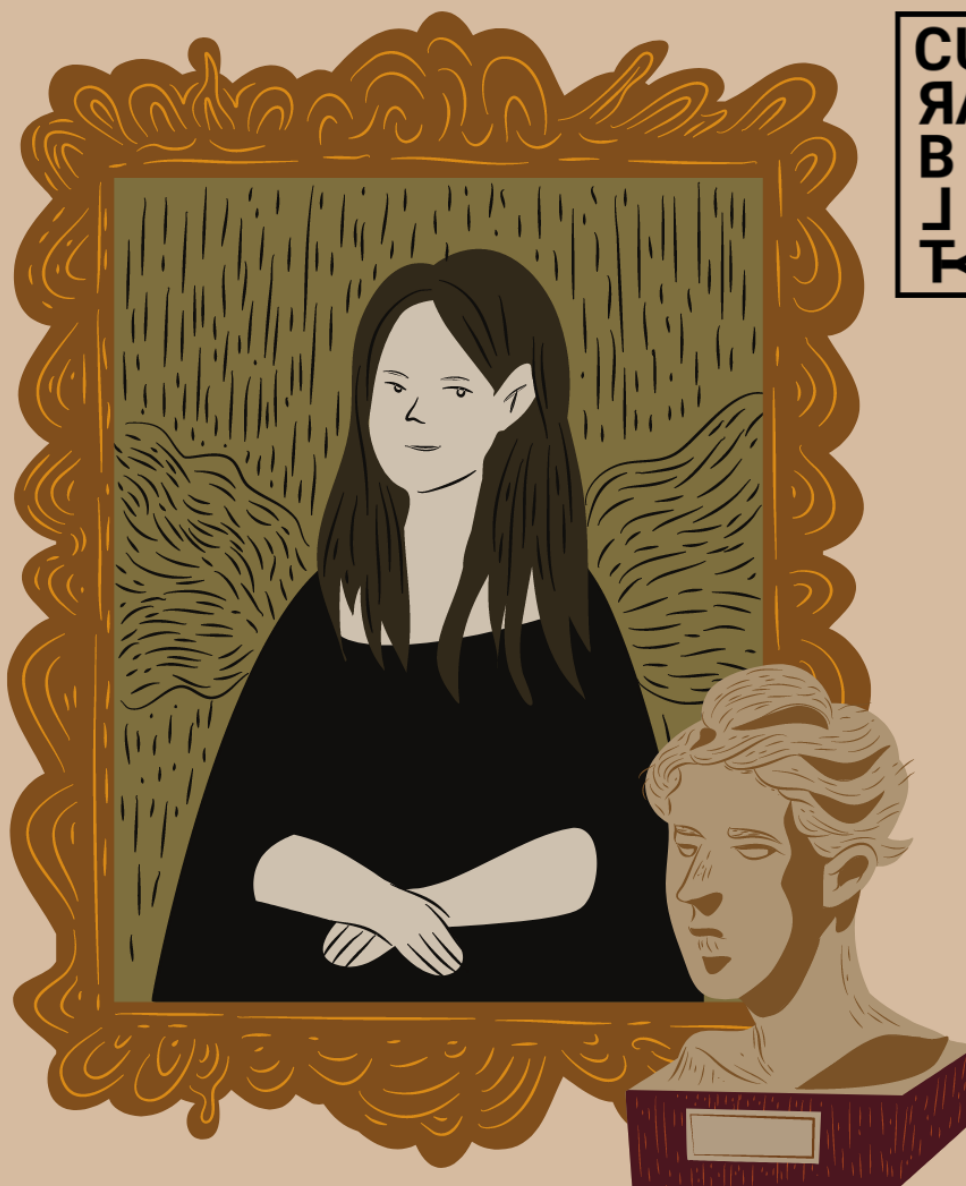


CURABILIT



3D spausdinimas

**MOKŪMOJI  
MEDŽIAGA**



Bendrai finansuoja  
Europos Sąjunga





## TRUMPAI APIE PROJEKTĄ

**Akronimas:** CURABILITY

**Projekto pavadinimas:** CULtuRal AccessiBILITY

**Projekto numeris:** 2021-1-ES01-KA220-ADU-000030420

**Programa:** KA220-YOU - Bendradarbiavimo suaugusiųjų švietimo srityje partnerystė

**Svetainė:** <https://www.curability.eu>

### **PARTNERIAI:**

- Federació d'Associacions de discapacitats físics i orgànics Mestral-Cocemfe Tarragona - Ispanija
- VSI Edukaciniai Projektai - Lituania
- G.G. Eurosuccess Consulting Limited - Kipras
- Microkosmos Associazione Culturale Italo-Ellenica per la Formazione - Italia
- Fundacja Instytut Re-Integracji Społecznej - Polonia
- Associació Programes Educatius Open Europe - Ispanija
- Artied Ltd - Bulgarija



# Turinys

<b>TURINYS</b> .....	<b>2</b>
<b>ŽODYNAS</b> .....	<b>3</b>
<b>ĮVADAS</b> .....	<b>7</b>
<b>1. 3D SPAUSDINIMAS – PAGRINDINĖS SĄVOKOS IR PANAUDOJIMAS</b> .....	<b>10</b>
BENDRAS 3D SPAUSDINIMO PAAIŠKINIMAS .....	10
3D SPAUSDINIMO PRIVALUMAI .....	12
<b>2. 3D SPAUSDINIMO NAUDA MENO VERSLUMUI IR DECENTRALIZUOTAI GAMYBAI</b> .....	<b>15</b>
GREITESNIS 3D SPAUSDINTŲ GAMINIŲ PROJEKTAVIMAS IR GAMYBA .....	16
<b>3. 3D PROJEKTAVIMO IR 3D SPAUSDINIMO TAIKYMAS MENO ĮMONĖSE</b> .....	<b>22</b>
<b>4. 3D SPAUSDINIMO PRITAIKYMAS SIEKIANT PADIDINTI KULTŪROS PRIEINAMUMĄ NEGALIĄ TURINTIEMS ASMENIMS</b> .....	<b>25</b>
<b>5. PRAKTINIS PRITAIKYMAS</b> .....	<b>33</b>
<b>6. 3D MODELIAVIMAS VS 3D SPAUSDINIMAS</b> .....	<b>38</b>
3D MODELIAVIMAS .....	38
3D SPAUSDINIMAS .....	42
<b>1 PRIEDAS. PATARIMAI, KAIP 3D SPAUSDINIMAS TURI BŪTI TINKAMAI NAUDOJAMAS MUZIEJUOSE</b> .	<b>49</b>
<b>2 PRIEDAS. KAIP ĮVERTINTI, AR JŪSŲ VERSLO IDĖJAI, SUSIJUSIAI SU MENU, BUS NAUDINGAS 3D SPAUSDINIMAS?</b> .....	<b>53</b>



# Žodynas

**3D** - trimatis

**3D projektavimo programa** - programinė įranga, naudojama 3D gaminiams vizualizuoti, projektuoti ir tvarkyti. Gali būti vadinama kompiuterinio projektavimo programa (CAD) arba 3D modeliavimo programine įranga. Nemokamos programos: „Autodesk Inventor“, „Fusion360“, „SketchUp“, „Onshape“ ir „Tinkercad“.

**3D modeliavimas** - 3D kompiuterinės grafikos kūrimas. Procesą sudaro atskirų viršūnių išdėstymas ir virtualaus fizinio objekto atvaizdavimo sukūrimas trimatėje erdvėje.

**3D spausdinimas** - trimačio objekto gamybos iš skaitmeninio modelio (failo) procesas. Procesą sudaro daug vienas po kito einančių plonų į plastiką panašios medžiagos sluoksnių.

**3D spausdintuvas** - staklės, kurios iš skaitmeninio failo sukuria trimatį objektą dėliodamos plonus dvimačius medžiagos sluoksnius. Ši mašina paprastai skaito g-kodo failus, kuriuose pateikiami konkretūs nurodymai, kaip spausdinti objektą. Labiausiai paplitęs 3D spausdintuvų tipas naudoja medžiagos išspaudimo procesą, arba lydomojo nusodinimo modeliavimą (FDM), kad suformuotų detales.

**Artefaktas** - paprastas daiktas (pvz., įrankis ar papuošalas).



**Meno verslumas** - menininkai ir amatininkai kuria ir platina savo kūrybines idėjas ir darbus.

**Kompiuterinis projektavimas (CAD)** - tai programinės įrangos ir skaitmeninio 3D modelių projektavimo proceso pavadinimas. Šį procesą sudaro kompiuterių naudojimas, padedantis kurti, keisti, analizuoti ar optimizuoti dizainą.

**Kompiuterizuota gamyba arba CAM** - tai skaitmeninių programų ir (arba) CAD naudojimas fizinei objektų gamybai taikant adityviąją arba subtraktyviąją gamybą.

**Decentralizuotas menas** - tai keičia žmonių patirtį, susijusią su menu. Jie gali tai daryti internetu arba galerijoje. Tokias galerijas vadiname decentralizuotomis. Šis menas yra prieinamas visiems asmenims.

**Decentralizuota gamyba** - būdas gaminti kūrinius ar kitus objektus decentralizuotose vietose. Jos gali būti konkrečiame regione ar šalyje. Taip gamybos procesas tampa lankstesnis.

**Nuo nulio** - tai posakis, vartojamas apibūdinti, kad kažkas daroma „nuo pat pradžių“.

**Lydomojo nusodinimo modeliavimas (FDM)** - tai 3D spausdinimo procesas, kai objektai kuriami sluoksnis po sluoksnio. Procesą sudaro medžiagos, vadinamos termoplastiku,



jos yra stumiamos per įkaitintą purkštuką, kad susidarytų sluoksniai.

**„Fused Filament Fabrication“ (FFF)** - 3D spausdinimo metodas, kai objektai kuriami sluoksnis po sluoksnio. Šio proceso metu termoplastinė medžiaga išstumiamą per įkaitintą purkštuką, kad susidarytų sluoksniai. Kitas šio metodo pavadinimas - lydomojo nusodinimo modeliavimas.

**G-kodas** reiškia geometrinį kodą. Šia programavimo kalba 3D spausdintuvui duodamos konkrečios komandos. Kitaip tariant, ji nurodo 3D spausdintuvui, ką ir kaip daryti.

**Užpildymo procentinė dalis** - medžiagos, kuri sudarys spausdinamo objekto užpildą, kiekis ir forma. Užpildas būna įvairių modelių: tinklelio, trikampių ir šešiakampių.

**OBJ failas** - spalvotas 3D spausdinimo failų formatas. OBJ faile (.obj) taip pat pateikiama informacija apie 3D modelio geometriją, tačiau su spalvų informacija. Jis dažniausiai naudojamas kaip STL alternatyva.

**Selektyvusis sukepinimas lazeriu (SLS)** - tai procesas, kurio metu įvairių miltelių (plastiko, metalo, stiklo) dalelės yra sulydomos į norimos trimatės formos masę.

**3D spausdinimo pjaustyklė** - kompiuterio programinė įranga, kuri 3D objektų modelius paverčia konkrečiomis 3D spausdintuvo



komandomis (g-kodo pavidalu). Atlieka tarpininko tarp 3D modelio ir 3D spausdintuvo funkciją.

**Pjaustymo procesas - procesas, kurio metu 3D dizaino kalba yra paverčiama į kalbą, kurią suprastų 3D spausdintuvas.**

**Stereolitografija (SLA)** - adityviosios gamybos procesas, kurio metu iš skystos ultravioletiniais spinduliais kietėjančios fotopolimerinės dervos ir ultravioletinių spindulių lazerio vienas po kito sukuriama dalių sluoksniai.

**STL failas** - šiame faile (.stl) yra saugoma informacija apie 3D modelį. „Šiuo formatu pateikiamas neapdorotas modelio paviršius su mažais trikampaiais“. Spalvos, tekstūros ar kiti įprasti modelio atributai neatvaizduojami.

**Kelio nuorodos (ženklai):** ženklų sistema, padedanti žmonėms orientuotis erdvėje. Šiems ženkliams priskiriami žemėlapiai, krypties ir rodyklių ženklai, strategiškai išdėstyti visoje erdvėje, ir patalpų identifikavimo ženklai arba nuorodos.

## Įvadas

Naudojant 3D spausdinimą menui ir dizainui ribų nėra. Todėl 3D spausdinimo technologija tampa vis populiareesnė tarp menininkų ir mažų meno galerijų. Kadangi 3D spausdintuvu atspausdintą meną gaminti tampa pigiau, menas demokratizuojamas. Jis tampa prieinamesnis paprastam žmogui, o tai reiškia ir menininkui, ir vartotojui.

3D spausdinimo technologija padėjo pagerinti lankytojų patirtį muziejuose. Svarbiausia, kad muziejai tapo prieinamesni visiems. Pavyzdžiui, 3D



spausdinimas suteikia galimybę lankytojams, turintiems regos negalią, paliesti meno kūrinis.

Svarbu, kad kultūra būtų maloni visiems. Visiems prieinamo meno eksponavimas naudingas ne tik neįgaliesiems. Paprastas lankytojas ir meno mėgėjas taip pat gali kitaip traktuoti meną. Tai reiškia, kad muziejai yra suinteresuoti tapti prieinamesniais.



Todėl šia mokomąja medžiaga projektu norime padėti diegti 3D spausdinimą muziejuose.

Besikeičiant technologijomis reikia, kad ir kultūros darbuotojai turėtų bendrą supratimą apie 3D spausdinimo technologiją. Taip jie galės geriau aptarnauti muziejų lankytojus, kurie turės galimybę mėgautis menu nepriklausomai nuo jų negalios.

Kadangi 3D spausdinimas ir jo taikymas muziejuose yra palyginti naujas dalykas projekto metu nusprendėme sukurti šiuos modulius.

Juose yra pateikiami 3D spausdinimo ir įvairių jo pritaikymo meno ir



kultūros sektoriuje pavyzdžiai ir idėjos.

Siekiame, kad kultūros darbuotojai atrastų 3D spausdinimo technologijos teikiamas galimybes. Tikime, kad ši informacija jiems bus naudinga ir padės jiems kasdiniame darbe.



# 1 MODULIS

## 3D SPAUSDINIMAS – PAGRINDINĖS SĄVOKOS IR PANAUDOJIMAS



# 1. 3D SPAUSDINIMAS – PAGRINDINĖS SĄVOKOS IR PANAUDOJIMAS

Paprastai tariant, 3D spausdinimas - tai trimačio objekto gaminimo iš trimačio skaitmeninio modelio procesas. Paprastai šis procesas vyksta dedant plastikinės medžiagos sluoksnius vieną ant kito.

3D spausdinimas atnešė dvi esmines naujoves. Viena vertus, manipuliaciją objektais jų skaitmeniniu formatu (dar vadinamą 3D modeliavimu). Kita vertus, objektų gamybą demokratiškesniu ir decentralizuotesniu būdu.

Šiame modulyje pateiksime pagrindines 3D spausdinimo sąvokas ir naudojimo būdus. Taip pat jame yra užduočių, padėsiančių kultūros darbuotojams kurti savo išteklius.

## **Bendras 3D spausdinimo paaiškinimas**

**3D spausdinimo technologija** (dar vadinama adityviaja gamyba) apima medžiagos sluoksnių dėjimą, kad būtų sukurti objektai. 3D spausdinimas turi daugybę taikymo sričių, todėl yra įvairių tipų 3D spausdintuvų. Šiame modulyje kalbėsime apie labiau prieinamus ir įperkamus būdus.



FDM – Lydomojo nusodinimo modeliavimas arba FFF - Fused

Filament Fabrication

SLA – Stereolitografija

SLS - Selektyvusis sukepinimas lazeriu

Skirtingų tipų 3D spausdintuvuose naudojama skirtinga technologija, kuri skirtingai apdoroja skirtingas medžiagas. Bene labiausiai paplitęs 3D spausdinimo procesas yra nusodinimas, kurį naudoja dauguma pradinio lygio 3D spausdintuvų. Šio proceso metu plastikas, dažniausiai PLA arba ABS, išspaudžiamas gijomis per įkaitintą ekstruderį, kad susidarytų sluoksniai ir būtų sukurta nurodyta forma.

Atkreipkite dėmesį, kad 3D spausdinime yra du vienas kitą papildantys procesai. Vienas iš jų - 3D modeliavimas, t. y. skaitmeninės trimatės grafikos kūrimo procesas naudojant projektavimo programinę įrangą. Kitas - pats 3D spausdinimas, kuriam akivaizdžiai reikalingas spausdintino objekto 3D modelis (failas).

Spausdinimo procese 3D spausdintuvai naudoja programinę įrangą, kuri 3D modelį (failą) suskirsto į sluoksnius (dažniausiai 0,01 mm storio ar mažesnius). Tada spausdintuvas turi instrukcijas, kaip spausdinti ir atsekti bei sluoksnis po sluoksnio sukurti objektą.



Kai objektas atspausdintas, jam gali prireikti apdailos darbų. Medžiagos pertekliaus pašalinimas yra natūrali proceso dalis. Be to, kai kuriuos gaminius gali tekti šlifuoti, lakuoti, dažyti ar kitaip apdailinti, o tai paprastai daroma rankomis ir reikalauja įgūdžių ir (arba) laiko bei kantrybės. Savaime suprantama, kad dirbant su 3D modeliavimo ir spausdinimo programine įranga reikia šiek tiek mokytis. Vis dėlto 3D spausdintuvų teikiamos galimybės yra didžiulės ir nusveria pastarąsias pastabas.

## 3D spausdinimo privalumai

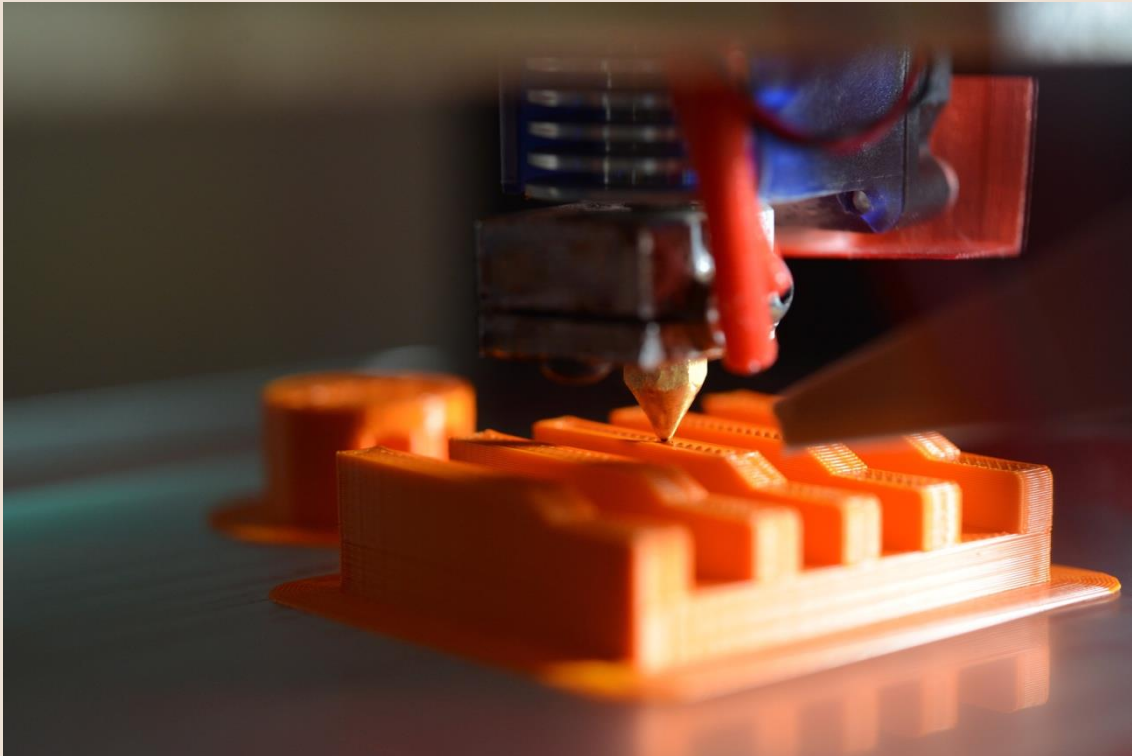
Prieš 3D spausdinimą tipiškas ir labiausiai paplitęs gamybos būdas buvo vadinamas „subtrakcine gamyba“, nes, kaip matyti iš pavadinimo, šis procesas susijęs su medžiagos pašalinimu. Tokie procesai, kaip frezavimas ir pjovimas, yra subtraktyviosios gamybos būdai. Šio tipo procese susidaro daug atliekų, nes medžiagos likučių paprastai negalima panaudoti niekam kitam. 3D spausdinimo metu tokių atliekų neatsiranda, nes medžiaga dedama tik ten, kur jos reikia, o likusi dalis paliekama kaip tuščia vieta.

Sluoksniuotoji gamyba suteikia daugiau lankstumo ir kūrybiškumo dizaino procese. 3D spausdinimas gerokai pagreitina projektavimo ir prototipų kūrimo procesą. Kalbant



apie gamybos procesą, nekyla problemų kuriant po vieną dalį arba keičiant dizainą su kiekviena gamyba. Sujungti objekto projektavimą, prototipų kūrimą ir gamybą yra daug veiksmingiau.

Bėgant metams 3D spausdintuvų kainos mažėjo, todėl kai kurie 3D spausdintuvai dabar yra įperkami paprastam vartotojui ar mažai įmonei. Tiesą sakant, dauguma rinkoje esančių nebrangių 3D spausdintuvų yra pritaikyti mėgėjams.



## 2 MODULIS

### 3D SPAUSDINIMO NAUDA MENO VERSLUMUI IR DECENTRALIZUOTAI GAMYBAI



## 2. 3D SPAUSDINIMO NAUDA MENO VERSLUMUI IR DECENTRALIZUOTAI GAMYBAI

3D spausdinimas demokratizavo meną decentralizuodamas jo gamybą. Meno galerijos nebematome kaip didžiulės patalpos, pilnos neįkainojamų garsių menininkų kūrinių. Padarius meną prieinamesnį paprastam žmogui, pradedantieji meno atstovai lengviau randa pripažinimą. 3D spausdinimas taip pat buvo naudingas meno ir amatų verslui.

3D spausdinimas suteikia galimybę menininkams eksperimentuoti su naujomis medžiagomis ir sudėtingomis formomis. Dėl to jų kūriniai tampa unikalūs ir yra atliekami pagal užsakymą. Menininkai gali gaminti savo gaminius mažais kiekiais. Svarbiausia, jie gali pagaminti daugiau produktų per trumpesnę laiką. Tai reiškia, kad jie parduoda daugiau ir į gamybą investuoja mažiau laiko ir pinigų. Savaime suprantama, kad 3D spausdinimas yra ekonomiškai efektyvus gaminant naujoviškus ir unikalius gaminius.



# Greitesnis 3D spausdintų gaminių projektavimas ir gamyba

3D spausdinimas yra paprastesnis ir greitesnis nei tradicinė gamyba. Jis leidžia eksperimentuoti ir išbandyti įvairias idėjas bei dizainą prieš baigiant darbą. Taip sutrumpėja laikas nuo prototipo iki galutinio gaminio.

## Darbo kokybė

Tradiciniai gamybos metodai užima daug laiko ir jiems reikia įvairių tipų įrangos. Dalys paprastai kuriamos ir gaminamos skirtingose vietose. Todėl gali skirtis dalių kokybė. Naudodamas 3D spausdinimą, menininkas visas dalis gamina sluoksniu po sluoksnio ir vienoje vietoje. Taip užtikrinamas vientisesnis dizainas ir geresnė kūrinio kokybė.

## Suteikiama laisvė kūrybiškam dizainui ir eksperimentams su įvairiomis formomis

3D spausdinimas suteikia galimybę gaminti unikalius gaminius su kūrybiškais dizainais. Tradicinėje gamyboje ir rankų darbo gamyboje naudojamos iš anksto paruoštos matricos ir pjovimo būdai. Dėl to labai sunku pagaminti geometrines ir sudėtingas formas. 3D projektavimas ir spausdinimas leidžia menininkams individualizuoti galutinių gaminių spalvas ir formas. Tai skatina jų vaizduotę ir meninį verslumą.

Didina menininkų ir kultūros įstaigų matomumą ir skatina verslumą

Menininkai ir kultūros įstaigos gali rengti naujas parodas, kuriose bus



eksponuojamos jų meno kūrybinių ir artefaktų 3D kopijos. Tai padės reklamuoti savo veiklą, kas yra labai svarbu naujiems menininkams. Taip pat tai gali kultūros įstaigoms atnešti pelno. Jos gali gaminti ir pardavinėti 3D spausdintuvu atspausdintas replikas. Kai kurios iš šių versijų gali būti prastesnės kokybės ir sumažintos. Jos bus skirtos masiniams vartotojams. Kitos gali būti aukštos kokybės kopijos. Jos bus skirtos suinteresuotiems lankytojams ir meno mėgėjams.

### 3D spausdinimo naudojimo versle (meno srityje) pavyzdžiai

#### Prekybai tinkamų daiktų pavyzdžiai:



**Kavos staliukas** (šaltinis: [6 Cool and Easy 3D Printed Items You Can Create at Home - 3D Printing](#))



**Pakrovėjo dėklas** (šaltinis: [50 Cool Things to 3D Print for November 2022 | All3DP](#))

**Matavimo puodeliai** (šaltinis: [20 Useful Household Items You Can Make With a 3D Printer | Digital Trends](#))



**Rankdarbiai, pavyzdžiui:**



**Vazos** (šaltinis: [These 8 Artists Are 3D Printing Masterpieces \(interestingengineering.com\)](#))



Vazonai (šaltinis: [20 Useful Household Items You Can Make With a 3D Printer | Digital Trends](#))

**Papuošalai** [šaltinis: [50 Coolest 3D Printed Jewelry Designs](#) (pouted.com)]



**Suknelės ir tekstilė, pavyzdžiui:**



**Rožių žiedlapiai**

(šaltiniai: [3D Printed Dress: 10 Awesome Projects | All3DP](#) ir [Designer Zac Posen calls 3D printed Met Gala gowns 'the future' of fashion | GMA - YouTube](#))



**Suknelė** iš „Voltage“ kolekcijos,  
kurią sukūrė Iris Van Herpen ir  
Julia Koerner (šaltiniai: [3D Printed  
Fashion: 10 Amazing 3D Printed  
Dresses | 3D Printing Blog |  
i.materialise & Iris van Herpen and  
Materialise in the Wired Pop-Up Store 2012](#)





# 3 MODULIS

## 3D PROJEKTAVIMO IR 3D SPAUSDINIMO TAIKYMAS MENO ĮMONĖSE

## 3. 3D PROJEKTAVIMO IR 3D SPAUSDINIMO TAIKYMAS MENO ĮMONĖSE

3D spausdinimas atveria kelią ištirti naujus menininkų veiklos aspektus. Štai keletas pavyzdžių, kaip 3D modeliavimas ir 3D spausdinimas naudojami meno srityje.

**Pekine įsikūrusi „MAD  
Architects“ Milano dizaino  
savaitė:**

Joje buvo demonstruojami  
3D spausdintuvu



atspausdinti baldai. Christian Dior medaliono kėdė. 3D spausdinimo dėka menininkai galėjo atvaizduoti kėdžių judesį. Dizaineriai norėjo jas panaudoti kaip laiko ir erdvės atspindį.

### **3D garsų, frazių ar kalbų spausdinimas**

Prancūzų menininkas Gilles Azzaro išgarsėjo kaip balso skulptorius. Jis kūrė skulptūras, kuriose skambėjo Barako Obamos kalba. Jis taip pat išspausdino skulptūrą su frazės „Meilė yra atsakymas“ garsu. Menininkas, kurdamas skulptūras, balsu

siekė nematomus dalykus paversti matomais. Skulptūros „Meilė



yra atsakymas“ tikslas -  
skleisti taiką po  
išpuolių Paryžiuje.

### Biologinė spauda: 3D technologijos derinys su biologija (ir biomedžiagų kūrimas)

Vienas iš pavyzdžių - menininkė Amy Karle,  
kuri sukūrė ranką naudodama kamienines  
ląsteles. Tai būdas tyrinėti žmogaus kūno ir  
technologijų ryšį.



„La Silent Orchestra“ - skulptūra, įkvėpta vapsvų ir bičių lizdų. Tai



meno kūrinys, kuris  
turi garso sugėrikį.

Menininkas

panaudojo

biopolimerą

Arboblend de

Tecnaro. Jis yra 100 % ekologiškas.



# 4 MODULIS

## 3D SPAUSDINIMO PRITAIKYMAS SIEKIANT PADIDINTI KULTŪROS PRIEINAMUMĄ NEGALIĄ TURINTIEMS ASMENIMS



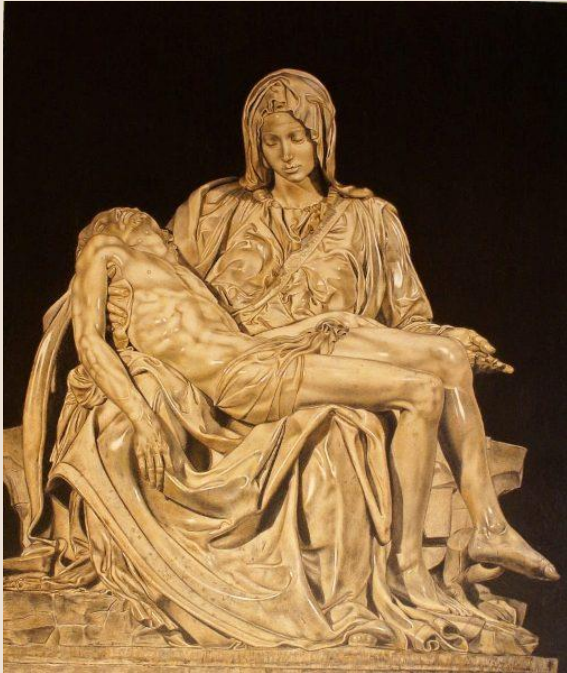
## 4. 3D SPAUSDINIMO PRITAIKYMAS SIEKIANT PADIDINTI KULTŪROS PRIEINAMUMĄ NEGALIĄ TURINTIEMS ASMENIMS

Nuo neatmenamų laikų eksponatų kūrėjai modeliuoja replikas ir naudoja jas muziejų ekspozicijoms. Artefaktų kopijų kūrimas visada užimdavo daug laiko ir buvo brangus. Ši tradicija tęsiasi iki šiol, tačiau kopijos yra kuriamos pasitelkiant kitokias technologijas.

Sumažėjus 3D spausdintuvų kainai, muziejai naudojami įvairiomis jų galimybėmis. Pavyzdžiui, „spausdina“ meno kūrinių kopijas už gerokai mažesnę kainą (ir per trumpesnį laiką). Tai leidžia muziejams, viena vertus, išsaugoti artefaktus. Kita vertus, dažniau atnaujinti ar keisti savo ekspozicijas ir taip pritraukti daugiau lankytojų.<sup>1</sup> Kadangi replikas galima lengvai atkurti, lankytojai gali nebijodami jas liesti. Įsivaizduokite, kad galite

---

<sup>1</sup> Richardson, J. (2021, 8 marzo). *How are some of the world's best known Museums doing amazing things with 3D Printing?* MuseumNext. Retrieved from <https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-3d-printing/>



paliesti ir pajusti garsiosios  
Mikelandželo Buonarroti  
skulptūros „Pieta“ tekstūrą.

3D spausdinimo technologija  
atvėrė daugybę galimybių.  
Visų pirma ji padėjo muziejams  
pagerinti lankytojų patirtį.  
Svarbiausia, kad muziejai tapo  
prieinamesni visiems. Štai

keletas 3D spausdinimo muziejuose pavyzdžių:

### 3D spausdinimo muziejuose pavyzdžiai

#### Trakų salos pilies muziejus Lietuvoje

Šiame muziejuje yra  
visos Trakų pilies  
apčiuopiamas maketas.  
Jį sudaro gynybiniai  
bokštai, informacija  
Brailio raštu ir stambiu



reginčiųjų raštu. Muziejaus viduje rasite įvairių viduramžių daiktų, pritaikytų akliesiems<sup>2</sup>.

## Prado muziejus Madride

2015 m. Madrido Prado muziejus panaudojo 3D spausdinimą, kad neįgaliesiems būtų lengviau mėgautis svarbiausiais meno kūriniais. Parodoje „Hoy toca el Prado“ buvo



eksponuojamos detalios 3D kopijos, kuriose buvo pavaizduoti svarbiausių menininkų kūriniai. Į kolekciją pateko El Greco „A nobleman with his hand on his chest“ ir Velázquezo „Apollo in the Forge of Vulcan“ kūriniai. Lankytojai taip pat galėjo susipažinti su šiuolaikine Monos Lizos kopija. Muziejuje taip pat buvo pateikta informacija Brailio raštu ir garsu.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Šaltinis: We love Lithuania. <https://welovelithuania.com/traku-pilyje-pastatytas-maketas-regos-negalia-turintiems-leisiantis-pamatyti-pili/>

<sup>3</sup> [Now, the visually impaired can experience the beauty of art at Madrid's Prado Museum - Luxurylaunches](#)

## „Horry County“ muziejus JAV

„Coastal Carolina“ universiteto studentai bendradarbiavo su

„Horry County“ muziejumi ir sukūrė parodą naudodami 3D

spausdinimą. Studentai

atrinko aštuoniolika

artefaktų, kurie pasakoja

vientisą istoriją. Šią istoriją

sudaro keramikos

dirbiniai, kariniai medaliai,

vaikiški žaislai ir net ausies

trimitas.



Parodos kūrimas: studentai atrinko artefaktus, juos nuskenavo,

redagavo ir sukūrė tikslus 3D skaitmeninius vaizdus. Tada jie

atspausdino artefaktų kopijas naudodami „Crealty10s“ 3D

spausdintuvą. Atspausdinę suredagavo savo objektus ir paruošė

juos parodai. Po renginio mokiniai atliko apklausą ir nustatė, kad

13 lankytojų turėjo negalią. Respondentai nurodė, kad 3D

spausdintuvu atspausdinti artefaktai pagerino jų patirtį

muziejuje.<sup>4</sup>

**Vienos Belvederio muziejus 3D spausdintuvu atspausdino**

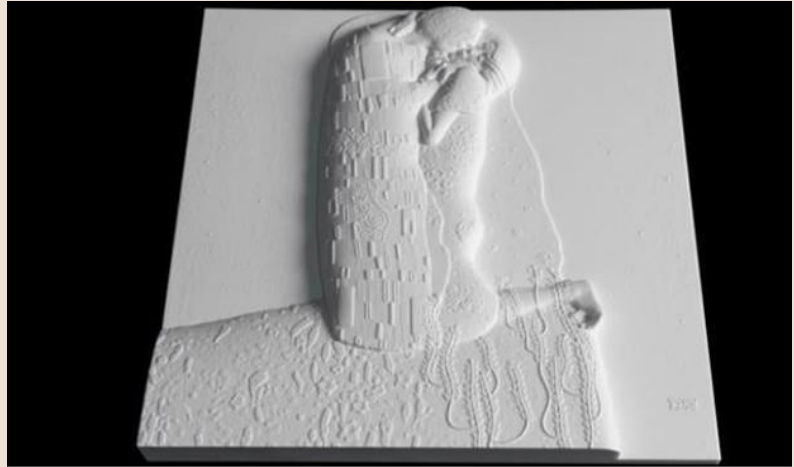
**garsųjį Gustavo Klimto kūrinį „Bučinyš“**

---

<sup>4</sup> [Nursing Clio Please Touch: 3D Technologies for Accessibility in Museums](#)



Meno kūrinuose  
įrengti jutikliai, kurie  
padeda turėti  
visapusiškesnę  
patirtį. Tokiu būdu  
yra perteikiami  
įvairūs paveikslų



aspektai. Netgi regėjimo sutrikimų turintys lankytojai gali liesti ir girdėti kūrinius.

## Dailininko Vincento Van Gogo

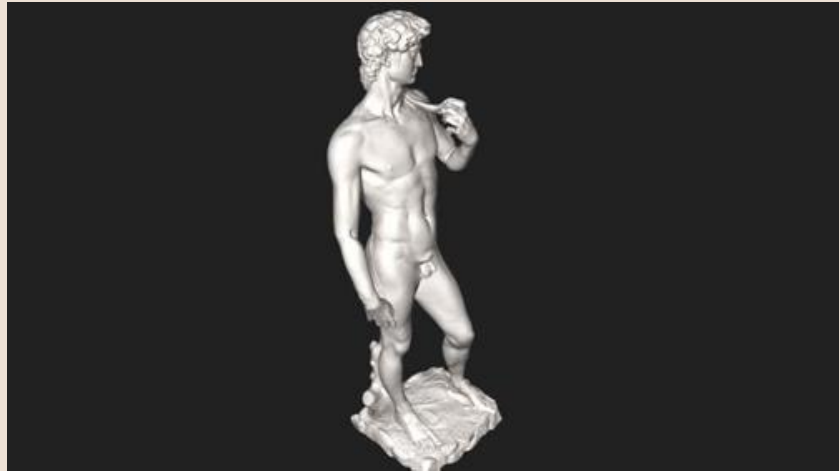
### „Saulėgražos“

Menininkai Robas ir Nikas Karteriai,  
naudodami 3D spausdinimą, atkūrė šį  
garsųjį Vincento Van Gogo paveikslą. Jie  
sukūrė bronzinę skulptūrą.



## Mikelandželo Dovydo skulptūros kopija

Ji sukurta 2020 m.  
Dubajuje vykusiai  
pasaulinei parodai  
„Expo“.Kopija yra  
tokio pat aukščio  
kaip originalas



(daugiau nei 5 metrų aukščio). Jai suskaitmeninti prireikė tūkstančių skenuotų kopijų.

## Meno kūrinių restauravimas

Versalio rūmai yra  
puikus pavyzdys, kaip  
3D spausdinimas gali  
atkurti istorinius  
dalykus. Po Prancūzijos  
sukilimo kai kuriuos  
meno kūrinius reikėjo



atkurti. Viktorijos ir Alberto muziejus Londone 3D spausdinimo dėka restauravo fotelį. Jis priklausė Marijai Antuanetei.

Pirmiausia komanda suprojektavo formą, pagal kurią buvo galima atkurti geros būklės fotelį. 3D skeneris ją suskaitmenino, kad

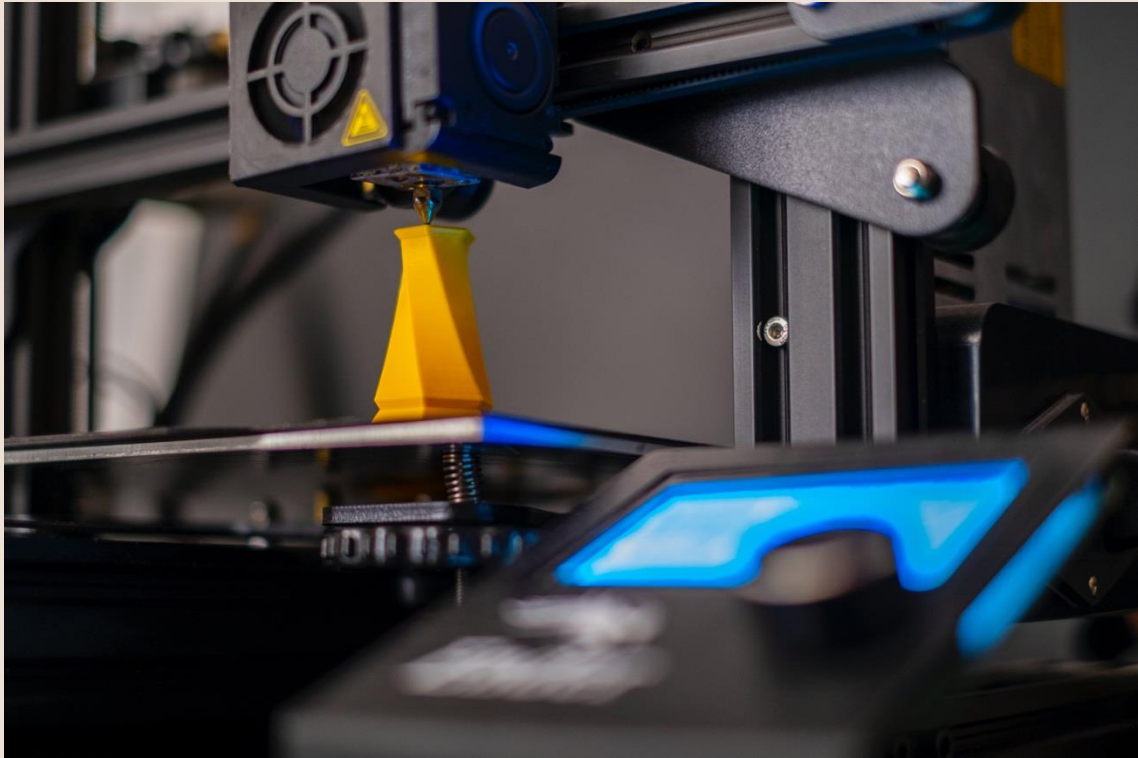


būtų gauta simetriška kopija. Tada jie 3D spausdintuvu atspausdino trūkstamos dalies kopiją.

### **Kiti pavyzdžiai:**

**Berlyno muziejų salos taktilinis modelis.** Taktilinis modelis suteikia galimybę regos negalią turintiems asmenims tyrinėti Berlyno muziejų salą.

**Museo Tiflogico taktilinis muziejus Madride, Ispanijoje.** Šis muziejus yra kitoks. Jis įrengtas taip, kad visus eksponatus būtų galima liesti. Tai didina prieinamumą akliesiems ir silpnaregiams. Eksponatus sudaro paminklų maketai, aklyjų menininkų darbai ir tifloginė medžiaga.

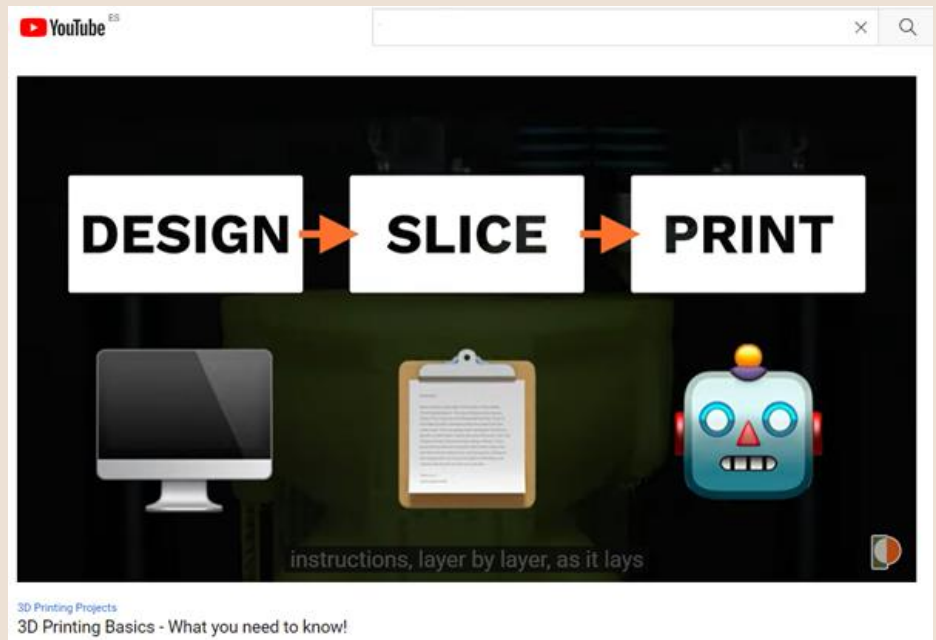


# 5 MODULIS

## PRAKTINIS PRITAIKYMAS

## 5. PRAKTINIS PRITAIKYMAS

Dabar jau turbūt žinote, kas yra 3D spausdinimas. Tačiau pateikiame trumpą vaizdo įrašą, jei primiršote. Atkreipkite



dėmesį, kad nuo 04:10 iki 05:10 bus rodoma reklama. Jei norite, šią dalį galite praleisti.

Nuoroda į vaizdo įrašą: [3D Printing Basics - What you need to know! - YouTube](#)

Be to, turėkite omenyje, kad kai kalbame apie 3D spausdinimą, turime omenyje FFF/FDM 3D spausdinimą (pigiausias variantas). Šio modulio skyriuje „Kaip“ išsamiai paaiškinsime šį procesą.

## Praktinis pritaikymas

Kaip muziejuose ir meno galerijose dirbantys asmenys gali pritaikyti 3D spausdinimą.



**Tyrinėjimas:** kaip jau minėta, dėl greitos gamybos ir mažesnių 3D spausdinimo sąnaudų muziejai dabar gali spausdinti artefaktų ar

vertingų meno kūrinių kopijas, kad padėtų muziejininkams atidžiai juos ištirti nebijant pažeisti originalų.

**Rekonstrukcija ir išsaugojimas:** muziejininkai dabar gali nufotografuoti sudaužytą artefaktą ir nuskenuoti jo fragmentus. Tokiu būdu fragmentus galima vėl sujungti skaitmeniniu būdu. Rezultatas - 3D spausdintuvu atspausdintas „pataisyto“ artefakto modelis. Dabar šiuos artefaktus galima eksponuoti nebijant, kad ir taip trapus originalas sulūš.

Natūralaus dydžio „Yungango Grottoes“ kopija, Kinija<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> <https://www.globaltimes.cn/galleries/3758.html>

**Prieinamumas:** 3D spausdinimo dėka muziejai dabar yra prieinami kaip niekada anksčiau. Vienas iš pavyzdžių - galimybė kurti taktilines ekspozicijas asmenims su regos negalia. Pavyzdžiui, galima atspausdinti reprezentacinio pastato architektūrinį maketą, nuorodas ir kelio ženklus.



3D spausdinimas sluoksniais suteikia galimybę meno mėgėjams liesti meno kūrinius. Taip jie gali geriau suprasti, kokios formos, mastelio ir matmenų yra

artefaktas.

**Gabenimas:** muziejai gali gabenti arba siųsti eksponatus ir artefaktus į kitus miestus, taip sudarydami naujus maršrutus arba rengdami išvažiuojamąsias ekspozicijas.

**3D Brailio kalbos žymos:** 3D spausdinimas muziejininkystėje taip pat naudojamas spausdinant Brailio kalbos žymeklius silpnaregiams.

Žemiau pateiktuose straipsniuose rasite daugiau 3D spausdinimo pritaikymų pavyzdžių (gerųjų praktikų):

- [Visually Impaired Can Feel Art With 3D Printed Paintings](#)  
[\(3dprinting.com\)](#)



- [3D Printing Artifacts & Exhibits: A Museum Guide | All3DP](#)

### Pro

- [Taking sculptures for a walk: 3D printing and museum outreach • V&A Blog \(vam.ac.uk\)](#)
- [3DPrintingBookletforBeginners.pdf \(metmuseum.org\)](#)

### **Prieš pradėdant 3D spausdinimo procesą**

Viso kurso metu kalbėjome apie galimybes atkurti daiktus 3D spausdintuvu. Tačiau nepamirškime, kad ši technologija naudojama ne tik kopijoms kurti. Nauji daiktai gali būti modeliuojami ir, tiesiogine prasme, spausdinami. Tuomet pakalbėkime apie 3D modeliavimą.



## 6 MODULIS

### 3D MODELIAVIMAS VS 3D SPAUSDINIMAS



## 6. 3D MODELIAVIMAS VS 3D SPAUSDINIMAS

Lengviausias būdas ką nors atsispausdinti 3D spausdintuvu - atsisiųsti paruoštą naudoti failą iš interneto. Vis dėlto, jei norite kurti savo dizainą, internete yra daugybė įrankių, galinčių padėti kurti skulptūras „nuo nulio“. Šis procesas vadinamas **modeliavimu**. Atkreipkite dėmesį, kad šiame kurse nebus išsamiai nagrinėjama ši konkreči tema. Tačiau pateikiame jums keletą įrankių, kuriuos galite išbandyti.

### 3D modeliavimas

- **DUST3D** yra nemokamas atvirojo kodo įrankis, padedantis kurti 3D modelį. Pavyzdžiui, šiuo įrankiu 2D vaizdas (arba nuotrauka) paverčiamas 3D failu.
- **Sculptris** nemokama, lengvai naudojama 3D modeliavimo programinė įranga. Jos „molio modeliavimo koncepcija“ leidžia kurti 3D vaizdus neturint jokių techninių žinių.
- **BricsCAD Form**. Ši modeliavimo ir vizualizavimo programa yra nemokama. Ji leidžia formuoti 3D koncepcijas ir architektūrinius prototipus, spausdinti ir kt. Ji veikia kaip DWG formato failas, kuriame yra dvimatė ir trimatė vektorinė



grafika, idealiai tinkanti braižytojams, architektams ir inžinieriams. Galima importuoti failus tiesiai iš 3D modeliavimo programos „SketchUp“. Programa nesunku naudotis, joje yra įrankių juosta, kurioje pateikti įrankiai, reikalingi paprastiems architektūros ir dizaino modeliams kurti. Naudotojas gali matyti, kaip atrodys rezultatas. Programa sukuria aplinką, kuri padeda vizualizuoti ir atvaizduoti galutinę detalę ir naudotojas gali matyti, kaip atrodys galutinis rezultatas.

- **Blender.** Tai labai populiarus, nemokamas, atvirojo kodo 3D kompiuterinės grafikos programinės įrangos įrankių rinkinys. Jis suteikia galimybę kurti 3D modelius, judesio grafiką, interaktyvias 3D programas ir t. t. Tačiau šios programos naudojimas yra sudėtingesnis nei „BricsCAD Shape“.

### Kiti įrankiai:

- Sketchup-  
<http://www.thesketchupessentials.com/extrudetools/>
- Blender - <https://www.blender.org/>
- Meshmixer - <https://www.meshmixer.com/>



## Kaip naudoti „Sketchup“ programą?

<https://www.wikihow.com/Use-SketchUp>

### ● 1 žingsnis

- Atidarykite „SketchUp“ svetainę, kurią rasite adresu:  
<https://www.sketchup.com/>.
- Norėdami naudotis „SketchUp“, turite atsakyti į keletą klausimų ir susikurti paskyrą svetainėje.

### ● 2 žingsnis

- Spustelėkite puslapio viduryje esantį mėlyną mygtuką „Try Sketchup“ ir vykdykite ekrane pateikiamus nurodymus.

### ● 3 žingsnis

- Peržiūrėkite, kokių įrankių yra programoje ir išsiaiškinkite, kaip jais naudotis. Kairėje puslapio pusėje yra vertikalus stulpelis su įvairiomis piktogramomis. Šios piktogramos yra įrankiai.

### ● 4 žingsnis

- Sukurkite struktūrą. „SketchUp“ turi didžiulę įvairių modelių biblioteką, kuriuos galite pridėti prie savo



projekto. Norėdami pridėti esamą modelį, atlikite šiuos veiksmus:

- Spustelėkite mygtuką „Components“, esantį dešinėje puslapio pusėje, kuris primena piktogramą su trimis langeliais.
  - Teksto laukelyje „Browse 3D Warehouse“ įveskite raktažodį. Pavyzdžiui, norėdami pamatyti namus, įveskite žodį „house“.
  - Spustelėkite padidinamojo stiklo formos piktogramą „search“.
  - Pasirinkite struktūrą ir palaukite, kol ji pasirodys programoje.
- **5 žingsnis**
    - Atlikite reikiamus pakeitimus. Pridėkite detalių ir pakeiskite matmenis pagal projekto reikalavimus.
  - **6 žingsnis**
    - Nepamirškite išsaugoti savo darbo.

**Nepamirškite, kad naudojantis šiomis priemonėmis reikia įgusti, todėl būkite kantrūs ir pasitikėkite procesu.**

## 3D spausdinimas

Kadangi jau susipažinote su pagrindiniais 3D spausdinimo principais supažindinsime jus 3D spausdinimo procesu. Tačiau pirmiausia rekomenduojame dar kartą peržiūrėti vaizdo įrašą: „3D Printing Basics - What you need to know!“, kurį rasite YouTube.

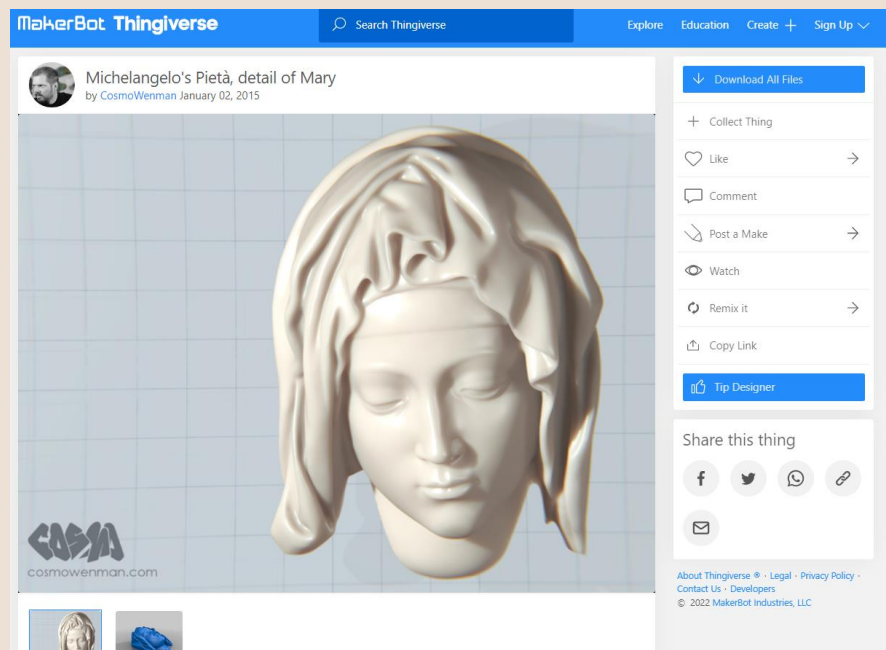
### 1 žingsnis. Atsisiuntimas.

Yra daug puslapių, pavyzdžiui, „Thingiverse“ arba „Cults3D“,

kuriuose galite rasti nemokamų (arba mokamų) 3D spausdinimui skirtų skaitmeninių modelių.

Išsirinkite vieną

iš jų ir atsisiųskite į savo kompiuterį. Failas .STL (arba .OBJ failu).





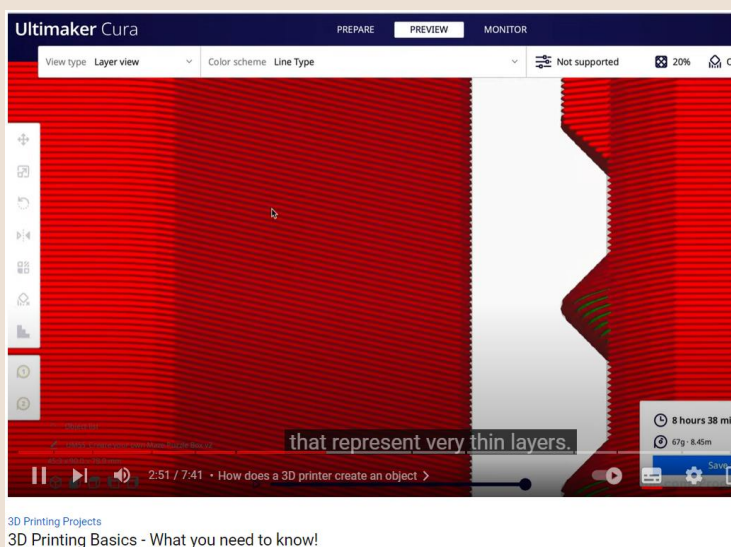
## 2 žingsnis. Paruošimas spausdinimui.

Perkelkite failą į „Slicer“ programinę įrangą (**Cura** arba **Slic3r**).

„Cura“ arba „Slic3r“ yra dvi nemokamos atvirojo kodo priemonės, kurios padės jums pritaikyti savo spaudinį, kitaip tariant, paruošti jį spausdinimui (pvz., sluoksnio aukštis arba užpildymo procentas). Kai būsite pasiruošę, konvertuokite failą į **G-kodo** failą ir išsaugokite jį kompiuteryje. Jį taip pat galite įrašyti į USB/SD kortelę. Kai kurie 3D spausdintuvai turi SD kortelių skaitytuvą, todėl galite įdėti kortelę į įrenginį, kad jis ją nuskaitytų.

### Cura

„Cura“ yra atvirojo kodo programinė įranga, skirta pjaustymui, kurią „Ultimaker“ sukūrė savo 3D spausdintuvams. Ją lengva naudoti ir su dauguma kitų 3D spausdintuvų. Šią programą galite



naudoti kaip įskiepį. Šia 3D spausdinimo programa yra lengva naudotis. Ją galima valdyti svarbiausius 3D spausdinimo nustatymus.

Rekomenduojame

pradėti nuo „Basic“ režimo, nes jis jums padės susipažinti su

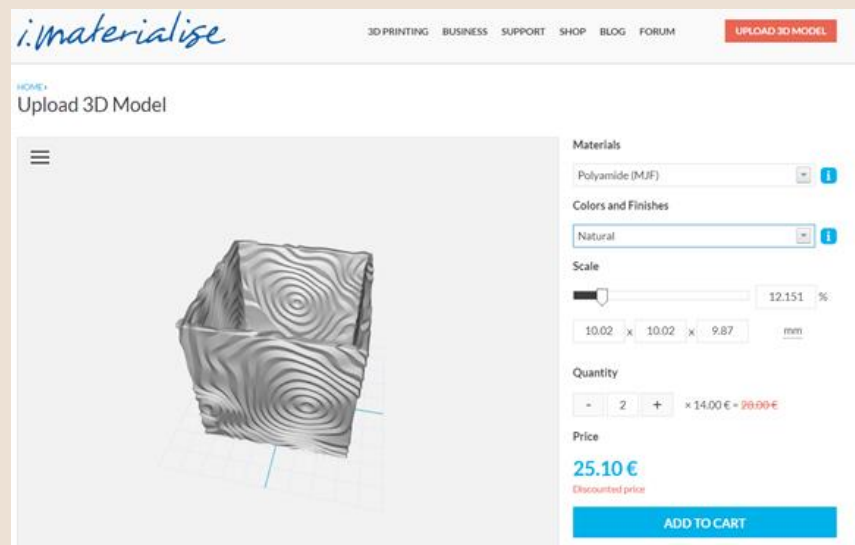


programa. Pasirinkę „Advanced“, „Expert“ arba net „All“ režimą, galėsite išbandyti daugiau programos parinkčių. Tarp šių parinkčių yra net 400 nustatymų, kuriuos galima keisti. Šioje programoje yra įdiegtos naujausios „Slicer“ versijos.

### 3 žingsnis. a. Jeigu neturite spausdintuvo.

Yra daug internetinių 3D spausdinimo platformų ir paslaugų teikėjų, kurie suteikia galimybę pasinaudoti 3D spausdintuvu. Pavyzdžiui, „i.materialise“ - tai internetinė 3D spausdinimo platforma, į kurią galite įkelti, pritaikyti ir matyti savo 3D modelio kainą.

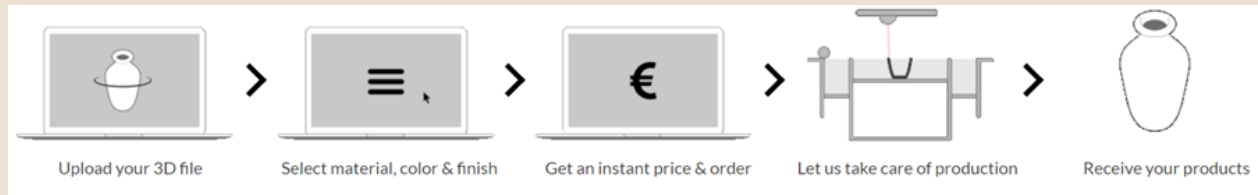
Žemiau rasite nuorodą, kurią paspaudę rasite daugiau informacijos apie 3D spausdinimą. Ši informacija gali būti naudinga, jei turite problemų konvertuojant failus ir (arba) jei manote, kad mūsų rekomenduojami įrankiai jums netinka.





Turite problemų, susijusių su 3D spausdinimu? - [Frequently Asked Questions](#) ▪ [Cults \(cults3d.com\)](#)

Kiti įrankiai - [The Maker Toolbox: directory of all the indispensable tools for 3D printing.](#) ▪ [Cults \(cults3d.com\)](#)



### 3 žingsnis. b. Jeigu turite 3D spausdintuvą.

Paruoškite 3D objektą spausdinimui naudodami programą „Cura“ - <https://3dprinterly.com/how-to-use-cura-for-beginners-step-by-step-guide-more/>

Prieš pradėdami dirbti su „Cura“, turite ją atsisiųsti, įdiegti ir tinkamai sukonfigūruoti. Norėdami tai padaryti, atlikite toliau nurodytus veiksmus.

#### ● 1 žingsnis

- Įdiekite naujausią „Cura“ versiją į kompiuterį. Ją galite atsisiųsti iš „Ultimaker“ svetainės. Atidarykite programą.

#### ● 2 žingsnis

- Sukonfigūruokite programą su spausdintuvu. Norėdami pradėti dirbti, vadovaukitės instrukcijomis. Galite susikurti „Ultimaker“ paskyrą (neprivaloma).



- **3 žingsnis**

- Sukonfigūravę spausdintuvo nustatymus galite importuoti modelį. „Cura“ yra virtuali darbo erdvė, kurioje galite koreguoti savo modelius.
- Viršutinėje įrankių juostoje spustelėkite „File“ ir pasirinkite „Open File(s)“. Arba galite naudoti klavišų kombinaciją Ctrl + O. Tuomet jūsų kompiuteryje atsidarys langas. Raskite savo modelį ir jį pasirinkite. Spustelėkite „Open“. Dabar modelis bus sėkmingai importuotas į jūsų darbo erdvę. Norėdami įkelti savo modelį į programą galite naudoti ir kitą būdą. Susiraskite failą ir vilkite jį į programą.

- **4 žingsnis**

- Pasirinkite modelio dydį. Jei norite jį padidinti arba sumažinti, galite tai padaryti naudodami mastelio įrankį. Spustelėjus mastelio piktogramą arba klaviatūroje paspaudus S, modelyje atsiranda XYZ sistema. Vilkite kiekvienos sistemos ašis, kad padidintumėte modelį atitinkama kryptimi. Taip pat galite naudoti tikslesnę procentinę sistemą, kad modelį padidintumėte milimetrais. Į laukelį įveskite koeficientą, pagal kurį norite masteliais keisti savo modelį, ir programa tai padarys automatiškai. Jei norite, kad visos ašys būtų



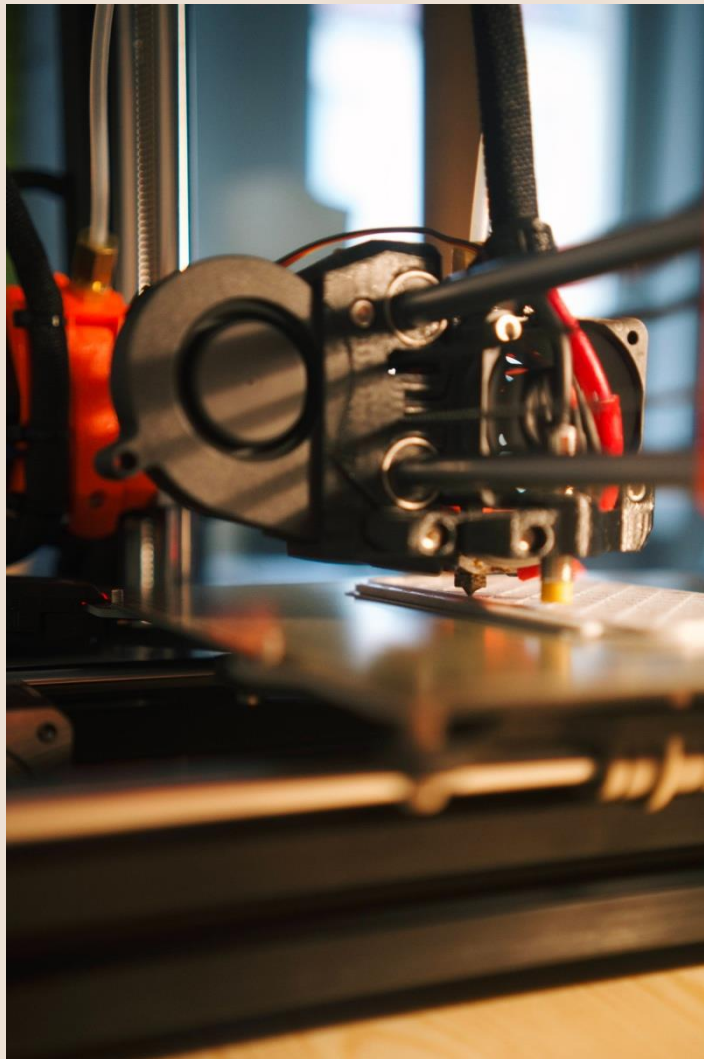
mastelijuojamos pagal šį koeficientą, pažymėkite langelį „Uniform scaling“. Tačiau jei norite mastelijuoti konkrečią ašį, šio langelio nežymėkite.

- **5 žingsnis**

- Pakeiskite iš anksto nustatytus spausdinimo galvutės ir medžiagos nustatymus. Svarbu pasirinkti tikslų medžiagos tipą ir spausdinimo galvutės matmenis, kuriuos naudojate programoje. Dažniausiai numatytieji nustatymai yra tinkami. Dauguma 3D spausdintuvų naudoja 0,4 mm antgalį ir PLA giją. Jei šie nustatymai netinka, galite juos lengvai pakeisti.

- **6 žingsnis**

- Iškirpkite ir išsaugokite. Tinkamai optimizavę visus nustatymus, galite siųsti modelį spausdinimui į spausdintuvą. Norėdami tai padaryti, pirmiausia turite jį sukarpyti. Ekraną apačioje dešinėje suraskite mygtuką „Cut“ ir spustelėkite jį. Modelis bus iškirptas, o jūs pamatysite sunaudotos medžiagos kiekį ir spausdinimo laiką.



# PRIEDAI



# 1 PRIEDAS. PATARIMAI, KAIP 3D SPAUSDINIMAS TURI BŪTI TINKAMAI NAUDOJAMAS MUZIEJUOSE

Į ką reikia atkreipti dėmesį rengiant 3D spausdinimo parodą?

## **Komandinis darbas**

Svarbu atsižvelgti į taktilinių modelių kūrėjų ir įvairiuose muziejaus skyriuose dirbančių asmenų gabumus ir juos suvienyti. Galite surengti įvadinį susitikimą. Šiame susitikime turėtų dalyvauti parodos direktorius, dizaineris ir muziejaus darbuotojai. Taip pat svarbu pakviesti asmenį, kuris kurs taktilines kopijas.

## **Išsirinkite meno kūrinius**

Svarbiausius meno kūrinius turite pasirinkti pagal tai, kokią žinutę norite perduoti auditorijai. Nebijokite naudoti sudėtingų objektų. Nes tokiu atveju galite praleisti svarbiausius ir įdomiausius meno kūrinius.

## **Išsirinkite modelio dydį**

Svarbu, kad modelio dydis būtų subalansuotas. Jis neturėtų būti per mažas, bet ir ne didesnis nei vidutinis žmogaus lytėjimo laukas (105 x 55 cm). Nuo taktilinio modelio dydžio priklauso jo suprantamumas. Jis nesusijęs su pradinio vaizdo dydžiu. Jei modelis bus per mažas, jį bus sunku perskaityti. Jei modelis bus



per didelis, žiūrovas, palietęs dešiniąją kampa, gali pamiršti, kas buvo kairiajame kampe.

## **Modelio vieta**

Modelį reikia pastatyti prie pat meno kūrinio, kurį jis interpretuoja. Taip lengviau vesti parodą regos sutrikimų turintiems asmenims. Be to, jie gali laisvai lankytis muziejuje kada nori ir skirti parodai tiek laiko, kiek nori.

Turite užtikrinti, kad paroda būtų patogi visiems. Meno kūriniai turi būti prieinami vaikams ir asmenims neįgaliųjų vežimėliuose. Todėl meno kūrinių aukštis turėtų būti 70-80 cm. Be to, lytėjimo objektus galima paženklinti specialiais ženklais „Paliesk mane“.

Taktiliniai objektai ir Brailio rašto ženklai skirtinguose eksponatuose turi būti išdėstyti pagal tą pačią schemą. Taip regos negalią turintis asmuo, eidamas nuo vieno objekto prie kito, žinos, kur ir kokią informaciją gali rasti.

## **Pasirinkite modelio išvaizdą**

Reikėtų vengti blizgių paviršių, nes jie gali dirginti silpnaregių lankytojų akis. Jei norite sukurti paprastą modelį, taip pat turėtumėte vengti juodos ir baltos spalvų. Regėjimo negalią turintiems asmenims gali būti sunku įžvelgti detales. Jei norite sukurti spalvotą modelį, reikės pritaikyti spalvas - padidinti kontrastą ir pan.



## Ženklimas

Taktilinė informacija turėtų būti natūralus parodos priedas. Vienas iš būdų tai pasiekti - padaryti Brailio rašto etiketes tokio paties stiliaus, kaip ir visos kitos etiketės. Tačiau norėdami išryškinti tekstą ir Brailio raštą turėtumėte naudodami kontrastą, kad tekstas išsiskirtų iš fono.

## Taisyklės

Kultūros ministerija pataria, kad regos negalią turinčių asmenų grupė neturėtų būti didesnė nei 10 žmonių. Aklujų grupė neturėtų viršyti 5 žmonių.

Planuodami ekskursiją su gidu, nepamirškite, kad akliesiems ekskursija užtruks ilgiau nei silpnaregiams. Per tokią ekskursiją su gidu galite aplankyti iki 6 eksponatų. Taktilinius modelius yra lengviau tyrinėti abiem rankomis. Todėl kai kuriais atvejais regos negalią turintiems lankytojams gali prireikti asistento pagalbos. Tačiau asistentas pirmiausia turėtų paklausti, ar jis gali paimti lankytojo rankas.

## Higiena

Svarbu, kad meno kūrinys būtų švarus. Vienas iš būdų tai padaryti - mūvėti pirštines. Tačiau regėjimo negalią turintiems asmenims tai nėra tinkama išeitis. Todėl meno kūrinį reikėtų dezinfekuoti. Deja, kai kurios medžiagos gali sugadinti jūsų kūrinį,



todėl prieš dezinfekuodami turite įsitikinti, kad jūsų meno kūrinys yra ne tik švarus, bet ir nepažeistas.

### **Atgalinis ryšys**

Turėtumėte paklausti lankytojų, kas jiems patiko ir nepatiko parodoje. Šias žinias galėsite panaudoti būsimame darbe.



## 2 PRIEDAS. KAIP ĮVERTINTI, AR JŪSŲ VERSLO IDĖJAI, SUSIJUSIAI SU MENU, BUS NAUDINGAS 3D SPAUSDINIMAS?

**1 žingsnis.** Pagalvokite apie idėją ir paklauskite savęs:

Ar mano idėja patenka į kurią nors iš ankstesniame skyriuje  
minėtų kategorijų?

1. Taip
2. Ne
3. Iš dalies

Kam man reikalingas šis 3D spausdintuvu atspausdintas  
objektas?

1. Asmeniniam naudojimui
2. Dovanojimui
3. Pardavimui
4. Parodoms ir kt.

Kam bus naudingas 3D spausdintuvu atspausdintas objektas?

1. Man
2. Mano šeimai ir draugams
3. Pažįstamiems menininkams
4. Kultūros įstaigoms
5. Mano klientams



6. Asmenims su negalia ir kt.

Ką noriu daryti su 3D spausdintuvu?

1. Noriu juo mėgautis ir naudotis asmeniškai
2. Noriu jį atiduoti kam nors kitam
3. Parduoti
4. Sudaryti sąlygas neįgaliesiems naudotis kultūros paveldu ir juo mėgautis
5. Verslo ir komerciniais tikslais
6. Rengti naujas parodas ir kt.

**2 žingsnis.** Apsvarstykite, kaip 3D spausdinimas padeda jūsų objektų decentralizuotai gamybai

(Šaltinis: Google Arts and Culture gives away 3D printed vases to CSMVS, Mumbai - Manufactur3D ([manufactur3dmag.com](http://manufactur3dmag.com)))

Ar 3D spausdinimas padės man greičiau kurti ir gaminti objektus?

1. Taip
2. Ne
3. Iš dalies

Ar 3D spausdinimas pagerina mano gaminamų objektų kokybę?

a. Taip



- b. Ne
- c. Iš dalies

Ar 3D spausdinimas padeda taupyti medžiagas?

- a. Taip
- b. Ne

Ar 3D spausdinimas leidžia eksperimentuoti su naujais dizainais, skirtingomis formomis ir spalvomis?

- a. Taip
- b. Ne
- c. Iš dalies

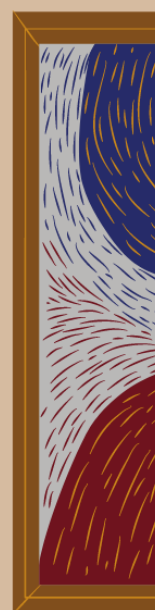
**3 žingsnis.** Apsvarstykite, kaip galėtumėte panaudoti 3D spausdinimą savo verslo idėjai įgyvendinti

Kaip 3D spausdinimas galėtų pagerinti mano, kaip meno srities verslininko, idėjos žinomumą?

Kaip galėčiau geriau panaudoti 3D spausdinimą decentralizuotai gamybai ir savo meno srities verslui?

Pažvelkite į savo atsakymus. Į kiek klausimų atsakėte „taip“? Į kiek klausimų atsakėte „ne“? Tai parodys, ar jūsų idėjai yra reikalingas 3D spausdinimas. Galbūt jums reikės iš naujo apvarstyti kai kuriuos idėjos aspektus, kad ją patobulintumėte.

CURABILITY



*Daugiau informacijos:*

<http://www.curability.eu>



Bendrai finansuoja  
Europos Sajunga