Tehnične specifikacije

Izdelava informacijskega sistema za upravljanje s 3D vsebinami kulturne dediščine

Oznaka naročila: **4301-103/2025**

Datum: 25. 03. 2025

Projekt Nepremična eDediščina se financira iz Sklada za okrevanje in odpornost.

1 Kazalo vsebine

1 Kazalo vsebine 2
2 Uvod 5
2.1 Predstavitev 5
2.2 Opis obstoječega stanja na področju dostopnosti 3D vsebin 5
2.3 Vsebina in obseg javnega naročila 7
3 Opis zahtev 7
3.1 Splošen opis zahtev 7
3.1.1 Funkcionalne zahteve uporabniških skupin in uporabnikov 3DKD 8
3.1.2 Pričakovano število uporabnikov 3DKD 9
4 Podroben opis zahtev 9
4.1 Podroben opis splošnih funkcionalnih zahtev 9
4.1.1 Uporaba skupnih gradnikov 9
4.1.2 Prijava in avtorizacija uporabnikov 9
4.1.3 Opis podrobnih zahtev modula za upravljanje z metapodatki in 3D vsebinami 10
4.1.4 Opis podrobnih zahtev modula javnega pregledovalnika 3DKD 10
4.1.5 Administratorski modul 3DKD 11
4.1.6 Domača plošča uporabnika 11
4.1.7 Funkcionalne zahteve uporabniških skupin 11
4.1.7.1 Administrativni uporabnik 11
4.1.7.2 Notranji uporabniki - urejevalec 11
4.1.7.3 Notranji uporabniki - urednik 11
4.1.7.4 Notranji uporabnik – urednik MK 11
5 Tehnološko okolje 3DKD 12
5.1 Infrastruktura 12
5.2 Dokument PZI 12
5.3 Splošne arhitekturne smernice 13
5.4 Splošne nefunkcionalne zahteve za 3DKD 13
5.4.1 Uporabnost 13
5.4.2 Razpoložljivost 15
5.4.3 Zanesljivost 15
5.4.4 Zmogljivost 16
5.4.5 Nadgradljivost 16
5.4.6 Skalabilnost 16

5.4.7 Varnost ... 16
6 Ponudba za izdelavo in namestitev 3DKD ... 17
6.1 Namestitev 3DKD ... 17
6.2 Testiranje 3DKD ... 17
6.3 Dokumentiranje 3DKD ... 18
6.4 Izobraževanje uporabnikov ... 19
7 Jamčenje in vzdrževanje 3DKD ... 19
7.1 Jamčenje v garancijskem roku ... 19
7.2 Dopolnilno vzdrževanje 3DKD ... 20
7.2.1 Računalniške storitve v povezavi z nadgradnjami ... 20
7.2.2 Nadgradnje in spremembe aplikacij 3DKD ... 20
7.3 Način naročanja in obračunavanja storitev ... 21
7.4 Okvirni mejniki izdelave 3DKD ... 22
8 Priloge ... 22

SEZNAM KRATIC

AN SREP: Akcijski načrt elektronskega poslovanja javne uprave;

CEDCHE: Commission Expert Group on the common European Data Space for Cultural Heritage;

DDV: davek na dodano vrednost;

DPN: državni prostorski načrt;

DRO: državni računalniški oblak;

DU: državna uprava;

ETZ: Enotne tehnološke zahteve;

GIS: Geografski informacijski sistem;

GNSS: Global Navigation Satellite Systems,

GTZ: Generične tehnološke zahteve;

GURS: Geodetska uprava Republike Slovenije;

ISeD: informacijski sistem eDediščina;

MDP: Ministrstvo za digitalno preobrazbo;

MK: Ministrstvo za kulturo;

MJU: Ministrstvo za javno upravo;

NIO: Nacionalni interoperabilnostni okvir;

PZI: Dokument Projekt za izvedbo;

RKD: Register kulturne dediščine;

RNPD: Register nepremične kulturne dediščine;

SSL: Secure Sockets Layer;

TLS: Transport Layer Security;

UAV: Zrakoplov brez posadke;

XSLT: Extensible Stylesheet Language Transformations;

ZDIJZ: Zakon o dostopu do informacij javnega značaja;

ZIPI: Zakon o infrastrukturi za prostorske informacije;

ZVKDS: Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije;

ZVKD-1: Zakon o varstvu kulturne dediščine.

2 Uvod

2.1 Predstavitev

V zadnjih desetletjih je digitalizacija postala ključni element pri dokumentiranju, ohranjanju, zagotavljanju dostopnosti in promociji kulturne dediščine. Med različnimi tehnologijami, ki so se razvile v tem obdobju, imajo 3D vsebine posebno mesto zaradi svoje sposobnosti, da natančno in podrobno zajamejo fizične značilnosti kulturne dediščine. 3D vsebine največkrat obsegajo 3D ploskovne geometrijske modele ali oblake točk.

3D vsebine omogočajo ne le ohranjanje, temveč tudi dostopnost in interaktivnost, ki sta ključnega pomena za izobraževanje, raziskave in trajnostni turizem. Za varstvo dediščine je pomembno tudi vodenje časovnice zajema, kjer sledimo različnim fizičnim stanjem vnovič digitalizirane dediščine skozi čas. To je še posebej pomembno, ker je dediščina občutljiva na okoljske vplive, oziroma je ogrožena zaradi naravnih nesreč, konfliktov, vandalizma, kraje ali staranja. 3D vsebine v povezavi z Registrom kulturne dediščine (RKD) zagotavljajo trajno dokumentacijo dediščine, ki jo je mogoče uporabiti za restavratorske projekte, raziskave in dokumentiranje.

3D vsebine omogočajo širši javnosti dostop do dediščine, ki bi sicer lahko bila nedostopna zaradi geografske oddaljenosti ali občutljivosti (ranljivosti). Interaktivne 3D vsebine omogočajo podroben vpogled in analizo, kar spodbuja poglobljeno preučevanje pri raziskovanju in razumevanju kulturne dediščine. 3D vsebine na področju kulturne dediščine so močno orodje pri razširjeni promociji turizma, kjer z globalno dostopnimi interaktivnimi vsebinami poskušamo pritegniti obiskovalce in jih spodbujamo tudi k obisku dejanskih lokacij, kar posledično lahko koristi lokalnemu gospodarstvu.

3D vsebine omogočajo ponovno uporabo podatkov za različne namene, kot so GIS, uradne evidence, izobraževalne aplikacije in integracija v različne instance virtualne in nadgrajene resničnosti. To spodbuja inovacije in sodelovanje med različnimi institucijami in strokovnjaki. Ker gre za področje, ki je še v razvoju, bo končen nivo uporabnosti razviden šele na dolgi rok.

V okviru projekta »Nepremična eDediščina 2022-2025« bo Ministrstvo za kulturo (MK) vzpostavilo centraliziran informacijski sistem za evidentiranje, trajno hrambo, upravljanje metapodatkov, pregledovanje in distribucijo 3D vsebin.

Z vzpostavitvijo informacijskega sistema bo povečana učinkovitost poslovanja. S sistematičnim pregledom nad izdelanimi 3D vsebinami in njihovo ponovno uporabo bomo povečali gospodarnejšo rabo javnih sredstev pri obnovi kulturne dediščine ter na področju dostopnosti zagotovili večjo stopnjo odpiranja podatkov v skladu z Zakonom o dostopu do informacij javnega značaja (ZDIJZ) in evropskimi usmeritvami.

2.2 Opis obstoječega stanja na področju dostopnosti 3D vsebin

V zadnjih letih je tehnološki razvoj omogočal dvig ravni splošne dostopnosti 3D vsebin na področju kulturne dediščine. Uveljavljenim tehnologijam in metodam za izdelavo 3D vsebin, kot sta klasična geodezija in GNSS, so se v zadnjih letih pridružili še terestično ter UAV fotografiranje in lasersko skeniranje. Obe novejši metodi zaradi dostopnosti in cenovne ugodnosti omogočata razširjeno uporabo v strokovnih službah za varovanje nepremične kulturne dediščine, muzejih, knjižnicah, ostalih kulturnih institucijah, pa tudi na področju turizma.

Najbolj pogosti produkti, ki so narejeni v teh institucijah sta oblak točk in 3D ploskovni geometrijski model s teksturami. Kljub popularnosti je dostopnost teh modelov za širšo javnost pogosto omejena zaradi pomanjkanja standardiziranih platform za izmenjavo in prikazovanje 3D vsebin ter navsezadnje tudi zaradi različnih zaprtih ali odprtokodnih oblik zapisa. Poleg tega so vprašanja glede avtorskih pravic in licenciranja

pogosto ovira za prosto dostopnost in ponovno uporabo 3D modelov. Zaradi razpršenosti ne obstaja centralna evidenca izdelanih 3D vsebin.

Evropska komisija je sprejela *Priporočilo Komisije (EU) 2021/1970 z dne 10. novembra 2021 o skupnem evropskem podatkovnem prostoru za kulturno dediščino.* Cilj komisije je pospešiti digitalizacijo predmetov kulturne dediščine, zaščititi in ohraniti ogrožene kulturne spomenike ter spodbuditi njihovo ponovno uporabo na različnih področjih, kot so izobraževanje, trajnostni turizem in kulturni ustvarjalni sektorji. V priporočilu je Evropska komisija glede 3D vsebin zastavila visoke cilje – Slovenija naj bi zagotovila 66.720 3D digitalnih predmetov kulturne dediščine do leta 2030.

Za svetovanje in pomoč pri izvajanju priporočila je Evropska komisija ustanovila Strokovno komisijo za skupni evropski podatkovni prostor za kulturno dediščino (CEDCHE). V ta namen komisija pripravlja tehnične standardne, ki vključujejo:

- interoperabilnost: možnost izmenjave podatkov med različnimi sistemi in platformami;
- metapodatki: uporaba standardnih metapodatkov za opis digitalnih objektov, kar omogoča lažje iskanje in ponovno uporabo;
- 3D digitalizacija: spodbujanje uporabe tridimenzionalnih modelov za ohranjanje in predstavitev kulturnih artefaktov;
- varnost podatkov: zagotavljanje varnosti in zaščite podatkov pred nepooblaščenim dostopom in izgubo;
- dostopnost: omogočanje dostopa do digitalizirane kulturne dediščine širši javnosti, vključno z osebami z različnimi potrebami.

CEDCHE povzema in nadgrajuje upravljanje metapodatkov o kulturni dediščini z Europeana podatkovnim modelom (Europeana data model). S tem se zagotavlja povezljivost na nacionalni in evropski ravni. Metapodatki so v tem primeru prosti avtorskih pravic.

Globalno na komercialni ravni tovrstno storitev zagotavlja portal Sketchfab z lastnim 3D pregledovalnikom in strežniškimi sistemi. Med odprtokodnimi in brezplačnimi knjižnicami za izgradnjo lastnega naprednega spletnega prikaza 3D modelov prevladuje Javascript knjižnica Three.js (https://threejs.org/).

Med evropskimi državami članicami podobno, a bistveno širšo (ne le 3D modeli) rešitev nudi Slovakiana (https://slovakiana.sk/domov). V Sloveniji zasebni portal DIKD (https://www.dikd.si/sl/) hrani in prikazuje del 3D modelov slovenske kulturne dediščine (iz iniciative Digitalno inoviranje kulturne dediščine, ki ga je vodilo Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo z namenom razvoja turističnih destinacij), a ne na državnih strežnikih.

Z optimizacijo poslovnih procesov in uporabo sodobnih informacijskih orodij lahko naročnik (MK) zagotovi učinkovitejše javne storitve in delovanje javne službe na področju kulturne dediščine, hkrati pa drugim deležnikom zagotovi dostopnost in povezljivost podatkov ter omogoči razvoj z njimi povezanih e-storitev.

Ključni razlogi za izvedbo projekta so:

- Slovenija zaostaja pri uporabi e-storitev na področju kulturne dediščine;
- izboljšanje preglednosti opravljenih storitev digitalizacije nepremične ali premične kulturne dediščine;
- podjetja in državljani se pogosto srečujejo z izzivi, povezanimi s kulturno dediščino, saj več kot 80% poseljenih površin Slovenije leži v objektih in območjih kulturne dediščine;
- sodobne in varne digitalne rešitve za hrambo digitaliziranih gradiv niso razvite, prav tako ni enotnega javnega dostopa do digitalnih gradiv za različne deležnike (javne zavode, strokovno in širšo splošno

javnost, izobraževanje, gospodarstvo …), kar omejuje tudi ponovno uporabo e-vsebin kulturne dediščine v gospodarstvu (tudi turizmu);
- velika nevarnost izgube podatkov, ki so bili že zajeti in nimajo sistematično urejene hrambe.

2.3 Vsebina in obseg javnega naročila

Javno naročilo za izdelavo informacijskega sistema za upravljanje s 3D vsebinami kulturne dediščine obsega razvoj modulov:

- modul za upravljanje z metapodatki in 3D vsebinami;
- modul za javno prikazovanje 3D modelov.

Modul za upravljanje z metapodatki in 3D vsebinami je dostopen samo notranjim uporabnikom in obsega funkcionalnosti:

- vzpostavitev repozitorija centralizirane zbirke 3D vsebin o kulturni dediščini;
- urejevalnik za upravljanje z metapodatki,
- masovni uvoz metapodatkov iz CSV/Excel datoteke;
- uvoz priponk, kot so oblak točk v formatu .e57 ali fotografije ki so nastali ob digitalizaciji v ZIP formatu;
- uvoz visokokakovostnih 3D modelov. Predvidena sta formata OBJ (v ZIP) in GLB;
- optimizacija uvoženih visokokakovostnih 3D modelov za hitrejši prikaz na namiznih in mobilnih napravah;
- trajna hramba podatkov (predvidoma z gradnikom CEH);
- prenos 3D vsebin in fotografij s strani uporabnikov;

Modul za javno prikazovanje 3D modelov je dostopen splošni javnosti in obsega funkcionalnosti:

- spletni prikaz 3D modelov;
- spletni prikaz metapodatkov;
- prenos optimiziranih 3D modelov s strani zunanjih uporabnikov;
- interaktivno upravljanje prikaza in premikanje pogleda;
- upravljanje in prikaz anotacij;
- meritve dolžin in površin.

3 Opis zahtev

3.1 Splošen opis zahtev

Cilj javnega naročila je izdelava informacijskega sistema za upravljanje s 3D vsebinami kulturne dediščine (3DKD), ki je namenjen upravljanju z metapodatki in prikazom 3D modelov. 3DKD mora omogočati varno shranjevanje velikih, visokokakovostnih 3D vsebin, upravljanje metapodatkov o kulturni dediščini, optimizacija 3D modelov in njihov spletni ogled. Zaradi večjih količin podatkov, ki jih bo uporabnik nalagal v 3DKD se mora vzpostaviti varen in učinkovit sistem prenosa, kontrole, obdelave ter skladiščenja podatkov.

Cilj 3DKD je standardizacija formatov in tehnologij, centralizirana hramba 3D vsebin in njihova uporaba. Pri standardizaciji je pomembno, da sledimo uveljavljenim protokolom, ki so že uveljavljeni na svetovnem spletu. Standardi, ki jih podpiramo vključujejo odprtokodnost, interoperabilnost (tudi med različnimi operacijskimi sistemi) in formati, ki imajo aktivno razvojno okolje.

Podatki bodo dostopni na enem mestu ter prilagojeni zahtevam uporabnikov kar bo omogočalo ažurnost in konsistenco podatkov, kar bo omogočalo preglednost obstoječih 3D vsebin.

Osnovne splošne zahteve za 3DKD so naslednje:

- povezava z evidenco aplikacije ISeD – pridobivanje osnovnih podatkov o kulturni dediščini;
- omogočanje javnega vpogleda;
- vzpostavitev repozitorija za hrambo 3D vsebin,
- prijava naprednih uporabnikov v 3DKD preko gradnika varnostne sheme (http://nio.gov.si/nio/asset/interoperabilnostna+komponenta+varnostna+shema-371) in SI-CAS (http://nio.gov.si/nio/asset/centralni+avtentikacijski+sistem+sicas), prilagodljiv sistem upravljanja z uporabniki in uporabniškimi skupinami;
- pomoč uporabnikom, ki bo na hiter in razumljiv način ponujala osnovne informacije glede uporabe aplikacije;
- 3DKD mora omogočati izpise metapodatkov in seznamov poizvedb (filtrov);
- 3DKD mora zagotavljati dostopnost uporabnikom z različnimi oblikami oviranosti v skladu z Zakonom o dostopnosti spletišč in mobilnih aplikacij (http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7718);
- enostavnost uporabe osnovnih funkcij;
- skalabilnost za kasnejše nadgradnje;
- uporabniku prijazen grafični vmesnik;
- prilagoditev za uporabo na različnih napravah (responsive design);
- omogočiti trajno hrambo 3D vsebin na podlagi trenutno veljavnega dokumenta o enotnih tehnoloških zahtevah (ETZ).

Pri razvoju morajo biti smiselno upoštevani različni standardi in priporočila s področja infrastrukture za prostorske informacije digitalnih kulturnih vsebin ter dolgotrajne hrambe elektronskega gradiva.

3.1.1 Funkcionalne zahteve uporabniških skupin in uporabnikov 3DKD

Poglavje opisuje uporabniške skupine in značilnosti uporabnikov 3DKD. Uporabniku so lahko dodeljene različne vloge, vlogi so dodeljene pravice za dostop do posameznih funkcionalnosti ali skupin funkcionalnosti. Uporabnikove pravice bo določala njegova uporabniška skupina in jih bo mogoče definirati na ravni funkcionalnosti aplikacije. Vsak uporabnik bo lahko opredeljen v več uporabniških skupinah.

Predvidene uporabniške skupine modulov 3DKD so:

- administrativni uporabnik;
- notranji uporabnik – urednik MK;
- notranji uporabnik – urednik;
- notranji uporabnik – urejevalec.

3.1.2 Pričakovano število uporabnikov 3DKD

Uporabniške skupine	Število uporabnikov		Število hkratnih uporabnikov	
	Min	Maks.	Min	Maks
Administrativni uporabnik	1	3	1	2
Notranji uporabnik (skupaj)	10	500	50	100

Tabela 1: Predvideno število uporabnikov 3DKD.

4 Podroben opis zahtev

V nadaljevanju so podrobneje opisane funkcionalne zahteve iz celotnega seznama zahtev in podane zahteve za podatkovni model. Izbrani izvajalec bo v sklopu prve faze projekta in skladno z Generičnimi tehnološkimi zahtevami (GTZ) uporabljeno metodologijo razvoja izdelal celotne specifikacije zahtev za programsko opremo, ki jih pred začetkom izvedbe pregleda in potrdi naročnik. Opisi funkcionalnih zahtev in struktur podatkov v nadaljevanju so podani informativno, da bodo ponudniki lažje ocenili zahtevnost in obseg izvedbe 3DKD in skladno s tem pripravili ponudbo.

4.1 Podroben opis splošnih funkcionalnih zahtev

4.1.1 Uporaba skupnih gradnikov

3DKD v največji možni meri uporablja gradnike Nacionalnega interoperabilnostnega okvirja (NIO)[1].

4.1.2 Prijava in avtorizacija uporabnikov

Za uporabnike 3DKD bo potrebna prijava SI-PASS z digitalnim potrdilom. Po vstopu v 3DKD bo uporabnik dostopal do vsebin in funkcionalnosti glede na dodeljene uporabniške pravice oz. dodeljeno vlogo (obseg pravic in nalog bo opredeljen glede na vsebinsko področje, ki ga pokriva posamezni uporabnik). Za vsako vlogo se vzdržuje seznam dovoljenih dostopov do posamezne funkcije. Vsa administracija uporabnikov in vlog bo potekala preko administratorskega modula Varnostna shema.

Osnovne funkcionalne zahteve varnostne sheme in skupnih gradnikov MDP:

- prilagodljiv sistem uporabniških skupin in uporabnikov, z možnostjo povezovanja na centralne imeniške storitve, uporaba skupnega aplikacijskega gradnika Varnostna shema. Več informacij je na voljo na: (http://nio.gov.si/nio/asset/interoperabilnostna+komponenta+varnostna+shema-371), SI-CAS (http://nio.gov.si/nio/asset/centralni+avtentikacijski+sistem+sicas), centralni AD;
- centralno zagotavljanje varnostnih storitev, z možnostjo nadgrajevanja glede na zahteve naročnika (šifriranje, uporaba kvalificiranih digitalnih potrdil, elektronsko podpisovanje in časovno žigosanje), pri izvedbi te aktivnosti se smiselno uporabijo že obstoječi gradniki na področju varnostnih storitev (SI-CAS,…).

[1] https://nio.gov.si/

4.1.3 Opis podrobnih zahtev modula za upravljanje z metapodatki in 3D vsebinami

Dostop v modul za upravljanje z metapodatki in 3D vsebinami je omogočen zgolj notranjim uporabnikom s prijavo preko gradnika SI-PASS.

Notranji uporabnik – urejevalec v modulu pripravi nov vnos in uredi metapodatke. Oblak točk ali fotografije se opcijsko priloži kot ločeno priponko. Aplikacija podpira izdelavo seznama vnosov brez priponk oz. 3D modelov in iskanje po ostali vsebini.

Opisni metapodatki so skladni z Europeana podatkovnim modelom. Del podatkovne strukture opisnih metapodatkov je podatek o enotni identifikaciji dediščine (EID), ki jo uporabnik izbere iz šifranta. Kot vir šifranta je predviden API Registra kulturne dediščine. Poleg opisnih sistem omogoča tudi upravljanje administrativnih metapodatkov, metapodatkov za dolgoročno hrambo in strukturnih/tehničnih metapodatkov. Pri tem se smiselno uporablja Pravilnik o enotnih tehnoloških zahtevah za zajem in hrambo gradiva v digitalni obliki (https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2020-01-2181?sop=2020-01-2181).

Uporabnik poljubno označi ali se zapis prikazuje in prenaša v javnem pregledovalniku in ali se za zapis zagotavlja dolgotrajna hramba. Aplikacija preko URL parametra omogoča prikaz seznama zapisov s slikami, ki so vezani na isti EID. Kjer je to mogoče, aplikacija omogoča kontrolirani vnos preko šifrantov.

Uporabnik naloži 3D model v dogovorjenem formatu. 3D model se hrani v relacijski podatkovni zbirki, ki je navedena v GTZ. Če je izbrana trajna hramba 3D modela, se ga skupaj s priponkami in metapodatkovnim opisom pretoči v gradnik, ki zagotavlja trajno hrambo. Aplikacija z uporabo prilagojenih orodij za optimizacijo 3D modela za spletni prikaz izdela novo datoteko optimiziranega 3D modela v dogovorjenem formatu, ki jo hrani v nerelacijski podatkovni zbirki, ki je navedena v GTZ. Namen optimizacije je zagotoviti manjšo velikost prenašanja in optimizacijo vizualnega prikaza 3D modela v javnem pregledovalniku tako na namiznih kot mobilnih napravah. Optimiziran 3D model se prikazuje v javnem pregledovalniku in je na voljo za prenos in ponovno uporabo splošni javnosti, če ni v metapodatkih označeno drugače.

3D modeli so različnih velikosti – v povprečju obsegajo med 100 in 1000 MB velike datoteke. Oblaki točk in stisnjeni paketi (ZIP) fotografij v JPG formatu lahko obsegajo tudi do nekaj deset GB velike datoteke. Primer: oblak točk v formatu .E57 za kaščo Ptujskega gradu obsega 28 GB. Zaradi velike velikosti je potrebno zagotoviti optimizacijo postopka uvoza.

Notranji uporabnik – urednik ima enake pravice kot urejevalec. V primeru, da organizacija hrani metapodatke o svojih 3D vsebinah v drugi aplikaciji ali tabeli, ima urednik funkcionalnost masovnega uvoza obstoječih metapodatkov iz CSV/Excel datoteke. Masovni uvoz priponk ni predviden.

Notranji uporabnik lahko izvaža 3D vsebine in 3D modele svoje organizacije ter metapodatke.

4.1.4 Opis podrobnih zahtev modula javnega pregledovalnika 3DKD

Javni pregledovalnik je namenjen prikazovanju metapodatkov in optimiziranih 3D modelov splošni javnosti. Modul mora podpirati:

- osnovne informacije o pregledovalnikih in predstavljenih vsebinah;
- večjezično prikazovanje vsebine;
- prikaz aktualnih novic in predstavljenih vsebin;
- objavo navodil, priporočil, tehničnih pravil in standardov;
- povezave do drugih portalov digitalnih vsebin kulturne dediščine;
- prenos optimiziranih 3D modelov s strani zunanjih uporabnikov;
- dostop do vsebin pomoči uporabnikom;

- dostop do portala za upravljanje 3D vsebin 3DKD.
- večresolucijski spletni prikaz optimiziranih 3D modelov;
- interaktivno upravljanje prikaza in premikanje pogleda;
- upravljanje in prikaz anotacij;
- meritve dolžin in površin.

4.1.5 Administratorski modul 3DKD

Administratorski modul je dostopen zgolj znotraj omrežja HKOM. Modul mora podpirati:

- vnos aktualnih novic o modulih 3DKD in predstavljenih vsebinah;
- urejanje povezav do zakonov, pravilnikov in uredb s področja varstva nepremične kulturne dediščine;
- urejanje objavljenih navodil, priporočil, tehničnih pravil in standardov;
- urejanje ostalih vsebin pomoči uporabnikom;
- upravljanje predloge obvestil in obveščanje uporabnikov (npr. o nedostopnosti sistema/spremembah v delovanju/novih funkcionalnostih, ipd.).

4.1.6 Domača plošča uporabnika

Vsak notranji registrirani uporabnik ima ob vstopu prikazano pregledno domačo ploščo, kjer bodo jasno prikazane vse vsebine, v katerih je udeležen uporabnik. Domača plošča omogoča prilagojen prikaz seznama zapisov. Uporabniški vmesnik 3DKD mora biti uporabniku prijazen ter nuditi napredno iskanje po vsebini.

4.1.7 Funkcionalne zahteve uporabniških skupin

3DKD uporabljajo uporabniki, ki so razdeljeni v uporabniške skupine: administrativni in notranji uporabniki.

4.1.7.1 Administrativni uporabnik

Skrbnik izvaja naloge koordinatorja med drugimi uporabniki in upravljavcem infrastrukture ter izvajalcem za aktivnosti, ki so vezane na tehnični vidik rednega delovanja in vzdrževanja aplikacije ter poleg splošnih iz točke 3.1.8 uporablja naslednje funkcionalnosti:

- dodeljuje pravice uporabnikom in upravlja z uporabniškimi računi v Varnostni shemi;
- upravlja s šifranti.

4.1.7.2 Notranji uporabniki - urejevalec

Notranji uporabnik – urejevalec je uslužbenec Ministrstva za kulturo ali ostalih javnih zavodov s področja varstva kulturne dediščine. Omogočeno mu je urejanje metapodatkov, ustvarjanje novih zapisov, uvažanje priponk (3D vsebine) in prenašanje 3D vsebin in modelov svoje organizacije.

4.1.7.3 Notranji uporabniki - urednik

Notranji uporabnik – urednik je notranji uporabnik – urejevalec, ki lahko masovno ustvarja nove zapise v obliki uvoza iz datoteke. Lahko briše priloge in zapise.

4.1.7.4 Notranji uporabnik – urednik MK

Notranji uporabnik – urednik MK je uslužbenec Ministrstva za kulturo in ima poleg pravic notranjega uporabnika – urednika tudi možnost prenašanja vseh 3D vsebin in modelov.

5 Tehnološko okolje 3DKD

MDP ima vzpostavljeno informacijsko tehnološko okolje, v katerem bo postavljen informacijski sistem 3DKD. Vse dograditve morajo biti skladne z Generičnimi tehnološkimi zahtevami (GTZ)[2], ki opredeljujejo naročnikovo sistemsko okolje, uporabljene tehnologije in postopke pri nameščanju aplikativne programske opreme, zahteve glede varnosti, razpoložljivosti in projektnega dela pri razvoju, testiranju in namestitvi.

Izvajalec je pri razvoju in vzdrževanju dolžan upoštevati tudi Smernice za razvoj informacijskih rešitev[3].

5.1 Infrastruktura

Informacijska rešitev 3DKD, ki je predmet javnega naročila, mora omogočati uporabnikom nemoteno delo, uporabo vseh relevantnih tehnologij: spletni brskalniki (npr. Microsoft Edge, Google Crome, Mozilla Firefox in Safari) in operacijskih sistemov (družina Microsoft Windows, Linux in Mac OS).

Predvidena je uporaba:

- relacijske podatkovne zbirke kot je navedeno v GTZ;
- nerelacijske zbirke kot je navedeno v GTZ;
- aplikativnega strežnika kot je navedeno v GTZ.

Upravljanje s 3D vsebinami in njihov prikaz na spletu

Za osnovo spletnega pregledovalnika 3D modelov se uporabi odprtokodno knjižnico. Three.js je priljubljena JavaScript knjižnica in API, ki omogoča ustvarjanje in prikaz animiranih 3D modelov v spletnem brskalniku z uporabo WebGL. Lahko se uporabi tudi drugo primerljivo odprtokodno orodje s podobnimi funkcionalnostmi.

Za pretakanje in prikaz velikih 3D modelov se uporabi zbirko namenskih orodij. Ena izmed takšnih zbirk je Nexus (https://vcg.isti.cnr.it/vcgtools/nexus//). Zbirka omogoča uporabo večresolucijskih modelov, kompresijo in dekompresijo, učinkovito pretakanje preko omrežja, vizualizacijo v WebGL in integracijo s Three.js. Hramba optimiziranih 3D modelov je lahko v nerelacijski zbirki.

Optimizacija 3D modelov se lahko zagotovi z uporabo Blender Python API. Blender je odprtokodni program namenjen ustvarjanju 3D vsebin. Lahko se uporabi tudi drugo primerljivo odprtokodno orodje s podobnimi funkcionalnostmi.

5.2 Dokument PZI

Dokument Projekt za izvedbo (PZI) je namenjen natančnemu popisu in specifikacijam bodočega informacijskega sistema/aplikacije/modula. Na podlagi analize in specifikacij zahtev se v PZI določi seznam potrebnih gradnikov, poslovnih procesov, spletnih servisov in integracij 3DKD. Na podlagi teh specifikacij se določi potrebne tehnološke standarde in tehnološke specifikacije za izvedbo ter arhitekturo sistema. Pri pripravi PZI je treba uporabiti odprte standarde in odprte specifikacije. V primeru, da se predlaga tehnološki standard ali specifikacije, ki ne ustrezajo definiciji odprtosti in neodvisnosti, je treba to odločitev posebej obrazložiti.

Poleg tega želi naročnik v fazi priprave dokumentacije PZI vplivati na vsebino tudi s stališča uporabe/izmenjave dobrih praks, uporabe centralnih gradnikov po AN SREP in identifikacije optimalne ter zanesljive postavitve.

[2] http://nio.gov.si/nio/asset/dokument+genericne+tehnoloske+zahteve+gtz-743
[3] http://nio.gov.si/nio/asset/smernice+mju+za+razvoj+informacijskih+resitev-768

Na ta način želi naročnik optimizirati arhitekturo in implementacijo sistema ter ob tem v največji smiselni meri vzpostaviti standardizacijo tehnoloških elementov ter s tem znižati skupne stroške lastništva centralne informacijske infrastrukture (v največji možni meri izogniti situaciji »vendor lock in«).

Dokument PZI mora vsebovati najmanj:

- funkcionalne specifikacije in funkcionalno dekompozicijo;
- seznam poslovnih procesov z opisi;
- seznam gradnikov z opisi;
- specifikacije podatkovnih struktur;
- specifikacijo struktur XML;
- specifikacije spletnih storitev;
- specifikacijo aplikacije za prikaz podrobnosti delovanja vseh vključenih komponent;
- arhitekturo sistema za implementacijo (predlog uporabe vzorcev, topologija strežnikov, uporabljeni tehnološki standardi, tehnologija podatkovnih zbirk);
- načrt spletnih mest (žični okvir) s specifikacijami vsebin in funkcionalnostmi za uporabnike (npr. katere informacije vsebuje, kako naj zgleda uporabniški vmesnik, kakšno uporabniško okolje bo ponujeno uporabniku, kako bodo organizirane vsebine, kakšne oblike iskanj bodo omogočene, do katere mere je mogoče doreči politiko umeščanja novih vsebin v portal, da se še zagotavlja preglednost);
- dokumentacijo v zvezi z ravnanjem s podatki (npr. definicijo sklopov podatkov), način obravnave podatkov skozi celoten življenjski cikel podatka (format hranjena, način izvajanja revizijske sledi, način ščitenja pred vpogledom, način umika na alternativen medij), način brisanja (ročno, batch obdelava, frekvenca);
- varnostne in zaščitne mehanizme;
- navedene in natančno popisane predvidene integracije z zunanjimi sistemi;
- terminski načrt.

Predvideno je, da izvajalec dokument PZI izdela po izvedeni analizi zahtev. Dokument PZI potrdi naročnik (na podlagi soglasja lastnika in upravljavca centralne infrastrukture DRO).

5.3 Splošne arhitekturne smernice

Arhitektura sistema mora biti spletna, več-nivojska (podatkovna zbirka, aplikacijski strežniki, spletni strežniki, spletni brskalnik), primerna za namestitev na infrastrukturi Državnega računalniškega oblaka (DRO). Nekateri deli aplikacije bodo zaprti za "zunanje" uporabnike (dostop le iz privatnega državnega omrežja HKOM).

Sistem mora biti zgrajen modularno. Predstavitveni nivo mora biti logično ločen od poslovne logike.

Programska oprema naj za pomoč pri analizi delovanja zagotavlja beleženje napak pri uporabi aplikacije v sistem dnevniških datotek.

5.4 Splošne nefunkcionalne zahteve za 3DKD

5.4.1 Uporabnost

3DKD mora zagotavljati enostavno (intuitivno) uporabo funkcionalnosti. Kjerkoli je to izvedljivo, mora uporabniku ponuditi takojšen odziv (angl. real time response) in biti čim bolj prilagojen učinkoviti uporabi (čim manjše število korakov za izvedbo določenega postopka, čim hitrejši dostop do kakovostnih informacij,..).

Ključna zahteva glede funkcionalnosti uporabniškega vmesnika je enostavnost uporabe, hitra odzivnost in podpora različnim brskalnikom. Med drugim mora uporabniški vmesnik slediti naslednjim smernicam:

- ustrezno segmentiranje in zaporedje vnosnih form, ki uporabniku dajeta jasno informacijo glede statusa in procesa zajema podatkov;
- uporaba samoizpolnjevanja ali izbire možnih vrednosti, kjer je to mogoče;
- ponovna uporaba podatkov, ki so že zajeti v ISeD;
- zasnova strani, ki zagotavlja enostavnost in preglednost;
- dvosmerna komunikacija z uporabnikom, kjer so na enoten način uporabljeni elementi, kot so sporočila o napakah, obvestila o napredku obdelave in podobno;
- elementi so oblikovani tako, da v različnih brskalnikih in operacijskih sistemih omogočajo podoben zgled in enakovredno funkcionalnost.

Uporabniški vmesnik 3DKD je uporabniku prijazen in omogoča:

- oznake polj vsebujejo kratka navodila za vnašanje (npr. število znakov za geslo), kjer je to mogoče (in ne moti funkcionalnosti);
- z namenom zmanjševanja napak pri vnosu podatkov se morajo ti v največji meri samodejno preverjati (npr. format zapisa podatka);
- polje z napačnim vnosom se vidno označi, ob napaki se izpišejo smiselna navodila;
- kjer je ustrezno, je stanje uporabnika v postopkih prikazano z grafičnim lokatorjem;
- forma za vnos se napolni z vsemi podatki, ki jih orodje lahko smiselno ponudi (tudi, če to ni edina možnost – je pa najbolj verjetna). Ta polja oz. podatki v njih so vizualno drugačni od ostalih.

3DKD se vidno odziva na uporabnikove akcije. Vsaka akcija povzroči vidno (logično in prepoznavno) spremembo na uporabniškem vmesniku. Ko orodje ni odzivno, uporabniku to vidno prikaže (sprememba kurzorja, prikaz poteka postopka ...).

Pomoč je uporabniku dosegljiva na mestu, kjer jo le-ta dejansko potrebuje (pomensko povedni naslovi polj/labele, namigi/tooltipi, baloni, pop-up okna ...).

Velikost in podoba črk je prilagojena dobri vidljivosti in berljivosti:

- predlagan je črkopis brez serifov;
- 3DKD morajo podpirati vnos, prikazovanje in tiskanje vseh znakov po standardnem naboru za lokalno okolje;
- 3DKD morajo imeti možnost povečevanja in pomanjševanja velikosti besedila;
- 3DKD morajo vsebovati funkcionalnosti za prilagoditev prikazane vsebine tiskanju.

Delo na vnosni formi je prilagojeno delu s tipkovnico:

- standardno delovanje ključnih tipk;
- smiselno prehajanje med polji (tipka Tab);
- smiselno fokusiranje na ukazne gumbe (delovanje tipke Enter);
- smiselna navigacija (tipke za listanje, puščice, Esc ...).

3DKD vsebuje več vrst spletnih strani:

- ima lahko več vrst strani, ki se ločijo po izgledu in delovanju:
    - glavne strani – strani prek celotnega okna aplikacije;
    - pomožne strani – kot pojavna (pop-up) okna;
    - izbirne strani – šifranti in

  - pogovorna okna (dialog box) – nastavitve, opozorila...

- ima lahko več vrst strani, ki se ločijo po vsebini in opremljenosti z orodji:
  - osnovna stran s preglednico podatkov;
  - forma za vnos, urejanje, pregledovanje podatkov;
  - pogovorna/obvestilna okna.
- modul, dostopen uporabnikom s posebnimi pravicami (administrativni uporabnik), se vizualno razlikuje od orodja za ostale uporabnike.

5.4.2 Razpoložljivost

Razpoložljivost in nekatere ostale karakteristike 3DKD so zahtevane glede na zahtevano razpoložljivost posameznih funkcionalnosti aplikacij 3DKD.

Funkcionalnosti morajo biti razpoložljive ob delavnikih znotraj delovnega časa oziroma od 07:00 do 17:00.

Funkcionalnosti morajo biti v času razpoložljivosti na voljo v 98,6 % glede na letno raven.

3DKD mora omogočati naslednjo zanesljivost v času znotraj delovnega časa:

- v okviru enega meseca sta dopustni največ 2 uri izpada;
- na letnem nivoju je dopustnih največ 12 ur izpada.

Pri zagotavljanju zgornje zanesljivosti posamezen izpad ne sme biti daljši od 1 ure.

Redne posodobitve in tehnične izboljšave morajo biti praviloma izvedene tako, da to ne pomeni nedelovanja 3DKD znotraj opredeljenega delovnega časa naročnika. Če se nedelovanju ni mogoče izogniti, mora biti vsaka načrtovana prekinitev delovanja (zaradi npr. nujnih popravkov programske ali strojne opreme, nadgradenj in drugih nujnih del) naročniku sporočena najmanj tri (3) delovne dni pred dejansko prekinitvijo. V sporočilu mora biti naveden razlog za prekinitev ter čas, v katerem bo izvedena prekinitev. Načrtovana prekinitev delovanja aplikacij 3DKD se lahko izvede izven delovnega časa naročnika oz. skladno z delovnim procesom upravljavca infrastrukture 3DKD, kar dogovorita izvajalec in naročnik.

5.4.3 Zanesljivost

Zaradi zahteve po točnosti podatkov, ki se bodo uporabljali v okviru 3DKD, je treba zagotoviti zanesljivost sistema in njegovih podatkov. V okviru zagotavljanja zanesljivosti je treba zagotoviti več varnostnih in kontrolnih mehanizmov, ki bodo omogočali, da so podatki, ki jih uporabnik zahteva, celoviti, točni in odražajo stanje uporabnikovih zahtev.

Zanesljivost delovanja z vidika uporabnika (točke vnosa podatkov) pri vnosih podatkov mora biti zagotovljena z vgrajenimi kontrolami, ki v najvišji meri onemogočajo nepravilen vnos (predvsem morajo biti zagotovljene na nivoju občutljivih podatkov):

- vnos podatkov preko šifrantov, kjer je to mogoče in smiselno;
- preverjanje dolžin polj, podatkovnega tipa in formata podatka;
- vključitev drugih kontrol (npr. predvideni datum prihoda ne sme biti manjši kot današnji datum);
- odstranjevanje odvečnih presledkov na začetku in koncu polja.

Visoko zanesljivost je treba zagotoviti tudi na nivoju prenosa podatkov. V okviru prenosa podatkov mora biti zagotovljeno preverjanje celovitosti podatkov (Data Integrity Verification) s funkcijo samodejnega obnavljanja in preprečevanja podvajanja podatkov.

V primeru, da pride do napak ali izpada sistema, mora imeti 3DKD zagotovljen mehanizem, ki mu bo omogočal prehod v prvotno stanje.

5.4.4 Zmogljivost

3DKD mora:

- zagotavljati nemoteno delovanje in izvajanje funkcionalnosti vsem končnim uporabnikom;
- zagotavljati nemoteno izmenjavo podatkov z drugimi informacijskimi sistemi, kot je opredeljeno v funkcionalnih zahtevah;
- odzivni čas uporabniškega vmesnika aplikacij 3DKD za zajem podatkov oz. čas od zahtevka brskalnika http(s) do celotnega prikaza strani tudi ob maksimalni predvideni obremenitvi ne sme biti nad 30s;
- odzivni čas uporabniškega vmesnika aplikacij 3DKD za pregled podatkov in prikaz poročil bo natančno opredeljen v okviru aktivnosti analize in specifikacije zahtev. Zahteva naročnika je, da se v okviru aktivnosti analize in specifikacije zahtev opredeli in uskladi tipe vpogleda v podatke in tipe poročil, način njihove priprave (preko spletnega vmesnika, asinhrona priprava poročil v ozadju, predpriprava poročil itd.) ter zahtevane odzivne čase za posamezno kategorijo. Pri tem mora izvajalec zagotoviti takšne odzivne čase za pripravo vpogledov v podatke in poročila, da bodo omogočali zadovoljivo uporabniško izkušnjo.

V primeru, da izvajalec zahtevanih odzivnih časov ne more doseči, mora identificirati vzrok, ki ga bo obravnaval skupaj z naročnikom. Če vzrok za performančne težave ne izvira iz drugih sistemov (ki se npr. odzivajo prepočasi pri izmenjavi podatkov itd.), ga bo moral izvajalec odpraviti.

5.4.5 Nadgradljivost

3DKD mora biti zasnovan na način, ki bo omogočal enostavno (tehnološko nezahtevno) in hitro izvajanje nadgradenj sistema. Arhitekturna in tehnična zasnova morata omogočati dovolj enostavno dodajanje novih sklopov funkcionalnosti, modulov oziroma rešitev, ki bi izhajale iz naslova novih potreb oziroma zahtev naročnika.

5.4.6 Skalabilnost

Glede na to, da bo 3DKD že v začetku uporabljalo večje število uporabnikov (oziroma drugih odjemalcev), katerih število se bo v prihodnosti povečevalo, mora biti le-ta prilagojen na način, ki bo omogočal enostavno povečevanje zahteve po številu uporabnikov. Povečevanje števila uporabnikov oziroma drugih odjemalcev v okviru delovanja aplikacij 3DKD ne sme vplivati na poslabšanje zmogljivost sistema.

5.4.7 Varnost

3DKD mora biti izdelan z upoštevanjem vseh dobrih praks, ki zagotavljajo zahtevano stopnjo informacijske varnosti in so podrobneje opredeljene v GTZ.

Izvajalec mora zagotoviti enkripcijo občutljivih podatkov na vseh delih 3DKD, kjer prihaja do prenosa podatkov (npr. predvideva se uporabo tehnologij SSL in TLS povsod tam, kjer se pretakajo uporabniška imena in gesla ali posredujejo osebni podatki, posredujejo drugi podatki prek interneta med zunanjimi uporabniki 3DKD in naročnikom, pretakajo pomembni sistemski/konfiguracijski podatki ipd.).

3DKD mora izpolnjevati naslednje varnostne zahteve:

- spletni vmesniki za delo s podatki visokega razreda varnostnih zahtev bodo tekli izključno po dobro zaščitenih vodih z SSLv3 ali TLS 1.0 kriptirnim sistemom;
- spletni vmesnik mora biti odporen na penetracijske napade informacijskih sistemov (kot npr. SQL injection, XSS (cross site scripting), file inclusion, error handling, URL parameter manipulation, buffer overflow …);
- spletni vmesnik mora imeti vgrajen mehanizem za odjavo uporabnikov v primeru poteka seje – v primeru daljše neaktivnosti aplikacije 3DKD zahtevajo ponovno prijavo uporabnika.

6 Ponudba za izdelavo in namestitev 3DKD

Vsa izhodišča iz te zasnove lahko ponudniki nadgradijo, vsebinsko dopolnijo ter oplemenitijo s svojimi idejami in predlogi. Od ponudnikov se pričakujejo ustrezne izkušnje, kreativnost in inovativnost, kar vse bo zagotovilo najustreznejšo informacijsko rešitev.

6.1 Namestitev 3DKD

Izvajalec je na svojem razvojnem sistemu zadolžen za izvedbo razvoja, ki ga izvaja v skladu s svojimi internimi predpisi in navodili. Naročnik ima pravico do vpogleda v postopke razvoja, izvajalec pa mu mora to omogočiti.

Testno okolje bo postavljeno v okviru DRO in bo služilo kot okolje za izvajanje testiranja implementacije funkcionalnosti, izvajanje obremenitvenih testov in izobraževanje uporabnikov. Vse ostalo, kot je testiranje kode, se bo opravilo na strani izvajalca. Protokol testiranja in izvajanje izobraževanja bo vnaprej določen.

Produkcijsko okolje bo služilo izključno uporabi v produkciji. Na to okolje se bodo nameščali popravki ali dodelave, ki so bili pred tem uspešno nameščeni in preverjeni v testnem okolju. Kot pri testnem okolju bo tudi pri produkcijskem okolju posebej določen protokol nameščanja popravkov ali dodelav, vendar se bo način namestitve razlikoval glede na funkcionalnosti, ki jih bo programska koda vsebovala.

Za vsako namestitev nove verzije aplikacije mora izvajalec pripraviti ustrezna navodila za namestitev. K namestitvi bo treba priložiti zapisnik testiranja z rezultati in morebitnimi vplivi na delovanje spletne platforme. Ob testiranju delovanja spletne platforme se bo hkrati testiralo tudi delovanje podatkovne zbirke, ustreznost baznih objektov in ohranjanje konsistence podatkov v podatkovni bazi.

Nove verzije funkcionalnosti ali popravkov aplikacije kot baznih objektov se bodo najprej nameščale na testno okolje, nato bo izveden prenos na produkcijsko okolje. Po prenosu se bo izvedlo preverjanje delovanja glavnih funkcionalnosti aplikacij tudi na produkciji. V primeru ugotovitve neskladja, se bodo morale aplikacije takoj povrniti v prejšnje stanje pred namestitvijo.

6.2 Testiranje 3DKD

Izvajalec bo skupaj z naročnikom pripravil scenarije za izvajanje testiranja. Scenariji vsebujejo naslednje korake:

- izdelava scenarija z opisom izvajanja posameznih korakov za izvajanje testiranja, ki vključuje vse pomembne funkcionalnosti, ki so predmet testiranja;
- izvedba testiranja funkcionalnosti na testnem okolju ter potrditev skrbnika aplikacije, da je bilo testiranje uspešno;
- prenos aplikativnih in podatkovnih sprememb/dodelav na ustrezno okolje;
- zapis ugotovitve, da je bila izvedba v skladu z zahtevami in deluje pravilno;
- izvedba testiranja ustreznosti (zmogljivost, hitrost, odzivnost) delovanja v skladu s pričakovanji in izveden varnostni test;

- potrditev delovanja funkcionalnosti in ustreznost referenčne integritete podatkov v produkciji s strani skrbnika aplikacije.

Izvajalec mora pripraviti:

- poročila o testiranju, skladno z zahtevami naročnika;
- poročila o vzpostavitvi in testnem izvajanju.

6.3 Dokumentiranje 3DKD

Izvajalec bo izdelal programsko in uporabniško dokumentacijo 3DKD, ki bo potrebna za uporabo programske opreme.

Tehnična dokumentacija bo zajemala:

- predložen seznam zunanjih orodij, ki niso del 3DKD, so pa potrebne za upravljanje in/ali razvoj implementacije 3DKD ter sorodnih rešitev;
- kratek opis delovanja funkcionalnosti s primeri delovanja ali končnimi rezultati;
- zapis implementacije sprememb z navedbo celotnega imena datoteke in verzijo spremembe, kjer je razvidno, katera funkcionalnost se je dodala ali spremenila;
- za potrebe izmenjave podatkov mora izvajalec izdelati dokumentacijo, ki bo jasno in enolično definirala:
    - standardno komentiranje izvorne kode,
    - protokole za klic spletnih servisov,
    - informacije potrebne za klic spletnih servisov drugih informacijskih sistemov ali aplikacij,
    - dokumentacijo shem XML,
    - dokumentacijo XSLT preslikav.
- SQL procedure in funkcije ali pogledi (view).

Uporabljene lastne ali tuje programske komponente:

- definicijo in kode napak s kratkim opisom napak in pripadajočo funkcionalnostjo;
- protokol testiranja in način testiranja ter kateri postopki testiranja so uporabljeni;
- diagram ali shematski prikaz odvisnosti med programskimi vmesniki in 3DKD;
- izrisano končno verzijo ER Diagrama podatkovnega modela 3DKD;
- dopolnitev z dodatnimi shemami ali entitetami v podatkovni bazi.

Uporabniška navodila za uporabnike (on line) in skrbnika sistema – administrativnega uporabnika:

- vsa uporabniška navodila uporabnikom morajo biti vključena v elektronski obliki »on line« za vsako vnosno polje;
- uporabniška navodila za uporabnike in skrbnika sistema bodo predana v formatu, ki bo omogočal poljubno dodajanje vsebin, povezav in iskanje. Orodje bo smiselno integrirano v 3DKD in dostopno iz uporabniških vmesnikov (on-line help);
- za vse nivoje uporabnikov - navodila za uporabnike spletne aplikacije morajo imeti jasno razvidne vsebine za različne uporabniške pravice;
- grafično ali slikovno gradivo za pomoč, kjer je smiselno ali potrebno - uporabniški priročnik bo dostopen tudi v spletni aplikaciji kot "uporabniška pomoč".

Paket z navodili za namestitev 3DKD mora biti pripravljen v skladu z zahtevami za postavitev v DRO.

Izvajalec bo moral naročniku ob vsaki nadgradnji:

- izročiti celotno izvorno kodo v delih, ki so bili razviti za potrebe vzpostavitve specificirane rešitve in ki mora biti v berljivem načinu (ni namenoma neberljiva koda (obfuscated code) za potrebe zaščite izvorne kode) in na mestih, kjer je potrebno, vsebuje komentarje kode ter po potrebi dodatno razlago delovanja posamezne funkcionalnosti;
- izročiti natančen zapis vseh nastavitev posameznih gradnikov 3DKD;
- dokumentirati namen in uporabo vseh delov programja, za katerega ne bo mogel izročiti izvorne kode in navesti razloge, zaradi katerih izvorne kode ne more izročiti. V teh primerih mora navesti tudi avtorja in vzdrževalca teh delov programja.

Na zahtevo naročnika bo moral izvajalec dodatno pokomentirati kodo in obrazložiti delovanje funkcionalnosti. Vse dokumente bo treba opremiti z verzijo dokumenta, verzijo programske komponente, ki jo dokument opisuje ali naslavlja, povezave na druge dokumente in opis sprememb dokumenta (datum, verzija dokumenta, avtor spremembe).

Izvajalec mora omogočiti center za pomoč in prijavo napak na elektronski način.

6.4 Izobraževanje uporabnikov

Izobraževanja bodo izvedena za notranje uporabnike. Izobraževanja in delavnice morajo zagotoviti uspešen prenos znanja o 3DKD in predvidenem načinu uporabe, kar bo zagotovilo nemoteno in samostojno delo uporabnikov.

Storitve izobraževanja se izvedejo izključno v soglasju in po potrditvi naročnika ter v skladu z vnaprej dogovorjenim postopkom med izvajalcem in naročnikom. Vsi potni in drugi stroški izvajalca so vključeni v predviden obseg izobraževanj ključnih uporabnikov, zato jih izvajalec naročniku ne more posebej obračunati.

Organizacijo izobraževanja bo prevzel naročnik, vključno z ustrezno opremljeno učilnico. Prav tako bo naročnik izvajal vsebinski del izobraževanja. Izvajalec bo izvedel tehnični del izobraževanja in sodeloval pri tehničnih zahtevah ter pripravi okolja za izvedbo izobraževanja.

7 Jamčenje in vzdrževanje 3DKD

7.1 Jamčenje v garancijskem roku

Po zapisniškem končnem prevzemu 3DKD sledi garancijsko obdobje za prevzeti del 3DKD in sicer za obdobje 24 mesecev.

Izvajalec jamči, da bo 3DKD deloval v skladu s specificiranimi zahtevami in navodili za uporabo, v nasprotnem primeru bo v garancijskem obdobju brezplačno odpravil vse napake.

Izvajalec jamči le za izvajanje tistih funkcionalnosti, ki so določene v končni specifikaciji zahtev oziroma tistih, ki so z izvajalcem naknadno sporazumno dogovorjene in potrjene.

Napaka je definirana kot nedelovanje IS oziroma delovanje, ki ni v skladu z zahtevami, določenimi v končni specifikaciji zahtev oziroma tistih, ki so z izvajalcem naknadno sporazumno dogovorjene oziroma z navodili za uporabo IS. Napake se delijo glede na resnost, od česar je odvisna tudi hitrost oziroma nujnost odprave:

- kritična napaka: IS ne deluje v celoti ali ne delujejo njegove ključne funkcionalnosti;
- resna napaka: IS deluje, a je delo uporabnikov močno ovirano;
- manjša napaka: ne vpliva bistveno na funkcionalnost IS, vendar je zmanjšana produktivnost uporabnika.

Odzivni čas na prijavo napake iz garancije po prejemu prijave je odvisen od narave napake in znaša:

- kritična in resna napaka – Nujno: 8 ur;
- manjša napaka - Motnje: 20 ur.

Odzivni čas je čas, ki preteče od prejema prijave napake, do trenutka, ko izvajalec začne z odpravo napake.

Navedeni časi veljajo za poslovni čas naročnika vsak delovni dan (od 8:00 do 16:00). Če izvajalec po pregledu prijave napake ugotovi, da bo za njeno odpravo potrebno več časa, kot je predvideno, je dolžan to sporočiti naročniku in za vmesni čas vzpostaviti začasno delovanje IS, tako da bo delovni proces uporabnika nemoten.

Izvajalec ni odgovoren za napako, ki je nastala kot posledica:

- naročnikovega neupoštevanja navodil za uporabo oziroma uporabniške dokumentacije;
- naročnikove nestrokovne, nepravilne ali nedovoljene uporabe 3DKD oziroma operacijskega sistemskega okolja oziroma računalniške strojne opreme;
- nedovoljenih modifikacij 3DKD s strani naročnika ali tretjih oseb;
- višje sile, nesreče in podobnih nepredvidljivih dogodkov ali malomarnosti, za kar ni odgovoren izvajalec.

Garancijski rok se podaljša za čas, ki ga izvajalec potrebuje za odpravo javljene kritične ali resne napake.

7.2 Dopolnilno vzdrževanje 3DKD

V naročilo je poleg izdelave vključeno tudi dopolnilno vzdrževanje 3DKD do 30. 6. 2026.

Storitve dopolnilnega vzdrževanja so razdeljene na naslednje aktivnosti:

1. računalniške storitve v povezavi z nadgradnjami;
2. nadgradnje in spremembe 3DKD.

7.2.1 Računalniške storitve v povezavi z nadgradnjami

Računalniške storitve v povezavi z nadgradnjami:

- preverjanje delovanja na različnih tehnoloških okoljih, preučevanje tehnoloških novosti povezanih z vzdrževano programsko opremo ter priprava predlogov in ukrepov za izboljšanje zanesljivosti in optimalnosti njenega delovanja;
- komunikacija in usklajevanje z naročnikom in uporabniki, glede možnih nadgradenj vzdrževane programske opreme;
- sodelovanje pri analizi in pripravi podrobnih tehničnih implementacijskih specifikacij uporabniških zahtev za dodajanje novih in izboljšanje obstoječih funkcionalnosti programske opreme;
- druge računalniške storitve v povezavi z nadgradnjami.

Storitve iz te kategorije so povezane z nadgradnjami in se izvajajo na podlagi vnaprejšnjega pisnega naročila naročnika, kjer so določeni vsebina, obseg in rok za izvedbo naročila.

7.2.2 Nadgradnje in spremembe aplikacij 3DKD

Nadgradnje in spremembe 3DKD vključujejo naslednje aktivnosti:

- prilagajanje in dograjevanje funkcionalnosti 3DKD ter izboljševanje njegovih lastnosti delovanja in uporabnosti glede na vsebinske in tehnične zahteve naročnika;

- prilagajanje 3DKD glede na spremembe sistemskega okolja in operacijskega sistema ter glede na potrebe ostalih povezanih informacijskih sistemov, v okviru možnosti in zagotovil principalov - proizvajalcev okolja, v dogovoru z naročnikom;
- različne spremembe v 3DKD, preko uporabniškega vmesnika ali s posebnimi orodji, prilagoditve, nastavitve, parametrizacija, spremembe konfiguracije, posegi na bazi, migracije podatkov.

V tej točki so vključene razvojne storitve, ki spreminjajo funkcionalnosti 3DKD in se izvajajo na podlagi vnaprejšnjega pisnega naročila naročnika, kjer so določeni vsebina, obseg in rok za izvedbo naročila.

7.3 Način naročanja in obračunavanja storitev

Storitve spremembe in nadgradnje (7.2.2) in povezane računalniške storitve (7.2.1) izvajalec opravlja izključno na podlagi vnaprejšnjega naročila s strani naročnika, kjer so definirani vsebina, obseg in rok za realizacijo naročila. Če izvajalec tako storitev izvede brez naročila naročnika, nosi stroške izvedbe sam. Obvezno je redno poročanje o dejansko opravljenem delu (kdo, kaj, kdaj, koliko in zakaj je delal). Storitve se obračunajo glede na dejansko opravljeno delo in glede na dogovorjeno ceno dela za človek/ura.

Postopek naročila dodatnih del bo potekal v skladu s protokolom, ki ga bosta uskladila in podpisala naročnik in izvajalec.

Predviden postopek naročila dodatnih del:

- vse dodatne naloge naročnik naroča pisno na elektronski način in v skladu z dogovorom z izvajalcem. Naročnik posreduje pisno zahtevo projektnemu vodji izvajalca. Pobuda za naročilo lahko pride tudi s strani izvajalca;
- izvajalec pošlje naročniku pisno ponudbo s predlaganim rokom in stroškom izdelave za celotno naročilo: analiza, načrtovanje, razvoj, testiranje, prenos v produkcijo. Pri kompleksnih in obsežnejših naročilih izvajalec izjemoma in v dogovoru z naročnikom poda ločeno ponudbo za analizo;
- projektni vodja naročnika uskladi in pisno potrdi ponudbo. Naročnik lahko zavrne ponudbo in ustavi aktivnosti. Vsa naročila se beležijo;
- pisna potrditev naročila je za izvajalca znak, da prične z delom. Stroškov naročila naknadno ni možno spreminjati;
- ko izvajalec zaključi naročilo, posreduje izdelke naročniku in priloži poročilo o opravljenem delu in zaključenih aktivnostih. Poročilo vsebuje opis opravljenih del in predanih izdelkov;
- poročilo o opravljenem delu izvajalca je znak naročniku, da začne postopek prevzema;
- prevzem se praviloma izvede in evidentira na sedežu naročnika. O opravljenih storitvah in prevzemu izdelkov, izdelanih v skladu s specifikacijo, se naredi zapisnik, ki ga podpišeta obe pogodbeni stranki.

Storitve se obračunavajo po predhodnem izvajalčevem poročilu, ki ga naročnik potrdi in je priložen prevzemnemu zapisniku o izvajanju storitev. Prevzemni zapisnik natančno opiše izvedena dela in vsa odstopanja od specifikacij ter roke za odpravo odstopanj. Ko so vse pomanjkljivosti odpravljene, se podpiše prevzemni zapisnik, ki je podlaga za izstavitev računa. Če določenega samostojnega dela storitev zaradi zunanjih vzrokov ni mogoče izvesti, izvajalec to v prevzemnem zapisniku navede, hkrati pa glede na ocenjene deleže zneskov izvedenih storitev, v prevzemnem zapisniku oceni delež zneska oziroma zneskov neizvedenih storitev. S podpisom takšnega zapisnika naročnik potrdi prevzem zgolj tistih storitev, ki so izvedene in so lahko predmet računa.

Poročilo vsebuje specifikacijo izvedenih del za vsako vrsto razpisanih storitev. Podpisan prevzemni zapisnik je priloga računu.

7.4 Okvirni mejniki izdelave 3DKD

Okvirni mejniki izdelave in vzdrževanja 3DKD **so navedeni v** prilogi: 3DKD–Terminski načrt.

8 Priloge

Priloga: 3DKD –Terminski načrt