|  |  |
| --- | --- |
| Logo of the European Commission | EUROOPA KOMISJONSIDEVÕRKUDE, SISU JA TEHNOLOOGIA PEADIREKTORAAT Andmed**Interaktiivsed ja digitaalsed tehnoloogiad kultuuri ja hariduse jaoks** |

**Digitaalse kultuuripärandi ja Europeana ekspertgrupp**

**Ainelise kultuuripärandi 3D digiteerimise põhimõtted ja näpunäited kultuuripärandi valdkonna spetsialistidele ja asutustele ning teistele kultuuripärandi hoidjatele**

**SISUKORD**

[SISSEJUHATUS 1](#_Toc52289148)

[PÕHIMÕTTED JA NÄPUNÄITED 2](#_Toc52289149)

[TÄNUAVALDUSED 8](#_Toc52289150)

[MUUD VIITED JA ALLIKAD 10](#_Toc52289151)

[LISATEAVE 11](#_Toc52289152)

# SISSEJUHATUS

[Kultuuripärandi koostöö deklaratsioonis kultuuripärandi digiteerimise edendamiseks](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-digitising-cultural-heritage), mille 2019. aastal allkirjastasid 27 Euroopa riiki[[1]](#footnote-1), kutsuti ellu Euroopa Komisjoni kultuurpärandi digiteerimise ja Europeana ekspertgrupp (DCHE ekspertgrupp), kes aitab kaasa üldjuhiste väljatöötamisele Euroopa 3D kujul olevate kultuuripärandisse kuuluvate varade põhjalikuks ja holistiliseks dokumenteerimiseks.

Osana oma tööst, kuhu oli kaasatud ka väliseksperte nagu alajaotuses Tänuavaldused mainitud, koostas DCHE ekspertgrupp nimekirja ainelise kultuuripärandi 3D digiteerimise põhimõtetest ja näpunäidetest.

Alljärgnev põhimõtete ja näpunäidete nimekiri on mõeldud spetsiaalselt kultuuripärandi valdkonna spetsialistidele ja asutustele ning teistele ainelise kultuuripärandi hoidjatele, sealhulgas kultuuripärandisse kuuluvate ehitiste, mälestiste ja paikade eest vastutavad kohalikud ja piirkondlikud ametiasutused, kellel puuduvad seni igasugused 3D digiteerimisega seotud kogemused, seda nii otseselt kui ka välise teenusepakkuja kaudu. Ühtlasi on nimekiri mõeldud ka kõikidele spetsialistidele, asutustele ja ametkondadele, et nad leiaks siit kasulike põhimõtteid ja näpunäiteid, mis võimaldavad neil 3D digiteerimisega seotud projektides parimaid tulemusi saavutada.

Nimekiri on nn “elav dokument”, mida ajakohastatakse igal ajal, kui see osutub vajalikuks ning ettepanekud muutuste või lisandite sisseviimiseks on väga oodatud aadressile CNECT-DCHE@ec.europa.eu

# PÕHIMÕTTED JA NÄPUNÄITED

See nimekiri koosneb ainelise kultuuripärandi 3D kujul digiteerimise 10 põhimõttest, millest igaühe juures on välja toodud hulgaliselt näpunäiteid. Täpsemat teavet ja rohkem nõuandeid leiate, kui vajutate lingile “Lisateave…” iga alajaotuse lõpus.

|  |
| --- |
| Põhimõtted kokkuvõetult1. [Kaaluge 3D digiteerimise väärtust ja vajadust](#P1)
2. [Valige välja, mida digiteerida ja milliste kasutusjuhtumite või kasutajagruppide jaoks](#P2)
3. [Otsustage, kas on parem digiteerida majasiseselt või tellida teenus väljast](#P3)
4. [Selgitage välja autoriõigusega seotud asjaolud ning kavandage digiteeritud materjalile avatud ja laialdane juurdepääs](#P4)
5. [Määratlege vajalik miinimumkvaliteet, kuid seadke eesmärgiks maksimaalselt taskukohane hind](#P5)
6. [Määrake kindlaks erinevateks kasutusjuhtumiteks vajaminevad erinevad versioonid ja vormingud](#P6)
7. [Planeerige kõikide vajalike andmete pikaajaline säilitamine](#P7)
8. [Kasutage õigeid vahendeid, meetodeid ja töövooge](#P8)
9. [Kaitske varasid nii digiteerimise ajal kui ka pärast digiteerimist](#P9)
10. [Investeerige 3D tehnoloogiate, protsesside ja sisuga seotud](#P10)  teadmistesse
 |

1. Kaaluge 3D digiteerimise väärtust ja vajadust
* 3D digiteerimine on väärtuslik mitmel otstarbel, sealhulgas konserveerimine ja säilitamine, paljundamine, teadustöö, haridus, uuringud ja loometöö ning turismiga seotud taaskasutamine.
* 3D digiteerimine on hädavajalik ohustatud ainelise kultuuripärandi säilitamiseks ja ennistamiseks.
* 3D digiteerimine võimaldab virtuaalset juurdepääsu kultuuripärandile, mille juurde on raske või võimatu pääseda, nt veealune kultuurpärand.
* 3D digiteerimine laiendab nägemispuudega inimeste juurdepääsuvõimalusi kultuuripärandile, aidates selliselt kaasa saadaolevate kombatavate kogemuste loomisele.
* 3D digiteerimine aitab kaasa kultuurpärandisse kuuluvate füüsiliste paikade ja objektide säilitamisele, võimaldades neid uurida ja avastada 3D mudeleid kasutades, mitte neid otseselt käsitledes.
* Sellele vaatamata ei väldi 3D digiteerimine iseenesest kultuuripärandi ohustatust ning ei ole kindlasti vahend, millega füüsilist ennistamist asendada.
* Veelgi enam, 3D digiteerimine iseenesest ei tähenda digitaalset säilitamist pika aja jooksul.

[Lisateave…](#More1)

1. Valige välja, mida digiteerida ja milliste kasutusjuhtumite või kasutajagruppide jaoks
* Määratlege 3D digiteerimise põhjus ja eesmärk/eesmärgid.
* Keskenduge kultuuripärandile, mis on ohustatud või millel on digitaalsel kujul kõrge väärtus taaskasutamise seisukohalt.
* Arvestage sihtgrupiga või sihtgruppidega, kelle jaoks digiteerite ja kaaluge, kuidas nad seda sisu kasutaksid.
* Uurige digiteeritava objekti iseärasusi.
* Erinevad kasutusjuhtumid vajavad erinevaid vahendeid ja digiteerimisstrateegiaid ning erinevat miinimumkvaliteedi taset.
* Kaasake digiteerimise kavandamisse ja järelevalvesse digiteerimisega mitte seotud osakondi nagu näiteks kommunikatsiooni-, haridus- ja konserveerimisosakond.

[Lisateave…](#More2)

1. Otsustage, kas on parem digiteerida majasiseselt või tellida teenus väljast
* Hinnake olemasolevat majasisest suutlikkust 3D digiteerimise läbiviimiseks. Millised oskused, vahendid ja inimvara on majasiseselt olemas? Milliseid lisaressursse või koolitusi veel vaja on?
* Viige läbi kulude-tulude analüüs, et kaaluda, kumb variant – majasisene või väljast tellitud teenus - pakub projektile parimat väärtust.
* Samuti kaaluge, kui kerge või raske oleks majasiseselt ajakohastada 3D töökeskkonda ning kui kättesaadavad on tugi- ja õppematerjalid erinevate 3D digiteerimismeetodite kohta.
* 3D digiteerimisega seotud inimestel, eriti siis, kui tellitakse teenus väljast, peab olema suutlikkus nii erinevatest 3D tehnikatest arusaamiseks kui ka tulemuste analüüsimiseks ja hindamiseks.
* Kui tellite teenuse väljast, pöörduge tehnilise nõuande saamiseks 3D ekspertide poole, kellel on konkreetsed kogemused kultuuripärandi valdkonnas töötamisel ning kasutage 3D digiteerimisteenuse pakkujaid, kellel on konkreetsed kogemused kas kultuuripärandi või muus sarnases või asjakohases valdkonnas töötamisel.

[Lisateave…](#More3)

1. Selgitage välja autoriõigusega seotud asjaolud ning kavandage DIGITEERITUD MATERJALILE avatud ja LAIALDANE juurdepääs
* Tehke kindlaks kohaldatavad õigused ning eraisikud ja organisatsioonid, kellele need kuuluvad ja vestelge nendega enne digiteerimisprotsessi alustamist.
* Selgitage välja tuvastatud õigustele vastav autoriõigus, mis oleks digiteerimise eesmärki/eesmärke arvestades kõige sobilikum.
* Järgige ja pidage julgelt kinni põhimõttest, et avalik omand peab jääma avalikuks omandiks ka pärast digiteerimist.
* Lisage juurdepääsu ja taaskasutamisega seotud lepingusse litsentsi ja autoriõigust puudutavad sätted ning lisage autoriõigust puudutav teave ka metaandmetesse.
* Kui tellite teenuse väljast, veenduge, et lepingus on olemas nõue, et mis tahes autoriõigus (või sellega seotud õigused), sealhulgas metaandmetele, kantakse üle kasusaavale institutsioonile või avalikule omandile, mitte ei saa seda õigust reserveerida teenusepakkuja.
* Planeerige kohe alguses, kuidas teha 3D kollektsioon kättesaadavaks kasutajatele, kellele see on suunatud.
* Tagage laialdane ja avatud juurdepääs 3D mudelitele, nende säilitamine ja levitamine nii avatud avalike platvormide kui ka ise hostimise kaudu.
* Veenduge, et sisu on saadaval ka avatud vormingus, et vältida sõltumist ühest pakkujast või piiratud taaskasutamist.
* Leitavuse suurendamiseks lisage metaandmed, mis on jäädvustatud masinloetavate omavahel seotud andmetena (lingitud avatud andmed).

[Lisateave…](#More4)

1. Määratlege vajalik miinimumkvaliteet, kuid seadke eesmärgiks maksimaalselt taskukohane hind
* Kultuuripärandi 3D digiteerimise kvaliteet ei seisne mitte ainult jäädvustuse täpsuses ja lahutusvõimes, vaid ka muudes võtmeaspektides nagu ajalooline täpsus, loodud ja kogutud andmete ja metaandmete vahemik ning vastavus otstarbele.
* Uurige, kui kõrge jäädvustuse täpsus ja lahutusvõime on võimalik, millised on kulud (nii ajas kui ka rahas) ning millist varustust, tarkvara ja oskuseid on vaja.
* Selgitage välja, milline on sihtgrupile vajalik miinimumkvaliteet ja mis viisil nad seda sisu kasutavad ning kas projekti eelarve ja ajakava võimaldavad täpsemat jäädvustamist.
* Seadke eesmärgiks kõrgeim 3D jäädvustuskvaliteet võimalikult paljude varade puhul, mida eelarve ja ajavaru võimaldavad.
* See, mis täna on kõrgetasemeline kvaliteet, võib lähitulevikus olla lihtsalt norm ning väga täpseid ja kõrge lahutusvõimega toorandmeid saab tulevikus kasutada uute, veelgi paremate 3D mudelite loomiseks.
* Koguge, looge ja lisage töövoo käigus rohkelt metaandmeid ja sisukokkuvõtteid (digiteerimise, töötlemise ja visualiseerimise ajal).
* Kui tellite teenuse väljast, täpsustage kohe alguses, millised on kvaliteedinõuded, milliseid õigusi kohaldatakse ning millised andmed ja millises vormingus peab väline teenuspakkuja esitama.
* Pidage meeles, et sõltumata sellest, kui kõrge on digiteerimise kvaliteet, ei ole 3D mudel originaalobjekti 100%-liselt täpne koopia.

[Lisateave…](#More5)

1. Määrake kindlaks erinevateks kasutusjuhtumiteks VAJAMINEVAD erinevad versioonid ja vormingud
* Eesmärgid nagu säilitamine ja rekonstrueerimine nõuavad kvaliteetseid ja geomeetriliselt õigeid 3D mudeleid, samas kui visualiseerimiseks või virtuaalreaalsuse või liitreaalsuse rakendusteks sobivad paremini optimeeritud ja detsimeeritud 3D mudelid.
* Kasutage toorandmeid, et luua võimalikult kõrge lahutusvõimega 3D mudel, mis on aluseks detsimeerimisel ja konverteerimisel erinevatesse vormingutesse, et erinevaid otstarbeid täita.
* Tehke sisu kättesaadavaks mitmes erinevas vormingus, millest vähemalt üks peab olema avatud vorming.
* Järgige standardeid ja parimaid praktikaid ning valige 3D mudeli jaoks avatud ja/või sageli kasutatav vorming nagu glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM või IFC.
* Valige pakkumiseks vaatur/platvorm, mis töötab paljudes seadmetes ja mida saab toetada ka Europeanas.

[Lisateave…](#More6)

1. Planeerige kõikide vajalike andmete pikaajaline säilitamine
* 3D sisu kättesaadavaks tegemine võrgus või muul viisil ei ole sama, mis arhiveerimine või pikaajaline säilitamine, isegi siis mitte, kui teha mitu varukoopiat.
* Arvestage algusest peale pikaajalise säilitamisega, sealhulgas selliste aspektidega nagu vormingud, ladustamine, tulevane migreerimine ja taaskasutamine, pidev hooldamine ning vastavate pikaajaliste kuludega.
* Hoidke saadaolevatest ladustus- ja andmehalduse võimalustest sõltuvalt 3D digiteerimisprotsessist alles nii palju andmeid kui võimalik, kaasa arvatud toorandmed.
* Valige arhiiv, mis on võimeline sissetulevaid digitaalseid andmefaile vastu võtma, millel on olemas vajalikud ruumid ladustamiseks ja suudab pakkuda ka säilitamisteenust.
* Kasutage ja toetage nii palju kui võimalik avatud failivorminguid, riist- ja tarkvara ning kaaluge ka selle tarkvara või mistahes muu süsteemi arhiveerimist, mida on vaja failide avamiseks.
* Salvestage ja säilitage kõik digiteerimisprotsessi kohta kogutud metaandmed, sealhulgas paraandmed ning 3D mudeli kõik erinevad versioonid, mis loodi mitmel otstarbel kasutamiseks.
* Pange paika kõiki andmeid hõlmav andmehaldussüsteem, et lihtsustada andmete säilitamist ja uurimist.

[Lisateave…](#More7)

1. Kasutage õigeid vahendeid, meetodeid ja töövooge
* Kasutatavad töövahendid ja meetodid peavad olema kooskõlas seotud kultuuripärandi liigiga ning varade digiteerimiseks nõutava kvaliteediga.
* Eesmärgi suurus ja tunnusjooned, kavatsetav kasutusviis, logistilised asjaolud, olemasolev eelarve, aeg ja keskkonnatingimused – need kõik mõjutavad töövahendite ja meetodite valikut.
* Hinnake hoolikalt töövahendite abil saadavat tulemit. See, mis võib olla sobilik liikuvate aineliste varade (nt muuseumieksponaadid) puhul, ei pruugi olla piisav liikumatu kultuuripärandi jaoks (nt ehitised, mälestised ja paigad).
* Fotogramm-meetria sobib sellistele materjalidele nagu kivi, puit, betoon, tekstiil, plastmass või metall (mati pinnaga), kuid mitte särava, läbipaistva või kõrgläikega objektidele ega ka mitte lahtiste/liikuvate osadega objektidele.
* Keeruliste objektide puhul kestavad nii töötamine kohapeal kui ka andmete töötlemine kauem ning sellega tuleb ajagraafiku koostamisel arvestada.
* Droonide kasutamine ehitiste, mälestiste või paikade 3D digiteerimisel nõuab sageli drooni lennuluba ja erilubasid.

[Lisateave…](#More8)

1. Kaitske varasid nii digiteerimise ajal kui ka pärast digiteerimist
* Suhtuge digiteerimise ajal füüsilise konserveerimise aspekti nii nagu see oleks riskijuhtimise üks osa.
* Viige läbi eelnev uuring või analüüs, et määratleda kasutatava tehnika kasutamisest tulenev potentsiaalne mõju või tekkida võivad kahjustused.
* Täpsustage kohe digiteerimisprotsessi algfaasis, kes tohib kultuuripärandisse kuuluvaid varasid käsitleda ja kes võib nende lähedale minna.
* Veenduge, et iga inimene, kes kultuuripärandisse kuuluvaid varasid käsitleb või töötab 3D digiteerimisega seotult mistahes liikuva töövahendiga, on selles asjas pädev.
* Kutsuge objektide käsitlemist juhtima professionaalsed konservaatorid ning kaasake nad juba planeerimisetapis.
* Veenduge, et olemas on asjakohane kindlustuskate.
* Vältige kõnealuste varade käsitlemist pärast 3D digiteerimist nii palju kui võimalik ja kasutage pigem loodud digikoopiaid.

[Lisateave…](#More9)

1. Investeerige 3D tehnoloogiate, protsesside ja sisuga seotud teadmistesse
* 3D tehnoloogiate kasutamine ainelise kultuuripärandi dokumenteerimisel muutub järjest tavalisemaks ning selliste tehnoloogiate ja protsessidega seotud teadmised muutuvad üha väärtuslikumaks.
* 3D tehnoloogiate, protsesside ja sisuga seotud teadmistel on suur väärtus sõltumata sellest, kas digiteerite majasiseselt või tellite teenuse väljast.
* Omandage vähemalt põhiteadmised 3D digiteerimise kohta, sealhulgas tehnilised nõuded.
* Kui olete 3D digiteerimisega otseselt seotud, alustage teadmiste täiendamiseks varade digiteerimist piiratud ulatuses ja koguses.
* Ka 3D digiteerimise teenuse tellimine väljast nõuab teadmisi digiteerimisalaste tehnoloogiate, protsesside ja sisu kohta.
* Internetis on suurematel e-õppe ja muudel platvormidel kättesaadavad koolituskursused kultuuripärandi 3D digiteerimise kohta või 3D tehnoloogiatest üldisemalt.
* Kui te koostate õppematerjali ja/või dokumentatsiooni 3D digiteerimise erinevate aspektide kohta, tehke selle sisu kättesaadavaks täielikult avatud litsentsi alusel, mis lubab seda taaskasutada nii ärilisel kui ka mitteärilisel eesmärgil.

[Lisateave…](#More10)

# TÄNUAVALDUSED

Eriline tänu nende panuse eest kuulub (praeguse seisuga) järgmistele inimestele:

1. Sarah Akhlaq, Fraunhofer IGD (Arvutigraafika Uurimisinstituut), Saksamaa
2. John Andersson, Wikimedia Rootsi
3. Roberto Banchini, Kultuuripärandi- ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia
4. Beatrice Bentivoglio-Ravasio, Kultuuripärandi- ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia
5. Valentina Boi, Arheoloogia Keskinstituut, Kultuuripärandi- ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia
6. Eryk Bunsch, Kuningas Jan III Wilanówi palee muuseum, Poola
7. Simonetta Buttò, ICCU (Itaalia Raamatukogude ja bibliograafilise teabe ühendkataloogi keskinstituut), Kultuuripärandi- ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia
8. Elena Calandra, Arheoloogia Keskinstituut, Kultuuripärandi- ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia
9. Jonathan Chemla, Iconem, Prantsusmaa
10. Matevz Domajnko, Fraunhofer IGD (Arvutigraafika Uurimisinstituut), Saksamaa
11. Magdalena Fantová, Kultuuriministeerium, Tšehhi Vabariik (DCHE ekspertgrupi liige)
12. Kate Fernie, 2Culture Associates, Ühendkuningriik (3D Sisu Europeana rakkerühma eesistuja)
13. Giuliana De Francesco, Kultuuripärandi ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia (DCHE ekspertgrupi liige)
14. Roberto di Giulio, Ferrara Ülikool, Itaalia (Projekt INCEPTION)
15. Thomas Hagaeus, Rootsi
16. Alessandra Marino, Kultuuripärandi- ning kultuuri- ja turismiministeerium, Itaalia
17. Laura Guindal Martínez, Kultuuriministeerium, Hispaania
18. Monika Hagedorn-Saupe, museum4punkt0, Muuseumiuuringute Instituut, Saksamaa
19. Hannu Häkkinen, Soome Pärandiagentuur
20. Marinos Ioannides, Küprose Tehnikaülikool (DCHE ekspertgrupi liige)
21. Ilari Järvinen, Soome Pärandiagentuur
22. Monika Jędralska, Muuseumide ja avalike kogude riiklik instituut, Poola
23. Wolfgang Krauth, Baden-Württembergi Riigiarhiiv, Saksamaa
24. Agata Krawczyk, Kultuuri- ja rahvusliku pärandi ministeerium, Poola
25. Chris De Loof, BELSPO – Belgia teaduspoliitika (DCHE ekspertgrupi liige)
26. Ismo Malinen, Soome Pärandiagentuur (DCHE ekspertgrupi Europeana alarühma liige)
27. Marco Medici, Ferrara Ülikool, Itaalia (Projekt INCEPTION)
28. Franco Niccolucci, PIN, Itaalia
29. Michał Ochremiak, Kuningas Jan III Wilanówi palee muusem, Poola
30. Rugilė Puodžiūnienė, Kultuuriministeerium, Leedu (DCHE ekspertgrupi liige)
31. Pedro Santos, Fraunhofer IGD (Arvutigraafika Uurimisinstituut)
32. Martin Schaich, Arctron 3D, Saksamaa
33. Robert Sitnik, Varssavi Tehnikaülikool, Poola
34. Eva Stengård, Kultuuriministeerium, Rootsi (DCHE ekspertgrupi liige)
35. Eugenijus Stratilatovas, Martynas Mažvydase nimeline Leedu rahvusraamatukogu
36. Karolina Tabak, Varssavi rahvusmuuseum, Poola
37. Etienne Tellier, Iconem, Prantsusmaa
38. Aleksandra Tobiasz, Kuningas Jan III Wilanówi palee muusem, Poola
39. Arianna Traviglia, Ca’ Foscari Ülikool, Itaalia
40. Tadas Žižiūnas, Vilniuse Ülikooli kommunikatsiooniteaduskond, Leedu

# MUUD VIITED JA ALLIKAD

[Final report of the 3D Content in Europeana task force](https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Europeana_Network/Europeana_Network_Task_Forces/Final_reports/3D-TF-final%20report.pdf)

[Guidelines providing an introduction to the 3D workflow](https://carare.gitbook.io/share-3d-guidelines/3d-process/context), alates andmete kogumisest ja töötlemisest kuni oma mudeli avaldamiseni veebis, koostatud EL toetusrahaga finantseeritud projekti “Share 3D” käigus.

[Guidelines and case studies on all technical and logistic aspects to create 3D models of cultural heritage objects](http://3dicons-project.eu/guidelines-and-case-studies) (3D andmehõive tehnikad, 3D sisu järeltöötlemine, 3D avaldamise meetodid, metaandmed ja litsentseerimine ning intellektuaalomandi õigused), EL toetusrahaga finantseeritud projekt 3D-ICONS

[Video training course on 3D for cultural heritage](https://www.youtube.com/playlist?list=PLES12m2e-0EiTw38upk3gW26bJ2VI9oR9), koostaja Visual Dimension bvba

3D õppe käsiraamat, koostaja Sketchfab, kolmes osas: [Simple geometry](https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/360017787651-Learning-3D-Part-I-Simple-geometry), [Adding color, texture & light](https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/360017510532-Learning-3D-Part-II-Adding-color-texture-light), ja [Create your own models](https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/360018825352-Learning-3D-Part-III-Create-your-own-models)

[3D Scanning Software](https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/202591983-3D-Scanning-Software) ja [3D Modelling Software](https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/202586363-3D-Modeling-Software), koostaja Sketchfab

[How to set up a successful photogrammetry project](https://sketchfab.com/blogs/community/how-to-set-up-a-successful-photogrammetry-project), koostaja Abby Crawford (Arheoloogiline graafika), Sketchfab

[GLAM 3D Open Access](https://glam3d.org/index.html) sissejuhatus ja soovitused digitaalse 3D sisu loomiseks

Näiteid kultuuripärandi uuendusliku digiteerimise kohta, sealhulgas 3D sisuga seotud juhtumid - [Cultural Heritage @home](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/cultural-heritage-home)

[Guide on tactile accessibility and how 3D-printing is one technology that can support tactile accessibility](https://www.raa.se/in-english/outreach-and-exhibitions/guide-for-increased-accessibility-through-3d-models/)

[Europeana Public Domain Charter](https://www.europeana.eu/en/rights/public-domain-charter)

[London Charter for the Computer-based Visualization of Cultural Heritage](http://www.londoncharter.org/index.html)

[Smithsonian 3D Digitisation](https://3d.si.edu/)

# LISATEAVE

1. KAALUGE 3D DIGITEERIMISE VÄÄRTUST JA VAJADUST

|  |
| --- |
| * 3D digiteerimine on väärtuslik mitmel otstarbel sealhulgas konserveerimine ja säilitamine, paljundamine, teadustöö, haridus, uuringud ja loometöö ning turismiga seotud taaskasutamine.
* 3D digiteerimine on hädavajalik ohustatud ainelise kultuuripärandi säilitamiseks ja ennistamiseks.
* 3D digiteerimine võimaldab virtuaalset juurdepääsu kultuuripärandile, mille juurde on raske või võimatu pääseda, nt veealune kultuurpärand.
* 3D digiteerimine laiendab nägemispuudega inimeste juurdepääsuvõimalusi kultuuripärandile, aidates selliselt kaasa saadaolevate kombatavate kogemuste loomisele..
* 3D digiteerimine aitab kaasa kultuurpärandiga seotud füüsiliste paikade ja objektide säilitamisele, võimaldades neid uurida ja avastada 3D mudeleid kasutades, mitte neid otseselt käsitledes.
* Sellele vaatamata ei väldi 3D digiteerimine iseenesest kultuuripärandi ohustatust ning ei ole kindlasti vahend, millega füüsilist ennistamist asendada.
* Veelgi enam, 3D digiteerimine iseenesest ei tähenda digitaalset säilitamist pika aja jooksul.
 |

3D digiteerimiseks sobiva ainelise kultuuripärandi alla kuuluvad (1) liikumatu aineline kultuuripärand (nt ehitised, mälestised ja paigad) ja (2) liikuv aineline kultuuripärand (nt museaalid ja muud sarnased esemed).

Ainelise kultuurpärandi 3D digiteerimine omab väärtust kultuuripärandi konserveerimisel, analüüsimisel ja uurimisel, kultuuripärandile juurdepääsul, hariduses, turismis ja loomingulisel taaskasutamisel. Ohustatud ainelise kultuuripärandi korral on 3D digiteerimine hädavajalik nii säilitamise, konserveerimise, materjali analüüsi kui ka restaureerimise eesmärgil. Kultuuripärandi ohustatus võib tuleneda ootamatutest sündmustest, nagu näiteks loodusõnnetused ja vargus, aga ka pikaajalistest või kestvatest protsessidest nagu näiteks kliimamuutus või pidev kasutamine ja materjalide loomulik lagunemine.

Mõnikord võib maa kasutusotstarbe muutmise lubamine tuua kaasa arheoloogiliste säilmete hävitamise. Selliseks näiteks on ka kaevamistööd enne teede, lennuväljade ja majade ehitamisest. Mainitud ehitustööde käigus võivad arheoloogilised säilmed hävineda ja kaduda. Sellistel juhtumitel on 3D digiteerimine arheoloogiliste säilmete (arheoloogiliste leiukohtade) dokumenteerimisel väga oluline.

Samal ajal loob 3D digiteerimine ka uued, rikkalikud võimalused kultuurpärandi paremaks eksponeerimiseks ja taaskasutamiseks erinevates rakendustes ja mitmetes valdkondades, eelkõige hariduses, kultuuri- ja loometegevuse valdkonnas ning turismis. Seal, kus kahjustamise või hävinemise risk on madal, on digiteerimise peamiseks põhjuseks kõnealuste kultuurpärandisse kuuluvate varade väärtus, kaasa arvatud nende taaskasutamine.

3D digiteerimine on väga oluline ka seal, kui juurdepääs varadele on piiratud või võimatu. Näiteks veealune kultuuripärandi eksponeerimine on seotud terve hulga riskidega ning teadmised selliste paikade kohta on piiratud just ligipääsmatuse tõttu. Vastavalt 2001. aastal vastu võetud UNESCO veealuse kultuuripärandi kaitse konventsioonile toimub sellise pärandi konserveerimine põhiliselt *in situ*. 3D tehnoloogiad annavad võimaluse seda tüüpi pärandile lähemale pääseda kaugjuhtimise kaudu, virtuaalsel teel. Samamoodi võivad 3D tehnoloogiad anda olulise võimaluse igale poole juurde pääseda ka teiste spetsiifiliste muuseumide korral nagu näiteks majamuuseumid. Teiseks parandavad sellised tehnoloogiad juurdepääsu kultuuripärandisse kuuluvatele varadele, mis on erinevates kohtades laiali nagu näiteks esemete kollektsioonid või Egiptuses asuvad mälestised.

Samal ajal nõuab nägemispuudega inimeste juurdepääs ainelisele kultuuripärandile kombatavat kogemust. Sageli ei ole selline kogemus võimalik, kuna väga paljusid esemeid või paiku ei ole lubatud puudutada. 3D digiteerimine suudab teha ainelise kultuuripärandi nägemispuudega inimestele palju kättesaadavamaks, aidates selliselt kaasa füüsiliste koopiate tootmisele nii, et need edastavad nii originaali kuju ja mahtu kui ka tekstuuri ja materjali.

3D kujul digiteerimine kindlustab kultuuripärandisse kuuluvate füüsiliste paikade ja objektide parema kaitse, tehes 3D mudelid kättesaadavaks uurimis- ja avastustöödeks ning piirates seeläbi nende otsest käsitlemist. Veelgi enam, 3D digiteerimine võib olla oluline vahend kultuuripärandi uurimisel ja säilitamisel. 3D mõõtmised võivad olla põhiliseks töövahendiks, et uurida kultuuripärandi elementide seisundit ja nende võimaliku lagunemist, nii antropogeensetel kui ka looduslikel põhjustel, ning jälgida sellega seotud hooldus-, konserveerimis- ja restaureerimistöid. See aitab prognoosida funktsionaalse sekkumise ja liigutamise mõju kultuurivarale. 3D digitaalsed kaksikud võimaldavad rekonstrueerida ühe objekti arheoloogilisi seoseid ja elemente teiste sellest eraldi asuvate objektidega, tuvastada varastatud esemeid jne.

Samal ajal ei enneta 3D digiteerimine iseenesest kultuuripärandi ohustatust. 3D mudeleid on võimalik kasutada originaalide täpseks dokumenteerimiseks, uurimise ja jälgimise täiustamiseks, habrastele originaalidele juurdepääsu asendamiseks, kadunud originaali asemele digitaalse koopia välja pakkumisel ning loomulikult aitavad need seeläbi kaasa tegelike objektide säilitamisele. Sellele vaatamata ei asenda digiteerimine mitte mingil viisil füüsilist säilitamist ega too kaasa madalamaid standardeid objektide säilitamisel.

Veelgi enam, 3D digiteerimine iseenesest ei tähenda pikaajalist digitaalset säilitamist. 3D digiteerimine (eriti liikuva kultuuripärandi korral) peaks toimuma ainult pärast põhilist 2D digitaalset dokumenteerimist ja siis, kui teised peamised varade dokumenteerimise, tuvastamise ja kaitsega seotud ülesanded on täidetud.

[Tagasi](#P1)

1. VALIGE VÄLJA, MIDA DIGITEERIDA JA MILLISTE KASUTUSJUHTUMITE VÕI KASUTAJAGRUPPIDE JAOKS

|  |
| --- |
| * Määratlege 3D digiteerimise põhjus ja eesmärk/eesmärgid.
* Keskenduge kultuuripärandile, mis on ohustatud või mille digitaalsel kujul on kõrge väärtus taaskasutamise seisukohalt.
* Arvestage sihtgrupi või sihtgruppidega, kelle jaoks digiteerite ja kaaluge, kuidas nad seda sisu kasutaksid.
* Uurige digiteeritava objekti iseärasusi.
* Erinevad kasutusjuhtumid vajavad erinevaid vahendeid ja digiteerimisstrateegiaid ning erinevat miinimumkvaliteedi taset.
* Kaasake digiteerimise kavandamisse ja järelevalvesse digiteerimisega mitte seotud osakondi nagu näiteks kommunikatsiooni-, haridus- ja konserveerimisosakond.
 |

Kultuuripärandi 3D mudelid võivad teenida erinevaid eesmärke, millel on erinevad nõuded. Nende eesmärkide alla kuuluvad detailne dokumenteerimine, rekonstrueerimine, paljundamine, säilitamine, kaitsmine, uurimistööd, koolitus, haridus, visualiseerimine või avastamine ja veebipõhine juurdepääs kultuuripärandile. Mudeleid saab vahendada väga paljudeks erinevateks kasutusjuhtumiteks, sealhulgas digitaalsed kaksikud, virtuaalreaalsus, liitreaalsus, segareaalsus, ajatelg, uurimuslikud manipulatsioonid, restaureerimise mudelid, 3D printimine, ehitised ja maastikud, hariduslikud rakendused, mängud jne. Igaüks neist eesmärkidest nõuab 3D mudelilt erinevat täpsuse ja detailide taset.

Väga oluline on kohe alguses ära määrata, milline on just teie 3D digiteerimise eesmärk ja mida te soovite saavutada. Miks te kavatsete digiteerida? Oluline on arvestada 3D digiteerimise põhjusega. Kas kultuuripärandit ohustab lagunemine või kadumine? On see mingil põhjusel eriti väärtuslik (teie organisatsioonile või kellelegi teisele)? Kas kultuuripärandi juurde pääseb regulaarselt? Kas digiteerimist on vaja mingi konkreetse projekti jaoks nagu näiteks sellele juurdepääsu suurendamiseks, uurimistööde läbiviimise võimaldamiseks, paiga seisundi jälgimiseks jne?

Samuti on oluline määratleda kasutajagrupp, kellele 3D sisu on sihitud ja see, kuidas and seda sisu kasutama hakkavad. Kelle jaoks te digiteerite? Kas on tegu professionaalsete konservaatoritega? Või inimestega, kes haldavad vastutustundlikult ajaloolisi hooneid või arheoloogilisi leiukohti? On need muuseumikülastajad? Uurijad? Õpetajad või üliõpilased? Üldsus? Millised on nende vajadused 3D sisuga töötamisel?

Veelgi enam, veel üks väga oluline aspekt on arvestada sellega, milliseid varasid digiteeritakse, näiteks milline on nende suurus ja maht ning kas need esemed nõuavad spetsiifilist hoolt ja tähelepanu. Mida te digiteerite?

Võib-olla soovite te 3D digitaalse kaksiku loomisega toetada konservaatorite jõupingutusi eseme majasiseseks kasutamiseks või minimeerida hapra eseme käsitlemist. Hoopis teistsugune eesmärk on 3D sisu avaldamine veebis üldsusele juurdepääsu pakkumiseks või vahendite loomine uurimistööks või hariduslikul eesmärgil. Veel üks võimalus võib olla 3D digitaalse kaksiku loomise kavatsus objekti säilitamise eesmärgil.

Vastused sellistele küsimustele nagu miks te digiteerite, kelle jaoks digiteerite ja mida te digiteerite, viivad teid projekti planeerimisel otsusteni alates varade komplektist, mida te digiteerima hakkate kuni digiteerimise töövoo ja viisini, kuidas on edaspidi tagatud juurdepääs nendele varadele. Digiteerimisprotsessi eesmärk määrab ära nõuded miinimumkvaliteedile ning samuti asjakohased töövahendid ja digiteerimisstrateegia. Sellised eesmärgid nagu konserveerimine või uurimistöö nõuavad käsitletavate objektide/esemete seisukohalt väga suurt täpsust, samas kui hariduslikud rakendused võivad keskenduda rohkem realistlikule visualiseerimisele. Viimaste puhul võib kasutada detsimeeritud 3D mudeleid, et vähendada nende geomeetrilist terviklikkust, kuid samas säilitada nende algupärast väljanägemist. Erinevateks eesmärkideks sobivad ka erinevad standardid. Europeana 3D rakkerühma poolt avaldatud [final report on 3D content in Europeana](https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Europeana_Network/Europeana_Network_Task_Forces/Final_reports/3D-TF-final%20report.pdf) (lõppraport 3D sisu kohta Europeanas) käsitleb samuti erinevate eesmärkide ja spetsiaalsete digiteerimisprotsesside vahelist suhet.

Muuseumikogud võivad olla väga mahukad ja nendes on palju kultuuripärandisse kuuluvaid ehitisi, mälestisi ja paiku, seega on ebareaalne oodata, et kõik need oleksid kvaliteetselt digiteeritud. Suuremat kuuluvustunnet loovate kultuuripärandisse kuuluvate varade hulgast digiteerimiseks sobivat välja valides keskenduge kultuuripärandile, mis teenib digitaalsel kujul konkreetset eesmärki või mis on ohustatud või millel on suur väärtus, sealhulgas taaskasutamine digitaalsel kujul. Nende varade puhul, mille lagunemise või hävinemise risk on madal, moodustavad väärtuse peamiselt sellised kriteeriumid nagu näiteks ühiskondlik, majanduslik või esteetiline väärtus ja rariteetsus. Näiteks muuseumide korral võiks koostada väärtuste hierarhia: kõrge väärtusega ruumilised objektid, objektid, mis võivad potentsiaalselt hävineda või kahjustuda jne.

Kui tellite teenuse väljast, võib piiratud eelarve tingida selle, et digiteerimiseks valitakse välja ainult teatud arv varasid. Juhul, kui rahaline pool on piiratud, pange paika prioriteedid, mille alusel objekte digiteerimiseks valite. Kõigepealt valige selline kultuuripärand, mis vastab projekti eesmärgile ja järgmistena objektid, mis on ohustatud või millel on kõrge väärtus, kaasa arvatud kõrge väärtus taaskasutamise seisukohalt kasutajagrupi poolt, kellele protsess on suunatud.

Digiteerimisprojekte tuleb algusest peale kavandada ja jälgida koostöös digiteerimisega mitte seotud osakondadega nagu kommunikatsiooni-, haridus- ja konserveerimisosakond jne.

[Tagasi](#P2)

1. OTSUSTAGE, KAS ON PAREM DIGITEERIDA MAJASISESELT VÕI TELLIDA TEENUS VÄLJASPOOLT

|  |
| --- |
| * Hinnake olemasolevat majasisest suutlikkust 3D digiteerimise läbiviimiseks. Millised oskused, vahendid ja inimvara on majasiseselt olemas? Milliseid lisaressursse või koolitusi veel vaja on?
* Viige läbi kulude-tulude analüüs, et kaaluda, kumb variant – majasisene või väljast tellitud teenus - pakub projektile parimat väärtust.
* Samuti kaaluge, kui kerge või raske oleks majasiseselt ajakohastada 3D töökeskkonda ning kui kättesaadavad on tugi- ja õppematerjalid erinevate 3D digiteerimismeetodite kohta.
* 3D digiteerimisega seotud inimestel, eriti siis, kui tellitakse teenus väljast, peab olema suutlikkus nii erinevatest 3D tehnikatest arusaamiseks kui ka tulemuste analüüsimiseks ja hindamiseks.
* Kui tellite teenuse väljast, pöörduge tehnilise nõuande saamiseks 3D ekspertide poole, kellel on konkreetsed kogemused kultuuripärandi valdkonnas töötamisel ning kasutage 3D digiteerimisteenuse pakkujaid, kellel on konkreetsed kogemused kas kultuuripärandi või muus sarnases või asjakohases vallas töötamisel.
 |

Kultuuriasutused peavad kaaluma, kas neil on olemas vajalikud oskused, töövahendid ja inimvara 3D digiteerimise teostamiseks vastavalt projekti ajagraafikule majasiseselt või on parem tellida teenus 3D spetsialisti käest väljast. Millised oskused, töövahendid ja inimvara on oma asutuses olemas? Kas on vaja koolitust? Samuti tuleb hinnata, kui otstarbekas on töövahendite hankimine ja koolitajate palkamine, et viia digiteerimine läbi majasiseselt.

Viige läbi kulude-tulude analüüs, et kaaluda, arvestades standardeid ja parimaid praktikaid, tulemust ja selleks kuluvat aega, riski, kvaliteeti ja maksumust, kumb variant – majasisene või väljast tellitud teenus - pakub projektile parimat väärtust. Sõltuvalt pärandi tüübist ja kavatsetud eesmärgist võite hakkama saada madala kulu või raha mitte vajava isetegemisega (fotogramm-meetria), võttes standardiks liikumatu pärandi skaneerimise (fotopõhise tekstureerimise abil).

Arvestage 3D dokumenteerimiseks kuluva ajaga. Iga projekt, olgu see siis majasisene või väljast tellitud teenus, peab sisaldama selget loetelu vahenditest, mida kogu projekti vältel vaja läheb, alates objekti ettevalmistamisest skaneerimiseks kuni järeltöötluse ja levitamiseni ning loomulikult selle pikaajalise ladustamiseni. Vahendite alla kuuluvad aeg, tööjõud, töökoht, arvutitega seotud vajadused ja töövahendid.

Kaaluge, kas on vaja mistahes täiendavaid teenuseid või töid ja lisage ka need oma töögraafikusse ja eelarvesse. Siia alla võivad kuuluvad näiteks konserveerimistööd või varade transport, mis nõuab pädevat meeskonda.

Juhul, kui otsustate 3D digiteerimise läbi viia majasiseselt, uurige, kui lihtne on uuendada 3D digiteerimisega seotud töökeskkonda, näiteks kas riistvara/tarkvara tuleb eraldi uuendada või mitte ning kui suured on uuendustele kulutatavad summad pikas perspektiivis. Samuti pöörake tähelepanu asjaolule, et mõned meetodid, nagu näiteks fotogramm-meetria, on väga populaarsed ja nende jaoks on veebis saadaval rohkem tugiteenuseid ja õppematerjale.

Kui sõlmite lepingu kultuuripärandisse kuuluvate varade digiteerimiseks teenusepakkujaga väljast, tuleb täpsustada kohe alguses, millised on kvaliteedinõuded, milliseid õiguseid kohaldatakse ning millised andmed ja millises vormingus peab teenusepakkuja teile pärast töö lõppu üle andma. Sellise teenuse pakkujad vajavad rohkelt teavet, et teha ettepanekuid, mis ühtivad digiteerimisprotsessi eesmärgi ja kõnealuse kultuuripärandi liigiga. Samuti on selline teave väga oluline selleks, et anda pärast töö lõppu üle kõik vajalikud andmed nii koheseks kasutamiseks kui ka pikaajaliseks säilitamiseks. Väga olulised on ka kvaliteedi ja üleantava digimaterjaliga seotud üksikasjalikud täpsustused, et pärast konkursi väljakuulutamist erinevatelt teenuseosutajatelt saadavaid pakkumisi võrrelda ja nende hulgast õige välja valida.

Teadmised 3D tehnoloogiate, protsesside ja sisu kohta aitavad teil otsustada, kas majasiseselt on piisavalt suutlikkust või tuleb digiteerimisteenus tellida väljast. Kui tellite teenuse väljast, ei ole ekspertteadmised olulised mitte ainult selleks, et kvaliteedinõudeid täpsustada, vaid ka selleks, et pärast töö sooritamist teile üle antud andmeid ja tooteid üle kontrollida. 3D digiteerimisega tegelevad inimesed peavad olema võimelised mõistma nii erinevate 3D tehnikate võimalusi kui ka analüüsima ja hindama tulemusi. Heaks tavaks on palgata 3D spetsialist ka siis, kui tellite teenuse väljast. Veelgi enam, kui tellite teenuse väljast, on parem kasutada sellist 3D digiteerimise teenuse pakkujat, kellel on olemas konkreetne kogemus kultuuripärandi või muus sarnases või asjakohases valdkonnas töötamisel.

Kaaludes teenuse tellimist väljast, katsetage ka erinevaid viise kulude vähendamiseks ja tekitage asja vastu huvi üldsust erinevatesse ühisloomega seotud tegevustesse kaasates. Eeldades, et ressursid on ka edaspidi digiteerimist vajavate objektide hulka arvestades piiratud, tuleks meie arvates tõsiselt uurida meetmeid kulude kokkuhoiuks. Elanikkonna kaasamine ühisloome kaudu on näidanud mitte ainult mõlemapoolset suuremat kaasatust, vaid ka võimalust säästa raha ja selliselt rohkem objekte 3D kujul digiteerida.

COVID-19 kriis on rõhutanud, kui oluline on töötada eesmärgi nimel digiteerida kultuuripärandit võimalikult tervikuna. Kuna ei ole reaalne liikuda selles suunas edasi nii, et rahastatakse teenuse tellimist väljast või manuaalseid digiteerimisprotsesse, siis on ühest küljest vaja arendada ja tugevdada majasiseseid oskuseid ja teisest küljest hakata mõtlema automatiseerimise peale.

Tulevasest Euroopa mälestiste ja paikade säilitamise ja konserveerimise pädevuskeskusest, mis kasutab uusi ja arengu nüüdisaegsel tasemel olevaid digitaalseid tehnoloogiaid, saab eeldatavalt väärtuslike kogemuste ja nõuannete allikas.

[Tagasi](#P3)

1. SELGITAGE VÄLJA AUTORIÕIGUSEGA SEOTUD ASJAOLUD NING KAVANDAGE DIGITEERITUD MATERJALILE AVATUD JA LAIALDANE JUURDEPÄÄS

|  |
| --- |
| * Tehke kindlaks kohaldatavad õigused ning eraisikud ja organisatsioonid, kellele need kuuluvad ja vestelge nendega enne digiteerimisprotsessi alustamist.
* Selgitage välja tuvastatud õigustele vastav autoriõigus, mis oleks digiteerimise eesmärki/eesmärke arvestades kõige sobilikum.
* Järgige ja pidage julgelt kinni põhimõttest, et avalik omand peab jääma avalikuks omandiks ka pärast digiteerimist.
* Lisage juurdepääsu ja taaskasutamisega seotud lepingusse litsentsi ja autoriõigust puudutavad sätted ning lisage autoriõigust puudutav teave ka metaandmetesse.
* Kui tellite teenuse väljast, veenduge, et lepingus on olemas nõue, et mis tahes autoriõigus (või sellega seotud õigused), sealhulgas metaandmetele, kantakse üle kasusaavale institutsioonile või avalikule omandile, mitte ei saa seda õigust reserveerida teenusepakkuja.
* Planeerige kohe alguses, kuidas teha 3D kollektsioon kättesaadavaks kasutajatele, kellele see on suunatud.
* Tagage laialdane ja avatud juurdepääs 3D mudelitele, nende säilitamine ja levitamine nii avatud avalike platvormide kui ka ise hostimise kaudu.
* Veenduge, et sisu on saadaval ka avatud vormingus, et vältida sõltumist ühest pakkujast või piiratud taaskasutamist.
* Leitavuse suurendamiseks lisage metaandmed, mis on jäädvustatud masinloetavate omavahel seotud andmetena (lingitud avatud andmed).
 |

3D digiteerimisprojektiga tegeledes tuleb arvestada sellega, et füüsilistele ehitistele, mälestistele, paikadele või objektidele võivad kehtida teatud õigused. Ka 3D digiteerimisprotsess ise võib tekitada uusi täiendavaid õigusi. Nimetatud õigused võivad kuuluda erinevatele üksikisikutele või organisatsioonidele. Tehke kindlaks, millised õigused on asjaga seotud, millistele üksikisikutele ja organisatsioonidele need kuuluvad ja arutage nendega asja enne digiteerimisega alustamist.

Paljudes riikides ei näe seadus ette võimalust, et kultuuripärandisse kuuluvale paigale või objektile kehtivad õigused viiakse vaikimisi üle vastavale sellest tehtud digitaalsele koopiale. Kui tellite teenuse väljast, on oluline veenduda, et teenusepakkuja ei reserveeriks endale mistahes autoriõiguseid, mida on kavandataval kasutamisel, kas siis kohe või tulevikus, sealhulgas pikas perspektiivis, vaja. Veenduge, et lepingus oleks olemas säte, et mistahes autoriõigused (või sellega seotud õigused) kantakse üle asutusele või avalikule omandile. See sillutab rada objekti taaskasutamisele väljaspool esialgse mõtte piire. Taaskasutamise tagamiseks pidage läbirääkimisi ja kirjeldage selgelt kõikidele digiteeritavatele varadele kehtivaid õiguseid.

Veenduge, et autoriõigusega on asjad selged. Kas vara, mida kavatsete digiteerida, kuulub teie organisatsioonile või vajate te digiteerimise läbiviimiseks omanike luba? Juhul, kui tellite teenuse väljast, siis kellele kuulub/jääb jäädvustatud ja töödeldud andmete autoriõigus? Kas olete jõudnud kokkuleppele litsentsi osas, mis lubab sisu kasutada ja taaskasutada? Veenduge, et objekti taaskasutamine tulevikus ei ole kunstlikult piiratud, näiteks tänu ebaselgele või piiranguid seadvale litsentseerimisele.

Pidage julgelt kinni põhimõttest, et see, mis on avalik omand, peab jääma avalikuks omandiks ka digitaalselt jäädvustatud kujul. Seda põhimõtet kirjeldatakse [Europeana avaliku omandi hartas](https://www.europeana.eu/en/rights/public-domain-charter). Samal seisukohal on ka artikkel 14 EL direktiivis autoriõiguste kohta. Isegi autoriõiguse alla kuuluvate tööde korral ei tohiks digitaalse kuju loomine nende säilitamise otstarbel, kas siis 3D või muul kujul, nõuda, et kollektsiooni eest vastutaval asutusel oleks autoriõiguse omaniku selgesõnaline luba. See on kooskõlas artikliga 6 EL direktiivis autoriõiguse kohta.

Määrake kindlaks eesmärk, mille jaoks digiteerimine läbi viiakse ja autoriõigus, mis oleks selleks otstarbeks kõige kohasem. Veenduge, et valitud autoriõigus ei piiraks tulevikus tarbetult objekti taaskasutamist kavandatud moel. Kui te kahtlete, siis minge kindla peale välja ja andke taaskasutamiseks tavapärasest rohkem vabadusi võimalikult avatud litsentsi abil. Avatud litsents hõlbustab tööd, millesse on panustanud mitu osapoolt ja mille eesmärgiks on objekti või eseme pikaajaline säilitamine. See on kooskõlas selliste algatustega nagu [LOCKSS](https://www.lockss.org/).

Pange litsentseerimist ja autoriõigust puudutavad sätted kohe digiteerimisprotsessi alguses lepingusse sisse, et oleksid paigas selged reeglid 3D sisule juurdepääsu ja selle taaskasutamise kohta igas digiteerimisprotsessi etapis. Esitage selline autoriõigust puudutav teave ka metaandmete osana. Kasutage standardiseeritud ja masinloetavaid õigustega seotud avaldusi, mis lubavad taaskasutamist ärilistel ja mitteärilistel eesmärkidel nagu näiteks Creative Commonsi litsentsid (PDM, CC0, CC BY või CC BY-SA). Europeana on üles ehitanud [tugeva autoriõiguste kogukonna](https://pro.europeana.eu/network-association/special-interest-groups/europeana-copyright) ning pakub seoses autoriõiguste ja litsentseerimisega laialdaselt vahendeid ja nõuandeid, sealhulgas [kasutusvalmid õigustega seotud avaldused](https://pro.europeana.eu/page/available-rights-statements).

Oluline on kohe alguses planeerida, kuidas teha 3D kollektsioon kättesaadavaks sellele kasutajagrupile, kellele see on suunatud. Kaaluge, kuidas saavad kasutajad juurdepääsu sisule – kas veebis, galeriis, kõrgjõudlusega arvuti abil, hostimise või veebiteenuse teel või voogedastuse kaudu. Digiteeritud materjalile juurdepääsu pakkumiseks on mitu erinevat võimalust ning need võimalused ja vahendid sõltuvad sellest, kas teie kavatsetavad kasutajad tegutsevad teie asutuses sees või sellest väljaspool, kasutavad sisu koha peal või veebipõhiselt.

Juhul, kui neid on lihtne leida, vaadata ja jagada, suurendavad 3D mudelid juurdepääsu kultuuripärandile ning täiustavad selle mõju ja väärtust. 3D mudeleid saab üldsusele kättesaadavaks teha teenuseplatvormide ja/või isehostimise kaudu. Kaaluge teha 3D mudelid avalikkusele juurdepääsetavateks, säilitatavateks ja jagatavateks nii üldsusele avatud platvormide kui ka ise hostimise kaudu. Andmete ühendamiseks Euroopa tasemel järgige [FAIR juhtpõhimõtteid](https://www.go-fair.org/fair-principles/).

Veenduge, et sisu oleks saadaval vormingutes, mis toetavad juurdepääsu sellele, mida soovite pakkuda. Teil võib vaja minna rohkem kui üht vormingut – näiteks üks vorming 3D printimiseks, teine veebipõhiseks visualiseerimiseks ning kolmas arhiveerimiseks. Kindlustage, et sisu oleks saadaval (ka) avatud vormingutes, et vältida sõltumist ühest pakkujast või taaskasutamise piiratusest. Võib tuua palju näiteid selle kohta, kuidas väärtuslik sisu on kaduma läinud, kuna pakkujad lähevad äri peale välja või ei suuda vormingut ja selle lugemiseks vajalikke töövahendeid jätkuvalt ajakohastada. Sisu kättesaadavuse tagamine ka avatud vormingutes aitab vähendada riske.

Väga sageli toimivad kohalikud avalikud lingid 3D sisu juurde pääsemiseks (näiteks muuseumide kodulehtedel) võrreldes Europeana või ülemaailmsete hästi tuntud, pideva järelevalve all olevate, optimeeritud ja pidevalt uuendatavate majutusplatvormidega üsna kesiselt. Juhul, kui ei suudeta tagada kvaliteetseid kohalikke veebiteenuseid, peaksid väikesed asutused kaaluma pikaajaliste lepingute sõlmimist eelmainitud platvormidega.

Samuti lihtsustab 3D sisu avastamist ja juurdepääsu sellele kogu Euroopas ja mujalgi see, kui annate metaandmed ka Europeanale, Euroopa kultuurpärandi digitaalsele platvormile. Masinloetavate omavahel seotud andmetena (lingitud avatud andmed) jäädvustatud metaandmed on leitavuse suurendamise seisukohalt väga olulised.

[Tagasi](#P4)

1. MÄÄRATLEGE VAJALIK MIINIMUKVALITEET, KUID SEADKE EESMÄRGIKS MAKSIMAALSELT TASKUKOHANE HIND

|  |
| --- |
| * Kultuuripärandi 3D digiteerimise kvaliteet ei seisne mitte ainult jäädvustuse täpsuses ja lahutusvõimes, vaid ka muudes võtmeaspektides nagu ajalooline täpsus, loodud ja kogutud andmete ja metaandmete vahemik ning vastavus otstarbele.
* Uurige, kui kõrge jäädvustuse täpsus ja lahutusvõime on võimalik, millised on kulud (nii ajas kui ka rahas) ning millist varustust, tarkvara ja oskuseid on vaja.
* Selgitage välja, milline on sihtgrupile vajalik miinimumkvaliteet ja mis viisil nad seda sisu kasutavad ning kas projekti eelarve ja ajakava võimaldavad täpsemat jäädvustamist.
* Seadke eesmärgiks kõrgeim 3D jäädvustuskvaliteet võimalikult paljude varade puhul, mida eelarve ja ajavaru võimaldavad.
* See, mis täna on kõrgetasemeline kvaliteet, võib lähitulevikus olla lihtsalt norm ning väga täpseid ja kõrge lahutusvõimega toorandmeid saab tulevikus kasutada uute, veelgi paremate 3D mudelite loomiseks.
* Koguge, looge ja lisage töövoo käigus rohkelt metaandmeid ja sisukokkuvõtteid (digiteerimise, töötlemise ja visualiseerimise ajal).
* Kui tellite teenuse väljast, täpsustage kohe alguses, millised on kvaliteedinõuded, milliseid õigusi kohaldatakse ning millised andmed ja millises vormingus peab väline teenuspakkuja esitama.
* Pidage meeles, et sõltumata sellest, kui kõrge on digiteerimise kvaliteet, ei ole 3D mudel originaalobjekti 100%-liselt täpne koopia.
 |

Ainelise kultuuripärandi sisu 3D digiteerimisel on väga oluline aspekt kvaliteet ja see on kindlasti suur väljakutse, sest aineline kultuuripärand on mitmekülgne ja tulemuseks olevad 3D mudelid keerulised. 3D digiteerimisprotsessi erinevate etappidega on seotud mitmed parameetrid ja need on olenevalt ainelise kultuuripärandi tüübist ning kasutatavatest töövahenditest ja meetoditest erinevad. Samuti määravad 3D mudeli erinevad võimalikud eesmärgid ja kasutusalad ära nende parameetrite erinevad kombinatsioonid ja tasemed, mis on miinimumkvaliteedi saavutamiseks sellel konkreetsel otstarbel vajalikud. Veelgi enam, kasutatakse erinevaid seadmeid, vorminguid, töövoogusid ja tarkvaralahendusi, mis on piisaval tasemel standardiseerimiseta.

3D mudeleid peab saama kasutada ka töömudelitena ja see nõuab väga head kvaliteeti. Usaldusväärsete ja taaskasutatavate digitaalsel kujul varade tootmiseks tuleb 3D digiteerimisprojekti käigus erilist tähelepanu pöörata sellistele kriteeriumidele, mis määravad ära kvaliteedi, nagu näiteks tekstuuri- ja värvihaldus ning dimensionaalne täpsus.

Üks tehniline näitaja on kuju täpsus (kõrglahutusvõime või suur hulknurkade arv), kuid on ka teisi tehnilisi omadusi nagu värv ja tekstuur. Kõrget kvaliteeti ei määra ära mitte ainult lahutusvõime ja täpsus, vaid ka see, kui sarnane on 3D mudel tegelikule objektile, seda koos kõikide jäädvustatud omadustega. Just see ongi aluseks näiteks 3D mudeli fotorealistlikule väljanägemisele või füüsilisele koopiale. Nende omaduste hulka kuulub ka see, kui tõepäraselt on jäädvustatud ja rekonstrueeritud geomeetrilised omadused ning kui ligilähedased on jäädvustatud värvid etteantud värvidele.

Siiski ei piisa tõepärase koopia tegemiseks ainult geomeetriast ja värvidest, sest need ei jäädvusta objekti pinna dünaamilist käitumist kokkupuutel erineva valgustusega või jälgimisel erinevate nurkade all. Aineline pärand koosneb tervest hulgast erinevatest füüsilistest materjalidest, millest igal on eelmainitud juhtudest tulenevalt oma dünaamika nagu näiteks valguse peegeldamine erineva intensiivsuse ja jaotusega, nurgast sõltuvad värvimuutused ja isegi läbipaistvus. Optilise materjali käitumise õppimine aitab jäädvustada sedagi aspekti, mis jääb erineb tunduvalt geomeetria ja tekstuuri kohta käivast teabest. Maksimaalse kvaliteedi ja seega maksimaalse realismi saavutamiseks tuleb jäädvustamisel arvestada optilise materjali käitumisega nii palju kui võimalik.

Kvaliteeti mõjutavad ka digiteerimisel kasutatavad töövahendid ja strateegiad. Jäädvustamisel kasutatud seadmed ja protsessiga seotud algoritmid määravad ära tulemuseks oleva 3D andmekogumi ja mudeli täpsuse. Töötlemine ei tohi lisada mudelile mingeid tehislikke visuaalseid elemente või efekte või siis peab selline teisendamine olema hästi dokumenteeritud ja võimaldama seda originaalist eraldada nagu erinevat kihti.

Suurema piirkondade korral sobib paremini mitmemõõtmeline digiteerimine. See tähendab keskmist lahutusvõimet maastiku skaneerimisel ja kõrget lahutusvõimet huvipunkti skaneerimisel. Terve piirkonna skaneerimisel ei pruugi väga kõrge lahutusvõime nii oluline olla. Kõige tähtsam on see, et suure piirkonna skaneerimine toob kaasa tohutu andmekogumi, mida on pikemas perspektiivis väga raske hallata, ladustada ja uurida. Sellise riski leevendamiseks on olulisel kohal hea andmete jäädvustamise poliitika. Andmete töötlemise etapis on võimalik sama 3D mudeli juures ühendada omavahel erinevaid lahutusvõimeid (keskmine ja kõrge). Igal juhul nõuab selline meetod reeglina kvaliteetset järeltöötlustarkvara ja tulemuseks olev mudel ei pruugi alati olla “vaadatav”.

Siiski, hoolimata sellest, kui hea kvaliteediga on 3D mudel, ei asenda see algupäraseid objekte, ehitisi jne. 3D mudeli loomise tarkvara abil tehtud mudel ei ole originaalobjekti täielik ja 100%-line koopia. Mudel on tehtud suurest hulgast fotodest või laserandmetest jne ning 3D järeltöötlus on rohkemal või vähemal määral ebatäiuslik ning sõltub mitmest tegurist, sealhulgas kujutiste kvaliteet ja arv, laserandmete ja tarkvara seadete täpsus jne.

Muuseumikogud võivad olla väga mahukad ja lisaks on neis palju kultuuripärandisse kuuluvaid ehitisi, mälestisi ja paiku, seega on üsna ebareaalne loota, et digiteerimisel saavutatakse igas punktis maksimaalne võimalik kvaliteet. Väga täpsete ja kõrge lahutusvõimega toorandmetega saab luua 3D mudeleid erinevatele kasutajagruppidele ja erinevateks otstarveteks. Siiski on oluline, et valitseks tasakaal aja, maksumuse, lahutusvõime ja täpsuse ning jäädvustatavate andmete vahel. Väga kõrge lahutusvõime saavutamiseks vajaminevad tööriistad on väga kallid ja tulemuseks olevate andmekogude töötlemine võtab kauem aega.

Arvestamine sihitava kasutajagrupi vajadustega ja kaalumine, kuidas kasutajad tõenäoliselt seda 3D sisu kasutama hakkavad, võimaldavad teha teadlikke otsuseid. Nõuded miinimumkvaliteedile peavad peegeldama digiteerimisprojekti eesmärki. Teatud eesmärgid, nagu näiteks säilitamine ja rekonstrueerimine, nõuavad geomeetriliselt ääretult täpseid 3D mudeleid. Visualiseerimiseks või virtuaal- või liitreaalsuse rakendusteks sobivad paremini optimeeritud ja detsimeeritud 3D mudelid. Reeglina on kõrge lahutusvõimega mudelid detsimeeritud geomeetrilist keerukust vähendama, säilitades samas objektile iseloomulikud omadused ja välimuse. Ka järeltöötlemise kvaliteet peab vastama nõutud eesmärgile.

Uurige, kui kõrged peavad olema täpsus või lahutusvõime, millised on kulud (ajas ja rahas), milliseid töövahendeid, tarkvara ja oskuseid on vaja ning seejärel kaaluge, milline on projektiks vajalik täpsuse miinimumtase ja kas projekti eelarve ja ajatelg võimaldavad objekte suurema täpsusega jäädvustada.

Määrake kindlaks mõõtmisandmete miinimumkvaliteet, mis on teie vajaduste katmiseks piisav. Mõnikord võib näiteks kogu objekti dokumenteerimiseks vaja minna ühesuguse kvaliteediga andmeid ja ühe väikese fragmendi jaoks teistsuguseid, detailsemaid andmeid ning seda lihtsalt selleks, et jäädvustada mingi protsess või töövahenditest jäänud jäljed. Mõõtmised ja eriti andmete järeltöötlemine on väga ajakulukad, seega muudab miinimumkvaliteedi nõuetega arvestamine kogu protsesse tõhusamaks ja odavamaks.

Ja siiski võib see, mis täna on kõrgetasemeline kvaliteet, olla lähitulevikus lihtsalt norm ja see, mis täna on piisavalt, võib tulevikus olla tagasihoidlik või isegi ebatõhus. Sellisel juhul võib täpseid ja kõrge lahutusvõimega toorandmeid kasutada tulevikus uute, veelgi paremate 3D mudelite loomiseks, mis kasutavad ära digitaaltehnoloogia eeliseid ja ühenduvust. Sel põhjusel on tähtis sihtida parimat võimalikku kvaliteeti ja pigem piirata varade arvu, mida eelarve ja ajavaru võimaldavad jäädvustada. Teiste sõnadega kaaluge seda, et jäädvustate vähem objekte, kuid suurema täpsuse ja lahutusvõimega.

Ilma tehniliste, administratiivsete ja algupäraste metaandmeteta, mis võimaldavad objekti reprodutseerida ja jälitada, on digiteerimise käigus näiteks fotogramm-meetria või laserskaneerimise abil jäädvustatud andmed kasutud. On väga oluline lubada võimalikult lihtsalt kontrollida, milline osa andmetest pärineb jäädvustusprotsessist ja milline osa mudelist on mudeldatud.

Me digiteerime kultuuripärandit selle ajaloolise väärtuse tõttu. Seepärast on ajalooline teave antud objekti või paiga kohta sama tähtis kui digiteerimisprotsessi käigus saadavad tehnilised andmed (seaded, kalibreerimisandmed, toorandmed, teave selle kohta, milliste vahenditega andmeid koguti, keskkonnategurid) ja lõpliku 3D mudeli andmed nagu objekti geomeetria ja tekstuur. Ajalooline täpsus (või uuring, mis on rekonstruktsiooni aluseks) on kultuuripärandisse kuuluvate varadega seotud projektide juures absoluutselt hädavajalik.

Kõikehõlmavad ja sisult kattuvad metaandmed, mida täiendavad mitmekeelsed kunstisõnastikud, aitavad kaasa mudelite paremale avastamisele sisuhaldussüsteemides (CMS) või digitaalvarade haldussüsteemides (DAM) ja/või otsingumootorites, kaasa arvatud ja eriti Europeana kaudu. Metaandmed on võtmetähtsusega mudelist või digiteeritud objektist arusaamisel, konserveerimisel, juurdepääsul, neile varade kasutamisel, taaskasutamisel ja õiguste haldamisel. Kõikehõlmavate ja adekvaatsete metaandmete edastamine võimaldab ka taaskasutamist ja toetab arhiveerimist. Metaandmed ei tohi olla autoriõiguse subjekt.

Ilma metaandmeteta 3D mudelid sobivad kasutamiseks videomängudes ja lugude jutustamise projektides või siis virtuaalsetes rekonstruktsioonides näiteks arheoloogilises kontekstis. [London Charter for the Computer-based Visualization of Cultural Heritage](http://www.londoncharter.org) (Londoni harta kultuuripärandi arvutipõhise visualiseerimise kohta) rakendamine tagab, et mudelid on ajalooliselt täpsed ja viitab nende aluseks olevatele teaduspõhistele teadmistele ning teeb selget vahet faktidel põhinevate rekonstruktiivsete kinnituste ja fantaasiast tulenevate väidete vahel.

Käesoleval ajal on laialt levinud 3D mudelid koos eraldi olevate metaandmetega ja see eraldatus tekitab neile palju kahju. Metaandmeid võidakse ankurdada mudeli külge viisil, mis ei pea vastu 3D mudeli järeltöötlemisele ega järgnevatele sekkumistele. Samuti on erinevates 3D mudelites informatiivset detailsust, mis võib kõrvutamise või liitmise korral problemaatiliseks osutuda.

Tõhusam lahendus on 3D mudelid koos vahelelükitud metaandmetega (BIM), kuid seda on raske saavutada, sest see nõuab senini ulatuslikku manuaalset sekkumist. Kuigi “ skaneeri BIM-i” probleem on siiani lahendamata, on võimalik, et juba üsna pea turg selle lahenduse leiab, sest peale kultuuripärandi valdkonna tegelevad sellega mitmed teisedki valdkonnad (nagu näiteks inseneriteadus). Sedasama soovime ka sellel eesmärgil rakendatava tehisintellekti osas, kuigi see ei ole oma arengutes veel väga kaugele jõudnud.

Kokkuvõtteks võib öelda, et 3D objekti metaandmed peavad sisaldama ka teavet kultuuripärandisse kuuluvate varade ning digitaalandmete produtseerimise ja digiteerimisprotsessi enda kohta. Viimasele viidatakse sageli kui paraandmetele. Vara metaandmed sisaldavad teavet nagu nimetus, tüüp, kirjeldus, õigused, asukoht, geomeetria, tekstuurid ja materjalid. Samuti peab vara puudutav teave kirjeldama selle kultuurilist ja ajaloolist väärtust ning sisaldama ka geograafilist ja ajalist informatsiooni.

Veebipõhised või digitaalsetest allikatest pärinevad metaandmed sisaldavad 3D kujul esinevate ja kultuuripärandisse kuuluvate objektide või paikade kohta käivat kogu tehnilist teavet nagu 3D mudeli jaoks andmete kogumise tehnika, süsteemi ja tarkvara detailne kirjeldus, rekonstrueerimiskvaliteet ja vormingud. Veebis avaldatava 3D mudeli korral tulevad kasuks selle leidmist ja avastamist suurendavad võtmesõnad.

Projekti metaandmed või paraandmed sisaldavad teavet nagu digiteerimise eesmärk, andmete kogumise ja töötlemisega seotud tingimused, kasutatud töövahendid ja meetodid, digiteerimisprotsess ja sellega seotud tegurid.

Mõnesid metaandmeid saab jäädvustada digiteerimisel ja töötlemisel kasutatava töövahendiga. Selliseid metaandmeid peab jäädvustama pigem töövoo käigus, mitte projekti lõpus, mil aeg ja raha on võib-olla juba otsa saanud. Jäädvustamis-/kogumisprotsess, mis loob metaandmete ja mudeli vahele stabiilse ja jõulise seose, on ülimalt tähtis ja peab olema eelnevalt määratletud. Siiski ei saa digitaalsete töövahenditega sugugi mitte kõike olulist teavet koguda. Mõned metaandmed vajavad uurimistööd, näiteks objekti kultuurilise või ajaloolise väärtuse kohta. Teised metaandmed võivad vajada laboriuuringuid, näiteks andmeid materjalide kohta.

Rohked metaandmed toetavad mudeli ja kultuuripärandisse kuuluva vara avastamist, mõistmist ja juurdepääsu selle olemusele ning teadmisele, mida sellega teha saab. Manipuleerimise minimeerimiseks tuleb metaandmeid sõltuvalt 3D kasutusviisist kohandada. 3D sisuga seotud püsivad näitajad tagavad selle sisu leidmise läbi aegade. Paralleelselt meta- ja paraandmete salvestuste alahoidmisega on oluline 3D mudelit levitades ka kuvada ja jagada metaandmete kõige olulisemaid omadusi.

Samuti tuleb arvestada 3D mudelite märgistamisega nende kasutusala järgi kujutuvastuse, masinloetavuse ja tehisintellektialaste uuringute raames. Kasutusalad ja kasutajad ei ole enam lihtsalt inimesed: täna arendatav digiteerimise hoogtegevus peab arvestama sellega, et metaandmed ja digitaalsed objektid oleksid kättesaadavad kujutuvastatavates, masinloetavates ja teistes tehisintellektil põhinevate uuringutega seotud vormingutes. Metaandmete kõrval peavad mudelid olema varustatud ka kommentaaridega (märgistusel), mis võimaldavad neid kasutada suurandmete ja tehisintellekti kontekstis. Tegelikult on tehisintellekti kasutamine kultuuripärandi valdkonnas praegu aeglustunud, sest puuduvad adekvaatsed andmekogud.

Väga oluline on andmete ühilduvus. Seetõttu peavad kogutud andmete ühilduvuse tagamiseks vastama metaandmed ja 3D mudelid neile kehtestatud ühistele standarditele kas rahvusvahelisel või Euroopa tasandil. Europeana rakkerühma poolt avaldatud [final report on 3D content in Europeana](https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Europeana_Network/Europeana_Network_Task_Forces/Final_reports/3D-TF-final%20report.pdf) (lõppraport 3D sisu kohta Europeanas) annab ülevaate ja käsitleb metaandmete skeeme kultuuripärandisse kuuluvate varade 3D andekogumite ja mudelite jaoks ning annab sellega seoses ka mõned soovitused. Kasutatav metaandmeskeem peab kõnealuse kultuuripärandi ja digitaalse sisu konkreetse tüübi jaoks sobima. Mistahes täiendus olemasolevatele metaandmeskeemidele peab olema selgelt dokumenteeritud. Soovitatav on säilitada metaandmeid XML/RDF vormingus ning masinloetavate ja omavahel seotutena (lingitud avatud andmed).

Metaandmed peavad olema sellised, et sinna on võimalik lisada, ka hilisemas etapis, mudeli kasutamise jaoks igasugust olulist teavet ning et saaks uurida digiteeritud kultuuripärandisse kuuluvat objekti, selle konserveerimist ja säilitamist ning suhelda üldsusega. Väärtuslik on ka tagasiside liides, mille kaudu taaskasutajad saavad parendusi ja parandusi soovitada (mõnikord kutsutakse seda ka “edasi-tagasi liikumiseks” ([roundtripping](https://meta.wikimedia.org/wiki/Wikimedia_Commons_Data_Roundtripping))). Kogukonna töösse kaasamisega, näiteks seoses metaandmete või mudelite endiga, on võimalik luua väärtuslikku sisu ja nii saavad seda (taas)kasutada ka 3D digiteerimisprojektid ise.

Praegusel hetkel on metaandmete haldussüsteemid CMS ja DAM küll elujõulised lahendused, kuid võimalik, et mitte pikemas perspektiivis. On raske ette kujutada, et need suudaksid pakkuda jõulisi lahendusi mahukate 3D metaandmete haldamiseks, kui semantilised süsteemid metaandmete süstematiseerimiseks ja pilvesüsteemid (nagu näiteks sellised, mida [EOSC](https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-cloud) pakub) välja ilmuvad.

Kui tellite teenuse väljast, on oluline kohe alguses, kui teenusepakkujatelt pakkumisi küsite, täpsustada, mis on töö eesmärk, standardid, parimad praktikad ja millist kvaliteeti tulemustelt ootate. Algusest peale on tähtis täpsustada, millised on kvaliteedinõuded ja mis tuleb täpselt pärast töö lõpetamist üle anda. Seda tuleb teha vajalike kvaliteedimõõtmiste ja oodatavate digitaalsete tulemite täpsustamise abil. Digitaalsed tulemid peavad sisaldama nii 3D mudeleid erinevateks kohesteks kasutusviisideks kui ka arhiivifaile pikaajaliseks säilitamiseks. Selgelt määratletud parameetrid üleantavate andmete kohta võimaldavad ka nende kvaliteeti kontrollida ja kinnitada, et üleantud töö vastab nõuetele. Veelgi enam, lepingus peab olema säte, et mudelile ei lisata töötlemise käigus mingeid tehislikke visuaalseid elemente või efekte või siis peab vähemalt iga selline muutmine olema hästi dokumenteeritud ja võimaldama seda originaalist nagu erineva kihina eraldada.

Kui kutsute teenusepakkujaid väljakuulutatud konkursi raames üles pakkumisi tegema, peavad kvaliteedinõuded ja ootused olema nii selged ja arusaadavad kui võimalik, nagu näiteks see, et mis liiki parandusi või toimetamist 3D mudelid vajavad või kas on vajadust või lootust teha ka pakkumine füüsilisele tööle. Samuti on oluline viidata teistele sarnastele objektidele, mis juba on 3D kujul digiteeritud. Täpsustage ka, millises vormingus peab teenusepakkuja teile töö pärast selle lõpetamist üle andma, näiteks säilitamiseks kasutatavad vormingud (avatud ja suletud) ja milliste kihtidena: nii punktpilv kui ka lõplikud varad ja tegevuspaigad, millele pakkumist küsite. Vahendusfailid nagu nn püünisfailid on väiksema tähtsusega, sest neid saab luua erinevate tarkvaradega pilvepõhiselt. Ideaalis peaks ka arhiivifailid üle andma avatud vormingus (eeldades, et pikas perspektiivis osutuvad avatud failid jätkusuutlikemaks).

[Tagasi](#P5)

6. MÄÄRAKE KINDLAKS ERINEVATEKS KASUTUSJUHTUMITEKS VAJAMINEVAD ERINEVAD VERSIOONID JA VORMINGUD

|  |
| --- |
| * Eesmärgid nagu säilitamine ja rekonstrueerimine nõuavad kvaliteetseid geomeetriliselt õigeid 3D mudeleid, samas kui visualiseerimiseks või virtuaal- või liitreaalsuse rakendusteks sobivad paremini optimeeritud ja detsimeeritud 3D mudelid.
* Kasutage toorandmeid, et luua võimalikult kõrge lahutusvõimega 3D mudel, mis on aluseks detsimeerimisel ja konverteerimisel erinevatesse vormingutesse, et erinevaid otstarbeid täita.
* Tehke sisu kättesaadavaks mitmes erinevas vormingus, millest vähemalt üks peab olema avatud vorming.
* Järgige standardeid ja parimaid praktikaid ning valige 3D mudeli jaoks avatud ja/või sageli kasutatav vorming nagu glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM või IFC.
* Valige pakkumiseks vaatur/platvorm, mis töötab paljudes seadmetes ja mida saab toetada ka Europeanas.
 |

Digiteerimisprotsessi käigus tekkivad 3D toorandmed vajavad edasist töötlemist, et luua erinevaks otstarbeks kasutatavaid 3D mudeleid ja muud 3D sisu. Digiteerimine võib teenida erinevaid eesmärke, milleks võivad olla dokumenteerimine, rekonstrueerimine, säilitamine, uurimistöö, haridus, visualiseerimine või veebipõhine avastamine ja juurdepääs. Erinevaks eesmärgiks kasutatavate mudelite ja sisu hulka võivad kuuluda kõrge lahutusvõimega veebivälised, veebipõhised, interaktiivsed ning 3D prinditavad mudelid, liit- ja virtuaalreaalsusega seotud mudelid, väljaanded, kujutised, videod ja panoraamid.

Pärast andmete jäädvustamist tuleb neid järeltöödelda, et muuta toored andmekogumid 3D mudeliteks. Toorandmete töötlemine ja visuaalne täiendamine koosneb tervest reast erinevatest sammudest. Sama toorandmete kogumit võib kasutada 3D mudelite loomiseks erineva lahutusvõimega, printimist võimaldavates vormingutes, veebipõhiseks esitlemiseks või arhiivis säilitamiseks. Jäädvustusetapis saadud toorandmeid võib kasutada selliste ülikõrge lahutusvõimega 3D mudelite loomiseks, mis on aluseks detsimeerimiseks ja konverteerimiseks erinevatesse vormingutesse, mis on vajalikud erinevate eesmärkide täitmiseks. Meta- ja paraandmeid saab kasutada erinevate versioonide linkimiseks algupärase 3D allika külge juhul, kui jäädvustusetapp on sama. Kindlasti tuleb kasuks, kui panete alguse protsessile toorandmete ja/või heatasemelise mudeli edastamiseks taaskasutajatele, et nad saaksid luua oma vajadustele kõige sobivama 3D mudeli. Sellised praktikad aitavad kannustada 3D digiteerimisest tulenevate uuenduste, huvi ja kunstiteoste sündi.

Seda, millisel viisil sisu kättesaadavaks tehakse, mõjutab ka mudeli kavatsetav kasutusviis. Põhimõtteliselt ei peaks 3D mudelit kasutama ainult ühel ainsal eesmärgil, vaid see peaks olema osa laiemast kultuuripärandisse kuuluvast digitaalsest ökosüsteemist, mis võimaldab digitaalset teavet edaspidise uurimistöö ja levitamise otstarbel taaskasutada ja ümber töödelda. Kõrge lahutusvõimega 3D mudelid, mida kavatsetakse kasutada ajalooliste ehitiste konserveerimisel, tuleb tõenäoliselt teha kättesaadavaks veebiväliseks kasutamiseks võimsate arvutite ja professionaalse tarkvara abil. Interaktiivsetes galeriides kasutamiseks loodud 3D mudelid võivad olla saadaval mänguplatvormide kaudu galeriisisest varustust kasutades. Veebipõhiseks juurdepääsuks soovitame kasutada vaatureid või teenuseplatvorme, mis vastavad standarditele, kuhu pääseb terve rea seadmete kaudu (lauaarvutid, mobiilid jne) ja mida saab Europeanaga liita.

Veenduge, et järgite standardeid ja parimaid praktikaid seal, kus need on juba olemas ja alati, kui see on võimalik. Pikaajalise kasutatavuse, juurdepääsetavuse ja teie 3D sisu potentsiaali maksimeerimiseks valige 3D mudeli jaoks avatud ja/või sageli kasutatavad vormingud. Koos selge litsentsiga suurendab see veelgi võimalust, et sisu kasutatakse pikemas perspektiivis kõikidel potentsiaalselt tekkivatel võimalustel. Vajadusel tuleb materjal teha kättesaadavaks mitmes vormingus, millest vähemalt üks peab olema avatud vorming, et tagada sisu kättesaadavus igaühele ja selle kestvus läbi aegade. Litsents peab olema olenemata formaadist selge ja võimaldama taaskasutamist.

Toorandmetest 3D mudelite loomiseks mõeldud avatud ja sageli kasutatavate vormingute näidetena võib välja tuua sellised nagu glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM või IFC. Kvaliteetseid ja kõrge lahutusvõimega andmeid saab säilitada \*.OBJ või \*.DAE vormingutes. Tavapärased vormingud virtuaal- ja liitreaalsuse jaoks on \*.USDZ ja \*.glTF. 3D printimiseks kasutatakse laialdaselt \*.STL ning veebipõhiseks visualiseerimiseks \*.X3D ja \*.GLB vorminguid. Prinditavad 3D mudelid täidavad eesmärki jõuda puuetega inimesteni. See nimekiri ei ole lõplik, kuna 3D mudeleid luuakse erinevateks lõppeesmärkideks. On ka teisi avatud ja sageli kasutatavaid vorminguid, millel on spetsiifiline kasutusala nagu IFC, mida kasutatakse AEC (arhitektuur, inseneriteadus ja ehitus) valdkonnas ja sellised vormingud sageli juba sisaldavadki rohkem kui üht vormi. Seal, kus kasutatakse muid vorminguid, tuleb vormingu spetsifikatsioon kindlaks määrata või koos andmetega edastada.

Suurte alade 3D mudelid võivad esineda väga suurte failidena, mida on raske avada, kuvada ja manipuleerida. Selle probleemi lahendamiseks on olemas sellised võimalused nagu 3D mudeli voogesitus või selliste protokollide kasutamine, mis “paanivad” väga suuri 3D mudeleid. Üsna omased suurte 3D mudelite valdkonnale on protokollid, mis “paanivad” suured 3D mudelid tööle nii, et lõikavad mudelid väiksemateks tükkideks (paanideks), mida arvuti saab palju lihtsamalt kuvada. Et arvuti laeb selliseid väiksemaid tükke alla reaalajas ja tõrgeteta, siis jääb vaatajale mulje, et ta näeb ühtainust 3D mudelit. Selliste 3D mudelite haldusprotokollide jaoks on olemas juba mitu vormingut: 3D Tiles, mille on välja arendanud Cesium Consortium (avatud vorming, millel on juba lai kasutajaskond, kes panustab selle tööriista arendamisse), Viini Tehnikaülikoolis välja töötatud Potree (samuti avatud vorming, kuid kogukond on väiksem) ja Esri poolt välja pakutud I3s paanimise süsteem (samuti avatud allikas).

Juhtudel, kui digiteerimine tellitakse väljast ja selle teostab väline teenusepakkuja, antakse tihti kliendile pärast töö lõppu üle ainult digiteerimisprotsessi lõpptulem. Edaspidise taaskasutamise võimaldamiseks on vajalikud ka nii kontekstuaalne teave kui ka metaandmed. Õigustatud ootus on, et kui digiteerimisprotsessi on kaasatud väline teenusepakkuja (nt ettevõte), siis tuleb kliendile avaldada kogu digiteerimise käigus loodud teave.

[Tagasi](#P6)

7. PLANEERIGE KÕIKIDE VAJALIKE ANDMETE PIKAAJALINE SÄILITAMINE

|  |
| --- |
| * 3D sisu kättesaadavaks tegemine võrgus või muul viisil ei ole sama, mis arhiveerimine või pikaajaline säilitamine, isegi siis mitte, kui teha mitu varukoopiat.
* Arvestage algusest peale pikaajalise säilitamisega, sealhulgas selliste aspektidega nagu vormingud, ladustamine, tulevane migreerimine ja taaskasutamine, pidev hooldamine ning vastavate pikaajaliste kuludega..
* Hoidke saadaolevatest ladustus- ja andmehalduse võimalustest sõltuvalt 3D digiteerimisprotsessist alles nii palju andmeid kui võimalik, kaasa arvatud toorandmed.
* Valige arhiiv, mis on võimeline sissetulevaid digitaalseid andmefaile vastu võtma, millel on olemas vajalikud ruumid ladustamiseks ja suudab pakkuda ka säilitamisteenust.
* Kasutage ja toetage nii palju kui võimalik avatud failivorminguid, riist- ja tarkvara ning kaaluge ka selle tarkvara või mistahes muu süsteemi arhiveerimist, mida on vaja failide avamiseks..
* Salvestage ja säilitage kõik digiteerimisprotsessi kohta kogutud metaandmed, sealhulgas paraandmed ning 3D mudeli kõik erinevad versiooniid, mis loodi mitmel otstarbel kasutamiseks.
* Pange paika kõiki andmeid hõlmav andmehaldussüsteem, et lihtsustada andmete säilitamist ja uurimist.
 |

Ainelise kultuuripärandi digiteerimine 3D kujul algab toorandmete kogumisest. See tähendab tööpõllul jäädvustatud andmekogumeid, mis ei ole veel 3D mudeliteks muudetud. Fotorgramm-meetria korral on nimetatud toorandmeteks fotod (toorvormingutes nagu jpeg, tiff või dng), mida ei ole fotogramm-meetriliste algoritmide ja tarkvaraga veel töödeldud ja 3D mudeliteks muudetud.

3D sisu kättesaadavaks tegemine ei ole sama, mis arhiveerimine või pikaajaline säilitamine, isegi siis mitte, kui tehtud on mitu varukoopiat. Toodetud digitaalsed failid vajavad pidevat haldamist, mis tagab nende säilimise, rikkumatuse ja edaspidise kasutamise. Seetõttu tuleb pikaajalise säilitamisega arvestada kohe projekti kavandamisetapi alguses, sealjuures peab arvestama selliste aspektidega nagu vormingud, ladustamine, tulevane andmete migreerimine ja taaskasutamine, pidev hooldamine ning nendega seotud eelarve ja kulud pikas perspektiivis. Seega on oluline, et oleks olemas nii pikaajalise säilitamise strateegia kui ka kohustus panna kõrvale vajalikud allikad, eriti siis, kui projekti eesmärk on säilitada ohustatud kultuuripärandi alla kuuluvaid ohustatud varasid.

Algusest peale peab olema selge plaan, kus 3D mudeleid ladustatakse, kuidas neid töödeldakse ja hallatakse ning kuidas on võimalik neid leida, kasutada ja taaskasutada. Selliste plaanide puudumisel tekib kuhjuvate 3D mudelite korral oht, et prioriteediks on kvantiteet, mitte kvaliteet. Kõige tähtsam on mudelite kvaliteet, sest see määrab ära nende kasutamise, taaskasutamise, leitavuse ja ühilduvuse (võtmesõnaks on [FAIR juhtpõhimõtted](https://www.go-fair.org/fair-principles/)). Oma digiteerimisplaane koostades peavad asutused arvestama selliste aspektidega kohe alguses, et oleks teada projektiga seotud pikaajalised kulud (andmete varundamine, ladustamine, andmete migreerimine jne).

Koostage andmehaldusplaan, kus on välja toodud digiteerimise ja säilitamisega seotud eesmärgid, kasutajagrupp/-grupid, kõik teie otsused (ja ehk ka olemasolevad ressursid) ning pidage sellest rangelt kinni. Ajakohastage seda tihti. Auditeerige protsesse igal aastal, et kõik toimuks vastavalt andmehaldusplaanile.

Pikaajaliseks säilitamiseks kasutage just selleks eesmärgiks ettenähtud süsteemi või platvormi. Sellest ei piisa, et laete mudelid üles üldisemateks eesmärkideks mõeldud jaotusplatvormidele. Praegusel ajal tagavad väga vähesed digitaalsed arhiivid kõikide 3D digiteerimise käigus toodetud andmete (sealhulgas toorfailid, töödeldud andmed, visualisatsioonid, animatsioonid, liit- ja virtuaalreaalsus) pikaajalise säilitamise. Siiski on pikaajaliseks säilitamiseks saadaval mõned sobivad (või tõenäoliselt sobitatavad) standardfailid.

Otsustage, kus te oma materjali pikaajalise säilitamise eesmärgil ladustate. Tehke kindlaks, milline arhiiv suudab sissetulevaid digitaalseid andmefaile vastu võtta, kas on olemas ruum ladustamiseks ja kas ta saab pakkuda ka säilitamisteenust. Arutage arhiiviga läbi, millised on ladustamiseks nõutavad ja asjakohased failivormingud ja metaandmed ning lülitage see teave oma digiteerimisplaanidesse.

Kõik digiteerimisprotsessi käigus saadavad andmed on väärtuslikud. Tähtis on alles hoida nii palju andmeid kui võimalik, sealhulgas toorandmed (kohapealt saadud andmed) nagu näiteks fotod fotogramm-meetria või punktpilve jaoks, olenevalt sellest, millised on saadaolevad võimalused ladustamiseks ja andmehalduseks. Selleks tuleb planeerida asjakohaseid ladustamis- ja arhiveerimisvõimalusi, mis tagavad mitme varukoopia ohutu säilimise. Eriti sobivad on siin toorandmete hoidlad, mida varundatakse automaatselt.

Hoidke süstemaatiliselt alles toorandmeid, mitte ainult 3D mudeleid, sest tehnoloogilised arengud ja kiiresti töötlevad algoritmid võimaldavad luua paremaid mudeleid ning kiirem ühendus võimaldab veebis juurde pääseda ka mahukamatele mudelitele. Näiteks sama toorandmete kogum võimaldab aastal 2020 luua 2015.aastaga võrreldes palju parema 3D mudeli ja lihtsalt sellepärast, et algoritmid on viie aasta jooksul oluliselt paremaks läinud. Samuti salvestage ja säilitage kõik digiteerimisprotsessi käigus kogutud metaandmed, kaasa arvatud paraandmed. Oluline pole mitte ainult säilitada lõplikku 3D mudelit, vaid ka kõiki mõõtmisandmeid, peamiseid andmetöötlusetappe ja töövoo kirjeldust. Andmete säilitamise ja uurimise lihtsustamiseks seadke sisse andmehaldussüsteem, mis märgistab kõik andmed.

Siiski võib vajadus võimalikult paljude andmete (tehniline teave, paraandmed) järele osutuda teatud määral problemaatiliseks, kui 3D mudelite loomiseks kasutatakse välist teenusepakkujat. Mõned neist võivad sellist teavet pidada ärisaladuseks.

Kõikehõlmavad arhiivifailid võivad olla väga suured. Ainuüksi ühe 3D kujul digiteeritud vara toorandmete maht võib olla 200 GB või isegi rohkem. Kaaluge loodud failide säilitamise võimalusi ja planeerige piisavalt ruumi nende ohutuks ladustamiseks ja säilitamiseks. Uurige, millised ladustamistingimused ja millistele andmetele on parimad. Näiteks FLASH-tüüpi ladustamine ei ole hea variant, kui soovite hoida faile kauem kui 5-10 aastat. Kui mitu koopiat samade ANDMETE kohta tuleb teha ja alles hoida? Millised on pilvandmetöötluse variandid? Uurige põhjalikult selliseid aspekte nagu ohutus, ökonoomsus, juurdepääs jne. Neid küsimusi kaaluda on väga tähtis. [CEF eArchiving building block](https://ec.europa.eu/cefdigital/wiki/display/CEFDIGITAL/eArchiving) (CEF e-arhiveerimise paneel) pakub nii digitaalse säilitamise standardnorme ja näidistarkvara kui ka tugiteenust.

Mõnedel juhtudel võivad toorandmed vajada kasutatavuse alalhoidmiseks mingit pidevat töötlemist. Näiteks võivad kaitstud toorandmed vajada hooldamist ja seetõttu tulebki alati, kui võimalik, valida [avatud vorming](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_format). Mõnikord ei saa mõnelt laserskannerilt saadud kaitstud toorandmeid tänu uutele tarkvaraversioonidele enam avada ning just sel põhjusel tasubki kaaluda faili avamiseks vajaliku tarkvara ja mistahes muu süsteemi arhiveerimist. Konversioon võib olla võimalik ainult samm-sammult protseduuri kasutades (versioonilt 1 versioonile 2, 2-lt 3-le jne), kuid suuri hüppeid versioonilt teisele (versioonilt 1 versioonile 10) tuleks faili rikkumise ärahoidmiseks vältida. Sest just nii on mõnede 3D andmebaasidega pärast 15 aasta pikkust säilitamist juhtunud.

3D kujul digiteerimine on üsna uus valdkond ja strateegiline töö avatud vormingute arendamiseks lahendab hulgaliselt olemasolevaid probleeme ja väljakutseid ning väldib uute tekkimist tulevikus (nt kui pankroti tõttu ei saa kommertsvorminguid enam avada jne). Üks soovitus on kasutada nii palju kui võimalik avatud failivorminguid, tarkvara ja ka riistvara. Lisaks toetada vajadusel aktiivselt avatud vormingute arendamist.

[Tagasi](#P7)

8. KASUTAGE ÕIGEID VAHENDEID, MEETODEID JA TÖÖVOOGE

|  |
| --- |
| * Kasutatavad töövahendid ja meetodid peavad olema kooskõlas seotud kultuuripärandi liigiga ning varade digiteerimiseks nõutava kvaliteediga.
* Eesmärgi suurus ja tunnusjooned, kavatsetav kasutusviis, logistilised asjaolud, olemasolev eelarve, aeg ja keskkonnatingimused – need kõik mõjutavad töövahendite ja meetodite valikut.
* Hinnake hoolikalt töövahendite abil saadavat tulemit. See, mis võib olla sobilik liikuvate aineliste varade (nt muuseumieksponaadid) puhul, ei pruugi olla piisav liikumatu kultuuripärandi jaoks (nt ehitised, mälestised ja paigad).
* Fotogramm-meetria sobib sellistele materjalidele nagu kivi, puit, betoon, tekstiil, plastmass või metall (mati pinnaga), kuid mitte särava, läbipaistva või kõrgläikega objektidele ega ka mitte lahtiste/liikuvate osadega objektidele.
* Keeruliste objektide puhul kestavad nii töötamine kohapeal kui ka andmete töötlemine kauem ning sellega tuleb ajagraafiku koostamisel arvestada.
* Droonide kasutamine ehitiste, mälestiste või paikade 3D digiteerimisel nõuab sageli drooni lennuluba ja erilubasid.
 |

3D digiteerimisel ei ole olemas ühte ja ainsat kõigele sobivat meetodit. Kasutatavad töövahendid, meetodid ja töövood erinevad olenevalt digiteeritava kultuuripärandi tüübist (objektid, mälestised, ehitised, paigad jne), projekti eesmärgist, keskkonnast ja muudest teguritest. Näiteks juhul, kui teie eesmärk on jäädvustada röntgentehnoloogia abil egiptuse muumiate kollektsioon 3D mudeli kujul, siis kasutate te väga spetsiifilisi töövahendeid. Teine projekt võib aga hõlmata virtuaalse rekonstruktsiooni loomist ühest ajaloolisest ehitisest hariduslikul eesmärgil. Meetodid, tehnikad ja protsessid, mida oma töövoos kasutate, erinevad üksteisest.

Aktiivsete meetodite korral nagu laserskaneerimine või struktureeritud valguse kasutamine ja passiivsete meetodite puhul nagu fotogramm-meetria kasutatakse erinevaid töövahendeid, mis toodavad erinevaid tulemusi. Sõltuvalt skaneeritavast materjalist erinevad ka skaneerimise meetodid ja töövahendid. Erinevad pinnad nõuavad erinevaid skaneerimistehnikaid. Kui osadele sobib paremini fotogramm-meetria, siis teistele skaneerimine LIDAR-skanneriga. Olemas on ka fotogramm-meetria tehnikad lahtiste või liikuvate osadega objektide jaoks (teatud piirangutega) ning samuti tehnikad säravate või läikivate objektide jaoks.

Oluline ei ole mitte ainult tulemused, vaid ka andmete jäädvustamise protsessid. Näiteks nõuab töö ehitiste ja mälestistega tihtilugu mitme erineva valdkonna kaasamist, et panna usaldusväärsel viisil kokku erinevates andmeallikatest saadud erinevad näitajad (ehk näiteks topograafia valdkond LIDARi ja droonidelt saadud SfM mestimiseks) ja saavutada holistilik dokumentatsioon. Teatud materjalide, näiteks klaas, vääriskivid ja tekstiilid, käsitlemine on seniajani 3D digiteerimisel suureks väljakutseks. Fotogramm-meetria sobib sellistele materjalidele nagu kivi, puit, betoon, tekstiil, plastmass või metall (mati pinnaga), kuid mitte särava, läbipaistva või kõrgläikega objektidele. Samuti ei sobi see lahtiste/liikuvate osadega objektide jaoks.

Töövahendite ja meetodite valikut mõjutab terve rida tegureid, kaasa arvatud sihtmärgi suurus ja omadused, kavandatav kasutusala, logistilised aspektid, olemasolev eelarve, ajaline faktor ja keskkonnatingimused. On olulised erinevused ehitiste, mälestiste ja paikade ning museaalide ja muude sarnaste esemete digiteerimisel kasutatavate töövahendite, meetodite ja oodatavate tulemuste vahel. Töövahendite ja meetodite valikut võivad mõjutada ka olemasolev eelarve, ajaline faktor ja keskkonnatingimused. Lisaks tehnoloogilistele aspektidele peab eesmärgi ja projekti nõuetega vastavuses olema ka inimvara.

Juhul, kui skaneerite arheoloogiamälestist asukohast kaugel, on üsna ebapraktiline selle juurde uuesti tagasi minna ja seepärast ongi oluline koguda nii palju detaile kui võimalik, olgu siis selle päeva ilmastikutingimused millised tahes. Ka keskkonnatingimused võivad 3D mudeli lõppkvaliteeti mõjutada, kuna keskkonnavead, müra ja halb valgustus võivad mudeli kvaliteeti halvendada. Seega tuleb välitööd (sest aeg ja eelarve on piiratud) planeerida ilmateadet arvestades ja ebasoodsate ilmaolude korral tuleb ajagraafikusse lülitada kontoritööd.

Kultuuripärandi geomeetriliste ja muude keerukuste määr mõjutab 3D digiteerimisega kaasnevate tööde mahtu. Vara digiteerimiseks kuluva töö maht on proportsionaalne selle geomeetrilise ja struktuurse keerukuse tasemega. Keerulise objekti korral võtavad nii töö kohapeal kui ka andmete töötlemine kauem aega, seega tuleb sellega ajagraafiku koostamisel arvestada.

Võrreldes suurte objektide või paikadega, mille kuju ja omadused on lihtsamad, võtab ääretult detailsete museaalide digiteerimine mitu korda rohkem aega isegi siis, kui need on väga väikesed. Vähem keerulisel ainelisel kultuuripärandil on väga lihtsad tunnusjooned ja neid on vähe. Teisest küljest on hästi keeruline aineline kultuuripärand väga detailne ja sellel on hulgaliselt keerulisi omadusi, mis nõuavad jäädvustamiseks oluliselt rohkem jõupingutusi. Ehitiste, mälestiste ja paikade korral võib nende keerukuse tase olla väga kõrge ka nende väga komplitseeritud struktuuri tõttu.

Sõltuvalt objekti omadustest nagu suurus, materjal, struktuur ja tekstuur, annavad osad mõõtmismeetodid väga häid tulemusi, samas on teised täiesti ebaproduktiivsed. Asjakohase dokumenteerimismeetodi valimisel tuleb arvestada varale iseloomulike tunnusjoonte ja iga mõõtmismeetodi iseärasustega ning tulemuseks oleva 3D toote soovitud täpsuse ja detailide hulgaga.

Sellest hoolimata on häid tulemusi andnud erinevate mõõtmistehnikatega kogutud andmete integreerimine, sest see kasutab ära iga rakendatud meetodi eeliseid ja võimaldab täiendada ühe tehnikaga saadud andmeid teise tehnikaga saadud tulemustega. Eriti tavapärane on selline lähenemine siis, kui integreeritakse ulatuspõhist tehnikat, näiteks maa laserskaneerimist, mis tagab väga täpse kuju rekonstrueerimise ja fotogramm-meetriat, mis täiendab 3D mudelit tekstuuri osas.

Lõpptulemusi tuleb protsessi käigus läbi viidavate protseduuride ja oodatavate tulemuste suhtes hoolikalt hinnata, sest see, mis sobib museaalidele, ei pruugi olla piisav ehitistele, mälestistele ja paikadele. Kasutavad töövahendid ja meetodid peavad vastama digiteeritava kultuuripärandi liigile ja digiteeritud varade kasutamise eesmärgist tulenevatele kvaliteedinõuetele,

Droonide kasutamine peab olema kooskõlas eeskirjadega, nt sageli on drooni kasutamisel professionaalsel eesmärgil nõutavad droonijuhi kvalifikatsioon ja spetsiaalsed load, eriti siis, kui lennatakse linna ja inimeste kohal ning keelatud piirkondade, näiteks lennujaamade, lähedal.

Museaalide 3D digiteerimiseks arendatakse jätkuvalt välja automaatsüsteeme.

[Tagasi](#P8)

9. KAITSKE VARASID NII DIGITEERIMISE AJAL KUI KA PÄRAST DIGITEERIMIST

|  |
| --- |
| * Suhtuge digiteerimise ajal füüsilise konserveerimise aspektidesse nii nagu need oleksid riskijuhtimise üks osa.
* Viige läbi eelnev uuring või analüüs, et määratleda kasutatava tehnika kasutamisest tulenev potentsiaalne mõju või tekkida võivad kahjustused.
* Täpsustage kohe digiteerimisprotsessi algfaasis, kes tohib kultuuripärandisse kuuluvaid varasid käsitleda ja kes võib nende lähedale minna.
* Veenduge, et iga inimene, kes kultuuripärandisse kuuluvaid varasid käsitleb või töötab 3D digiteerimisega seotult mistahes liikuva töövahendiga, on selles asjas pädev.
* Kutsuge objektide käsitlemist juhtima professionaalsed konservaatorid ning kaasake nad juba planeerimisetapis.
* Veenduge, et olemas on asjakohane kindlustuskate.
* Vältige kõnealuste varade käsitlemist pärast 3D digiteerimist nii palju kui võimalik ja kasutage pigem loodud digikoopiaid.
 |

Kultuuripärandi digiteerimine võib hõlmata nii kultuuripärandisse kuuluvate varade otsest käsitlemist kui ka tööriistade kasutamist, mis liiguvad nii varade läheduses kui ka kultuuripärandisse kuuluvate ehitiste, mälestiste ja paikade sees ja ümber. Seega käivad digiteerimisprotsessiga kaasas teatud riskid ja on väga tähtis iga sellise riskiga tegeleda, sest kõige olulisem on käsitletava kultuuripärandi kaitse. 3D digiteerimisega seotud projektid peavad käsitlema konserveerimisega seotud aspekte kui riskijuhtimise üht osa.

Kultuuripärandi digiteerimist planeerides tuleb esimesena arvestada konserveerimisega seotud aspektidega ja alles teisena ressurssidega. Oluline on läbi viia eelnevad uuringud, et määratleda kultuuripärandi puhul kasutatava tehnika kasutamisest tulenev mõju/kahju. Samuti on tähtis kaaluda digiteerimisprojekti plusse ja miinuseid just sellest vaatenurgast lähtudes.

Soovitatav on, et kultuuripärandit käsitlev inimene on selleks pädev, ta on läbinud asjakohase koolituse või on tal sellel alal varasemaid kogemusi. Kõikjal, kus vaja, tuleb tööga seotud operaatoritele planeerida vastavasisulisi koolitusi. Digiteerimise eest vastutav isik võib olla sama, kes käsitleb kultuuripärandisse kuuluvaid varasid. Seega peate kohe digiteerimise alguses paika panema, kes kultuuripärandisse kuuluvaid varasid käsitleb ja kes tohib varadele lähedale minna.

Pidevat tähelepanu tuleb pöörata kultuuripärandisse kuuluva paiga või objekti läheduses liikuvatele töövahenditele. Veenduge, et iga liikuvaid töövahendeid käsitlev isik on selle tegemiseks pädev. Näiteks võib digiteerimisel drooni või muu liikuva vahendi kasutamine olla ohtlik, kui seda kasutab inimene, kes vastavat tehnikat ei tunne.

Planeerimisetapist alates peab objektide käsitlemine toimuma professionaalsete konservaatorite järelevalve all.

Olulisima tähtsusega on kultuuripärandisse kuuluvate varade ohutuse tagamine. Soovitatav on viia läbi kvaliteetsed jäädvustamised/mõõtmised, et mitte korrata protsessi veidi aja pärast uuesti. See looks objektile taas ohtlikud tingimused.

Pärast 3D kujul digiteerimist tuleb varade käsitlemist piirata nii palju kui võimalik. Uurimistööks ja muudeks tegevusteks tuleb nii palju kui võimalik kasutada digitaalset kaksikut. Sellele vaatamata võib ka pärast digiteerimist tekkida arvukalt võimalikke põhjuseid, miks on vaja uurimistöö käigus kultuuriobjekte käsitleda või käia kultuuripärandisse kuuluvates paikades kohapeal töötamas ning juurdepääs originaalile on hädavajalik.

[Tagasi](#P9)

10. INVESTEERIGE 3D TEHNOLOOGIATE, PROTSESSIDE JA SISUGA SEOTUD TEADMISTESSE

|  |
| --- |
| * 3D tehnoloogiate kasutamine ainelise kultuuripärandi dokumenteerimisel muutub järjest tavalisemaks ning selliste tehnoloogiate ja protsessidega seotud teadmised muutuvad üha väärtuslikumaks..
* 3D tehnoloogiate, protsesside ja sisuga seotud teadmistel on suur väärtus sõltumata sellest, kas digiteerite majasiseselt või tellite teenuse väljast.
* Omandage vähemalt põhiteadmised 3D digiteerimise kohta, sealhulgas tehnilised nõuded.
* Kui olete 3D digiteerimisega otseselt seotud, alustage teadmiste täiendamiseks varade digiteerimist piiratud ulatuses ja koguses.
* Ka 3D digiteerimise teenuse tellimine väljast nõuab teadmisi digiteerimisalaste tehnoloogiate, protsesside ja sisu kohta.
* Internetis on suurematel e-õppe ja muudel platvormidel kättesaadavad koolituskursused kultuuripärandi 3D digiteerimise kohta või 3D tehnoloogiatest üldisemalt.
* Kui te koostate õppematerjali ja/või dokumentatsiooni 3D digiteerimise erinevate aspektide kohta, tehke selle sisu kättesaadavaks täielikult avatud litsentsi alusel, mis lubab seda taaskasutada nii ärilisel kui ka mitteärilisel eesmärgil.
 |

3D tehnoloogiate kasutamine ehitiste, mälestiste ja paikade või muuseumikogude dokumenteerimisel muutub samm-sammult igapäevasemaks. Kultuuripärandi valdkonnas on see üks huvipakkuvamaid teemasid ning teadmised selliste tehnoloogiate ja protsesside kohta muutuvad üha väärtuslikemaks.

Teadmised 3D tehnoloogiate, protsesside ja sisu kohta aitavad teil otsustada, kas digiteerida majasiseselt või tellida teenus väljast. Kui tellite teenuse väljast, on sellised teadmised hädavajalikud kasvõi näiteks selleks, et määratleda konkursi väljakuulutamisel kvaliteedinõuded, hinnata teenusepakkuja poolt pärast töö lõpetamist üleantud materjali kvaliteeti ja otsustada, kas võtta töö vastu või mitte.

Oluline on omandada vähemalt 3D-alased põhiteadmised, sealhulgas tehnilised nõuded. See võib olla üsna keeruline, sest tehnoloogia areneb ja muutub järjest paremaks, kuid näiteks avalikku konkurssi teenusepakkuja leidmiseks ilma selliste teadmiste olemasoluta korralikult korraldada ei saagi. Soovitame tungivalt digitaaloskuste omandamise, kaasa arvatud 3D digiteerimise valdkonnas, lülitamist kuraatorite ja kultuuripärandiga töötavate professionaalide standardsesse ametijuhendisse.

Veelgi enam, kultuuripärandi 3D digiteerimist ei saa delegeerida üksnes tehnilistele ekspertidele ega saa oodata, et raha Euroopa laialtlevinud, rikkaliku ja mitmekesise kultuuripärandi 3D digiteerimiseks välise teenusepakkuja abil on ühel päeval täielikult olemas. Selleks, et kultuuripärandisse kuuluvatest objektidest saaks arvestatava koguse 3D mudeleid, tuleb arendada majasiseseid oskuseid 3D mudelite loomiseks. Kultuuripärandi valdkonnas töötavatel professionaalidel peavad olema vajalikud teadmised ja oskused, et tagada digiteerimisprojekti kvaliteetne kavandamine ja juhtimine, tegeleda õigesti autoriõiguse küsimustega, planeerida juurdepääsu digiteerimisel saadud tulemile, säilitada 3D mudelit ja selle aluseks olevaid toorandmeid ning pidada kinni kvaliteedistandarditest, kriteeriumidest ja praktikatest ka siis, kui digiteerimisteenus tellitakse väljast.

3D-alaste teadmiste omandamise esimene samm peab olema majasisese 3D digiteerimiseks vajaliku võimekuse auditeerimine, kui see on kohaldatav. See võimaldab asutusel kindlaks määrata majasiseste 3D-alaste teadmiste hetkel olemasolevat taset ja planeerida, missugust lisakoolitust on vaja. Kui olete 3D digiteerimisega otseselt seotud, alustage piiratud ulatuses ja piiratud hulga varadega, et teadmisi juurde omandada.

Koolituskursused kultuuripärandi 3D digiteerimise või 3D tehnoloogiate kohta üldisemalt on kättesaadavad ka Internetis suurematel e-õppe platvormidel. Juhul, kui te koostate õppematerjali ja/või dokumentatsiooni 3D digiteerimise erinevate aspektide kohta, tehke selle sisu kättesaadavaks täielikult avatud litsentsi alusel, mis lubab seda taaskasutada nii ärilisel kui ka mitteärilisel eesmärgil (PDM, CC0, CC BY, CC BY-SA). Saab säästa hulgaliselt aega, jõupingutusi ja raha, kui ei pea materjali ikka ja jälle uuesti looma. Kui lubate materjali taaskasutada ja parendada, kasvab ajas ka selle kvaliteet, täpselt samamoodi nagu näiteks Vikipeedia - mida rohkem inimesi selle sisu parandab ja täiendab, seda paremaks see aastatega muutub.

[Tagasi](#P10)

1. 25 liikmesriiki (Austria, Belgia, Bulgaaria, Horvaatia, Küpros, Tšehhi, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Kreeka, Ungari, Itaalia, Iirimaa, Läti, Leedu, Luksemburg, Malta, Holland, Poola, Portugal, Rumeenia, Slovakkia, Sloveenia, Hispaania ja Rootsi) ning Norra ja Ühendkuningriik. [↑](#footnote-ref-1)