

INDIGENUM

**Interreg program Slovenija-Hrvatska 2021. – 2027. /
*Interreg program Slovenija-Hrvaška 2021.-2027.***

SIHR00789 INDIGENUM

**D.1.1.1 – Opis funkcionalnih i nefunkcionalnih
zahtjeva za rješenje**

***D.1.1.1 Opis funkcionalnih in nefunkcionalnih zahtev za
rešitev***

Broj isporučevine: D.1.1.1

Datum: 31.08.2026.

Sveučilište u Zagrebu Fakultet organizacije i informatike/University of Zagreb Faculty of organization and informatics:

Verzija: / *Različica: Final*

Razina diseminacije: / *Raven diseminacije: Javno*

Tip: / *Vrsta: Dokument*

Izjava o sufinanciranju / Izjava o sofinanciranju

Izrada dokumenta podržana je projektom INDIGENUM, kojeg sufinancira Europska Unija u okviru INTERREG programa Slovenija – Hrvatska 2021. – 2027. /

Nastanek dokumenta je podprl projekt INDIGENUM, ki ga sofinancira Evropska unija v okviru programa INTERREG Slovenija – Hrvaška 2021. – 2027.

Izjava o odricanju odgovornosti / Zavrnitev odgovornosti

Sadržaj ovog dokumenta odražava isključivo mišljenje autora i ni na koji način ne odražava mišljenje Upravljačkih tijela programa i Europske unije. /

Vsebina tega dokumenta odraža izključno mnenje avtorja in nikakor ne odraža mnenja organov upravljanja programa in Evropske unije.

SADRŽAJ / VSEBINA

1. NAMJENA DOKUMENTA I GRANICE OBUHVATA	6
2. INDIGENUM – SPECIFIČNOSTI PREKOGRANIČNOG PODRUČJA	7
3. SAŽETAK – INDIGENUM PILOT AI PLATFORMA	10
4. KONTEKST I CILJEVI AI RJEŠENJA	11
5. PROVEDENE AKTIVNOSTI	12
6. KONCEPT I ARHITEKTURA AI RJEŠENJA	13
7. FUNKCIONALNI ZAHTJEVI	15
8. NEFUNKCIONALNI ZAHTJEVI	17
9. ULOGE I KORISNIČKI SCENARIJI	18
10. PODACI, ZNANJE I UPRAVLJANJE SADRŽAJEM	19
11. VALIDACIJA I KRITERIJI PRIHVATA	20
12. RIZICI, PRETPOSTAVKE I OTVORENE TOČKE	21
13. ZAKLJUČAK	22
1. NAMEN DOKUMENTA IN MEJE OBSEGA	23
2. INDIGENUM – POSEBNOSTI ČEZMEJNEGA OBMOČJA	24
3. POVZETEK – INDIGENUM PILOTNA PLATFORMA AI	27
4. KONTEKST IN CILJI REŠITVE AI	28
5. IZVEDENE AKTIVNOSTI	29
7. KONCEPT IN ARHITEKTURA REŠITVE AI	30
7. FUNKCIONALNE ZAHTEVE	32
8. NEFUNKCIONALNE ZAHTEVE	34
9. VLOGE IN UPORABNIŠKI SCENARIJI	35
10. PODATKI, ZNANJE IN UPRAVLJANJE VSEBIN	37
11. VALIDACIJA IN MERILA SPREJEMLJIVOSTI	38
12. TVEGANJA, PREDPOSTAVKE IN ODPORTE TOČKE	39
13. ZAKLJUČEK	41

POPIS TABLICA / SEZNAM TABEL

Tablica 1. Provedene aktivnosti.....	12
Tablica 2. Logičke komponente.....	14
Tablica 3. Funkcionalni zahtjevi	15
Tablica 4. Nefunkcionalni zahtjevi.....	17
Tablica 5. Uloge i korisnički scenariji	18
Tablica 6. Minimalni skup metapodataka	19
Tablica 7. Validacija i kriteriji prihvata.....	20
Tablica 8. Rizici, pretpostavke i otvorene točke.....	21
Tabela 1. Izvedene aktivnosti	29
Tabela 2. Logične komponente.....	30
Tabela 3. Funkcionalne zahteve.....	32
Tabela 4 Nefunkcionalne zahteve	34
Tabela 5. Vloge in uporabniški scenariji.....	35
Tabela 6. Minimalni nabor metapodatakov.....	37
Tabela 7. Validacija in merila sprejemljivosti	38
Tabela 8. Tveganja, predpostavke in odprte točke	39

POPIS SLIKA / SEZNAM SLIK

Slika 1. Konceptualni tok Sage platforme iz projektne HTML prezentacije.....	13
Slika 1. Konceptualni tok platforme Sage iz projektne predstavitve HTML.....	30

1. NAMJENA DOKUMENTA I GRANICE OBUHVATA

Ovaj dokument evidentira aktivnosti provedene na oblikovanju AI komponente projekta te konsolidira identificirane funkcionalne i nefunkcionalne zahtjeve. Opisuje ono što je potvrđeno projektnim materijalima, razlikuje zahtjeve od implementacijskih tvrdnji i postavlja provjerljive kriterije prihvata za daljnji razvoj i validaciju. Dokument je namjerno usmjeren na AI rješenje. Prekogranične regulatorne, institucionalne, sadržajne i korisničke posebnosti nisu razrađene; označene su kao otvorene točke za dopunu projektnih partnera.

Prva verzija dokumenta predstavlja osnovu za daljnji razvoj AI rješenja tijekom projekta, dok će se kroz razvoj, testiranje i povratne informacije projektnih partnera zahtjevi dodatno razrađivati i, prema potrebi, ažurirati. Konačna verzija dokumenta predviđena je u četvrtom izvještajnom razdoblju, sukladno rezultatima razvoja, testiranja i validacije te povratnim informacijama projektnih partnera.

2. INDIGENUM – SPECIFIČNOSTI PREKOGRANIČNOG PODRUČJA

Prekogranična dimenzija je važan element ovog projekta.

Susjedne regije Slovenije i Hrvatske u prekograničnom području zahvaćenom projektom dijele mnogo toga zajedničkog i čine relativno homogeno prekogranično područje po mnogim obilježjima:

- Isti EU regulatorni okvir i ciljevi;
- jako slična zemljopisna obilježja;
- slična obrazovna struktura, navike ljudi, vrijednosti i kultura stanovanja;
- kontinentalna klima i slična sezona grijanja;
- relativno velika gustoća naseljenosti;
- velik broj obiteljskih kuća;
- značajan fond starijih zgrada;
- slične građevinske tehnologije;
- relativno razvijeno gospodarstvo;
- značajan SME sektor;
- dnevna i gospodarska prekogranična povezanost;
- slične potrebe za grijanjem, hlađenjem, izolacijom, fotonaponskim sustavima i dizalicama topline.

To znači da je moguće razvijati zajedničke informacijske i tehničke modele.

U prekograničnim područjima govori se različitim jezicima, slovenskim i hrvatskim. Zahvaljujući velikim jezičnim modelima koje platforma koristi, ne postoji jezična barijera, odnosno korisnik može komunicirati s platformom na željenom jeziku. Semantička harmonizacija stručnih pojmova može biti potencijalni problem i tu valja razlikovati prijevod određenog pojma, od ekvivalentnog pojma u drugoj državi, koji nije nužno prijevod.

Hrvatska i Slovenija dijele EU regulatorni okvir i ciljeve, ali se taj okvir operacionalizira kroz dva nacionalna pravna, institucionalna, financijska i administrativna sustava.

Na najvišoj razini obje države provode isti europski smjernice energetske učinkovitosti, dekarbonizacije zgrada, korištenja obnovljivih izvora energije, energetske neovisnosti, smanjenja energetske siromaštva i sl. Ipak, na razini implementacije postoje razlike, tako da nacionalni energetske i klimatski planovi (NECP), dugoročne strategije obnove zgrada, planirani energetske miks, način potpore OIE, politike razvoja energetske infrastrukture i sl. nisu identični.

Na primjer, obje države prepoznaju problem energetske siromaštva, ali definicije, kriteriji prihvatljivosti, programi i institucije nisu isti. Slovenija, ima poseban program Eko sklada za

energetski siromašna kućanstva Vzhodna Slovenija¹. Hrvatska je također razvijala poseban model financiranja energetske obnove kuća građana u riziku od energetske siromaštva².

Razlike u prekograničnom području su još vidljivije na razini regionalne i lokalne primjenjivosti. Na primjer, građanin u Međimurju i građanin nekoliko desetaka kilometara dalje u Sloveniji neće imati isti odgovor na pitanja: Za što i koliku subvenciju mogu dobiti? Gdje predajem zahtjev i kakvi su dokumenti potrebni? Mogu li dobiti povrat novca za već izvedenu investiciju? Razlike u nacionalnim praksama vidljive su usporedbom poziva koji su u približno jednako vrijeme uputili slovenski Ekosklad i hrvatski FZOEU.

Financijski poticaji i kriteriji prihvatljivosti vjerojatno su područje najvećih praktičnih razlika među prekograničnim područjima.

Značajna prekogranična razlika su različite administrativne procedure. Stoga ista investicija i fizička intervencija (npr. dizalica topline, solarna elektrana ili izolacija fasade) zahtijeva različite tehničke dokaze, energetske certifikate, dokaze vlasništva, suglasnosti suvlasnika, postupke priključenja i sl. Primjerice, slovenski Eko sklad uz svoje pozive objavljuje tehničke liste prihvatljive opreme, kalkulatorne potrebne debljine izolacije i povezuje podnošenje zahtjeva s eUpravom. Hrvatski sustav za neke pozive koristi NIAS i eFZOEU. Stoga platforma mora biti osjetljiva na lokaciju korisnika.

Zaključno, specifičnost prekograničnog područja je da uz sloj općih znanja i EU sloj koji je zajednički, postoje dvije različite regulatorne baze znanja, odnosno hrvatski i slovenski nacionalni sloj. Ispod toga postoje različiti regionalni i lokalni slojevi.

U funkcionalnom smislu, važno za pouzdanost platforme je korisnik dobije odgovor koji je u skladu sa specifičnostima određenog prekograničnog područja, što je zapravo jedan od osnovnih uvjeta pouzdanosti platforme.

Posredne koristi platforme mogu biti u usporedbi prekogranična usporedbi specifičnosti prekograničnih područja, njihovoj usporedbi i prijenosu dobre prakse. Iako nije temeljni cilj izgradnje platforme, ona bi mogla odgovarati na pitanja o tome kako se isti problem rješava s druge strane granice.

Iako svaka država ima vlastite nacionalne programe, poticaje, pravila, regulatorni model i sl., platforma koja slijedi istu logiku, ali ima tri razine podataka i informacija na temelju kojih zaključuje (zajednička, nacionalna, regionalna/lokalna) ima sinergijski potencijal u sljedećim područjima:

- zajednički modeli procjene za OIE, energetske obnovu i sl.
- usporedba troška i učinka, benchmarking u OIE, energetske obnovu i sl.
- kalkulatori potrošnje, proizvodnje i ušteda za OIE, energetske obnovu i sl.
- zajednička metodologija detekcije energetske siromaštva

¹ zer.ekosklad.si/javni-poziv-zer-vzhodna-slovenija

² www.fzoeu.hr/hr/natjecaj/7539?nid=250

- prekogranično učenje u područjima kao što su energetske zajednice i sl.
- zajednički indikatori za regionalne i lokalne strategije, akcijske planove i sl.

Navedeno se dobro uklapa u logiku prekogranične suradnje da platforma može biti pristupna točka koja raspolaže informacijama i razumije oba prekogranična područja. U tom smislu, prekogranična dimenzija nije samo dodatna karakteristika platforme, već jedan od zahtjeva koji utječe na njezinu pouzdanost i korisnost.

3. SAŽETAK – INDIGENUM PILOT AI PLATFORMA

U okviru projekta INDIGENUM razvija se pilot AI platforma namijenjena pružanju pravodobne i pouzdane podrške građanima i lokalnim javnim tijelima u području energetske učinkovitosti. Lokalni projektni materijali predstavljaju platformu Sage kao sloj za upravljanje bazama znanja i specijaliziranim chatbotovima. Ključna tehnička osnova je RAG pristup: korisnički upit pokreće semantičko dohvaćanje relevantnih, odobrenih sadržaja, a jezični model izrađuje odgovor u zadanom kontekstu i prema pravilima pojedinog asistenta.

U izvještajnom razdoblju evidentirane su aktivnosti analize i strukturiranja zahtjeva, oblikovanja koncepta baze znanja i agenata, pripreme arhitekturnog prikaza, definiranja ciklusa testiranja i poboljšavanja, uspostave hrvatske i slovenske inačice platforme te održavanja radionice za projektne partnere. Rezultat je skup zahtjeva koji platformu usmjerava prema višestrukim izvorima, odvojenim bazama znanja, kontroliranom pristupu, specijaliziranim ulogama, konfigurabilnim promptovima i praćenju kvalitete odgovora.

Ključni ishod

- AI rješenje treba omogućiti 24/7/365 pristup stručnim informacijama, uz jasno komuniciranje granica i upućivanje korisnika na relevantne izvore ili nadležne institucije, kada pouzdan odgovor nije moguć.
- Odgovori se trebaju temeljiti na relevantnim i ažurnim izvorima, a urednici moraju moći pratiti podrijetlo sadržaja, verzije i status objave.
- Jedna platforma treba podržati više baza znanja i više asistenata, pri čemu svaki asistent koristi samo dodijeljene izvore i vlastita pravila ponašanja.
- Kvaliteta se mora poboljšavati iterativno kroz reprezentativne upite, pregled logova, povratne informacije i kontrolirano ažuriranje znanja i promptova
- Prekogranična primjena treba biti podržana razlikovanjem slovenskih i hrvatskih baza podataka.

4. KONTEKST I CILJEVI AI RJEŠENJA

Prema javnom opisu projekta, cilj INDIGENUM-a je digitalizacija javnih usluga razvojem i uporabom AI-temeljenih rješenja kako bi građani i lokalna javna tijela lakše planirali i provodili projekte energetske učinkovitosti. AI chatbot zamišljen je kao stalno dostupna tehnička pomoć, posebno ondje gdje stručna podrška nije kontinuirano dostupna. **AI ne zamjenjuje formalno stručno mišljenje ili odluku nadležnog tijela, njegova je uloga informiranje, edukacija, strukturirano usmjeravanje i priprema korisnika za sljedeći korak.**

Ciljevi AI komponente

1. Konsolidirati provjereno projektno i domensko znanje u upravljive baze znanja.
2. Omogućiti korisnicima postavljanje pitanja prirodnim jezikom i dobivanje kontekstualnih odgovora.
3. Prilagoditi ponašanje asistenata različitim publikama, zadacima i razinama stručnosti.
4. Omogućiti urednicima kontrolu izvora, promptova, prava pristupa i životnog ciklusa sadržaja.
5. Uspostaviti mjerljiv proces provjere točnosti, korisnosti, sigurnosti i jezične kvalitete odgovora uz kontinuirano unapređenje sustava temeljem testiranja i primljenih povratnih informacija
6. Omogućiti pouzdanu prekograničnu primjenu rješenja za slovensko i hrvatsko područje.

5. PROVEDENE AKTIVNOSTI

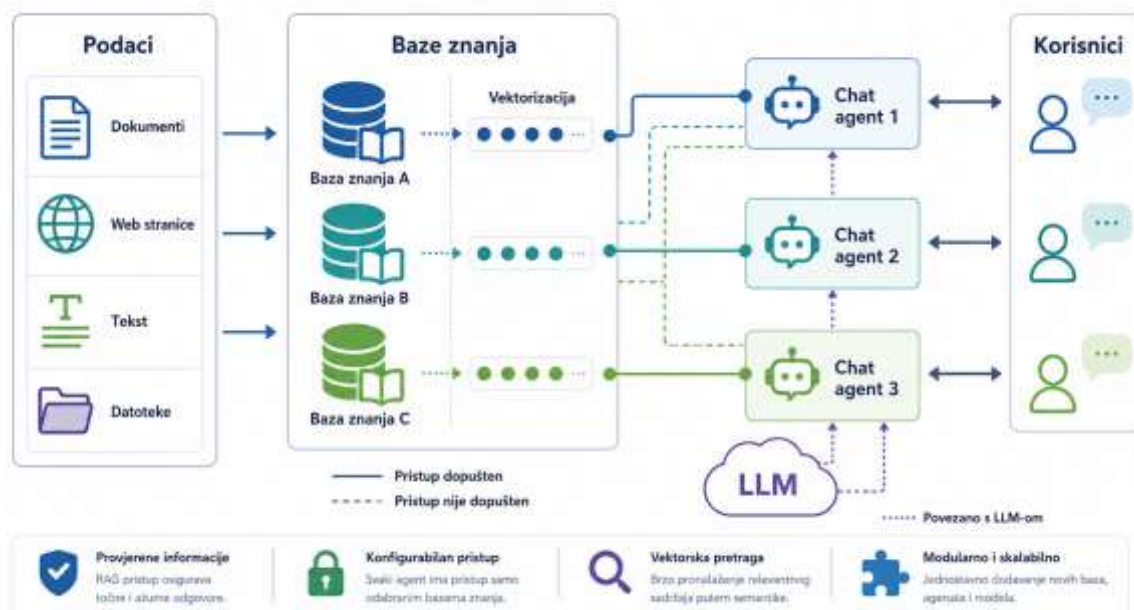
Tijekom prvog razdoblja provedbe projekta provedene su aktivnosti usmjerene na oblikovanje AI rješenja koje su uključivale provedbu niz aktivnosti. AI rješenje je pripremljeno za korištenje na hrvatskom i slovenskom jeziku, a projektni partneri upoznati su s mogućnostima i načinom korištenja rješenja kroz održanu radionicu, a tablica u nastavku prikazuje aktivnosti provedene tijekom uspostave AI rješenja.

Tablica 1. Provedene aktivnosti

Oznaka	Aktivnost	Rezultat / dokaz
A1	Analiza ciljeva i korisničkog problema	Definiran fokus na informiranje i tehničku pomoć za građane i lokalna javna tijela.
A2	Identifikacija izvora i modela znanja	Definiran unos teksta, datoteka, web-stranica, procedura i skupova podataka u jednu ili više baza znanja.
A3	Oblikovanje RAG koncepta	Definiran tok: izvor → obrada i vektorizacija → semantičko dohvaćanje → generiranje utemeljenog odgovora.
A4	Dizajn specijaliziranih AI agenata	Opisane uloge asistenta za podršku, edukacijskog, stručnog i analitičkog asistenta.
A5	Definiranje upravljanja ponašanjem	Utvrđena uloga sistemskog prompta u definiranju svrhe, tona, pravila, ograničenja i postupanja pri nedostatku podataka.
A6	Definiranje ciklusa poboljšavanja	Uspostavljen koncept testiranja stvarnih pitanja, pregleda logova te ažuriranja izvora i promptova.
A7	Višejezična dostupnost	Prema evidenciji Facts.docx, platforma je dostupna na hrvatskom i slovenskom jeziku na indigenum.eu.
A8	Prijenos znanja partnerima	Prema evidenciji Facts.docx, održana je radionica za partnere o korištenju AI platforme.
A9	Dokumentiranje koncepta	Izrađena HTML prezentacija s opisom mogućnosti, agenata, sistemskih promptova i arhitekture platforme.

6. KONCEPT I ARHITEKTURA AI RJEŠENJA

Predložena arhitektura odvaja upravljanje sadržajem od ponašanja chat agenata. Izvori se unose i obrađuju u baze znanja, sadržaj se vektorizira radi semantičkog dohvaćanja, a svaki agent dobiva pristup samo odabranim bazama. Na taj se način isto provjereno znanje može ponovno koristiti u više korisničkih iskustava bez dupliciranja sadržaja.



Slika 1. Konceptualni tok Sage platforme iz projektne HTML prezentacije

Logičke komponente

Sljedeća tablica pokazuje logičnu strukturu AI rješenja, odnosno glavne komponente od kojih se rješenje sastoji te njihovu međusobnu povezanost.

Tablica 2. Logičke komponente

Komponenta	Odgovornost
Izvori sadržaja	Dokumenti, web-stranice, procedure, priručnici, strukturirani podaci i drugi odobreni izvori.
Ulazna obrada	Ekstrakcija teksta, normalizacija, segmentiranje, dodjela metapodataka i priprema za indeksiranje.
Baze znanja	Logičko odvajanje sadržaja prema domeni, projektu, publici, usluzi ili vlasniku.
Vektorski indeks	Semantičko pronalaženje relevantnih segmenata na temelju značenja upita.
RAG orkestracija	Sastavljanje konteksta, primjena pravila, poziv modela i oblikovanje odgovora.
Chat agenti	Specijalizirane uloge s vlastitim promptom, tonom, ograničenjima i pravima pristupa znanju.
Modelni sloj	Usmjeravanje prema podržanim cloud modelima ili lokalnim open-source modelima, ovisno o politici i zadatku.
Upravljanje i nadzor	Administracija, zapisivanje događaja, analiza upita, evaluacija kvalitete i iterativna poboljšanja.

7. FUNKCIONALNI ZAHTEJEVI

Na temelju prethodno provedene analize korisničkih potreba i koncepta AI rješenja definirani su funkcionalni zahtjevi koji predstavljaju osnovu za daljnji razvoj, konfiguraciju i testiranje platforme. Zahtjevi obuhvaćaju upravljanje bazama znanja i izvorima, obradu i dohvaćanje sadržaja, generiranje odgovora, upravljanje AI agentima, višejezičnost, testiranje i evaluaciju te upravljanje verzijama i pristupima.

Tablica 3. Funkcionalni zahtjevi

ID	Zahtjev	Prioritet
FR-01	Sustav mora omogućiti stvaranje, uređivanje, arhiviranje i odvojeno upravljanje s više baza znanja.	Mora
FR-02	Sustav mora omogućiti unos teksta, datoteka i web-sadržaja te povezivanje podržanih strukturiranih izvora.	Mora
FR-03	Sustav mora pri unosu pohraniti metapodatke najmanje o naslovu, izvoru, jeziku, vlasniku, datumu, verziji i statusu odobrenja.	Mora
FR-04	Sustav mora obraditi i indeksirati sadržaj za semantičko dohvaćanje te omogućiti ponovno indeksiranje nakon promjene.	Mora
FR-05	Sustav mora generirati odgovore koristeći dohvaćeni kontekst iz dodijeljenih baza znanja (RAG).	Mora
FR-06	Odgovor mora navesti korištene izvore ili omogućiti korisniku uvid u njih kada je to primjenjivo.	Mora
FR-07	U slučaju nedostatnog ili proturječnog znanja sustav mora jasno navesti ograničenje i ne smije izmišljati pouzdan odgovor.	Mora
FR-08	Administrator mora moći stvoriti više chat agenata i svakome dodijeliti zaseban naziv, svrhu, publiku, prompt i baze znanja.	Mora
FR-09	Sistemske prompt mora omogućiti definiranje tona, jezika, formata, dozvoljenih radnji, zabrana i pravila eskalacije.	Mora
FR-10	Sustav mora ograničiti pristup agenta samo na baze znanja koje su mu izričito dodijeljene.	Mora
FR-11	Korisnik mora moći voditi višekružni razgovor uz zadržavanje relevantnog konteksta sesije.	Treba
FR-12	Platforma mora omogućiti korisničko sučelje na hrvatskom i slovenskom te odgovaranje na jeziku korisnika.	Mora
FR-13	Urednik mora moći testirati asistenta prije objave pomoću reprezentativnih upita.	Mora
FR-14	Ovlaštene osobe moraju moći pregledati zapise upita i odgovora uz odgovarajuću zaštitu osobnih podataka.	Mora
FR-15	Sustav treba omogućiti prikupljanje povratne informacije korisnika o korisnosti odgovora.	Treba
FR-16	Sustav mora podržati verzioniranje i kontroliranu objavu izvora, promptova i konfiguracija agenata.	Mora
FR-17	Platforma treba omogućiti izbor ili usmjeravanje prema više jezičnih modela, uključujući cloud i lokalne modele.	Treba
FR-18	Sustav treba omogućiti izvoz ključnih pokazatelja korištenja i kvalitete za izvještavanje.	Treba
FR-19	Asistent treba podržati edukacijske odgovore, sažimanje, usporedbu i usmjeravanje prema relevantnoj usluzi ili sljedećem koraku.	Treba

FR-20	Administrator mora moći deaktivirati izvor, bazu ili agenta bez gubitka revizijskog zapisa.	Mora
-------	---	------

8. NEFUNKCIONALNI ZAHTJEVI

S obzirom na to da je AI rješenje namijenjeno pružanju informacija građanima i lokalnim javnim tijelima, kvaliteta i pouzdanost odgovora predstavljaju ključne elemente. Rješenje treba biti izvedeno tako da odgovori budu utemeljeni na relevantnom sadržaju, da javljaju jasnu poruku kada odgovarajuće informacije nisu dostupne. Nefunkcionalni zahtjevi predstavljaju okvir za osiguravanje kvalitete, pouzdanosti i održivosti AI rješenja. Njihovo ispunjavanje potrebno je provjeravati tijekom razvoja i validacije platforme, zajedno s funkcionalnim zahtjevima. U tablici u nastavku navedeni su nefunkcionalni zahtjevi.

Tablica 4. Nefunkcionalni zahtjevi

ID	Područje	Zahtjev / mjerilo
NFR-01	Dostupnost	Ciljana dostupnost korisničke usluge 24/7/365; operativna razina i iznimke definiraju se SLA-om.
NFR-02	Performanse	Za tipične tekstualne upite treba definirati i pratiti ciljano vrijeme do prvog odgovora i ukupno vrijeme odgovora.
NFR-03	Pouzdanost	Odgovor mora biti utemeljen na dohvaćenom sadržaju; sustav mora sigurno postupiti kada relevantan sadržaj nije pronađen.
NFR-04	Sigurnost	Autentikacija, autorizacija prema ulozi, najmanje potrebne ovlasti, šifriranje prijenosa i zaštita administrativnih funkcija.
NFR-05	Privatnost	Minimizacija osobnih podataka, definirani rokovi čuvanja logova, transparentna obavijest korisniku i usklađeno postupanje s podacima.
NFR-06	Sljedivost	Mogućnost povezivanja odgovora s izvorom, verzijom sadržaja, konfiguracijom agenta i vremenom obrade.
NFR-07	Održavanje	Ažuriranje sadržaja i prompta bez izmjene aplikacijskog koda; kontrolirana ponovna indeksacija.
NFR-08	Interoperabilnost	Modularna integracija izvora i modela putem dokumentiranih sučelja i formata.
NFR-09	Upotrebljivost	Jasno sučelje, razumljive poruke o ograničenjima, prilagodba nestručnim korisnicima i konzistentna terminologija.
NFR-10	Pristupačnost	Korisničko sučelje i ključni sadržaj trebaju slijediti primjenjive smjernice digitalne pristupačnosti; ciljnu razinu treba formalno potvrditi.
NFR-11	Višejezičnost	Funkcionalna jednakovrijednost hrvatske i slovenske inačice te terminološka validacija stručnjaka.
NFR-12	Skalabilnost	Mogućnost dodavanja baza, agenata, izvora i korisnika bez redizajna temeljne arhitekture.
NFR-13	Promatranje sustava	Praćenje pogrešaka, latencije, neuspjelog dohvaćanja, korištenja modela i troška gdje je primjenjivo.
NFR-14	Prenosivost modela	Mogućnost zamjene modela uz očuvanje pravila, podataka i evaluacijskog skupa, uz ponovnu provjeru kvalitete.

9. ULOGE I KORISNIČKI SCENARIJI

U okviru AI rješenja definirano je 6 korisničkih uloga: građanin, predstavnik lokalnog javnog tijela, stručnjak za energetska učinkovitost, urednik znanja, administrator platforme i projektni evaluator. Različite skupine korisnika imaju različite potrebe, razine stručnosti i odgovornosti, zbog čega se od AI rješenja očekuje prilagodba načina komunikacije, vrste informacija i razine detalja pojedinoj ulozi. Za svakog od njih navedena je glavna potreba te tipičan scenarij.

Tablica 5. Uloge i korisnički scenariji

Uloga	Glavna potreba	Tipičan scenarij
Građanin	Razumjeti mogućnosti i sljedeće korake	Postavlja pitanje prirodnim jezikom, dobiva jednostavno objašnjenje, popis potrebnih podataka i poveznicu na relevantan izvor.
Predstavnik lokalnog javnog tijela	Pripremiti ili provjeriti projektni korak	Traži sažetak postupka, usporedbu opcija ili objašnjenje dokumentacije na temelju kontroliranog znanja.
Stručnjak za energetska učinkovitost	Brže pronaći i usporediti informacije	Koristi stručnog ili analitičkog asistenta uz jasne izvore i upozorenje da rezultat treba profesionalnu provjeru.
Urednik znanja	Održavati točan i ažuran sadržaj	Dodaje izvor, popunjava metapodatke, odobrava verziju, pokreće indeksiranje i provjerava testne upite.
Administrator platforme	Upravljeti agentima, pristupom i nadzorom	Kreira agenta, dodjeljuje baze i prompt, upravlja ulogama, prati logove i deaktivira konfiguracije.
Projektni evaluator	Mjeriti uporabu i kvalitetu	Pregledava agregirane pokazatelje, uzorke odgovora i rezultate evaluacijskog skupa.

Primjeri funkcionalnih obrazaca agenata

U okviru platforme predviđena je mogućnost definiranja različitih specijaliziranih AI agenata, ovisno o ciljanoj skupini korisnika, području primjene i vrsti zadataka. Agenti mogu koristiti različite baze znanja, imati prilagođena pravila ponašanja i način komunikacije te različitu razinu stručnosti i detaljnosti odgovora. Primjeri funkcionalnih obrazaca uključuju:

- Asistent za podršku: odgovori na česta pitanja, prepoznavanje namjere i usmjeravanje prema pravoj informaciji ili usluzi.
- Edukacijski asistent: objašnjavanje pojmova u koracima i prilagodba dubine objašnjenja korisnikovom predznanju.
- Stručni asistent: rad s kontroliranim domenskim izvorima uz veću terminološku preciznost i obveznu sljedivost.
- Analitički asistent: sažimanje, usporedba i interpretacija dokumenata ili skupova podataka unutar dodijeljenog opsega.

10. PODACI, ZNANJE I UPRAVLJANJE SADRŽAJEM

Kvaliteta RAG sustava izravno ovisi o kvaliteti izvora. Stoga baza znanja nije samo tehnički repozitorij, nego kontrolirani skup sadržaja s vlasništvom, metapodacima, statusom i životnim ciklusom. Objavljeni sadržaj treba biti stručan, relevantan, jezično provjeren i vremenski važeći.

Minimalni skup metapodataka

Definirani minimalni skup metapodataka predstavlja osnovu za kvalitetno upravljanje bazama znanja i kontrolu sadržaja koji se koristi u radu AI agenata. Metapodaci će se koristiti i kao osnova za filtriranje, dodjelu sadržaja pojedinim bazama znanja, upravljanje verzijama te održavanje ažurnosti i pouzdanosti AI odgovora.

Tablica 6. Minimalni skup metapodataka

Polje	Svrha
Jedinstveni identifikator	Povezivanje izvora, verzija, indeksa i revizijskog zapisa.
Naslov i opis	Razumljiv prikaz urednicima i korisnicima.
Vrsta izvora	Dokument, web-stranica, procedura, podatkovni skup ili drugo.
Jezik	Usmjeravanje dohvaćanja i jezična provjera.
Vlasnik sadržaja	Odgovornost za točnost i ažuriranje.
Područje / tema	Filtriranje i dodjela bazi znanja.
Datum objave i provjere	Procjena aktualnosti.
Verzija i status	Nacrt, u provjeri, odobreno, povučeno ili arhivirano.
Prava pristupa	Određivanje agenata i uloga koje smiju koristiti sadržaj.
Izvorna poveznica / datoteka	Sljedivost prema autoritativnom sadržaju.

Životni ciklus sadržaja

1. Unos i automatska provjera formata.
2. Dodjela metapodataka i odgovornog vlasnika.
3. Stručna i jezična provjera sadržaja.
4. Odobrenje, segmentiranje, vektorizacija i objava u odgovarajućoj bazi znanja.
5. Testiranje reprezentativnim upitima i praćenje stvarne uporabe.
6. Periodična revizija, nova verzija ili povlačenje zastarjelog sadržaja.

11. VALIDACIJA I KRITERIJI PRIHVATA

Prihvat AI rješenja treba se temeljiti na unaprijed definiranom evaluacijskom skupu na hrvatskom i slovenskom jeziku. Skup treba obuhvatiti tipična pitanja, višeznačne upite, pitanja izvan opsega, zastarjele informacije, proturječne izvore i pokušaje zaobilaženja pravila. Pragove pokazatelja potrebno je potvrditi s projektnim partnerima prije formalnog testiranja.

Tablica 7. Validacija i kriteriji prihvata

ID	Merilo sprejemljivosti	Način preverjanja
AC-01	Uporabnik lahko postavi vprašanje in prejme odgovor v hrvaškem in slovenskem jeziku.	Funkcionalni test z vzporednim naborom poizvedb.
AC-02	Za vprašanja, pokrita z bazo odgovorov, asistent uporablja relevantno odobreno vsebino.	Strokovna ocena utemeljenosti in relevantnosti pridobljenih segmentov.
AC-03	Uporabnik lahko identificira vir ključnih trditev v odgovoru.	Preverjanje prikaza vira in odpiranja referenc.
AC-04	Pri vprašanjih zunaj obsega asistent jasno navede omejitev in ponudi varen naslednji korak.	Negativni in robni testi.
AC-05	Agent nima dostopa do baz znanja, ki mu niso dodeljene.	Test nadzora dostopa z ločenimi vsebinami.
AC-06	Urednik lahko objavi novo različico vira in sproži ponovno indeksiranje.	Celovit (end-to-end) uredniški test in preverjanje različice.
AC-07	Sprememba sistemskoga poziva (prompta) je verzionirana in vidna v revizijski sledi.	Administrativni test in pregled revizijske sledi.
AC-08	Pooblašteni evalvator lahko pregleda agregirane kazalnike in vzorce interakcij v skladu s pravili zasebnosti.	Test pooblastil, izvoza in anonimizacije.
AC-09	Strokovnjaki potrdijo terminološko in vsebinsko ustreznost odgovorov v obeh jezikih.	Dvojni strokovni/jezikovni pregled.
AC-10	Znane napake, omejitve in nepokrite teme so dokumentirane pred pilotiranjem.	Pregled registra tveganj in pokritosti znanja.

Preporučeni pokazatelji

- točnost i utemeljenost odgovora prema stručnoj ocjeni;
- relevantnost dohvaćenih segmenata i udio odgovora s valjanim izvorom;
- stopa sigurnog odbijanja za pitanja izvan opsega;
- vrijeme odgovora, dostupnost i stopa tehničkih pogrešaka;
- korisnička ocjena korisnosti i udio uspješno riješenih namjera;
- jezična i terminološka kvaliteta po jeziku;
- pokrivenost evaluacijskog skupa po ciljnoj skupini i temi.

12. RIZICI, PRETPOSTAVKE I OTVORENE TOČKE

Razvoj AI rješenja uključuje određene tehničke, sadržajne i organizacijske rizike koji mogu utjecati na kvalitetu, pouzdanost i primjenjivost platforme. Stoga su u nastavku, uz funkcionalne i nefunkcionalne zahtjeve, identificirani ključni rizici i pretpostavke koje je potrebno uzeti u obzir tijekom daljnjeg razvoja i validacije rješenja.

Tablica 8. Rizici, pretpostavke i otvorene točke

Tema	Rizik / pretpostavka	Mjera
Halucinacije	Model može ponuditi uvjerljiv, ali neutemeljen odgovor.	RAG, prikaz izvora, prag relevantnosti, sigurno odbijanje i stručna evaluacija.
Zastarjeli sadržaj	Energetske procedure i pravila mogu se mijenjati.	Vlasništvo, datum provjere, rok revizije, verzioniranje i povlačenje izvora.
Višejezična nejednakost	Odgovori mogu biti kvalitetniji na jednom jeziku.	Paralelni testni skup, terminološki rječnik i recenzija izvornih govornika.
Privatnost logova	Upiti mogu sadržavati osobne ili osjetljive podatke.	Minimizacija, obavijest, kontrola pristupa, anonimizacija i politika zadržavanja.
Pretjerano oslanjanje	Korisnik može AI odgovor smatrati stručnom ili službenom odlukom.	Jasna ograničenja, upozorenja i upućivanje na stručnjaka/nadležno tijelo.
Ovisnost o modelu	Promjena modela može promijeniti kvalitetu ili trošak.	Apstrakcijski sloj, evaluacijski regresijski testovi i dokumentirana konfiguracija.
Nejasni pragovi	SLA i ciljne vrijednosti kvalitete još nisu potvrđeni.	Partnerska validacija pragova prije formalnog prihvata.
Prekogranični kontekst	Institucionalne, regulatorne i sadržajne razlike nisu dio ove verzije.	Dopuniti zajedničkom analizom hrvatskih i slovenskih partnera.

Otvorene točke za projektnu dopunu

- potvrditi konačne ciljne korisnike, domene i prioritetne korisničke putove;
- utvrditi mjerljive SLA pragove, očekivani volumen i ciljne vrijednosti evaluacije;
- potvrditi politiku osobnih podataka, rokove čuvanja i pravnu osnovu obrade;
- navesti podržane formate, integracije, modele i okruženja implementacije;
- dopuniti specifičnosti prekograničnog područja, institucionalne razlike i terminološke varijante;
- formalno odobriti vlasnike sadržaja i proces objave po partneru.

Identificirani rizici i otvorene točke predstavljaju područja koja je potrebno dodatno provjeriti, definirati ili validirati tijekom razvoja AI rješenja. Otvorene točke koje zahtijevaju dodatni doprinos partnera bit će razrađene i potvrđene u narednim fazama projekta.

13. ZAKLJUČAK

Provedene aktivnosti dale su jasan koncept AI platforme koja organizacijsko znanje pretvara u više specijaliziranih asistenata. Identificirani zahtjevi naglašavaju kontrolirano znanje, RAG utemeljenost, višejezičnost, upravljanje pristupom, transparentnost izvora i iterativno poboljšavanje. Sljedeća faza treba potvrditi mjerljive pragove, popuniti baze autoritativnim sadržajem, provesti dvojezičnu stručnu evaluaciju i dopuniti ovaj dokument prekograničnim projektnim posebnostima.

Važno je naglasiti da ovaj dokument predstavlja prvu verziju Opisa funkcionalnih i nefunkcionalnih zahtjeva za rješenje. S obzirom na iterativni pristup razvoju i testiranju AI rješenja, dokument će se tijekom trajanja projekta kontinuirano dopunjavati i, prema potrebi, ažurirati na temelju rezultata testiranja, povratnih informacija projektnih partnera, ovisno o potrebama korisnika te razvoja i konfiguracije samog AI rješenja. Konačna verzija dokumenta bit će izrađena u završnoj fazi projekta, nakon provedbe predviđenih aktivnosti razvoja, testiranja i validacije.

1. NAMEN DOKUMENTA IN MEJE OBSEGA

Ta dokument evidentira aktivnosti, izvedene pri oblikovanju AI-komponente projekta, ter združuje identificirane funkcionalne in nefunkcionalne zahteve. Opisuje tisto, kar je potrjeno s projektnimi gradivi, razlikuje zahteve od izvedbenih trditev ter določa preverljiva merila sprejemljivosti za nadaljnji razvoj in validacijo. Dokument je namerno osredotočen na rešitev AI. Čezmejne regulativne, institucionalne, vsebinske in uporabniške posebnosti niso podrobneje obravnavane, temveč so označene kot odprte točke, ki jih morajo dopolniti projektni partnerji.

Prva različica dokumenta predstavlja osnovo za nadaljnji razvoj rešitve AI v okviru projekta, medtem ko se bodo zahteve skozi razvoj, testiranje in povratne informacije projektnih partnerjev dodatno razdelale ter po potrebi posodobile. Končna različica dokumenta je predvidena v četrtem poročevalskem obdobju, v skladu z rezultati razvoja, testiranja in validacije ter povratnimi informacijami projektnih partnerjev.

2. INDIGENUM – POSEBNOSTI ČEZMEJNEGA OBMOČJA

Čezmejna dimenzija je pomemben element tega projekta.

Sosednje regije Slovenije in Hrvaške na čezmejnem območju, ki ga zajema projekt, si delijo veliko skupnih značilnosti in predstavljajo razmeroma homogeno čezmejno območje z vidika številnih značilnosti:

- isti regulativni okvir EU in isti cilji;
- zelo podobne geografske značilnosti;
- podobna izobrazbena struktura, navade ljudi, vrednote in kultura bivanja;
- celinsko podnebje in podobna ogrevalna sezona;
- relativno velika gostota prebivalstva;
- veliko število enodružinskih hiš;
- pomemben delež starejših stavb;
- podobne gradbene tehnologije;
- relativno razvito gospodarstvo;
- pomemben sektor MSP;
- vsakodnevna in gospodarska čezmejna povezanost;
- podobne potrebe po ogrevanju, hlajenju, izolaciji, fotonapetostnih sistemih in toplotnih črpalkah.

To pomeni, da je mogoče razvijati skupne informacijske in tehnične modele.

Na čezmejnem območju se govorijo različni jeziki, slovenski in hrvaški. Zahvaljujoč velikim jezikovnim modelom, ki jih uporablja platforma, jezikovna ovira ne obstaja oziroma lahko uporabnik s platformo komunicira v želenem jeziku. Semantična harmonizacija strokovnih izrazov pa je lahko potencialni izziv, pri čemer je treba razlikovati med prevodom določenega izraza in enakovrednim izrazom v drugi državi, ki ni nujno njegov dobesedni prevod.

Hrvaška in Slovenija imata skupen regulativni okvir EU in skupne cilje, vendar se ta okvir operacionalizira prek dveh nacionalnih pravnih, institucionalnih, finančnih in upravnih sistemov.

Na najvišji ravni obe državi izvajata enake evropske smernice na področju energetske učinkovitosti, razogljičenja stavb, uporabe obnovljivih virov energije, energetske neodvisnosti, zmanjševanja energetske revščine itd. Kljub temu na ravni izvajanja obstajajo razlike, zato nacionalni energetski in podnebni načrti (NEPN), dolgoročne strategije prenove stavb, načrtovana energetska mešanica, načini podpore OVE, politike razvoja energetske infrastrukture itd. niso enaki.

Na primer, obe državi prepoznavata problem energetske revščine, vendar opredelitve, merila upravičenosti, programi in institucije niso enaki. Slovenija ima poseben program Eko sklada za energetske revne gospodinjstva v Vzhodni Sloveniji³. Hrvaška je prav tako razvijala poseben model financiranja energetske prenove stanovanjskih hiš občanov, ki so izpostavljeni tveganju energetske revščine⁴.

Razlike na čezmejnem območju so še bolj izrazite na ravni regionalne in lokalne uporabnosti. Na primer, občan v Međimurju in občan nekaj deset kilometrov stran v Sloveniji ne bosta dobila enakega odgovora na vprašanja: Za kaj in v kolikšnem znesku lahko pridobim subvencijo? Kje oddam vlogo in kateri dokumenti so potrebni? Ali lahko dobim povračilo sredstev za že izvedeno naložbo? Razlike v nacionalnih praksah so vidne tudi pri primerjavi javnih pozivov, ki sta jih približno v istem času objavila slovenski Eko sklad in hrvaški FZOEU.

Finančne spodbude in merila upravičenosti so verjetno področje največjih praktičnih razlik med čezmejnima območjema.

Pomembna čezmejna razlika so tudi različni upravni postopki. Zato ista naložba in fizični poseg (npr. toplotna črpalka, sončna elektrarna ali izolacija fasade) zahtevata različna tehnična dokazila, energetske izkaznice, dokazila o lastništvu, soglasja solastnikov, postopke priključitve itd. Slovenski Eko sklad na primer skupaj s svojimi javnimi pozivi objavlja tehnične sezname upravičene opreme, kalkulatorje potrebne debeline izolacije ter povezuje oddajo vlog z eUpravo. Hrvaški sistem za nekatere javne pozive uporablja NIAS in eFZOEU. Zato mora biti platforma občutljiva na lokacijo uporabnika.

Sklepno je posebnost čezmejnega območja v tem, da poleg sloja splošnega znanja in skupnega sloja EU obstajata dve različni regulativni bazi znanja oziroma hrvaški in slovenski nacionalni sloj. Pod njima obstajajo različni regionalni in lokalni sloji. S funkcionalnega vidika je za zanesljivost platforme pomembno, da uporabnik prejme odgovor, ki je skladen s posebnostmi določenega čezmejnega območja, kar je pravzaprav eden od osnovnih pogojev za zanesljivost platforme.

S funkcionalnega vidika je za zanesljivost platforme pomembno, da uporabnik prejme odgovor, ki je skladen s posebnostmi posameznega čezmejnega območja, kar je pravzaprav eden od osnovnih pogojev za zanesljivost platforme.

Posredne koristi platforme se lahko kažejo v čezmejni primerjavi posebnosti čezmejnih območij, njihovi primerjavi in prenosu dobrih praks. Čeprav to ni temeljni cilj vzpostavitve platforme, bi lahko platforma odgovarjala na vprašanja o tem, kako se isti problem rešuje na drugi strani meje.

Čeprav ima vsaka država lastne nacionalne programe, spodbude, pravila, regulativni model itd., ima lahko platforma, ki sledi enaki logiki, vendar ima tri ravni podatkov in informacij, na podlagi

³ zer.ekosklad.si/javni-poziv-zer-vzhodna-slovenija

⁴ www.fzoeu.hr/hr/natjecaj/7539?nid=250

katerih sklepa (skupna, nacionalna, regionalna/lokalna), sinergijski potencial na naslednjih področjih:

skupni modeli ocenjevanja za OVE, energetske prenovi ipd.;

- primerjava stroškov in učinkov, benchmarking na področju OVE, energetske prenovi ipd.;
- kalkulatorji porabe, proizvodnje in prihrankov za OVE, energetske prenovi ipd.;
- skupna metodologija za zaznavanje energetske revščine;
- čezmejno učenje na področjih, kot so energetske skupnosti ipd.;
- skupni kazalniki za regionalne in lokalne strategije, akcijske načrte ipd.

Navedeno se dobro ujema z logiko čezmejnega sodelovanja, saj je lahko platforma vstopna točka, ki razpolaga z informacijami in razume obe čezmejni območji. V tem smislu čezmejna dimenzija ni zgolj dodatna značilnost platforme, temveč eden od zahtev, ki vplivajo na njeno zanesljivost in uporabnost.

3. POVZETEK – INDIGENUM PILOTNA PLATFORMA AI

V okviru projekta INDIGENUM se razvija pilotna platforma AI, namenjena zagotavljanju pravočasne in zanesljive podpore občanom in lokalnim javnim organom na področju energetske učinkovitosti. Lokalna projektna dokumentacija predstavlja platformo Sage kot plast za upravljanje baz znanja in specializiranih klepetalnih robotov. Ključna tehnična osnova je pristop RAG: uporabniška poizvedba sproži semantično pridobivanje relevantnih, odobrenih vsebin, jezikovni model pa na podlagi določenega konteksta in v skladu s pravili posameznega asistenta pripravi odgovor.

V poročevalskem obdobju so bile izvedene aktivnosti analize in strukturiranja zahtev, oblikovanja koncepta baze znanja in agentov, priprave arhitekturnega prikaza, opredelitve cikla testiranja in izboljševanja, vzpostavitve hrvaške in slovenske različice platforme ter izvedbe delavnice za projektne partnerje. Rezultat je nabor zahtev, ki platformo usmerja k uporabi več virov, ločenih baz znanja, nadzorovanega dostopa, specializiranih vlog, nastavljenih pozivov (promptov) ter spremljanju kakovosti odgovorov.

Ključni rezultat

- **Rešitev AI** mora omogočati 24/7/365 dostop do strokovnih informacij, pri čemer mora jasno sporočati svoje omejitve in uporabnika usmeriti na ustrezne vire ali pristojne institucije, kadar zanesljiv odgovor ni mogoč.
- Odgovori morajo temeljiti na relevantnih in ažurnih virih, uredniki pa morajo imeti možnost spremljanja izvora vsebine, različic in statusa objave.
- Ena platforma mora podpirati več baz znanja in več asistentov, pri čemer vsak asistent uporablja le dodeljene vire in lastna pravila vedenja.
- Kakovost se mora iterativno izboljševati z uporabo reprezentativnih poizvedb, pregledom dnevnikov, povratnimi informacijami ter nadzorovanim posodabljanjem znanja in pozivov (promptov).
- Čezmejna uporaba mora biti podprta z razlikovanjem med slovenskimi in hrvaškimi bazami podatkov.

4. KONTEKST IN CILJI REŠITVE AI

Po javnem opisu projekta je cilj projekta INDIGENUM digitalizacija javnih storitev z razvojem in uporabo rešitev, ki temeljijo na umetni inteligenci (AI), da bi državljani in lokalni javni organi lažje načrtovali in izvajali projekte energetske učinkovitosti. Klepetalni robot AI je zamišljen kot stalno dostopna tehnična podpora, zlasti tam, kjer strokovna podpora ni stalno na voljo. **AI ne nadomešča formalnega strokovnega mnenja ali odločitve pristojnega organa, temveč je njegova vloga informiranje, izobraževanje, strukturirano usmerjanje in priprava uporabnika na naslednji korak.**

Cilji komponente AI

1. Konsolidirati preverjeno projektno in domensko znanje v upravljive baze znanja.
2. Uporabnikom omogočiti postavljanje vprašanj v naravnem jeziku in pridobivanje kontekstualnih odgovorov.
3. Prilagoditi vedenje asistentov različnim ciljnim skupinam, nalogam in ravnom strokovnega znanja.
4. Urednikom omogočiti nadzor nad viri, pozivi (prompti), pravicami dostopa in življenjskim ciklom vsebine.
5. Vzpostaviti merljiv proces preverjanja točnosti, uporabnosti, varnosti in jezikovne kakovosti odgovorov ter zagotoviti nenehno izboljševanje sistema na podlagi testiranja in prejetih povratnih informacij.
6. Omogočiti zanesljivo čezmejno uporabo rešitve za slovensko in hrvaško območje.

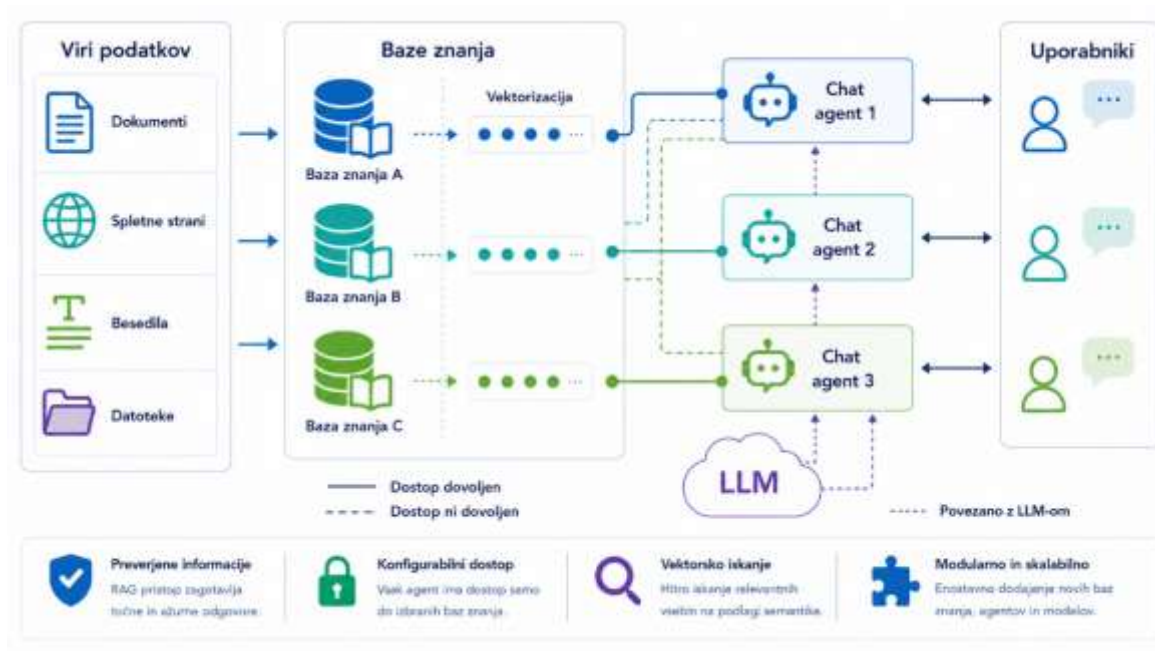
5. IZVEDENE AKTIVNOSTI

V prvem obdobju izvajanja projekta so bile izvedene aktivnosti, usmerjene v oblikovanje rešitve AI, ki so vključevale izvedbo vrste aktivnosti. Rešitev AI je bila pripravljena za uporabo v hrvaškem in slovenskem jeziku, projektni partnerji pa so bili z možnostmi in načinom uporabe rešitve seznanjeni na izvedeni delavnici. V nadaljevanju je v tabeli prikazan pregled aktivnosti, izvedenih v okviru vzpostavitve rešitve AI.

Tabela 1. Izvedene aktivnosti

Oznaka	Aktivnost	Rezultat / dokaz
A1	Analiza ciljev in uporabniških problemov	Opredeljen je bil fokus na informiranje in tehnično podporo državljanom in lokalnim javnim organom
A2	Identifikacija virov in modela znanja	Opredeljen je bil vnos besedil, datotek, spletnih strani, postopkov in podatkovnih zbirk v eno ali več baz znanja.
A3	Oblikovanje koncepta RAG	Opredeljen je bil potek: vir → obdelava in vektorizacija → semantično pridobivanje → generiranje utemeljenega odgovora.
A4	Načrtovanje specializiranih AI-agentov	Opisane so bile vloge podpornega, izobraževalnega, strokovnega in analitičnega asistenta.
A5	Opredelitev upravljanja vedenja	Določena je bila vloga systemskega poziva (prompt) pri opredelitvi namena, tona, pravil, omejitev in postopkov v primeru pomanjkanja podatkov.
A6	Opredelitev cikla izboljševanja	Vzpostavljen je bil koncept testiranja z dejanskimi vprašanji, pregleda dnevnikov ter posodabljanja virov in pozivov (promptov).
A7	Večjezična dostopnost	Na podlagi evidence Facts.docx je platforma dostopna v hrvaškem in slovenskem jeziku na indigenum.eu.
A8	Prenos znanja partnerjem	Na podlagi evidence Facts.docx je bila izvedena delavnica za partnerje o uporabi platforme AI.
A9	Dokumentiranje koncepta	Izdelana je bila predstavitev HTML z opisom možnosti, agentov, systemskih pozivov (promptov) in arhitekture platforme.

7. KONCEPT IN ARHITEKTURA REŠITVE AI



Slika 1. Konceptualni tok platforme Sage iz projektne predstavitve HTML

Logične komponente

Naslednja tabela prikazuje logično strukturo rešitve AI oziroma glavne komponente, iz katerih je rešitev sestavljena, ter njihovo medsebojno povezanost.

Tabela 2. Logične komponente

Komponenta	Odgovornost	
Viri vsebine	Dokumenti, spletne strani, postopki, priročniki, podatki in drugi odobreni viri.	struk
Vhodna obdelava	Ekstrakcija besedila, normalizacija, segmentiranje, dodeljevanje metapodatkov in priprava za indeksiranje.	
Baze znanja	Logično ločevanje vsebine glede na domeno, projekt, ciljno skupino, storitev ali lastnika.	
Vektorski indeks	Semantično iskanje relevantnih segmentov na podlagi pomena poizvedbe.	
RAG orkestracija	Sestavljanje konteksta, uporaba pravil, klic modela in oblikovanje odgovora.	
Chat agenti	Specializirane vloge z lastnim pozivom (promptom), tonom, omejitvami	

	in pravicami dostopa do znanja.
Modelni sloj	Usmerjanje na podprte modele v oblaku ali lokalne odprtokodne modele, odvisno od politike in naloge.
Upravljanje in nadzor	Administracija, beleženje dogodkov, analiza poizvedb, vrednotenje kakovosti in iterativne izboljšave.

7. FUNKCIONALNE ZAHTEVE

Na podlagi predhodno izvedene analize uporabniških potreb in koncepta rešitve AI so bile opredeljene funkcionalne zahteve, ki predstavljajo osnovo za nadaljnji razvoj, konfiguracijo in testiranje platforme. Zahteve zajemajo upravljanje baz znanja in virov, obdelavo in pridobivanje vsebin, generiranje odgovorov, upravljanje AI-agentov, večjezičnost, testiranje in vrednotenje ter upravljanje različic in dostopov.

Tabela 3. Funkcionalne zahteve

ID	Zahteva	Prioriteta
FR-01	Sistem mora omogočati ustvarjanje, urejanje, arhiviranje in ločeno upravljanje z več bazami znanja.	Mora
FR-02	Sistem mora omogočati vnos besedila, datotek in spletnih vsebin ter povezovanje podprtih strukturiranih virov.	Mora
FR-03	Sistem mora ob vnosu hraniti metapodatke najmanj o naslovu, viru, jeziku, lastniku, datumu, različici in statusu odobritve.	Mora
FR-04	Sistem mora obdelati in indeksirati vsebino za semantično pridobivanje ter omogočiti ponovno indeksiranje po spremembah.	Mora
FR-05	Sistem mora generirati odgovore z uporabo pridobljenega konteksta iz dodeljenih baz znanja (RAG).	Mora
FR-06	Odgovor mora navesti uporabljene vire ali uporabniku omogočiti vpogled vanje, kadar je to primerno.	Mora
FR-07	V primeru nezadostnega ali nasprotujočega si znanja mora sistem jasno navesti omejitve in ne sme ustvariti navidezno zanesljivega odgovora.	Mora
FR-08	Administrator mora imeti možnost ustvariti več chat agentov in vsakemu dodeliti ločeno ime, namen, ciljno skupino, prompt in baze znanja.	Mora
FR-09	Sistemiški prompt mora omogočati opredelitev tona, jezika, formata, dovoljenih dejanj, prepovedi in pravil eskalacije.	Mora
FR-10	Sistem mora omejiti dostop agenta samo na baze znanja, ki so mu izrecno dodeljene.	Mora
FR-11	Uporabnik mora imeti možnost vodenja večkrožnega pogovora z ohranjanjem relevantnega konteksta seje.	Mora
FR-12	Platforma mora omogočiti uporabniški vmesnik v hrvaškem in slovenskem jeziku ter odgovarjanje v jeziku uporabnika.	Mora
FR-13	Urednik mora imeti možnost testiranja asistenta pred objavo s pomočjo reprezentativnih poizvedb.	Mora
FR-14	Pooblaščen osebe morajo imeti možnost pregleda zapisov poizvedb in odgovorov ob ustrezni zaščiti osebnih podatkov.	Mora
FR-15	Sistem mora omogočiti zbiranje povratnih informacij uporabnikov o uporabnosti odgovora.	Mora
FR-16	Sistem mora podpirati verzioniranje in nadzorovano objavo virov, promptov in konfiguracije agentov.	Mora

FR-17	Platforma mora omogočiti izbiro ali usmerjanje na več jezikovnih modelov, vključno z modeli v oblaku in lokalnimi modeli.	Mora
FR-18	Sistem mora omogočiti izvoz ključnih kazalnikov uporabe in kakovosti za poročanje.	Mora
FR-19	Asistent mora podpirati izobraževalne odgovore, povzemanje, primerjave in usmerjanje na relevantno storitev ali naslednji korak.	Mora
FR-20	Administrator mora imeti možnost deaktivirati vir, bazo ali agenta brez izgube revizijske sledi.	Mora

8. NEFUNKCIONALNE ZAHTEVE

Glede na to, da je rešitev AI namenjena zagotavljanju informacij državljanom in lokalnim javnim organom, sta kakovost in zanesljivost odgovorov ključna elementa. Rešitev mora biti zasnovana tako, da odgovori temeljijo na relevantnih vsebinah ter da se uporabniku jasno sporoči, kadar ustrezne informacije niso na voljo.

Nefunkcionalne zahteve predstavljajo okvir za zagotavljanje kakovosti, zanesljivosti in trajnosti rešitve AI. Njihovo izpolnjevanje je treba preverjati med razvojem in validacijo platforme skupaj s funkcionalnimi zahtevami. V spodnji tabeli so navedene nefunkcionalne zahteve.

Tabela 4 Nefunkcionalne zahteve

ID	Področje	Zahteva / merilo
NFR-01	Dostopnost	Ciljna dostopnost uporabniške storitve 24/7/365; operativna raven in izjeme se opredelijo s SLA.
NFR-02	Zmogljivost	Za tipične besedilne poizvedbe je treba opredeliti in spremljati ciljni čas do prvega odgovora in skupni čas odgovora.
NFR-03	Zanesljivost	Odgovor mora temeljiti na pridobljeni vsebini; sistem mora varno ravnati v primeru, ko relevantna vsebina ni na voljo.
NFR-04	Varnost	Avtentikacija, avtorizacija na ravni uporabnika, najmanj potrebna pooblastila, šifriranje prenosa in zaščita administrativnih funkcij.
NFR-05	Zasebnost	Minimizacija osebnih podatkov, opredeljeni roki hrambe dnevnikov, pregledno obveščanje uporabnikov in skladno ravnanje s podatki.
NFR-06	Sledljivost	Možnost povezovanja odgovora z virom, različico vsebine, konfiguracijo agenta in časom obdelave.
NFR-07	Vzdrževanje	Posodabljanje vsebine in pozivov (promptov) brez spremembe aplikacijske kode; nadzorovano ponovno indeksiranje.
NFR-08	Interoperabilnost	Modularna integracija virov in modelov prek dokumentiranih vmesnikov in formatov.
NFR-09	Uporabnost	Jasen vmesnik, razumljiva sporočila o omejitvah, prilagoditev nestrokovnim uporabnikom in dosledna terminologija.
NFR-10	Dostopnost za vse	Uporabniški vmesnik in ključne vsebine morajo upoštevati veljavne smernice digitalne dostopnosti; ciljno raven je treba formalno potrditi.
NFR-11	Večjezičnost	Funkcionalna enakovrednost hrvaškega in slovenskega jezika ter terminološka validacija s strani strokovnjaka.
NFR-12	Skalabilnost	Možnost dodajanja baz, agentov, virov in uporabnikov brez prenove temeljne arhitekture.
NFR-13	Spremljanje sistema	Spremljanje napak, zakasnitev, neuspešnega pridobivanja, uporabe modela in stroškov, kjer je to primerno.
NFR-14	Zamenljivost modela	Možnost zamenjave modela ob ohranjanju pravil, podatkov in evalvacijskega nabora ter ponovnem preverjanju kakovosti.

9. VLOGE IN UPORABNIŠKI SCENARIJI

V okviru rešitve AI je opredeljenih 6 uporabniških vlog: državljani, predstavnik lokalnega javnega organa, strokovnjak za energetske učinkovitost, urednik znanja, administrator platforme in projektni evalvator. Različne skupine uporabnikov imajo različne potrebe, ravni strokovnega znanja in odgovornosti, zato se od rešitve AI pričakuje prilagajanje načina komunikacije, vrste informacij in ravni podrobnosti posamezni vlogi. Za vsako od njih sta navedeni glavna potreba in tipičen scenarij.

Tabela 5. Vloge in uporabniški scenariji

Vloga	Glavna potreba	Tipični scenarij
Državljan	Razumeti možnosti in naslednje korake	Postavi vprašanje v naravnem jeziku, prejme preprosto razlago, seznam potrebnih podatkov in povezavo do relevantnega vira.
Predstavnik lokalnega javnega organa	Pripraviti ali preveriti projektni korak	Išče povzetek postopka, primerjavo možnosti ali razlago dokumentacije na podlagi nadzorovanega znanja.
Strokovnjak za energetske učinkovitost	Hitreje poiskati in primerjati informacije	Uporablja strokovnega ali analitičnega asistenta z jasnimi viri in opozorilom, da je treba rezultat strokovno preveriti.
Urednik znanja	Vzdrževati točno in ažurno vsebino	Dodaja vire, dopolnjuje metapodatke, odobrava različice, zažene indeksiranje in preverja testne poizvedbe.
Administrator platforme	Upravljaliti agente, dostop in nadzor	Ustvari agenta, dodeljuje baze in pozive (prompte), upravlja vloge, spremlja dnevnike in deaktivira konfiguracije.
Projektni evalvator	Meriti uporabo in kakovost	Pregleduje agregirane kazalnike, vzorce odgovorov in rezultate evalvacijskega nabora.

Primeri funkcionalnih vzorcev agentov

V okviru platforme je predvidena možnost definiranja različnih specializiranih AI-agentov, odvisno od ciljne skupine uporabnikov, področja uporabe in vrste nalog. Agenti lahko uporabljajo različne baze znanja, imajo prilagojena pravila vedenja in način komunikacije ter različne ravni strokovnosti in podrobnosti odgovorov. Primeri funkcionalnih vzorcev vključujejo:

- **Asistent za podporo:** odgovori na pogosta vprašanja, prepoznavanje namena in usmerjanje do ustrezne informacije ali storitve.

- **Izobraževalni asistent:** razlaga pojmov po korakih in prilagajanje globine razlage predznanju uporabnika.
- **Strokovni asistent:** delo z nadzorovanimi domenskimi viri z večjo terminološko natančnostjo in obvezno sledljivostjo.
- **Analitični asistent:** povzemanje, primerjava in interpretacija dokumentov ali podatkovnih zbirk znotraj dodeljenega obsega.

10. PODATKI, ZNANJE IN UPRAVLJANJE VSEBIN

Kakovost sistema RAG je neposredno odvisna od kakovosti virov. Zato baza znanja ni le tehnični repozitorij, temveč nadzorovan sklop vsebin z lastništvom, metapodatki, statusom in življenjskim ciklom. Objavljena vsebina mora biti strokovna, relevantna, jezikovno preverjena in časovno veljavna.

Minimalni nabor metapodatkov

Opredeljeni minimalni nabor metapodatkov predstavlja osnovo za kakovostno upravljanje baz znanja in nadzor vsebin, ki se uporabljajo pri delovanju AI-agentov. Metapodatki se bodo uporabljali tudi kot osnova za filtriranje, dodeljevanje vsebin posameznim bazam znanja, upravljanje različic ter zagotavljanje ažurnosti in zanesljivosti odgovorov AI.

Tabela 6. Minimalni nabor metapodatkov

Polje	Namen
Enolični identifikator	Povezovanje vira, različice, indeksa in revizijske sledi.
Naslov in opis	Razumljiv prikaz urednikom in uporabnikom.
Vrsta vira	Dokument, spletna stran, postopek, podatkovni niz ali drugo.
Jezik	Usmerjanje pridobivanja in jezikovni pregled.
Lastnik vsebine	Odgovornost za točnost in ažurnost.
Področje / tema	Filtriranje in dodeljevanje bazam znanja.
Datum objave in preverjanja	Ocena ažurnosti.
Različica in status	Osnutek, v pregledu, odobreno, umaknjeno ali arhivirano.
Pravice dostopa	Določanje agentov in vlog, ki smejo uporabljati vsebino.
Izvorna povezava / datoteka	Sledljivost do avtoritativne vsebine.

Življenjski cikel vsebine

1. Vnos in samodejno preverjanje formata.
2. Dodelitev metapodatkov in odgovornega lastnika.
3. Strokovni in jezikovni pregled vsebine.
4. Odobritev, segmentiranje, vektorizacija in objava v ustrezni bazi znanja.
5. Testiranje z reprezentativnimi poizvedbami in spremljanje dejanske uporabe.
6. Periodični pregled, priprava nove različice ali umik zastarele vsebine.

11. VALIDACIJA IN MERILA SPREJEMLJIVOSTI

Sprejemljivost rešitve AI mora temeljiti na vnaprej opredeljenem evalvacijskem naboru v hrvaškem in slovenskem jeziku. Nabor mora vključevati tipična vprašanja, večpomenske poizvedbe, vprašanja zunaj obsega, zastarele informacije, nasprotujoče si vire ter poskuse zaobida pravil. Pragove kazalnikov morajo projektni partnerji potrditi pred formalnim testiranjem.

Tabela 7. Validacija in merila sprejemljivosti

ID	Merilo sprejemljivosti	Način preverjanja
AC-01	Uporabnik lahko postavi vprašanje in prejme odgovor v hrvaškem in slovenskem jeziku.	Funkcionalni test z vzporednim naborom poizvedb.
AC-02	Za vprašanja, pokrita z bazo odgovorov, asistent uporablja relevantno odobreno vsebino.	Strokovna ocena utemeljenosti in relevantnosti pridobljenih segmentov.
AC-03	Uporabnik lahko identificira vir ključnih trditev v odgovoru.	Preverjanje prikaza vira in odpiranja referenc.
AC-04	Pri vprašanjih zunaj obsega asistent jasno navede omejitev in ponudi varen naslednji korak.	Negativni in robni testi.
AC-05	Agent nima dostopa do baz znanja, ki mu niso dodeljene.	Test nadzora dostopa z ločenimi vsebinami.
AC-06	Urednik lahko objavi novo različico vira in sproži ponovno indeksiranje.	Celovit (end-to-end) uredniški test in preverjanje različice.
AC-07	Sprememba systemskega poziva (prompta) je verzionirana in vidna v revizijski sledi.	Administrativni test in pregled revizijske sledi.
AC-08	Pooblaščen evalvator lahko pregleda agregirane kazalnike in vzorce interakcij v skladu s pravili zasebnosti.	Test pooblastil, izvoza in anonimizacije.
AC-09	Strokovnjaki potrdijo terminološko in vsebinsko ustreznost odgovorov v obeh jezikih.	Dvojni strokovni/jezikovni pregled.
AC-10	Znane napake, omejitve in nepokrite teme so dokumentirane pred pilotiranjem.	Pregled registra tveganj in pokritosti znanja.

Priporočeni kazalniki

- **točnost in utemeljenost odgovora** na podlagi strokovne ocene;
- **relevantnost pridobljenih segmentov** in delež odgovorov z veljavnim virom;
- **stopnja varnega zavračanja** vprašanj zunaj obsega;
- **čas odgovora, razpoložljivost in stopnja tehničnih napak**;
- **uporabniška ocena uporabnosti** in delež uspešno rešenih namenov;
- **jezikovna in terminološka kakovost** po posameznem jeziku;
- **pokritost evalvacijskega nabora** po ciljni skupini in temi.

12. TVEGANJA, PREDPOSTAVKE IN ODPRTE TOČKE

Razvoj rešitve AI vključuje določena tehnična, vsebinska in organizacijska tveganja, ki lahko vplivajo na kakovost, zanesljivost in uporabnost platforme. Zato so v nadaljevanju poleg funkcionalnih in nefunkcionalnih zahtev opredeljena ključna tveganja in predpostavke, ki jih je treba upoštevati pri nadaljnjem razvoju in validaciji rešitve.

Tabela 8. Tveganja, predpostavke in odprte točke

Tema	Tveganje/predpostavka	Ukrep
Halucinacije	Model lahko poda prepričljiv, vendar neutemeljen odgovor.	RAG, prikaz vira, prag relevantnosti, varno zavračanje in strokovna evalvacija.
Zastarela vsebina	Energetski postopki in pravila se lahko spremenijo.	Lastništvo, datum preverjanja, rok revizije, verzioniranje in umik vira.
Večjezična neenakost	Odgovori so lahko kakovostnejši v enem jeziku.	Vzporedni testni nabor, terminološki slovar in pregled izvornih govorcev.
Zasebnost dnevnikov	Poizvedbe lahko vsebujejo osebne ali občutljive podatke.	Minimizacija, obvestila, nadzor dostopa, anonimizacija in politika hrambe.
Pretirano zanašanje	Uporabnik lahko odgovor AI razume kot strokovno ali uradno odločitev.	Jasne omejitve, opozorila in usmerjanje k strokovnjaku/pristojnemu organu.
Odvisnost od modela	Sprememba modela lahko vpliva na kakovost ali stroške.	Abstrakcijski sloj, evalvacijski regresijski testi in dokumentirana konfiguracija.
Nejasni pragovi	SLA in ciljne vrednosti kakovosti še niso potrjene.	Partnerska validacija pragov pred formalnim sprejemom.
Čezmejni kontekst	Institucionalne, regulativne in vsebinske razlike niso v celoti preverjene.	Dopolnitev s skupno analizo hrvaških in slovenskih partnerjev.

Odprte točke za dopolnitev projekta

- potrditi končne ciljne uporabnike, domene in prednostne uporabniške poti;
- določiti merljive pragove SLA, pričakovani obseg uporabe in ciljne vrednosti evalvacije;
- potrditi politiko varstva osebnih podatkov, roke hrambe in pravno podlago za obdelavo;
- navesti podprte formate, integracije, modele in okolja za implementacijo;
- dopolniti posebnosti čezmejnega območja, institucionalne razlike in terminološke različice;
- formalno potrditi lastnike vsebin in postopek objave za vsakega partnerja.

Opređeljena tveganja in odprte točke predstavljajo področja, ki jih je treba med razvojem rešitve AI dodatno preveriti, opredeliti ali validirati. Odprte točke, ki zahtevajo dodaten prispevek partnerjev, bodo podrobneje razdelane in potrjene v naslednjih fazah projekta.

13. ZAKLJUČEK

Izvedene aktivnosti so omogočile oblikovanje jasnega koncepta platforme AI, ki organizacijsko znanje pretvarja v več specializiranih asistentov. Opredeljene zahteve poudarjajo nadzorovano znanje, utemeljenost odgovorov na RAG, večjezičnost, upravljanje dostopa, preglednost virov in iterativno izboljševanje. Naslednja faza mora potrditi merljive pragove, napolniti baze z avtoritativno vsebino, izvesti dvojezično strokovno evalvacijo ter dopolniti ta dokument s čezmejnimi projektnimi posebnostmi.

Pomembno je poudariti, da ta dokument predstavlja prvo različico **Opisa funkcionalnih in nefunkcionalnih zahtev za rešitev**. Glede na iterativni pristop k razvoju in testiranju rešitve AI se bo dokument v času trajanja projekta nenehno dopolnjeval in po potrebi posodabljal na podlagi rezultatov testiranja, povratnih informacij projektnih partnerjev, potreb uporabnikov ter razvoja in konfiguracije same rešitve AI. Končna različica dokumenta bo pripravljena v zaključni fazi projekta, po izvedbi predvidenih aktivnosti razvoja, testiranja in validacije.