

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Dvornik, M., 2016. Izboljšanje učinkovitosti obveščanja uporabnikov o stanju kakovosti pitne vode z uporabo storitve potisnega obveščanja na mobilnih napravah. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Turk, Ž.): 52 str.

Datum arhiviranja: 22-08-2016

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Dvornik, M., 2016. Izboljšanje učinkovitosti obveščanja uporabnikov o stanju kakovosti pitne vode z uporabo storitve potisnega obveščanja na mobilnih napravah. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Turk, Ž.): 52 pp.

Archiving Date: 22-08-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*

Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si



UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM GRADBENIŠTVO
PROMETNA SMER

Kandidat:

MARKO DVORNIK

**IZBOLJŠANJE UČINKOVITOSTI OBVEŠČANJA
UPORABNIKOV O STANJU KAKOVOSTI PITNE VODE
Z UPORABO STORITVE POTISNEGA OBVEŠČANJA
NA MOBILNIH NAPRAVAH**

Diplomska naloga št.: 3480/PS

**IMPROVING EFFICIENCY OF NOTIFYING USERS
ABOUT TAP WATER QUALITY WITH PUSH
SERVICES ON MOBILE DEVICES**

Graduation thesis No.: 3480/PS

Mentor:
prof. dr. Žiga Turk

Ljubljana, 19. 08. 2016

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

Ta stran je namenoma prazna.

IZJAVE

Spodaj podpisani študent Marko Dvornik, vpisna številka 26102849, avtor pisnega zaključnega dela študija z naslovom: »Izboljšanje učinkovitosti obveščanja uporabnikov o stanju kakovosti pitne vode z uporabo storitve potisnega obveščanja na mobilnih napravah«

IZJAVLJAM

1. Obkrožite eno od variant a) ali b)

- a) da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
- b) da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;

2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;

3. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil;

4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;

5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;

7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V Ljubljani

Datum: 5. 7. 2016

Podpis študenta

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM

UDK:	628.1:621.395(497.4)(043.2)
Avtor:	Marko Dvornik
Mentor:	prof. dr. Žiga Turk
Naslov:	Izboljšanje učinkovitosti obveščanja uporabnikov o stanju kakovosti pitne vode z uporabo storitve potisnega obveščanja na mobilnih napravah
Tip dokumenta:	diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	52 str., 30 sl.
Ključne besede:	vodooskrba, mobilna aplikacija, potisne storitve, medmrežne storitve, prostorski podatki, Node.js, Meteor

Izvleček

Zaradi svoje razširjenosti so mobilne naprave nadvse primerno orodje za obveščanje. V nalogi analiziramo njihovo uporabnost za primer obveščanja občanov o kakovosti pitne vode v vodovodnem omrežju, ki ga upravlja Komunala Novo mesto. V nalogi analiziramo trenutne načine obveščanja uporabnikov o kakovosti pitne vode in predstavljamo aplikativno rešitev, ki izboljša učinkovitost tega obveščanja. Izdelali smo aplikacijo za mobilne naprave z operacijskima sistemoma Android in iOS, ki za komunikacijo z uporabniki uporablja storitev potisnega obveščanja. Taka oblika komunikacije omogoča hiter pretok informacij, veliko opaznost posredovanega sporočila in posledično boljšo odzivnost uporabnikov. Izvirna aplikacija kot vhodne podatke uporablja javno dostopne podatke o kakovosti pitne vode, brezplačne medmrežne prostorske storitve in storitve za upravljanje s potisnimi sporočili ter programske vmesnike za določanje prostorskega položaja na mobilnih napravah. Ugotavljamo, da je z uporabo sodobnih orodji za izdelavo mobilnih aplikacij možno izdelati napredne aplikacije za katero koli mobilno platformo, s katerimi lahko bistveno nadgradimo učinkovitost komunikacije med ponudniki storitev in uporabniki.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDK: 628.1:621.395(497.4)(043.2)
Autor: Marko Dvornik
Supervisor: prof. dr. Žiga Turk
Title: Improving efficiency of notifying users about tap water quality with push services on mobile devices
Document type: Graduation Thesis – University studies
Notes: 52 p., 30 fig.
Key words: water supply network, mobile application, internet services, push services, geospatial data, Node.js, Meteor

Abstract

Due to their widespread presence among general public, mobile devices prove to be an excellent tool of communication. In this thesis we analyse the utilisation of such devices for alerting users about tap water quality by the local water distribution network concessionaire Komunala Novo mesto. We analyzed the current system of communication between the concessionaire and the tap water system users and on this basis we suggest improvements of the communication system by introducing a new application. We created an application for mobile devices running on mobile platforms Android and iOS that incorporates push notification services. These services enable faster and more efficient communication and consequently a better engagement of the users. As its input data, the application uses publicly available data about tap water quality, geolocation internet services, push notification internet services, and spatial application programming interfaces on mobile terminals. We conclude that modern application building tools enable the production of advanced mobile applications available on any mobile platform that bring significant improvement to the quality of communication between service providers and users.

Ta stran je namenoma prazna.

ZAHVALA

Najprej bi se rad zahvalil svojima staršema, ki sta mi omogočila ta študij.

Za pomoč in usmerjanje se zahvaljujem svojemu mentorju, prof. dr. Žigi Turku.

Zahvalil bi se tudi odgovornim osebam na Komunalni Novo mesto za njihove nasvete in splošno pripravljenost za sodelovanje pri izdelavi te naloge, še posebej g. Istoku Zorku in g. Gregorju Klemenčiču.

KAZALO VSEBINE

Stran za popravke, Errata	I
IZJAVE	III
Bibliografsko-dokumentacijska stran z izvlečkom	IV
Zahvala	VII
Kazalo vsebine	VIII
Kazalo slik	X
Okrajšave in simboli	XII
Slovar manj znanih besed in tujk	XIII
1 Uvod	1
1.1 Namen diplomske naloge	1
1.2 Cilji diplomske naloge	1
1.3 Organizacija diplomske naloge	2
2 Opis trenutnega stanja in problemov	3
2.1 Kratek opis sistema oskrbe s pitno vodo v RS in zakonske določbe glede obveščanja uporabnikov storitve oskrbe s pitno vodo	3
2.2 Pregled kakovosti pitne vode letih od 2011 do 2015 na primeru področja, ki ga upravlja Komunala Novo mesto	3
2.3 Merila in način presoje za izvajanja ukrepa obveznega prekuhavanja pitne vode	5
2.4 Trenutni načini obveščanja uporabnikov na obravnavnem področju	5
2.5 Analiza obstoječih načinov obveščanja	5
3 Pregled nekaterih možnih tehničnih rešitev za izboljšanje komuniciranja z uporabniki..	9
3.1 Uporaba družbenih omrežij (prednosti in slabosti)	9
3.2 Uporaba namenske mobilne aplikacije (pomen in vloga mobilnih naprav pri komuniciranju z uporabniki storitev, prednosti in slabosti)	10
4 Tehnologija mobilne aplikacije	13
4.1 Zasnova mobilne aplikacije	13
4.2 Shema delovanja	14
4.3 Vhodni in izhodni podatki	18
4.3.1 Uporabniški vidik	18
4.3.2 Administrativni vidik	19
4.3.3 Strežniški vidik	19
4.4 Ogrodje za izdelavo aplikacij Meteor	20
4.4.1 Funkcionalne značilnosti ogrodja Meteor	20
4.4.2 Opis pomembnejših programskih modulov	21
4.5 Princip reakcijskega delovanja	21
4.6 Organizacija programske kode	22
4.7 Podatkovni model	22

4.8	Podatkovna zbirka MongoDB.....	27
4.9	Zagon in namestitev aplikacije	27
4.9.1	Namestitveno okolje za strežniške sisteme Docker	28
4.9.2	Namestitveno okolje za mobilne telefone Apache Cordova.....	29
4.10	Varnostni vidik delovanja aplikacije in varovanje zasebnosti uporabnikov.....	29
5	Geografski (prostorski) podatki	32
5.1	Referenčna zbirka prostorskih podatkov vodnih sistemov obravnavnega področja.....	32
5.2	Geografski koordinatni sistemi in transformacija koordinat na primeru referenčne zbirke	33
5.3	Primer poizvedbe za določitev vodnega sistema na podlagi točkovnih koordinat	34
6	Načini določanja vhodnih geografskih koordinat.....	36
6.1	Določanje koordinat na podlagi hišnega naslova in medmrežne storitve »geocoding«	36
6.2	Določanje koordinat z uporabo sistema za prostorsko umeščanje GPS	37
7	Medmrežna storitev potisnega obveščanja	39
7.1	Opis storitve potisnega obveščanja na mobilnih napravah	39
7.2	Primerjalne prednosti potisnih obvestil.....	40
7.3	Primer potisnih obvestil	40
8	Metode vnosa informacij o stanju v sistemu	41
8.1	Praktične omejitve za avtomatizacijo sistema opozarjanja.....	41
8.2	Neposreden vpis prek grafičnega vmesnika aplikacije	41
8.3	Sistem prevajanja e-poštne obvestil.....	43
9	Uporabniška izkušnja	44
9.1	Tipičen primer uporabe aplikacije: prijava in nastavitve.....	45
9.2	Tipičen primer uporabe aplikacije: izbira vodnega sistema	46
9.3	Tipičen primer sporočanja spremembe ukrepa obveznega prekuhavanja vode.....	47
10	Zaključek	48
11	Summary.....	49
	Uporabljeni viri:.....	50

KAZALO SLIK

Slika 1: Število odvzetih in neustreznih vzorcev pitne vode v letih od 2011 do 2015. [6]	4
Slika 2: Izvleček iz letnega poročila 2015 Komunale Novo mesto o stanju pitne vode v dveh največjih vodnih sistemih v omrežju upravljavca od leta 1995 do 2015. [9]	4
Slika 3: Pregled vpetosti aplikacije v sistem obveščanja s posebej izpostavljeno ločnico med strežniškim in terminalskim delom aplikacije.	15
Slika 4: Vstop v osrednji uporabniški vmesnik glede na stanje uporabniške seje – registracija, prijava in nadaljevanje brez prijave (diagram poteka 1a).	16
Slika 5: Dodajanje vodnega sistema (diagram poteka 1b).	16
Slika 6: Izbris vodnega sistema (diagram poteka 1c).	17
Slika 7: Administratorsko okolje (diagram poteka 1d).	17
Slika 8: Vnos stanja prek vmesnika za prebiranje e-pošte (diagram poteka 2a).	18
Slika 9: Sistem potisnih obvestil (diagram poteka 2b).	18
Slika 10: Izpis podatkov iz podatkovne sheme »prostorski podatki o vodnih sistemih«.	24
Slika 11: Izpis podatkov iz podatkovne sheme »naročnine«.	25
Slika 12: Izpis podatkov iz podatkovne sheme »registrirani uporabniki«.	26
Slika 13: Izpis podatkov iz podatkovne sheme poročil stanja.	26
Slika 14: Diagram namestitve.	28
Slika 15: Uporabniški vmesnik »nastavitve zasebnosti (1)«.	30
Slika 16: Uporabniški vmesnik »nastavitve zasebnosti (2)«.	31
Slika 17: Grafični prikaz prostorskih podatkov vodnih sistemov v programu QGIS.	32
Slika 18: Podroben prikaz prostorskih podatkov vodnih sistemov v programu QGIS.	33
Slika 19: Poizvedba za točkovno koordinato v grafičnem vmesniku za MongoDB.	34
Slika 20: Prikaz poizvedbe v Meteor konzoli (Meteor Shell).	35
Slika 21: Prikaz JavaScript kode, kjer se izvede klic na storitev Google Maps »geocoding«.	36
Slika 22: Preverjanje stanja privolitve za uporabo prostorskih storitev na terminalu.	37

Slika 23: Funkcija, ki izvede prostorsko poizvedbo.	38
Slika 24: Prikaz delovanja aplikacije »administratorsko okolje (1)«.	42
Slika 25: Prikaz delovanja aplikacije »administratorsko okolje (2)«.	42
Slika 26: Prikaz delovanja aplikacije »osrednji zaslon aplikacije«.	45
Slika 27: Prikaz delovanja aplikacije »pregled in izbris vodnih sistemov«.	45
Slika 28: Prikaz delovanja aplikacije »dodajanje vodnega sistema (1)«.	46
Slika 29: Prikaz delovanja aplikacije »dodajanje vodnega sistema (2)«.	46
Slika 30: Prikaz delovanja aplikacije »potisna obvestila«.	47

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

GIS	geografski informacijski sistem
GPS	sistem globalnega pozicioniranja (ang. Global positioning system)
ISO	Mednarodna organizacija za standardizacijo (ang. International Organization for Standardization)
HTML	Markirni ali označevalni jezik (ang. Hypertext Markup Language)
CSS	Stilske predloge (ang. Cascading Style Sheets)
HTTP	Protokol za prenos nadbesedila (ang. HyperText Transfer Protocol)
IP	Internetni protokol (ang. Internet Protocol)
TCP	Protokol za nadzor prenosa (ang. Transmission Control Protocol)
URI	Enotna oznaka virov (ang. Uniform Resource Identifier)
URL	Enotni naslov virov (ang. Uniform Resource Locator)

SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN TUJK

vodni sistem (tudi vodovodni sistem ali vodovod ali sistem za oskrbo s pitno vodo)

»... je sistem elementov vodovoda, kot so cevovodi, črpališča, vodohrani, naprave za pripravo pitne vode in druga pripadajoča oprema, ki pretežni del rednega obratovanja deluje kot samostojen sistem, hidravlično ločen od drugih vodovodov in ima enega upravljavca; priključki so del vodovoda.« [1]

vodovodno omrežje

je sestavljeno iz večjega števila vodnih sistemov, s katerimi upravlja en upravljavec javnega vodovoda

javni vodovod

»... je vodovod, ki je kot občinska gospodarska javna infrastruktura namenjen izvajanju javne službe; del javnega vodovoda je tudi zunanje hidrantno omrežje za gašenje požarov, ki je neločljivo hidravlično povezano z javnim vodovodom.« [1]

odjemno mesto

»... je mesto spoja interne vodovodne napeljave z obračunskim vodomernikom; odjemno mesto je tudi mesto, kjer se izvaja odjem vode iz javnega vodovoda.« [1]

pitna voda

»... je voda v njenem prvotnem stanju ali po pripravi, namenjena pitju, kuhanju, pripravi hrane ali za druge gospodinjske namene, ne glede na njeno poreklo in ne glede na to, ali se dobavlja iz vodovodnega omrežja sistema za oskrbo s pitno vodo, cistern ali kot predpakirana voda.« [8]

priprava pitne vode

»... je obdelava vode s postopki, ki zagotavljajo skladnost in zdravstveno ustreznost pitne vode v skladu s predpisom, ki ureja pitno vodo.« [1]

upravljavec javnega vodovoda

»... je pravna oseba, ki jo v skladu s predpisi, ki urejajo javno službo, občina določi ali izbere za izvajalca javne službe.« [1]

prosto programje

»... je pojem, ki zajema računalniške programe, ki uporabniku dovoljujejo uporabo, razmnoževanje, razširjanje, razumevanje, spreminjanje in izboljševanje programa.« [2]

odprtokodna programska oprema

»... je pojem, ki opredeljuje programsko opremo, pri kateri ni dostopna le izvorna koda, pač pa veljajo tudi druge zahteve glede

	distribucije, predelave, avtorstva in druge zahteve opredeljene s strani Open Source Initiative.« [3]
pametni telefon	»... elektronska naprava, ki združuje funkcije prenosnega računalnika in mobilnega telefona; komunikator.« [15]
RPC	(ang. Remote Procedure Call) protokol za izvajanje procedur v oddaljenih sistemih, običajno uporabljen pri aplikacijah, ki izvajajo operacije na drugih napravah povezanih v omrežje [16]
TCP	(ang. Transmission Control Protocol) je protokol, ki omogoča zanesljiv, urejen in kontroliran pretok podatkov aplikacijam na napravah v IP omrežju [17]
HTTP	»HTTP (kratica za HyperText Transfer Protocol) je glavna metoda za prenos informacij na spletu. Protokol je prvotno namenjen objavljanju in prejemanju HTML strani. HTTP je [komunikacijski protokol] med odjemalci in strežniki.« [18]
WebSocket	Je protokol dvosmerne komunikacije, ki za transport uporablja TCP, za vzpostavitev HTTP ter je primarno uporabljen pri spletnih aplikacijah. [19]
potisne storitve	Medmrežne storitve, kjer je zahteva za posredovanje informacije sprožena na strani ponudnika storitve oz. strežnika. [20]
storitve na zahtevo	Medmrežne storitve, kjer je zahteva za posredovanje informacije sprožena s strani odjemnika oz. klienta storitve. [21]
diagram poteka	(ang. flowchart) je diagram za prikaz možnih poti podatkov skozi sistem oz. program ali eden izmed načinov zapisa algoritma. [33]

1 UVOD

Diplomsko delo analizira metode obveščanja uporabnikov javnega vodovoda o izrednih situacijah, ki se pojavljajo pri izvajanju te storitve. Obveščanje spada med obvezne storitve upravljavca javnega vodovoda (upravljaavec).

Z razvojem informacijske tehnologije se pojavljajo novi in tehnično bolj učinkoviti načini komunikacije, ki bi jih upravljavec lahko izkoristili za izboljšanje nivoja svojih storitev. Dodatni motiv za izboljšanje učinkovitosti komuniciranja z uporabniki narekujejo tudi klimatske spremembe, ki smo jim priča v zadnjem desetletju z izrazitejšimi sezonami padavin in suše, ki predstavljajo dodatno obremenitev vodovnih omrežij in so v primerih zastarele ali dotrajane infrastrukture lahko ključni dejavnik tveganja za motnje v delovanju vodovodnega sistema.

Ta diplomska naloga na konkretnem primeru izbranega lokalnega upravljavca Komunale Novo mesto prikaže, kako v praksi poteka obveščanje uporabnikov o stanju pitne vode v omrežju in predlaga aplikativno rešitev, ki bi izboljšala učinkovitost te komunikacije.

Aplikativna rešitev uporablja sodobne tehnološke metode, od raznih medmrežnih storitev, do prosto dostopne in odprtokodne programske opreme in programskih paketov, ki so plod razvoja široke skupnosti, brez katere bi bili cilji te naloge avtorju nedosegljivi.

Velik izziv pri izdelavi naloge so predstavljali vhodni prostorski podatki oz. njihova priprava za nadaljnjo obdelavo. Obravnavani koncesionar pri svojem delu sicer uporablja relativno napreden informacijski sistem, katerega del je tudi uporaba prostorskih podatkov pri vsakdanjem delu, ampak zaradi uporabe drugačnih enot in koordinatnih sistemov, kot so po večini uporabljene pri medmrežnih prostorskih storitvah, ki so uporabljene pri predlagani rešitvi, je bilo potrebno vložiti dodaten trud in pozornost pri zagotavljanju združljivosti vseh vhodnih podatkov.

1.1 Namen diplomske naloge

Zaradi pogoste motenosti delovanja storitve vodooskrbe na obravnavnem področju v letih od 2013 pa do 2015, je postala potreba po izboljšanju učinkovitosti obveščanja uporabnikov te storitve vse bolj očitna. Namen te naloge je nasloviti problem obveščanja uporabnikov pitne vode glede objave in preklica izrednih ukrepov, ki jih koncesionar razglasi za določeno območje pod svojim upravljanjem ter ga tudi izboljšati.

1.2 Cilji diplomske naloge

Naloga ima dva cilja. Prvi cilj je izboljšati komunikacijo med koncesionarjem in uporabniki, in sicer tako, da se vzpostavi nov, sodobnejši in za uporabnike bolj prijazen kanal za posredovanje informacij. Drugi cilj pa je uporabnikom olajšati vsebinsko razumevanje posredovanih informacij, in sicer tako, da se oblika informacije prilagodi za vsakega uporabnika posebej. S tem se tudi način komunikacije spremeni iz splošne, ki je razpršena na celoten spekter uporabnikov sočasno, v individualno obveščanje vsakega uporabnika posebej.

Oba ta cilja naloga dosega z namensko aplikacijo za mobilne naprave, saj je zaradi razširjenosti teh naprav relativno enostavno doseči širok krog ljudi. Ta platforma pa tudi omogoča nove metode komunikacij, kot je recimo sistem vizualnih in glasovnih opozoril, ter uporabo specifičnih storitev, ki omogočajo višjo dodano vrednost podatkov, kot so recimo prostorske storitve, ki jih aplikacija uporablja za doseganje drugega od omenjenih ciljev.

1.3 Organizacija diplomske naloge

Diplomsko delo je razdeljeno na dva sklopa. V prvem delu, ki zajema prvo, drugo in tretje poglavje, je predstavljena problematika obveščanja uporabnikov oskrbe s pitno vodo; v drugem delu, ki zajema preostala poglavja, pa je predstavljena tehnična rešitev, ki izpolnjuje zastavljena cilja.

2 OPIS TRENUTNEGA STANJA IN PROBLEMOV

2.1 Kratak opis sistema oskrbe s pitno vodo v RS in zakonske določbe glede obveščanja uporabnikov storitve oskrbe s pitno vodo

Oskrba s pitno vodo je v Republiki Sloveniji urejena kot javna gospodarska služba, ki so jo dolžne zagotavljati občine. Za izvajanje te službe občine praviloma zadolžijo upravljavce javnega vodovoda. Uredba o oskrbi s pitno vodo med glavnimi nalogami upravljavca določa tudi »obveščanje uporabnikov javne službe o izvajanju javne službe«. [1] To obveščanje se vsebinsko loči na dva tipa: prvi je letno poročilo, ki zajema povzetek izvajanja dejavnosti koncesionarja v preteklem obdobju, drugi tip pa je sprotno obveščanje in napovedovanje izrednih situacij v vodovodnem omrežju. Med slednje najpogosteje spadajo ukrepi, ki so povezani z monitoringom oz. spremljanjem kakovosti pitne vode (izda se ukrep o obveznem prekuhavanju vode) ali obvestila o moteni dobavi za določeno področje vodovodnega omrežja (običajno zaradi vzdrževalnih del).

2.2 Pregled kakovosti pitne vode letih od 2011 do 2015 na primeru področja, ki ga upravlja Komunala Novo mesto

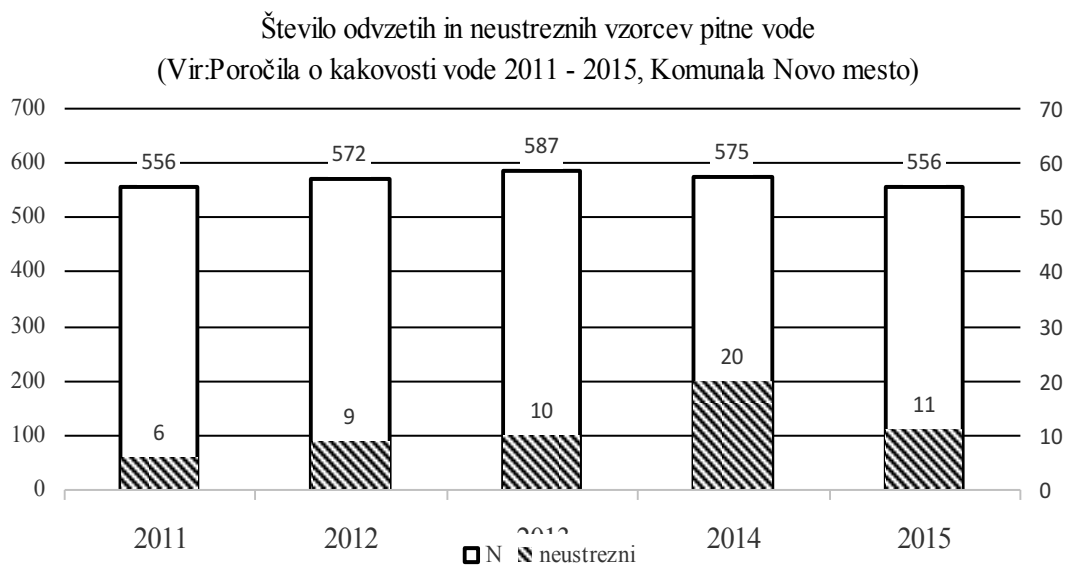
Komunala Novo mesto »upravlja z 19 vodovodnimi sistemi, 18 vodnimi viri in 18 000 vodovodnimi priključki«. [4] »Letno načrpa nekaj več kot 4,9 milijona m³ vode. Dolžina javnega vodovodnega omrežja znaša 820 km, v sistem pa je vključenih tudi okoli 120 vodovodnih objektov«. [4] Upravljavce oskrbuje 8 občin: Novo mesto, Šentjernej, Škocjan, Mirna Peč, Straža, Šmarješke Toplice in Žužemberk. [5]

»Nadzor nad kakovostjo pitne vode se opravlja v sodelovanju z Nacionalnim laboratorijem za zdravje, okolje in hrano ter skladno s Pravilnikom o pitni vodi, [8] ki določa standarde in normative za pitno vodo.« [7]

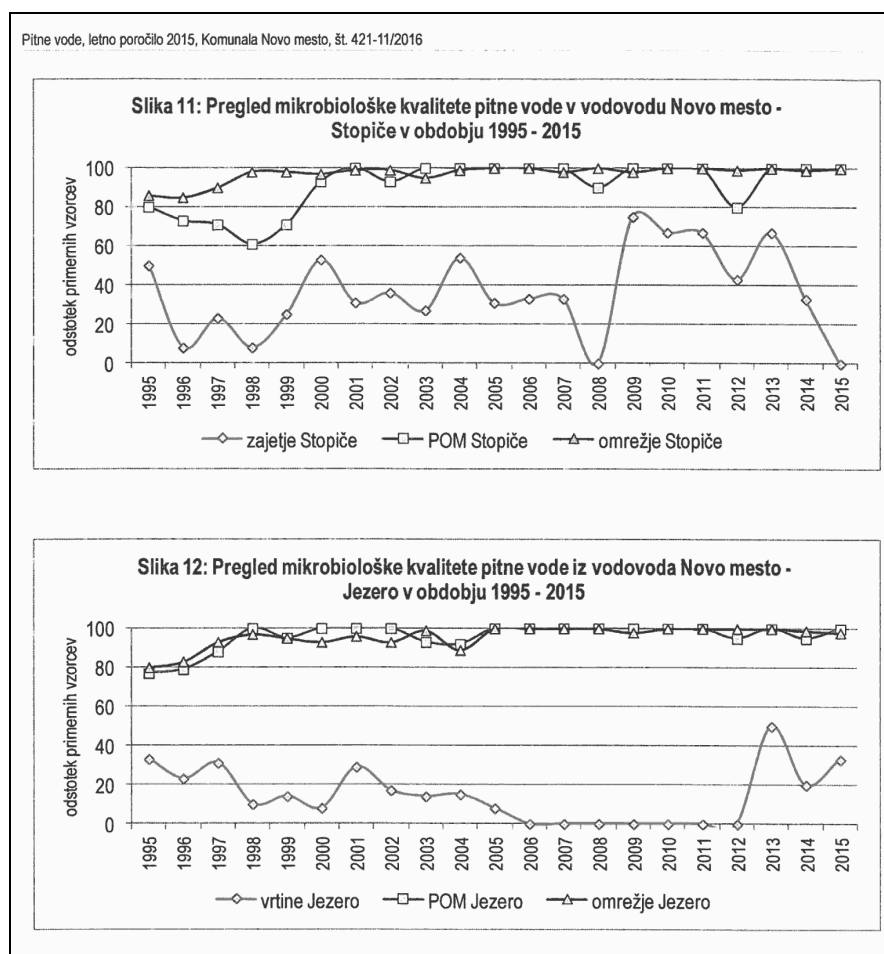
Vzrok neustreznosti pitne vode v vodovodnem omrežju predstavlja povečana motnost in prisotnost bakterij ter parazitov, ki se ugotavlja z mikrobiološko oz. fizikalno kemijsko analizo. V letu 2011 je bilo od odvzetih 556 vzorcev neustreznih 6, v letu 2012 od odvzetih 572 vzorcev neustreznih 9, v letu 2013 od odvzetih 587 vzorcev neustreznih 10, v letu 2014 od odvzetih 575 vzorcev neustreznih 20 in v letu 2015 je bilo od odvzetih 556 vzorcev neustreznih 11. [6]

»V letu 2013 je bil zaradi povišane motnosti izdan ukrep obveznega prekuhavanja v trajanju 53 dni na vodovodnem sistemu Jezero in 38 dni na sistemu Stopiče.« [7] »V letu 2014 je bil zaradi povišane motnosti izdan ukrep obveznega prekuhavanja v trajanju 92 dni na vodovodnem sistemu Jezero, 67 dni na sistemu Stopiče in na vodovodnem sistemu Globočec 17.« [6] »V letu 2015 je bil zaradi povišane motnosti izdan ukrep obveznega prekuhavanja v trajanju 38 dni na vodovodnem sistemu Jezero in 42 dni na sistemu Stopiče.« [9]

Relativno visok delež dni v preteklih letih, ko je veljal obvezen ukrep prekuhavanja pitne vode v vodovodnem omrežju Komunale Novo mesto, predstavlja glavni motiv za izbiro teme te naloge.



Slika 1: Število odvzetih in neustreznih vzorcev pitne vode v letih od 2011 do 2015. [6]



Slika 2: Izvleček iz letnega poročila 2015 Komunale Novo mesto o stanju pitne vode v dveh največjih vodnih sistemih v omrežju upravljavca od leta 1995 do 2015. [9]

2.3 Merila in način presoje za izvajanja ukrepa obveznega prekuhavanja pitne vode

Ko pride do preseženih vrednosti mikrobioloških ali fizikalno kemijskih parametrov, upravljavec skladno s Pravilnikom o pitni vodi [8] izvede ukrep kloriranja na vrtini zajetja.

Dodatno pa lahko ob ugotovitvi izjemne neustreznosti pitne vode upravljavec izda ukrep obveznega prekuhavanja pitne vode, ki ga je potrebno izvajati po priporočilih Pravilnika o pitni vodi: »Zaradi večje varnosti priporočamo naj voda vre tri minute.« »Tako pripravljeno vodo lahko za pitje uporabljamo 24 ur, izjemoma do 48 ur.« [8]

»Kljub velikim težavam, ki jih povzročata motnost in ki jo naši uporabniki opazijo ob vseh izdatnejših padavinah, pa voda ni kemijsko onesnažena in je zdravstveno ustrezna v vseh vodovodnih sistemih. Motnost, ki jo povzročajo koloidne raztopine zemljine in ki lahko v kritičnem obdobju tudi 10 krat prekorači dopustno vrednost, sama po sebi ne predstavlja večjega tveganja za zdravje, je pa problematična zaradi bistveno zmanjšane učinkovitosti dezinfekcije.« [7]

Odločitev za izvajanje ukrepa obveznega prekuhavanja je podana glede na subjektivno oceno odgovorne osebe upravljavca, ki tako odločitev sprejme na podlagi izkušenj in poznavanja partikularnih zakonitosti delovanja vodovodnega omrežja. Glavni razlog, da je ta odločitev subjektivne narave, je da je voda v omrežju kljub vsemu še vedno pitna in za objektivno odločitev ni kvalitativne podlage. Objektivno določanje ukrepa obveznega prekuhavanja pitne vode bi bilo možno samo v primeru, da bi za vsak delček omrežja v vsakem trenutku poznali mikrobiološke in fizikalno-kemijske parametre. Tak način analiziranja pa trenutno ni prisoten v nobenem vodnem omrežju v Republiki Sloveniji.

2.4 Trenutni načini obveščanja uporabnikov na obravnavnem področju

Kot določa Pravilnik o pitni vodi, [8] mora upravljavec uporabnike obveščati o kakovosti pitne vode in o motnjah pri oskrbi, in sicer:

- pisno vsakega uporabnika posebej, kadar je vzrok za neskladnost lokalno hišno omrežje,
- prek lokalnih masovnih medijev, kadar pitna voda predstavlja nevarnost za zdravje ljudi,
- prek lokalnih masovnih medijev, centra za obveščanje, spletne strani upravljavca in elektronske pošte, kadar se izvajajo ukrepi za odpravo vzrokov neskladnosti ter
- enkrat letno v pisni obliki kot priloga računu in na spletni strani, ko gre za letno poročilo o kakovosti pitne vode.

Dodatno pa upravljavec omogoča prejem SMS sporočila o vseh ukrepih, ki veljajo v vodovodnem omrežju, ki ga upravlja.

2.5 Analiza obstoječih načinov obveščanja

Če sledimo principu šestih osnovnih vprašanj zbiranja informacij oz. reševanja problema (kdo, kaj, kdaj, kje, zakaj in kako), [10] sta z vidika analize metode posredovanja informacije o kakovosti pitne

vode pomembna kako in kje; ostala vprašanja na izbiro metode ne vplivajo, saj so bodisi ustrezno naslovljena pri vseh metodah, bodisi naslavljajo drugotni oz. nebistveni vidik posredovanja informacije:

- Kdo: izvor informacije ni bistven in je enakovredno zastopan pri vseh metodah.
- Kaj: točnost in razumljivost informacije je potreben pogoj za vsako metodo obveščanja; gre za izločilno vprašanje pri izbiri metod in ga ustrezno zadostijo vse metode.
- Kdaj: časovni žig je meta informacija, ki je prisotna pri vseh metodah; večinoma gre za trenutek, ko uporabnik sprejme sporočilo (masovni mediji) oz. je pri vseh metodah jasno izpostavljen v samem besedilu ali grafiki sporočila.
- Zakaj: informacija o vzroku za uvedbo ali preklic ukrepa je informacija drugotnega pomena, saj uporabnika v prvi vrsti zanima navodilo za ukrepanje in ne ozadje za njegovo uvedbo; prav tako je ta vidik informacije na bolj ali manj izpostavljen način vedno sestavni del vsebine sporočila pri vseh metodah.

Metode obveščanja uporabnikov se razlikujejo v naslednjih dveh vidikih:

- Kako: informacija mora do uporabnika priti hitro in zanesljivo ter cenovno čim bolj ugodno, pri čemer velja:
 - Hitrost informacije je sinonim za količino navora, ki ga mora le ta vložiti, da sprejme informacijo (ločimo dva tipa: informacije na zahtevo in potisne informacije).
 - Zanesljivost dostave informacije se odraža v dosegu medija, prek katerega se posreduje, ali kot zanesljivost delovanja tehnologije, ki se uporablja za dostavo informacije ali kot opaznost oz. ekskluzivnost informacije v samem kanalu obveščanja.
 - Cenovna ugodnost predstavlja razmerje med učinkom določene metode in ceno njenega izvajanja.
- Kje: informacija mora biti relevantna, kar pomeni, da ima vrednost za konkretnega naslovnika. Mehanizem za doseganje te relevantnosti je uporaba ustreznih metapodatkov. V primeru obveščanja uporabnikov o ukrepih obveznega prekuhavanja je ključni meta podatek prostorska omejitev ukrepa, iz česar sledi, da so slabše metode tiste, ki vsako informacijo posredujejo vsem uporabnikom in boljše tiste, ki obvestijo samo tiste uporabnike, ki jih informacija zadeva (tiste, ki naj začnejo oz. prekinejo s prekuhavanjem vode).

Vse našete metode, razen elektronske pošte in SMS sporočil, z vidika zanesljivosti vsebujejo pomanjkljivosti, saj ni mogoče zagotoviti, da bodo vsi uporabniki spremljali zapise na spletni strani upravljavca ali poslušali radijska in TV obvestila. Prav tako so vse te metode pomanjkljive z vidika kriterija hitrosti posredovanja informacije, saj se jih iz operativnih razlogov objavlja z določenim zamikom (reden termin objavljanja obvestil) in do uporabnika ne pridejo takoj po njihovem nastanku.

Pri metodi pošiljanja sporočil prek SMS ali prek elektronske pošte je sporočilo dostavljeno neposredno do vsakega uporabnika posebej. Zanesljivost dostave informacije je pri teh dveh metodah

boljša, razlika med obema metodama pa se pojavi v času, ko uporabnik prejme (prebere) to informacijo in ustreznosti oz. relevantnosti vsebine sporočila.

Pri SMS sporočilih je ta čas relativno kratek, saj povprečen uporabnik tako sporočilo zaradi narave storitve SMS sporočil vidi takoj ob naslednji uporabi mobilnega telefona (kar je relativno hitro), pri elektronski pošti pa je ta čas daljši iz dveh razlogov. Prvič, elektronska pošta privzeto ni potisna storitev in drugič, privzeto ni nameščena na mobilnih napravah. V splošnem lahko privzamemo, da je sprejem sporočila prek elektronske pošte v večji meri odvisen od dejanj uporabnika, kot to velja za sporočila SMS.

Vse našteje metode obveščanja, z izjemo metode pošiljanja SMS sporočil, imajo skupno hibo v odnosu do relevantnosti informacije. Vodovodno omrežje upravljavca je razširjeno prek 8 občin in razdeljeno v 19 ločenih vodnih sistemov. Obvestila glede neustreznosti pitne vode se za določen vodni sistem pošiljajo vsem uporabnikom vodovodnega omrežja, pri čemer se lahko pojavi problem razumevanja te informacije, če uporabnik ne ve, v kateri vodni sistem pripada njegovo odjemno mesto oz. povedano drugače, ali prejeta informacija velja tudi zanj. Ker imena vodnih sistemov enolično ne odražajo občine, naselja ali kraja, ki se oskrbuje prek tega vodnega sistema, moramo pričakovati, da uporabniki javnega vodovoda tega podatka za svoje odjemno mesto ne poznajo in da v določeni meri zagotovo imajo težave pri razumevanju obvestil.

Sicer upravljavec občasno poda tudi obvestila glede ukrepov, kjer so v samem besedilu sporočila zavedene ulice in naselja, za katere to obvestilo velja. V takih primerih je kriteriju relevantnosti delno zadoščeno, saj lahko uporabnik sam izvede to presojo glede na vsebino sporočila. Kljub temu pa je tovrstna informacija posredovana vsem uporabnikom in se ta presoja ne zgodi na ravni metode. Obvestila z vsebovano prostorsko informacijo so v praksi sicer redkejša, saj so običajno posledica vzdrževalnih del ali drugih izrednih dogodkov, povezanih z infrastrukturo.

SMS sporočila so z vidika te analize najboljša metoda obveščanja. Vendar ima tudi ta metoda določene pomanjkljivosti:

- uporabniki ne vedo za to metodo sporočanja (problem doseg medija),
- potreben je določen napor uporabnika, da se prijavi na to storitev (opraviti je potrebno registracijo na spletnem mestu upravljavca in v nastavitvah profila izpolniti ustrezen obrazec),
- metoda ne omogoča spremljanja informacij za več območij sočasno oz. ne omogoča pregleda ukrepov v celotnem omrežju, kar je lahko koristno za npr. spremljanje obvestil za domače in službeno odjemno mesto (razen če ima uporabnik registriranih več odjemnih mest),
- metoda posreduje informacijo v tekstovni obliki, ki je semantično gledano zelo osnoven način sporočanja; to pri enostavnih (binarnih) informacijah sicer ne predstavlja velike pomanjkljivosti, vendar predstavlja omejitev v primeru nadgrajevanja storitve obveščanja z novimi vrstami informacij,
- tekstovna sporočila upravitelja so združena z ostalimi tekstovnimi sporočili na mobilnem telefonu in v primeru sočasnega prejema velikega števila SMS sporočil z drugih naslovov

lahko pride do zasičenosti medija in uporabnik se posledično ne odzove na sporočilo upravljavca z enako pozornostjo, kot če bi metoda uporabljala ekskluziven komunikacijski kanal (problem zanesljivosti).

Iz predstavljene analize obstoječih metod komuniciranja sledi, da je prevladujoča hiba obstoječih metod komuniciranja neuporaba potisnega načina komuniciranja in da informacija ni posredovana z ustreznimi prostorskimi meta podatki, pri čemer bi se te meta podatke uporabljalo tudi na nivoju delovanja metode same.

Iz naštetih ugotovitev lahko privzamemo, da so najbolj učinkovite metode komunikacije tiste, ki za svoj medij uporabljajo tehnologijo mobilne telefonije in manj tiste, ki zahtevajo uporabo osebnih računalnikov ali spremljanje avdio–vizualnih ter tiskanih medijev.

Ob upoštevanju zgornjih ugotovitev sledi, da ima idealna metoda komuniciranja z uporabniki te lastnosti:

- posredovana informacija ne potrebuje dodatnega preverjanja (točnost),
- posredovana informacija ne potrebuje dodatne razlage in ni dvomna (razumljivost),
- metoda uporablja potisni način posredovanja informacije (hitrost),
- s to metodo so dosegljivi vsi uporabniki, ki imajo vodovodni priključek, prav tako pa mora biti vključitev novega uporabnika v kanal obveščanja enostavna; v idealnem primeru se zgodi samodejno (doseg),
- metoda za komunikacijo uporablja tehnologije, ki so na lokaciji odjemnega mesta vedno na voljo (zanesljivost delovanja),
- uporablja ekskluziven kanal obveščanja, ki je pri uporabnikih deležen najvišje pozornosti in ne prihaja do zasičenosti kanala obveščanja (opaznost),
- metoda upošteva prostorske meta podatke (relevantnost),
- metoda informiranja omogoča posredovanje tudi kompleksnejših informacij, pri čemer se nivo razumljivosti ne zniža (semantična širina),
- komuniciranje s to metodo ne predstavlja bistvenega dodatnega stroška za upravitelja ali uporabnika (cenovna ugodnost).

3 PREGLED NEKATERIH MOŽNIH TEHNIČNIH REŠITEV ZA IZBOLJŠANJE KOMUNICIRANJA Z UPORABNIKI

Na podlagi zgoraj izdelanih kriterijev lahko analiziramo dve trenutno še neizkoriščeni metodi komuniciranja z uporabniki:

- obveščanje uporabnikov prek družbenih omrežij (Facebook, Twitter ...),
- uporaba namenske mobilne aplikacije.

3.1 Uporaba družbenih omrežij (prednosti in slabosti)

Družbena omrežja predstavljajo pomemben vir informacij v današnji družbi. Metoda komuniciranja prek družbenih omrežij je odlična predvsem z vidika hitrosti pretoka informacij in ker je ta metoda komunikacije dvosmerna (omogoča povratno informacijo, kot tudi, da so vir informacije uporabniki sami). Po drugi strani pa ima ta metoda tudi specifični pomanjkljivosti:

- vir informacij ni zanesljiv – informacije so lahko zavajajoče in zlonamerne, [31]
- problem zasebnosti uporabnikov in možna zloraba objavljenih informacij (npr. prek fotografij, ki jih uporabniki sami javno objavijo, se prepozna njihov domači naslov), [31]
- prisotnost velikega števila raznorodnih informacij v istem kanalu obveščanja prestavlja visok nivo komunikacijskega šuma in zahteva dodaten napor s strani uporabnika, da kanal obveščanja spremlja na učinkovit način (socialna omrežja stremijo k hiper produkciji informacij, z večanjem količine informacij o eni ali pa več zadevah sočasno se zmanjšuje koherentnost sporočila), [32]
- kljub svoji razširjenosti družbena omrežja ne dosegajo določenega segmenta populacije. [13]

Analiza kakovosti obveščanja prek družbenih omrežij:

- točnost informacije ni zagotovljena, saj upravitelj nima nadzora nad kanalom obveščanja (informacije na družbenih omrežjih lahko objavi vsak, pri čemer obstaja verjetnost, da bo tovrstne neuradne informacije sprejelo in jim zaupalo določeno število uporabnikov),
- posredovana informacija je razumljiva enakovredno obstoječim metodam (tekstovna informacija, ki ni dodatno vizualno oplemenitena),
- družbena omrežja praviloma vsa uporabljajo potisni način posredovanja informacij, vendar je potrebno poudariti, da je ta sistem praviloma nastavljen tako, da deluje samo v času, ko uporabnik aktivno uporablja določeno družbeno omrežje,
- metoda dosega širok krog uporabnikov (vendar manj kot npr. SMS),
- vključitev novega uporabnika v metodo obveščanja ni samodejna in zahteva določen napor s strani uporabnika (potrebno je izdatno oglaševanje s strani upravitelja),
- metoda uporablja medmrežne storitve, ki v splošnem so na voljo na odjemnih mestih, vendar zanesljivost teh tehnologij in delovanje medmrežne povezave ni popolna,
- metoda ne uporablja ekskluzivnega kanala za komunikacijo, vsa sporočila so enakovredna ostalim sporočilom oz. objavam na družbenih omrežjih,

- vsebuje pomanjkljivosti z vidika relevantnosti (ne izkorišča prostorskih meta podatkov),
- metoda omogoča nadgradnjo obveščanja z novimi vrstami informacij, pri čemer se stopnja razumljivosti lahko tudi zniža (odvisno od implementacije),
- v povezavi z ostalimi metodami lahko deluje povsem samodejno (cenovna ugodnost).

Družbena omrežja so zaradi velikega dosega in hitrosti, s katero se informacije v določenih okoliščinah širijo do uporabnikov, odlična komplementarna metoda obstoječim načinom komuniciranja. Prav tako pa velja omeniti tudi relativno nizke stroške uporabe te storitve. Največje slabosti družbenih omrežij so visoka raven komunikacijskega šuma ter zanesljivost in relevantnost informacije.

3.2 Uporaba namenske mobilne aplikacije (pomen in vloga mobilnih naprav pri komuniciranju z uporabniki storitev, prednosti in slabosti)

Mobilna telefonija je platforma, izvirno namenjena glasovnemu in tekstovnemu komuniciranju, danes pa zaradi razširjenosti med prebivalstvom in razvojem tehnologije (vključitev medmrežja v platformo) predstavlja medij z največjim dosegom.

Po podatkih Telekoma Slovenije njihovo mobilno omrežje dosega »pokritost 98,65 odstotka prebivalstva Slovenije«, [10] prav tako pa podoben delež navajajo drugi operaterji mobilne telefonije.

Po podatkih Svetovne banke je v letu 2016 »penetracija mobilnih telefonov v Evropi 123% (Vzhodna in Centralna) do 126% (Zahodna)«. [11]

Tomi Ahonen, avtor več knjig o mobilni tehnologiji, v svojem blogu navaja, da je z vidika deleža uporabnikov v »Zahodni Evropi trenutno 12% ljudi še brez mobilnega telefona, v Vzhodni Evropi pa je takih 18%«. [13] Med tistimi, ki mobilni telefon imajo, je v »Zahodni Evropi 59% takih, ki imajo pametni telefon, v Vzhodni Evropi pa jih je 40%«. [13] Med odraslimi je ta odstotek nekoliko višji, »v Zahodni Evropi ima pametni telefon 69% odraslih oseb, v Vzhodni Evropi pa 49%«. [13]

Pri pregledu operacijskih sistemov, ki tečejo na pametnih telefonih, imata več kot 1% le dva predstavnika: »V Zahodni Evropi ima Google Android 48% delež, Apple iOS pa 21% delež, v Vzhodni Evropi ima Google Android 39% delež, Apple iOS pa 10% delež med vsemi uporabniki mobilne telefonije.« [13]

Pomemben je tudi podatek frekvence uporabe mobilnega telefona pri uporabnikih. »Povprečen uporabnik v Veliki Britaniji pogleda svoj mobilni telefon 214-krat na dan.« [14] Storitve, ki »najbolj pritegne uporabnike, je SMS (88%), medtem ko vsaj eno aplikacijo prenese 37% lastnikov pametnih telefonov«. [13]

Ta platforma ima naslednje lastnosti, ki so pomembne z vidika te naloge:

- komunikacija na tej platformi je dvosmerna, kar omogoča oz. v določenih okoliščinah celo zahteva, da se uporabnik odzove na impulz, ki pride iz omrežja do njegovega terminala,

- terminali, vključeni v to platformo, vsebujejo mnoge napredne tehnične funkcije, ki širši javnosti v takem obsegu doslej še niso bile na voljo; predvsem gre za senzorje, ki omogočajo storitve prostorskega umeščanja, povezljivost na medmrežje, kar omogoča uporabo medmrežnih storitev in grafične zaslone, ki omogočajo sporočanje vizualno bogatih informacij,
- platforma omogoča, da praktično kdor koli pripravi aplikacijo s specifično funkcionalnostjo (omejeno z robnimi pogoji delovanja omrežja in naprave), ki jo uporabniki namestijo na svoje terminale in tako razširijo nabor storitev, ki so jim na voljo na tej platformi.

Glavne pomanjkljivosti platforme:

- prisotnost različnih platform na nivoju operacijskih sistemov terminalov, kar poveča kompleksnost procesa izdelave aplikacije,
- zasičenost platforme z velikim številom aplikacij, kar otežuje prodor novih aplikacij do uporabnikov,
- kljub razširjenosti platforme uporaba namenskih aplikacij zaostaja za primarnima storitvama na tej platformi, ki sta še vedno glasovno sporočanje in SMS sporočila,
- kljub razširjenosti platforme ta še ne dosega vseh prebivalcev, še zlasti to velja za razširjenost pametnih telefonov.

Ocena platforme mobilne telefonije glede na kriterije iz prejšnjega odstavka:

- točnost informacije je zagotovljena, saj je upravitelj izključni posredovalec informacij prek te komunikacijske metode,
- posredovana informacija je razumljiva enakovredno obstoječim metodam,
- aplikacija lahko uporabljajo potisni način posredovanja informacij, če za to obstaja potreba,
- metoda dosega širok krog uporabnikov, vendar je teh manj, kot pri družbenih omrežjih,
- vključitev novega uporabnika v metodo obveščanja ni samodejna in zahteva dodaten napor s strani uporabnika (potrebno je izdatno oglaševanje s strani upravitelja),
- metoda uporablja medmrežne storitve, ki v splošnem so na voljo na odjemnih mestih, vendar zanesljivost teh tehnologij in delovanje medmrežne povezave ni popolna,
- metoda uporablja ekskluzivni kanal za komunikacijo in tako ne prihaja do komunikacijskega šuma, informacija pa je deležna tudi večje pozornosti uporabnika,
- metoda izkorišča prostorske meta podatke, sporočanje izbrane informacije točno določeni skupini uporabnikov je zato možna,
- metoda omogoča nadgradnjo obveščanja z novimi vrstami informacij, pri čemer se stopnja razumljivosti lahko tudi zniža (odvisno od implementacije),
- v povezavi z ostalimi metodami lahko deluje povsem samodejno (cenovna ugodnost),
- za izdelavo aplikacije so potrebna posebna znanja (cenovna neugodnost).

Z vidika analize metod komunikacije v prejšnjem poglavju, mobilna telefonija omogoča način komunikacije, ki zadosti obema prevladujočima hibama obstoječih načinov: omogoča tako potisno

sporočanje kot tudi možnosti uporabe prostorskih podatkov. Vrednost prejete informacije je zato prek te metode najvišja. Metoda pa vsebuje pomembno slabost z vidika dosega, saj deluje le na pametnih telefonih in pri uporabniku je potrebno doseči ustrezno motiviranost, da si aplikacijo namesti na svojo napravo.

4 TEHNOLOGIJA MOBILNE APLIKACIJE

4.1 Zasnova mobilne aplikacije

Mobilna aplikacija je zasnovana kot enoten programski paket, ki vsebuje vse potrebne funkcionalnosti za delovanje storitve obveščanja o stanju pitne vode.

Kljub temu, da gre za enoten programski paket, je aplikacija funkcionalno razdeljena na del, ki se izvaja na strežniku in na del, ki se izvaja na terminalu. Poleg omenjenih dveh pa celoten programski paket vsebuje še pomožne module, ki tvorijo okolje za poganjanje aplikacije v določenem okolju (strežnik, Apple naprave, Android naprave).

Taka zasnova omogoča relativno enostaven razvoj aplikacije, saj je ista programska koda uporabljena na vseh platformah, tako strežniških kot terminalskih.

Aplikacija pri svojem delovanju po potrebi vključuje tudi zunanje medmrežne storitve, kot so prostorske storitve in storitve potisnega sporočanja.

Ker je osnovna funkcionalnost aplikacije vezana na trenutno stanje pitne vode, ki je informacija izvorno prisotna pri upravljavcu omrežja, je možnost komunikacije z upravljavcem omrežja potreben pogoj za delovanje aplikacije. Ta komunikacija poteka prek medmrežja, zato je povezljivost na medmrežje ravno tako predpogoj za njeno delovanje.

Protokol prenosa nove informacije od upravjavca do uporabnikov poteka tako, da strežniški del aplikacije neprestano preverja novosti stanja v sistemu na strani upravjavca in vsako spremembo primerja z aktualnimi podatki, ki jih sam hrani o stanju pitne vode. Ko strežniški del aplikacije zazna spremembo stanja pitne vode v enem izmed vodnih sistemov, sproži dvotirni postopek obveščanja terminalov.

Prvi tir se začne pri strežniškemu delu aplikacije, nadaljuje do medmrežne storitve potisnega obveščanja, ta pa informacijo posreduje operacijskemu sistemu terminala, kjer se znotraj storitve sistemskih obvestil prikaže obvestilo o prispeli informaciji. To obvestilo je praviloma vsebinsko okrnjeno, saj gre oblikovno lahko le za krajši tekstovni niz.

Drugi tir obveščanja poteka med strežniškim in terminalskim delom aplikacije in zato deluje le v času, ko se aplikacija izvaja tako na strežniku (kar je praviloma ves čas), kot na terminalih (kar je zgolj na zahtevo uporabnika). Ta komunikacija poteka prek protokolov, ki so značilni za spletne brskalnike kot so TCP, HTTP in WebSocket ter z izvajanjem RPC ukazov. Ta vrsta komunikacije omogoča posredovanje vsebinsko bogatih informacij.

Tehnologija komunikacije v obeh primerih je dvosmerna, kar pomeni, da so ob vsakem novem stanju terminali nemudoma obveščeni o novosti na en ali drug način, odvisno od stanja zagona aplikacije na terminalu. Dejavnost s strani uporabnika za prejem nove informacije tako ni potrebna.

4.2 Shema delovanja

V splošnem je tok delovanja aplikacije vpet med:

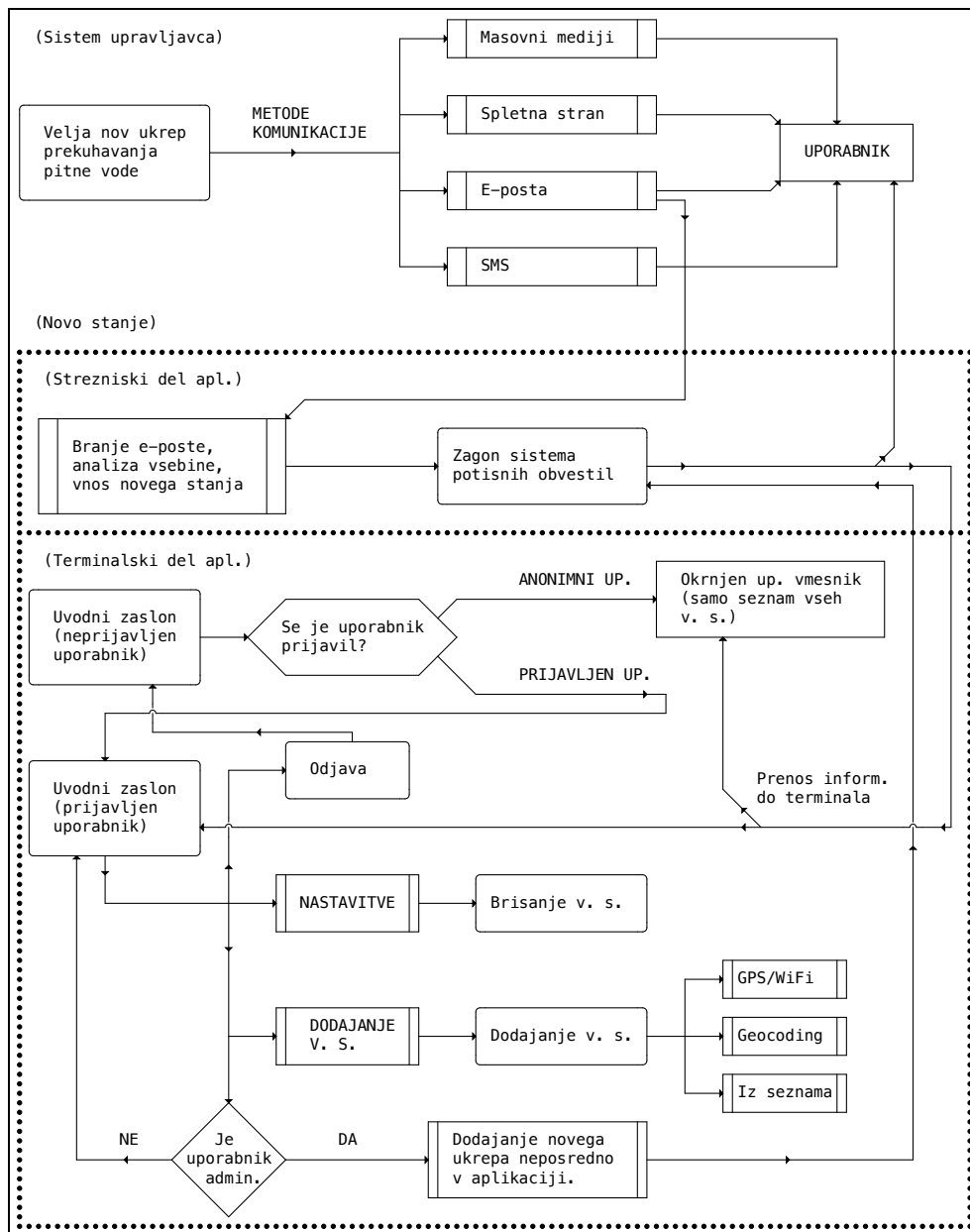
- sistem upravljavca (izvor informacij),
- strežniški del aplikacije (procesiranje novih informacij, nadzor nad ažurno bazo podatkov, posredovanje novosti terminalom),
- terminalski del aplikacije (posredovanje informacij uporabnikom, administrativno okolje).

Aplikacija predstavlja novo metodo v sistemu obveščanja uporabnikov in ker je v trenutni obliki funkcionalnost aplikacije primarno odvisna od e-poštnih obvestil upravljavca, se v procesu obveščanja postavlja zaporedno za metodo obveščanja prek e-pošte. Če bo upravlavec želel uporabljati administratorski del aplikacije in vnašati novosti neposredno v aplikacijo, pa bo ta metoda obveščanja neodvisna ter postavljena vzporedno z ostalimi metodami.

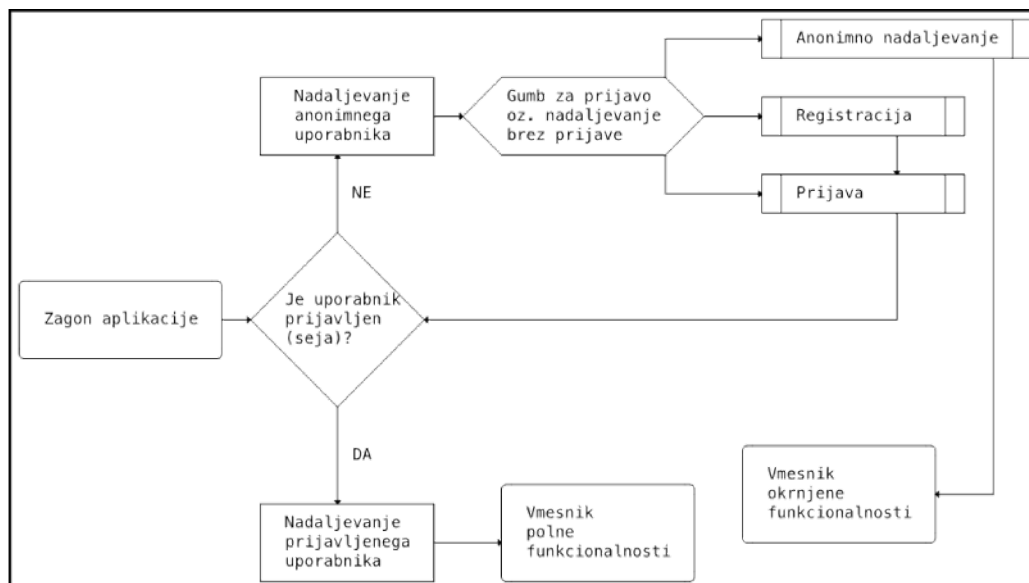
Aplikacija omogoča naslednje programske rutine:

1. Terminalski del:
 - a. Registracija in prijava uporabnika
 - b. Dodajanje vodnega sistema
 - i. Izbira vodnega sistema iz seznama
 - ii. Izbira vodnega sistema glede na trenutni prostorski položaj
 - iii. Izbira vodnega sistema z vpisom hišnega naslova
 - c. Izbris vodnega sistema.
 - d. Vnos spremembe stanja pitne vode (administratorsko okolje)
2. Strežniški del:
 - a. Vnos spremembe stanja pitne vode (samodejno preverjanje preko elektronske pošte)
 - b. Pošiljanje obvestila o novosti na terminale

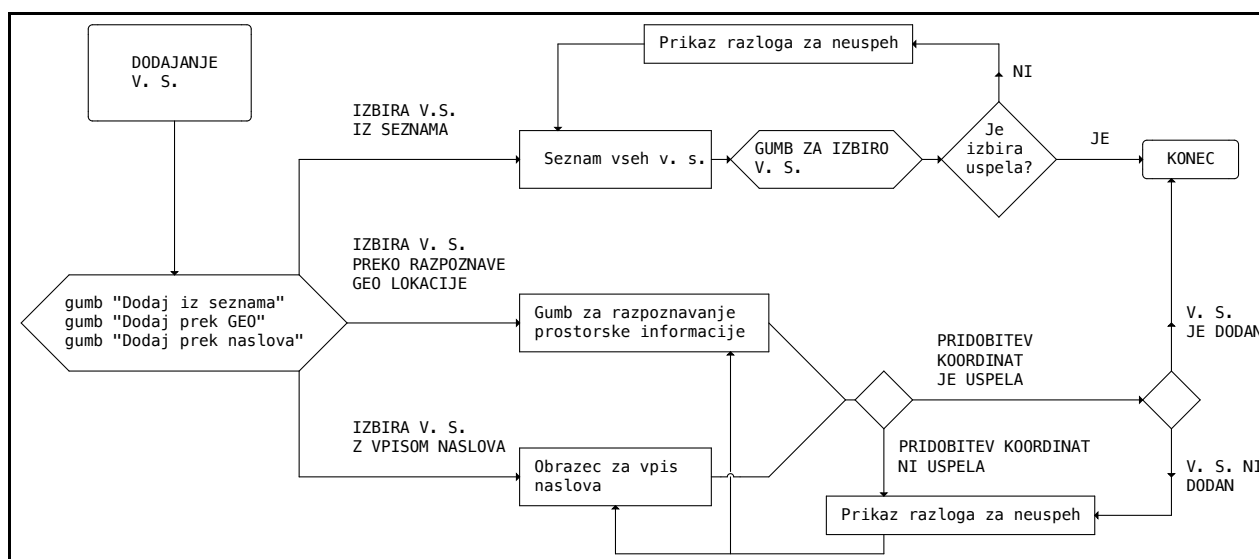
Slike v nadaljevanju z diagrami poteka prikazujejo algoritme vpetosti aplikacije v celoten sistem obveščanja in naštetih rutin.



Slika 3: Pregled vpetosti aplikacije v sistem obveščanja s posebej izpostavljeno ločnico med strežniškimi in terminalskimi delom aplikacije.

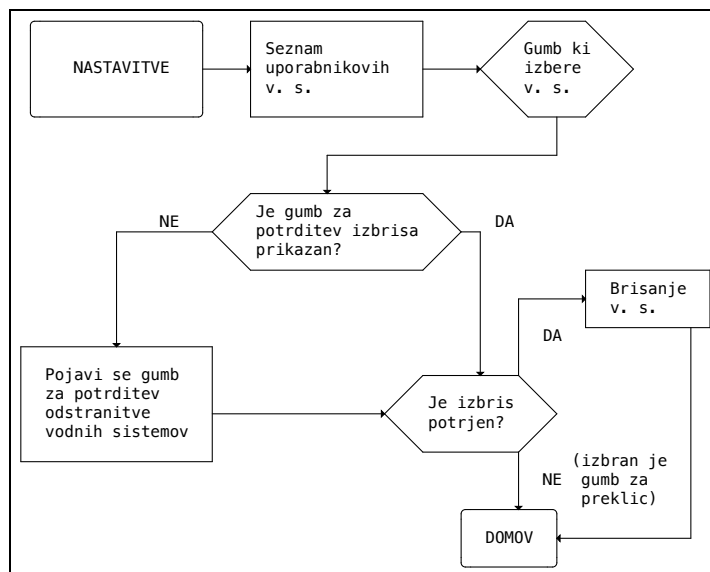


Slika 4: Vstop v osrednji uporabniški vmesnik glede na stanje uporabniške seje – registracija, prijava in nadaljevanje brez prijave (diagram poteka 1a).



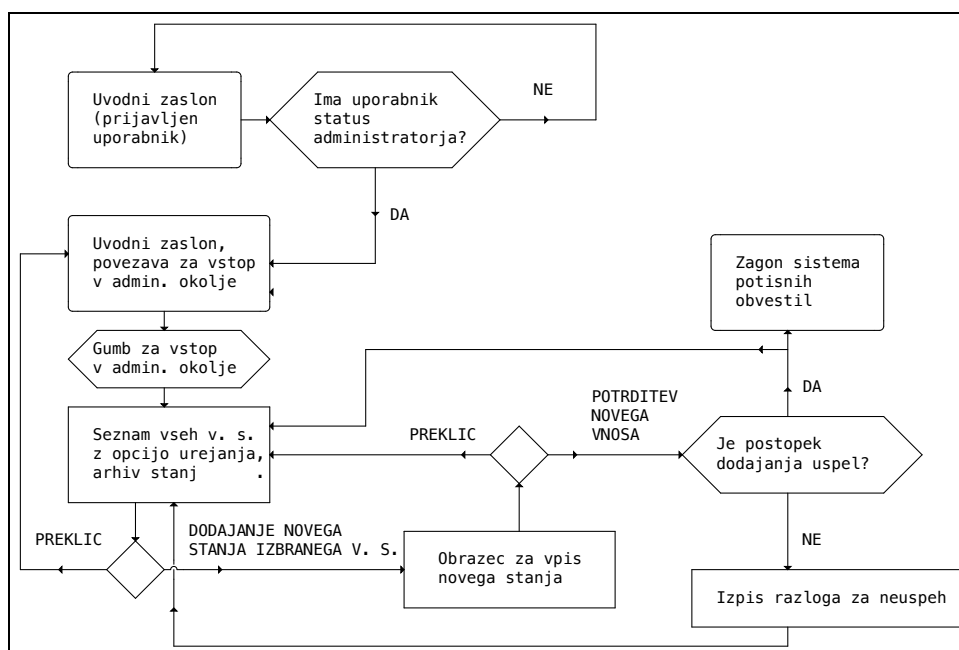
Slika 5: Dodajanje vodnega sistema (diagram poteka 1b).

Vsak prijavljen uporabnik lahko doda enega ali več vodnih sistemov v svoj izbor oz. se naroči na prejemanje obvestil za ta vodni sistem. Neprijavljenim uporabnikom ta postopek ni dosegljiv.



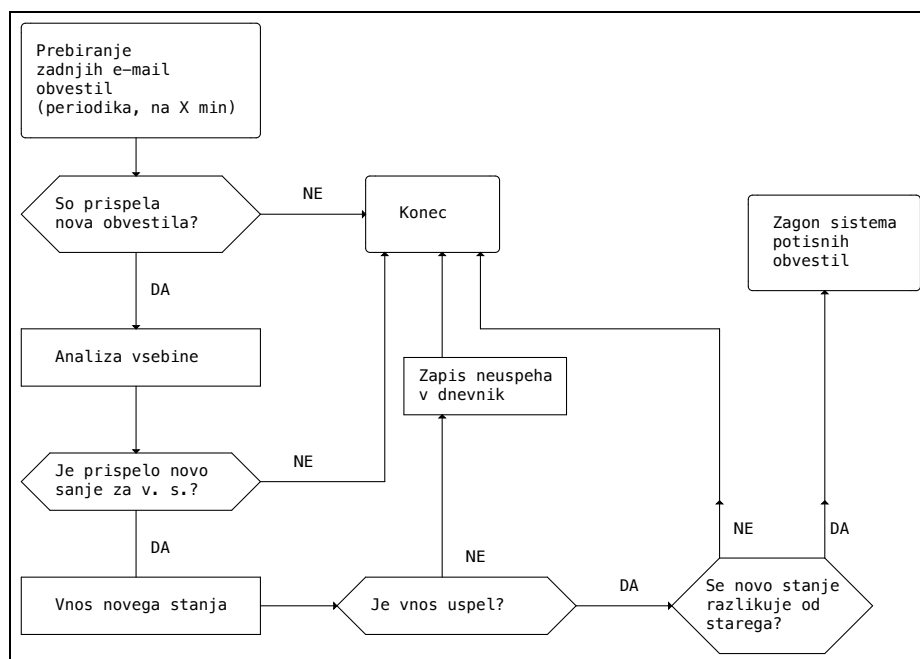
Slika 6: Izbris vodnega sistema (diagram poteka 1c).

Vsak prijavljen uporabnik ima na voljo tudi izbris vodnega sistema iz svojega seznama naročnin. Po izbrisu preneha prejemati potisna obvestila za izbrisani vodni sistem. Kasneje lahko kateri koli vodni sistem ponovno doda v svoj izbor.

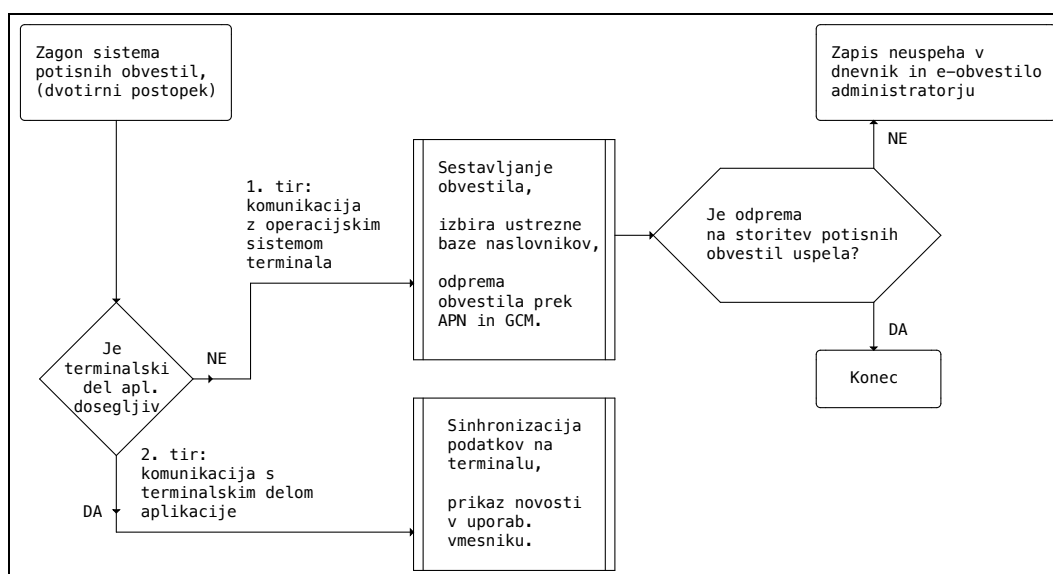


Slika 7: Administratorsko okolje (diagram poteka 1d).

Uporabniki s statusom administratorja imajo možnost dodajanja novega stanja za vodni sistem prek uporabniškega vmesnika na terminalu. To novo stanje se takoj odrazi na vseh terminalih in sproži se sistem potisnega obveščanja.



Slika 8: Vnos stanja prek vmesnika za prebiranje e-pošte (diagram poteka 2a).



Slika 9: Sistem potisnih obvestil (diagram poteka 2b).

Sistem potisnih obvestil je dvotiren, izbira poti pa je odvisna od tega, ali je terminalski del aplikacije trenutno v teku oz. je dosegljiv prek omrežja. 1. tir vsebuje tri kompleksnejše odvisne procese – sestavljanje ustrezne vsebine obvestila, izbira baze naslovnikov in odprema obvestila prek sistema APN oz. GCM. 2. tir vsebuje dva bistvena procesa – sinhronizacija podatkov s strežnikom in prikaz novosti v uporabniškem vmesniku.

4.3 Vhodni in izhodni podatki

4.3.1 Uporabniški vidik

Z vidika uporabnika aplikacija za delovanje zahteva naslednje vhodne podatke:

- uporabniško ime (e-poštni naslov),
- geslo.

Izhodni podatek je uporabniški profil oz. informacija o uspeli ali neuspeli prijavi.

V nadaljevanju ima uporabnik na izbiro več poti, kako doseže ključni cilj uporabniškega dela, t.j. izbira vodnega sistema. Glede na pot, ki jo uporabnik izbere, so potrebni naslednji vhodni podatki (eden ali več):

- izbira elementa iz seznama,
- prostorska informacija (glede na GPS položaj ali glede na internetni priključek, WiFi ...),
- hišni naslov.

Izhodni podatek v vseh primerih je vnos novega vodnega sistema v seznam naročnin oz. izpis opozorila, v kolikor postopek ni bil uspešen.

Pri urejanju oz. odstranjevanju naročnin mora uporabnik vnesti:

- izbiro elementa iz seznama za izbris.

Izhodni podatek je osvežen seznam naročnin oz. izpis opozorila, v kolikor postopek ni bil uspešen.

4.3.2 Administrativni vidik

Z vidika administratorja je ob prijavi prisoten dodaten izhodni podatek:

- status uporabniškega profila (pravice).

V kolikor je administratorski status potrjen, ima uporabnik na voljo dodaten obrazec, v katerem lahko vnese novo stanje vodnega sistema in sicer:

- ime vodnega sistema,
- stanje,
- opis stanja.

Izhodni podatek je osvežen seznam poročil stanj in osvežen seznam vodnih sistemov, ki odraža novo vpisano stanje pri izbranem vodnem sistemu.

4.3.3 Strežniški vidik

Ob prvem zagonu aplikacije na strežniku se najprej izvede namestitve podatkovne baze vodnih sistemov, ki vključuje imena vseh vodnih sistemov in prostorske informacije za področja, ki jih obsegajo. Ta postopek se izvede samo enkrat in nima izhodnih podatkov.

Na strežniški strani poteka proces preverjanja stanja prek e-pošte, na katero upravitelj pošilja nova stanja v vodnih sistemih. Vhodni podatki tega procesa so:

- prijavni podatki za poštni predal,
- frekvenca preverjanja sporočil.

Izhodni podatki pa prejeta poštna sporočila.

Sledi analiza teh sporočil, kjer so sporočila sama vhodni podatek, izhodni pa morebitno novo stanje v vodnem sistemu.

V kolikor pride do novega stanja, to postane vhodni podatek za sistem potisnega obveščanja, kjer je izhodni podatek odvisen od izbrane metode:

- pri sistemu potisnih obvestil je izhodni podatek sistemsko obvestilo na terminalu,
- v uporabniškem vmesniku aplikacije je izhodni podatek grafična in tekstovna sprememba opisa vodnega sistema.

4.4 Ogrodje za izdelavo aplikacij Meteor

Aplikacija je narejena v programskem ogrodju Meteor, ki spada v družino JavaScript ogrodij za izdelavo povezanih strežniško–odjemnih aplikacij, izkorišča širok nabor modulov okolja Node.js in splošnih rešitev, ki so na voljo v programskem ekosistemu JavaScript jezika. [22]

Glavne značilnosti in prednosti ogrodja Meteor:

- Uporaba enega programskega jezika za izdelavo aplikacij, ki tečejo v različnih okoljih in na različnih platformah.
- Uporaba načela pošiljanja golih podatkov (ang. Data on the Wire), kar pomeni, da strežnik pošilja samo vsebino, prikaz pa se oblikovno izvede na odjemalcu.
- Gradi na širini ekosistema programskega jezika JavaScript. Poleg lastne zbirke modulov Atmosphere vključuje neposredno podporo za uporabo modulov Node.js.
- Omogoča popolno reaktivnost (ang. Full Stack Reactivity), kar pomeni, da se prikaz podatkov osvežuje samodejno in ažurno, brez uporabniške intervencije.

4.4.1 Funkcionalne značilnosti ogrodja Meteor

Meteor ni klasično programsko okolje z arhitekturnim vzorcem MVC (ang. Model View Controller), kljub temu pa uporablja določena načela take zasnove. Uporablja ločeno podatkovno ter logično plast (M), prikazno (V) in usmerjevalno (C) plast. Vendar pa te plasti medsebojno niso tesno povezane in odvisne, saj se jih po potrebi lahko opusti ali zamenja s kakšno drugo rešitvijo, ki ni del ogrodja Meteor.

Osrednji moduli ogrodja Meteor, ki jih tudi uporablja mobilna aplikacija te naloge:

- Podatkovni vmesnik: Meteor za vir podatkov privzeto uporablja podatkovni strežnik MongoDB, ki spada v družino NoSQL podatkovnih strežnikov. Upravljanje s podatki se v ogrodju Meteor izvršuje prek abstraktne programske plasti, kar omogoča pisanje podatkovnih

poizvedb v JavaScript jeziku in torej neodvisno od jezika podatkovnega strežnika. Abstrakcija omogoča tudi uporabo tudi drugih NoSQL podatkovnih baz in strežnikov.

- Prikazna plast: Meteor privzeto uporablja svoj prikazni pogon Blaze, ki programsko kodo umešča v gradnike HTML in jih prikazuje kot spletno vsebino. Te gradnike tudi obravnava posamično, kar omogoča partikularno osveževanje prikaza z novimi podatki. Meteor podpira tudi druge popularne pogone kot sta Google Angular ali Facebook React. Meteor je možno uporabljati tudi brez prikazne plasti, kadar aplikacija tega ne potrebuje ali uporablja svoj vtičnik za delo z Meteorjem. Tak primer so strežniške aplikacije in aplikacije za mobilne naprave s privzeto prikazno plastjo za svoje okolje.
- Orodje za izgradnjo končne binarne različice aplikacije: Meteor omogoča, da je aplikacija z minimalnim vloženim trdom na voljo kot binarni paket za različna okolja. Za strežniška okolja Meteor uporablja navidezno okolje Docker, v katerem namesti spletni strežnik, podatkovni strežnik in ostale komponente potrebne za delovanje aplikacije. Za mobilna terminalna okolja Meteor uporablja rešitev Apache Cordova, ki omogoča programski okvir za poganjanje aplikacije znotraj operacijskih sistemov Apple iOS, Google Android in Microsoft Windows Mobile.

4.4.2 Opis pomembnejših programskih modulov

V ogrodje je vključenih mnogo modulov, ki so prosto dostopni bodisi v javni zbirki Atmosphere ali drugje in so združljivi z ogrodjem Meteor ali Node.js.

Nekaj najpomembnejših dodatnih modulov, ki niso standardni del ogrodja Meteor:

- »accounts-password« – sistem registracije in prijave uporabnikov,
- »dburles:collection-helpers« – enostavna uporaba relacijsko povezanih podatkov v programski kodi z uporabo pika-sintakse,
- »dburles:google-maps« – omogoča prostorske storitve z uporabo Google Maps,
- »epaminond:imap« – izvajanje e-poštnih poizvedb,
- »snowping:mailparser« – branje e-poštnih sporočil,
- »iron:router« – C-del MVC funkcionalnosti, programsko usmerjanje,
- »materialize:materialize« – predstavitevno ogrodje,
- »mrt:cron« – periodično ponavljanje strežniških operacij,
- »raix:push« – potisne storitve.

4.5 Princip reakcijskega delovanja

Gre za programerski princip, ki je definiran z vidika načina pretoka podatkov. V programiranju in programskih rešitvah se ta princip odraža skozi spremenljivke, ki nimajo stalnih vrednosti in skozi odvisnost med temi spremenljivkami. Sprememba vrednosti neke spremenljivke v ne-reakcijskem programiranju ne vpliva na vrednost drugih spremenljivk, razen če se te vrednosti izračunajo ponovno.

V reakcijskem programiranju pa se ti izračuni izvedejo samodejno in tako sprememba ene spremenljivke takoj vpliva tudi na vrednost vseh njej odvisnih spremenljivk. [23]

V programskem okolju Meteor se ta reaktivnost odraža tako, da podatkovna in prikazna plast vzpostavi odvisno povezavo. Vsaka sprememba na eni strani se odrazi tudi na drugi, brez zunanjega posredovanja oz. uporabniškega zahtevka za osvežitev prikaza.

Za uspešno izvedbo tega načela Meteor uporablja sebi lasten podatkovni protokol DDP. Gre za podatkovni protokol med strežnikom in klientom, ki omogoča RPC klice klienta na strežnik. Klient se lahko naroči na spremembe določenih podatkov na strežniku, ta pa mu jih posreduje takoj, ko sprememba nastane. [24]

Tehnologija delovanja protokola DDP je podobna WebSockets. Gre za reimplementacijo teh principov na protokolu TCP. Podatki, ki se prenašajo prek protokola DDP so v obliki JSON oz. EJSON.

4.6 Organizacija programske kode

Princip, da se ista koda uporablja za vse oblike pojavnosti aplikacije, zahteva določena pravila pri organizaciji programske kode. Pri Meteor aplikacijah je večina kode razporejena v knjižnice, ki so dostopne vsem pojavnim oblikam aplikacije. Zaradi varnosti, optimizacije delovanja in specifičnih potreb določene platforme, je del kode razporejen tako, da je na voljo le za določene namene in na določenih platformah. Organizacijsko je mobilna aplikacija razdeljena na programsko kodo, ki:

- je dostopna vsem oblikam aplikacije, pri čemer obstaja vrstni red, katere datoteke se namestijo oz. zaženejo prej, katere kasneje in katere na koncu,
- se namesti in izvede samo na terminalih (vseh vrst),
- se namesti in izvede samo na mobilnih napravah,
- se izvaja in je dostopna samo strežniškemu delu aplikacije.

Vsa programska logika je napisana v programskem jeziku JavaScript. Predstavitveni del je narejen v spletnem jeziku HTML in slogovno opremljen z jezikom CSS. Poleg tovrstnih datotek pa so v kodi mobilne aplikacije prisotne še datoteke za hranjene začetnih prostorskih podatkov, in sicer v obliki JSON in GEOJSON ter grafični elementi v datotekah PNG in JPG.

4.7 Podatkovni model

Ogrodje Meteor ne zahteva vnaprejšnje definicije podatkovnih shem, kar je posledica uporabe NoSQL podatkovne baze. Sicer omogoča, da se te sheme vnaprej začrta in skladnost podatkov pred vnosom preverja, vendar mobilna aplikacija teh metod ne uporablja zaradi relativno enostavnih podatkovnih shem in hitrejše evolucije programske kode.

V nadaljevanju so opisane podatkovne sheme, ki so uporabljene v mobilni aplikaciji. Vsi podatkovni tipi so enostavni tekstovni nizi, razen kjer je zavedeno drugače. Vse sheme privzeto vsebujejo primarni ključ »_id«, ki ni posebej omenjen. Posamezni zapis v bazi vsebuje podatke v obliki ključ–

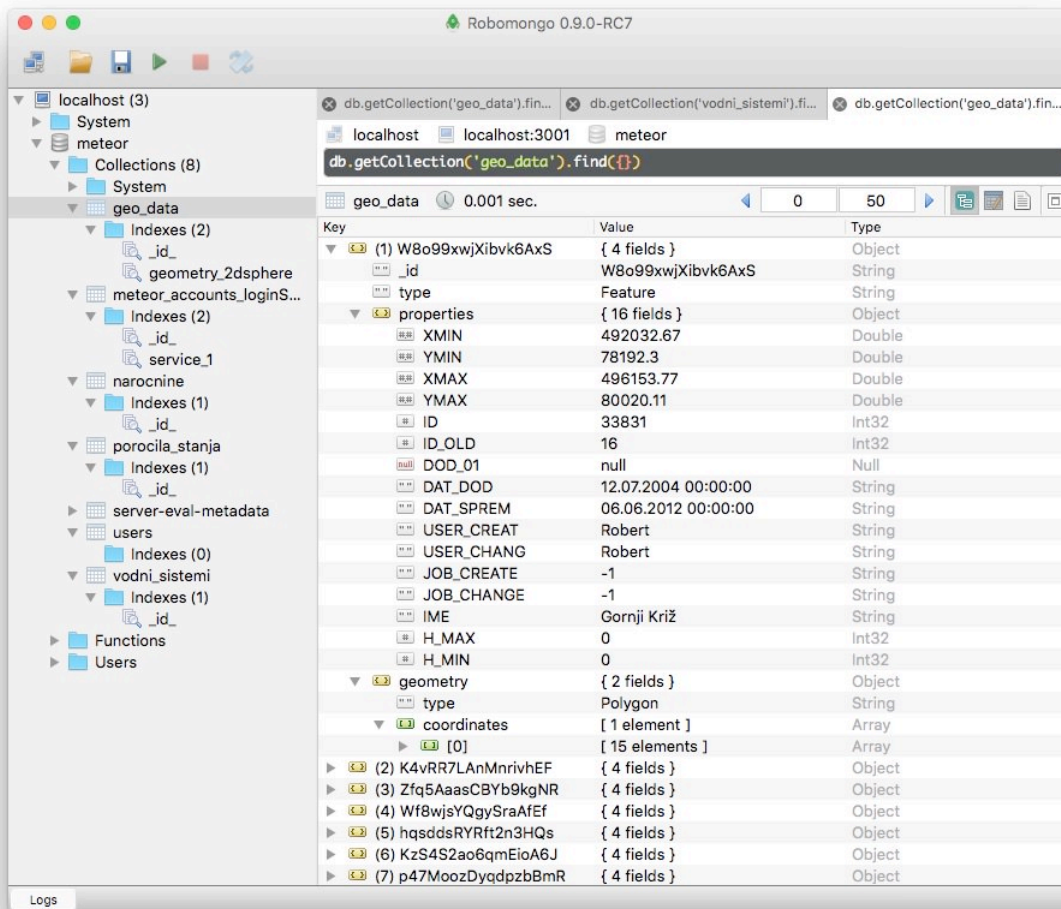
vrednost, pri čemer so lahko določeni podatki združeni v skupine oz. objekte oz. dokumente, kar je v spodnjem prikazu označeno z globljim nivojem seznama.

Vodni sistemi:

- omrežje (vrednost je za vse zapise enaka, in sicer »Novo mesto«),
- naziv.

Prostorski podatki o vodnih sistemih:

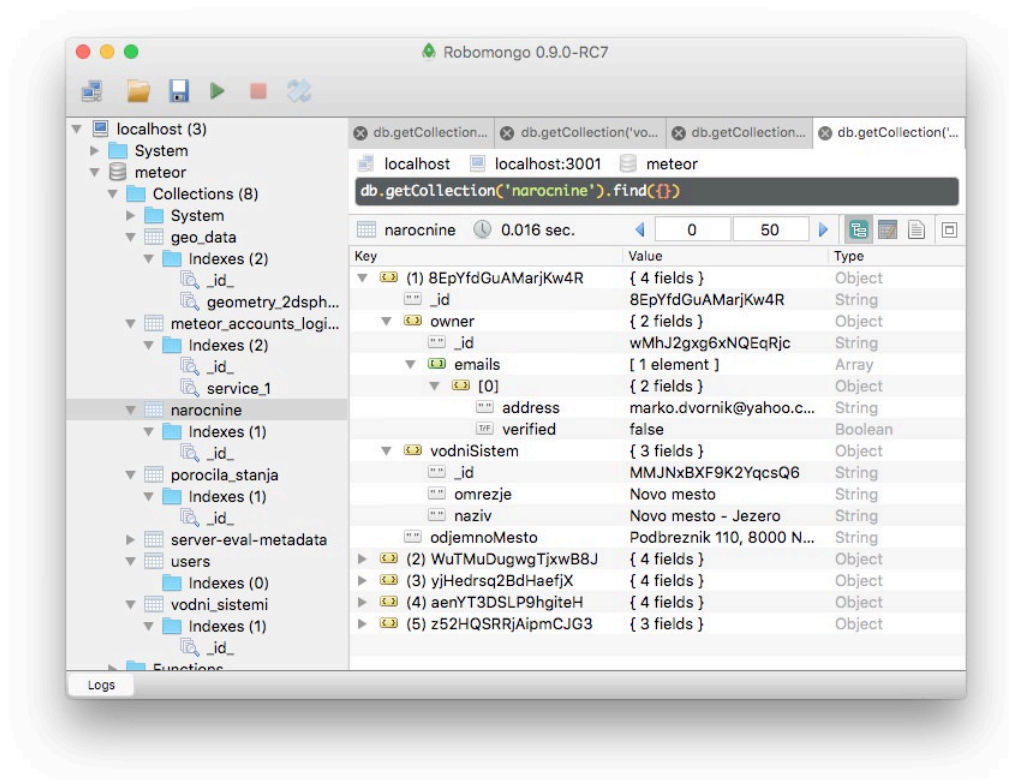
- tip (podatek, značilen za prostorske sheme)
- lastnosti:
 - XMIN, YMIN, XMAX, YMAX (robne koordinate sistema): DOUBLE,
 - IME (prepoznavni niz za povezovanje s shemo vodnih sistemov),
 - razni drugi meta podatki, ki v aplikaciji niso uporabljeni, so pa prisotni zaradi prenosa prostorske informacije z GIS sistema upravljavca,
- geometrija:
 - tip,
 - koordinate: ARRAY
 - zaporedno število poligona (praviloma je samo en): ARRAY
 - zaporedno število koordinate (praviloma sta dve): ARRAY
 - prvi podatek (predstavlja zemljepisno dolžino),
 - drugi podatek (predstavlja zemljepisno širino).



Slika 10: Izpis podatkov iz podatkovne sheme »prostorski podatki o vodnih sistemih«. Podatki za prvi zapis v bazi so izpisani v razširjeni obliki in prikazani v drevesni strukturi.

Podatki o naročninah uporabnikov na spremljanje obvestil o vodnih sistemih:

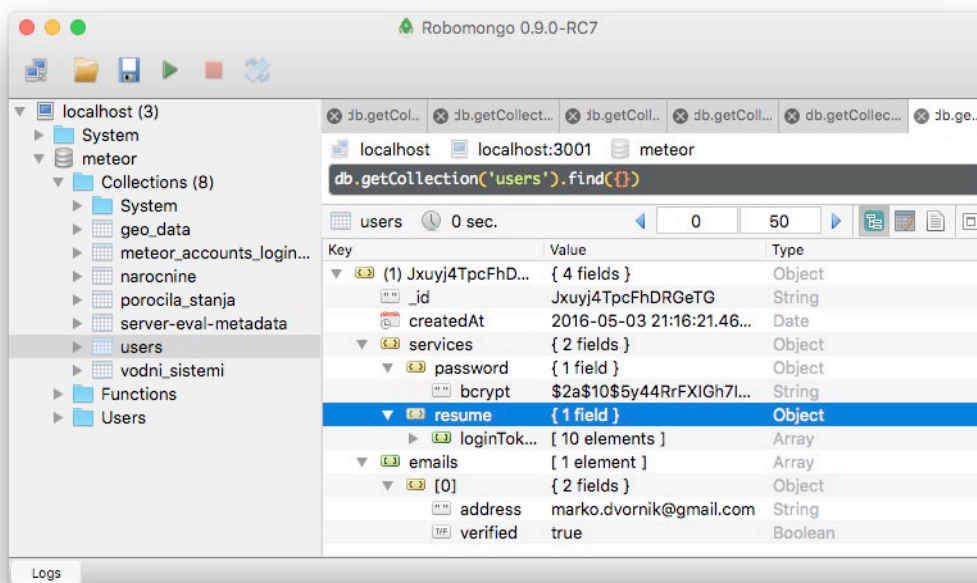
- lastnik naročnine:
 - e-poštni naslovi: ARRAY
 - naslov e-pošte,
 - preverjen naslov: BOOL,
- vodni sistem (na katerega je lastnik naročen):
 - omrežje,
 - naziv.



Slika 11: Izpis podatkov iz podatkovne sheme »naročnine«.

Podatki o registriranih uporabnikih:

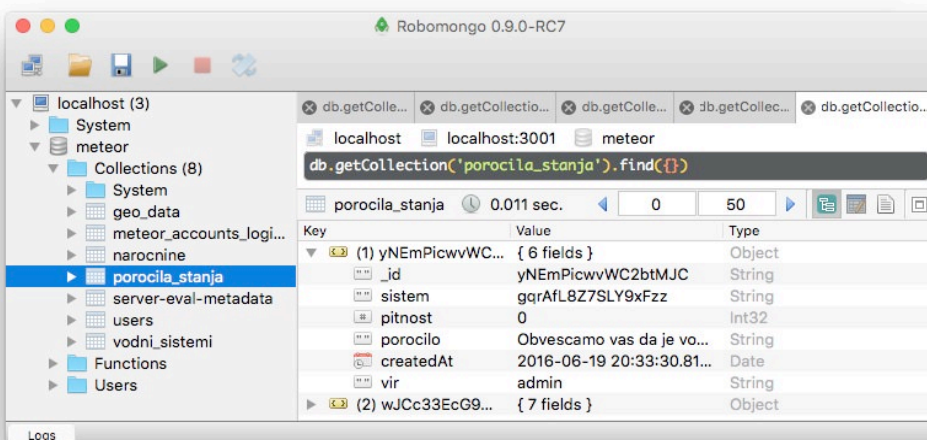
- datum registracije: DATE
- storitve:
 - gesla
 - geslo (in vrsta šifriranja)
 - podatki o prijavnih sejah
- e-poštni naslovi: ARRAY
 - naslov e-pošte,
 - preverjen naslov: BOOL.



Slika 12: Izpis podatkov iz podatkovne sheme »registrirani uporabniki«.

Podatki o novostih v vodnih sistemih, ki so zapisana kot poročila stanja:

- sistem (vsebuje primarni ključ vodnega sistema v bazi vodnih sistemov),
- pitnost (0 predstavlja nepitnost, 1 pa pitnost): INTEGER,
- poročilo (dodatni opis stanja, vzrok za nastanek obvestila),
- datum nastanka: DATE,
- vir (izvor poročila).



Slika 13: Izpis podatkov iz podatkovne sheme poročil stanja.

4.8 Podatkovna zbirka MongoDB

MongoDB je odprtokodna dokumentna podatkovna zbirka, ki omogoča visok nivo operativnosti, stabilnost in elastičnosti. [25]

Zapis v MongoDB je dokument, ki vsebuje nize, sestavljene iz parov ključ–vrednost. Po strukturi so zapisi podobni tistimi v JSON objektih. Vrednosti v nizih so lahko tudi novi dokumenti, nizi ali dokumenti nizov.

Glavne prednosti dokumentnega sistema so:

- objekti oz. dokumenti so zelo združljivi s podatkovnimi tipi v programskih jezikih,
- vključenost nizov in dokumentov v same vrednosti odpravi potrebo po kompleksnosti relacijskih povezav,
- ohlapna podatkovna shema omogoča raznolikost podatkov v bazi.

Ključne lastnosti MongoDB so visoka operativnost in stabilnost, bogat poizvedbeni jezik, horizontalna elastičnost in podpora različnim podatkovnim pogonom.

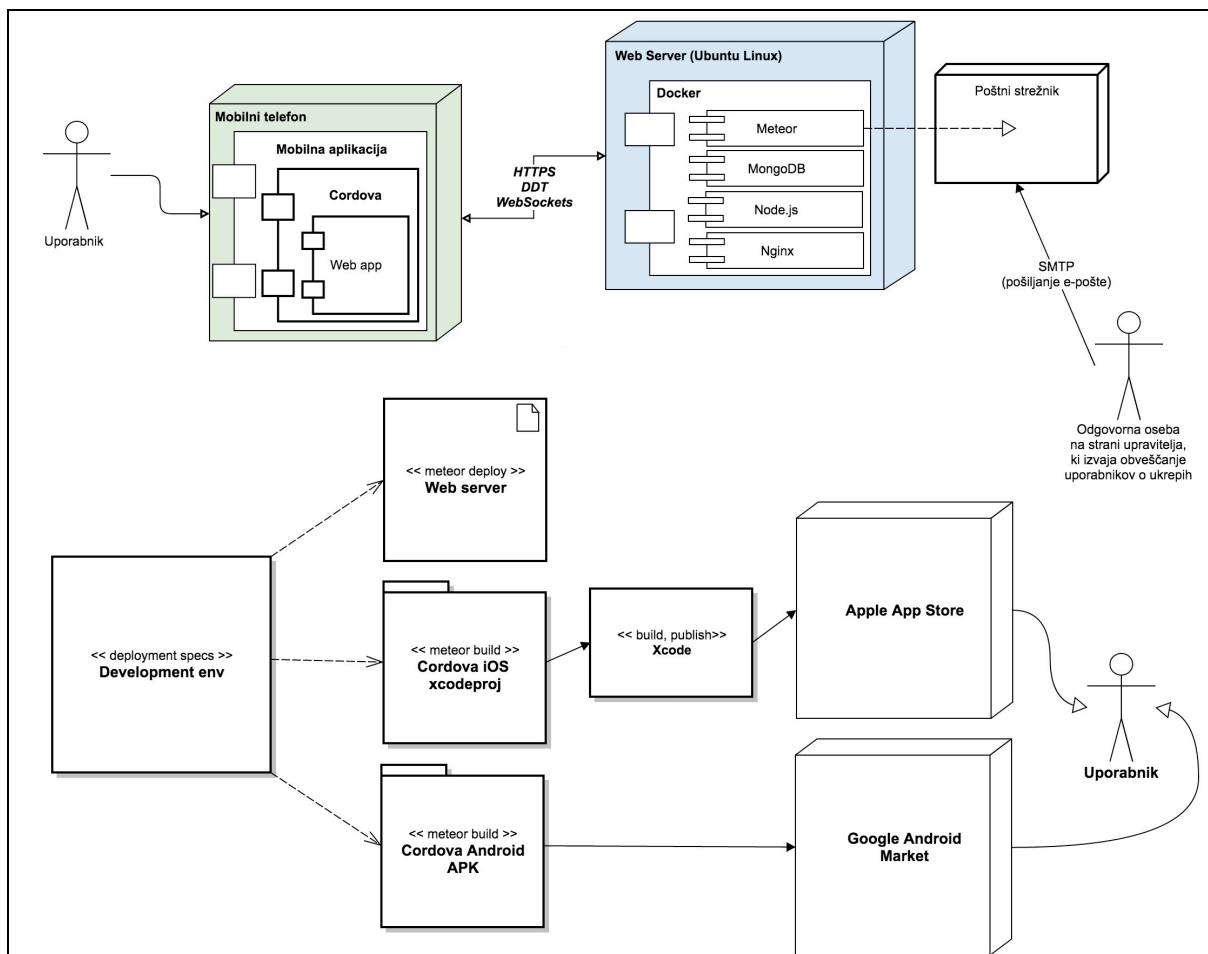
4.9 Zagon in namestitev aplikacije

Meteor aplikacija potrebuje ustrezno pripravo za okolje, v katerem bo tekla.

V strežniški različici poskušamo ustvariti izolirano okolje z vsemi potrebnimi storitvami, pri čemer je pogost pojav, da se aplikacija povezuje s podatkovno bazo, ki je na oddaljenih strežnikih. V primeru te mobilne aplikacije so vsi strežniki in storitve združeni v eno izolirano okolje, in sicer z orodjem Docker, saj je narava aplikacije taka, da jo je sposoben poganjati en fizičen strežnik.

V različici za mobilne terminale je aplikacija pripravljena z orodjem Apache Cordova.

Ker gre v osnovi za spletno aplikacijo, obstaja seveda tudi možnost neposrednega dostopa do aplikacije prek spletnega brskalnika, tako z mobilnimi telefoni kot osebni računalniki. Ta oblika aplikacije ne potrebuje posebne namestitve, saj se namesti skupaj s strežniško različico.



Slika 14: Diagram nameštitev.

- i) Zgoraj: uporabnik na eni strani dostopa do storitev prek mobilnega telefona, upravljevec pa se na drugi strani v sistem vključuje prek sistema pošiljanja e-pošte, povezovalni člen sistema pa je spletni strežnik.
- ii) Namestitev aplikacije poteka v tri smeri (na spletni strežnik in na dve različici mobilne aplikacije), pri čemer se aplikacija do uporabnika dostavi prek uradnih skladišč Apple App Store oz. Android Market (Google Play Store).

4.9.1 Namestitveno okolje za strežniške sisteme Docker

Meteor omogoča relativno enostavno pripravo aplikacije za različna arhitekturna okolja. Pomemben del vsake Meteor aplikacije je njen strežniški del. Za to mobilno aplikacijo je pripravljeno strežniško okolje na sistemu Ubuntu Linux, osrednjo strežniško vlogo pa imata spletni strežnik Nginx in podatkovni strežnik MongoDB. Spletni in podatkovni strežnik se povezujeta samo lokalno, spletni strežnik pa se navzven oglašča prek varne SSL povezave.

Celotna konfiguracija deluje v izoliranem okolju Docker, ki je nameščeno na gostiteljskem strežniku, ki ga poganja Ubuntu Linux.

Docker je orodje, ki omogoča, da se aplikacija ovije z izoliranim datotečnim sistemom, ki vsebuje vse potrebno za delovanje te aplikacije: od kode, sistemskih orodij in knjižnic in vse ostalo, kar je možno namestiti na strežnik. Ta princip omogoča, da aplikacija deluje vedno na enak način, ne glede na gostiteljsko okolje, v katerega se namešča. [26]

4.9.2 Namestitveno okolje za mobilne telefone Apache Cordova

Meteor omogoča izgradnjo binarnega paketa za namestitev aplikacije na mobilne naprave. V ta namen uporablja odprtokodni projekt Apache Cordova. Meteor vsebuje podporo za izdelavo paketa za naprave z Apple iOS in za naprave z Google Android.

Postopek javne objave aplikacije sicer vključuje še dodatne korake, saj se mobilne aplikacije razpečujejo prek centralnih skladišč, ki jih upravljata Apple in Google, tako da je binarni paket aplikacije potrebno še ustrezno opremiti z digitalnim podpisom in drugimi podatki ter ga objaviti v omenjenih skladiščih.

Aplikacija, pripravljena z orodjem Apache Cordova, je v svoji naravi HTML spletna aplikacija, ki ji je dodan okvir, ki omogoča njeno poganjanje na mobilnih terminalih, kot da bi bila samostojna aplikacija. Ta okvir pa tudi omogoča dostop do določenih funkcionalnosti mobilnega terminala, kot so prostorske storitve, kamera in razni drugi senzorji ter storitve. [27]

Apache Cordova izhaja iz projekta PhoneGap podjetja Adobe. Odkar je Adobe projekt doniral organizaciji Apache, se je iz njega razvilo kar nekaj novih projektov, med katerimi pa ni bistvenih razlik. Tudi Meteor spada med take projekte, saj je deloma prilagodil delovanje Cordove svojim potrebam in specifični funkcionalnosti.

4.10 Varnostni vidik delovanja aplikacije in varovanje zasebnosti uporabnikov

Pri izdelavi mobilne aplikacije je bil glede na uporabljene osebne podatke upoštevan Zakon o varstvu osebnih podatkov, ki v grobem določa, da sme aplikacija od uporabnikov zahtevati le tiste podatke, ki so za njeno delovanje nujno potrebni, razen v primeru, da od uporabnikov pridobi izrecno privoljenje.

Mobilna aplikacija za osnovno delovanje od uporabnika ne zahteva vpis kakršnih koli podatkov, prav tako ne beleži uporabnikove aktivnosti.

Delovanje aplikacije je za neprijavljenega uporabnika okrnjeno, saj ima omogočen samo vpogled v trenutno stanje vseh vodnih sistemov, ne pa tudi naprednejših lastnosti, kot je pomoč pri določanju vodnega sistema ali potisna obvestila.

Vse lastnosti aplikacije so na voljo registriranim oz. prijavljenim uporabnikom. O registriranih uporabnikih se vodijo naslednji podatki:

- naslov elektronske pošte (potreben podatek za enolično identifikacijo uporabnika),
- veljavnost naslova,
- datum registracije,
- prijavne seje,
- izbrani vodni sistemi,
- vpisani hišni naslovi ob izbranem vodnem sistemu.

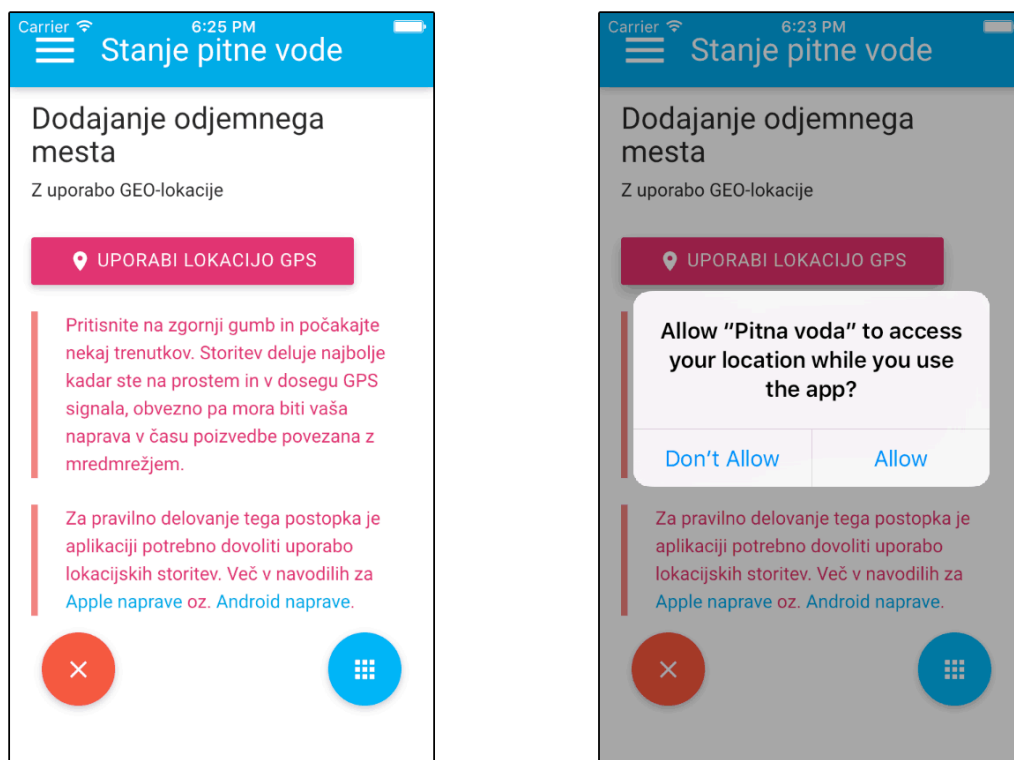
Vsi podatki o uporabniku kot tudi stanje njegove prijave (seja), se hranijo v podatkovni bazi na strežniku, do katere je možno dostopati samo znotraj izoliranega strežniškega okvirja.

Uporabnik lahko prosto dostopa do podatkov, vezanih na svoj profil, čeravno za te operacije ni pripravljen uporabniški vmesnik, so pa ti podatki na voljo naprednejšim uporabnikom prek konzole v spletnem brskalniku.

Vsi podatki med strežnikom in terminalom se prenašajo preko varne HTTPS povezave. Na ta način se prenašajo tudi vsi ostali podatki izven strežniškega sistema (branje e-pošte, potisna sporočila).

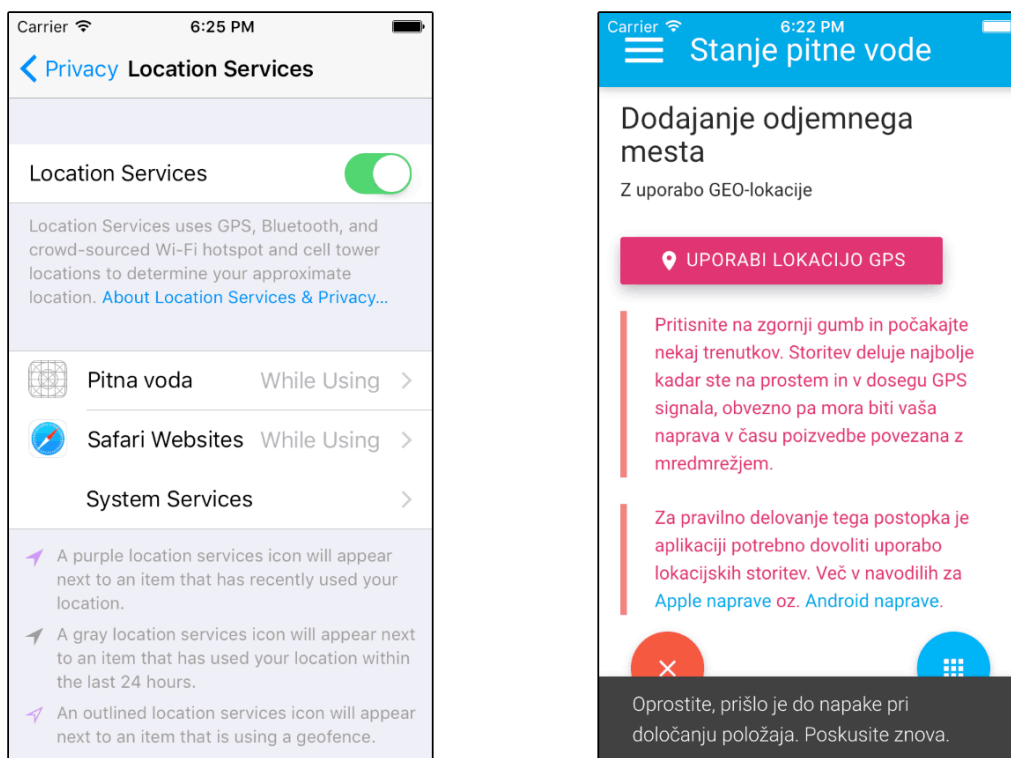
Uporabnik ima na voljo izbris svojega profila in z njim povezanih podatkov prek zahteve, ki jo naslovi na avtorja aplikacije.

Podatki o uporabnikih se ne uporabljajo za druge namene, razen za potrebe delovanja mobilne aplikacije.



Slika 15: Uporabniški vmesnik »nastavitve zasebnosti (1)«.

- i) Zaslona, kjer lahko uporabnik sproži prostorsko poizvedbo za svojo trenutno lokacijo.
- ii) Ob prvi poizvedbi se prikaže sistemsko opozorilo, da aplikacija zahteva dostop do prostorskih storitev.



Slika 16: Uporabniški vmesnik »nastavitve zasebnosti (2)«.

- i) Nastavitve za zasebnost se nahajajo v sistemskih nastavitvah naprave.
- ii) V primeru neuspeha pri pridobivanju lokacije iz kakršnega koli razloga, tudi iz naslova, da uporabnik ne dovoli dostopa do prostorskih storitev, se na zaslonu prikaže opozorilo (spodaj).

5 GEOGRAFSKI (PROSTORSKI) PODATKI

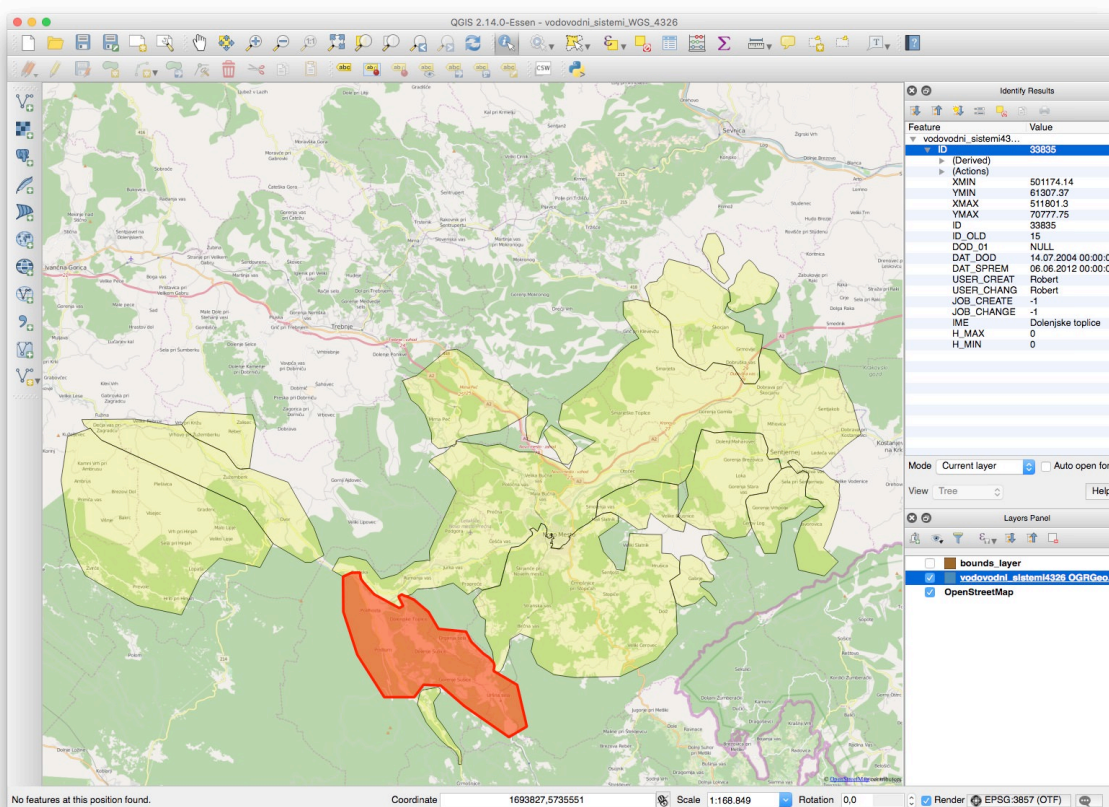
Prostorski podatki o vodnih sistemih so obvezni sestavni del mobilne aplikacije, saj brez njih ni možno uporabniku pomagati pri izbiri ustreznega vodnega sistema.

Prostorski podatki o vodnih sistemih so pridobljeni iz GIS sistema upravljavca, in sicer v obliki datotek, ki opisujejo prostorske poligone vodnih sistemov: [28]

- PRJ: informacija o prostorski projekciji – opis koordinatnega sistema,
- SHP: binarna datoteka z opisom poligonov,
- SHX: iskalni indeks za poligonsko datoteko,
- DBF: datoteka z atributi, ki opisuje podrobnosti vsakega poligona,
- CPG: definira kodni zapis, uporabljen v DBF datoteki.

5.1 Referenčna zbirka prostorskih podatkov vodnih sistemov obravnavnega področja

Prostorski podatki opisujejo vodne sistema upravljavca Komunale Novo mesto. Vsak vodni sistem je predstavljen z enim poligonom. Za ilustracijo teh vodnih podatkov in tudi za njihovo pripravo je bil uporabljen program QGIS.



Slika 17: Grafični prikaz prostorskih podatkov vodnih sistemov v programu QGIS.

Z rumeno so označeni poligoni vseh vodnih sistemov omrežja, z rdečo pa trenutno izbrani poligon omrežja Dolenjske Toplice. Za kontrolo položaja in lažjo prostorsko predstavo podatkov je za podlago uporabljena plast OpenStreetMap.

5.2 Geografski koordinatni sistemi in transformacija koordinat na primeru referenčne zbirke

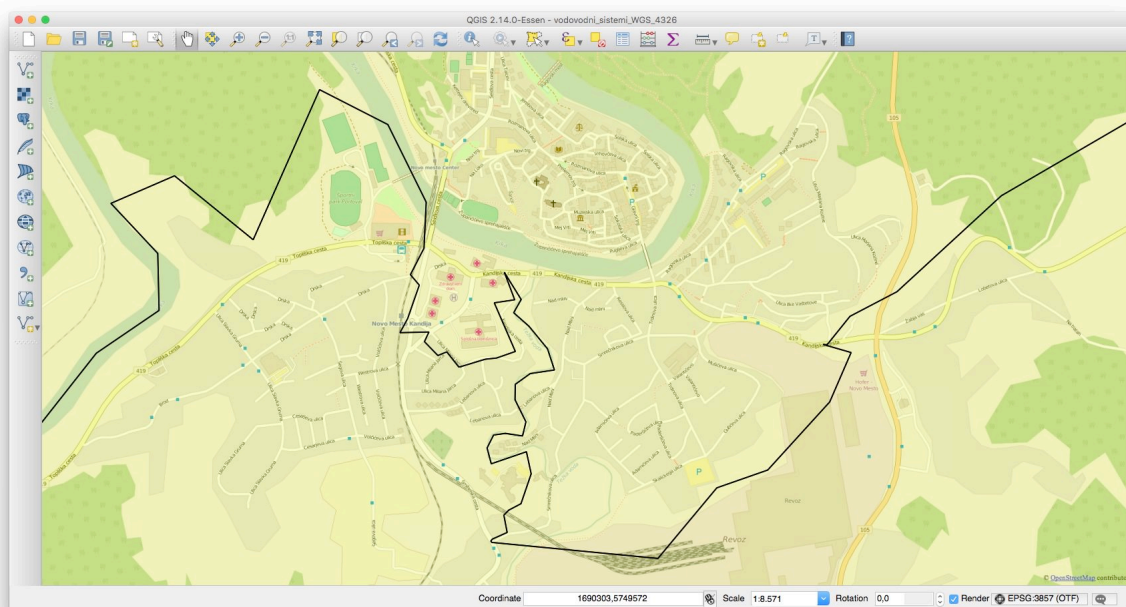
Vhodni prostorski podatki upravljavca so v koordinatnem sistemu D48/GK, saj upravljavec še ni izvedel prehoda na novi sistem, ki se danes uporablja v Sloveniji, ETRS89/TM.

»Uradni koordinatni sistem v Sloveniji, do uvedbe novega ETRS89/TM, je bil D48/GK koordinatni sistem. Temelji na astro geodetskem datumu na Besselovem referenčnem elipsoidu. Zaradi praktičnih razlogov so položaji točk iz elipsoida projicirani na ravnino.« [29]

»Višinsko osnovo zagotavlja državna nivelmanska mreža točk višjega in nižjega reda. Celotna nivelmanska mreža je navezana na stari avstro–ogrski fundamentalni reper Ruše, katerega višina je določena v višinskem datumu Trst. Višine točk v državnem koordinatnem sistemu predstavljajo normalne ortometrične višine, ki so za razliko od novega, prihajajočega koordinatnega sistema ETRS89, določene kot višina točke nad referenčno ploskvijo–geoidom.« [29]

»Tako določene točke so bile v državnem koordinatnem sistemu podane z moduliranimi Gauss–Krügerjevimi ravninskimi koordinatami y , x in normalno–ortometrično višino H .« [29]

GPS prostorsko določanje ne deluje z ravninskimi, pač pa s prostorskimi koordinatnimi sistemi. Za potrebe mobilne aplikacije je bilo zato potrebno vhodne podatke pretvoriti iz ravninskega D48/GK/EPDG:3912 v prostorski sistem WGS84/EPDG:3857.



Slika 18: Podroben prikaz prostorskih podatkov vodnih sistemov v programu QGIS. Transformacija vhodnih podatkov je bila narejena s programom QGIS, kontrola skladnosti pa opravljena vizualno. Na sliki je podroben prikaz meje med vodnima sistemoma NM–Jezero in NM–Stopiče.

Pri transformaciji je prišlo do določenih napak v prostorski informaciji, vendar jih zaradi narave mobilne aplikacije, ki ne zahteva velike natančnosti (dovolj je natančnost na 100 m), zanemarimo.

Podatki so bili izvoženi v format GEOJSON, ki je tekstovna datoteka z zapisom v obliki JSON in dodanimi določenimi posebnimi podatkovnimi tipi.

5.3 Primer poizvedbe za določitev vodnega sistema na podlagi točkovnih koordinat

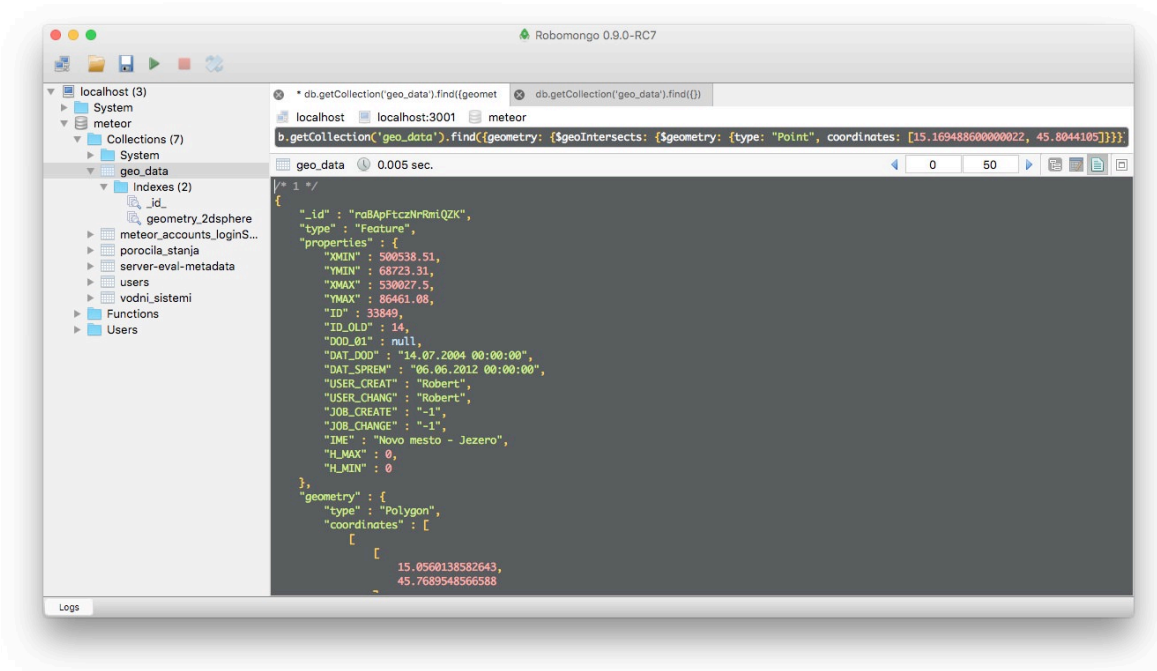
Prostorski podatki GEOJSON so bili uvoženi v mobilno aplikacijo in za nadaljnjo uporabo shranjeni v podatkovno bazo MongoDB. Poizvedbe prostorske narave se v aplikaciji izvajajo skladno s pravili ogrodja Meteor, torej v programskem jeziku JavaScript.

Primer poizvedbe je narejen za točkovno koordinato (lat = 45.8044105 N, lng = 15.1694886 E). V poizvedbi se sicer zemljepisno dolžino (lng) napiše najprej in nato zemljepisno širino (lat).

Poizvedba v MongoDB konzoli vrne JSON rezultat, iz katerega pridobimo informacijo o imenu vodnega sistema, kjer se nahaja točka poizvedbe. V kolikor točka ne ustreza nobenemu poligonu vodnih sistemov, je rezultat poizvedbe prazen, aplikacija pa o tem ustrezno opozori uporabnika, ki je sprožil tako poizvedbo.

Oblika zapisa poizvedbe v MongoDB konzoli (uporabimo lahko operator `.find` ali `.findOne`):

```
db.getCollection('geo_data').find({geometry:
  {$geoIntersects: {$geometry: {type: "Point", coordinates: [15.1694886, 45.8044105]}}}
})
```



Slika 19: Poizvedba za točkovno koordinato v grafičnem vmesniku za MongoDB.

Poizvedbe lahko izvajamo tudi v Meteor konzoli, ki omogoča interaktivno uporabo strežniškega dela aplikacije. Zapis je podoben kot v MongoDB konzoli:

```
GEOData.findOne({geometry:  
  {$geoIntersects: {$geometry:{type: "Point", coordinates: [15.1694886, 45.8044105]}}} }  
});
```

```
14:11:05 meteor shell  
Welcome to the server-side interactive shell!  
Tab completion is enabled for global variables.  
Type .reload to restart the server and the shell.  
Type .exit to disconnect from the server and leave the shell.  
Type .help for additional help.  
  
> GEOData.findOne({geometry:{$geoIntersects: {$geometry:{type: "Point", coordinates: [15.1694886, 45.  
{ _id: 'raBAPFtczNrRmiQZK',  
  type: 'Feature',  
  properties:  
    { XMIN: 500538.51,  
      YMIN: 68723.31,  
      XMAX: 530027.5,  
      YMAX: 86461.08,  
      ID: 33849,  
      ID_OLD: 14,  
      DOD_01: null,  
      DAT_DOD: '14.07.2004 00:00:00',  
      DAT_SPREM: '06.06.2012 00:00:00',  
      USER_CREAT: 'Robert',  
      USER_CHANG: 'Robert',  
      JOB_CREATE: '-1',  
      JOB_CHANGE: '-1',  
      IME: 'Novo mesto - Jezero',  
      H_MAX: 0,  
      H_MIN: 0 },  
    geometry:  
      { type: 'Polygon',  
        coordinates: [ [Object] ] } } }  
>
```

Slika 20: Prikaz poizvedbe v Meteor konzoli (Meteor Shell).

6 NAČINI DOLOČANJA VHODNIH GEOGRAFSKIH KOORDINAT

Pomembna funkcionalnost mobilne aplikacije je pomoč uporabniku pri izbiri ustreznega vodnega sistema, za katerega želi spremljati obvestila. Za ta namen obstajata dva načina, kako prek prostorskih podatkov aplikacija uporabniku svetuje izbor vodnega sistema.

Prvi način je, da uporabnik vpiše hišni naslov, drugi pa uporabi storitev za določanje prostorskega položaja na terminalu.

6.1 Določanje koordinat na podlagi hišnega naslova in medmrežne storitve »geocoding«

Vhodni podatek pri prostorskih poizvedbah so prostorske koordinate. Da bi izvajali prostorske poizvedbe z vpisom hišnega naslova, je potrebno predhodno hišni naslov pretvoriti v ustrezne prostorske koordinate. Ta proces se imenuje »geocoding« in ni povsem natančen, a za potrebe aplikacije je dovolj dober. Kako natančen je ta proces, lahko ilustriramo na primeru uporabe avtomobilske navigacije, kjer se za nastavljanje trase potovanja uporablja ta postopek. Aplikacija za proces »geocodinga« uporablja spletno storitev Google Maps, kjer je registrirana kot (brezplačna) uporabniška aplikacija in ima možnost, da neomejeno izvaja tovrstne poizvedbe v neki razumni količini (točna količina teh poizvedb ni definirana, a glede na število potencialnih uporabnikov te aplikacije ob običajni uporabi kvota ne bo dosežena).

Za boljši rezultat poizvedbe je kot parameter dodana omejitev, da se izvaja samo na področju Slovenije.

```
// Geocoding - convert address to spatial coordinates
var geocoder = new google.maps.Geocoder();
geocoder.geocode({
  'address': address,
  'region': 'si',
  'componentRestrictions':
    { country: 'SI'}},
  function(results, status) {
    if (status === google.maps.GeocoderStatus.OK) {
      if (results.length > 0) {
        var l = results[i].geometry.location;
        var lng = l.lng();
        var lat = l.lat();
        var ime = results[i].formatted_address;
      }
    }
  });
```

Slika 21: Prikaz JavaScript kode, kjer se izvede klic na storitev Google Maps »geocoding«. Izhodni podatek sta koordinati in ime točke (vrsta geografskega objekta, kot je recimo hišni naslov, mesto, regija, okolica, križišče ipd.).

6.2 Določanje koordinat z uporabo sistema za prostorsko umeščanje GPS

Za določanje prostorskega položaja se lahko uporabi tudi tovrstna storitev na terminalu. Ta storitev določa položaj glede na GPS senzor v napravi in glede na radijsko in internetno omrežje GSM/UMTS oz. WiFi. Določanje položaja lahko poteka prek ene metode ali prek kombinacije več metod. [30]

Storitev je lastna proizvajalcu strojne opreme in točnih podatkov o njenem delovanju ni.

Storitev deluje najbolje, kadar je terminal v dosegu tako radijskega omrežja kot internetne dostopne točke.

Mobilni aplikaciji je storitev na voljo prek programskih vmesnikov operacijskega sistema terminala oz. posredno prek Cordove.

Aplikacija ob prvi zahtevi za uporabo te storitve uporabnika pozove k privoljenju za uporabo. V kolikor uporabnik te privolitve ne da, ta način določanja koordinat ne deluje. Stanje te privolitve se nahaja in ureja v nastavitvah operacijskega sistema terminala.

Stanje privolitve ima tri faze:

- uporabnik še ni odgovoril na zahtevo,
- uporabnik je zahtevo potrdil,
- uporabnik je zahtevo zavrnil.

Ko je privolitev potrjena, se lahko izvede poizvedba.

```
if (Meteor.isCordova) {
  function success(state) {
    if(state === 'Enabled') {
      console.log("GPS Is Enabled");
    }
  }

  function failure() {
    console.log("Failed to get the GPS State");
    Materialize.toast("Pozor! V nastavitvah naprave omogočite lokacijske storitve.",
4000);
    return;
  }

  var options = {
    dialog: true
  };

  Location.getGPSState(success, failure, options);
}
```

Slika 22: Preverjanje stanja privolitve za uporabo prostorskih storitev na terminalu. Ovita je v pogoj »isCordova«, kar pomeni, da se ta del kode izvede samo na mobilnih terminalih. V kolikor lokacijske storitve niso omogočene, uporabnik prejme opozorilo.

Če privolitev obstaja, se začne prostorska poizvedba za položaj terminala.

```
Location.locate(function (pos) {
  console.log("Got a position!", pos);

  lng = pos.longitude;
  lat = pos.latitude;
  name = "Samodejna določitev";

  Meteor.call("addItemFromGEO", lng, lat, name, function (error, result) {
    if (result) {
      console.log("Meteor.call addItemFromGEO: ", lng, lat, name);
      Router.go('home');
    } else {
      // console.log(error.error);
      if (error.error == "testExisting") {
        $('#modal_testExisting').openModal();
        return;
      }
      if (error.error == "testBoundary") {
        Materialize.toast("Pozor! Vaša trenutna lokacija je izven območja
vodooskrbe.", 4000);
        return;
      }

      Materialize.toast("Oprostite, prišlo je do napake pri določitvi vodnega
sistema. Poskusite znova.", 4000);
      return;
    }
  });
});
```

Slika 23: Funkcija, ki izvede prostorsko poizvedbo.

Če so prostorski podatki uspešno pridobljeni, se koordinate vstavijo v novo funkcijo »addItemFromGEO«. Gre za metodo, ki se izvede na strežniku in za vhodne podatke potrebuje prostorske koordinate. Ta metoda na strežniku poišče ustrezní vodni sistem in doda naročnino za ta sistem trenutno prijavljenemu uporabniku. V primeru napake tega postopka je uporabnik ustrezno opozorjen.

Na enak način se izvede podobna metoda, kadar so koordinate določene s pomočjo vpisa hišnega naslova.

7 MEDMREŽNA STORITEV POTISNEGA OBVEŠČANJA

Potisna sporočila so storitev, kjer strežnik prek vnaprej določenega protokola prenese sporočilo do odjemalca. Ta storitev pa se lahko izvaja le v primeru, da odjemalec privoli v prejemanje obvestil oz. se na storitev naroči.

Iz uporabniškega vidika naročanje poteka tako, da uporabnik ob prvem obisku spletne strani ali aplikacije prejeme obvestilo, da aplikacija zahteva prejem potisnih obvestil in poziv, da se to storitev omogoči. V kolikor uporabnik naročnino potrdi, strežnik in odjemalec ohranjata podatkovno povezavo, kar strežniku omogoči, da do odjemalca kadar koli pošlje obvestilo.

Ta funkcionalnost deluje toliko časa, dokler sta tako strežnik kot odjemalec prisotna v omrežju. V primeru, da pride do izpada strežnika ali pa da se aplikacija ugasne, storitev potisnih obvestil ne deluje.

V praksi se danes potisna obvestila največ uporabljajo na mobilnih napravah in v spletnih aplikacijah (splošno znan primer je pregledovanje e-pošte Gmail s spletnim brskalnikom).

7.1 Opis storitve potisnega obveščanja na mobilnih napravah

Na mobilnih napravah podatkovna povezava strežnik in odjemalec poteka na dveh ravneh. Prva je na ravni operacijskega sistema, druga pa na ravni mobilne aplikacije.

Prva raven se koristi tedaj, ko se aplikacija ne izvaja v ospredju in zaradi omejitev, ki veljajo v okoljih mobilnih operacijskih sistemov, nima dostopa do vseh sistemskih sredstev in posledično ne more prosto vzpostavljati podatkovnih povezav s strežnikom ter prejemati nova obvestila. To nalogo zato prevzame operacijski sistem, ki za ta čas in to nalogo postane odjemalec storitve, prek enotne storitve potisnih obvestil.

Pri napravah Apple iOS se ta storitev imenuje »Apple Push Notifications (APN)«, pri napravah Google Android pa »Google Cloud Messaging (GCM)«.

Strežniška aplikacija, ki želi uporabljati to storitev, mora predhodno biti registrirana v omenjeni storitvi in tam pridobiti ustrezne identifikacijske podatke. Pri sistemu APN je to certifikat, v sistemu GCM pa skriti ključ oz. geslo.

Tako registrirana strežniška aplikacija lahko potem pošilja obvestila operacijskim sistemom terminalov.

Druga raven potisnih obvestil, ki deluje v času, ko je aplikacija aktivna, je odvisna od implementacije vsake aplikacije posebej. V primeru mobilne aplikacije, obravnavane v tej nalogi, sistem izvedbe in prikaza potisnih obvestil prevzema ogrodje Meteor.

7.2 Primerjalne prednosti potisnih obvestil

Potisna obvestila se od obvestil na zahtevo razlikujejo po tem, da se odvijajo neodvisno od dejanj uporabnika. Povedano drugače, sistem komunikacije je povsem samodejen, od trenutka nastanka informacije do njene končne postaje.

Z uporabniškega vidika ima tak sistem naslednje prednosti:

- informacija je v povprečju dostavljena hitreje, saj ni vezana na vnaprej določene časovne intervale preverjanja novosti,
- informacija je bolj izpostavljena (posebna oznaka na ikoni aplikacije o npr. številu neprebranih novih obvestil),
- razbremeni uporabnika skrbi, da sam ročno preverja novosti, saj je lahko prepričan, da bo vsaka novost v najkrajšem možnem času samodejno predstavljena na zaslonu (bodisi v seznamu sistemskih obvestil bodisi kot živa osvežitev dela zaslona aplikacije).

7.3 Primer potisnih obvestil

V primeru mobilne aplikacije, ki je predmet te naloge, obveščamo uporabnike o novem stanju ustreznosti pitne vode. To obveščanje je odvisno od vodnega sistema, za katerega je podan ukrep. Potisna obvestila moramo zato omejiti samo na uporabnike aplikacije, ki spremljajo novosti za ta vodni sistem.

Poleg sporočanja informacij o ukrepih glede prekuhavanja pitne vode pa lahko prek potisnih obvestil uporabnikom pošiljamo tudi splošna obvestila, kot je recimo »Preklic vseh ukrepov«.

Potisna obvestila na ravni operacijskega sistema morajo biti jedrnata in samo v tekstovni obliki, da so združljiva s sistemoma APN in GCM.

Primeri potisnih obvestil na ravni operacijskega sistema:

- »Velja ukrep prekuhavanja za NM–Jezero.«
- »Preklic ukrepa prekuhavanja za NM–Jezero.«
- »Preklic vseh ukrepov.«
- »Velja ukrep prekuhavanja za celotno vodovodno omrežje.«
- »Velja prepoved pitja za celotno vodovodno omrežje.«
- »Vse uporabnike pozivamo k zmanjšani uporabi vode iz vodovodnega omrežja.«

Na ravni mobilne aplikacije se izvede potisno obvestilo na naslednje načine:

- na seznamu vodnih sistemov se vodni sistem, za katerega je bil izdan ukrep obveznega prekuhavanja, obarva rdeče oz. se obarva modro, če je ukrep preklican,
- v administratorskem okolju se pojavi nov zapis za poročilo o stanju vodnih sistemov.

8 METODE VNOSA INFORMACIJ O STANJU V SISTEMU

Pitnost vode v vodnem sistemu ima lahko dva stanja. Na programskem nivoju je to stanje označeno binarno, v uporabniškem vmesniku pa opisno in grafično:

- 0: voda v tem vodnem sistemu ni pitna,
- 1: voda v tem vodnem sistemu je pitna.

Stanje vodnega sistema se v podatkovni bazi hrani v zbirki Poročila. V kolikor v zbirki ni poročil za določen vodni sistem, se privzame, da je voda v tem sistemu pitna. V kolikor obstaja več poročil za določen vodni sistem, se upošteva najnovejšega.

8.1 Praktične omejitve za avtomatizacijo sistema opozarjanja

Pitnost se določa glede na merila, ki jih predpisujejo ustrezni zakoni in pravilniki, predvsem Pravilnik o pitni vodi.

Določanje ustreznosti pitne vode izvaja odgovorna oseba pri upravljavcu omrežja. Obstajajo objektivna merila, kdaj je potrebno izdati ukrep prekuhavanja pa tudi subjektivna, saj se ta ukrep lahko izvede tudi, ko parametri kakovosti pitne vode ne presežejo kritičnih vrednosti.

V takih okoliščinah je trenutno nemogoče, da bi sistem v polni meri naredili samodejen in povezan s senzorji.

Poleg subjektivnosti ocene pa ima sistem obveščanja še eno hibo, vključuje veliko osebja in s tem tudi relativno visok človeški faktor pri zagotavljanju kakovosti storitve.

Mobilna aplikacija naslavljala oba ta problema, saj bi v primeru uradne vključitve v delovne procese zmanjšala zamude pri obveščanju (zaradi manjšega števila ljudi vpletenih v pretok informacije), z morebitno nadgradnjo in vključitvijo v senzorske sisteme pa bi lahko sistem postal v določenih okoliščinah popolnoma samodejen.

Trenutno aplikacija črpa podatke upravitelja prek namenskega elektronskega predala, kamor v dogovoru z upraviteljem prihajajo elektronska sporočila o ukrepih.

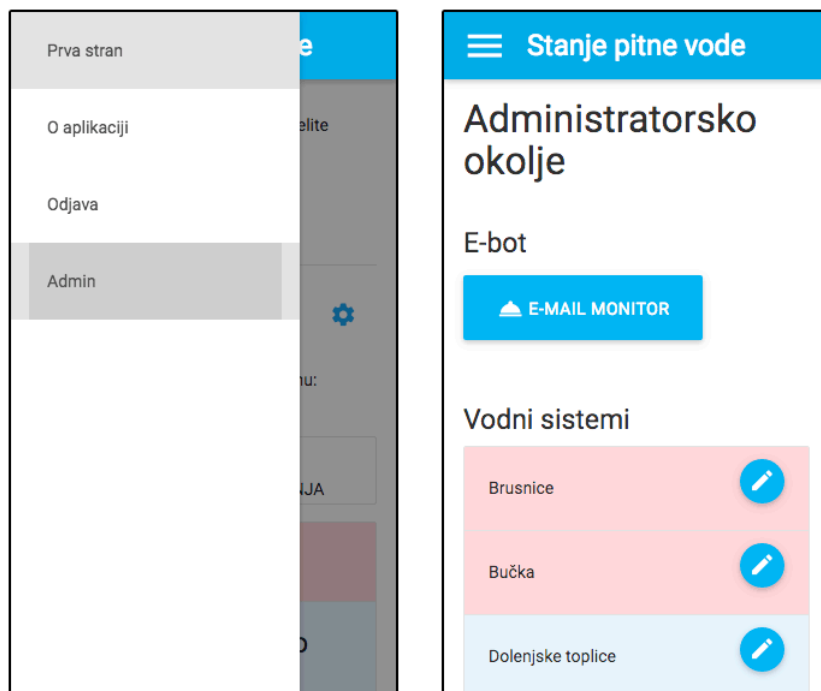
Aplikacija prek uporabniškega vmesnika omogoča tudi ročno spremembo stanja vodnega sistema.

Obe metodi vnosa sta iz funkcionalnega vidika enakovredni.

Modularna zasnova aplikacije pa omogoča tudi kasnejšo vključitev dodatnih metod vnosov.

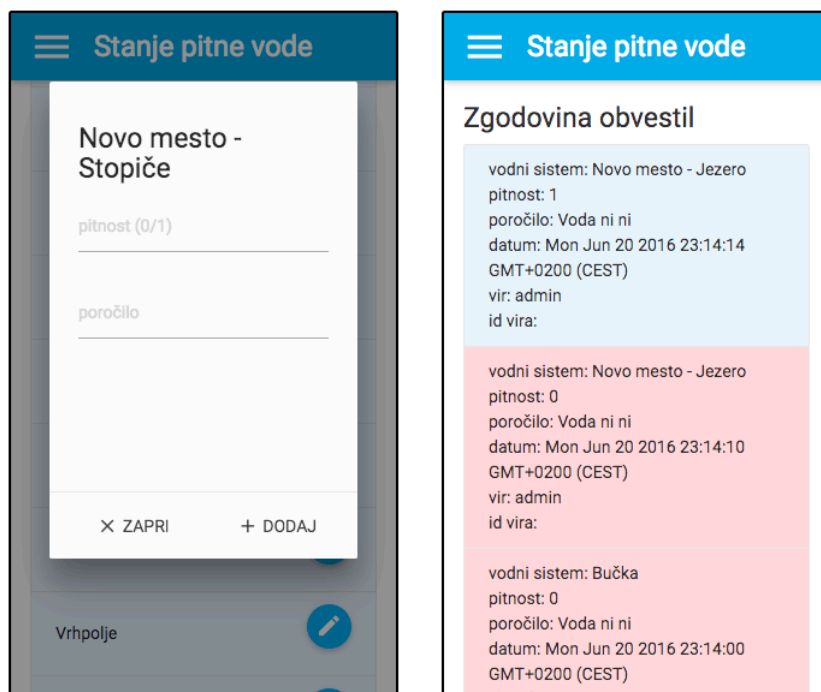
8.2 Neposreden vpis prek grafičnega vmesnika aplikacije

Uporabnik z administrativnimi pravicami lahko vnese novo stanje vodnega sistema prek uporabniškega vmesnika aplikacije, kar je že opisano v poglavju, kjer so prikazane sheme delovanja aplikacije.



Slika 24: Prikaz delovanja aplikacije »administratorsko okolje (1)«.

- i) Bližnjica za vstop v administratorsko okolje, ki je vidna samo uporabnikom z administratorskimi pravicami.
- ii) Administrator ima možnost ročne sprožitve proizvodnje na e-poštni predal (prvi gumb) ali pa ob vsakem imenu vodnega sistema izbere možnost urejanja in tam spreminja stanje v vodnem sistemu.



Slika 25: Prikaz delovanja aplikacije »administratorsko okolje (2)«.

- i) Spreminjanje stanja vodnega sistema, vpiše se binarno vrednost pitnosti in neobvezen opis razloga za ukrep.
- ii) Na dnu administratorskega okolja je izpisana zgodovina preteklih vnosov poročil, ne glede na to, prek katere metode so bili vnešeni v sistem.

8.3 Sistem prevajanja e-poštnih obvestil

V dogovoru z upraviteljem se za vsak vodni sistem pošilja sporočila na točno določen e-poštni naslov. Aplikacija redno prebira te poštne predale in prek algoritma prepozna:

- ali gre za sporočilo o ukrepih,
- ali gre za začetek ukrepa,
- ali gre za preklic ukrepa.

Na podlagi tega se sproži ustrezen zapis poročila.

Redno preverjanje sporočil se odvija na 5 minut. Podroben prikaz postopka preverjanja je prikazan v poglavju sheme delovanja aplikacije.

9 UPORABNIŠKA IZKUŠNJA

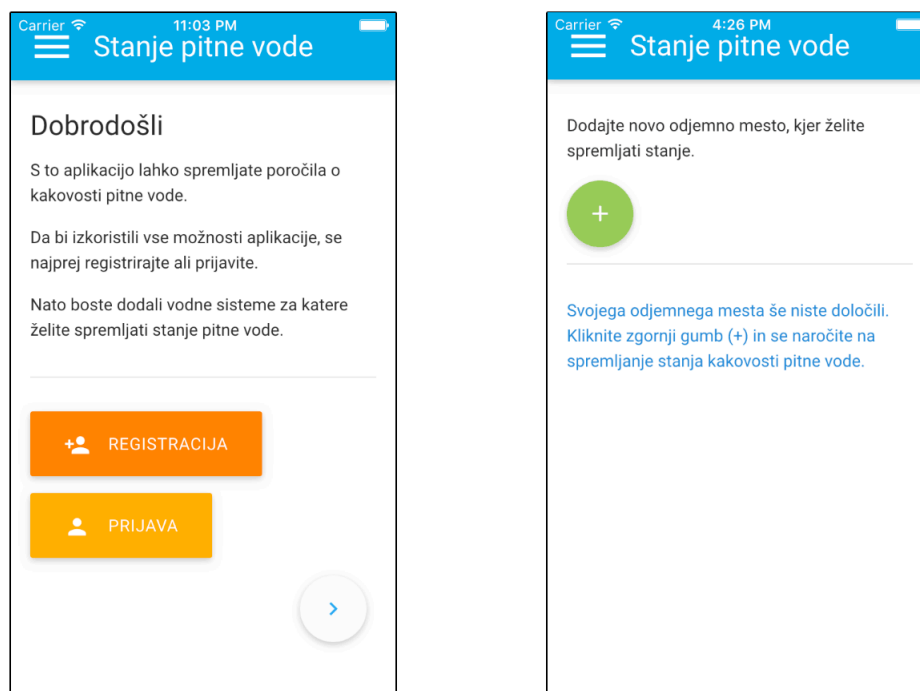
Z razvojem platform mobilnih aplikacij so se sčasoma ustvarila pravila priporočenega oblikovanja uporabniškega vmesnika aplikacij. Ker mobilna aplikacija ne uporablja predstavitvenih ogrodij platform iOS in Android, na katerih se izvaja, je potrebno skladnost s smernicami oblikovanja doseči na drug način. Zato je kot dodatni modul v Meteor ogrodje vključeno predstavitveno CSS ogrodje Materialize, ki posnema smernice oblikovanja za aplikacije Google Android.

Te smernice vsebujejo že izdelane grafične podobe za tipične elemente enostavne mobilne aplikacije, kot so položaji navigacije, oblika gumbov, zbirka simbolov za uporabo na gumbih, barvne sheme, tipografija idr.

V okviru teh smernic je relativno enostavno sestaviti uporabniški vmesnik, ki je pregleden in razumljiv. Seveda pa se je potrebno posvetiti vsebinski razporeditvi elementov.

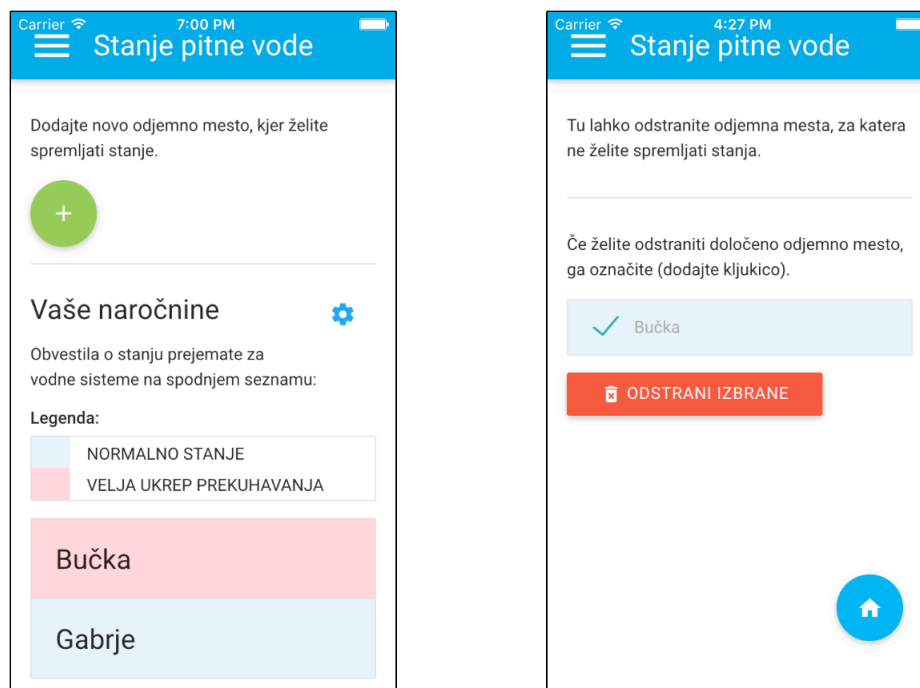
Na terminalih se tako sicer še vedno izrisuje HTML, vendar aplikacija zadovoljivo posnema oblikovne značilnosti platforme Android, da povprečen uporabnik ne more prepoznati, da jo poganjajo spletne tehnologije in ne izvorna ogrodja platforme. Zaradi posnemanja Googleovih smernic je ta razlika manj opazna uporabnikom, vajenih Android aplikacij in malce bolj uporabnikom vajenih sloga aplikacij na platformi iOS. Četudi oblikovna podobnost s sistemom iOS ni velika, uporabniški vmesnik kljub temu poskuša biti kar se da enostaven in razumljiv, da ga razumejo vsi uporabniki, ne glede na izkušnost rokovanja z mobilnimi napravami.

9.1 Tipičen primer uporabe aplikacije: prijava in nastavitve



Slika 26: Prikaz delovanja aplikacije »osrednji zaslon aplikacije«.

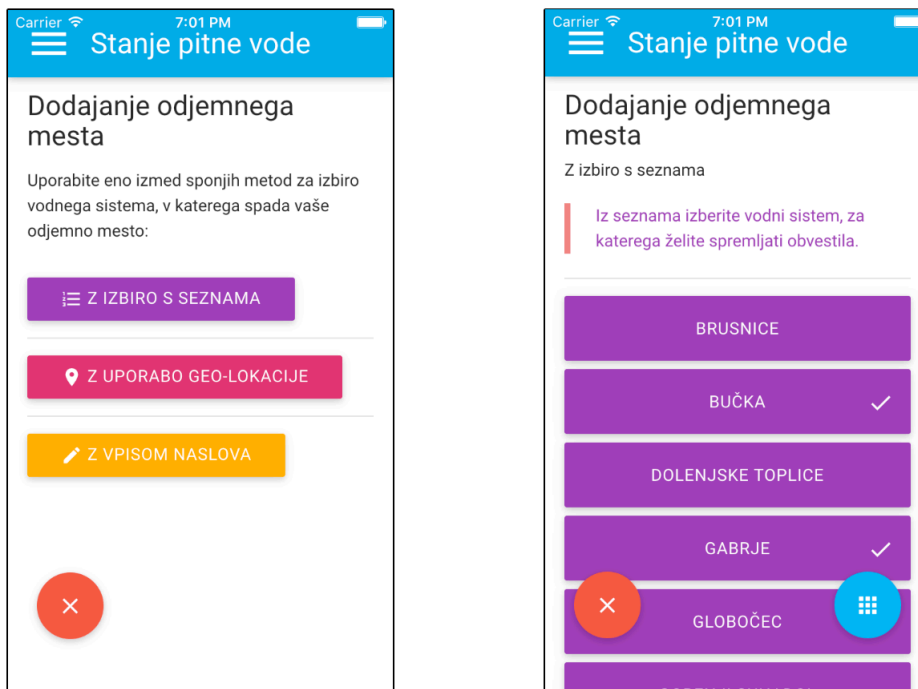
- i) Uvodni zaslon aplikacije, kjer uporabnik izbira, ali se bo prijavil, registriral ali nadaljeval brez prijave.
- ii) Osrednji zaslon aplikacije, kjer s klikom na zeleni gumb uporabnik doda vodne sisteme po eni izmed metod.



Slika 27: Prikaz delovanja aplikacije »pregled in izbris vodnih sistemov«.

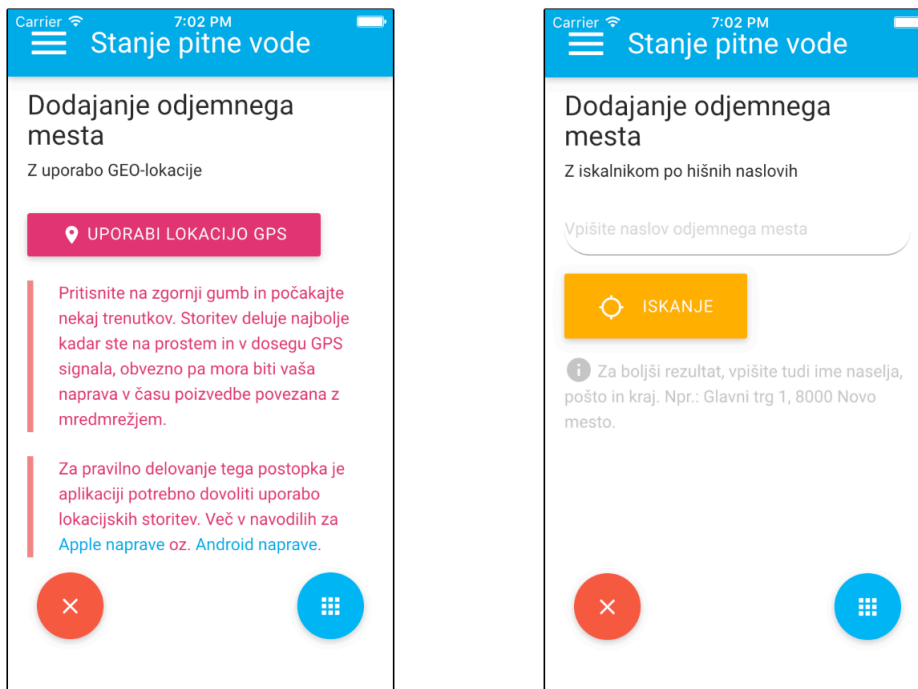
- i) Ko ima uporabnik dodane vodne sisteme, se ti že izpišejo na osrednjem zaslonu aplikacije, kot tudi gumb za urejanje oz. brisanje naročnin na obvestila vodnih sistemov (modri gumb desno od naslova »Vaše naročnine«).
- ii) Zaslon za brisanje naročnin, kjer uporabnik izbere vodni sistem in potrdi brisanje z rdečim gumbom.

9.2 Tipičen primer uporabe aplikacije: izbira vodnega sistema



Slika 28: Prikaz delovanja aplikacije »dodajanje vodnega sistema (1)«.

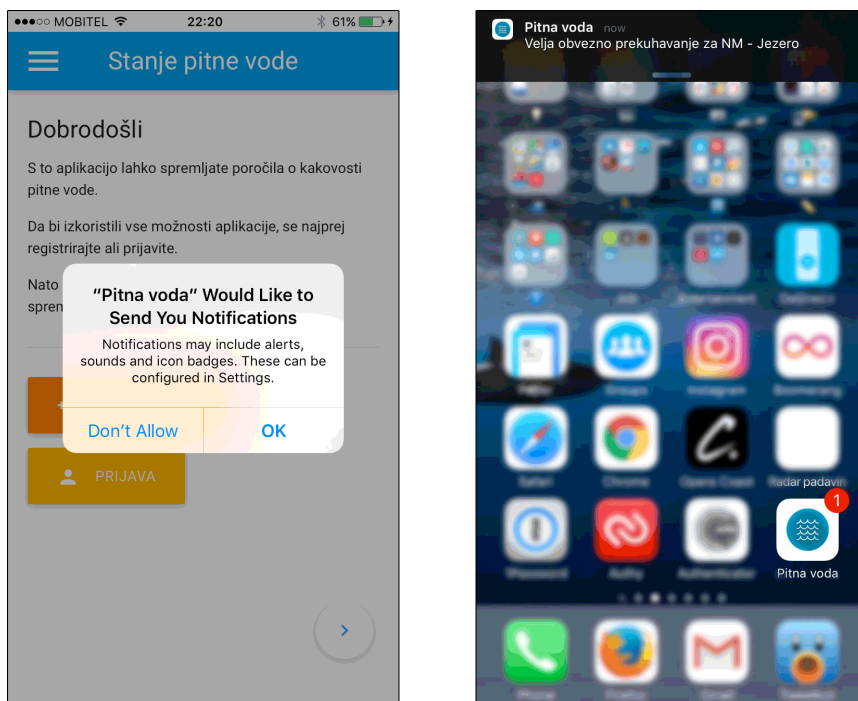
- i) Pozdravni zaslon za dodajanje odjemnega mesta – uporabnik ima na voljo tri metode, s katerimi ga lahko doda (ročna izbira, samodejno – prek določanja prostorskega položaja, z vpisom hišnega naslova).
- ii) Dodajanje vodnega sistema z izbiro na seznamu (že izbrani vodni sistemi so označeni s kljukico).



Slika 29: Prikaz delovanja aplikacije »dodajanje vodnega sistema (2)«.

- i) Dodajanje prek prostorskih storitev.
- ii) Dodajanje z vpisom hišnega naslova.

9.3 Tipičen primer sporočanja spremembe ukrepa obveznega prekuhavanja vode



Slika 30: Prikaz delovanja aplikacije »potisna obvestila«.

- i) Pozdravni dialog, ki poziva uporabnika, da dovoli registracijo storitve potisnih obvestil.
- ii) Ko je aplikacija neaktivna, potisna obvestila prihajajo do operacijskega sistema, ta pa jih prikaže na sebi lasten način – v primeru operacijskega sistema Apple iOS 9 je to pasica na vrhu zaslona, neobvezno pa se lahko na ikoni (prikazano desno spodaj) izriše tudi števec neprebranih obvestil in sproži zvočni signal.

10 ZAKLJUČEK

V tej nalogi je predstavljena aplikativna rešitev, ki bi izboljšala trenutno učinkovitost obveščanja uporabnikov pitne vode iz vodovodnega omrežja.

Predlagana rešitev ni mišljena kot nadomestek obstoječim oblikam obveščanja, pač pa kot njihova dopolnitev. Še posebej to velja za metode obveščanja prek masovnih medijev, ki dosegajo del prebivalstva, ki ni več uporabe sodobnih tehnologij.

Kljub temu pa bi v prihodnje ta rešitev lahko bila nadgrajena na način, da bi prevzela vlogo vseh elektronskih metod obveščanja uporabnikov. Na ta način bi dosegli centraliziran sistem elektronskega obveščanja, kar bi imelo mnoge pozitivne učinke.

Po drugi strani pa bi nadgradnja aplikacije lahko bila tudi v smislu povečanja samodejnosti njenega delovanja. Kot je omenjeno v tej nalogi, je odločitev za izvajanje ukrepa obveznega prekuhavanja vode subjektivna odločitev odgovorne osebe na strani upravljavca. Nadgradnja aplikacije v tem smislu bi lahko bila ta, da se del informacij, ki niso vezane na subjektivno presojo, posredujejo javnosti neposredno (primer: podrobna poročila o stanju pitne vode za določeno obdobje ali ob določenem ukrepu, trenutni kazalci kakovosti za posamezni vodni sistem).

V nalogi je omenjeno, da med vodnimi sistemi prihaja do prelivanja pitne vode. Če upoštevamo še možnost, da meje vodnih sistemov niso povsem točne (se sčasoma spreminjajo) in da je pri transformaciji prostorskih podatkov prišlo do napake, bi v prihodnje aplikacijo morali izpopolniti v tem smislu, da upošteva vse te prostorske napake in posebnosti.

Aplikacija je narejena v sodelovanju z upravljavcem, vendar v času izdelave te naloge še ni vključena v redne procese upravljavca. V prihodnosti je cilj pripraviti aplikacijo do te mere, da bo zrela za produkcijsko okolje in jo skupaj z upravljavcem predstaviti uporabnikom vodovodnega omrežja.

Prav tako bi aplikacijo lahko razširili za uporabo pri obveščanju uporabnikov glede vseh storitev, ki jih izvaja upravljavec, ne samo glede vodooskrbe (odvoz in zbiranje odpadkov, odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih in padavinskih voda, pokopališka in pogrebna dejavnost, čiščenje in urejanje javnih površin, mestna tržnica, javne sanitarije, javna parkirišča in parkirne hiše, odvoz vozil).

V nalogi se osredotočamo na komunikacijo preko mobilnih naprav. Glede na poseben položaj, ki ga imajo mobilne naprave med vsemi metodami komunikacij v sodobni družbi, je za dobro obveščenost uporabnikov izdelava namenske aplikacije nujna. To velja za vse vrste storitev, ne samo za področje komunalnih storitev, ki jih obravnava ta naloga. Orodja, kot je ogrodje Meteor, omogočajo relativno hitro pot do izdelave tovrstnih aplikativnih rešitev na visokem tehničnem nivoju.

11 SUMMARY

In this thesis we describe an application that improves the current methods of communication between the tap water distribution system concessionaire and the users of that system.

The solution described in this thesis does not represent an all-round alternative to current communication methods but rather a complementary addition to all present methods. This holds true especially for communication through mass media since this is a way to target users that do not use electronic means of communication.

Taking this into consideration, the future evolution of the application could be for it to become the main hub of all electronic means of communications between the concessionaire and the users.

Additionally, the application could be improved in order to raise the level of automation of the workflow. As described in the thesis, the decision about when to declare tap water unsuitable for drinking or to cancel that call is based not only on objective criteria, but also on subjective decision making of the concessionaire. A further improvement of our application could enable solutions that would implement all possible objective data and trigger actions based on that data and regulatory rules, eg. detailed analysis of tap water for each given period, up-to-date information about current quality parameters of tap water for any given area...

The application was developed in cooperation with the concessionaire, but so far it has not been implemented in their workflow and it has not yet become a part of the monitoring and alerting system. Reasonably, our next goal would be to implement this application in the production environment of the concessionaire.

Long term goals of further development of this application include the implementation of all public services assigned to the concessionaire into one communication channel that would be managed by this application. Those services include tap water supply, waste and rainwater management, funeral services, cleaning and managing of public places and parking services.

In this thesis we emphasised communication over mobile devices. Due to special status that mobile devices have as a means of communication in modern society it is necessary for any service to utilize a dedicated mobile application for communication with users of that service. That holds true for any service not just for services discussed in this thesis. Tools such as Meteor framework enable relative simple solution to develop such applications on a highest technical level.

UPORABLJENI VIRI:

- [1] Uredba o oskrbi s pitno vodo. Uradni list RS, št. 88/12.
- [2] Definicija prostega programja
<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html> (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [3] Definicija odprtokodne programske opreme
<https://opensource.org/docs/definition.php> (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [4] Komunala novo mesto, Sektor vodooskrba
<http://www.komunala-nm.si/Dejavnosti/Oskrba-s-pitno-vodo/Sektor-vodooskrba>
(Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [5] Komunala novo mesto, Oskrba s pitno vodo, Vodovodno omrežje
<http://www.komunala-nm.si/Dejavnosti/Oskrba-s-pitno-vodo/Vodovodno-omre%C5%Beje> (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [6] Komunala novo mesto, Oskrba s pitno vodo, Kakovost vode – Poročila o kakovosti vode
<http://www.komunala-nm.si/Dejavnosti/Oskrba-s-pitno-vodo/Kakovost-vode>
(Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [7] Komunala novo mesto, Obvestilo uporabnikom pitne vode za leto 2013
http://www.komunala-nm.si/Portals/0/monitoring/Pitna%20voda/obvestilo_uporabniki.pdf (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [8] Pravilnik o pitni vodi. Uradni list RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09.
- [9] Poročilo o zdravstvenem nadzoru pitnih vod v občinah v letu 2015
<http://www.komunala-nm.si/Portals/0/Poro%C4%87ilo%20o%20kakovosti%20pitne%20vode%202015%20NLZOH.pdf?ver=2016-02-29-091332-883> (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [10] Five Ws
https://en.wikipedia.org/wiki/Five_Ws (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
- [11] Pokritost mobilnih omrežij, Telekom Slovenije (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<http://www.telekom.si/pomoc-in-podpora/teme-pomoci/pokritost-in-dostopnost/pokritost-mobilnega-omrezja#faq=5>

- [12] Svetovna banka, Blog: Media (R)evolutions: Global Mobile Phone Penetration (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<http://blogs.worldbank.org/publicsphere/media-revolutions-global-mobile-phone-penetration>

- [13] Tomi Ahonen: Blog - Mobile By Reach: Digging Deeper into Pew Numbers from February, with Projections to 2016 (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<http://communities-dominate.blogs.com/brands/2016/04/mobile-by-reach-digging-deeper-into-pew-numbers-from-february-with-projections-to-2016.html>

- [14] Tomi Ahonen: Blog - An Attempt to Validate the 150x Per Day Number Based On 'Typical User' (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<http://communities-dominate.blogs.com/brands/2013/01/an-attempt-to-validate-the-150x-per-day-number-based-on-typical-user.html>

- [15] Fran, slovarji Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU
<http://www.fran.si/131/snb-slovar-novejsega-besedja/3622481/pametni?View=1&Query=pametni+telefon>

- [16] Remote procedure call (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_procedure_call

- [17] Transmission Control Protocol (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol

- [18] Hypertext Transfer Protocol (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://sl.wikipedia.org/wiki/HTTP>

- [19] WebSocket (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://en.wikipedia.org/wiki/WebSocket>

- [20] Push services (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
https://en.wikipedia.org/wiki/Push_technology

- [21] Pull technology (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
https://en.wikipedia.org/wiki/Pull_technology

- [22] What is Meteor (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://guide.meteor.com/#what-is-meteor>

-
- [23] Reactive programming (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
https://en.wikipedia.org/wiki/Reactive_programming
- [24] Protokol DDP (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://github.com/meteor/meteor/blob/devel/packages/ddp/DDP.md>
- [25] Introduction to MongoDB (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://docs.mongodb.com/manual/introduction/>
- [26] What is Docker (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://www.docker.com/what-docker>
- [27] Introduction to Meteor's built-in mobile integration (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://guide.meteor.com/mobile.html#introduction>
- [28] Shapefile (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
<https://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile>
- [29] Mušič S. 2008. Transformacija med ETRS89 in D48 na primeru parcelacije, Dipl. Nal. - VSŠ. Ljubljana, UL, FGG, Oddelek za geodezijo-prostorska informatika
- [30] Mobile phone tracking (Pridobljeno 27. 5. 2016.)
https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone_tracking
- [31] Lindsay, Bruce R., 2011 "Social media and disasters: Current uses, future options, and policy considerations.", USA Congressional Research Service: str. 6. (Pridobljeno 1. 7. 2016.)
<http://fpc.state.gov/documents/organization/174191.pdf>
- [32] Andrejevic, M. (2013). Infoglut: How too much information is changing the way we think and know. Routledge: str 43. (Pridobljeno 1. 7. 2016)
<https://books.google.com/books?id=b1MXhS71t40C>
- [33] Diagram poteka (Pridobljeno 1. 7. 2016)
https://sl.wikipedia.org/wiki/Diagram_poteka