

Številka: 4301-36/2025-1

Datum: 8. 10. 2025

## JAVNO NAROČILO

### **Programska in strojna oprema za preprečevanje požarov**

#### **Projektna naloga s tehničnimi specifikacijami**

Javno naročilo je v delu, ki se nanaša na Sklop 1, delno sofinancirano iz projekta Wildfire CE, sofinanciranega v okviru transnacionalnega programa Interreg CENTRAL EUROPE 2021-2027, Prioriteta 2: Sodelovanje za bolj zeleno srednjo Evropo, Specifični cilj 2.2 – Povečanje odpornosti na tveganja podnebnih sprememb v srednji Evropi.

Javno naročilo je v delu, ki se nanaša na Sklop 2, delno sofinancirano iz projekta BEALERT, sofinanciranega v okviru transnacionalnega programa Interreg IPA ADRION 2021-2027, Prioriteta 2: Podpora bolj zeleni in na podnebne spremembe odporni jadransko-jonski regiji, Specifični cilj 2.1 – Spodbujanje prilagajanja podnebnim spremembam in preprečevanja tveganja nesreč ter odpornosti ob upoštevanju ekosistemskih pristopov.

## PREDSTAVITEV IZVEDBE JAVNEGA NAROČILA ZA PROGRAMSKO IN STROJNO OPREMO ZA PREPREČEVANJE POŽAROV ZA PROJEKTA WILDFIRE CE IN BEALERT

Občina Ajdovščina se z razvojem protipožarne preventive sistematično vključuje v uvajanje naprednih tehnologij, katerih cilj je dolgoročna zaščita naravnega okolja, gozdnih površin ter varnost prebivalcev in infrastrukture. Občina se pri tem zaveda vse pogostejših in intenzivnejših naravnih nesreč, ki so posledica podnebnih sprememb, dolgotrajnih sušnih obdobj in povečane obremenitve prostora.

Trenutni sistemi zaznavanja požarov na lokalnem in državnem nivoju pretežno temeljijo na uporabi termalnih kamer, ki omogočajo zaznavo zgolj takrat, ko se požar že razvije do stopnje emisije toplotnega sevanja. Tak pristop sicer omogoča hitro ukrepanje ob že nastalem dogodku, vendar ne ponuja možnosti zgodnjega opozarjanja ali preprečevanja širjenja požara, saj je zaznava že zamujena v odnosu do začetne faze vžiga.

Občina Ajdovščina si prizadeva k rešitvi tega problema z izvedbo integriranega javnega naročila v dveh sklopih s področja požarne varnosti, ki bo prispeval k integraciji z že obstoječimi sistemi v občini, in sicer preko dveh evropskih projektov:

- WILDFIRE CE na programu Interreg Centralna Evropa (Sklop 1)
- BEALERT na programu Interreg Adrion (Sklop 2).

*Glavni cilj projekta **Wildfire CE** je omogočiti obmejnim regijam, skupnostim in pokrajinam na tem območju, da se pripravijo, odzovejo in prilagodijo na vse večjo nevarnost požarov v naravi, ki je posledica podnebnih sprememb. S čezmejnim sodelovanjem, izmenjavo znanja in izkušenj bo projekt omogočil bolj celosten, usmerjen in vključujoč pristop k obvladovanju te naraščajoče nevarnosti.*

*V okviru delovnega paketa 1 (WP 1) bo Občina Ajdovščina aktivno vključena v zbiranje, analizo in zagotavljanje informacij, pri čemer bo poudarek na aktivnosti A1.3, skozi katero bo obstoječi **lokalni sistem merjenja vremenskih razmer za požar, vlažnosti goriva in parametrov nevarnosti požara posodobljen in izboljšan s pomočjo zunanega strokovnjaka** (str. 43 projektne prijavnice).*

V okviru omenjenega projekta WILDFIRE CE bo tako izvedeno sledeče naročilo za

### 1. PROGRAMSKO OPREMO

- I. Storitev razvoja in vzpostavitve pilotnega informacijskega sistema za permanentni monitoring in algoritma za indikacijo verjetnosti nastanka požara.**
- II. Storitev razvoja podporne oblačne rešitve in aplikacije za pametne telefone za informiranje civilne zaščite, gasilcev in drugih deležnikov o stanju požarne infrastrukture in prejemanju alarmov iz različnih virov podatkov.**

*Projekt **BE ALERT** naslavlja problematiko podnebnih sprememb ter spopadanja z njimi z vključitvijo novih tehnologij in uporabo umetne inteligence. Partnerji smo si za cilj zadali zagotoviti zanesljivejše in pravočasnejše informacije oblastem, skupnostim in posameznikom, kar jim bo omogočilo proaktivno ukrepanje. Aktivnosti vključujejo celovito analizo možnosti*

## BEALERT

*napovedovanja podnebnih sprememb, kartiranje tveganj in vzpostavitev sistema za podporo odločanju z namenom izboljšanja natančnosti in pravočasnosti zgodnjega opozarjanja.*

*V okviru delovnega paketa 1 (WP 1), in sicer v okviru aktivnosti 1.2 bo PP7 – Občina Ajdovščina kupila **senzorje za zbiranje več podatkov za oceno tveganja gozdnih požarov**, ob upoštevanju, da imajo 20 % vseh gozdov z zelo visokim tveganjem in 34 % vseh gozdov z visokim tveganjem (str. 67 projektne prijavnice). Prav tako bomo v okviru aktivnosti 1.2 nabavili **povezano vremensko postajo**, ki bo omogočala spremljanje okolja v realnem času, kar bo povečalo klimatsko bazo podatkov za raziskovalne inštitute ter civilno zaščito za izboljšanje mejnih vrednosti.*

V okviru projekta BE ALERT bo tako izvedeno sledeče naročilo za

## 2. STROJNO OPREMO:

**Nakup ter vgradnja strojne opreme za požarno stražo v integriran sistem – monitoring akutnega stanja na požarišču.**

### ROKI IZVEDBE JAVNEGA NAROČILA:

#### Sklop 1

<b><u>Prva faza projekta – Analiza in priprava načrta informacijskega sistema</u></b>	1 mesec od oddaje naročila, vendar najkasneje do 30. 11. 2025.
<b><u>Druga faza projekta – Razvoj in testiranje v testnem okolju</u></b>	2-3 mesece od oddaje naročila, vendar najkasneje do 30. 12. 2025.
<b><u>Tretja faza projekta – Razvoj in testiranje v produkcijskem okolju</u></b>	2-3 mesece po zaključku testnega okolja, vendar najkasneje do 30. 3. 2026.
<b><u>Četrta faza projekta – Vzdrževanje programske opreme</u></b>	Do 31. 5. 2027.

#### Sklop 2

<b><u>Prva faza projekta – Dobava in integracija strojne opreme</u></b>	2-3 mesece od oddaje naročila, vendar najkasneje do 30. 12. 2025.
<b><u>Druga faza projekta – Vzdrževanje strojne opreme</u></b>	Do 28. 2. 2027.

## BEALERT

**PREDMET JAVNEGA NAROČILA:****SKLOP 1: PROGRAMSKA OPREMA**

- I. Storitev razvoja in vzpostavitve pilotnega informacijskega sistema za permanentni monitoring in algoritma za indikacijo verjetnosti nastanka požara.*
- II. Storitev razvoja podporne oblačne rešitve in aplikacije za pametne telefone za informiranje civilne zaščite, gasilcev in drugih deležnikov o stanju požarne infrastrukture in prejemanju alarmov iz različnih virov podatkov.*

Aktivnosti se bodo izvajale v okviru projekta **WILDFIRE CE**, sofinanciranega v okviru Programa Sodelovanja Interreg Central Europe 2021-2027, Razpisa za standardne projekte št. 2 iz leta 2023, iz sredstev Evropske unije.

**SKLOP 2: STROJNA OPREMA**

*Nakup ter vgradnja strojne opreme za požarno stražo v integriran sistem – monitoring akutnega stanja na požarišču.*

Aktivnosti se bodo izvajale v okviru projekta **BEALERT**, sofinanciranega v okviru Programa Sodelovanja Interreg IPA Adrion 2021-2027, Razpisa za standardne projekte št. 1 iz leta 2023, iz sredstev Evropske unije.

## OPIS PREDMETA JAVNEGA NAROČILA

### SKLOP 1: PROGRAMSKA OPREMA

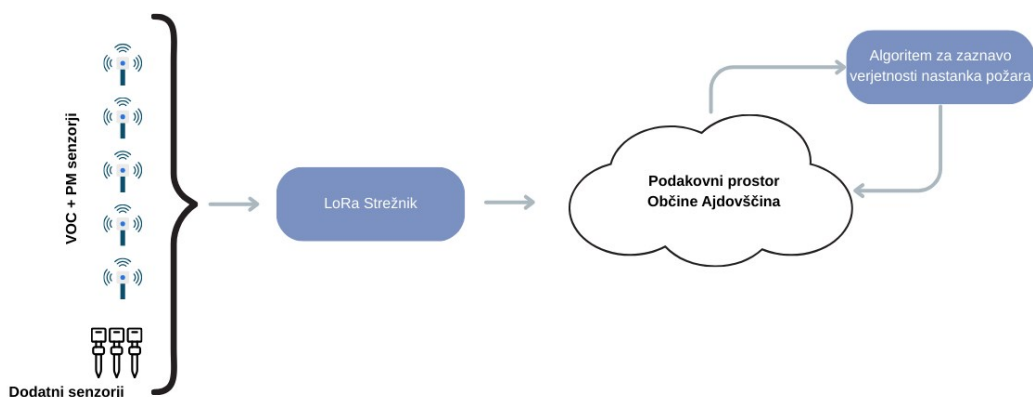
- I. *Storitev razvoja in vzpostavitve pilotnega informacijskega sistema za permanentni monitoring in algoritma za indikacijo verjetnosti nastanka požara.*
- II. *Storitev razvoja podporne oblačne rešitve in aplikacije za pametne telefone za informiranje civilne zaščite, gasilcev in drugih deležnikov o stanju požarne infrastrukture in prejemanju alarmov iz različnih virov podatkov.*

#### Cilj in opis storitve razvoja in vzpostavitve pilotnega informacijskega sistema (I)

Pilotni projekt zahteva vzpostavitev senzorskega omrežja in vzdrževanje delovanja, ki bo omogočal zajem in analizo surovih podatkov o koncentracijah trdnih delcev (PM) in hlapnih organskih spojin (VOC) na 50 lokacijah na požarno ogroženih pobočjih v Občini Ajdovščina (določene bodo naknadno skupaj z izbranim izvajalcem), iz katerih bo mogoče sklepati na verjetnost začetka požarnega procesa še pred vizualno zaznavnim ognjem.

Glavne zahteve pilotnega projekta:

- Vzpostavitev pilotnega omrežja 50 senzorjev z avtonomnim delovanjem in merjenjem PM/VOC vrednosti na naknadno določenih lokacijah.
- Integracija prenosa podatkov s tehnologijo LoRaWAN oz. Drugo v podatkovni prostor Občine Ajdovščina.
- Razvoj oblačne komponente obdelave podatkov senzorjev in ustvarjanje alarmov na osnovi podatkov sklopa več senzorjev.



- **Strojna oprema za permanentni monitoring:** oprema s solarnim napajanjem in združljiva z dodatnimi senzorji (opcijsko), namenjena trajni namestitvi na teren za zaznavo verjetnosti požara na podlagi VOC in PM delcev. Opcijska razširitev z dodatnimi senzorji omogoča tudi zbiranje podatkov suhosti tal ipd. Strojna oprema mora biti predana skupaj z odprtokodno (open source hardware, open source firmware) dokumentacijo, ki omogoča naročniku neodvisno reprodukcijo naprav v lastni domeni.

## BEALERT

- **Mobilna aplikacija za konfiguracijo strojne opreme:** vsa strojna oprema bo konfigurabilna preko Bluetooth povezave na terenu. Mobilna aplikacija bo omogočala, da se inštalater poveže na napravo, jo konfigurira, preveri delovanje in ureja nastavitve. Aplikacija za konfiguracijo mora prav tako biti **odprtokodna**.
- **Algoritmi za zaznavo verjetnosti nastanka požara, ali verjetnost prisotnosti požara in alarmiranje:** na podlagi zajetih podatkov je potrebno razviti algoritem (z uporabo strojnega učenja) za izračun verjetnosti nastanka požara, ali za izračun verjetnosti prisotnosti požara.

Predmet javnega naročila je tako izvedba storitev vzpostavitve pilotnega omrežja senzorjev, ki bo omogočal zgodnje zaznavanje požarov na osnovi senzorike PM delcev in hlapnih organskih spojin (VOC).

Ključni gradnik projekta je storitev razvoja programske opreme in vzpostavitve pilotnega omrežja z uporabo podatkov s strojne opreme s prejšnje točke razpisa. Vsa razvita programska oprema se objavi po principu odprte kode (»open-source«), skladno z že obstoječo osnovo.

Ponudnik mora zagotoviti vzpostavitev pilotnega sistema, ki vključuje naslednje module:

- Vsaj 50x baterijsko napajan LoRaWAN senzor za zajem in prenos podatkov PM in VOC na LoRaWAN strežnik, z razširitevno podporo za dodatne senzorje in Bluetooth povezljivostjo ter možnost polnjenja baterije preko solarne celice.
- Vsaj 5x baterijsko napajan LoRaWAN senzor za zajem in prenos podatkov vlažnosti lesnega materiala pri zemlji.
- Ponudnik mora zagotoviti programsko opremo, ki vključuje naslednje module:
  - o Mobilna aplikacija za Android za terensko konfiguracijo strojne opreme preko Bluetooth LE povezave (odprtokodnost omogoča uporabiti obstoječo aplikacijo in jo predrugčiti za namen aplikacije)
  - o Spletna aplikacija (back-end) za obdelavo in analizo podatkov
  - o Model strojnega učenja za zaznavo požarov skupaj s podatki za treniranje.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

## Strojna oprema

Področje	Zahteva
Namen uporabe	Spremljanje indeksa verjetnosti nastanka požara na letni ravni, z občasnim alarmiranjem ob preseženih pragih. Preračunan verjetnostni indeks in surovi podatki za analitiko in modeliranje trendov.
Tip inštalacije	Trajna namestitvev. Predviden življenjski cikel $\geq 5$ let z minimalnim servisom/posegom.
Komunikacija - LoRa/LoRaWAN	LoRaWAN (EU868) uplinki 1–3× dnevno (konfigurabilno).
Komunikacije – BLE	Za konfiguracijo preko skladne mobilne aplikacije.
Interval pošiljanja	Privzeto 3× dnevno (npr. 08:00, 16:00, 00:00), nastavljivo.

## BEALERT

Področje	Zahteva
	Sprejemno merilo: $\geq 99\%$ uspešnih uplinkov mesečno (ob pokritosti).
<b>Senzorji – osnovno</b>	VOC. Senzor PM delcev. Kot npr.: BME690 in BMV080. Komunikacijski protokol/vmesnik: I2C
<b>Senzorji – dodatno</b>	Možnost razširitve za zajem dodatnih podatkov (vlažnost tal, lokalna temperatura/tlak, ipd.).
<b>Merilni režim</b>	Konfigurabilna okna (npr. 1–5 min) in povprečenja; lokalne statistike. Parametri nastavljivi preko BLE; shranjeni v NVM.
<b>Baterija</b>	Avtonomija brez polnjenja: $\geq 90$ dni pri 1× dnevnem uplinku
<b>Zunanje napajanje – solar</b>	Solarno polnjenje z regulacijo (MPPT/ustrezni krmilnik). Zaščita pred prenapetostjo/praznjenjem; konektor IP54 in UV-odporen.
<b>Ohišje in okolje</b>	IP54+, UV-odporno, IK08; kondenzacijska zaščita (oddušnik/Gore-vent). Delovna T: $-30...+65$ °C, RH 0–100% (brez kondenzacije v elektroniki).
<b>Montaža</b>	Nosilec za drog/steno. Konfiguracija preko Bluetooth z uporabo odprtokodne mobilne aplikacije. Čas montaže $\leq 10$ min; vse luknje/razmaki dokumentirani.
<b>EMC/RF &amp; strela</b>	Ozemljitvene točke, zaščita pred ESD/sunki; prenapetostna zaščita. Skladnost z relevantnimi EN standardi (RED/EMC/RoHS).
<b>Lokalni dnevnik</b>	Lokalno shranjevanje min. 1.000 zapisov (FIFO).
<b>Varnost</b>	LoRaWAN ključi (AppKey/JoinEUI), Secure DFU.
<b>DFU / posodobitve</b>	DFU/OTA prek BLE. Čas DFU dokumentiran; zaščita pred "low-battery" med DFU.
<b>Samodiagnostika</b>	Watchdog, senzor health (range, drift), napetost baterije, napetost polnjenja, temperatura naprave. Periodični "health uplink"; alarm ob degradaciji ali zaznavi napake.
<b>Vzdrževanje</b>	Letni vizualni pregled; čiščenje senzornih odprtín/filtra; menjava filtra po potrebi. Navodila za servis; predvidena servisna okna in check-list.
<b>Integracija s podatkovnim prostorom Občine</b>	Shema podatkov: meritve, agregati, indeks, diagnostični podatki, FW/ML verzije. Enotna identiteta naprave; časovno usklajeni zapisi.



## BEALERT

Področje	Zahteva
Ajdovščina	
Odprtokodnost in dokumentacija	Sheme, BOM, 3D, FW/ML koda, navodila (Apache 2.0). "Installation Guide", "Commissioning Guide", "Service Manual".

## Programska oprema

Področje	Zahteva
Cilj	Izračun verjetnosti prisotnosti požara na določenem varovanem pogorišču ali nadzorovanem območju.
Osrednja vrednost sistema	Izražanje verjetnosti prisotnosti požara z uporabo kombinacije pravil (rule-based), mejnih vrednosti in/ali strojnega učenja. Temelji na spremembah koncentracije PM in VOC.
Vhodni podatki	Meritve senzorjev (PM, VOC), časovna zaporedja, trendi, pragovi.
Funkcionalnosti	Izračun verjetnosti prisotnosti požara. Zapis rezultatov v podatkovni prostor Občine Ajdovščina. Interval izračuna nastavljen; alarmi sproženi v $\leq 60$ s od detekcije (ob prisotnosti internetne povezave).
Strojno učenje	Implementacija modela ML za napredno analitiko.
Posodobitve modela	Model kot ločen artefakt programske opreme. Zaznavanje požara mora biti uspešno tudi brez uporabe modelov strojnega učenja.
Migracija modela na naprave	Model mora biti razvit kompatibilen z »edge-first« pristopom, za kasnejšo morebitno migracijo na naprave same.

## Cilj in opis storitve razvoja podporne oblačne rešitve in aplikacije (II)

Predmet javnega naročila je izvedba storitev razvoja programske opreme, ki bo dostopala do podatkov iz podatkovnega prostora Občine Ajdovščina in drugod, ter jih na uporabniku prijazen način dala na voljo civilni zaščiti in gasilcem in omogočala alarmiranje ob zgodnji zaznavi požarov.

Ponudnik mora zagotoviti razvoj programske opreme, ki vključuje naslednje module:

- Spletna aplikacija (back-end) za obdelavo in analizo podatkov.
- Spletna aplikacija (front-end) za prikaz podatkov in alarmov.
- Uporabniška mobilna aplikacija za Android za pregled podatkov in prejemanje alarmov.

Rešitve morajo na uporabniku prijazen način pravočasno obveščati o prisotnost/verjetnosti požara na podlagi:

- Podatkov na voljo v občinskem podatkovnem prostoru.
- Podatkov iz javnih virov podatkov (vremenskih napovedi).
- Podatkov iz drugih vrst javljalnikov požara.



## BEALERT

- Podatkov iz termovizijskih kamer.
- Podatkov iz pilotnega sistema za permanentni monitoring.
- Podatkov iz senzorjev za požarno stražo.

Cilji tega naročila so:

- Zagotoviti informiranje o podatkih o zaznavi požarov iz podatkovnega prostora občine Ajdovščina.
- Izdelati prilagodljivo analitično platformo, ki omogoča razvoj in integracijo naprednih napovednih algoritmov.
- Doseči visoko interoperabilnost z obstoječimi podatkovnimi sistemi občin in civilne zaščite.

## TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

## Programska oprema

Področje	Zahteva
<b>Cilj</b>	Razvoj celovitega, modularnega in dokumentiranega programskega sklopa za sistem zgodnjega zaznavanja požarov z vsemi povezanimi komponentami. Vse komponente morajo biti medsebojno združljive in delovati skladno s podatkovnimi in komunikacijskimi protokoli.
<b>Licenciranje</b>	Vsa koda pod odprtokodno licenco Apache License 2.0. Celotna izvorna koda dostopna v javnem repozitoriju (npr. GitHub, GitLab), vključno z navodili za namestitev.
<b>Dokumentacija</b>	Navodila za namestitev in konfiguracijo. API reference. Opis podatkovnih struktur in formata izmenjave podatkov.
<b>Kakovost kode</b>	Pisanje v skladu s priznanimi standardi Koda pregledana (code review), preverjena z unit testi.
<b>Standardi in protokoli</b>	Uporaba standardiziranih komunikacijskih protokolov ter praks za varstvo podatkov

## Back-end (Portal – obdelava in analiza podatkov)

Področje	Zahteva
<b>Cilj</b>	Portal skrbi za sprejem, obdelavo in shranjevanje podatkov s senzorjev ter za alarmiranje ob nevarnostih. Povezan bo s podatkovnim prostorom Občine Ajdovščina. Sistem mora delovati tako na lokalnem strežniku (če Občina želi imeti podatke pri sebi) kot tudi v oblaku (za lažje vzdrževanje in skaliranje).
<b>Integracije</b>	API povezava s podatkovnim prostorom občine Ajdovščina

## BEALERT

Področje	Zahteva
	<p>(REST/HTTPS, JSON).</p> <p>Povezava z mobilnimi aplikacijami in spletnim portalom.</p> <p>Možnost dodajanja zunanjih virov (npr. vremenska postaja, ARSO podatki).</p> <p>API mora biti dobro dokumentiran (OpenAPI/Swagger), tako da ga lahko uporabljajo tudi zunanji sistemi.</p>
Obdelava podatkov	<p>Samodejno čiščenje podatkov (odstranitev očitnih napak, npr. negativna temperatura).</p> <p>Dopolnjevanje manjkajočih podatkov (interpolacija).</p> <p>Poročanje o kakovosti podatkov (koliko jih manjka, koliko jih je sumljivih).</p> <p>Agregacija podatkov v različna časovna okna (npr. povprečja na 5 min, 30 min, 1 uro).</p> <p>Tako imajo uporabniki vedno na voljo čiste, pregledne in uporabne podatke za nadaljnje analize in prikaz na zemljevidih.</p>
Alarmna logika	<p>Možnost nastavitve lastnih pravil in pragov (npr. če VOC preseže vrednost X, sproži alarm).</p> <p>Kombinacija več senzorjev (npr. VOC + temperatura + vlaga).</p> <p>Podpora za različne stopnje opozoril (info, opozorilo, alarm).</p> <p>Pravila morajo biti nastavljiva brez poseganja v kodo – prek uporabniškega vmesnika.</p>
Shranjevanje dogodkov	<p>Vsi dogodki (alarm, napaka, izklop senzorja) se zabeležijo z datumom, uro in pripadajočimi podatki.</p> <p>Možnost izvoza v CSV/Excel.</p> <p>Dogodki morajo biti enostavni za iskanje in razporejanje (po datumu, tipu, napravi).</p>
Varnost	<p>Sistem zahteva prijavo z uporabniškim imenom in geslom.</p> <p>Vsak uporabnik ima svojo vlogo (npr. gasilec, civilna zaščita, administrator).</p> <p>Občutljive funkcije (npr. brisanje podatkov) dovoljene samo administratorjem.</p> <p>Uporabiti je treba dvofaktorsko prijavo (2FA) za administratorje. Vsi prenosi podatkov morajo biti šifrirani (TLS 1.3).</p>
Dnevnik aktivnosti	<p>Sistem beleži vse spremembe (kdo je spremenil pravila, kdo je izvozil podatke).</p> <p>To povečuje sledljivost in preprečuje zlorabe.</p>
Obvestila	<p>Pošiljanje e-mailov ali push notifikacij ob alarmih.</p> <p>Možnost nastavitve, kdo prejme obvestilo (npr. gasilci, občinski center).</p>

## BEALERT

Področje	Zahteva
	Obvestila morajo prispeti v nekaj sekundah po sproženem alarmu.
Testna merila	99% razpoložljivost sistema na 30 dni. API mora odgovarjati v manj kot 500 ms tudi pri 100 sočasnih zahtevkih. Sistem pravilno obravnava vsaj 10.000 dogodkov na dan. Testirano z "load testom" in z umetno ustvarjenimi alarmi.

## Front-end (Portal – uporabniški vmesnik)

Področje	Zahteva
Cilj	Omogočiti enostaven dostop do podatkov, alarmov in nastavitev sistema preko spletnega brskalnika. Vmesnik mora biti odziven, oblikovan po načelu mobile-first, primeren tako za telefone kot za velike zaslone v nadzornem centru.
Ciljna publika	Tehnični uporabniki (nadzorni center, občina). Operativne službe (gasilci, civilna zaščita). Pregledovalci (npr. javne službe, raziskovalci). Vmesnik mora biti prilagojen različnim stopnjam znanja uporabnikov.
Funkcionalnosti – pregled	Trenutno stanje senzorjev (lokacija, meritve, baterija, napake). Zemljevid alarmov. Zgodovina meritev s filtrom po času, napravi in vrsti dogodka. Izvoz podatkov v CSV ali Excel. Pregled alarmov s stopnjo resnosti (info, opozorilo, alarm). Zemljevid mora omogočati zoom, filter in iskanje po lokaciji.
Funkcionalnosti – nastavitve	Nastavitve alarmnih pragov (npr. VOC > X ppm). Definicija pravil (npr. kombinacija senzorjev). Upravljanje uporabnikov (dodajanje, odstranjevanje, vloge). Nastavitve obvestil (e-mail, push, SMS opcijsko). Nastavitve morajo biti shranjene v bazo in sledljive (log, kdo je kaj spremenil).
Uporabniška izkušnja (UX)	Čist, pregleden dizajn. Podpora za dark mode (za delo ponoči). Vsi teksti in napake v slovenščini (možnost kasnejše večjezičnosti). Vse strani morajo biti dostopne v ≤ 3 klikih. Oblikovanje v skladu z WCAG 2.1 (dostopnost za slabovidne).
Varnost	Avtorizacija po vlogah (RBAC). Prijava z uporabniškim imenom in geslom. Podpora za dvostopenjsko avtentikacijo (2FA) za administratorje. Vodenje dnevnika aktivnosti (kdo je kaj naredil). Minimalno 3 vloge: admin, tehnik, pregledovalec. Vse povezave HTTPS

## BEALERT

Področje	Zahteva
	(TLS 1.3).
<b>Zmogljivost</b>	Nalaganje strani $\leq 2$ s. Hkratno spremljanje min. 500 senzorjev. Pravilno prikazovanje na zaslonih od 5" do 27". Testirano na vsaj 5 različnih napravah (telefon, tablica, PC).
<b>Obvestila in logi</b>	Vizualna obvestila (ikona, barva). Sistem notifikacij z zgodovino (kaj, kdaj, kdo je prejel). Ločen zavihek za napake in opozorila. Obvestila morajo biti vidna takoj ( $<1$ s po dogodku).
<b>Testna merila</b>	Preizkus v realnih pogojih z vsaj 10 aktivnimi senzorji. Prikaz podatkov na zemljevidu brez napak. Vse funkcije morajo delovati v Chrome, Firefox, Edge in Safari. Sprejemni test: simulacija 100 alarmov v eni uri brez napak pri prikazu.
<b>Razširljivost</b>	Možnost dodajanja novih modulov (npr. grafi, AI analize). Pripravljeno za integracijo z obstoječimi sistemi občine. Modularna arhitektura
<b>Dokumentacija</b>	Navodila za uporabnike (User Guide). Navodila za administratorje (Admin Guide). Tehnična dokumentacija za razvijalce. Dokumentacija mora biti objavljena skupaj z izvorno kodo.

## BEALERT

## Android aplikacija za pregled podatkov in alarmov

Področje	Zahteva
Cilj	Uporabnikom omogočiti pregled podatkov v realnem času in takojšnje obveščanje o alarmih. Podprte naprave z Android 10 ali novejšim.
Ciljni uporabniki	Gasilci in civilna zaščita (terenska uporaba). Občina (nadzorni center). Ostali pooblaščen uporabniki. Aplikacija mora biti enostavna, pregledna in prilagojena uporabi na terenu.
Funkcionalnosti – pregled	Seznam senzorjev z osnovnimi podatki (status, lokacija, zadnja meritev, stanje baterije). Zemljevid alarmov z jasno označenimi stopnjami tveganja (nizko/srednje/visoko). Zgodovina meritev in alarmov s filtrom po času in lokaciji. Podrobnosti senzorja (log zadnjih meritev, dogodkov, napak).
Funkcionalnosti – obveščanje	Push notifications za alarme in napake. Razlikovanje alarmov po prioriteti (info, opozorilo, kritično). Možnost utišanja ali prilagajanja obvestil po tipu dogodka. Obvestila morajo prispeti $\leq 5$ s po sprožitvi dogodka (ob povezavi).
Offline način	Aplikacija hrani podatke lokalno v bazi. Sinhronizacija z back-end sistemom ob ponovni povezavi. Možnost ogleda zadnjih podatkov tudi brez interneta. Pri sinhronizaciji ne sme priti do izgube podatkov; konflikti se rešujejo s timestamp logiko.
Uporabniška izkušnja (UX)	Outdoor mode (visok kontrast, velike tipke). Intuitiven vmesnik, da se uporabnik znajde v $\leq 2$ klikih. Lokalizacija v slovenščino (možnost kasnejše večjezičnosti). Podpora za "dark mode". Preizkušeno na sončni svetlobi ( $\geq 30.000$ luks).
Varnost	Prijava z uporabniškim imenom in geslom. Podpora za varno shranjevanje poverilnic (Android Keystore). Vsi prenosi podatkov šifrirani (TLS 1.3). Ne sme biti možno dostopati do podatkov brez prijave.
Zmogljivost	Prikaz podatkov $\leq 2$ s po prejemu. Stabilno delovanje z vsaj 500 aktivnimi senzorji. Obdelava min. 100 alarmov/uro brez zamud.
Testna merila	100% dostava push obvestil pri aktivni povezavi. Brez izgube podatkov pri simuliranem 24-urnem offline delovanju.

## BEALERT

Področje	Zahteva
	Pravilno prikazovanje na zaslonih 5"–7" (telefoni) in 8"–12" (tablice). Testirano v pogojih izpada povezave in pri različnih ločljivostih.
Distribucija	Objavljena v Google Play Store (uradna distribucija). Možnost lokalne namestitve (APK) za zaprta okolja (civilna zaščita, gasilci). Dokumentacija za namestitev in uporabo vključena v paket.
Dokumentacija	User Guide (za uporabnike). Troubleshooting Guide (pogoste napake in rešitve). Developer Guide (API, sinhronizacija, push). Dokumentacija mora biti vključena v repozitorij in dostopna v PDF obliki.

## BEALERT

**Namestitev in vzdrževanje programske opreme**

V ceno integracije naj bodo vključeni namestitev, zagon in testiranje ter vzdrževanje vseh sistemov za obdobje do konca trajanja projekta. Prav tako naj bodo vključeni vsi dodatni stroški za pripadajoča dela, storitve, licence, ki so nujno potrebni za zanesljivo, varno in neprekinjeno delovanje sistema.

Ponudnik rešitve mora za čas vzdrževanja zagotavljati tudi odpravo nujnih napak, ki preprečujejo možnost dela, in sicer je te potrebno rešiti takoj, najkasneje pa v 24 urah od prijave posamezne napake.

Projekt WILDFIRE CE, v okviru katerega bo izveden sklop PROGRAMSKA OPREMA, traja do 31. 5. 2027.

**Predaja in izobraževanje**

Storitev mora vključevati izobraževanje za administratorje in uporabnike (predstavniki lokalnih oblasti, civilna zaščita, reševalci) za namen uspešnega upravljanja, in sicer: 2x po 3h za skupino do 15 udeležencev na naši lokaciji.



## BEALERT

**SKLOP 2: STROJNA OPREMA****Strojna oprema za požarno stražo****Cilj in opis naročila**

Dobava strojne opreme, ki omogoča pošiljanje podatkov o akutnem stanju PM delcev, primerna za uporabo na območju nedavnega požarišča, ter ki omogoča spremljanje okolja v realnem času, s tehnologijo LORAWAN.

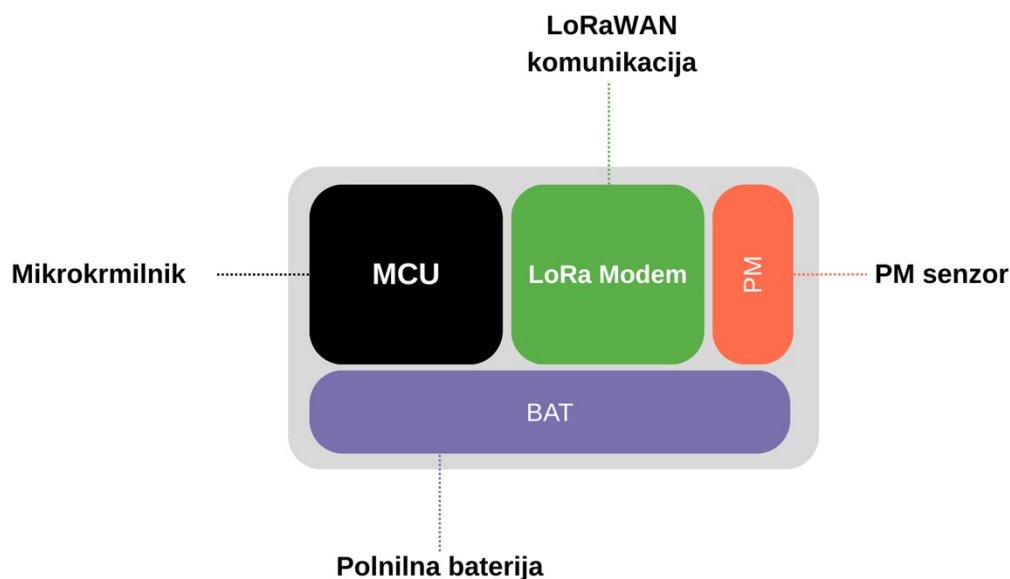
Glavne zahteve:

- 20 baterijsko napajanih senzorjev za prenosno uporabo na požariščih, katerih lokacija bo določena naknadno skupaj z izbranim izvajalcem.
- 1 vremenska postaja.

**TEHNIČNE SPECIFIKACIJE – Strojna oprema za požarno stražo**

Osnovne komponente strojne opreme:

- Mikrokrmilnik.
- Podpora za LoRaWAN komunikacijo.
- Polnilna baterija.
- Senzor PM delcev.



Področje	Zahteva
Namen uporabe	Spremljanje indeksa verjetnosti ponovnega vžiga na požarišču. Preračunan verjetnostni indeks in pošiljanje alarma.
Tip inštalacije	Začasna namestitvev. Predviden življenjski cikel $\geq 5$ let. Predvidena dolžina cikla uporabe do 2 dni.

## BEALERT

Področje	Zahteva
LoRa/LoRaWAN	LoRaWAN (EU868) uplinki 1–10×/h (konfigurabilno).
Komunikacije – BLE (neobvezno)	BLE za konfiguracijo. Podprta Android aplikacija.
Interval pošiljanja	Nastavljivo, do 10×/h. Sprejemno merilo: ≥ 99% uspešnih uplinkov (ob pokritosti).
Senzorji – osnovno	Senzor PM delcev. Kot npr.: BMV080.
Merilni režim	Konfigurabilna okna (npr. 1–5 min) in povprečenja; lokalne statistike. Parametri nastavljivi preko BLE; shranjeni v NVM.
Baterija	Vgrajena polnilna baterija (Li-ion/LiPo) kot hranilnik energije. Avtonomija brez polnjenja: ≥ 10 dni pri 10×/h uplinku.
Poraba energije	Stanja naprav: globoko spanje, bujenje za meritve/uplink, nadgradnja firmware (OTA). Preračunan power budget za vsa stanja.
Ohišje in okolje	IP54+, UV-odporno, IK08; kondenzacijska zaščita (oddušnik/Gore-vent). Delovna T: –30...+65 °C, RH 0–100% (brez kondenzacije v elektroniki).
Montaža	Nosilec za drog/steno. Konfiguracija preko odprtokodne mobilne aplikacije, preko Bluetooth povezave. Čas montaže ≤ 1 min; vse luknje/razmaki dokumentirani.
EMC/RF & strela	Ozemljitvene točke, zaščita pred ESD/sunki; prenapetostna zaščita. Skladnost z relevantnimi EN standardi (RED/EMC/RoHS).
Lokalni dnevnik	Lokalno shranjevanje min. 1.000 zapisov (FIFO).
Varnost	LoRaWAN ključi (AppKey/JoinEUI), Secure DFU.
DFU / posodobitve	OTA prek BLE; možnost ločenih paketov za FW in ML model. Čas DFU dokumentiran; zaščita pred "low-battery" med DFU.
Samodiagnostika	Watchdog, senzor health (range, drift), napetost baterije, napetost polnjenja, temperatura naprave. Periodični "health uplink"; alarm ob degradaciji ali zaznavi napake.
Vzdrževanje	Vizualni pregled; čiščenje senzornih odprtin/filtra; menjava filtra po potrebi. Navodila za servis; predvidena servisna okna in check-list.
Integracija s podatkovnim prostorom	Shema podatkov: meritve, agregati, indeks, diagnostični podatki, FW/ML verzije. Enotna identiteta naprave; časovno usklajeni zapisi.
Odprtost in dokumentacija	Specifikacije, Navodila (Licenca Apache 2.0). "Installation Guide", "Commissioning Guide", "Service Manual".

## BEALERT

Specifikacije vremenske postaje:

Področje	Zahteva
<b>Cilj</b>	Omogočiti natančno in zanesljivo merjenje meteoroloških pogojev na območju požarišča v realnem času. Meritve morajo biti skladne z razponi in natančnostjo, ki omogoča ustrezno oceno požarnega tveganja.
<b>Komunikacija</b>	Povezava preko LoRaWAN (EU868). Podpora za LoRaWAN razred A ali C. Naprava mora omogočati vključitev v obstoječo LoRaWAN infrastrukturo občine.
<b>Napajanje</b>	Baterijsko napajanje ali solarno + baterija. Minimalno 1 leto delovanja brez menjave baterij ali z obnovljivim virom (npr. sončna celica).
<b>Temperatura</b>	Območje: $-40^{\circ}\text{C}$ do $+85^{\circ}\text{C}$
Natančnost: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$	
Ločljivost: $0.1^{\circ}\text{C}$	Primerna za vse vremenske pogoje, vključno z ekstremnimi razmerami na terenu (vročina, mraz, izpostavljenost soncu).
<b>Relativna vlažnost</b>	Območje: 0–100 % RH.
Natančnost: $\pm 3\%$	
Ločljivost: $0.5\%$	Vlažnost je ključna pri oceni vžiga in razmer na območju požarišča.
<b>Smer vetra</b>	Območje: $0-360^{\circ}$ .
Natančnost: $\pm 3^{\circ}$	
Ločljivost: $0.1^{\circ}$	Smer vetra mora biti jasno definirana za namen predvidevanja širjenja dima in emisij.
<b>Hitrost vetra</b>	Območje: 0-60 m/s.
Natančnost: $\pm 0.3\text{ m/s}$ ali $\pm 3\%$	
Ločljivost: $0.1\text{ m/s}$	Pomembna za spremljanje pogojev, ki vplivajo na širjenje požara. Podatki se uporabljajo v algoritmu za oceno tveganja.
<b>Zračni tlak</b>	Območje: 500–1100 hPa.
Natančnost: $\pm 0.5\text{ hPa}$	
Ločljivost: $0.1\text{ hPa}$	Tlak je pomemben za modeliranje atmosferskih pogojev. Uporablja se v povezavi z vremenskimi napovedmi.
<b>Padavine</b>	Območje: 0–1000 mm.
Natančnost: $\pm 0.5\text{ mm}$ ( $<10\text{ mm}$ ), $\pm 5\%$ ( $>10\text{ mm}$ )	

## BEALERT

Področje	Zahteva
Ločljivost: 0.01 mm	Merjenje padavin je ključno za presojo vlažnosti površine in požarne nevarnosti.

Vremenska postaja mora biti odporna na vremenske vplive (dež, UV, prah, veter) z zaščito najmanj IP65 (priporočeno IP66 ali več) in primerna za uporabo na prostem v vseh letnih časih. Omogočena mora biti enostavna montaža ali prestavitev brez posebnih orodij (na stojalo ali fiksno konstrukcijo). Naprava mora biti popolnoma integrirana v sistem iz Sklopa 1 – podatki morajo biti vidni v mobilni in spletni aplikaciji ter dostopni algoritmu za oceno požarne ogroženosti. Uporabiti je treba kalibrirane senzorje z možnostjo ponovne umeritve in priloženo dokumentacijo o kalibraciji. Zahteva se stabilno delovanje na terenu z minimalno garancijo 2 leti in znano življenjsko dobo baterije/senzorjev. V fazi testiranja mora naprava delovati zanesljivo v realnih vremenskih razmerah, LoRaWAN komunikacija pa mora biti uspešna v več kot 95 % primerov. Integracija z aplikacijo mora biti brezhibna pred prehodom v produkcijo.

**Namestitev in vzdrževanje opreme**

V ceno nabave strojne opreme in integracije s programsko opremo naj bodo vključeni namestitev, zagon in testiranje ter vzdrževanje za obdobje do konca trajanja projekta. Prav tako naj bodo vključeni vsi dodatni stroški za strojno opremo, ki so nujno potrebni za zanesljivo, varno in neprekinjeno delovanje sistema.

Ponudnik rešitve mora za čas vzdrževanja zagotavljati tudi odpravo nujnih napak, ki preprečujejo možnost dela, in sicer je te potrebno rešiti takoj, najkasneje pa v 24 urah od prijave posamezne napake.

Projekt BE ALERT, v okviru katerega bo izveden sklop STROJNA OPREMA, traja do 28. 2. 2027.

**Predaja in izobraževanje**

Storitev mora vključevati skupno izobraževanje (programska in strojna oprema) za administratorje in uporabnike (predstavniki lokalnih oblasti, civilna zaščita, reševalci) za namen uspešnega upravljanja, in sicer: 2x po 3h za skupino do 15 udeležencev na naši lokaciji.

Pripravila: Mojca Premrl

Tadej Beočanin,  
župan