



## Skaitmeninio kultūros paveldo ir Europeanos ekspertų grupė

### Pagrindiniai materialaus kultūrinio paveldo 3D skaitmeninimo principai ir patarimai, skirti kultūros paveldo specialistams ir institucijoms bei kitiems kultūros paveldo saugotojams

#### TURINYS

Įvadas .....	1
Principai ir patarimai .....	2
Padėkos.....	7
Nuorodos ir šaltiniai .....	9
Skaityti daugiau.....	10

#### ĮVADAS

2019 metais pasirašytoje [bendradarbiavimo deklaracijoje dėl kultūros paveldo skaitmeninimo pažangos](#) 27 Europos šalys<sup>1</sup> pakvietė Europos Komisijos skaitmeninio kultūros paveldo ir Europeanos ekspertų grupę (SKPE ekspertų grupę) prisidėti kuriant bendras išsamaus, visapusiško Europos 3D kultūros paveldo vertybių dokumentavimo gaires.

Atsakydama į kvietimą bei atsižvelgusi į kitų išorės ekspertų, nurodytų skyriuje „Padėkos“, idėjas, SKPE ekspertų grupė paruošė pagrindinių materialaus kultūros paveldo 3D skaitmeninimo principų ir patarimų gaires.

Žemiau pateiktos pagrindinių principų ir patarimų gairės yra skirtos kultūros paveldo specialistams ir institucijoms bei kitiems materialaus kultūros paveldo saugotojams, taip pat vietinėms ir regionų valdžios institucijoms, atsakingoms už kultūros paveldu pripažintus pastatus, paminklus ar objektus, kurios dar neturi patirties atlikti 3D skaitmeninimą savo jėgomis, nei yra jos įgijusios patikint šiuos darbus išoriniam paslaugų teikėjui. Tuo pačiu metu gairės skirtos ir visiems kitiems specialistams, įstaigoms ir valdžios institucijoms, kurie čia gali rasti naujų naudingų principų ar patarimų, kurie padėtų jiems pasiekti geriausius 3D skaitmeninimo projektų rezultatus.

<sup>1</sup> 25 valstybės narės (Austrija, Belgija, Bulgarija, Kroatija, Kipras, Čekija, Estija, Suomija, Prancūzija, Graikija, Vengrija, Italija, Airija, Latvija, Lietuva, Liuksemburgas, Malta, Nyderlandai, Lenkija, Portugalija, Rumunija, Slovakija, Slovėnija, Ispanija ir Švedija), Norvegija ir JK

Šios gairės prireikus bus atnaujintos, tad bet kokie pakeitimų ar papildymų pasiūlymai yra itin laukiami adresu [CNECT-DCHE@ec.europa.eu](mailto:CNECT-DCHE@ec.europa.eu).

## PRINCIPAI IR PATARIMAI

Šiose gairėse rasite 10 pagrindinių materialiojo kultūros paveldo 3D skaitmeninimo principų ir keletą patarimų kiekvienam iš jų. Daugiau informacijos ir patarimų rasite spustelėję nuorodą „Skaityti daugiau ...“, esančią kiekvieno skyriaus pabaigoje.

### Pagrindiniai principai

1. [Įvertinkite 3D skaitmeninimo vertę ir poreikį](#)
2. [Pasirinkite, ką ir kokiais tikslais ar kokioms naudotojų grupėms skaitmeninsite](#)
3. [Nuspręskite, ar skaitmeninsite patys, ar pirksite skaitmeninimo paslaugas](#)
4. [Išsiaiškinkite autorinių teisių apsaugos aspektus bei planuokite atvirą ir plačią prieigą](#)
5. [Nustatykite minimalią reikiamą kokybę, bet siekite aukščiausios, kurią galite sau leisti pagal turimą biudžetą](#)
6. [Nustatykite skirtingas versijas ir formatus, reikalingus numatytiems skirtingiems tikslams](#)
7. [Planas ilgalaikiam visų įgytų duomenų išsaugojimui](#)
8. [Naudokite tinkamą įrangą, metodus ir paskirstykite darbo srautus](#)
9. [Apsaugokite turtą skaitmeninimo metu ir po jo](#)
10. [Investuokite į 3D technologijų, procesų ir turinio žinias](#)

### 1. ĮVERTINKITE 3D SKAITMENINIMO VERTEĮ IR POREIKĮ

- 3D skaitmeninimas yra vertingas įvairiais atžvilgiais. Tai apima tokius aspektus kaip išsaugojimą, dauginimą, tyrimus, švietimą, tyrinėjimą ir kūrybinį ar su turizmu susijusį pakartotinį naudojimą.
- 3D skaitmeninimas yra būtinas kai materialiam kultūros paveldui yra kilusi rizika, siekiant šį paveldą išsaugoti ir atkurti.
- 3D skaitmeninimas gali suteikti virtualią prieigą prie sunkiai prieinamo ar nepasiekiamo kultūros paveldo, pvz., esančio po vandeniu.
- 3D skaitmeninimas gali išplėsti prieigą regėjimo negalią turintiems asmenims prie kultūros paveldo, taip prisidedant prie prieinamos taktilinės patirties kūrimo.
- 3D skaitmeninimas gali padėti geriau apsaugoti fizinius kultūros paveldo objektus ir vietas, nes jo metu galima atlikti tyrimus ar kitas veiklas naudojant 3D modelius nedarant jiems tiesioginio poveikio.
- Tačiau vien tik 3D skaitmeninimas neapsaugo kultūros paveldo nuo pavojaus ir jokių būdu nepakeičia fizinio išsaugojimo.
- Be to, 3D skaitmeninimas pats savaime nereiškia skaitmeninio ilgalaikio išsaugojimo.

## 2. PASIRINKITE, KĄ IR KOKIAIS TIKSLAIS AR KOKIOMS NAUDOTOJŲ GRUPĖMS SKAITMENINSITE

- Apibrėžkite savo 3D skaitmeninio projekto pagrindą arba tikslą (-us).
- Didžiausią dėmesį skirkite kultūros paveldui, kuriam gresia pavojus arba kurio skaitmeninio pavidalo pakartotinio panaudojimo vertė yra didelė.
- Įsivardinkite tikslingą (-es) naudotojų grupę (-es), kuriai (-ioms) skaitmenintumėte ir kaip tos tikslingos naudotojų grupės tokį turinį naudotų.
- Išnagrinėkite objektų, kuriuos skaitmeninsite, savybes.
- Skirtingiems naudojimui reikalinga skirtinga įranga ir skaitmeninio strategijos bei skirtingi minimalios kokybės lygiai.
- Į skaitmeninio projekto planavimą ir tolesnį įgyvendinimą įtraukite ne skaitmeninio skyrius, tokius kaip komunikacijos, švietimo ar aplinkos apsaugos.

[Skaityti daugiau...](#)

## 3. NUSPŪSKITE, AR SKAITMENINSITE PATYS, AR PIRKSITE SKAITMENINIMO PASLAUGAS

- Įsivertinkite 3D skaitmeninio galimybes savo jėgomis. Kokių žmogiškųjų išteklių, įgūdžių ir įrangos turite? Kokių papildomų išteklių ar mokymų reikėtų?
- Atlikite sąnaudų ir naudos analizę. Įsivertinkite, kuris variantas suteiks didžiausią vertę jūsų projektui – ar skaitmeninimas savo jėgomis, ar tokių paslaugų užsakymas.
- Apsvarstykite ir tai, paprasta ar sudėtinga būtų atnaujinti savo darbo aplinką 3D skaitmeninimui, taip pat palaikymo galimybes bei mokymosi medžiagos resursus taikant įvairius 3D skaitmeninio metodus.
- Asmenys, užsiimančys 3D skaitmeninimu, ypač tie, kurie užsako šias paslaugas, turi žinoti skirtingų 3D skaitmeninio metodų taikymo galimybes, bei mokėti analizuoti ir vertinti rezultatus.
- Jei nuspręsite pirkti skaitmeninio paslaugas, pasikonsultuokite su 3D skaitmeninio ekspertais, turinčiais specifinės patirties kultūros paveldo srityje, ir kreipkitės į 3D skaitmeninio paslaugų teikėjus, turinčius specifinės patirties dirbant su kultūros paveldu ar kitose panašiose ar susijusiose srityse.

[Skaityti daugiau...](#)

## 4. IŠSIAIŠKINKITE AUTORINIŲ TEISIŲ APSAUGOS ASPEKTUS BEI PLANUOKITE ATVIRĄ IR PLAČIĄ PRIEIGĄ

- Prieš pradėdami skaitmeninti, nustatykite taikomas teises, jas turinčius asmenis ir organizacijas, ir pradėkite diskusijas su jais.
- Apibrėžkite autorių teises, kurios būtų suderinamos su nustatytomis teisėmis ir kurios labiausiai tiktų tikslui (-ams), kuriam (-iems) skaitmeninimas yra atliekamas.
- Laikytės ir skatinkite laikytis principo, kad tai, kas yra viešojoje erdvėje, po skaitmeninio turėtų ir likti viešojoje erdvėje.
- Įtraukite licencijavimo ir autorių teisių nuostatas į savo prieigos ir pakartotinio naudojimo sutartį ir įtraukite tokią autorių teisių informaciją į metaduomenis.
- Užsakydami skaitmeninio paslaugas, įsitikinkite, kad užsakymas ir sutartis užtikrintų, kad visos saugomos autorių teisės (arba susijusios teisės), įskaitant metaduomenis, būtų

perduotos institucijai, gaunančiai paramą, arba perduotos į viešąją erdvę, ir kad jų nepasilikėtų paslaugų teikėjas.

- Nuo pat pradžių planuokite, kaip 3D kolekcija bus pateikiama jūsų tiksliniams naudotojams.
- Suteikite plačią viešą prieigą, 3D modelius saugokite ir platinkite per atviras viešąsias platformas, bei savarankišką prieglobą.
- Įsitinkite, ar turinys taip pat yra pasiekiamas atvirais formatais, siekiant išvengti tiekėjo monopolizmo ar apriboto pakartotinio naudojimo.
- Įtraukite metaduomenis, užfiksuotus kaip įrenginiu nuskaitomus susietus duomenis (susieti atvirieji duomenys), kad juos būtų lengviau surasti.

[Skaityti daugiau...](#)

#### 5. NUSTATYKITE MINIMALIĄ REIKIAMĄ KOKYBĘ, BET SIEKITE AUKŠČIAUSIOS, KURIAJ GALITE SAU LEISTI PAGAL TURIMĄ BIUDŽETĄ

- Kultūrinio paveldo 3D skaitmeninimo kokybę lemia ne tik fiksavimo tikslumas ir skiriamoji geba, bet ir kiti pagrindiniai aspektai, tokie kaip istorinis tikslumas, sugeneruotų ir surinktų duomenų ir metaduomenų kiekis bei tinkamumas naudoti pagal paskirtį.
- Išsiaiškinkite, koks aukštas gali būti fiksavimo tikslumas ir skiriamoji geba, kokios yra išlaidos (laiko ir pinigų sąnaudos), reikalinga įranga, programinė įranga ir įgūdžiai.
- Nustatykite, kokia minimali kokybė reikalinga tiksliniams naudotojams ir kaip jie naudoja turinį, bei ar projekto biudžetas bei terminas leidžia fiksuoti didesniu tikslumu.
- Siekite aukščiausios 3D fiksavimo kokybės, kad būtų galima įsigyti daugiausia išteklių, kuriuos leidžia turimas biudžetas ir laikas.
- Tai, kas yra aukšta modelių kokybė šiandien, artimiausiu metu gali tapti tiesiog standartu, o didelio tikslumo ir didelės skiriamosios gebos neapdoroti duomenys ateityje gali būti naudingi kuriant naujus, geresnius 3D modelius.
- Rinkite, generuokite ir įtraukite išsamius metaduomenis bei pastabas viso darbo proceso (skaitmeninimo, apdorojimo, vizualizavimo) metu.
- Užsakant išorines paslaugas, nuo pat pradžių nurodykite, kokie yra kokybės reikalavimai, kokios teisės taikomos ir kokius duomenis kokių formatu išorinis paslaugų teikėjas turi pateikti.
- Turėkite omenyje, kad, neatsižvelgiant į tai kokia gera yra skaitmeninimo kokybė, 3D modelis nėra tiksli originalaus objekto kopija.

[Skaityti daugiau...](#)

#### 6. NUSTATYKITE SKIRTINGAS VERSIJAS IR FORMATUS, REIKALINGUS NUMATYTIEMS SKIRTINGIEMS TIKSLAMS

- Tokiems tikslams kaip išsaugojimas ir rekonstravimas reikalingi aukštos kokybės geometriškai teisingi 3D modeliai, o vizualizacijai ar VR ir PR programoms labiau tinka optimizuoti suglaudinti 3D modeliai.
- Naudokite neapdorotus duomenis, kad sukurtumėte pagrindinį didelės skiriamosios gebos 3D modelį, kuris būtų naudojamas suglaudiniui ir konversijai į skirtingus formatus skirtingiems tikslams pasiekti.
- Padarykite turinį prieinamą keliais formatais, kurių bent vienas turėtų būti atviro formato.

- Laikykitės standartų ir geriausios praktikos pavyzdžių, 3D modeliams pasirinkite atvirus ir (arba) dažniausiai naudojamus formatus, tokius kaip glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM ar IFC.
- Pasirinkite pateikimo peržiūros priemonę / platformą, kuri veikia įvairiuose įrenginiuose ir kurią taip pat gali palaikyti Europeana.

[Skaityti daugiau...](#)

## 7. PLANAS ILGALAIKIAM VISŲ ĮGYTŲ DUOMENŲ IŠSAUGOJIMUI

- 3D turinio padarymas prieinamu internete ar kitaip nėra tas pats kas archyvavimas ar ilgalaikis išsaugojimas, net ir sukuriant kelias atsargines kopijas.
- Nuo pat pradžių atsižvelkite į ilgalaikį išsaugojimą, įskaitant visus aspektus, tokius kaip formatai, saugojimas, būsimi perkėlimai ir pakartotinis naudojimas, nepertraukiama priežiūra ir atitinkamos ilgalaikės išlaidos.
- Saugokite kuo daugiau 3D skaitmeninimo proceso duomenų, atsižvelgiant į turimas saugojimo ir duomenų valdymo galimybes, įskaitant neapdorotus duomenis.
- Pasirinkite archyvą, kuris gali priimti gaunamus skaitmeninių duomenų failus, turi reikiamą saugojimo vietą ir gali pasiūlyti išsaugojimo paslaugą.
- Naudokite ir palaikykite kuo daugiau atvirų failų formatų, programinės ir aparatinės įrangos, taip pat apsvarstykite galimybę archyvuoti ir programinę įrangą bei visas kitas sistemas, reikalingas failams atverti.
- Registruokite ir saugokite visus surinktus metaduomenis, įskaitant skaitmeninimo proceso paraduomenis ir visas skirtingas 3D modelio versijas, sukurtas įvairiems tikslams.
- Įdiekite duomenų valdymo sistemą, žyminčią visus duomenis, kad būtų lengviau juos saugoti ir tirti.

[Skaityti daugiau...](#)

## 8. NAUDOKITE TINKAMĄ ĮRANGĄ, METODUS IR PASKIRSTYKITE DARBO SRAUTUS

- Naudojama įranga ir metodai turi atitikti naudojamo kultūros paveldo kategoriją ir skaitmeninto turto tikslams reikalingą kokybę.
- Tikslas dydis ir charakteristikos, numatomi naudojimo būdai, logistiniai aspektai, turimas biudžetas, laikas ir aplinkos sąlygos daro įtaką įrangos ir metodų pasirinkimui.
- Atidžiai įvertinkite įrangos sukurtus rezultatus. Tai, kas gali būti tinkama kilnojamam materialiajam turtui (pvz., muziejiniams dalykams), gali būti nepakankama nekilnojamam kultūros paveldui (pvz., pastatams, paminklams ar vietovėms).
- Fotogrametrija tinka tokioms medžiagoms kaip akmuo, medis, betonas, tekstilė, plastikas ar metalas (matiniu paviršiumi), bet netinka atspindintiems, skaidriems ar labai blizgiems daiktams, taip pat daiktams, turintiems laisvų / judančių dalių.
- Sudėtingų objektų atveju vietoje atliekamas darbas ir duomenų apdorojimas trunka ilgiau, ir darbo grafike reikėtų į tai atsižvelgti.
- Norint pastatų, paminklų ar objektų 3D skaitmeninimui naudoti bepiločius orlaivius, dažnai reikia bepiločių orlaivių pilotų licencijos ir specialių leidimų.

[Skaityti daugiau...](#)

## 9. APSAUGOKITE TURTA SKAITMENINIMO METU IR PO JO

- Fizinius konservavimo aspektus skaitmeninimo metu vertinkite kaip rizikos valdymo dalį.
- Atlikite išankstinį tyrimą ar analizę, siekiant nustatyti galimą naudojamos įrangos poveikį / žalą.
- Nuo pat skaitmeninimo projekto pradžios nurodykite, kas tvarkys kultūros paveldo vertybes ir kas gali prie jų priartėti.
- Užtikrinkite, kad kiekvienas asmuo, tvarkantis kultūros paveldo vertybes ar valdantis judančią 3D skaitmeninimo įrangą, būtų kompetentingas atlikti šiuos darbus.
- Įsitikinkite, ar objektų tvarkymą prižiūri ir nuo planavimo etapo yra įtraukti profesionalūs konservavimo specialistai.
- Įsitikinkite, kad būtų tinkama draudimo apsauga.
- Atlikus 3D skaitmeninimą kiek įmanoma labiau venkite tvarkomo objekto tiesioginio naudojimo, vietoje to naudokite sukurtas skaitmenines objekto kopijas.

[Skaityti daugiau...](#)

## 10. INVESTUOKITE Į 3D TECHNOLOGIJŲ, PROCESŲ IR TURINIO ŽINIAS

- 3D technologijų naudojimas materialiam kultūros paveldui dokumentuoti pamažu tampa vis labiau įprastas, o tokių technologijų ir procesų žinios tampa vis vertingesnės.
- 3D technologijų, procesų ir turinio žinios yra vertingos, neatsižvelgiant į tai, ar skaitmeninate patys, ar šias paslaugas užsakote.
- Įgykite bent pagrindinį supratimą apie 3D, įskaitant techninius reikalavimus.
- Tiesiogiai užsiimdami 3D skaitmeninimu, pradėkite nuo ribotos turto apimtys ir riboto kiekio, kad įgytumėte žinių.
- 3D skaitmeninimo paslaugų įsigijimui, taip pat reikia suprasti susijusias technologijas, procesus ir turinį.
- Mokymo kursai, skirti 3D kultūriniam paveldui arba bendresni kursai, skirti 3D technologijoms, taip pat yra prieinami internete per pagrindines e.mokymosi ir kitas platformas.
- Jei kuriate mokomąją medžiagą ir (arba) dokumentus apie skirtingus 3D skaitmeninimo aspektus, padarykite tą turinį prieinamą pagal visiškai atviras licencijas, kurios leidžia pakartotinai jį naudoti komerciniais ir nekomerciniais tikslais.

[Skaityti daugiau...](#)

## **PADĖKOS**

Norime labai padėkoti šiems žmonėms už jų indėlį:

1. Sarah Akhlaq, Fraunhofer kompiuterinės grafikos tyrimų institutas, IGD, Vokietija
2. John Andersson, Švedijos „Wikimedia“
3. Roberto Banchini, Kultūros paveldo, kultūrinės veiklos bei turizmo ministerija, Italija
4. Beatrice Bentivoglio-Ravasio, Kultūros paveldo, kultūrinės veiklos bei turizmo ministerija, Italija
5. Valentina Boi, Centrinis archeologijos institutas, Kultūros paveldo, kultūrinės veiklos bei turizmo ministerija, Italija
6. Eryk Bunsch, Karaliaus Jono III rūmų muziejus Vilianuve, Lenkija
7. Simonetta Buttò, Centrinis Italijos bibliotekų ir bibliografinės informacijos jungtinio katalogo institutas – ICCU, kultūros paveldo, kultūrinės veiklos bei turizmo ministerija, Italija
8. Elena Calandra, Centrinis archeologijos institutas, Kultūros paveldo, kultūrinės veiklos bei turizmo ministerija, Italija
9. Jonathan Chemla, „Iconem“, Prancūzija
10. Matevz Domajnko, Fraunhofer kompiuterinės grafikos tyrimų institutas, IGD, Vokietija
11. Magdalena Fantová, Kultūros ministerija, Čekija (SKPE ekspertų grupės narė)
12. Kate Fernie, „2Culture Associates“, Didžioji Britanija (Europeana darbo grupės 3D turinio pirmininkė)
13. Giuliana De Francesco, Kultūros paveldo, kultūrinės veiklos ir turizmo ministerija, Italija (SKPE ekspertų grupės narė)
14. Roberto di Giulio, Ferraros universitetas, Italija (projektas „INCEPTION“)
15. Thomas Hageaus, Hageaus Bygghantverk, Švedija
16. Monika Hagedorn-Saupe, „Museum4punkt0“, Muziejų tyrimų institutas, Vokietija
17. Hannu Häkkinen, Suomijos paveldo agentūra
18. Marinos Ioannides, Kipro technologijos universitetas (SKPE ekspertų grupės narys)
19. Ilari Järvinen, Suomijos paveldo agentūra
20. Monika Jędralska, Nacionalinis muziejų ir viešųjų kolekcijų institutas, Lenkija
21. Wolfgang Krauth, Badeno-Viurtembergo valstybinis archyvas, Vokietija
22. Agata Krawczyk, Kultūros ir nacionalinio paveldo ministerija, Lenkija
23. Chris De Loof, BELSPO – Belgijos mokslo politika (SKPE ekspertų grupės narys)
24. Ismo Malinen, Suomijos paveldo agentūra (SKPE ekspertų grupės Europeana pogrupio narys)
25. Alessandra Marino, Kultūros paveldo, kultūrinės veiklos ir turizmo ministerija, Italija
26. Marco Medici, Ferraros universitetas, Italija (projektas „INCEPTION“)
27. Franco Niccolucci, „PIN“, Italija
28. Michał Ochremiak, Karaliaus Jono III rūmų muziejus Vilianuve, Lenkija
29. Rugilė Puodžiūnienė, Kultūros ministerija, Lietuva (SKPE ekspertų grupės narė)

30. Pedro Santos, Fraunhofer kompiuterinės grafikos tyrimų institutas, IGD, Vokietija
31. Martin Schaich, „Arctron 3D“, Vokietija
32. Robert Sitnik, Varšuvos technologijos universitetas, Lenkija
33. Eva Stengård, Kultūros ministerija, Švedija (SKPE ekspertų grupės narė)
34. Eugenijus Stratilaitovas, Lietuvos nacionalinė Martyno Mažvydo biblioteka
35. Valstybinių muziejų generalinė subdirekcija, Kultūros ir sporto ministerija, Ispanija
36. Karolina Tabak, Varšuvos nacionalinis muziejus, Lenkija
37. Etienne Tellier, „Iconem“, Prancūzija
38. Aleksandra Tobiasz, Karaliaus Jono III rūmų muziejus Vilianuve, Lenkija
39. Arianna Traviglia, Ca' Foscari universitetas, Italija
40. Tadas Žižiūnas, Vilniaus universiteto Komunikacijos fakultetas, Lietuva



## NUORODOS IR ŠALTINIAI

[Galutinė Europeana darbo grupės 3D turinio ataskaita](#)

ES finansuojamo projekto „Dalinkitės 3D“ parengtos [gairės, kuriose pateikiamas įvadas į 3D darbo eigą](#), pradedant duomenų rinkimu ir apdorojimu bei baigiant modelių skelbimu internete

[Kultūros paveldo objektų 3D modelių kūrimo visų techninių ir logistinių aspektų gairės ir atveju tyrimai](#) (3D duomenų surinkimo metodai, galutinis 3D turinio apdorojimas, 3D viešinimo metodika, metaduomenys, licencijavimo ir intelektinės nuosavybės teisių aspektai), sukurti ES finansuoto projekto „3D IKONOS“

[Vaizdinis mokymo kursas apie 3D kultūros paveldą](#), autoriai „Visual Dimension bvba“

„Sketchfab“ mokymai „Mokomės 3D“ iš trijų dalių: [Paprastoji geometrija](#), [Spalvų, tekstūrų ir šviesos pridėjimas](#) ir [Savo modelių kūrimas](#)

[3D skenavimo programinė įranga](#) ir [3D modeliavimo programinė įranga](#), sukurta „Sketchfab“

[Kaip parengti sėkmingą fotogrametrijos projektą](#), autorė Abby Crawford (Archeologinė grafika), naudojant „Sketchfab“

„[GLAM 3D Open Access](#)“ įvadas ir nuoroda į skaitmeninio 3D turinio kūrimo procesą

Naujoviškų skaitmeninių kultūros paveldo patirčių pavyzdžiai, įskaitant atvejus, susijusius su 3D turiniu – „[Cultural Heritage @home](#)“

[Taktinio prieinamumo gairės ir kodėl 3D spausdinimas yra technologija, galinti palaikyti taktinį prieinamumą](#)

[Europeana viešojo domeno chartija](#)

[Londono chartija dėl kompiuterinio kultūros paveldo vizualizavimo](#)

[Smithsonian muziejaus 3D skaitmeninimas](#)

## SKAITYTI DAUGIAU

### 1. ĮVERTINKITE 3D SKAITMENINIMO VERTEĮ IR POREIKĮ

- 3D skaitmeninimas yra vertingas įvairiais atžvilgiais. Tai apima tokius aspektus kaip išsaugojimą, dauginimą, tyrimus, švietimą, tyrinėjimą ir kūrybinį ar su turizmu susijusį pakartotinį naudojimą.
- 3D skaitmeninimas yra būtinas kai materialiam kultūros paveldui yra kilusi rizika, siekiant šį paveldą išsaugoti ir atkurti.
- 3D skaitmeninimas gali suteikti virtualią prieigą prie sunkiai prieinamo ar nepasiekiamo kultūros paveldo, pvz., esančio po vandeniu.
- 3D skaitmeninimas gali išplėsti prieigą regėjimo negalią turintiems asmenims prie kultūros paveldo, prisidedant prie prieinamos taktilinės patirties kūrimo.
- 3D skaitmeninimas gali padėti geriau apsaugoti fizinius kultūros paveldo objektus ir vietas, nes jo metu galima atlikti tyrimus ar kitas veiklas naudojant 3D modelius, nedarant jiems tiesioginio poveikio.
- Tačiau vien tik 3D skaitmeninimas neapsaugo kultūros paveldo nuo pavojaus ir jokia būdu nepakeičia fizinio išsaugojimo.
- Be to, 3D skaitmeninimas pats savaime nereiškia skaitmeninio ilgalaikio išsaugojimo.

Materialusis kultūros paveldas, tinkamas 3D skaitmeninimui, apima (1) nekilnojamąjį materialųjį kultūros paveldą (pvz., pastatus, paminklus ir vietas) ir (2) kilnojamąjį materialųjį kultūros paveldą (pvz., muziejinius dalykus ir kitus panašius istorinius objektus).

Materialaus kultūros paveldo 3D skaitmeninimas yra vertingas dėl išsaugojimo, analizės ir tyrimų, prieigos, švietimo, turizmo ir kūrybinio pakartotinio panaudojimo galimybių. Materialinio kultūros paveldo, kuriam gresia pavojus, 3D skaitmeninimas yra būtinas išsaugojimo, konservavimo, medžiagos analizės ir restauravimo tikslais. Tokie pavojai ir rizikos gali kilti dėl netikėtų įvykių, pvz., nelaimių ar vagystės, arba dėl ilgalaikių ar tęstinių procesų, pvz., klimato kaitos arba nuolatinio medžiagų naudojimo ir natūralaus irimo.

Kartais leidimas pertvarkyti žemę naujai paskirčiai gali sunaikinti archeologines liekanas. Tokie pavyzdžiai apima kasimo darbus, atliekamus prieš tiesiant kelius, statant oro uostus ar būstus. Archeologinės liekanos (ar archeologinės vietovės) gali būti sunaikintos ir išnykti po šiomis konstrukcijomis, tad 3D skaitmeninimas tokiais atvejais būtų labai svarbus jas dokumentuojant.

Tuo pat metu 3D skaitmeninimas taip pat sukuria naujas, plačias galimybes padidinti kultūros paveldo pasiekiamumą ir pakartotinai jį naudoti įvairiais būdais skirtinguose sektoriuose, įskaitant švietimą, kultūrą ir kūrybinius sektorius bei turizmą. Kai pablogėjimo ar sunaikinimo rizika yra maža, pagrindinė skaitmeninimo priežastis yra atitinkamo kultūros paveldo turto vertė, įskaitant jo vertingumą pakartotiniam panaudojimui.

3D skaitmeninimas taip pat svarbus ten, kur prieiga yra ribota arba neįmanoma. Pavyzdžiui, povandeniniam kultūros paveldui yra ypač daug rizikų, o žinios apie tokias vietas dažnai yra ribotos, dėl jų nepasiekiamumo. Remiantis 2001 m. UNESCO konvencija dėl povandeninio kultūros paveldo apsaugos, tokio paveldo konservavimas dažniausiai vyksta vietoje. 3D technologijos galėtų suteikti galimybę priartėti prie šio tipo paveldo nuotoliniu, virtualiu būdu. 3D technologijos taip pat gali būti svarbi galimybė leisianti patekti į visas erdves ir kitų specialių tipų muziejų, pavyzdžiui, naminių muziejų, atveju. Kita situacija, kai tokios technologijos gali pagerinti prieigą, yra tada, kai kultūros paveldo turtas yra pasklidęs skirtingose vietose, pavyzdžiui, objektų kolekcijų ar Egipto paminklų atveju.

Taip pat tai yra galimybė žmonėms, turintiems regos negalią, norint pasiekti materialųjį kultūros paveldą, nes reikalinga lytėjimo patirtis. Tokia patirtis ne visada įmanoma, atsižvelgiant į tai, kad daugelio objektų ar vietų paliesti negalima. 3D skaitmeninimas gali padaryti materialųjį kultūros paveldą labiau prieinamą regėjimo negalią turintiems asmenims, prisidedant prie fizinių kopijų, perteikiančių formos ir apimties bei tekstūrų ir medžiagų patirtį, gamybos.

3D skaitmeninimas gali padėti užtikrinti geresnę fizinio kultūros paveldo vietų ir objektų apsaugą, suteikdamas 3D modelius tyrimams ar atradimams, ir taip apriboti tiesioginį poveikį. Be to, 3D skaitmeninimas galėtų būti svarbi kultūros paveldo tyrimų ir išsaugojimo priemonė. 3D matavimai gali būti pagrindinė priemonė stebint kultūros paveldo elementų būklę, jų galimą irimą dėl antropogeninių ir gamtinių priežasčių bei susijusiai priežiūrai, išsaugojimui ir restauravimui. Jie galėtų padėti numatyti funkcinių intervencijų ar kultūrinių vertybių mobilumo poveikį. 3D skaitmeninės kopijos galėtų leisti iš naujo surinkti išardytus archeologinius rinkinius ar atskiro objekto fragmentus, nustatyti pavogtus objektus ir pan.

Tačiau pats 3D skaitmeninimas neapsaugo kultūros paveldo nuo pavojaus. 3D modeliai galėtų būti naudojami norint tiksliai dokumentuose užfiksuoti originalus, pagerinti tyrimus ir stebėjimą, pakeisti prieigą prie trapių originalų, pasiūlyti skaitmenines kopijas pametus originalą, taip, be abejo, prisidedant prie faktinių objektų išsaugojimo. Nepaisant to, skaitmeninimas jokių būdu nepakeičia fizinio išsaugojimo ir neturėtų lemti prastesnių išsaugojimo standartų taikymo.

Be to, 3D skaitmeninimas pats savaime nereiškia skaitmeninio ilgalaikio išsaugojimo. 3D skaitmeninimas (ypač kilnojamojo kultūros paveldo atveju) turėtų būti atliekamas tik atlikus pagrindinį 2D skaitmeninį dokumentavimą ir atlikus kitas pagrindines užduotis, susijusias su dokumentavimu, turto identifikavimu ir apsauga.

[Grijti](#)

## 2. PASIRINKITE, KĄ IR KOKIAIS TIKSLAIS AR KOKIOMS NAUDOTOJŲ GRUPĖMS SKAITMENINSITE

- Apibrėžkite 3D skaitmeninimo projekto pagrindą arba tikslą (-us).
- Didžiausią dėmesį skirkite kultūros paveldui, kuriam gresia pavojus arba kurio skaitmeninio pavidalo pakartotinio panaudojimo vertė yra didelė.
- Įsivardinkite tikslinę (-es) naudotojų grupę (-es), kuriai(-ioms) skaitmenintumėte ir kaip ta grupė(-ės) tokį turinį naudotų.

- Išnagrinėkite objektų, kuriuos skaitmeninsite, savybes.
- Skirtingiems naudojimo atvejams reikalinga skirtinga įranga ir skaitmeninimo strategijos bei skirtingi minimalios kokybės lygiai.
- Į skaitmeninimo projekto planavimą ir tolesnį įgyvendinimą įtraukite ne skaitmeninimo skyrius, tokius kaip komunikacijos, švietimo ar aplinkos apsaugos.

3D kultūros paveldo modeliai gali tarnauti skirtingiems tikslams, kuriems keliami atskiri reikalavimai. Tokie tikslai gali apimti išsamų dokumentavimą, rekonstravimą, atkūrimą, išsaugojimą, apsaugą, mokslinius tyrimus, naujoves, mokymą, švietimą, vizualizavimą arba internetinį aptikimą ir prieigą. Jie panaudojami pačiais įvairiausiai atvejais, įskaitant skaitmenines kopijas, virtualią realybę, papildytą realybę, mišrią realybę, laiko juostą, tyrimų veiksmus, restauravimo modelius, 3D spausdinimą, pastatus ir peizažus, švietimo programas, žaidimus ir kt. Kiekvienas iš šių pagrindinių tikslų reikalauja kitokio 3D modelio tikslumo ir detalumo lygio.

Labai svarbu nuo pat pradžių apibrėžti 3D skaitmeninimo projekto tikslą ir tai, ko norite pasiekti. Kodėl skaitmeninate? Svarbu atsižvelgti į 3D skaitmeninimo projekto pagrindą. Ar kultūros paveldui gresia irimas ar praradimas? Ar jis ypač vertingas (jūsų organizacijai ar kitiems)? Ar kultūros paveldas reguliariai lankomas? Ar skaitmeninimas reikalingas konkrečiam projektui, pavyzdžiui, norint padidinti prieigą, atlikti tyrimus, stebėti vietovės būklę ir pan.?

Taip pat svarbu nustatyti tikslinę 3D turinio naudotojų grupę ir kaip jie tokį turinį naudotų. Kam jūs skaitmeninate? Ar tai profesionalūs konservavimo specialistai? Žmonės, atsakingi už istorinio pastato ar archeologinės vietovės tvarkymą? Muziejaus lankytojai? Tyrinėtojai? Mokytojai ar studentai? Plačioji visuomenė? Kokie jų poreikiai dirbant su 3D turiniu?

Be to, dar vienas svarbus aspektas, į kurį reikia atsižvelgti, yra tai, kuris turtas būtų skaitmeninamas, pvz., dydį, tūrį ir tai, ar kokiems nors dalykams reikia ypatingos priežiūros ir dėmesio. Ką skaitmeninate?

Galbūt norite prisidėti prie išsaugojimo pastangų sukurdami 3D skaitmeninę daikto kopiją, skirtą vidiniam personalui, arba sumažinsite tiesioginį poveikį trapiam turtui. Kitas tikslas gali būti 3D turinio paskelbimas internete, siekiant pasiūlyti viešą prieigą arba sukurti išteklių tyrėjams ar švietimui. Dar vienas tikslas gali būti 3D skaitmeninių kopijų sukūrimas išsaugojimo tikslais.

Atsakymai į tokius klausimus, kaip „Kodėl jūs skaitmeninate?“, „Kam jūs skaitmeninate?“ ir „Ką jūs skaitmeninate?“ lemia projekto planavimo sprendimus nuo skaitmeninimui pasirinkto išteklių rinkinio iki skaitmeninimo darbo eigos ir suteikiamos prieigos būdo. Skaitmeninimo projekto tikslas nustato minimalius kokybės reikalavimus, taip pat tinkamą įrangą ir skaitmeninimo strategiją. Tokiems tikslams, kaip išsaugojimas ar tyrimai, reikia pateikti labai tikslus vaizdus, o švietimo programos gali daugiau dėmesio skirti tikroviškam vizualizavimui. Pastarosioms, norint sumažinti geometrinį sudėtingumą, išsaugant išvaizdą, gali būti naudojami suglaudintieji 3D modeliai. Taip pat yra skirtingų standartų, tinkamų skirtingiems tikslams. [Galutinėje Europėjos 3D turinio ataskaitoje](#), kurią paskelbė Europėjos 3D darbo grupė, taip pat nagrinėjamas ryšys tarp skirtingų tikslų ir konkrečių skaitmeninimo procesų.

Muziejų kolekcijos gali būti didelės, be to, yra daug kultūros paveldo pastatų, paminklų ir vietų, todėl nerealu tikėtis, kad visas skaitmeninimas bus aukštos kokybės. Tarp kultūros paveldo vertybių, kurios sukuria aukštesnį priklausomybės jausmą, daugiausia dėmesio skirkite kultūros paveldui, kuris skaitmeniniu pavidalu tarnautų konkrečiam tikslui, yra pavojuje arba yra labai vertingas, įskaitant pakartotinį naudojimą skaitmenine forma. Jei gedimo ar sunaikinimo rizika yra maža, kaip pagrindinį kriterijų nustatykite vertę, pvz., visuomeninę, ekonominę, estetinę vertę, retumas. Pavyzdžiui, muziejai galėtų sudaryti vertingumo hierarchiją: didelės vertės erdviniai objektai, objektai, kurie gali būti sunaikinti ar sugadinti ir kt.

Ypač kai užsakomos skaitmeninimo paslaugos, dėl riboto finansavimo, skaitmeninimui gali tekti pasirinkti tik keletą išteklių. Jei finansavimas yra ribotas, nustatykite skaitmeninimui pasirenkamų objektų svarbą. Pirmiausia pasirinkite kultūros paveldą, kuris atitinka projekto tikslą, o paskui objektus, kuriems gresia pavojus arba kurie turi didelę vertę, įskaitant didelę pakartotinio naudojimo vertę jūsų numatomi tikslinei grupei.

Skaitmeninimo projektus turėtų kurti kartu ir nuo pat pradžių juose dalyvauti ir neskaitmeninimo skyriai, pavyzdžiui, komunikacijos, švietimo, aplinkos apsaugos ir pan.

[Grižti](#)

### 3. NUSPŘEŠKITE, AR SKAITMENINSITE PATYS, AR PIRKSITE SKAITMENINIMO PASLAUGAS

- Įsivertinkite 3D skaitmeninimo galimybes savo jėgomis. Kokių žmogiškųjų išteklių, įgūdžių ir įrangos turite? Kokių papildomų išteklių ar mokymų reikėtų?
- Atlikite sąnaudų ir naudos analizę. Įsivertinkite, kuris variantas suteiks didžiausią vertę jūsų projektui – ar skaitmeninimas savo jėgomis, ar tokių paslaugų užsakymas.
- Apsvarstykite ir tai, paprasta ar sudėtinga būtų atnaujinti savo darbo aplinką 3D skaitmeninimui, taip pat palaikymo galimybes bei mokymosi medžiagos resursus taikant įvairius 3D skaitmeninimo metodus.
- Asmenys, užsiimantys 3D skaitmeninimu, ypač tie, kurie užsako šias paslaugas, turi žinoti skirtingų 3D skaitmeninimo metodų taikymo galimybes, bei mokėti analizuoti ir vertinti rezultatus.
- Jei nuspręsite pirkti skaitmeninimo paslaugas, pasikonsultuokite su 3D skaitmeninimo ekspertais, turinčiais specifinės patirties kultūros paveldo srityje, ir kreipkitės į 3D skaitmeninimo paslaugų teikėjus, turinčius specifinės patirties dirbant su kultūros paveldu ar kitose panašiose ar susijusiose srityse.

Kultūros įstaigos turi apvarstyti, ar jos turi reikiamų žmogiškųjų išteklių, įgūdžių ir įrangos 3D skaitmeninimui atlikti per projektui skirtą terminą, ar nereikėtų projektui pasamdyti 3D specialisto. Kokių žmogiškųjų išteklių, įgūdžių ir įrangos turite? Ar reikia kokių nors mokymų? Jos taip pat turėtų įvertinti įrangos įsigijimo ir operatorių apmokymo galimybes, kad būtų galima skaitmeninti pačiai organizacijai.

Atlikite sąnaudų ir naudos analizę. Įsivertinkite, kuris variantas suteiks didžiausią vertę jūsų projektui – ar skaitmeninimas savo jėgomis, ar tokių paslaugų užsakymas – kalbant apie standartus ir geriausią praktiką, našumą ir užbaigimo laiką, riziką, kokybę bei kainą.

Priklausomai nuo paveldo rūšies ir numatomos paskirties, galite išsiversti ir su nedideliu biudžetu (be biudžeto) darant patiemis (fotogrametrija), nekilnojamojo paveldo skenavimas yra standartinis (tiesa, naudojant nuotraukomis pagrįstą tekstūravimą).

Įvertinkite 3D dokumentavimo apdorojimo laiką. Bet koks išorinis ar vidinis projektas turėtų pateikti aiškų išteklių, reikalingų visam projekto laikotarpiui, pradedant objekto paruošimu nuskaitymui, galutiniu apdorojimu, platinimu ir, žinoma, ilgalaikiu saugojimu, sąrašą. Ištekliai, įskaitant laiką, darbo jėgą, darbo vietą, kompiuterinių išteklių poreikius ir įrangą.

Apsvarstykite, ar reikalingos papildomos paslaugos ar operacijos, ir įtraukite jas į savo darbo grafiką bei biudžetą. Tai gali apimti konservavimo specialisto darbus ar turto gabenimą, kuriam reikalinga apmokytą darbuotojų komanda.

Jei nuspręsite atlikti 3D skaitmeninimą patys, taip pat įsivertinkite, kaip lengvai galima atnaujinti 3D darbo aplinką, pvz., ar programinė įranga / aparatinė įranga yra atnaujinamos atskirai, ar ne, ir kokia yra atnaujinimo išlaidų ilgalaikė reikšmė. Taip pat nepamirškite, kad kai kurie metodai, pvz., fotogrametrija, yra labai populiarūs ir turi geresnį palaikymą ir daugiau mokymo medžiagos, kurią galima rasti internete.

Samdant išorės paslaugų teikėją kultūros paveldo vertybių skaitmeninimui, nuo pat pradžių svarbu nurodyti, kokie yra kokybės reikalavimai, kokios teisės taikomos ir kokius duomenis koku formatu paslaugų teikėjas turi pateikti. Tokiems paslaugų teikėjams reikalinga išsami informacija, kad jie galėtų pateikti pasiūlymus, atitinkančius skaitmeninimo projekto tikslą ir susijusio kultūros paveldo kategoriją. Tokia informacija taip pat yra būtina norint pateikti visus duomenis, reikalingus norint naudoti nedelsiant ir ilgalaikiam išsaugojimui. Išsamos kokybės ir skaitmeninių rezultatų specifikacijos taip pat yra būtinos norint tinkamai palyginti ir pasirinkti iš skirtingų gautų pasiūlymų.

3D technologijų, procesų ir turinio žinios pravers, neatsižvelgiant į tai, ar nuspręsite skaitmeninti patys, ar šias paslaugas užsakote. Užsakant paslaugas, ekspertų žinios yra būtinos ne tik norint nustatyti kokybės reikalavimus, bet ir patikrinti pateiktus duomenis bei produktus. Asmenys, kurie susiduria su 3D skaitmeninimu, turi sugebėti suprasti skirtingų 3D metodų ribotumus, bei analizuoti ir vertinti rezultatus. Gera praktika yra pasamdyti 3D skaitmeninimo specialistą, net jei nusprendėte skaitmeninimo paslaugas užsakyti. Be to, užsakant skaitmeninimo paslaugas geriau naudoti 3D skaitmeninimo paslaugų teikėją, turintį specifinės patirties dirbant su kultūros paveldu ar kitose panašiose ar susijusiose srityse.

Svarstydami paslaugų užsakymo galimybes, taip pat išbandykite įvairius būdus, kaip sumažinti išlaidas ir sudominti įtraukiant plačiąją visuomenę į sutelktinį finansavimą. Mūsų nuomone, tikintis, kad ištekliai ir toliau bus riboti, lyginant su objektų, kuriuos reikėtų skaitmeninti, kiekiu, turėtų būti tiriamos sąnaudų taupymo priemonės. Įrodyta, kad gyventojų įtraukimas į sutelktinį finansavimą padidina įsitraukimą, bei leidžia sutaupyti lėšų ir suskaitmeninti daugiau objektų 3D formatu.

COVID-19 krizė išryškino, kad tikslinga siekti suskaitmeninti visą kultūros paveldą. Kadangi tokia eiga nėra reali, remiantis užsakomųjų paslaugų finansavimu ir rankiniu skaitmeninimo procesu, reikia, viena vertus, plėtoti ir įtvirtinti pačių skaitmeninimo įgūdžius, kita vertus, reikia pradėti galvoti apie automatizavimą.

Tikimasi, kad būsimasis Europos paminklų ir vietų išsaugojimo ir konservavimo kompetencijos centras, naudodamas naujas pažangiausias skaitmenines technologijas, taps vertingu žinių ir patarimų šaltiniu.

#### 4. IŠSIAIŠKINKITE AUTORINIŲ TEISIŲ APSAUGOS ASPEKTUS BEI PLANUOKITE ATVIRĄ IR PLAČIĄ PRIEIGĄ

- Prieš pradėdant skaitmeninti, nustatykite taikomas teises, jas turinčius asmenis ir organizacijas, ir pradėkite diskusijas su jais.
- Apibrėžkite autorių teises, kurios būtų suderinamos su nustatytomis teisėmis ir kurios labiausiai tiktų tikslui (-ams), kuriam (-iems) skaitmeninimas yra atliekamas.
- Laikykitės ir skatinkite laikytis principo, kad tai, kas yra viešojoje erdvėje, po skaitmeninimo turėtų ir likti viešojoje erdvėje.
- Įtraukite licencijavimo ir autorių teisių nuostatas į savo prieigos ir pakartotinio naudojimo sutartį ir įtraukite tokią autorių teisių informaciją į metaduomenis.
- Užsakydami skaitmeninimo paslaugas, įsitinkite, kad užsakymas ir sutartis užtikrintų, kad visos saugomos autorių teisės (arba susijusios teisės), įskaitant metaduomenis, būtų perduotos institucijai, gaunančiai paramą, arba perduotos į viešąją erdvę, ir kad jų nepasiliktų paslaugų teikėjas.
- Nuo pat pradžių planuokite, kaip 3D kolekcija bus pateikiama jūsų tiksliniams naudotojams.
- Suteikite plačią viešą prieigą, 3D modelius saugokite ir platinkite per atviras viešąsias platformas, bei savarankišką prieglobą.
- Įsitinkite, ar turinys taip pat yra pasiekiamas atvirais formatais, kad būtų išvengta tiekėjo monopolizmo ar riboto pakartotinio naudojimo.
- Įtraukite metaduomenis, užfiksuotus kaip įrenginiu nuskaitytus susietus duomenis (susieti atvirieji duomenys), kad juos būtų lengviau surasti.

Vykdam 3D skaitmeninimo projektą, gali būti tam tikros fizinių pastatų, paminklų, vietovių ar objektų teisės, į kurias reikia atsižvelgti. Pats 3D skaitmeninimo procesas taip pat gali sukurti naujų papildomų teisių. Tokias teises gali turėti skirtingi asmenys ar organizacijos. Prieš pradėdant skaitmeninti, nustatykite susijusias teises, jas turinčius asmenis ir organizacijas, ir pradėkite diskusijas su jais.

Daugelyje šalių įstatymai nenumato, kad kultūros paveldo objektui ar vietai galiojančios teisės įprastai pereina ir atitinkamai jo suskaitmenintai kopijai. Užsakant skaitmeninimo paslaugas, svarbu įsitikinti, kad paslaugų teikėjui neatsiranda jokių autorių teisių, reikalingų planuojamam naudojimui (artimiausiu metu ar ateityje), įskaitant ilgalaikį išsaugojimą. Užtikrinkite, kad kvietime ir sutartyje būtų reikalaujama, kad visos autorių teisės (arba susijusios teisės) būtų perduotos įstaigai arba perduotos į viešąją erdvę. Tai palengvina pakartotinį naudojimą už pradinės sugalvotos naudojimo apimties. Derėkitės ir aiškiai apibūdinkite viso suskaitmeninto turto teises, kad būtų užtikrintas pakartotinis naudojimas.

Įsitinkite, ar autorių teisės yra aiškios. Ar turtas, kurį reikia skaitmeninti, priklauso jūsų organizacijai ar jums reikia gauti savininkų leidimą? Jei skaitmeninimo paslaugas užsakote, kam priklausys autorių teisės į užfiksuotus ir apdorotus duomenis?

Ar sutikote su licencija, leidžiančia naudoti ir pakartotinai naudoti turinį? Užtikrinkite, kad pakartotinis naudojimas ateityje nebūtų dirbtinai ribojamas, pvz., neiškiu ar ribojančiu licencijavimu.

Skatinkite laikytis principo, kad tai, kas yra viešojoje erdvėje, suskaitmeninus turėtų joje išlikti nepakitę. Šis principas aprašytas [Europeanos viešojo domeno chartijoje](#). Tas pats tikslas yra numatytas ir ES direktyvos dėl autorių teisių 14 straipsnyje. Sukūrus net tų kūrinių, kurių teisės saugomos, skaitmenines 3D ar pan. kopijas ir laikant jas išsaugojimo tikslais, kolekcijas valdančios įstaigos neturėtų būtų prašomos turėti aiškų autorių teisių savininko leidimą. Tai atitinka ES direktyvos dėl autorių teisių 6 straipsnį.

Nurodykite skaitmeninimo tikslą ir autorių teises, kurios būtų tinkamiausios šiam tikslui. Įsitikinkite, kad pasirinkta autorių teisė be reikalo neapriboja būsimo pakartotinio naudojimo būdais, kurie dar nėra numatyti. Jei nesate tikri, rinkitės didesnę laisvę pakartotiniam naudojimui turėdami kuo atviresnę licenciją. Atviros licencijos leidžia lengviau saugoti darbą kelioms šalims ir taip padeda ilgalaikiam išsaugojimui. Tai atitinka tokias iniciatyvas kaip „[LOCKSS](#)“.

Įtraukite licencijavimo ir autorių teisių nuostatas į savo sutartį nuo pat skaitmeninimo projekto pradžios, kad apibrėžtumėte aiškias priegios prie 3D turinio ir pakartotinio jo naudojimo taisykles bet kuriame skaitmeninimo proceso etape. Pateikite tokią informaciją apie autorių teises taip pat kaip metaduomenų dalį. Naudokite standartizuotus, įrenginių nuskaitomus teisių aprašus, kurie leidžia pakartotinai naudoti turinį komerciniais ir nekomerciniais tikslais, pvz., „Creative Commons“ licencijas (PDM, CC0, CC BY arba CC BY-SA). Europeana subūrė [stiprią autorių teisių bendruomenę](#) ir teikia daug išteklių ir patarimų, susijusių su autorinėmis teisėmis ir licencijavimu, įskaitant [parengtą naudoti autorinių teisių ataskaitas](#).

Svarbu planuoti, kaip 3D kolekcija nuo pat pradžių bus pasiekama jūsų tiksliniams naudotojams. Apsvarstykite, kaip naudotojai pasieks turinį – internete, galerijoje, naudodamiesi didelio našumo kompiuteriais, naudodamiesi priegloba, internetine paslauga ar srautu. Yra įvairūs priegios suteikimo būdai, ir tokie būdai ir priemonės priklauso nuo to, ar jūsų tiksliniai naudotojai yra vidiniai, ar išoriniai, naudojantys turinį svetainėje ar internete.

Kai turinį lengva surasti, peržiūrėti ir juo dalytis, 3D modeliai išplečia kultūros paveldo pasiekiamumą ir padidina jo įtaką bei vertę. 3D modelius viešai paskelbti galima naudojantis paslaugų platformomis ir (arba) savarankiškai. Apsvarstykite viešą priegią, 3D modelius saugokite ir platinkite per atviras viešąsias platformas, bei savarankišką prieglobą. Kad būtų galima kaupti duomenis Europos lygiu, laikykitės [FAIR principų](#).

Įsitikinkite, kad turinys yra pasiekiamas formatais, palaikančiais priegią, kurią norite suteikti. Jums gali prireikti daugiau nei vieno formato – pavyzdžiui, formatas 3D spausdinimui, kitas – internetinei vizualizacijai ir trečiasis – archyvavimui. Įsitikinkite, kad turinys taip pat yra pasiekiamas atvirais formatais, kad būtų išvengta tiekėjo prirakinimo ar riboto pakartotinio naudojimo. Yra daugybė pavyzdžių, kai vertingas turinys yra prarandamas, kai paslaugų teikėjai baigia veiklą arba nebeatnauja savo naudojamų formatų, ir jiems nuskaityti reikalingų priemonių. Riziką taip pat galima sumažinti užtikrinus, kad turinys taip pat būtų prieinamas per atvirus formatus.

Dažniausiai vietinės viešos nuorodos į 3D turinį (pavyzdžiui, muziejų svetainėse) veikia prastai, palyginti su gerai žinomomis, prižiūrimomis, optimizuotomis, nuolat atnaujinamomis pasaulinėmis prieglobos platformomis ar Europeana. Mažos institucijos turėtų apsvarstyti galimybę sudaryti ilgalaikius susitarimus su tokiomis platformomis, jei jos negali užtikrinti aukštos kokybės vietinių interneto paslaugų.



Metaduomenų teikimas Europeanai, Europos skaitmeninei kultūros paveldo platformai, taip pat palengvina tokio turinio paiešką ir prieigą internete iš visos Europos bei už jos ribų. Metaduomenys, užfiksuoti kaip įrenginiu nuskaityti susieti duomenys (susieti atvirieji duomenys), yra labai svarbūs, kad turinį būtų lengviau surasti.

[Grįžti](#)

#### 5. NUSTATYKITE MINIMALIĄ REIKIAMĄ KOKYBĘ, BET SIEKITE AUKŠČIAUSIOS, KURIAJĄ GALITE SAU LEISTI PAGAL TURIMĄ BIUDŽETĄ

- Kultūrinio paveldo 3D skaitmeninimo kokybę lemia ne tik fiksavimo tikslumas ir skiriamoji geba, bet ir kiti pagrindiniai aspektai, tokie kaip istorinis tikslumas, sugeneruotų ir surinktų duomenų ir metaduomenų kiekis bei tinkamumas naudoti pagal paskirtį.
- Išsiaiškinkite, koks aukštas gali būti fiksavimo tikslumas ir skiriamoji geba, kokios yra išlaidos (laiko ir pinigų sąnaudos), reikalinga įranga, programinė įranga ir įgūdžiai.
- Nustatykite, kokia minimali kokybė reikalinga tiksliniams naudotojams ir kaip jie naudoja turinį, bei ar projekto biudžetas bei terminas leidžia fiksuoti didesniu tikslumu.
- Siekite aukščiausios 3D fiksavimo kokybės, kad būtų galima įsigyti daugiausia išteklių, kuriuos leidžia turimas biudžetas ir laikas.
- Tai, kas yra aukšta modelių kokybė šiandien, artimiausiu metu gali tapti tiesiog standartu, o didelio tikslumo ir didelės skiriamosios gebos neapdoroti duomenys ateityje gali būti naudingi kuriant naujus, geresnius 3D modelius.
- Rinkite, generuokite ir įtraukite išsamius metaduomenis bei pastabas viso darbo proceso (skaitmeninimo, apdorojimo, vizualizavimo) metu.
- Kai užsakote išorines paslaugas, nuo pat pradžių nurodykite, kokie yra kokybės reikalavimai, kokios teisės taikomos ir kokius duomenis koku formatu išorinis paslaugų teikėjas turi pateikti.
- Turėkite omenyje, kad, neatsižvelgiant į tai kokia gera yra skaitmeninimo kokybė, 3D modelis nėra tiksli originalaus objekto kopija.

Kokybė yra esminis aspektas 3D materialaus kultūros paveldo skaitmeninimo kontekste, ir tai yra didelis iššūkis, nes materialus kultūros paveldas yra įvairus, o 3D modeliai yra sudėtingi. Skirtinguose 3D skaitmeninimo proceso etapuose yra daugybė parametrų, kurie skiriasi priklausomai nuo materialaus kultūros paveldo tipo, naudojamų įrangos ir metodikos. Skirtingi galimi 3D medžiagos tikslai ar panaudojimas taip pat nustato skirtingus tų parametrų derinius ir lygius, kad būtų pasiektas minimalus tikslą atitinkantis kokybės lygis. Be to, yra naudojami įvairūs instrumentai, formatai, darbo eigos ir programinės įrangos sprendimai be pakankamo standartizacijos laipsnio.

3D modeliai taip pat turi būti naudingi kaip darbo modeliai, o tam reikia aukštos kokybės. 3D skaitmeninimo projektuose ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas kriterijams, apibrėžiantiems kokybę, pavyzdžiui, tekstūrai ir spalvų valdymui bei matmenų tikslumui, siekiant sukurti patikimus ir daugkartiniam naudojimui tinkamus skaitmeninius išteklius.

Formos tikslumas (didelė skiriamoji geba arba daugiakampių skaičius) yra vienas techninis aspektas, tačiau yra ir kitų techninių požymių, tokių kaip spalva ir tekstūra. Aukštą kokybę apibrėžia ne tik skiriamoji geba ir tikslumas, bet ir laipsnis, kaip tiksliai 3D modelis atitinka tikrąjį objektą su visomis užfiksuotomis savybėmis, kas yra pagrindas, pvz. fotorealistiniam 3D perteikimui arba fiziniam atkūrimui. Šios savybės apima tai, kaip sąžiningai geometriniai bruožai buvo užfiksuoti ir atkurti ir kaip artimai užfiksuotos spalvos atitinka esamą spalvų paletę. Jei įmanoma, fotogrametrijos projektams turi būti naudojamos tikrų spalvų fizinės etaloninės paletės, nes vėliau atlikus galutinį apdorojimą galima gauti tikslesnius objekto spalvos rezultatus.

Tačiau tikslus atkūrimas apima ne tik geometriją ir spalvas, nes šie elementai neužfiksuoja objekto paviršiaus dinaminio atsako, reaguojant į skirtingą apšvietimą arba kai jis apžiūrimas iš skirtingų kampų. Materialus paveldas susideda iš daugybės skirtingų fizinių medžiagų, kurių kiekviena šia prasme turi savo dinamiką, pavyzdžiui, atspindį skirtingu intensyvumu ir pasiskirstymu, nuo kampo priklausančius spalvų pokyčius ir net skaidrumą. Šį aspektą bandoma užfiksuoti suteikiant optinį medžiagos atsaką, jis apima kur kas daugiau nei geometriją ir tekstūros informaciją. Norint pasiekti aukščiausią kokybę ir tokiu būdu didžiausią tikroviškumą, kai tik įmanoma reikia pagalvoti apie optinį medžiagos atsaką.

Įranga ir skaitmeninimo strategija taip pat turi įtakos kokybei. Fiksavimui naudojami instrumentai ir apdorojimo algoritmai lemia gauto 3D duomenų rinkinio ir modelio tikslumą. Apdorojant modelį neturėtų būti pridėta jokių dirbtinių vaizdinių elementų ar efektų, arba bent jau bet kokia tokia transformacija turėtų būti gerai aprašyta ir turėtų būti atskirta nuo originalo, kaip kitas sluoksnis.

Dideliuose plotuose gali būti tinkamesnis daugialypis skaitmeninimo metodas. Tai apima vidutinės skiriamosios gebos naudojimą skenuojant kraštovaizdį ir didesnę skiriamąją gebą, kai skenuojama lankytina vieta. Labai didelė skiriamoji geba visoje teritorijoje gali neturėti reikšmės. Tai dar svarbiau, nes skenuojant didelį plotą gali atsirasti didžiuliai duomenų rinkiniai, kuriuos ilgainiui tampa labai sunku valdyti, saugoti ir juose atlikti paiešką. Tinkama duomenų rinkimo politika yra svarbi siekiant sumažinti tokią riziką. Duomenų apdorojimo etape tame pačiame 3D modelyje galima sujungti skirtingas skiriamąsias gebas (vidutines ir dideles). Nepaisant to, šiam metodui paprastai reikia kokybiškos programinės įrangos galutiniam apdorojimui, o gautas modelis ne visada yra „žiūrimas“.

Nepaisant to, neatsižvelgiant į 3D modelių kokybę, jie nepakeis originalių objektų, pastatų ir pan. 3D programinės įrangos sukurtas modelis nebus tiksli originalaus objekto kopija. Modelis sukurtas iš didelio kiekio nuotraukų ar lazerio duomenų ir pan., ir 3D galutinis apdorojimas yra daugiau ar mažiau netobulas, priklausomai nuo kelių dalykų, įskaitant vaizdų kokybę ir skaičių, lazerio duomenų tikslumą, programinės įrangos nustatymus ir kt.

Muziejų kolekcijos gali būti gausios, taip pat yra daug kultūros paveldo pastatų, paminklų ir vietų, todėl nerealu tikėtis, kad viskas bus suskaitmeninta aukščiausia galima kokybe. Didelio tikslumo ir didelės raiškos neapdoroti duomenys gali būti naudojami kuriant 3D modelius skirtingoms auditorijoms ir funkcijoms. Tačiau turi būti išlaikyta pusiausvyra tarp laiko, sąnaudų, skiriamosios gebos bei duomenų kaupimo tikslumo. Priemonės, reikalingos labai didelės skiriamosios gebos fiksavimui, yra brangios, todėl gautų duomenų rinkinių apdorojimas gali užtrukti ilgiau.

Atsižvelgiant į tikslinių naudotojų grupių poreikius ir į tai, kaip jie gali naudoti 3D turinį, galima priimti pagrįstus sprendimus. Minimalūs kokybės reikalavimai turėtų atspindėti skaitmeninio projekto tikslą. Tam tikriems tikslams, pvz., išsaugojimui ir rekonstravimui, reikalingi aukštos kokybės geometriškai teisingi 3D modeliai. Vizualizacijai arba VR ir PR programoms labiau tinka optimizuoti suglaudintieji 3D modeliai. Paprastai didelės skiriamosios gebos modeliai yra suglaudunami, siekiant sumažinti geometrinį sudėtingumą, išlaikant būdingus bruožus ir jų išvaizdą. Po apdorojimo kokybė taip pat turi atitikti siekiamą tikslą.

Ištirkite, kiek didelis galėtų būti tikslumas ir skiriamoji geba, kokios yra sąnaudos (laiko ir pinigų) bei kokia reikalinga įranga, programinė įranga ir įgūdžiai, tada apsvarstykite minimalų tikslumo lygį, kurio reikia projektui, ir ar projekto biudžetas bei laikas leidžia fiksuoti aukštesniu tikslumo lygiu.

Apibrėžkite minimalius matavimo duomenų kokybės lygius, kurie bus pakankamai geri jūsų poreikiams patenkinti. Kartais, pavyzdžiui, norint dokumentuose užfiksuoti visą objektą, gali prireikti skirtingos duomenų kokybės, o smulkiam objekto fragmentui – daug detalesnių duomenų vien tam, kad būtų galima užfiksuoti kai kuriuos procesus ar tame fragmente įrankiais padarytus pėdsakus. Matavimai ir ypač duomenų apdorojimas reikalauja daug laiko, todėl minimalių kokybės reikalavimų taikymas turi padaryti visą procesą efektyvesniu ir pigesniu.

Nepaisant to, aukščiausia kokybė šiandien artimiausiu metu gali tapti tiesiog standartine, o tai, kas dabar yra pakankamai gera, gali tapti vidutine ar net nepakankama. Tokiu atveju didelio tikslumo ir didelės raiškos neapdoroti duomenys gali būti naudingi ateityje kuriant naujus, geresnius 3D modelius, kuriems naudojamos skaitmeninių technologijų ir ryšio naujovės. Dėl šios priežasties svarbu siekti kuo geresnės kokybės ir galbūt apriboti įtraukto turto objektų skaičių, kurį leidžia biudžetas ir turimas laikas. Kitaip tariant, apsvarstykite galimybę užfiksuoti mažiau objektų didesniu tikslumu ir raiška.

Duomenys, užfiksuoti skaitmeninant, pavyzdžiui, fotogrametrijos ar lazerinio skenavimo būdu, yra nenaudingi be techninių, administracinių ir kilmės metaduomenų, kad būtų galima atkurti ir atsekti radinį. Labai svarbu taip pat lengvai patikrinti, kuri duomenų dalis gaunama iš surinkimo proceso ir kurios modelio dalys buvo sumodeliuotos.

Skaitmeniname kultūros paveldą, nes jis turi istorinę vertę. Todėl istorinė informacija apie objektą ar vietą yra tokia pat svarbi kaip ir skaitmeninio proceso techniniai duomenys (nustatymai, kalibravimo duomenys, pirminiai duomenys, informacija apie duomenų rinkimo įrangą ir aplinkos veiksmus) bei galutiniai 3D modelio duomenys, pvz., geometrija ir radinio tekstūros. Istorinis tikslumas (arba tyrimai, kurie yra rekonstrukcijos pagrindas) yra būtinas įgyvendinant kultūros paveldo projektus.

Išsamūs ir tinkami metaduomenys, praturtinti pažangiausiaisiais daugiakalbiais žodynais, padeda geriau atrasti modelius turinio valdymo sistemose (TVS) ar skaitmeninio turto valdymo sistemose (STVS) ir (arba) paieškos sistemose, visų pirma per Europeaną. Metaduomenys yra pagrindinis išsaugojimo, prieigos, naudojimo, pakartotinio naudojimo, teisių valdymo, modelio ir suskaitmeninto objekto supratimo raktas. Pateikdami išsamius ir tinkamus metaduomenis taip pat galėsite pakartotinai naudoti ir palaikyti archyvavimą. Metaduomenims neturėtų būti taikomos autorių teisės.

3D modeliai be metaduomenų yra naudingi vaizdo žaidimams ir pasakojimų projektams arba virtualioms rekonstrukcijoms, pvz., archeologiniams kontekstams. Taikant [Londono chartiją dėl kompiuterinio kultūros paveldo vizualizavimo](#), būtų garantuojama, kad modeliai yra istoriškai tikslūs ir remiasi mokslinėmis žiniomis, kurios yra jų pagrindas, aiškiai atskiriant faktais pagrįstus rekonstravimo teiginius ir kūrybinius teiginius.

3D modeliai su atskirais metaduomenimis šiuo metu yra gana plačiai paplitę, tačiau jų pagerinimui trukdo 3D duomenų ir metaduomenų atskyrimas. Metaduomenys gali būti prijungti prie modelio taip, kad nebūtų atsparūs galutiniam 3D modelio apdorojimui ir tolesnėms intervencijoms. Be to, skirtingi 3D modeliai pateiks skirtingo detalumo informaciją, tai gali būti problematiška palyginimo ar kaupimo atveju.

3D modeliai su įterptaisiais metaduomenimis (BIM) yra efektyvesnis sprendimas, tačiau juos sunku pasiekti, nes jiems vis tiek reikia daug išteklių reikalaujančio rankinio apdorojimo. Nors „skenavimo į BIM“ problema dar neišspręsta, gali būti, kad gana greitai ją išspręs rinka, nes plačios profesinės sritys (pvz., inžinerija) sprendžia ją už kultūros paveldo srities ribų. To paties galima palinkėti taikant šiam tikslui dirbtinį intelektą, kuris dar nėra labai pažengęs.

Kad 3D objekto metaduomenys būtų išsamūs, jie taip pat turi apimti informaciją apie kultūros paveldo turtą, apie sukurtus skaitmeninius duomenis ir apie patį skaitmeninimo projektą. Pastarieji vadinami paraduomenimis. Turto metaduomenys apima tokią informaciją kaip pavadinimas, tipas, aprašas, teisės, vieta, geometrija, tekstūros ir medžiagos. Informacija apie turtą taip pat turėtų apibūdinti jo kultūrinę ir istorinę vertę bei geografinę ir laiko informaciją.

Interneto ar skaitmeninių išteklių metaduomenys apima visą techninę informaciją, susijusią su 3D kultūros paveldo objektais ar vieta, pvz., fiksavimo techniką, sistemos ir programinės įrangos specifikacijas, 3D modelio rekonstravimo kokybę ir formatus. 3D modeliuose, kurie skelbiami internete, taip pat naudingi yra raktiniai žodžiai, nes jie pagerina aptikimą.

Projekto metaduomenys arba paraduomenys apima tokią informaciją kaip skaitmeninimo tikslas, su duomenų rinkimu ir apdorojimu susijusios sąlygos, naudojama įranga ir metodai, skaitmeninimo procesas ir dalyvaujantys asmenys.

Kai kuriuos metaduomenis gali užfiksuoti skaitmeninimo ir apdorojimo įranga. Tokie metaduomenys turėtų būti fiksuojami per visą darbo eigą, o ne projekto pabaigoje, kai gali pasibaigti laikas ir finansavimas. Fiksavimo / gavimo procesas, sukuriantis stabilų ir tvirtą ryšį tarp metaduomenų ir modelių, būtų nepaprastai svarbus ir turėtų būti nustatytas. Tačiau ne visa svarbi informacija gali būti surinkta naudojant skaitmeninius įrankius. Kai kuriuos metaduomenis reikia iširti, pavyzdžiui, istorinę ar kultūrinę objekto vertę. Kiti metaduomenys gali apimti laboratorinius tyrimus, pavyzdžiui, medžiagos duomenis.

Išsamūs metaduomenys padeda atrasti modelį, pavaizduotą kultūros paveldo turtą ir tai, ką būtų galima su juo padaryti, bei šį modelį suprasti. Metaduomenys turėtų būti pritaikyti atsižvelgiant į 3D modelio naudojimą, kad būtų kuo mažiau manipuliacijų. Nuolatiniai 3D turinio identifikatoriai užtikrina tokio turinio suradimą bėgant laikui. Platinant 3D modelius kartu su metaduomenų ir paraduomenų tvarkymu, taip pat svarbu parodyti ir paskirstyti svarbiausias metaduomenų savybes.

Taip pat reikėtų apsvarstyti 3D modelių ženklimą, kad jie būtų naudojami modelių atpažinimo, mašininio mokymosi ir kitiems dirbtinio intelekto tyrimams. Naudojimas ir naudotojai nebėra tik žmonės: šiandien rengiant skaitmeninimo kampaniją reikia atsižvelgti į metaduomenų ir skaitmeninių objektų prieinamumą modelių atpažinimui, mašininiam mokymuisi ir kitoms dirbtiniu intelektu pagrįstoms mokslinių tyrimų formoms. Be metaduomenų, modeliuose turėtų būti anotacijos (etiketės), kad juos būtų galima naudoti didžiųjų duomenų ir dirbtinio intelekto kontekstuose.

Dirbtinio intelekto naudojimas kultūros paveldo srityje šiuo metu sulėtėjo dėl tinkamų duomenų rinkinių trūkumo.

Duomenų sąveika yra labai svarbi. Todėl 3D modeliai ir metaduomenys turėtų priimti tarptautiniu mastu arba Europos mastu konsoliduotus kultūros paveldo metaduomenų standartus, kad būtų užtikrinta surinktų duomenų sąveika. [Galutinėje Europeanos 3D turinio ataskaitoje](#), kurią paskelbė Europeanos 3D darbo grupė, apžvelgiamos ir aptariamasi kultūros paveldo 3D duomenų rinkinių ir modelių metaduomenų schemas ir pateikiamos tam tikros rekomendacijos. Naudojama metaduomenų schema turėtų atitikti kultūros paveldą ir konkretų suskaitmeninto turinio tipą. Visi esami metaduomenų schemai taikomi plėtiniai turėtų būti aiškiai užfiksuoti dokumentuose. Metaduomenis rekomenduojama saugoti XML / RDF formatu, padaryti juos nuskaitomus įrenginio ir susietus (susieti atvirieji duomenys).

Metaduomenys turėtų būti sutvarkyti taip, kad vėliau būtų galima įtraukti visą informaciją, reikalingą modeliui naudoti, norint iširti suskaitmenintą kultūros objektą, jo išsaugojimą ir restauravimą bei perduoti jį visuomenei. Vertinga būtų įdiegti funkciją, leidžiančią palikti atsiliepimus. Tokiu būdu medžiagą pakartotinai naudojantys asmenys galėtų teikti siūlymus patobulinimams ir pataisymams (kartais vadinama [grižtamuoju ryšiu](#)). Įtraukiant bendruomenę į darbą su pvz., metaduomenis arba su pačiais modeliais bus sukurtas vertingas turinys, kurį patys 3D skaitmeninimo projektai turėtų turėti galimybę (pakartotinai) naudoti.

TVS ir STVS kaip metaduomenų valdymo sistemos šiuo metu yra perspektyvūs sprendimai, tačiau galbūt ne ilgalaikiai. Sunku įsivaizduoti, kad jos galėtų pateikti patikimus sprendimus masiniam 3D metaduomenų valdymui, tuo tarpu ima atsirasti semantinės metaduomenų organizavimo ir debesijos sistemos (tokios, kokias siūlo [EOSC](#)).

Užsakant pirkimą, kvietime dalyvauti konkurse būtina nurodyti tikslą, standartus, geriausią praktiką ir kokybės reikalavimus, kurių tikimasi iš darbo. Svarbu nuo pat pradžių nurodyti, kokie yra kokybės reikalavimai ir ką reikia pateikti. Tai turėtų būti padaryta įtraukiant reikalaujamos kokybės indikatorius ir numatomus skaitmeninius rezultatus. Skaitmeniniuose rezultatuose turėtų būti tiek 3D modeliai, skirti skirtingiems tiesioginiams poreikiams, tiek archyviniai failai, skirti ilgalaikiam išsaugojimui. Aiškiai nustatyti pateikiamų duomenų parametrai taip pat leidžia patikrinti jų kokybę ir patikrinti, ar jie atitinka reikalavimus. Be to, dirbtinių vaizdinių elementų ar efektų neįtraukimas į modelį apdorojimo metu turėtų būti sutarties reikalavimas, arba bent jau bet kokia tokia transformacija turėtų būti gerai aprašyta ir turėtų būti atskirta nuo originalo, kaip kitas sluoksnis.

Kokybės specifikacijos ir lūkesčiai kvietimuose dalyvauti konkurse turėtų būti kuo aiškesni ir suprantamesni, pvz., kokių 3D modelių korekcijų ar redagavimo reikia, ar reikia arba tikimasi fiziškai pagrįsto atvaizdavimo. Taip pat svarbu pateikti nuorodas į kitų 3D formatu suskaitmenintų objektų pavyzdžius. Taip pat nurodykite, kokius formatus paslaugų teikėjas turėtų pateikti, pvz., išsaugojimo formatai (atviri ir patentuoti) ir kokie sluoksniai: taškų sancaupos, taip pat galutinis objektas ir atvaizduota aplinka. Tarpiniai failai, tokie kaip MESH, yra nežymūs, nes juos galima generuoti remiantis taškų sancaupų pajėgumais su skirtinga programine įranga. Idealiu atveju archyvų failai taip pat turėtų būti pateikiami atviru formatu (remiantis prielaida, kad atviri formatai ilgainiui taps tvarūs).

[Grįžti](#)

## 6. NUSTATYKITE SKIRTINGAS VERSIJAS IR FORMATUS, REIKALINGUS IŠKELTIEMS SKIRTINGIEMS TIKSLAMS

- Tokiems tikslams kaip išsaugojimas ir rekonstravimas reikalingi aukštos kokybės geometriškai teisingi 3D modeliai, o vizualizacijai ar VR ir PR programoms labiau tinka optimizuoti suglaudintieji 3D modeliai.
- Naudokite neapdorotus duomenis, kad sukurtumėte pagrindinį didelės skiriamosios gebos 3D modelį, kuris būtų naudojamas suglaudinimui ir konversijai į skirtingus formatus skirtingiems tikslams pasiekti.
- Padarykite turinį prieinamą keliais formatais, kurių bent vienas turėtų būti atviro formato.
- Laikykitės standartų ir geriausios praktikos pavyzdžių, 3D modeliams pasirinkite atvirus ir (arba) dažniausiai naudojamus formatus, tokius kaip glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM ar IFC.
- Pasirinkite pateikimo peržiūros priemonę / platformą, kuri veikia įvairiuose įrenginiuose ir kurią taip pat gali palaikyti Europeana.

3D skaitmeninius duomenis, gautus skaitmeninimo proceso metu, reikia toliau apdoroti, kad būtų sukurti 3D modeliai ir kitas 3D turinys įvairiems tikslams. Skaitmeninimas gali tarnauti skirtingiems tikslams, tai gali būti fiksavimas dokumentuose, rekonstravimas, išsaugojimas, tyrimai, švietimas, vizualizavimas arba aptikimas internete ir prieiga. Kiekvieno tikslo modelius ir turinį gali sudaryti didelės raiškos neinternetiniai modeliai, internetiniai modeliai, interaktyvūs modeliai, 3D spausdinami modeliai, papildytos ir virtualios realybės modeliai, leidiniai, vaizdai, vaizdo įrašai ir panoramos.

Po duomenų surinkimo reikalingas galutinis apdorojimas, kad neapdoroti duomenų rinkiniai būtų paversti 3D modeliais. Tai apima neapdorotų duomenų apdorojimo ir vizualinio pagerinimo veiksmų seką. Tas pats neapdorotas duomenų rinkinys gali būti naudojamas 3D modeliams kurti skirtingomis raiškomis, formatais, tinkamais spausdinti, atvaizduoti internete ar saugoti archyve. Neapdorotus duomenis iš surinkimo etapo galima naudoti norint sukurti pagrindinį didelės skiriamosios gebos 3D modelį, kuris tada gali būti suglaudinimo ir konversijos į skirtingus formatus pagrindas, skirtingiems tikslams pasiekti. Metaduomenys ir paraduomenys gali būti naudojami susiejant kelias versijas su originaliu 3D šaltiniu, kai fiksavimo etapas yra tas pats. Būtų naudinga nustatyti neapdorotų duomenų ir (arba) pagrindinio modelio pateikimo pakartotiniams naudotojams procesą, kad jie galėtų sukurti geriausiai jų poreikius atitinkančius 3D modelius. Tokia praktika padės paskatinti naujoves, susidomėjimą ir meno kūrinius pasitelkiant 3D skaitmeninimą.

Numatytas modelio naudojimas taip pat turės įtakos turinio pateikimui. 3D modelis iš esmės neturėtų būti naudojamas vienam tikslui, bet turėtų tapti platesnės skaitmeninio kultūros paveldo ekosistemos dalimi, leidžiančia pakartotinai naudoti ir perdirbti skaitmeninę informaciją tolesniems tyrimams ar sklaidai. Didelės skiriamosios gebos 3D modeliai, skirti naudoti išsaugant istorinius pastatus, greičiausiai bus prieinami neprisijungus prie interneto, galinguose kompiuteriuose su profesionalia programine įranga. 3D modeliai, sukurti galerijų interaktyviems eksponatams, gali būti prieinami per galerijoje esančios įrangos žaidimų platformas. Internetinei prieigai, rekomenduojama naudoti peržiūrai skirtas programas ar paslaugų platformas, kurios atitinka standartus, prie jų galima prisijungti naudojant įvairius įrenginius (stalinius, mobiliuosius ir kt.) ir jas galima įterpti į Europeana.

Būtinai laikykitės standartų ir geriausios praktikos, ten kur jie jau egzistuoja ir yra įmanoma. Norėdami padidinti ilgalaikį 3D turinio naudingumą, prieinamumą ir potencialą, pasirinkite atvirus ir (arba) dažniausiai naudojamus 3D formatus. Tai kartu su aiškiu licencijavimu padidina galimybę pakartotinai naudoti turinį atvejams, kurie gali atsirasti daug vėliau. Jei reikia, medžiaga turėtų būti prieinama keliais formatais, iš kurių bent vienas turėtų būti atviras, kad turinys būtų prieinamas visiems ir būtų nuolatinis. Licencijavimas turėtų būti aiškiai nurodytas, neatsižvelgiant į formatą, ir turėtų leisti naudoti pakartotinai.

Atvirų ir dažniausiai naudojamų formatų, skirtų kurti 3D modeliams iš neapdorotų duomenų surinkimo duomenų, pavyzdžiai: glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM ar IFC. Aukštos kokybės ir didelės skiriamosios gebos duomenis galima saugoti \*.OBJ arba \*.DAE formatais. Bendri virtualios ir papildytos realybės vizualizavimo formatai yra \*.USDZ ir \*.glTF. 3D spausdinimui skirtas \*.STL, o interneto vizualizacijai \*.X3D ir \*.GLB, jie yra plačiai naudojami. Spausdinimui skirti 3D modeliai gali padėti pasiekti žmones su negalia. Sąrašas nėra baigtinis, nes 3D modeliai kuriami skirtingiems galutiniams tikslams. Taip pat yra kitų atvirų ir dažnai naudojamų formatų, skirtų konkreitiems tikslams, pavyzdžiui, IFC skirtas AIS sektoriui, ir tokie formatai jau dažnai apima ne tik formą. Jei naudojami kiti formatai, formato specifikacija turėtų būti nurodyta arba pateikta kartu su duomenimis.

3D didelių plotų modeliai gali būti labai dideli failai, kuriuos sunku atverti, rodyti ir su jais dirbti. Norėdami išspręsti šią problemą, yra tokių variantų, kaip 3D modelių transliavimas arba protokolų, kurie „padengia“ didelius 3D modelius, naudojimas. Didelių 3D modelių sričiai, yra gana būdingi protokolai, kurie „padengia“ didelius 3D modelius, suskaidydami tokius modelius į mažesnes dalis („*plyteles*“), kurias kompiuteris gali parodyti lengviau. Kadangi kompiuteris tokius mažesnius elementus įkrauna realiu laiku ir sklandžiai, žiūrovo patirtis bus tokia, kaip tyrinėjant tik vieną 3D modelį. Tokiems 3D modelių valdymo protokolams yra keli formatai: „Cesium Consortium“ sukurtos „3D Tiles“ (atviras formatas ir jau turi plačią naudotojų bendruomenę, prisidedančią prie įrankio kūrimo), „Potree“, sukurtas Vienos technikos universitete (taip pat atviro formato, bet bendruomenė mažesnė) ir „Esri“ pasiūlyta „I3s“ padengimo „*plytelėmis*“ sistema (taip pat atviro šaltinio).

Tais atvejais, kai skaitmeninimas užsakomas pas išorinį paslaugų teikėją, klientui dažnai pateikiama tik galutinė skaitmeninimo produkcija. Kad būtų galima pakartotinai naudoti, turėtų būti reikalaujama neapdorotų duomenų, taip pat kontekstinės informacijos ir metaduomenų. Tikimasi, kad kai su skaitmeninimu susijęs atskiras paslaugų teikėjas (pvz., įmonė), turėtų būti perduota visa skaitmeninimo metu sukurta informacija.

[Grijti](#)

## 7. PLANAS ILGALAIKIAM VISŲ ĮGYTŲ DUOMENŲ IŠSAUGOJIMUI

- 3D turinio padarymas prieinamu internete ar kitaip nėra tas pats kas archyvavimas ar ilgalaikis išsaugojimas, net ir sukuriant kelias atsargines kopijas.
- Nuo pat pradžių atsižvelkite į ilgalaikį išsaugojimą, įskaitant visus aspektus, tokius kaip formatai, saugojimas, būsimi perkėlimai ir pakartotinis naudojimas, nepertraukiama priežiūra ir atitinkamos ilgalaikės išlaidos.
- Saugokite kuo daugiau 3D skaitmeninimo proceso duomenų, atsižvelgiant į turimas saugojimo ir duomenų valdymo galimybes, įskaitant neapdorotus duomenis.
- Pasirinkite archyvą, kuris gali priimti gaunamus skaitmeninių duomenų failus, turi reikiamą saugojimo vietą ir gali pasiūlyti išsaugojimo paslaugą.

- Naudokite ir palaikykite kuo daugiau atvirų failų formatų, programinės ir aparatinės įrangos, taip pat apsvastykite galimybę archyvuoti ir programinę įrangą bei visas kitas sistemas, reikalingas failams atverti.
- Registruokite ir saugokite visus surinktus metaduomenis, įskaitant skaitmeninimo proceso paraduomenis ir visas skirtingas 3D modelio versijas, sukurtas įvairiems tikslams.
- Įdiekite duomenų valdymo sistemą, žyminčią visus duomenis, kad būtų lengviau juos saugoti ir tirti.

Materialaus kultūros paveldo skaitmeninimo 3D formatu procesas prasideda gavus neapdorotus duomenis, kurie nurodo duomenų rinkinius, užfiksuotus lauke ir dar nepaverstus 3D modeliais. Fotogrametrijos atveju tokius neapdorotus duomenis sudaro nuotraukos (neapdorotais formatais, tokiais kaip JPEG, TIFF arba Dng), kurios vėliau apdorojamos naudojant fotogrametrinius algoritmus ir programinę įrangą ir paverčiamos 3D modeliais. Jei programinė įranga turi galimybę sukurti automatizuotą kokybės ataskaitą, ji turėtų būti suformuojama ir įtraukta į archyvą su paraduomenimis.

3D turinio padarymas pasiekiamu nėra tas pats kas archyvavimas ar ilgalaikis išsaugojimas, net ir sukuriant kelias atsargines kopijas. Kuriamiems skaitmeniniams failams reikalingas nuolatinis valdymas, kad būtų užtikrintas jų išsaugojimas, vientisumas ir prieiga ateityje. Todėl nuo projekto planavimo pradžios reikėtų atsižvelgti į ilgalaikį išsaugojimą, įskaitant visus aspektus, tokius kaip formatai, saugojimas, būsimi perkėlimai ir pakartotinis naudojimas, nuolatinė priežiūra ir ilgalaikis biudžetas bei išlaidos. Todėl svarbu turėti ilgalaikio išsaugojimo strategiją ir įsipareigojimą skirti reikiamus išteklius, ypač jei projekto tikslas yra saugomo kultūros paveldo turto išsaugojimas.

Nuo pat pradžių reikia aiškių planų, kur laikyti, kaip apdoroti, kaip valdyti, kaip rasti, naudoti ir pakartotinai panaudoti 3D modelius. Kaupiant 3D modelius, jei tokių planų nėra, kelia riziką prioritetą suteikti kiekybei, o ne kokybei. Be modelių kiekio, svarbu jų panaudojimas, pakartotinis panaudojimas, randamumas, sąveikumas (esminiai yra [FAIR principai](#)). Įstaigos taip pat turėtų nuo pat pradžių įtraukti tokius aspektus į savo skaitmeninimo planus, kad žinotų apie ilgalaikius tokių projektų kaštus (atsarginių kopijų kūrimas, saugojimas, duomenų perkėlimas ir kt.).

Sudarykite duomenų valdymo planą, įtraukite tikslus, tikslinę (-es) naudotojų grupę (-es), visus savo sprendimus (ir galbūt galimus pasirinkimus), skirtus skaitmeninimui ir išsaugojimui, ir atidžiai jo laikykitės. Dažnai jį atnaujinkite. Kasmet patikrinkite procesus, kad jie atitiktų duomenų valdymo planą.

Ilgalaikiam saugojimui naudokite specialiai tam tikslui sukurtą sistemą ar platformą. Nepakanka įkelti modelių į bendresnio paskirstymo platformas. Šiuo metu nedaug skaitmeninių archyvų garantuoja ilgalaikį visų 3D skaitmeninimo projektuose gaunamų duomenų (neapdorotų failų, apdorotų duomenų, vizualizacijų, animacijų, papildytos ir virtualios realybės) išsaugojimą. Tačiau yra keletas standartinių failų formatų, kurie yra tinkami (arba gali būti tinkami) ilgalaikiam išsaugojimui.

Nuspręskite, kur saugoti savo kolekciją, kad galėtumėte ją išsaugoti ilgą laiką. Suraskite archyvą, kuris gali priimti gaunamus skaitmeninių duomenų failus, turi vietos saugojimui ir gali pasiūlyti išsaugojimo paslaugą.



Aptarkite tinkamus failų formatus ir metaduomenis, reikalingus saugoti archyve, ir įtraukite išvadas į savo skaitmeninimo planus.

Visi skaitmeninimo proceso duomenys yra vertingi. Svarbu saugoti kuo daugiau duomenų, atsižvelgiant į turimas saugojimo ir duomenų valdymo galimybes, įskaitant neapdorotus duomenis (tikruosius pagrindų duomenis), pvz., fotogrametrijos nuotraukas ar taškų sancaupas. Tam taip pat reikia suplanuoti tinkamus saugojimo ir archyvavimo pajėgumus, kurie užtikrintų saugų išsaugojimą naudojant kelias atsargines kopijas. Ypač tiktų neapdorotų duomenų saugyklos, kurios sukuriamos automatiškai.

Sistemiškai saugokite neapdorotus duomenis, o ne tik 3D modelius, nes technologinė pažanga ir sparčiai progresuojantys algoritmai leis sukurti geresnius modelius, o greitesnis ryšys leis didesnius modelius pasiekti internete. Pavyzdžiui, 2020 m. galima panaudoti tą patį neapdorotų duomenų rinkinį kuriant daug geresnį 3D modelį lyginant su 2015 m., vien todėl, kad per penkerius metus algoritmai labai patobulėjo. Taip pat registruokite ir saugokite visus surinktus metaduomenis, įskaitant skaitmeninimo proceso paraduomenis. Būtina išsaugoti ne tik galutinį 3D modelį, bet ir visus matavimo duomenis, pagrindinius duomenų apdorojimo etapus ir darbo eigos aprašymą. Įdiekite duomenų valdymo sistemą, žyminčią visus duomenis, kad būtų lengviau juos saugoti ir tirti.

Nepaisant to, kuo didesnio duomenų (techninės informacijos, paraduomenų) kiekio poreikis tam tikru mastu gali tapti problemišku, kai 3D modelių gamybai pasitelkiamas išorinis komercinis paslaugų tiekėjas. Kai kurie iš jų gali laikyti tokią informaciją komercine paslaptimi.

Išsamūs archyvo failai gali būti labai dideli. Vos vieno 3D objekto pirminiai duomenys gali būti 200 gigabaitų ar daugiau. Apsvarstykite sukurtų failų saugojimo galimybes ir suplanuokite pakankamai vietas bei saugų kaupimą ir išsaugojimą. Išnagrinėkite tokius aspektus, kaip pavyzdžiui, kokios duomenų saugojimo parinktys tam geriausiai tinka. Pvz., FLASH tipo saugykla nėra tinkamas variantas laikyti failams ilgiau nei 5–10 metų. Kiek tų pačių DUOMENŲ kopijų turėtumėte padaryti ir laikyti? Kokios yra debesijos kompiuterijos galimybės? Atidžiai išnagrinėkite tokius aspektus kaip saugumas, ekonomika, prieinamumas ir kt. Šie klausimai yra labai svarbūs. [EITP E-archyvavimo komponentas](#) pasižymi standartinėmis specifikacijomis ir turi pavyzdinę programinę įrangą, skirtą ilgalaikiam skaitmeniniam išsaugojimui, bei užtikrina pagalbos suteikimą.

Kai kuriais atvejais neapdorotiems duomenims gali prireikti nuolatinio apdorojimo, kad juos būtų galima naudoti. Pavyzdžiui, neapdorotiems nuosaviems duomenims gali prireikti priežiūros proceso, todėl, kai tik įmanoma turėtumėte pasirinkti [atvirą formatą](#). Kartais neapdorotų nuosavų duomenų iš kai kurių lazerinių skenerių atidaryti nebegalima dėl naujos programinės įrangos išleidimo, todėl turėtumėte apsvarstyti galimybę archyvuoti ir programinę įrangą ir visas kitas sistemas, reikalingas failui atidaryti. Konversija gali būti įmanoma tik naudojant nuoseklią procedūrą (iš 1 versijos į 2, iš 2 į 3 ir t.t.), tačiau reikėtų vengti didelių šuolių iš vienos versijos į kitą (iš 1 versijos į 10), nes yra failų sugadinimo rizika. Taip atsitiko su kai kuriomis 3D duomenų bazėmis po 15 metų saugojimo.

3D skaitmeninimas yra gana nauja sritis, o strateginis darbas kuriant atvirus formatus išspręs daugybę klausimų ir iššūkių ir užkirs kelią naujų atsiradimui ateityje (pvz., kai komercinių formatų nebegalima atidaryti dėl bankrotų ir pan.). Viena rekomendacija yra naudoti kuo daugiau atvirų failų formatų, programinės įrangos ir aparatinės įrangos. Taip pat, kai reikia, aktyviai prisidėkite prie atvirų formatų kūrimo.

[Grįžti](#)

## 8. NAUDOKITE TINKAMĄ ĮRANGĄ, METODUS IR PASKIRSTYKITE DARBO SRAUTUS

- Naudojama įranga ir metodai turi atitikti naudojamo kultūros paveldo kategoriją ir skaitmeninto turto tikslams reikalingą kokybę.
- Tikslas dydis ir charakteristikos, numatomi naudojimo būdai, logistiniai aspektai, turimas biudžetas, laikas ir aplinkos sąlygos daro įtaką įrangos ir metodų pasirinkimui.
- Atidžiai įvertinkite įrangos sukuriamus rezultatus. Tai, kas gali būti tinkama kilnojamam materialiajam turtui (pvz., muziejiniam dalykams), gali būti nepakankama nekilnojamam kultūros paveldui (pvz., pastatams, paminklams ar vietovėms).
- Fotogrametrija tinka tokioms medžiagoms kaip akmuo, medis, betonas, tekstilė, plastikas ar metalas (matiniu paviršiumi), bet netinka atspindintiems, skaidriems ar labai blizgiems daiktams, taip pat daiktams, turintiems laisvų / judančių dalių.
- Sudėtingų objektų atveju vietoje atliekamas darbas ir duomenų apdorojimas trunka ilgiau, ir darbo grafike reikėtų į tai atsižvelgti.
- Norint pastatų, paminklų ar objektų 3D skaitmeninimui naudoti bepiločius orlaivius, dažnai reikia bepiločių orlaivių pilotų licencijos ir specialių leidimų.

Nėra universalus 3D skaitmeninimo metodo. Naudojama įranga, metodai ir darbo eigos skiriasi atsižvelgiant į skaitmeninamą kultūros paveldo tipą (objektai, paminklai, pastatai, vietovės), projekto tikslą, aplinką ir kitus veiksnius. Pavyzdžiui, jei jūsų projektas yra užfiksuoti Egipto mumijų kolekcijos 3D modelį naudojant rentgeno spindulius, naudosite labai specifinę įrangą. Kitas projektas gali apimti virtualios istorinio pastato rekonstrukcijos sukūrimą švietimo auditorijai. Darbo eigos metodai, metodikos ir procesai skirsis.

Aktyviems metodams, tokiems kaip skenavimas lazeriu arba struktūrizuota šviesa, ir pasyviems metodams, tokiems kaip fotogrametrija, naudojama skirtinga įranga, kuria gaunami skirtingi rezultatai. Skenavimo metodai ir įranga taip pat skiriasi priklausomai nuo skenuojamos medžiagos. Skirtingiems paviršiams reikalingos skirtingos nuskaitymo metodikos. Kai kurie yra tinkami fotogrametrijai, kitiems labiau tinka skenavimas naudojant LIDAR. Taip pat yra fotogrametrijos metodai objektams su laisvomis, judančiomis dalimis (su tam tikrais apribojimais), taip pat blizgančių ar atspindinčių daiktų metodai.

Tai ne tik rezultatų, bet ir duomenų surinkimo procesų klausimas. Pavyzdžiui, norint dirbti su pastatais ir paminklais, dažnai reikia kelių sričių specialistų, kad būtų galima patikimai sujungti skirtingus matavimus iš skirtingų duomenų šaltinių (t. y. topografija, skirta sujungti LIDAR ir SfM duomenims iš bepiločių orlaivių) ir užtikrinti visapusiškai išsamią dokumentaciją. Tam tikri daiktai ir medžiagos, pvz., stiklas, papuošalai ir tekstilė 3D skaitmeninimui vis dar kelia didelių iššūkių. Fotogrametrija tinka tokioms medžiagoms kaip akmuo, medis, betonas, tekstilė, plastikas ar metalas (matiniu paviršiumi), bet netinka atspindintiems, skaidriems ar labai blizgiems daiktams. Jis taip pat netinka daiktams su laisvomis / judančiomis dalimis.

Įrangos ir metodų pasirinkimui įtakos turi keli veiksniai, įskaitant objekto dydį ir savybes, numatomus naudojimo būdus, logistinius aspektus, turimą biudžetą, laiką ir aplinkos sąlygas. Yra reikšmingų skirtumų, ypač tarp priemonių ir metodų, skirtų pastatams, paminklams ir vietovėms bei muziejiniam objektams ir kitiems panašioms istoriniams objektams, ir įranga sukuriamų jų rezultatų.

Turimas biudžetas, laikas ir aplinkos sąlygos taip pat gali turėti įtakos įrangos ir metodų pasirinkimui. Žmogiškieji ištekliai, be technologinių aspektų, taip pat turės atitikti projekto tikslą ir poreikius.

Jeigu skenuojate archeologinį paminklą atokiaje vietoje, gali būti netikslinga grįžti, todėl svarbu užfiksuoti kuo daugiau detalių, kad ir kokios oro sąlygos tą dieną bebūtų. Aplinkos sąlygos taip pat gali turėti įtakos galutinei 3D modelio kokybei, nes aplinkos sudaromos paklaidos, triukšmas ir prastas apšvietimas gali pabloginti modelio kokybę. Tačiau kadangi laikas ir biudžetas paprastai yra riboti, lauko darbai turėtų būti planuojami atsižvelgiant į orų prognozę, o esant nepalankiam orui, į grafiką turėtų būti įtrauktas laikas biuro darbams.

Kultūros paveldo geometrinio ir kitų rūšių sudėtingumo laipsnis turi įtakos 3D skaitmeninimo procese atliekamo darbo apimčiai. Turto skaitmeninimui reikalingas darbas yra proporcingas jo geometrinio ir struktūrinio sudėtingumo lygiui. Sudėtingų objektų atveju tiek vietoje atlikti darbai, tiek duomenų apdorojimas trunka ilgiau, tai turėtų būti įtraukta į darbo grafiką.

Labai detalių muziejaus objektų skaitmeninimas gali užtrukti kelis kartus ilgiau, net jei jie yra labai maži, palyginti su didesniais objektais ar objektais, kurių formos ir ypatybės yra paprastesnės. Materialus kultūros paveldas, turintis nedidelį sudėtingumo laipsnį, turi nedaug ir labai paprastus bruožus. Kita vertus, materialus kultūros paveldas, kuris yra labai sudėtingas, yra labai detalus ir turi daug sudėtingų bruožų, kuriuos užfiksuoti reikia žymiai daugiau pastangų. Pastatų, paminklų ir vietų sudėtingumo laipsnis gali būti labai didelis ir dėl labai sudėtingos struktūros.

Atsižvelgiant į objektų ypatybes, pvz., jų dydį, medžiagą, struktūrą ir tekstūrą, vieni matavimo metodai užtikrintų geriausius rezultatus, tuo tarpu kiti būtų netinkami. Pasirenkant tinkamą dokumentavimo metodą, reikia atsižvelgti į turto savybes, kiekvieno matavimo metodo ypatybes ir pageidaujama gauto 3D produkto tikslumą bei detalumo lygį.

Nepaisant to, įrodyta, kad naudojant skirtingus matavimo metodus gautų duomenų integracijos rezultatai yra geri, išnaudojami kiekvieno taikomo metodo pranašumai ir galima vienu metodu gautus rezultatus papildyti kito gautais duomenimis. Tai yra ypač įprastas metodas integruojant atstumu pagrįstus metodus, tokius kaip antžeminis skenavimas lazeriu, užtikrinantis didelį formos atstatymo tikslumą ir fotogrametrija, suteikianti 3D modeliui tekstūrą.

Rezultatai turėtų būti kruopščiai įvertinti, atsižvelgiant į apdorojimo procedūras ir laukiamus rezultatus, nes to, kas gali tiktai muziejaus eksponatams, gali nepakakti pastatams, paminklams ar vietovėms, kurias norima suskaitmeninti. Naudojama įranga ir metodai turi atitikti naudojamo kultūros paveldo kategoriją ir skaitmeninto turto tikslams reikalingą kokybę.

Bepiločių orlaivių naudojimui taikomos taisyklės, pvz., dažnai naudojant bepilotį orlaivį profesionaliems tikslams privaloma turėti bepiločio orlaivio piloto licenciją ir tam reikalingi specialūs leidimai, ypač skrendant virš miesto ir žmonių bei šalia draudžiamų zonų, pvz., oro uostuose.

Muziejaus eksponatų 3D skaitmeninimo srityje plėtojamos automatizuotos sistemos.

[Grįžti](#)

## 9. APSAUGOKITE TURTA SKAITMENINIMO METU IR PO JO

- Fizinis konservavimo aspektus skaitmeninimo metu vertinkite kaip rizikos valdymo dalį.
- Atlikite išankstinį tyrimą ar analizę, kad nustatytumėte galimą naudojamos įrangos poveikį / žalą.
- Nuo pat skaitmeninimo projekto pradžios nurodykite, kas tvarkys kultūros paveldo vertybes ir kas gali prie jų priartėti.
- Įsitikinkite, ar kiekvienas asmuo, tvarkantis kultūros paveldo vertybes ar valdantis judančią 3D skaitmeninimo įrangą, yra kompetentingas tai atlikti.
- Įsitikinkite, ar objektų tvarkymą prižiūri ir nuo planavimo etapo yra įtraukiami profesionalūs konservavimo specialistai.
- Įsitikinkite, ar yra tinkama draudimo apsauga.
- Atlikus 3D skaitmeninimą kuo labiau venkite tiesioginio poveikio aptariamam objektui, vietoje to naudodami sukurtas skaitmenines kopijas.

Kultūrinio paveldo skaitmeninimas gali reikšti tiesioginį kultūros paveldo turto tvarkymą arba įrangos, kuri juda arti tokio turto ar kultūros paveldo pastatuose, paminkluose ar vietovėse ar jų išorėje, naudojimą. Todėl skaitmeninimo procese yra tam tikra žalos rizika, ir į tokią riziką būtina atsižvelgti, nes svarbiausia yra apsaugoti susijusį kultūros paveldą. 3D skaitmeninimo projektuose konservavimo aspektai turėtų būti įvertinti kaip rizikos valdymo dalis.

Kultūros paveldo skaitmeninimas turėtų būti planuojamas pirmiausia atsižvelgiant į visus išsaugojimo aspektus ir antra į visus išteklius. Siekiant nustatyti kultūros paveldui naudojamos technikos poveikį / žalą būtina atlikti išankstinius tyrimus. Šiuo požiūriu svarbu atsižvelgti į skaitmeninimo projekto privalumus ir trūkumus.

Patartina, kad asmuo, tvarkantis kultūros paveldo vertybes, turėtų atitinkamą kvalifikaciją, būtų tinkamai apmokytas ar turėtų tam tikros patirties šioje srityje. Jei reikia, būtina planuoti dalyvaujančių operatorių apmokymus. Už skaitmeninimą atsakingas asmuo gali būti ne tas pats, kuris tvarko kultūros paveldo vertybes. Todėl nuo skaitmeninimo pradžios turėtumėte nurodyti, kas tvarko kultūros paveldo vertybes ir kam leidžiama prie jų priartėti.

Nuolatinis dėmesys turėtų būti skiriamas įrangos judėjimui aplink kultūros paveldo vietą ar objektą. Įsitikinkite, kad visi žmonės, dirbantys su judančia įranga, yra kompetentingi ja naudotis. Pavyzdžiui, skaitmeninimui naudoti bepilotį orlaivį ar kitą judančią įrangą gali būti rizikinga, jei asmuo nėra su ja susipažinęs.

Objektų tvarkymą nuo planavimo etapo turėtų prižiūrėti profesionalūs konservavimo specialistai, dėl ypatingos kultūros paveldo vertybių saugumo užtikrinimo svarbos.

Rekomenduojama atlikti aukštos kokybės fiksavimą / matavimus, kad netrukus po to proceso pakartoti nereikėtų. Tai vėl sukurtų galbūt nesaugią padėtį objektui.

Po 3D skaitmeninimo tiesioginis objekto naudojimas turėtų būti kuo labiau apribotas. Tyrimai ir kita veikla turėtų vykti kiek įmanoma naudojant skaitmeninę kopiją. Neatsižvelgiant į tai, yra daug galimų priežasčių dėl kurių gali prireikti apžiūrėti ar tyrinėti pačius kultūros objektus ir vietas. Šis poreikis taip pat gali atsirasti jau po skaitmeninimo atlikimo ir dėl to darbas su pačiu fiziniu objektu gali būti būtinas.

[Grijti](#)

## 10. INVESTUOKITE Į 3D TECHNOLOGIJŲ, PROCESŲ IR TURINIO ŽINIAS

- 3D technologijų naudojimas materialiam kultūros paveldui dokumentuoti pamažu tampa vis labiau įprastas, o tokių technologijų ir procesų žinios tampa vis vertingesnės.
- 3D technologijų, procesų ir turinio žinios yra vertingos, neatsižvelgiant į tai, ar skaitmeninate patys, ar šias paslaugas užsakote.
- Įgykite bent pagrindinį supratimą apie 3D, įskaitant techninius reikalavimus.
- Pradėdami atlikinėti 3D skaitmeninimą patys, pradėkite nuo ribotos apimties ir skirdami ribotą išteklių kiekį, kad įgytumėte reikiamų žinių.
- 3D skaitmeninimo paslaugų įsigijimui, taip pat reikia suprasti susijusias technologijas, procesus ir turinį.
- Mokymo kursai, skirti 3D kultūriniam paveldui arba bendresni skirti 3D technologijoms, taip pat yra prieinami internete per pagrindines e.mokymosi ir kitas platformas.
- Jei kuriate mokomąją medžiagą ir (arba) dokumentus apie skirtingus 3D skaitmeninimo aspektus, padarykite tą turinį prieinamą pagal visiškai atviras licencijas, kurios leidžia pakartotinai jį naudoti komerciniais ir nekomerciniais tikslais.

3D technologijų naudojimas pastatų, paminklų ir objektų ar muziejų kolekcijų fiksavimui palaipsniui tampa įprastas. Tai yra viena iš labai dominančių temų kultūros paveldo srityje, o tokių technologijų ir procesų išmanymas tampa vis vertingesnis.

3D technologijų, procesų ir turinio žinios pravers, neatsižvelgiant į tai, ar nuspręsite skaitmeninti patys, ar šias paslaugas užsakysite. Užsakant skaitmeninimo paslaugas, tokios žinios yra būtinos, pavyzdžiui, norint nustatyti kokybės reikalavimus skelbiant kvietimą dalyvauti viešajame pirkime, vėliau įvertinti rangovo pateiktos medžiagos kokybę ir nuspręsti, ar darbas bus priimtas.

Svarbu įgyti bent pagrindinį supratimą apie 3D, įskaitant techninius reikalavimus. Šis reikalavimas gali būti gana reiklus, nes technologijos vystosi ir tobulėja, tačiau be tokių žinių supratimo tinkamai užsakyti paslaugų, pvz., vykdant viešuosius pirkimus, negalima.

Labai rekomenduojama, kad skaitmeninių technologijų įgūdžiai, įskaitant 3D skaitmeninimo srities įgūdžius, taptų kuratorių ir kultūros paveldo specialistų standartinių žinių dalimi.

Be to, kultūros paveldo 3D skaitmeninimo negalima perduoti išimtinai technikos ekspertams, taip pat negalima tikėtis, kad finansavimas, reikalingas užsakyti plačiai paplitusio, turtingo ir įvairaus Europos kultūros paveldo 3D skaitmeninimo paslaugoms, bus laisvai prieinamas. Norint pasiekti prasmingą kokybiškų kultūros paveldo objektų 3D modelių kiekį, reikėtų vystyti 3D modelių kūrimo įgūdžius organizacijos viduje. Kultūros paveldo specialistai turėtų turėti reikiamų žinių ir įgūdžių, kad būtų užtikrintas kokybiškas skaitmeninimo projekto sukūrimas ir valdymas, teisingas autorių teisių aspektų įvertinimas, skaitmeninimo rezultatų prieinamumas, neapdorotų duomenų ir 3D pagrindinės duomenų kopijos išsaugojimas bei kokybės standartų, kriterijų ir praktikos laikymasis, įskaitant atvejus, kai skaitmeninimo paslaugos yra užsakomos.

Pirmasis žingsnis kaupiant su 3D technologijomis susijusias žinias turėtų būti organizacijos vidinių 3D skaitmeninimo galimybių, jei tokios yra, įvertinimas. Tai padėtų įstaigai nustatyti jos pačios dabartinį su 3D technologijomis susijusių žinių lygį ir planuoti papildomus mokymus, kurių gali prireikti. Pradėdami atlikinėti 3D skaitmeninimą patys, pradėkite nuo ribotos apimties ir skirdami ribotą išteklių kiekį, kad įgytumėte reikiamų žinių.

Mokymo kursai, skirti 3D kultūriniam paveldui arba bendresni skirti 3D technologijoms, taip pat yra prieinami internete per pagrindines e.mokymosi platformas. Jei taip pat kuriate mokomąją medžiagą ir (arba) dokumentus apie skirtingus 3D skaitmeninimo aspektus, tas turinys turėtų būti padarytas prieinamu pagal visiškai atviras licencijas, kurios leidžia pakartotinai jį naudoti komerciniais ir nekomerciniais tikslais (PDM, CC0, CC BY, CC BY-SA). Jei medžiagos nereikia atkurti vėl ir vėl, galima sutaupyti labai daug laiko, pastangų ir pinigų. Leidžiant pakartotinai naudoti ir tobulinti medžiagą, laikui bėgant kokybė taip pat padidės, panašiai kaip pvz., „Vikipedija“ bėgant metams tapo vis geresnė, kadangi vis daugiau žmonių padeda tobulinti turinį.

[Grįžti](#)