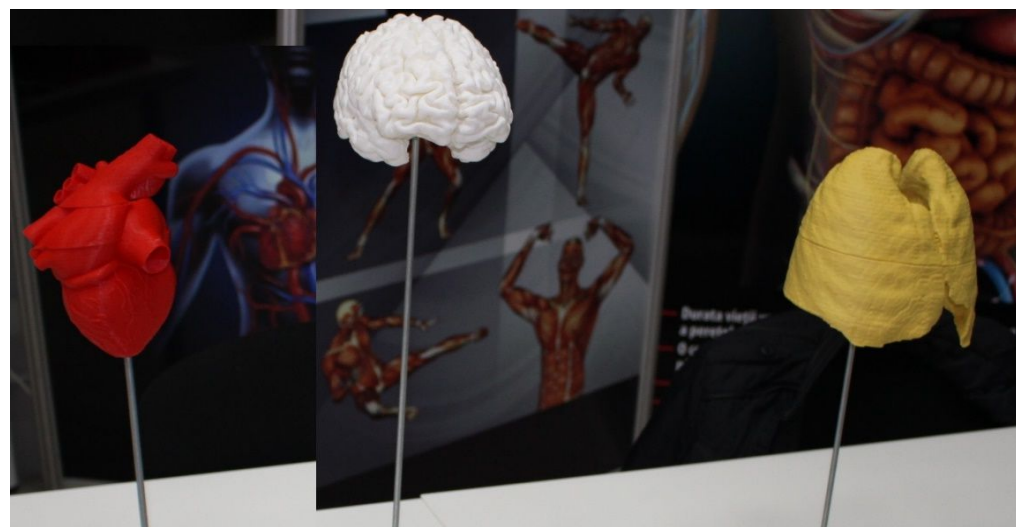


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în formare și educație

Revoluționează sala de clasă

- Chimie - modele de structuri și substanțe moleculare complexe
- Biologie - studiul secțiunii transversale a diferitelor organe, structuri osoase.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în formare și educație

Revoluționează sala de clasă

- Proiectare și Inginerie - elevii pot imprima propriile lor prototipuri: automobile, piese de motor etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în formare și educație

Revoluționează sala de clasă

- Istorie - elevii pot imprima artefacte și clădiri istorice pentru examinare;



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în formare și educație

Revoluționează sala de clasă

- Jocuri - elevii pot imprima elemente ale unor jocuri vechi sau pot inventa jocuri noi;
- Instrumente muzicale - design nou pentru instrumente obișnuite sau crearea unora noi.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D - studii de caz în inginerie și industrie

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

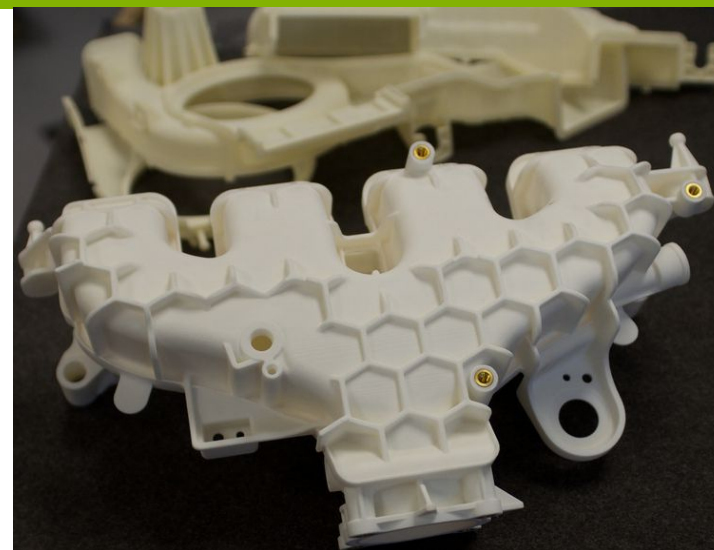


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în inginerie și industrie

Revoluționează industria de automobile

- Proiectarea motorului - modele noi
- Imprimarea 3D este cea mai eficientă și economică metodă aflată la dispoziția designerilor pentru modificarea proiectelor.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

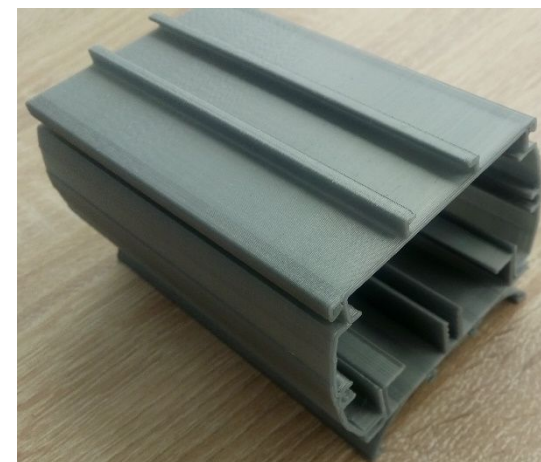
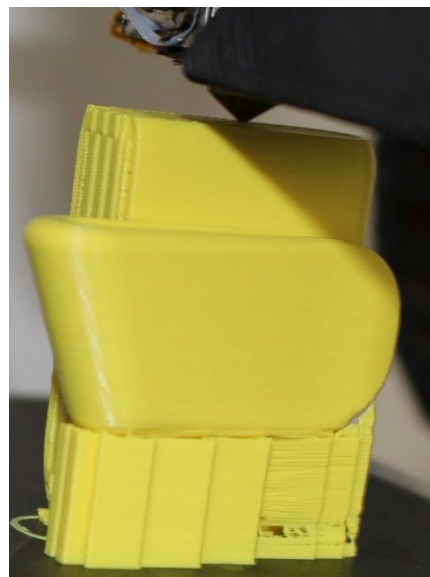
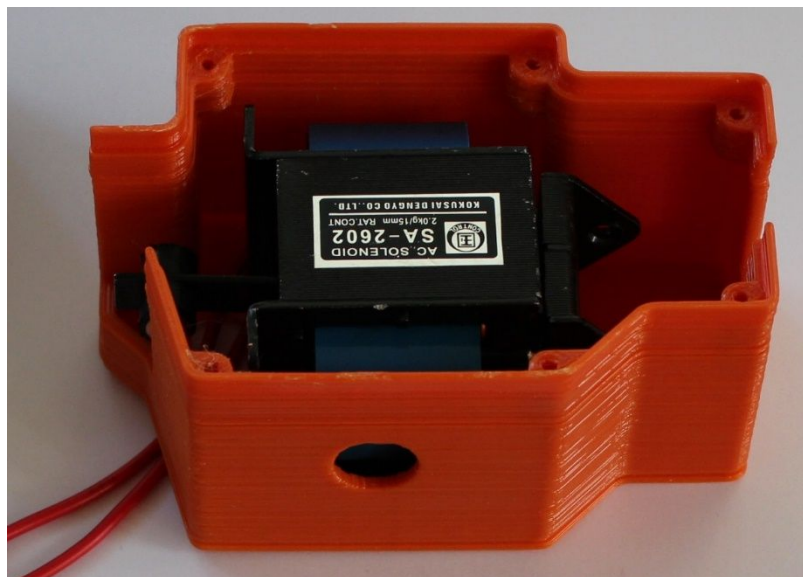
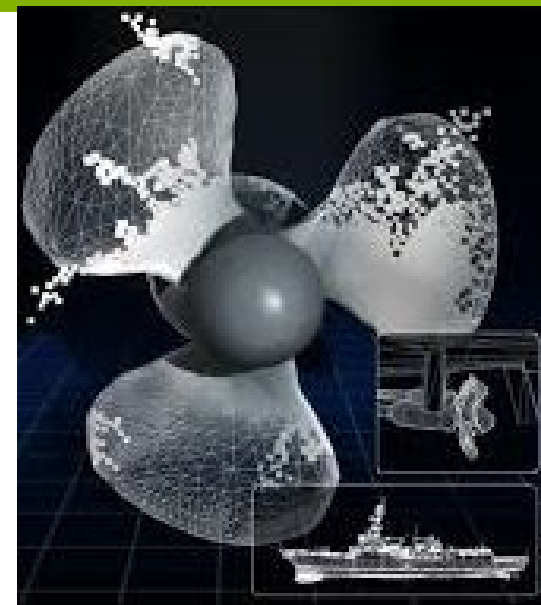


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în inginerie și industrie

Schimbarea industriei

- producătorii folosesc imprimarea 3D pentru fabricarea elicelor
- revoluționează modul în care sunt create prototipurile și modelele



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

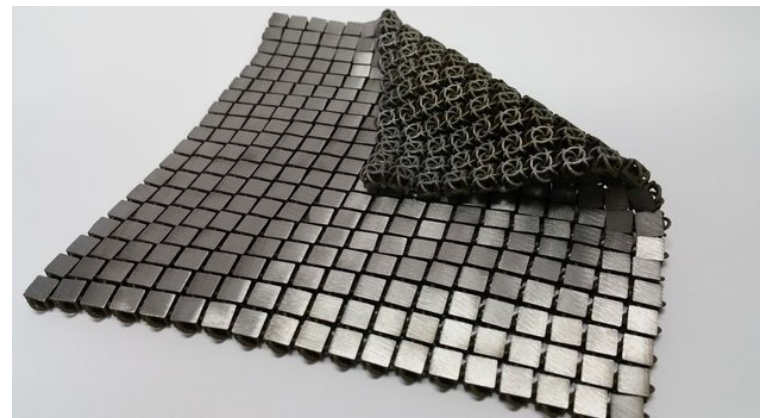
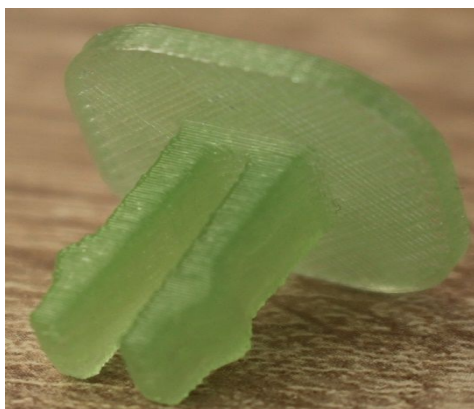


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în inginerie și industrie

Fabricarea produselor industriale

- Oportunitate pentru companiile mai mici, permițându-le să concureze cu companiile mai mari și să ofere consumatorilor posibilitatea de a alege
- piață de reparații și întreținere



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

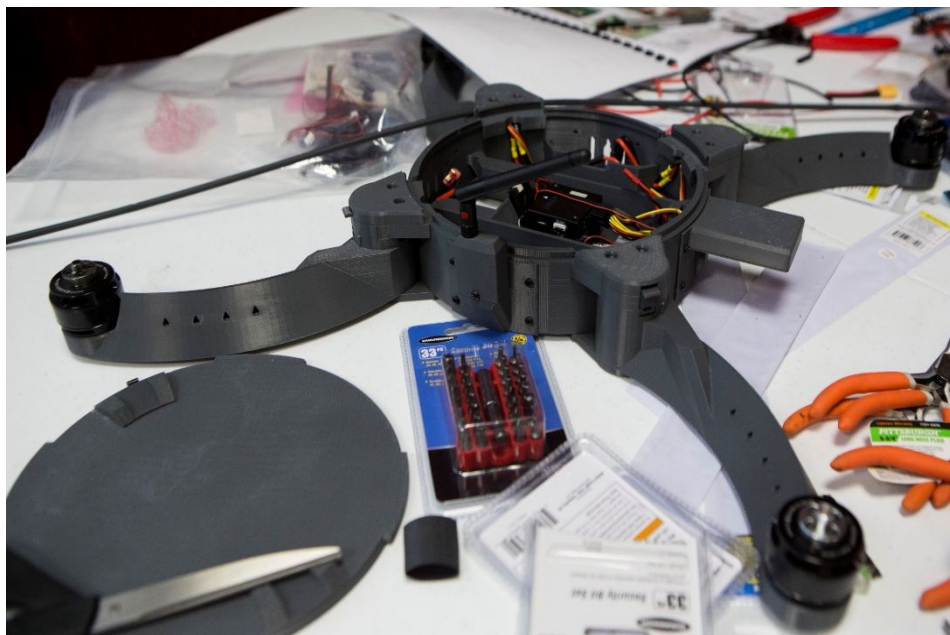


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimarea 3D în inginerie și industrie

Fabricarea produselor industriale

- producție mai ieftină și mai eficientă pentru industria auto, medicală și aerospațială.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



- Imprimanta 3D – o revoluție în Arhitectură și Design - <https://www.youtube.com/watch?v=cOaqRkLP4II>
- Sagrada Familia, modelul pentru imprimare 3D <https://www.youtube.com/watch?v=UJ8NcKNIZzg>
- casa imprimată 3D <http://apis-cor.com/en/about/news/first-house>
- Imprimarea 3D pentru arhitecti: <http://my3dconcepts.com/3dp-for-architects-lm/>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Useful Topic Related Links



- Bio-imprimare 3D

https://www.youtube.com/watch?v=s3CiJ26YS_U

- Imprimare 3D căști personalizate:

<https://www.youtube.com/watch?v=5YB8BjOn6B0>

- <https://www.youtube.com/watch?v=Xvcpc424HA>

- Proteză braț:

<https://www.youtube.com/watch?v=JDL16rmwgHw>

- Imprimarea 3D în Educație

<https://www.youtube.com/watch?v=X5AZzOw7FwA>

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Viitorul tehnologiilor de imprimare 3D



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Scop și obiective învățare

Scopul modulului:	Să prezinte o vedere de ansamblu asupra viitorului tehnologiilor de imprimare 3D
Număr ore:	2 ore
Rezultatele învățării:	<ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea riscurilor și reglementărilor potențiale legate de imprimarea 3D• Cunoștințe despre trenduri și direcții de dezvoltare în imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Schema de prezentare

- Mit și realitate în imprimarea 3D
- Riscuri și reglementări în imprimarea 3D
- Trenduri și direcții de dezvoltare în imprimarea 3D
- Exemple

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mit și realitate în imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mit și realitate în imprimarea 3D

Miturile provoacă un amestec de entuziasm și dezamăgire în privința imprimării 3D, putând duce la încetinirea dezvoltării și adoptării pe scară largă a acesteia.

Mit	Realitate
Imprimantele 3D sunt prea scumpe	Prețurile variază într-o gamă foarte largă și încep de la aproximativ 100 de dolari.
Imprimarea 3D este doar pentru plastic	Există foarte multe tipuri de materiale care pot fi imprimate 3D: metal, lemn, rășină, fibre carbon, bio-materiale, alimente, beton etc.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mit și realitate în imprimarea 3D

Mit	Realitate
Imprimantele 3D pot produce organe umane.	În prezent, nu este posibilă imprimarea 3D a organelor.
Obiectele se fabrică mai repede prin imprimare 3D.	Imprimarea 3D este mai lentă decât metodele convenționale de producție.
În fiecare casă va exista, în curând, o imprimantă 3D.	Sunt prea puține aplicații pentru a justifica efortul și costurile legate de achiziționarea și operarea unei imprimante 3D de către o persoană obișnuită.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Mit și realitate în imprimarea 3D

Mit	Realitate
Unele obiecte costă mai puțin dacă sunt produse prin imprimare 3D.	Costurile prototipării pot fi reduse cu ajutorul imprimării 3D, dar produsele fabricate în serie costă mai mult în cazul imprimării 3D decât în cazul metodelor convenționale.
Imprimarea 3D este pentru producția de serie.	Imprimarea 3D este convenabilă pentru obiecte personalizate sau, posibil, în cazul fabricării obiectelor cu formă foarte complexă, în serie mică.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riscuri și reglementări în imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riscuri – proprietăți intelectuale

Imprimarea 3D permite copierea și replicarea ușoară a designului și a produselor.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riscuri cibernetice

Proiectele produselor 3D sunt fișiere software care pot fi:

- Furate și utilizate pentru imprimarea 3D a produselor
- Manipulate de către hackeri



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.

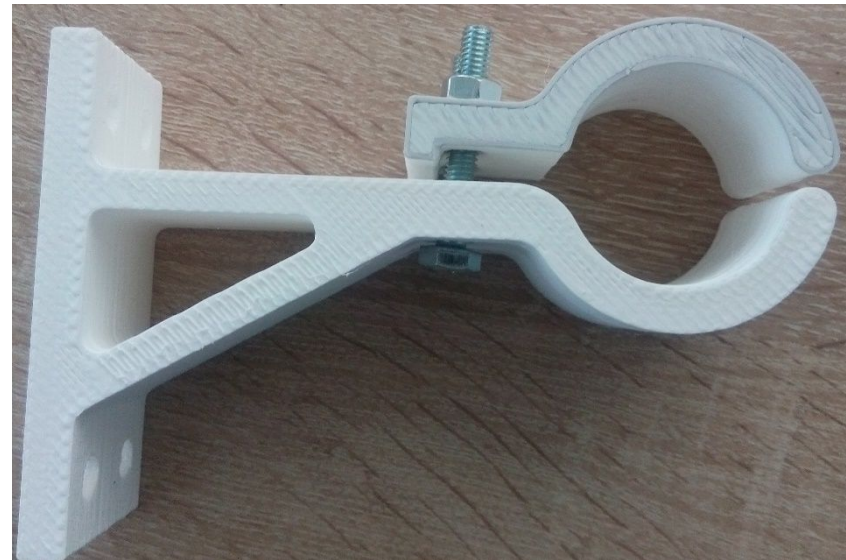


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riscuri– răspunderi

Imprimarea 3D estompează granițele dintre diversele poziții de pe lanțul de producție.

Cine este responsabil pentru daunele cauzate de un obiect imprimat 3D? Cel ce a creat fișierul? Furnizorul imprimantei 3D? Cel ce a imprimat obiectul?



Este necesară crearea unui cadru legal clar.

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Riscuri – obiecte contrafăcute

Imprimarea 3D simplifică producerea de obiecte contrafăcute.

Există mari preocupări, mai ales în sectoare sensibile – aerospațial, medical etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Reglementări în imprimarea 3D

Reglementările sunt necesare mai ales pentru a controla obiectele imprimate 3D pentru utilizări potențial infracționale – arme, chei, manipulări bancomate etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Trenduri și direcții de dezvoltare în imprimarea 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Trenduri și direcții de dezvoltare

- Imprimare 3D multi-material
- Imprimare 3D multi-coloră
- Imprimante mai rapide, mai bune, mai mari și mai ușor de folosit
- Modelare 3D mai ușoară
- Noi aplicații pentru imprimare 3D
- Îmbunătățiri ale imprimării 3D cu metal
- Clădiri imprimate 3D
- Noi materiale pentru imprimare 3D

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Example

2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Continutul prezentului material reprezinta responsabilitatea exclusiva a autorilor, iar Agentia Nationala si Comisia Europeana nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit continutul informatiei.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimare 3D multi-material/multi-color

Aplicații: prototipuri și modele foarte realiste; suporți dizolvabili

Materiale disponibile: rășini, filament dizolvabil



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Imprimare 3D cu metal

Aplicații: prototipuri, piese funcționale, bijuterii, implanturi medicale etc.

Materiale disponibile:
aluminiu, oțel, bronz, cupru,
argint, aur, platină, titan



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Clădiri imprimate 3D

Aplicații: case, apartamente, clădiri de birouri, structuri pe planeta Marte sau pe Lună

Materiale: beton, plastic, rășini, pământ etc.



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Printuri 3D de dimensiune mare



2016-1-RO01-KA202-024578

Material realizat cu sprijinul financiar al Comisiei Europene. Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union