



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Vojkova 1b, 1000 Ljubljana

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

Storitve vzdrževanja in nadgradnje aplikativne Linux programske opreme za potrebe avtomatskih merilnih sistemov



Namen dokumenta: **Tehnične specifikacije**

Vsebina: **Glej KAZALO**

Oznaka dok.: **Storitve vzdrževanja in nadgradnje aplikativne Linux programske opreme za potrebe avtomatskih merilnih sistemov**

Verzija: **1.0**

Datum verzije: **25. 11. 2020**

Naročnik / uporabnik: **ARSO**

Zgodovina verzij:

Verzija	Datum spremembe	Sprememba	Opombe
1.0	25. 11. 2020		Osnovni dokument



Definicije, Kratice, Simboli, Akronimi

Definicije¹

vgrajen Linux računalnik	Embedded computer z pred instaliranim Linux OS, z ustreznim uporabniškim vmesnikom »busybox«
merilni sistem repozitorij	Merilni sistem zasnovan na Linux vgrajeni platformi
	SVN repozitorij programske opreme naročnika. SVN sistem omogoča vodenje verzij in revizij programske opreme: izvirne programske kode, master in programskih paketov (ipkg/apt) za lokacije, ohranjanje trenutnih in zgodovinskih različic datotek in dokumentacije.
ipkg	Programski paket za instalacijo.

¹ Pravilnik o zagotavljanju kakovosti podatkov z merilnih mrež ARSO, PKM-VSI-001



KAZALO

1	UVOD.....	4
3	PREDMET JAVNEGA NAROČILA	6
4	ZAHTEV ZA PROGRAMIRANJE	9
5	OBSEG DEL	9
6	POSTOPEK NAROČANJA STORITEV, IZVEDBE IN PREDAJE DEL	10
	6.1 Odzivni čas za izvedbo	10
	6.2 Rok za odpravo napake	11
	6.3 Obvestilo o odpravi napake	11
	6.4 Postopki za predajo programske opreme.....	11
	6.5 Opravljanje dela.....	12
7	LASTNIŠTVO IZVORNE PROGRAMSKE OPREME	12
8	NAČIN PLAČILA.....	12
9	ROKI	12
10	PRILOGE	12

1 UVOD

Agencija Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju: naročnik) ima za potrebe spremljanja onesnaženosti okolja in zagotavljanja kakovostnih javnih podatkov ter spremljanja, analiziranja in napovedovanja naravnih pojavov vzpostavljeno mrežo avtomatskih merilnih postaj; (AMP) meteorološkega (114) in hidrološkega monitoringa (224), monitoringa kakovosti voda (4) in kakovosti zraka (16).

Slovenski pravni red ureja spremljanje stanja voda in zaščito voda z Zakonom o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 s spremembami, v nadaljevanju: ZVO-1), Zakonom o vodah (Uradni list RS, št. 67/02 s spremembami, v nadaljevanju: ZV-1), Zakonom o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 s spremembami, v nadaljevanju: ZVNDN) in drugimi pravnimi akti. Na področju spremljanje stanja in varstva okolja obstajajo EU predpisi, ki so v slovenski pravni red vključeni z ZVO-1 in s številnimi podzakonskimi akti. ZVO-1 določa tudi monitoring stanja okolja, ki zajema celovito spremljanje stanja voda v Sloveniji, izvajanje imisijskega monitoringa kakovosti voda in padavin, nadzor nad emisijskim monitoringom voda, monitoringom hidroloških stanj in izdelavo hidrološke prognoze. Slovenija mora zagotavljati naloge meteorološke službe, ki vključujejo meteorološki monitoring na državnem ozemlju in meteorološki monitoring na letališčih (ZVO-1, 96. člen). Te naloge skladno z Zakonom o državni upravi (Uradni list RS, št. 113/05, s spremembami) in Uredbo o organih v sestavi ministrstev (Uradni list RS, št. 35/15 s spremembami) opravlja naročnik.

2 OBSTOJEČE STANJE

Zaradi zahtev po integraciji vse številčnejše in kompleksnejše senzorike v mrežo avtomatskih merilnih postaj, integracijo le te in merilnih sistemov v obstoječo mrežo avtomatskih merilnih postaj, informacijski sistem ISMM in sistemsko programsko opremo za nadzor nad delovanjem in validacijo podatkov, v smislu zagotavljanja sledljivosti in kakovosti podatkov v skladu z vpeljanimi sistemi kakovosti Agencije RS za okolje (v nadaljevanju: ARSO), je naročnik razvil lasten merilni sistem Xoberl. Xoberl je odprto kodni avtomatski merilni sistem zgrajen na vgrajeni platformi z Linux operacijskim sistemom in je odraz razvoja ARSO.. Omogoča neposredno pregledno komunikacijo z vsemi senzorji, instrumenti, analizatorji in merilnimi pretvorniki, priključenimi na merilni sistem. Vgrajeni datotečni sistemi in aplikativni programski vmesnik »API« omogoča priklop in uporabo mrežnih in lokalnih datotečnih sistemov preko katerih se izvaja arhiviranje in prenosi podatkov v IP omrežju. Merilni sistem je zasnovan več-procesno, več-nitno in distribuirano.

Programsko opremo sestavljajo senzorski programski moduli »Sensord«, nadzorni strežniški vmesnik job manager daemon »Jmd«, centralni strežniški program »Cdgwd« in



pripadajoče skriptne konfiguracijske datoteke. Senzorski programski moduli senzord zajemajo podatke in eventualne statuse iz merilnikov/merilnih vmesnikov in senzorjev, skalirajo, obdelujejo, validirajo zajete podatke, ter standardizirajo izhodne podatke na nivoju trenutnih in izvedenih (intervalnih podatkov). Jmd – nadzorni strežniški vmesnik zajema podatke iz posameznih senzorskih programskih modulov, kreira prenosne datoteke ter zagotavlja distribucijo podatkov in ftp prenos v nadzorni center ARSO. Senzorski programski moduli ter nadzorni strežniški vmesnik lahko delujejo na centralnem CPU (idx=0) ali na eventualnih distribuiranih CPU – jih CPU (idx=1,2,3...). Modularna zasnova programske opreme omogoča enostavno, generično dodajanje in vključevanje dodatnih senzorskih vmesnikov – programskih modulov. Konfiguracijo oziroma topologijo sistema določajo konfiguracijske XML datoteke, preko katerih se ob inicializaciji izvede nastavitve programske opreme.

Merilni sistem Xoberl podpira popolnoma avtomatsko merjenje analognih signalov, zbiranje/zajem podatkov, arhiviranje in kreiranje poljubnih zapisov, omogoča nadzor in oddaljeno manipulacijo z merilnim sistemom in senzorji, avtomatske obdelave in validacijo zajetih podatkov, arhiviranje, daljinski nadzor in avtomatski daljinski prenos podatkov iz merilnega mesta do zbirnega centra ARSO. Programska oprema na vgrajenem Linux računalniku omogoča oddaljeno komunikacijo preko TCP/IP protokola z uporabo oddaljenih ukazov za izpis trenutnih, intervalni in arhivskih vrednosti ter zajem, procesiranje in pošiljanje intervalnih datotek na FTP strežnik v ARSO nadzornem centru. Podpira neposreden dostop do priključenih senzorjev preko ASCII oziroma drugih (senzorskih) protokolov. Merilni sistem Xoberl je funkcionalno kompatibilen z obstoječim informacijskim sistemom ARSO ISMM, obstoječo programsko opremo za shranjevanje podatkov v podatkovnih zbirkah ARSO, obstoječimi kontrolnimi in nadzornimi programi naročnika.



3 PREDMET JAVNEGA NAROČILA

Predmet javnega naročila je vzdrževanje ter eventualne prilagoditve ali nadgradnje obstoječe programske opreme za potrebe zagotavljanja ustrezne funkcionalnosti merilnih sistemov in kakovosti prenosa podatkov, ki se posredujejo iz oddaljenih merilnih sistemov v podatkovni center ARSO.

V letu 2017 sta Eles in naročnik sklenila sporazum o sodelovanju in souporabi programske opreme, ki jo je za potrebe posodobitve lastne merilne mreže (projekt Bober) razvila ARSO. Z namenom enovitega merjenja atmosferskih spremenljivk je programska oprema naročnika nameščena tudi na Elesove merilne sisteme – MAS. Javno naročilo zajema tudi vzdrževanje in eventualne nadgradnje programske opreme merilnih sistemov MAS.

Programska oprema, ki je predmet te projektne naloge zajema vzdrževanje in nadgradnje Linux programske opreme za potrebe:

1. meteorološkega monitoringa na letališčih arso.amp - amws,
2. meteorološkega monitoringa arso.amp - amws,
3. hidrološkega monitoringa arso.amp - asws, arso.amp - agws,
4. monitoringa kakovosti zraka arso.amp - aaqs,
5. monitoringa kakovosti voda arso.amp – awqs,
6. merilnih sistemov MAS (ELES).

Nadgradnje in vzdrževanje programske opreme bo izvajalec opravljal v skladu z zahtevami in tehničnimi specifikacijami naročnika.



Vzdrževanje in nadgradnja programske opreme avtomatskih merilnih sistemov izvedenih na Linux platformah na zahtevo naročnika zajema naslednje cilje:

1. Vzdrževanje in nadgradnja funkcionalnosti namenske programske opreme ARSO: <ul style="list-style-type: none">– sensord vmesnikov,– jmd nadzornega strežniškega vmesnika,– zagonskih skript – zagon.sh,– dgwd in cdgwd – centralni strežniški program.
2. Vzdrževanje razvojnega okolja ARSO merilnih sistemov.
3. Priprava apt/ipkg repozitorijev paketov - master in za lokacije.
4. Testiranje/verifikacija funkcionalnosti in delovanja programske opreme. Izdelava poročil.
5. Sprotna odprava programskih hroščev in vodenje sledljivosti popravkov na projektnem strežniku.
6. Izdelava programske opreme avtomatskih merilnih sistemov na Linux vgrajenih računalnikih: <ul style="list-style-type: none">– programiranje na osnovi dogodkov (event-driven),– programiranje na osnovi prekinitev/signalov (signal/interrupts driven),– programiranje I/O multiplexing,– programiranje I/O asynchronous,– več procesni sistemi (multiprocessing),– programiranje večnitnih procesov (Threads – Multithreading),– CLI/GUI,– knjižnice statične /dinamične,– programiranje strežnik-odjemalca aplikacij v TCP/IP omrežju,– IPC - medprocesna komunikacija,– GPIO (SysFS and frameworks),– Qt,– Shell, Perl, Python.
7. Priprava in vzdrževanje dokumentacije programske opreme.
8. Posodobitve in prilagoditve sistemske programske opreme obstoječih avtomatskih merilnih sistemov.
9. Vzdrževanje in posodabljanje posameznih programskih aplikacij in svn repozitorija programske opreme.
10. Vzdrževanje in administracija svn, wiki in redmine Linux projektnih strežnikov pri naročniku.
11. Vzdrževanje in administracija apt/opkg/svn repozitorija izvirne kode.
12. Vzdrževanje arhiva izvirne programske opreme in pripadajoče dokumentacije na ARSO strežniku (svn version control manager).
13. XML konfiguracija – vnos podatkov v nastavitvene datoteke programskih modulov.
14. Priprava in ažuriranje dokumentacije programske opreme na ARSO strežniku: <ul style="list-style-type: none">– Opisi funkcionalnega delovanja in izvajanja izvirne kode.
15. Vzdrževanje sistemske programske opreme za Linux merilne platforme: <ul style="list-style-type: none">- login in user: pripomoček v vpis v sistem in upravljanje z uporabniki,- telnet: program za oddaljen dostop do strežnika,- ftp: file transfer protocol program za odjemalca,- smtpclient: program za pošiljanje e-pošte prek smtp strežnika,- ssh: program za kriptiran oddaljen dostop do strežnika,- scp: program program za kriptirano kopiranje datotek,- ipkg-cl: upravljalca ipkg distribucijskih paketov,



<ul style="list-style-type: none">- wget: program za pridobivanje datotek z web strežnika,- ntpdate: klient za sinhronizacijo časa prek ntp protokola,- iptraf: program za izdelavo statistike omrežnega prometa,- iftop: program nadzor pasovne širine omrežja,- vnstat: program za nadzor prometa v omrežju,- rsync: hitri inkrementalni prenos datotek,- tcpdump: orodje za analizo tcp prometa.
<p>16. Usposabljanje naročnika za uporabo predane programske opreme:</p> <ul style="list-style-type: none">– priprava ipkg/apt programskih paketov,– instalacija ipkg/apt programskih paketov,– predstavitev postopkov izvedbe posameznih nalog produkcije: na zahtevo naročnika podrobna predstavitev z prezentacijo konkretne izvedbe (prikaz z primerom).
<p>17. Koordinacije z naročnikom:</p> <ul style="list-style-type: none">– poročanje o izvedenih delih,– priprava zapisnikov koordinacijskih sestankov in objava le teh na projektnem strežniku pri naročniku,– objave zahtev za izvedbo na projektnem strežniku redmine http://pivka.arso.sigov.si/redmine/.

4 ZAHTEVE ZA PROGRAMIRANJE

Izvajalec bo programsko kodo razvijal in testiral v ARSO testnem omrežju na strežnikih z Linux operacijskim sistemom Ubuntu 10.x.x ali Debian 6.x.x., oziroma zadnji trenutno dostopni distribuciji, ki jo bo predpisal naročnik.

Izvajalec bo do strežnika dostopal iz lokacije naročnika.

Programsko opremo merilnih sistemov je potrebno izdelati v C programskem jeziku z uporabo standardne GNU C knjižnice v skladu z zahtevami in specifikacijami naročnika.

Izvajalec je dolžan v fazi programiranja uporabljati razvojna orodja in razvojno okolje, ki ga določi naročnik:

- **Linux OS** PC-i386 platform Ubuntu 12.xx ali Debian 6xx, z Linux kernel 2.6.x (x≥32), oziroma zadnja trenutno dostopna distribucija:
 - Linux Tool chain za izbrano procesorsko arhitekturo - i386/amd64 in ARM926EJ-S, ARMv5, ARMv7, ARMv8,
 - IDE: eclipse CDT (C/C++ Development Tooling) (Java 6) z vtičniki (remote GDB, SVN, MakeFile),
 - SVN (version control system),
 - GNU Make ≥ 3.81,
 - Moxa UC-8410 (arm-linux with xscale-linux) toolchain,
 - GCC (dpkg: build-essential),
 - Subversion (SVN) 1.6.6,
 - Doxygen ≥ 1.7.1 (code documentation generator),
 - libXML2 (dpkg: libxml2, libxml2-dev),
 - TeX Live (dpkg: texlive),
 - Graphviz (dpkg: graphviz),
 - GNU Make,
 - IPKG Utils 1.7 from <http://handhelds.org/>,
 - apt/opkg manager,
 - wiki (vodenje dokumentacije),
 - redmine (projektni strežnik).

5 OBSEG DEL

Naročnik ocenjuje, da bo za izvedbo vseh predvidenih nalog (Poglavje 3: **Predmet javnega naročila**), potrebno opraviti storitve v obsegu kot sledi:

Tabela 1: Storitve po obsegu

Vrsta storitve	Enota	Število ur
Programer – zahtevna dela	ura	1300
Programer – manj zahtevna dela	ura	1400

Specifikacija predstavlja zgolj oceno predvidenih storitev. Naročnik bo le-te naročal glede na dejanske potrebe, po ponudbi izvajalca, do višine skupnega pogodbenega zneska.

6 POSTOPEK NAROČANJA STORITEV, IZVEDBE IN PREDAJE DEL

Naloge bo izvajalec izvajal v skladu z zahtevami in tehničnimi specifikacijami naročnika. Posamezna naloga se dokumentira.

Naročnik bo dela naročal:

1. z **objavo zahtevka** (Podpora, Funkcija Hrošč) na projektnem strežniku redmine <http://pivka.arso.sigov.si>,
2. preko **zapisnika sestanka** med naročnikom in izvajalcem, kjer se opredelijo naloge in določijo roki za izvedbo.

Tehnične specifikacije in pregled izvedenih del bosta izvajalec in naročnik usklajevala na rednih delovnih sestankih, ki jih dokumentirata z zapisnikom, ki ga pripravi izvajalec, potrdi pa naročnik. Izvajalec je dolžan dogovorjene naloge v obliki zahtevkov dokumentirati na projektnem strežniku naročnika (<http://pivka.arso.sigov.si/>), preko katerega bo omogočeno sledenje stopnji realizacije posamezne naloge.

Za predano nalogo tipa Funkcija ali Podpora izvajalec izpolni obrazec Nalog/Zahtevk, ki vsebuje:

- datum zahtevka,
- predviden rok dokončanja,
- referenco na objavljen zahtevk na strežniku,
- kratek opis dela,
- tip naloge (podpora, funkcija),
- oceno potrebnih ur za izvedbo naloge - pred samim pričetkom izvajanja del izvajalec oceni zahtevnost del in število ur za izvedbo naloge,
- potrditev naročila - s podpisom obrazca naročnik potrdi predviden obseg ur,
- potrditev izvedbe - s podpisom obrazca naročnik potrdi izvedbo.

V primeru, da izvajalec naloge ne zaključi v predvidenem obsegu ur mora o tem pravočasno obvestiti naročnika in pridobiti soglasje za eventualno povečanje števila ur.

6.1 Odzivni čas za izvedbo

Odzivni čas za odpravo napak v delovanju programske opreme operativne ARSO merilne mreže je največ dva dneva, za nujni poseg pa največ 24 ur od prejete prijave. Opredelitev posegov kot nujnih, je diskrecijska pravica naročnika.

V primeru zahtevnejše napake, ki je objektivno ne bo mogoče odpraviti v tem roku, bosta izbrani ponudnik in naročnik sporazumno določila rok za odpravo.

Odzivni čas je čas, ki preteče od prejema prijave problema, do trenutka, ko izbrani ponudnik začne z reševanjem problema. Navedeni odzivni čas velja pod pogojem, da je poziv za pomoč javljen do 12.00 ure.

V odzivni čas upoštevajo le delovni dnevi.

Izvajalec je dolžan, pred namestitvijo popravkov programske opreme na operativne lokacije merilne mreže ARSO, predhodno pridobiti pisno soglasje naročnika. Vsa korespondenca se izvaja preko elektronske pošte.

6.2 Rok za odpravo napake

Rok za odpravo napake je tisti čas, ki preteče od prejema zahteve za odpravo napake, do takrat, ko je izvajalec odpravil napako.

Rok za odpravo napake oziroma okvar merilne opreme je največ tri (3) delovne dni od časa prejema prijave. V izrednih situacijah se na zahtevo naročnika ta rok skrajša do 24 ur. V primeru, ko nastale napake ni možno odpraviti v tem času, je na zahtevo naročnika izvajalec dolžan zagotoviti nadomestno merilno opremo, da s tem zagotovi ustrezno funkcionalnost do odprave napake.

V primeru težje okvare, ki je objektivno ne bo mogoče odpraviti v tem roku, bosta izvajalec in naročnik za tako okvaro sporazumno določila rok popravila.

6.3 Obvestilo o odpravi napake

Izbrani ponudnik je dolžan v roku 24 ur po odpravi napake posredovati prijavitelju problema opis opravljenih del z objavo zahtevka na projektnem strežniku redmine <http://pivka.arso.sigov.si>.

Opis opravljenih del mora vsebovati:

- lokacijo in programsko opremo na kateri je bil poseg izvršen,
- datum in točen čas začetka in konca posega (pomembno zaradi ugotavljanja veljavnosti podatkov za nazaj),
- predvideni vpliv na veljavnost meritev.

Izvajanje določila prejšnjega odstavka je pogoj za priznanje opravljenega dela.

6.4 Postopki za predajo programske opreme

Izvajalec naročniku preda izvirno kodo in programske opreme:

- z objavo navodil o delovanju, če gre za spremembe/dopolnitve funkcionalnega delovanja programske opreme,
- z instalacijo in zagonom programske opreme na specificirani platformi (Linux, Windows) pri naročniku,



- z objavo izvirne kode na ARSO svn strežniku: Release verzija predane izvirne kode mora biti evidentirana preko SVN repozitorija na ARSO strežniku,
- z zaključitvijo zahtevka na redmine projektnem strežniku, ki mora vsebovati tudi **poročilo o funkcionalnem testiranju**. Funkcionalno testiranje bo izvajalec opravil na za to predvidenem testnem merilnem sistemu v produkcijskem laboratoriju naročnika in sicer v trajanju najmanj 14 dni.
- **DODATNO:** Na zahtevo naročnika je izvajalec dolžan predati izvoz virtualnega računalnika s projektom, ki je predmet prodaje, v OVF formatu.

Pri predaji del mora izbrani ponudnik naročniku predati izvirno kodo vključno z vsemi orodji za prevajanje le te.

6.5 Opravljanje dela

Izbrani ponudnik bo delo opravljal na sedežu naročnika, v času njegovega rednega delovnega časa.

Predstavnik izbranega ponudnika bo pripravljala **tedenska poročila** o izvedbi del in o napredku na posameznih predanih nalogah ter specifikacijo opravljenih ur. Poročila bo v elektronski obliki posredoval odgovornemu predstavniku naročnika.

7 LASTNIŠTVO IZVORNE PROGRAMSKE OPREME

Z dnem plačila postanejo vse materialne in druge avtorske pravice na celotni dokumentaciji in programski opremi, ki bodo nastali na podlagi tega naročila, last naročnika in to izključno, prostorsko in vsebinsko neomejeno ter za ves čas njihovega trajanja, razen moralne avtorske pravice, ki ostane avtorju.

8 NAČIN PLAČILA

Specifikacijo opravljenih ur bo izvajalec priložil potrjenemu nalogu Obrazec Delovni nalog (Priloga 1). Pogoji za plačilo je s strani naročnika potrjena specifikacija ur za opravljeno delo.

9 ROKI

Pogodba se sklepa za obdobje 2 let.

10 PRILOGE

Priloga 1:	Obrazec Delovni nalog (Nalog/Zahtevki) – za vzdrževanje in nadgradnje programske opreme
------------	---