

# Optimizacija poslovanja upotrebom GIS tehnologije

---

Ličanin Vasić, Janja

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Istrian University of applied sciences / Istarsko veleučilište - Università Istriana di scienze applicate**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:212:759761>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-27**



image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

[Digital repository of Istrian University of applied sciences](#)



image not found or type unknown

**ISTARSKO VELEUČILIŠTE  
POLITEHNIKA  
KRATKI STRUČNI STUDIJ POLITEHNIKE**

**JANJA LIČANIN VASIĆ  
OPTIMIZACIJA POSLOVANJA  
UPOTREBOM GIS TEHNOLOGIJE  
ZAVRŠNI RAD**

**PULA, 2019.**

**ISTARSKO VELEUČILIŠTE  
POLITEHNIKA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ**

**OPTIMIZACIJA POSLOVANJA UPOTREBOM  
GIS TEHNOLOGIJE  
ZAVRŠNI RAD**

**Kolegij: Računalne Mreže  
Profesor: pred. Kristijan Matas  
Student: Janja Ličanin Vasić  
Indeks br: 601983 11 0233002923 5**

**Pula, rujan, 2019.**

## SAŽETAK

GIS je računalni sustav za prikupljanje, spremanje, provjeru, integraciju, upravljanje, analiziranje i prikaz podataka prostorno povezanih sa Zemljom. U taj sustav obično je uključena baza prostornih podataka i odgovarajući programi. Osnovne funkcije GIS tehnologije su georeferenciranje, analiza udaljenosti, prostorno puferiranje, preklapanja i upiti, reklasifikacija, geodetska baza. GIS predstavlja jedan od temeljnih alata u svim područjima planiranja, upravljanja i analize određenih podataka. Upotrebljava se u mehanici i elektrotehnici, inženjerstvu, arhitekturi, ekonomiji i bankarstvu, novinarstvu, školstvu, astronomiji, prirodnim i humanističkim znanostima. Primjerom iz prakse prikazano je poduzeće iz Pule koje se među ostalim bavi održavanjem bazena na području Istarske te Splitsko-dalmatinske županije. Navedeno poduzeće u potpunosti je optimiziralo i samim time značajno unaprijedilo poslovanje korištenjem GIS tehnologije.

Ključne riječi: GIS, tehnologija, primjena, optimizacija

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Opis i definicija problema .....	1
1.2. Cilj i svrha rada.....	1
1.3. Hipoteza .....	1
1.4. Metodologija .....	2
1.5. Struktura rada.....	2
<b>2. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAV</b> .....	<b>3</b>
2.1. Definicije geografskog informacijskog sustava.....	5
2.2. Povijesni razvoj geografskog informacijskog sustava.....	7
2.3. Komponente geografskog informacijskog sustava .....	10
2.3.1. Softver.....	11
2.3.2. Hardver .....	12
2.3.3. Podaci .....	12
2.3.4. Korisnici.....	13
2.3.5. Metode .....	13
2.4. Elementi geografskih podataka .....	14
<b>3. PRIMJENA GIS TEHNOLOGIJE</b> .....	<b>17</b>
3.1. Osnovne funkcije GIS tehnologije .....	17
3.1.1. Georeferenciranje .....	17
3.1.2. Analiza udaljenosti .....	19
3.1.3. Prostorno puferiranje.....	21
3.1.4. Preklapanje i upiti.....	22
3.1.5. Reklasifikacija .....	22
3.1.6. Geodetska baza .....	22

3.2. Primjena GIS tehnologije u svijetu.....	23
3.3. Primjena GIS tehnologije u Hrvatskoj.....	24
3.4. Primjena GIS tehnologije u poslovanju.....	25
3.4.1. Optimizacija opskrbnog lanca .....	25
3.4.2. Planiranje lokacije .....	26
3.4.3. Upravljanje imovinom.....	27
3.4.4. Razvoj novih proizvoda .....	28
3.5. Prednosti i nedostaci primjene GIS tehnologije .....	29
<b>4. OPTIMIZACIJA POSLOVANJA PRIMJENOM GIS TEHNOLOGIJE – PRIMJER IZ PRAKSE .....</b>	<b>31</b>
4.1. Djelatnost poduzeća.....	31
4.2. Održavanje bazena .....	32
4.2.1. Proces održavanja bazena unutar poduzeća – regija Istra .....	33
4.2.2. Proces održavanja bazena unutar poduzeća – regija Split .....	35
4.2.3. Opis procesa unutar odjela održavanja.....	37
4.3. Korištenje GIS tehnologije.....	39
4.3.1. GIS Cloud.....	39
4.3.2. Korištenje GIS Cloud programa unutar poduzeća.....	40
4.3.3. Prednosti korištenja GIS Cloud programa unutar poduzeća .....	46
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>47</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>48</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>50</b>

# **1. UVOD**

## **1.1. Opis i definicija problema**

GIS (geografski informacijski sustav) je računalni informacijski sustav poput bilo koje druge baze podataka. Sve informacije u GIS-u moraju biti povezane s geografskom (prostornom) referencom (geografska širina, dužina ili druge prostorne koordinate). Sastoji se od računalnog hardvera, softvera, geografskih podataka i osoblja za učinkovito snimanje, pohranu, ažuriranje, manipulaciju, analizu i prikazivanje geografski referenciranih podataka. GIS ima kapacitet za pohranu i korištenje podataka koji opisuju mjesta na Zemljinoj površini i kao takav našao je primjenu u različitim djelatnostima.

## **1.2. Cilj i svrha rada**

Cilj ovog rada je definirati GIS i prikazati njegove osnovne funkcije. Svrha ovog rada je prikazati optimizaciju poslovanja primjenom GIS tehnologije.

## **1.3. Hipoteza**

Implementacijom GIS i mobilne tehnologije u poslovne procese moguće je značajno optimizirati poslovanje.

## **1.4. Metodologija**

U izradi ovog rada korištene su sljedeće znanstvene metode: metoda analize i sinteze, metoda dedukcije, metoda deskripcije i metoda kompilacije.

## **1.5. Struktura rada**

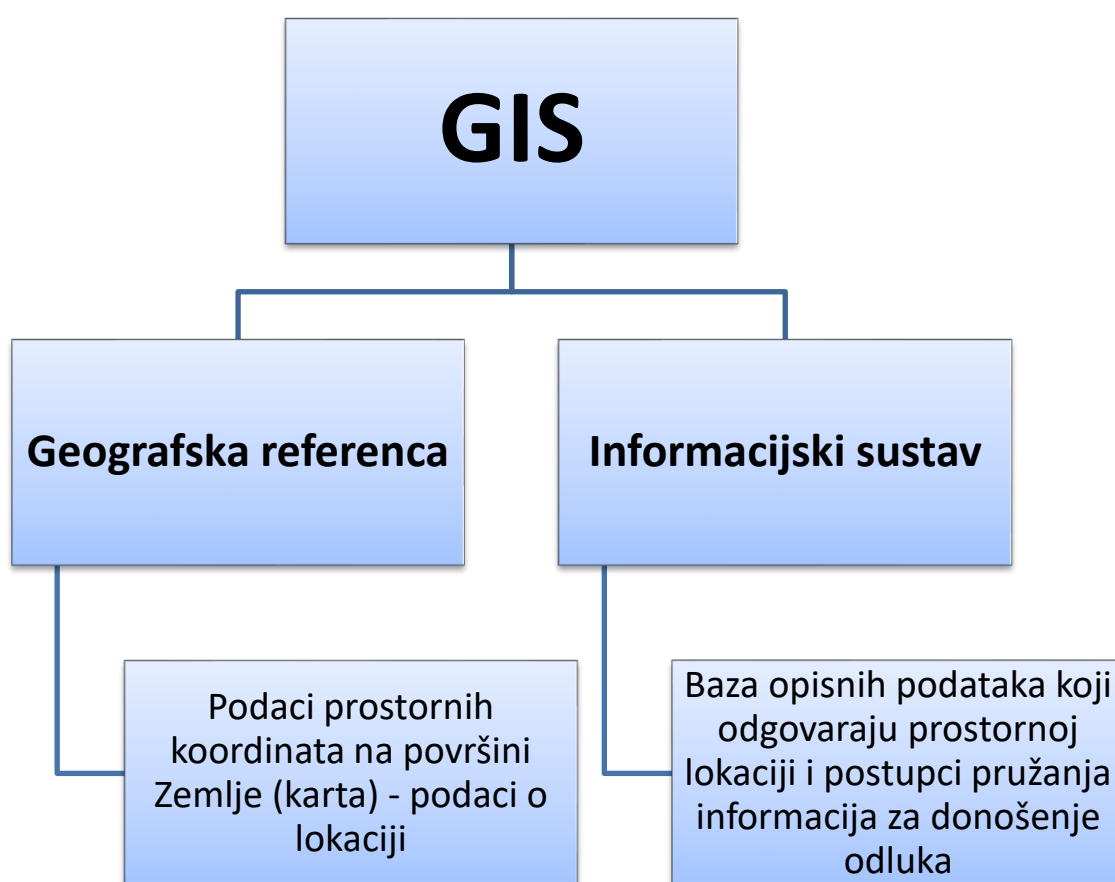
Rad se sastoji od 5 cjelina. Prva cjelina je uvod koji daje kratak opis i definiciju problema, definira cilj, svrhu i hipotezu rada te prikazuje metodologiju i strukturu rada. Druga cjelina definira geografsko informacijskog sustava i njegove osnovne komponente te povijesni razvoj. Treća cjelina bavi se primjenom GIS tehnologije u poslovanju, u svijetu i u Hrvatskoj te njenim osnovnim funkcijama. Četvrta cjelina prikazuje optimizaciju poslovanja primjenom GIS tehnologije na primjeru iz prakse. Peta cjelina je zaključak u kojem su iznesene zaključne misli autora i dana je sinteza rezultata kojom je potvrđena hipoteza rada.



## 2. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAV

GIS je akronim za geografski informacijski sustav. Kao što ime sugerira, GIS je alat za rad s geografskim podacima. <sup>1</sup> GIS je u osnovi računalni informacijski sustav poput bilo koje druge baze podataka, ali s važnom razlikom: sve informacije u GIS-u moraju biti povezane s geografskom (prostornom) referencom (geografska širina, dužina ili druge prostorne koordinate). <sup>2</sup>

**Slika 1. GIS sustav – shematski prikaz**



Izvor: izrada autora prema S. Selvam et al., GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, Chapter 1: Fundamentals of GIS, 2019., str. 4

<sup>1</sup> Huisman, O., de By, R.A.: Principles of geographic information systems: an introductory textbook, Enschede : ITC, 2009., str. 26

<sup>2</sup> S. Selvam, A. Manisha, J. Vidhya, S. Venkatramanan, GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, Chapter 1: Fundamentals of GIS, 2019., str. 4

GIS se ubrzano razvijao od kasnih 1970-ih u pogledu tehničkih i procesnih mogućnosti, a danas se širom svijeta koristi u mnoge različite svrhe. <sup>3</sup> Te mogućnosti razlikuju GIS od ostalih informacijskih sustava i čine ga korisnim širokom rasponu javnih i privatnih poduzeća za objašnjenje događaja, predviđanje ishoda i strategiju planiranja. GIS se smatra jednom od najvažnijih novih tehnologija, s potencijalom za revoluciju mnogih aspekata društva kroz povećanu sposobnost donošenja odluka i rješavanja problema.<sup>4</sup>

Neki od glavnih izazova s kojima se suočavamo u svijetu danas su prenapučenost, zagađenje, krčenje šuma, prirodne katastrofe, a svi ti problemi imaju svoju kritičnu geografsku dimenziju. Lokalni problemi imaju i zemljopisnu komponentu koju je moguće vizualizirati pomoću GIS tehnologije, bilo za pronalazak najboljeg tla za uzgoj usjeva, određivanje raspona staništa za ugrožene vrste ili otkrivanje najboljeg načina odlaganja opasnog otpada. Pažljiva analiza prostornih podataka pomoću GIS-a može dati uvid u ove probleme i predložiti načine na koje ih se može riješiti. <sup>5</sup>

Izrada karata i geografska analiza nisu novost, ali GIS takve zadatke obavlja bolje i brže nego što se to može starim ručnim metodama. Prije GIS tehnologije, vrlo malo ljudi je imalo vještine potrebne za korištenje geografskih podataka u donošenju odluka i rješavanju problema. Danas GIS industrija vrijedi više milijardi dolara i zapošljava stotine tisuća ljudi širom svijeta. <sup>6</sup>

Za bolje razumijevanje GIS-a i njegove primjene, u nastavku navodimo neke primjere. Prostorni planer možda bi želio procijeniti opseg rasta urbane granice u svom gradu i kvantificirati rast stanovništva kojem svjedoče neka predgrađa. Biologa bi mogao zanimati utjecaj požara na populaciju određenih vodozemaca u šumama planinskog lanca kako bi se postiglo bolje razumijevanje dugoročnih prijetnji tim populacijama. Geo-informatički inženjer možda će htjeti odrediti najbolje lokacije za relejne stanice uzimajući u obzir različite čimbenike troškova kao što su cijene zemljišta, valovitost terena i tako dalje. <sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> Huisman, O., de By, R.A.: Principles of geographic information systems: an introductory textbook, Enschede : ITC, 2009., str. 26

<sup>4</sup> GIS, <http://www4.westminster.edu/staff/athrock/GIS/GIS.pdf>, str. 1

<sup>5</sup> GIS, <http://www4.westminster.edu/staff/athrock/GIS/GIS.pdf>, str. 1

<sup>6</sup> GIS, <http://www4.westminster.edu/staff/athrock/GIS/GIS.pdf>, str. 1

<sup>7</sup> GIS, <http://www4.westminster.edu/staff/athrock/GIS/GIS.pdf>, str. 1

## 2.1. Definicije geografskog informacijskog sustava

Postoji mnogo različitih definicija GIS-a, jer različiti korisnici ističu različite aspekte njegove uporabe. ESRI (engl. *Environmental System Research Institute*) smatra GIS velikim sustavom koji se sastoji od računalnog hardvera, softvera, geografskih podataka i osoblja za učinkovito snimanje, pohranu, ažuriranje, manipulaciju, analizu i prikazivanje geografski referenciranih podataka. ESRI definira GIS kao računalni sustav koji ima kapacitet za pohranu i korištenje podataka koji opisuju mjesta na Zemljinoj površini.<sup>8</sup>

Duecker je GIS definirao kao posebnu vrstu informacijskog sustava u kojem se baza podataka sastoji od opservacija prostorno distribuiranih značajki, aktivnosti ili događaja koji se mogu odrediti u prostoru kao točke, linije ili područja. GIS manipulira podacima o tim točkama, linijama ili područjima za dobivanje podataka u svrhu različitih upita i analiza.

9

GIS se može definirati kao računalni hardverski i softverski sustav dizajniran za prikupljanje, upravljanje, analizu i prikaz geografski (prostorno) referenciranih podataka. Ova je definicija prilično opsežna i primjenjiva na poljoprivredne primjene GIS-a.<sup>10</sup>

GIS se često definira kao sustav za prikupljanje, spremanje, provjeru, integraciju, upravljanje, analiziranje i prikaz podataka prostorno povezanih sa Zemljom. U taj sustav obično je uključena baza prostornih podataka i odgovarajući programi.<sup>11</sup>

Naposljetku, većina definicija geografskih informacijskih sustava ističu tri ključne značajke pa GIS opisuju kao računalni sustav za prostorno referenciranje geografskih podataka u svrhu analize i upravljanja tim podacima.<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup> S. Selvam, A. Manisha, J. Vidhya, S. Venkatramanan, GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, Chapter 1: Fundamentals of GIS, 2019., str. 4

<sup>9</sup> Ibidem

<sup>10</sup> Foresman, T.W. (Ed.), The History of Geographic Information Systems: Prospectives from the Pioneers. Prince-Hall, 1998., Upper Saddle River, NJ.

<sup>11</sup> Tutić, D., Vučetić, N., Lapaine, M.: Uvod u GIS, <http://www.kartografija.hr/uvodugis/prirucnik.pdf>, str. 4

<sup>12</sup> Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S.: An introduction to geographical information systems, Madrid: Prentice Hall, 2006., str. 18

U hrvatskoj literaturi postoji termin GIZIS (geografski i zemljišni informacijski sustav), odnosno informacijski sustav o cjelokupnom Zemljinu prostoru namijenjen uspješnom gospodarenju. <sup>13</sup>

GIS je računalni sustav koji pruža sljedeća četiri skupa mogućnosti za obradu georeferenciranih podataka: <sup>14</sup>

1. Prikupljanje i priprema podataka
2. Upravljanje podacima, uključujući pohranu i održavanje
3. Manipulacija i analiza podataka
4. Prezentacija podataka

**Slika 2. Osnovne operacije GIS-a**



Izvor: prilagođeno prema <https://www.rfwireless-world.com/images/GIS-Geographical-Information-System.jpg>

<sup>13</sup> Brukner, M., Oluić, M., Tomanić, S., GIZIS: geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske, Zagreb: INA INFO, 1994., str. 7

<sup>14</sup> Huisman, O., de By, R.A.: Principles of geographic information systems: an introductory textbook, Enschede : ITC, 2009., str. 32

Postoji pet osnovnih pitanja na koja GIS može odgovoriti: <sup>15</sup>

1. Što postoji na određenoj lokaciji? S obzirom na zemljopisnu referencu (npr. geografska širina/dužina), GIS mora opisati karakteristike te lokacije.
2. Gdje se mogu pronaći određene značajke? To je suprotno prvom pitanju. Na primjer, gdje su područja s oborinama > 500 i <750 mm?
3. Koji su trendovi ili što se tijekom vremena promijenilo? To uključuje odgovor na dva prethodna pitanja. Na primjer, na na kojim lokacijama su prinosi usjeva koji pokazuju padajuće trendove?
4. Koji prostorni obrasci postoje? Ako je pojava štetočina povezana s hipotetskim setom uvjeta kao što je temperatura, oborine, vlaga, gdje postoje ti uvjeti?
5. Modeliranje ili što ako...? Ovo je primjena GIS-a na visokoj razini i odgovara na pitanja kao npr. kakva bi bila distribucija nitrata u podzemnim vodama na nekom području ukoliko bi se udvostručila doza korištenog gnojiva?

GIS može izraditi mape iz različitih tematskih slojeva (tla, upotreba zemljišta, temperatura itd.). Mape su u dvodimenzionalnim dimenzijama dok je zemaljska površina trodimenzionalni elipsoid. Svaka karta ima određenu projekciju i razmjere. <sup>16</sup>

## 2.2. Povijesni razvoj geografskog informacijskog sustava

Ideja prikazivanja različitih slojeva podataka na nizu baznih karata i geografsko povezivanje stvari bila je mnogo starija od izuma računala. Prije nekoliko tisuća godina rani je čovjek po zidovima pećina crtao slike životinja koje je lovio. Ovi životinjski crteži predstavljaju linije i likove za koje se smatra da prikazuju rute migracija. Iako su pojednostavljeni u usporedbi s modernim tehnologijama, ovi rani zapisi oponašaju dvodimenzionalnu strukturu modernih geografskih informacijskih sustava, sliku povezanu s atributnim informacijama. <sup>17</sup>

---

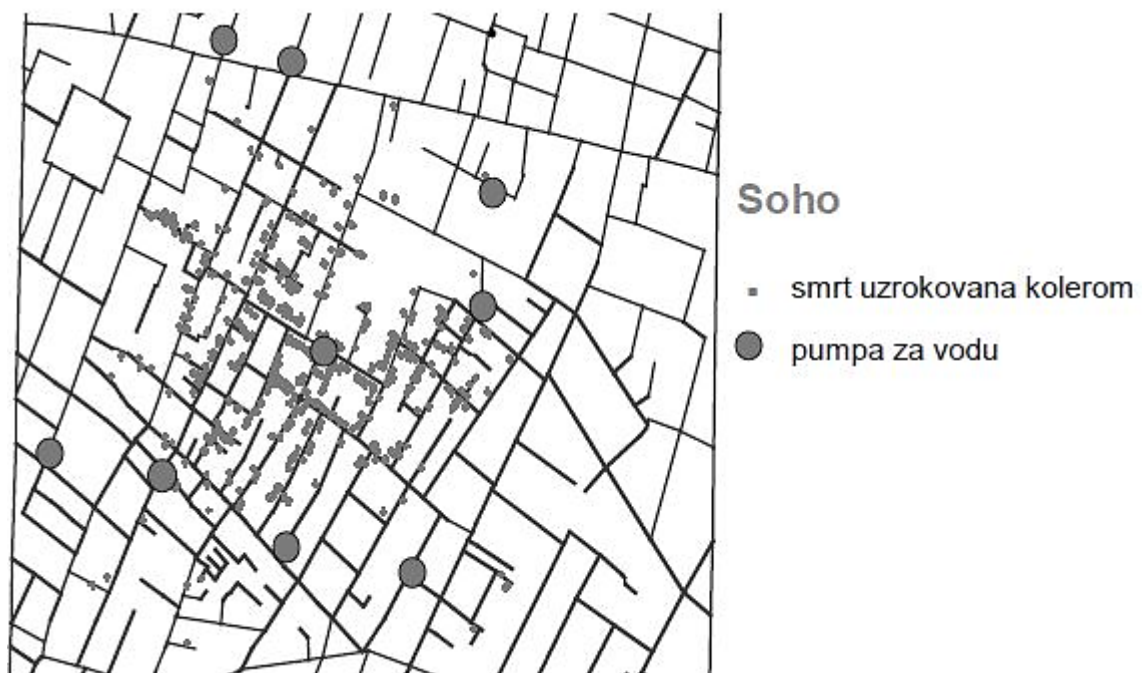
<sup>15</sup> S. Selvam, A. Manisha, J. Vidhya, S. Venkatramanan, GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, Chapter 1: Fundamentals of GIS, 2019., str. 5

<sup>16</sup> Burrough, P.A., Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University Press, Oxford, 1986., str. 193

<sup>17</sup> Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 2

Vjerojatno najranija primjena geografske metode zabilježena je 1854. godine, kada je John Snow prikazao izbijanje kolere u Londonu koristeći točke kao prikaz lokacija pojedinačnih slučajeva. Njegova studija o raspodjeli kolere dovela je do otkrivanja izvora bolesti.<sup>18</sup> Ustanovio je da je koncentracija od 500 slučajeva unutar nekoliko stotina metara oko javne pumpe za vodu u Broad Street. Kada se uklonila ručka pumpe, u toj ulici nisu zabilježeni novi slučajevi. Dokazao je da je pumpa bila prenositelj zaraze koja je dolazila od zaražene vode.<sup>19</sup> Dok su osnovni elementi topologije i teme postojali i ranije u kartografiji, karta John Snowa bila je jedinstvena jer je koristeći se kartografskim metodama, po prvi put prikazala i analizirala povezanost geografskih lokacija s pojavnosti određenih pojava.<sup>20</sup>

**Slika 3. Mapa epidemije kolere u Londonu (John Snow, 1854.)**



Izvor: Tutić, D., Vučetić, N., Lapaine, M., Uvod u GIS, str. 4

U ranom 20. stoljeću razvila se „fotolitografija“ gdje su karte razdvojene u slojeve. Razvoj računalnog hardvera potaknut istraživanjem nuklearnog oružja, do šezdesetih godina prošlog stoljeća doveo je do računalnog programa mapiranja opće namjene. Kanadski

<sup>18</sup> Ibidem

<sup>19</sup> Tutić, D., Vučetić, N., Lapaine, M., Uvod u GIS, <http://www.kartografija.hr/uvodugis/prirucnik.pdf>, str.5

<sup>20</sup> Geographical\_Information\_Systems\_(GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 2

Odjel za šumarstvo i ruralni razvoj u Ottawa pod dvodstvom dr. Rogera Tomlinsona, 1962. godine razvio je prvi pravi operativni GIS na svijetu. Nazvan je "Kanadskim geografskim informacijskim sustavom" (CGIS) i služio je za pohranu, analizu i manipulaciju podacima prikupljenim za kanadsku zemljišnu inventuru (CLI). Razvoj ovog sustava predstavljao je inicijativu za utvrđivanje sposobnosti zemljišta za ruralnu Kanadu mapiranjem podataka o tlu, poljoprivredi, rekreaciji, divljini, šumarstvu i korištenju zemljišta u mjerilu 1: 50 000. <sup>21</sup>

CGIS je prvi svjetski „sustav“ jer je pružao mogućnosti za preklapanje, mjerenje i digitalizaciju ili skeniranje, što je predstavljalo napredak u odnosu na dotadašnje „mapiranje“ aplikacija. Podržavao je nacionalni koordinatni sustav kontinenta, kodirao je crte kao lukove s ugrađenom topologijom i pohranio podatke o atributu i lokaciji u zasebne datoteke. Doktor Tomlinson je zbog svoje upotrebe slojeva u promociji prostorne analize konvergentnih geografskih podataka prozvan „ocem GIS-a“. <sup>22</sup>

Godine 1964., Howard T. Fisher osnovao je Laboratorij za računalnu grafiku i prostorne analize na diplomskoj školi za dizajn na Harvardu, gdje je razvijen niz važnih teorijskih koncepata u upravljanju prostornim podacima. Laboratorij je imao značajan utjecaj na razvoj GIS-a sve do početka 1980-ih, gdje su se razvile preteče novijih GIS-a, poput "SYMAP", "GRID" i "ODYSSEY". <sup>23</sup>

Početakom 1980-ih, M&S računarstvo (kasnije Intergraph), Institut za zaštitu okoliša (ESRI) i CARIS postali su komercijalni dobavljači GIS softvera, uspješno integrirajući mnoge značajke CGIS-a, kombinirajući pristup prve generacije razdvajanja prostornih i atributnih informacija s pristupom druge generacije organiziranja atributnih podataka u strukture baza podataka. Više funkcija za interakciju s korisnikom razvijeno je uglavnom na grafički način pomoću korisničkog sučelja koje je korisniku omogućilo sortiranje, odabir, izdvajanje, reklasificiranje, reprojektiranje i prikazivanje podataka na temelju složenih geografskih, topoloških i statističkih kriterija. U isto vrijeme, započeo je razvoj GIS-a za javne domene kojeg je pokrenuo američki vojni inženjerski laboratorij za istraživanje inženjerskih istraživanja (USA-CERL), odnosno ogranak inženjerskog korpusa američke

---

<sup>21</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 2

<sup>22</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 3

<sup>23</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 3

vojske, s ciljem zadovoljavanja potreba američke vojske za softverom za upravljanje zemljištem i planiranje okoliša. <sup>24</sup>

Osamdesetih i devedesetih godina rast industrije bio je potaknut sve većom uporabom GIS-a na Unix radnim stanicama i osobnim računalima. Do kraja 20. stoljeća, brzi rast različitih sustava konsolidiran je i standardiziran na relativno malom broju platformi, a korisnici su počeli izvoziti koncept istraživanja GIS podataka putem Interneta. U novije vrijeme raste broj besplatnih GIS paketa otvorenog koda koji se pokreću na različitim operativnim sustavima i mogu se prilagoditi za obavljanje određenih zadataka. Kako se računarska snaga povećavala, a cijena hardvera smanjivala, GIS je postao održiva tehnologija za planiranje državnog razvoja. Postao je pravi upravljački informacijski sustav (MIS) i na taj način mogao podržati brojne procese donošenja odluka. <sup>25</sup>

### **2.3. Komponente geografskog informacijskog sustava**

GIS omogućava korisniku da unosi, upravlja, manipulira, analizira i prikazuje zemljopisno referencirane podatke pomoću računalnog sustava. Za obavljanje različitih operacija pomoću GIS-a potrebne su sljedeće komponente: <sup>26</sup>

- softver,
- hardver,
- podaci,
- korisnici,
- metode.

---

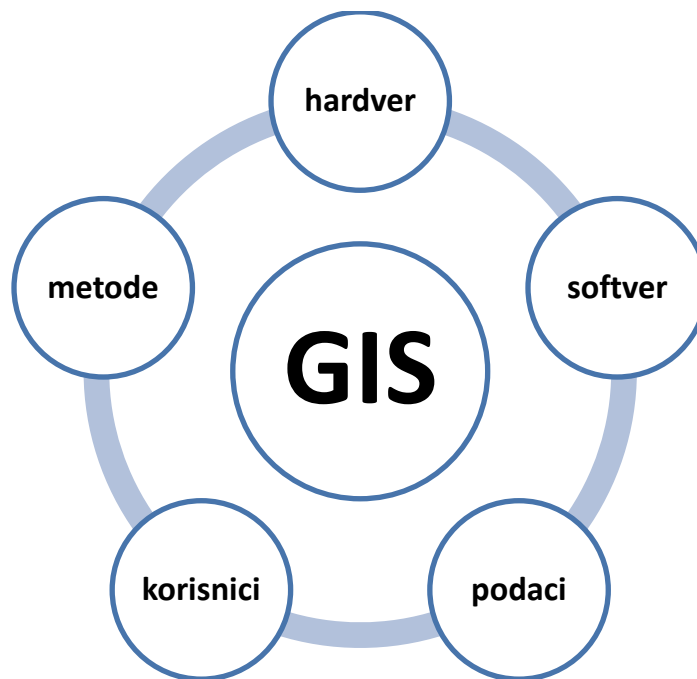
<sup>24</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 3

<sup>25</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 4

<sup>26</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 4



**Slika 4. Komponente GIS-a**



Izvor: izrada autorice

### **2.3.1. Softver**

GIS softver pruža funkcije i alate potrebne za pohranu, analizu i prikaz geografskih podataka. Ključne komponente softvera su: <sup>27</sup>

1. sustav za upravljanje bazama podataka,
2. alati za unos i manipuliranje zemljopisnim informacijama,
3. alati koji podržavaju geografski upit, analizu i vizualizaciju,
4. grafičko korisničko sučelje za jednostavan pristup alatima.

GIS softver je ili komercijalni softver ili softver razvijen u domeni otvorenog koda, dostupan besplatno. Međutim, komercijalni softver zaštićen je autorskim pravima, može biti skup i dostupan po broju licenciranih korisnika. Trenutno dostupan komercijalni GIS softver

---

<sup>27</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 4

uključuje Arc/Info, Intergraph, MapInfo, Gram++ i drugi. Najpopularniji je Arc/Info softverski paket, dok je softver otvorenog koda AMS/MARS.<sup>28</sup>

### 2.3.2. Hardver

Hardver je računalo na kojem radi GIS. Danas GIS radi na širokom rasponu hardverskih tipova, od centraliziranih računalnih poslužitelja do stolnih računala koja se koriste u samostalnim ili umreženim konfiguracijama.<sup>29</sup>

Hardver se može podijeliti na računala te ostale uređaje. Računala se dijele na ručna, terenska, osobna i prijenosna računala, te velika računala i radne stanice. Ostali uređaji predstavljaju uređaje za prikupljanje podataka o terenu (npr. GPS prijemnik, sateliti, digitalni fotoaparati i slično), uređaje za digitalizaciju (skeneri i digitalizatori), uređaje za spremanje te uređaje za prikaz i ispis podataka (monitori i pisači).<sup>30</sup>

### 2.3.3. Podaci

Najvažnija komponenta GIS-a su podaci. Geografski ili prostorni podaci i povezani tablični podaci mogu se prikupljati unutar sustava ili kupiti od komercijalnog davatelja podataka te je za njihovo povezivanje potrebno puno vremena i truda. Prostorni podaci mogu biti u obliku karte, tj. podataka na daljinu, kao što su satelitske snimke i zračne fotografije. Ti obrasci podataka moraju biti pravilno geografski označeni prema geografskoj širini i dužini kako bi se što više smanjile pogreške pri analizi podataka. Pri tom se vodi računa o porijeklu prikupljenih podataka, konzistentnosti i cjelovitosti.<sup>31</sup>

---

<sup>28</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 4

<sup>29</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 4

<sup>30</sup>Jurišić, M. i Plaščak I., Geoinformacijski sustavi: GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet, Osijek, 2009.

<sup>31</sup>Spatial Information Clearinghouse, Components of a GIS, <https://www.jmu.edu/cisr/research/sic/gis/components.htm>

Iz porijekla podataka doznaju se datum i izvor podataka, metode derivacije i nastale promjene u skupu podataka. Konzistentnost se provjerava posebnim matematičkim i metričkim ili topološkim testovima. U sprječavanju pojave pogrešaka u podacima u GIS-u ključna stavka je cjelovitost podataka.<sup>32</sup>

Tablični podaci mogu biti u obliku atributa podataka koji su na neki način povezani s prostornim podacima. Većina GIS softvera dolazi s ugrađenim sustavima za upravljanje bazama podataka (DBMS, engl. *Data Base Management System*) za stvaranje i održavanje baze podataka za pomoć u organiziranju i upravljanju podacima.<sup>33</sup>

#### **2.3.4. Korisnici**

GIS tehnologija je ograničene vrijednosti bez korisnika koji upravljaju sustavom i ne razvijaju planove za njegovu primjenu. Korisnici GIS-a kreću se od tehničkih stručnjaka koji dizajniraju i održavaju sustav do onih koji ga koriste kako bi im pomogli u svakodnevnom poslu. Korisničko sučelje GIS softvera omogućava korisnicima jednostavan pristup GIS analitičkim mogućnostima bez potrebe za poznavanjem detaljnih softverskih naredbi. Jednostavno korisničko sučelje (UI) može se sastojati od izbornika i padajućih grafičkih prozora tako da korisnik može provesti potrebnu analizu s nekoliko pritiska tipki, a da ne mora detaljno učiti određene naredbe.<sup>34</sup>

#### **2.3.5. Metode**

Uspješan GIS djeluje u skladu s dobro osmišljenim planom i poslovnim pravilima, što su modeli i operativne prakse jedinstveni za svaku organizaciju.<sup>35</sup> Za uspješan rad GIS-a važno je imati dobro osmišljen plan i pravila poslovanja. Svaka organizacija dokumentirala

---

<sup>32</sup>Spatial Information Clearinghouse, Components of a GIS, <https://www.jmu.edu/cisr/research/sic/gis/components.htm>

<sup>33</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 5

<sup>34</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 6

<sup>35</sup>Geographical Information Systems (GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>, str. 6

je svoj procesni plan za rad GIS-a. U tim dokumentima nalaze se podaci u vezi s GIS metodama, kao što je to broj potrebnih GIS stručnjaka, GIS softver i hardver, proces za pohranu podataka, vrsta DBMS (sustav za upravljanje bazama podataka) i još mnogo toga.<sup>36</sup>

## 2.4. Elementi geografskih podataka

Iako se u GIS-u mogu koristiti i rasterski i vektorski podaci, rasterski podaci nisu u potpunosti geografski jer predstavljaju općenit niz određenih vrijednosti. Elementi geografskih podataka su oni entiteti koje bi čovjek lako mogao prepoznati u stvarnom svijetu ili na karti. Tri elementa prostornih objekata su točke, linije i poligoni (područja). Za prikazivanje ovih geografskih objekata, GIS se koristi koordinatama. Kombinacije tri objekta mogu predstavljati bilo koji geografski entitet ili attribute geografskog entiteta.<sup>37</sup>

Slika 5 prikazuje primjere navedenih vrsta elemenata geografskih podataka. Točke prikazuju lokaciju određenog atributa, koji u ovom primjeru mogu biti zgrade. Točke su smještene pomoću x, y koordinata i smatra se da imaju nultu dimenziju. Mnogi predmeti ili događaji relevantni za GIS bili bi prikazani kao točke, poput mjesta zločina, poštanskih sandučića, bunara, pojedinačnih stabala i slično. Međutim, omjer objekata i njihova rezolucija često imaju ulogu u načinu na koji će se okarakterizirati entitet.<sup>38</sup>

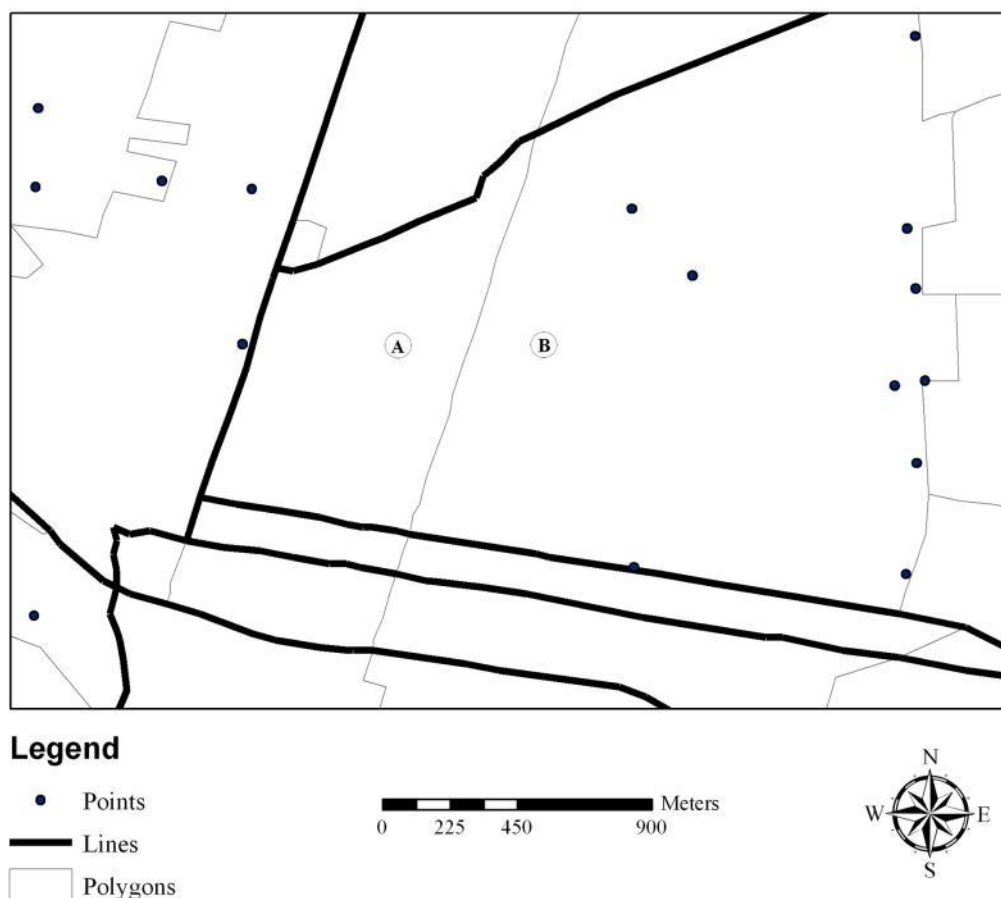
---

<sup>36</sup> Components of GIS, <https://grindgis.com/blog/components-of-gis>

<sup>37</sup> Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

<sup>38</sup> Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

**Slika 5. Elementi geografskih podataka**



Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

Crte na slici 5 predstavljaju ceste. Debljina pruge temelji se na vrsti ceste. Linije imaju jednu dimenziju i predstavljene su GIS-om kao točke povezane lukovima. Crte na slici 5 definiraju područja ili poligone. Poligoni su u GIS-u predstavljeni zatvorenim nizom linija koji definiraju određeno područje, na slici 5 označena slovima A i B. Poligoni se mogu prikazati kao „jedan na drugome“ kako bi se stvorili trodimenzionalni prikazi, poput konturnih linija koje pokazuju nadmorsku visinu. <sup>39</sup>

Ključni aspekt GIS-a je taj što zadržava topološke odnose između elemenata geografskih podataka. Topologija, matematika prostornih odnosa povezivanja susjednih obilježja, presudna je za modeliranje, usmjeravanje, mrežnu analizu i prostornu statistiku. Glavni aspekti topologije u GIS-u su zadržavanje informacija da linije imaju smjer te početnu i

<sup>39</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

krajnju točku. Uzduž tih linija, topologija uključuje informacije o poligonima s lijeve i desne strane. Sustav koji ne sadrži navedenu topologiju područja nije GIS, već skup različitih nepovezanih linija i točaka. Na slici 1, GIS prepoznaje da je područje A lijevo od linije (cesta) koja vodi prema sjeveru, a da je područje B desno od te crte (ceste).<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

## 3. PRIMJENA GIS TEHNOLOGIJE

GIS omogućuje snimanje bazne karte s geoprostornim referencama poput zemljopisne širine i dužine te dodatnih slojeva drugih podataka. Važno je da se podaci identificiraju pomoću istog geoprostornog referenciranja.

### 3.1. Osnovne funkcije GIS tehnologije

Analiza podataka može se provesti korištenjem statističkih i analitičkih alata koji su dio GIS-a. Prostornom analizom odgovarajuće kodiranih podataka, moguće je osigurati vizualne prikaze podataka. Ovi prikazi često mogu otkriti obrasce i trendove koji bi u suprotnom mogli proći neopaženo bez korištenja GIS-a, npr. epidemiologija određenih bolesti u svijetu, uzroci kriminalnih aktivnosti, promjene u okolišu za predviđanje seizmičke aktivnosti i dostupnost resursa poput nafte i plina. Nijedna od ovih disciplina ne bi mogla funkcionirati kao što to trenutno čini bez mogućnosti primjene analitičkih alata na različito razdvojene skupove podataka na način na koji to GIS omogućava. <sup>41</sup>

#### 3.1.1. Georeferenciranje

Georeferenciranje, koje se naziva i kodiranje, definira sposobnost određivanja lokacije geografskih podataka. Izrada digitalne osnovne mape dio je računalne kartografije koja pruža alate potrebne za provođenje prostorne analize pomoću GIS-a, uključujući razvoj digitalnih baznih karata i pridruženih baza podataka koje se koriste za geokodiranje. <sup>42</sup>

Georeferenciranje se odnosi na bilo koju metodu koja je u mogućnosti povezati neki entitet s njegovom lokacijom u GIS-u. To se može primijeniti na podatke o točki, liniji ili području.

---

<sup>41</sup> Basic Uses of GIS, <https://www.gislounge.com/basic-uses-of-gis/>

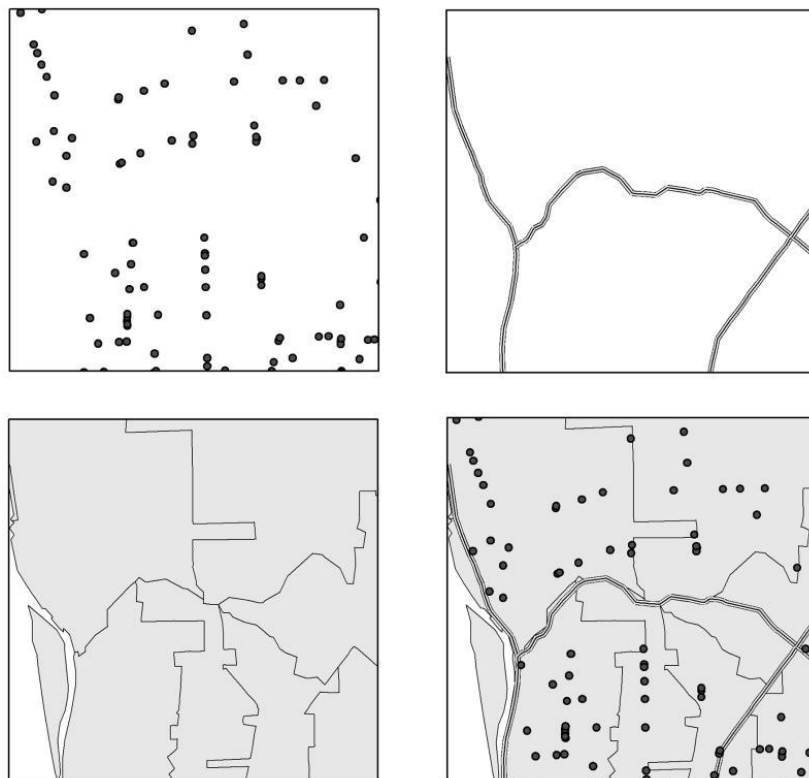
<sup>42</sup> Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

Gradovi, poštanski brojevi i županije primjeri su područja koja se mogu georeferencirati. Proces za ove vrste entiteta obično je jednostavan jer se u bazi podataka mogu podudarati bilo koja mjesta ili posebni kodovi koji povezuju karakteristike tih mjesta s lokacijama na digitalnoj osnovnoj mapi u GIS-u.<sup>43</sup>

Postupak georeferenciranja za informacije s potpunom adresom složeniji je, ali se lako provodi u većini područja gdje osnovna karta uključuje podatke o adresi i ulici. Slika 5 daje primjer za georeferenciranje adrese za Buffalo State College, koji je predstavljen kao točka koja prikazuje adresu avenije 1300 Elmwood. Georeferencirana baza podataka prikazuje topologiju koja se koristi za povezivanje adrese s digitalnom osnovnom mapom.

44

**Slika 6. Georeferenciranje adrese Buffalo State College-a**



Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

<sup>43</sup> Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

<sup>44</sup> Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>



### 3.1.2. Analiza udaljenosti

Analiza udaljenosti analitička je tehnika koja se koristi za definiranje odnosa između određenog mjesta i drugih lokacija ili točaka koje su na neki način povezane. Mnoge komercijalne organizacije koriste ga za prepoznavanje mjesta pogodnih za poslovna mjesta. Analiza uzima u obzir različite čimbenike poput socijalne i ekonomske demografije i prisutnosti prodajnih mjesta. Za točnu analizu udaljenosti mora se koristiti isti sustav referenciranja.

Analiza blizine koristi se za odgovore na neka od navedenih pitanja: <sup>45</sup>

- Koliko je udaljenost između točke a i točke b? Najjednostavnija vrsta analize blizine izračunava udaljenosti između dviju vektorskih točaka.
- Koliko prosječno je udaljena jedna točka od skupa drugih točaka ili uvjeta?
- Koja je najbliža točka u pogledu vremena ili troškova potrebnih za postizanje te točke?
- Koja je udaljenost ravne linije između jedne točke i drugih odabranih točaka u tom sloju?
- Koliko su udaljene točke ili rubovi najbližeg poligona (područja)?

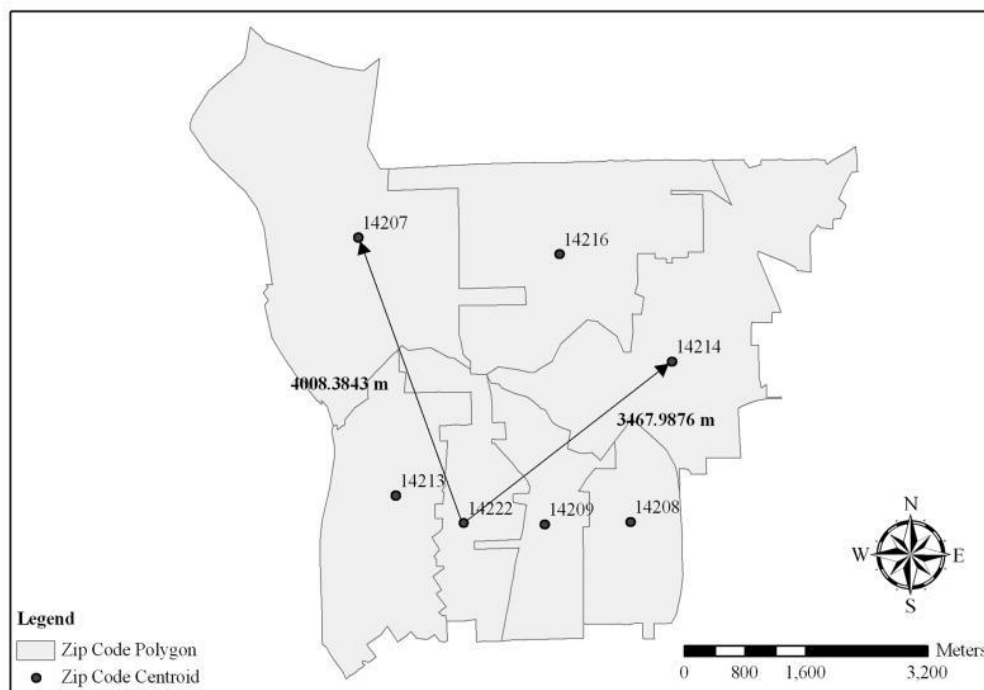
Mjerenje udaljenosti relativno je jednostavno uz pomoć koordinatnog sustava. Na slici 6 prikazane su mogućnosti mjerenja udaljenosti između više točaka. Donji odjeljak na slici prikazuje bazu podataka o udaljenosti između točaka označenih poštanski brojem. Ove informacije predstavljaju izlaz GIS-a u formatu karte koji je kritičan ulaz za analizu uzoraka točaka i povezane statistike. <sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> Basic Uses of GIS, <https://www.gislounge.com/basic-uses-of-gis/>

<sup>46</sup> Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

**Slika 7. Mogućnosti mjerenja udaljenosti između više točaka**



Polygon	14207	14214	14216	14222	14213	14209	14208
14207	0.0000	4439.7197	2655.7285	4008.3843	3431.7667	4504.7741	5183.6868
14214	4439.7197	0.0000	2045.5188	3467.9876	4039.6052	2719.5109	2181.4208
14216	2655.7285	2045.5188	0.0000	3753.3994	3833.9696	3558.7145	3644.6588
14222	4008.3843	3467.9876	3753.3994	0.0000	966.4990	1066.1106	2194.4975
14213	3431.7667	4039.6052	3833.9696	966.4990	0.0000	1997.9861	3109.5099
14209	4504.7741	2719.5109	3558.7145	1066.1106	1997.9861	0.0000	1128.9135
14208	5183.6868	2181.4208	3644.6588	2194.4975	3109.5099	1128.9135	0.0000

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

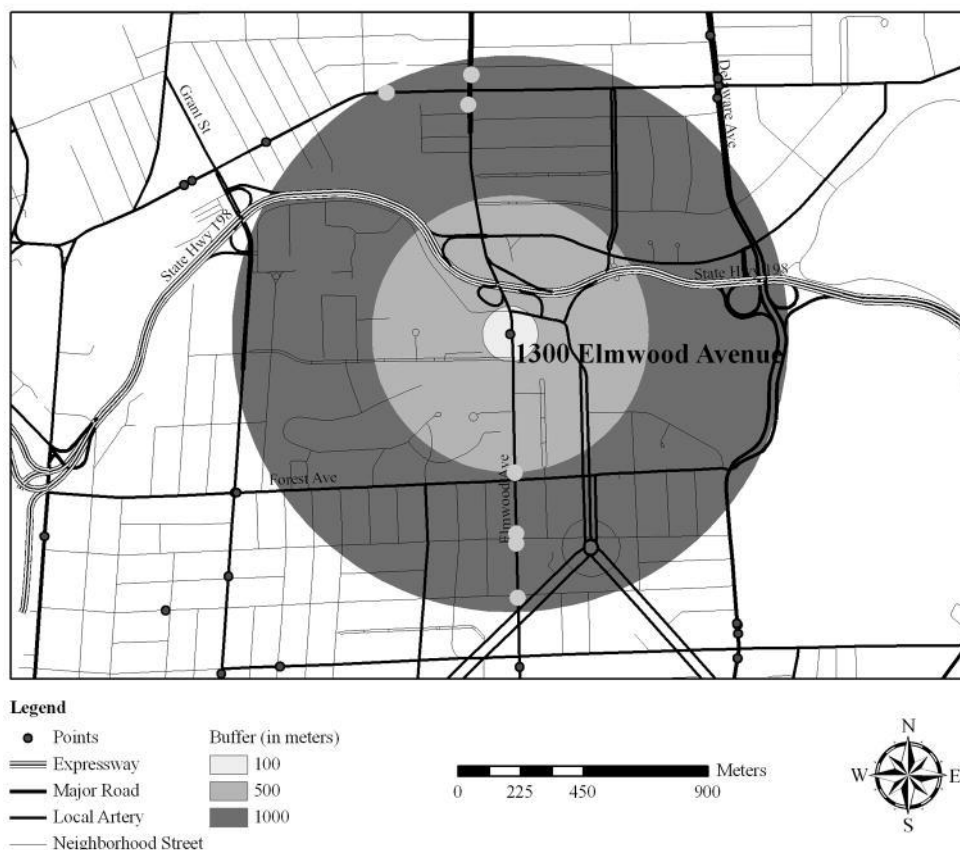
GIS može mjeriti udaljenosti između više točaka s naglaskom na susjedne točke, odnosno je li jedno područje susjedno drugom. Korištenjem GIS-a, to se može mjeriti na više načina, uključujući binarni da (1) ili ne (0) sustav ili mjerenjem duljine dijeljene granice.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

### 3.1.3. Prostorno puferiranje

Prostorni pufer identificira određeno područje oko zadanog geografskog obilježja. Puferi su korisni za identificiranje faktora povezanih sa susjedstvom za donošenje odluka (npr. koliko je klijenata tvrtke na određenoj udaljenosti od glavne ceste). Puferi kombiniraju sposobnost mjerenja udaljenosti koju pruža GIS primjenjujući ga na razne značajke. Slika 7 prikazuje radijalni pufer s adresom Buffalo State College-a kao ishodišta. GIS pomoću prostornog puferiranja omogućuje informacije o broju učenika, smještaja ili bilo kojeg drugog sloja dostupnih podataka. <sup>48</sup>

**Slika 8. Primjer radijalnog prostornog pufera**



Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>

<sup>48</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

### 3.1.4. Preklapanje i upiti

Za uporabu GIS-a od ključne je važnosti preklapanje više slojeva informacija i mogućnost istovremenog pristupa tim informacijama. Funkcija preklapanja olakšava prostornu analizu stvaranjem kombinacija informacija, stvaranjem novih oblika informacija raspoređivanjem točaka na područja za novu metričku vrijednost i dopuštajući istovremeno upit za više slojeva koji se koriste na karti. Na primjer, ako bi se tražila lokacija koja se nalazi unutar određenog policijskog okruga i unutar određene udaljenosti od glavne ceste i od najbližeg mjesta zločina, mogao bi se izvršiti upit za pronalaženje mjesta koja zadovoljavaju navedenim zahtjevima.<sup>49</sup>

### 3.1.5. Reklasifikacija

GIS pruža mogućnost automatske reklasifikacije podataka. Funkcija reklasifikacije temelji se na jednostavnoj ponovnoj kategorizaciji distribucije atributa ili na informacijama o susjedstvu.<sup>50</sup>

### 3.1.6. Geodetska baza

Geodetska baza ili geobaza je izraz koji se koristi za opisivanje baze podataka koja sadrži informacije relevantne za određenu prostornu analizu ili primjenu, odnosno arhitekturu podataka za pohranu svih aspekata geografske aplikacije u formatu relacijske baze podataka. Ovakav pristup omogućuje veću prenosivost i dijeljenje projekata ili aplikacija.

51

---

<sup>49</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

<sup>50</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

<sup>51</sup> [Geographic Information Systems, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/)

## 3.2. Primjena GIS tehnologije u svijetu

GIS predstavlja jedan od temeljnih alata u svim područjima planiranja, upravljanja i analize određenih podataka. Upotrebljava se u mehanici i elektrotehnici, inženjerstvu, arhitekturi, ekonomiji i bankarstvu, novinarstvu, školstvu, astronomiji, prirodnim i humanističkim znanostima. U primjeru upotrebe GIS-a u ekonomiji, temelj dobivenih informacija o prodaji, kupcima, skladištima, raznim profilima i drugim podacima čine izvor i lokacija podataka, regija i/ili prometna infrastruktura za određenu prodaju, prikazani na interaktivnoj karti. Korištenje GIS-a u prometu korisno je prilikom izvođenja građevinskih radova jer se, preklapajući slojeve ulica i ostalih informacija o instalacijama, mogu izbjeći nepotrebne pogreške pri radu. Osim toga, gotovo uobičajeno je u današnje vrijeme imati u automobilima ugrađen GPS prijemnik i monitor sa svim najnovijim kartama prometnica.

52

Brojne prirodne znanosti koriste GIS u svrhu automatskog mapiranja i modeliranja terena, analizu kakvoće vode, analizu tla i slično. NASA-ina upotreba satelitskih podataka putem GIS-a o atmosferi, oceanima, kopnu i životu na Zemlji, omogućava daljnja istraživanja o uzrocima i posljedicama klimatskih promjena. Također, sakuplja podatke o vremenskim nepogodama, kao što su to uragani, potresi, poplave, vulkanske erupcije te podatke o brojnim onečišćenjima tla i vode, podatke o mjestima za deponije otpada i drugo.<sup>53</sup> Primjer upotrebe GIS-a u poljoprivredi su satelitske snimke obradivih poljoprivrednih površina u Brazilu koje se u svrhu predviđanja utjecaja klimatskih promjena na okoliš kombiniraju s modelima prirodnih pojava kao što je to *El Niño*. U poljoprivredi se GPS koristi u svrhu analiziranja promjena tla, upotrebe kemikalija na određenom tlu te u svrhu planiranja daljnje proizvodnje.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World, <https://gisgeography.com/gis-applications-uses/>

<sup>53</sup> 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World, <https://gisgeography.com/gis-applications-uses/>, Brukner M, Olujić M, Tomanić. GIZIS: geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske. INA INFO: Zagreb; 1992. str 140.

<sup>54</sup> Brukner M, Olujić M, Tomanić. GIZIS: geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske. INA INFO: Zagreb; 1992. str. 139.

Primjena GIS-a u obrani i oružanim snagama smatra se jednim od najkompleksnijih GIS zahtjeva. Obrana se sastoji od više faza, poput planiranja strategija, izvedbe obrane i/ili obrambenog stava. Specifičnost je da se sve izvodi u dvama sustavima od kojih je jedan mirnodopski, a drugi vojno-bojevni, koji koriste brojne sofisticirane tehnologije prikazivanja lokacija vojnih i civilnih podataka.<sup>55</sup>

### 3.3. Primjena GIS tehnologije u Hrvatskoj

Prva primjena GIS-a u Hrvatskoj zabilježena je 1991. godine, kada je osnovan GIZIS Centar, u kojem su se na prvim projektima otkrile brojne mogućnosti napredovanja informatičke tehnologije. Izrađeni su kvalitetni materijali i podaci o geografskim obilježjima određenog prostora koji su kasnije služili za brojne projekte poput „Geografske osnove automobilskih utrka INA Delta Rally“ ili „Demografski GIS Hrvatske“. Danas se GIS rutinski primjenjuje pri organizaciji i primjeni informatičke tehnologije na različitim sportskim manifestacijama.<sup>56</sup>

GIS se koristi u oružanim snagama Republike Hrvatske. Zapovjedno-informacijski sustav (ZIS) sastoji se od dvije komponente, geotopografskog (GTO) i hidrografskog osiguranja (HO). Uloga ZIS-a očituje se u prikupljanju, upravljanju i analiziranju prostornih podataka u klasičnom i digitalnom obliku. Najveći problem pri izradi ovakvog sustava su brojna odstupanja u kartografskim i geodetskim podacima koji se temelje još na austrougarskom koordinatnom sustavu, čime su se prikazivali zastarjeli podaci vojnih topografskih karata. Također, nije postojala jedinstvena državna topografsko-kartografska baza podataka, kao ni utemeljeni standardi razmjene važnih podataka.

Kako bi ZIS opstao, daljnji razvoj temeljio se na usavršavanju analize podataka u trodimenzionalnom okruženju, prelasku na objektno orijentirani sustav koordinata te se nastojala izraditi što kvalitetnija otvorena baza podataka.<sup>57</sup>

---

<sup>55</sup> Brukner M, Olujić M, Tomanić. GIZIS: geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske. INA INFO: Zagreb; 1992. str. 142.

<sup>56</sup> Brukner M, Olujić M, Tomanić. GIZIS: geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske. INA INFO: Zagreb; 1992. str. 145.

<sup>57</sup> Kereković D. GIS u Hrvatskoj. INA: Zagreb; 1997. str. 83

Projekt INA Naftaplina, odnosno INA-e d.d., jedan je od najuspješnijih primjera korištenja GIS-a u svrhu istraživanja i proizvodnje nafte i plina. Višegodišnjim istraživanjima i analizom panonskog tla prikupljeni su brojni podaci o sastavu i kakvoći područja koji su zatim pregledno uvršteni u skup podataka u GIS-u. Prikupljenim podacima utvrđena je povezanost pukotinskih zona s nalazištima nafte i plina, na temelju čega su se izdvojila područja s minimalnim i maksimalnim mogućnostima uspjeha.<sup>58</sup>

### **3.4. Primjena GIS tehnologije u poslovanju**

Geografski informacijski sustav omogućava rukovoditeljima raznih postrojenja moć analiziranja informacija na temelju lokacije i tako poboljšaju proces donošenja odluka. Proizvođači robe široke potrošnje koriste GIS i prostornu analizu za praćenje aktivnosti na društvenim medijima, uočavanje preferencija robnih marki na određenim lokacijama i učinkovitu potrošnju marketinških proračuna. Kako bi se pronašli trendovi u velikim podacima koje analitičari ne mogu vidjeti, osiguratelji koriste analizu hot-spota temeljenu na GIS-u, pomažući im pri smanjenju cjenovnog rizika. GIS analizira podatke u zemljopisnom i vremenskom kontekstu te omogućuje poslovnim liderima vizualizaciju potrebnih informacija vezanih za određene lokacije. Neka od pitanja u poslovanju na koja GIS omogućava odgovor su kako optimizirati kretanje imovine s ciljem smanjenja troškova te koji su ključni trendovi koji ukazuju na profitabilnu lokaciju nove trgovine.<sup>59</sup>

#### **3.4.1. Optimizacija opskrbnog lanca**

U svakom poslu koji se temelji na kretanju imovine kroz lanac opskrbe, GIS može biti važna poslovna karika. Uz pomoć podataka s mobilnih uređaja, oznaka radio-frekvencijske identifikacije (RFID) i Interneta, GIS može pružiti obavještajne podatke u

---

<sup>58</sup> Kereković D. GIS u Hrvatskoj. INA: Zagreb; 1997. str. 487.

<sup>59</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

stvarnom vremenu o pokretnoj imovini, kao i uvid koji pomaže kompaniji da bolje planira kretanje te imovine.<sup>60</sup>

UPS je postao majstor optimizacije temeljene na GIS-u. Od samog osnutka pa sve do današnjih inovacija, tvrtka i njeni inženjeri maksimalno su iskoristili operativnu analitiku u svrhu bolje i učinkovitije isporuke pošiljaka. Primjerice, izbjegavajući zavoj na lijevoj strani, UPS je eliminirao potrebu za prelaskom prometa, štedeći vrijeme i povećavajući sigurnost vozača.<sup>61</sup>

UPS je nedavno implementirao sustav nazvan ORION (engl. *On Road Integrated Optimization and Navigation*), utemeljen u GIS tehnologiji. Sustav djeluje kao logistički zapovjedni centar, kalkilirajući zastoje koje vozač mora izvršiti na temelju varijabli poput vremenske isporuke i potrošnje goriva. Uz pomoć napredne analitike, sustav često propisuje načine dostave koji ne izgledaju intuitivno ljudskom oku, ali dovode do značajnih promjena za tvrtku i njene kupce. Tako kombinacijom GIS-a i tehnologije poslovne inteligencije, UPS godišnje uštedi 160 milijuna kilometara, 10 milijuna litara goriva i 300-400 milijuna dolara.<sup>62</sup>

### 3.4.2. Planiranje lokacije

Primjenom GIS tehnologije u poslovanju, tvrtke mogu kombinirati funkcije procjene web mjesta, analitike korisnika te analize konkurentnosti i tržišta. Rukovoditelji dobivaju gotove tehnološke karte i prostornu analitiku, što im pruža povjerenje za donošenje značajnih

---

<sup>60</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

<sup>61</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

<sup>62</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>



poslovnih odluka. Dobro opremljen GIS sustav pruža poslovnim liderima bogat uvid u tržišta i potrošače, čak i do razine pojedinog gradskog bloka.<sup>63</sup>

Organizacije koje implementiraju GIS tehnologiju često stvaraju dodatnu poslovnu vrijednost, proširujući korporativnu inteligenciju kroz uvid u stvarnom vremenu i prostoru. U jednom od pet lanaca restorana s najbržim rastom u zemlji, GIS podržava temeljne poslovne aktivnosti, uključujući optimizaciju odabira mjesta za nove lokacije i maksimiziranje performansi pojedinih trgovina, istovremeno minimizirajući utjecaj konkurencije. Osoblje na terenu može pristupiti GIS-u na svojim telefonima i tabletima te putem mobilnog pristupa pregledati podatke potencijalnih lokacija. Napravljene bilješke automatski se sinkroniziraju s GIS bazom podataka i pomažu u usmjeravanju strateških odluka. Analiza lokacije utemeljena na GIS-u isplaćuje dividende u marketingu, uslugama i poslovnoj inteligenciji, štedeći milijune dolara godišnje.<sup>64</sup>

### 3.4.3. Upravljanje imovinom

Dosta vremena prije Interneta, kao preteča GIS-a postojala su komunalna poduzeća koja su koristila tadašnju tehnologiju u svrhu nadgledanja. U području distribucije električne energije i upravljanja vodama, GIS obično djeluje u kombinaciji sa sustavom nadzorne kontrole i prikupljanja podataka (SCADA).

S GIS-om kao središtem analize lokacije i SCADA nadzornim ventilima protoka, električnim prekidačima i drugom imovinom u stvarnom vremenu, uslužni program se može kontinuirano prilagođavati za postizanje maksimalnog učinka.<sup>65</sup>

Unutar jednog postrojenja upravljanja vodama na jugoistoku Sjedinjenih Američkih Država, GIS pomaže rukovoditeljima u vizualnom praćenju stanja razine spremnika, tlaka

---

<sup>63</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

<sup>64</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

<sup>65</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

i protoka vode te ostalih kritičnih čimbenika. Stavljanjem SCADA podataka na kartu temeljenu na GIS-u, menadžeri dobivaju pregled u stvarnom vremenu poslovanja. Između ostalih izvora podataka, prikaz u stvarnom vremenu pruža jasno razumijevanje potreba kupaca. U prošlosti su menadžeri procjenjivali potrebe kupaca na temelju proračunske tablice nedavnih razina spremnika i protoka, a ne podataka u stvarnom vremenu, što je dovelo do viška proizvodnje. Koristeći prikaz uvjeta rada u stvarnom vremenu, uslužni program zna kako zadovoljiti potrebe kupaca bez otpada, što stvara veće zadovoljstvo kupaca i snižava troškove proizvodnje.<sup>66</sup>

#### 3.4.4. Razvoj novih proizvoda

GIS može voditi planove širenja tvrtke pružajući obavještajne podatke o tome gdje potencijalni kupci žive i rade. GIS također može pružiti uvid u navike i želje postojećih kupaca kako bi se tvrtkama pomoglo u proširenju usluga i pokretanju novih proizvoda.<sup>67</sup>

Rukovoditelji također koriste GIS kako bi bolje razumjeli svoju korisničku bazu. Tako je npr. jedna tvrtka koristila podatke o lokaciji kako bi odlučila gdje će promovirati svoju novu mobilnu aplikaciju koja omogućuje kupcima da plaćaju račune putem mobilnih uređaja. GIS je omogućio tvrtki da preslikava područja velike uporabe pametnih telefona i promovira mobilnu aplikaciju u područjima koja će imati značajan utjecaj. Osim svoje korisnosti u dugoročnom planiranju novih proizvoda i usluga, GIS također pomaže poduzeću da prilagodi promocije proizvoda u stvarnom vremenu, temeljeno na promjenjivim uvjetima, kao što su to vremenske neprilike. Ispitujući lokalne prognoze, sustav može ciljati na određene prodavaonice za promocije, nudeći kupone s hladnim napicima kupcima u područjima gdje su temperature visoke.<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

<sup>67</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

<sup>68</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

Menadžeri koriste GIS tehnologiju i za prilagođavanje osoblja i zaliha na temelju događaja u zajednici u susjedstvu oko svake trgovine, što doprinosi odgovornom i profitabilnom rastu tvrtke. Menadžeri mogu lako konfigurirati sustav tako da čuva osjetljive podatke određenih korisnika te prilagođavati radna mjesta odgovornostima zaposlenika. Na izvršnoj i upravljačkoj razini, nadzorne ploče GIS-a rutinski doprinose operativnim odlukama i strateškim planovima tvrtke. Ove i druge inovacije pomažu vodećim korisnicima GIS-a da nadmaše svoju konkurenciju, povećaju učinkovitost poslovanja, mogućnost prihoda i lojalnost kupaca.<sup>69</sup>

### 3.5. Prednosti i nedostaci primjene GIS tehnologije

Prednosti primjene GIS tehnologije:

- GIS istražuje geografske i tematske komponente podataka na holistički način,
- omogućuje pregled, razumijevanje, ispitivanje, interpretaciju i vizualizaciju podataka na više načina koji otkrivaju odnose, obrasce i trendove u obliku karata, globusa, izvještaja i grafikona,
- pruža točne podatke, bolja predviđanja i analize,
- omogućuje analizu podataka za istraživanje različitih lokacija,
- omogućuje integraciju podataka iz različitih izvora i kataloga podataka, integraciju softvera i hardvera te alata za snimanje i upravljanje geografskim referenciranim podacima,
- korisnici mogu vizualizirati prostorne informacije i stvarati karte s prikazanim slikama,

---

<sup>69</sup> The Enterprise Technology behind Big Business Decisions, <https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>

- može se koristiti za širok raspon zadataka koji uključuju geografiju, rješenja za različite geografske probleme i mogu precizno bilježiti seizmičke aktivnosti. <sup>70</sup>

Nedostaci primjene GIS tehnologije:

- GIS alati su skupi i trebaju stručnjake kako bi se prilagodili korisniku
- sustavi su složeni, a tehnologija koja stoji iza GIS-a brzo se razvija, što uzrokuje visoku stopu zastarjelosti programa, dok GIS zahtijeva učinkovit procesor i veći prostor za pohranu na računalima,
- zahtijeva velike količine unosa datuma da bi sustav bio relevantan,
- postoji mogućnost pogrešaka i relativnog gubitka razlučivosti podataka,
- ponekad narušava privatnost korisnika,
- krivulja učenja na GIS softveru može biti dugotrajna,
- prikazuje prostorne odnose, ali ne daje apsolutna rješenja jer ovisi o signalu GIS-a na određenom području,
- ograničena je dostupnost podataka za analizu određenog područja,
- integracija s tradicionalnim kartama je teška. <sup>71</sup>

---

<sup>70</sup> [Advantages and Disadvantages of GIS, https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-GIS-Geographical-Information-System.html](https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-GIS-Geographical-Information-System.html), GIS Data uses , advantages and disadvantages, <https://www.online-sciences.com/technology/gis-data-geographic-information-systems-uses-advantages-and-disadvantages/>

<sup>71</sup> [Advantages and Disadvantages of GIS, https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-GIS-Geographical-Information-System.html](https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-GIS-Geographical-Information-System.html), GIS Data uses , advantages and disadvantages, <https://www.online-sciences.com/technology/gis-data-geographic-information-systems-uses-advantages-and-disadvantages/>

## **4. OPTIMIZACIJA POSLOVANJA PRIMJENOM GIS TEHNOLOGIJE – PRIMJER IZ PRAKSE**

Primjerom iz prakse prikazano je poduzeće iz Pule koje se među ostalim bavi održavanjem bazena na području Istarske te Splitsko-dalmatinske županije. Navedeno poduzeće u potpunosti je optimiziralo i samim time značajno unaprijedilo poslovanje korištenjem GIS tehnologije.

### **4.1. Djelatnost poduzeća**

Poduzeće iz Pule bavi se održavanjem bazena, prodajom i ugradnjom bazenske tehnike te servisom bazenske tehnike.

GIS i mobilnom tehnologijom značajno su optimizirali poslovanje u segmentu održavanja bazena, ugradnje bazenske tehnike te segmentu servisa bazenske tehnike dok segment same prodaje kao programsko rješenje koristi CRM (engl. *Customer Relationship Management*) poslovni sustav.

Ovdje ćemo kroz primjer pokazati upotrebu GIS tehnologije u segmentu održavanja.

Poduzeću je održavanje bazena ujedno i primarna djelatnost. Na održavanju trenutno ima 800 bazena na području Istarske županije te 150 bazena na području Splitsko-dalmatinske županije.

## 4.2. Održavanje bazena

Održavanje bazena podrazumijeva brigu o kvaliteti i čistoći vode u bazenu te praćenje ispravnosti svih elemenata bazenske tehnike kako bi se održala nesmetana filtracija bazenske vode.

Voda za kupanje koju koristimo u bazenu mora biti čista i bistra, te mora zadovoljiti postavljene higijenske uvjete. Da bi ih postigli, voda u bazenu se mora redovno kontrolirati te održavati.

Cirkulacijom vode kroz filter bazena ona se pročišćava, ali filtracija sama po sebi nije dovoljna te se osim toga dno bazena čisti četkom i usisavačem, a površina mrežicom za hvatanje prljavštine. Osim mehaničkog i fizičkog čišćenja bazena od zagađivača iz okoline, bazensku je vodu potrebno i kemijski balansirati.

Najvažniji faktor u održavanju kvalitete vode u bazenu je pH vrijednost. Ona nam govori je li voda kisela, lužnata ili neutralna. Idealna vrijednost pH u bazenu mora biti između 7.0 i 7.6 jer pri toj vrijednosti voda ne uzrokuje iritacije niti taloženje kamenca, a efikasnost kemijskih proizvoda kojima se tretira bazenska voda je optimalna.

Osim balansiranja pH vrijednosti, vodu je potrebno dezinficirati. Najčešće korišteno sredstvo za dezinfekciju bazenske vode je klor koji dolazi u različitim oblicima: kao tekućina, tablete, granulat... O kojem god obliku se radi potrebno je paziti da je količina klora u vodi optimalna (1,5 mg/l) kako bi se uništile bakterije i osigurala bistra voda. Dezinfekciju vode također možemo vršiti i aktivnim kisikom.

Balansiranje kemikalija u bazenskoj vodi možemo vršiti ručno ili ugradnjom automatskih dozirnih stanica od kojih je najčešće korištena solna elektroliza.

#### 4.2.1. Proces održavanja bazena unutar poduzeća – regija Istra

U regiji Istra trenutno je 800 bazena na održavanju. U nastavku slijedi opis radnih mjesta i optimalan broj zaposlenika.

Voditelj održavanja - 1 zaposlenik:

- Nadzor i kontrola rada djelatnika na održavanju,
- Podrška, savjetovanje i edukacija djelatnika na održavanju,
- Izrada ruta za redovna održavanja,
- Organizacija vanrednih obilazaka lokacija bazena,
- Vođenje evidencije kvarova na objektima te organizacija servisa zbog rješavanja istih,
- Planiranje sanacija i popravaka te nabava potrebnog materijala (zahtjev prema odjelu nabave),
- Izdavanje kemikalija i opreme djelatnicima na održavanju.
- Preuzimanje novih bazena na održavanje

Djelatnik na održavanju - 46 zaposlenika:

- Redovan obilazak i održavanje bazena na zadanoj lokaciji,
- Vanredno održavanje bazena u slučaju problema ili reklamacija,
- Evidentiranje događaja na lokaciji bazena putem GIS mobilne aplikacije,
- Odgovornost pri radu sa kemikalijama i pri rukovanju vlasništvom klijenata,
- Vođenje brige o zaduženom vozilu te alatu i materijalu za rad.

Logistika - 2 osobe:

- Podrška i savjetovanje djelatnika na održavanju,
- Izrada ruta za redovna održavanja bazena u suradnji sa voditeljem održavanja,
- Kontrola odrađenog posla putem GIS aplikacije,

- Zaprimanje i samostalno rješavanje manjih nesukladnosti sa lokacija bazena ili rješavanje većih nesukladnosti u suradnji sa voditeljem održavanja,
- Evidencija radnog vremena
- Pomoć voditelju održavanja oko organizacije poslova na održavanju.

Ostali resursi:

Automobili – Optimalno 23 kom:

- Zaduženja, održavanje čistoće, točenje goriva, servis, registracija, GPS evidencija, kontrole brzine.
- Opremljeni GPS uređajem

Mobiteli – Optimalno 23 kom

- Zaduženja, pretplata tele operateru, pretplata na GIS aplikaciju.
- Pametni telefoni, koriste se za unošenje podataka u GIS Cloud

Alatke – Optimalno 23 kompleta:

- Zaduženja

Kemikalije:

- Zaduženja, vođenje evidencije potrošnje putem GIS mobilne aplikacije.

Garderoba:

- Zaduženja, evidencija



#### 4.2.2. Proces održavanja bazena unutar poduzeća – regija Split

U regiji Split trenutno je 150 bazena na održavanju. U nastavku slijedi opis radnih mjesta i optimalan broj zaposlenika.

Opis radnih mjesta i optimalan broj zaposlenika:

Voditelj održavanja - 1 zaposlenik:

- Nadzor i kontrola rada djelatnika na održavanju,
- Podrška, savjetovanje i edukacija djelatnika na održavanju,
- Izrada ruta za redovna održavanja,
- Organizacija vanrednih obilazaka lokacija bazena,
- Vođenje evidencije kvarova na objektima te organizacija servisa zbog rješavanja istih,
- Planiranje sanacija i popravaka te nabava potrebnog materijala (zahtjev prema odjelu nabave),
- Izdavanje kemikalija i opreme djelatnicima na održavanju.
- Preuzimanje novih bazena na održavanje

Djelatnik na održavanju - 10 zaposlenika:

- Redovan obilazak i održavanje bazena na zadanoj lokaciji,
- Vanredno održavanje bazena u slučaju problema ili reklamacija,
- Evidentiranje događaja na lokaciji bazena putem GIS mobilne aplikacije,
- Odgovornost pri radu sa kemikalijama i pri rukovanju vlasništvom klijenata,
- Vođenje brige o zaduženom vozilu te alatu i materijalu za rad.

Logistika - 1 zaposlenika:

- Podrška i savjetovanje djelatnika na održavanju,
- Izrada ruta za redovna održavanja bazena u suradnji sa voditeljem održavanja,
- Kontrola odrađenog posla putem GIS aplikacije,
- Zaprimanje i samostalno rješavanje manjih nesukladnosti sa lokacija bazena ili rješavanje većih nesukladnosti u suradnji sa voditeljem održavanja,
- Evidencija radnog vremena
- Pomoć voditelju održavanja oko organizacije poslova na održavanju.

Ostali resursi:

Automobili – Optimalno 5 kom:

- Zaduženja, održavanje čistoće, točenje goriva, servis, registracija, GPS evidencija, kontrole brzine.
- Opremljeni GPS uređajem

Mobiteli – Optimalno 5 kom:

- Zaduženja, pretplata tele operateru, pretplata na GIS aplikaciju.
- Pametni telefoni, koriste se za unošenje podataka u GIS Cloud

Alatke – Optimalno 5 kompleta:

- Zaduženja

Kemikalije:

- Zaduženja, vođenje evidencije potrošnje putem GIS mobilne aplikacije.

Garderoba:

- Zaduženja, evidencija

#### **4.2.3. Opis procesa unutar odjela održavanja**

Proces zaprimanja bazena:

- Logistika zaprima zahtjev za novi bazen na održavanje te po uputama voditelja održavanja izdaje ponudu i prijedlog ugovora,
- Ukoliko klijent prihvaća ponudu Logistika ga prijavljuje Voditelju održavanja,
- Voditelj održavanja organizira izlazak na teren da bi se bazen eventualno preuzeo.
- Iskusniji Djelatnik na održavanju izlazi na preuzimanje bazena.
- Ukoliko bazen zadovoljava kriterije smatra se preuzetim, detaljni podatci o bazenu se unose u GIS sustav putem mobilne aplikacije.
- Ukoliko bazen ne zadovoljava kriterije Voditelj održavanja daje obavijest Direktorstu koji donosi odluku dali se odbija održavanje bazena.

Proces održavanja:

- Prema ažuriranim podacima i lokacijama Logistika izrađuje rute sa svim lokacijama prema kojima se vrši održavanje bazena,
- Ispisivanje i izdavanje ruta Djelatnicima na održavanju. Ažurirane rute su spremne svako jutro u 7h za tekući radni dan,
- Svako jutro Djelatnik na održavanju preuzima listu sa rutom i kemikalije na skladištu,
- Izlazak Djelatnika na održavanju na lokaciju bazena, održavanje bazena prema hodogramu održavanja, potpis evidencijskog lista u strojarnici bazena, unos

podataka i eventualnih nesukladnosti i kvarova u GIS sustav putem mobilne aplikacije.

- Odlazak na sljedeću lokaciju, do obilaska svih bazena na dobivenoj ruti.
- Povratak u poslovnici.

Proces zaprimanja reklamacija:

- Svakodnevno Logistika kontrolira podatke upisane u GIS sustav te filtrira kvarove i nesukladnosti.
- Svakodnevno Logistika zaprima pozive i e-maile od Direktora, Voditelja održavanja, Djelatnika na održavanju i samih vlasnika bazena vezano za kvarove i nesukladnosti.
- Unošenje zaprimljenih poziva i nesukladnosti u program za reklamacije.
- Direktno telefonsko rješavanje manjih nesukladnosti sa lokacija bazena.
- Ono što nije moguće telefonski riješiti, u program za reklamacije se označava Kvar (ili Nesukladnost).
- O hitnim kvarovima Logistika odmah, bez odgode obavještava Voditelja održavanja koji po hitnom postupku rješava nesukladnost i odlučuje dali na lokaciju šalje Djelatnika na održavanju ili reklamaciju prosljeđuje odjelu servisa.
- Voditelj održavanja svakodnevno provjerava u programu za reklamacije eventualne kvarove i nesukladnosti:
  - Ukoliko se radi o manjem kvaru bez potrebnih rezervnih dijelova delegira Logistici unošenje zadatka otklanjanja kvara u rutu za sljedeći dan Djelatniku na održavanju. Ispisivanje i izdavanje ruta Djelatnicima na održavanju sa dodijeljenim servisima. (Ažurirane rute su spremne svako jutro u 7h za tekući radni dan, izlazak Djelatnika na održavanju na lokaciju, nakon završenog redovnog održavanja i servisa, unos podataka u GIS sustav putem mobilne aplikacije)
  - Ukoliko se radi o kvaru za koji je potreban rezervni dio, obavještava vlasnika bazena o potrebnoj intervenciji i izdaje ponudu, nakon prihvaćene intervencije od strane vlasnika delegira Logistici unošenje zadatka otklanjanja kvara u rutu za dogovoreni datum Djelatniku na održavanju.

Ispisivanje i izdavanje ruta Djelatnicima na održavanju sa dodijeljenim servisima. Također obavještava skladište da pripremi potrebni rezervni dio za dogovoreni datum ugradnje.

- Ukoliko se radi o kvaru za koji je potreban rezervni dio a kvar je opsežniji, reklamaciju prosljeđuje odjelu servisa.

### **4.3. Korištenje GIS tehnologije**

Poduzeće u poslovanju koristi računalni program Geo informacijskog sustava pod nazivom GIS Cloud koji korisnicima omogućava samostalno kreiranje karata, prikupljanje te mapiranje podataka sa terena.

#### **4.3.1. GIS Cloud**

GIS Cloud je geografsko informacijski sustav kojeg pokreće računalstvo u oblaku. Pruža cjelovite GIS značajke putem interneta. GIS Cloud nudi jednostavnu i učinkovitu vizualizaciju, analizu i istraživanje geografskih podataka. Širok raspon podržanih oblika vektorskih i rasterskih datoteka i baza podataka omogućuju upotrebu GIS Clouda zajedno s drugim GIS rješenjima (na radnoj površini računala i na webu).<sup>72</sup>

Map Editor je aplikacija unutar GIS Clouda koja omogućuje jednostavno stvaranje i dijeljenje karata. Razvijena je na najnovijim HTML5 tehnologijama i prva je vrsta aplikacije s cjelovitim vektorskim uređivanjem i ažuriranjima u geodetskoj bazi u stvarnom vremenu.

GIS Cloud Mobile Data Collection je alat za web, iOS i Android koji omogućuje prikupljanje podataka u stvarnom vremenu, izradu prilagođenih obrazaca, rad u izvanmrežnom načinu rada i još mnogo toga.<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> <https://www.giscloud.com/>

<sup>73</sup> <https://www.giscloud.com/>

### 4.3.2. Korištenje GIS Cloud programa unutar poduzeća

S obzirom na opseg posla, u poduzeću su već na samom početku rada zaključili da osnovni programi poput *Microsoft office-a* nisu dovoljni za vođenje i kontroliranje procesa održavanja, a specijaliziranih programa ne postoji, dok je razvoj vlastitog programa ili aplikacije preskup. Tada su istraživanjem različitih računalnih programa odabrali upravo GIS Cloud kao najoptimalnije rješenje koje će značajno olakšati prikupljanje podataka sa terena ukoliko ga uspiju kvalitetno prilagoditi i integrirati u poslovanje.

Polazna točka u korištenju GIS Cloud programa bila je izrada karata na kojima su mapirane lokacije svih bazena.

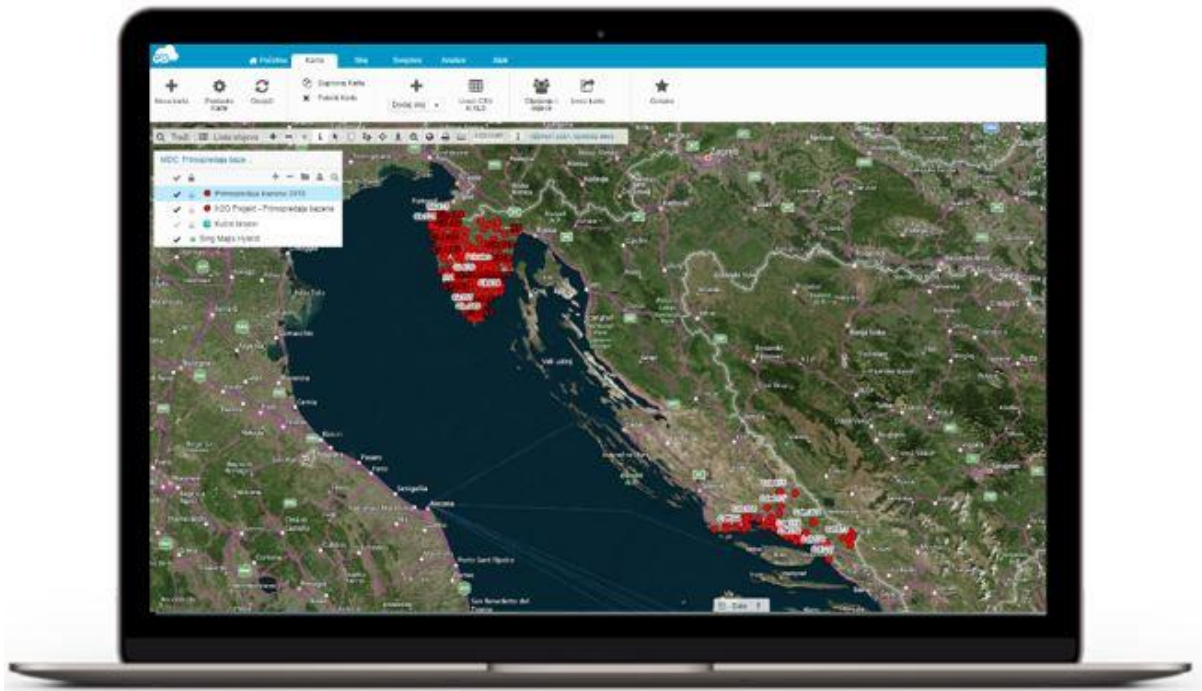
U segmentu održavanja bazena koriste se dvije karte:

- 1. Osnovna karta koja je kreirana pod nazivom „*Preuzimanja bazena (sa naznakom godine)*“

Ona sadrži u svakoj kreiranoj točki sve tehničke informacije i fotografije bazena koji je pridružen toj točki na točnoj lokaciji. Trenutno se na karti nalazi 950 točaka.

Ova karta u samom poslovanju predstavlja zatečeno stanje svakog bazena na primopredaji tj. preuzimanju bazena na održavanje te funkcionira zasebno u vidu čitanja informacija u traženom trenutku.

**Slika 9. Karta preuzimanja bazena 2019.**

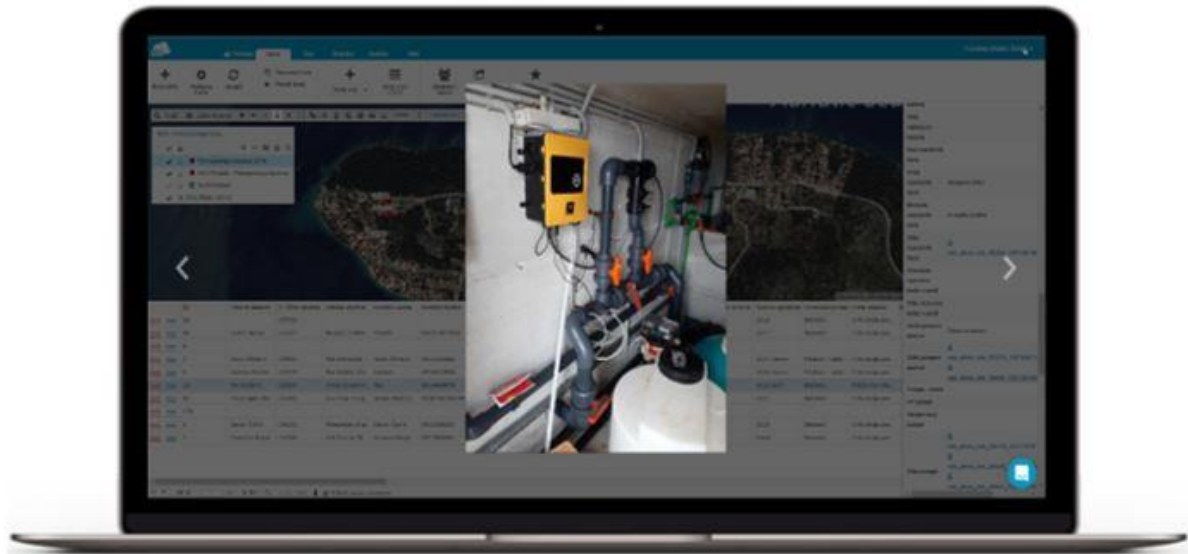


Izvor: izrada autora prema internoj dokumentaciji iz poduzeća

Od ukupno 66 polja u koja je potrebno unijeti podatak, neka od obaveznih polja za unošenje su:

- Vlasnik bazena
- Adresa bazena
- Dimenzije bazena
- Zapremnina vode u bazenu
- Godina izgradnje bazena
- Konstrukcija bazena: *npr. betonski, montažni, stiropor blokovi itd.*
- Vrsta bazena: *npr. cirkulacija putem skimera ili preljevni bazen*
- Slika bazena
- Slika skimera
- Slika mlaznica
- Slika elemenata strojarne: *pumpa, filter, šesteroputni ventil, itd.*

**Slika 10. Učitavanje slike sa karte preuzimanja bazena 2019.**

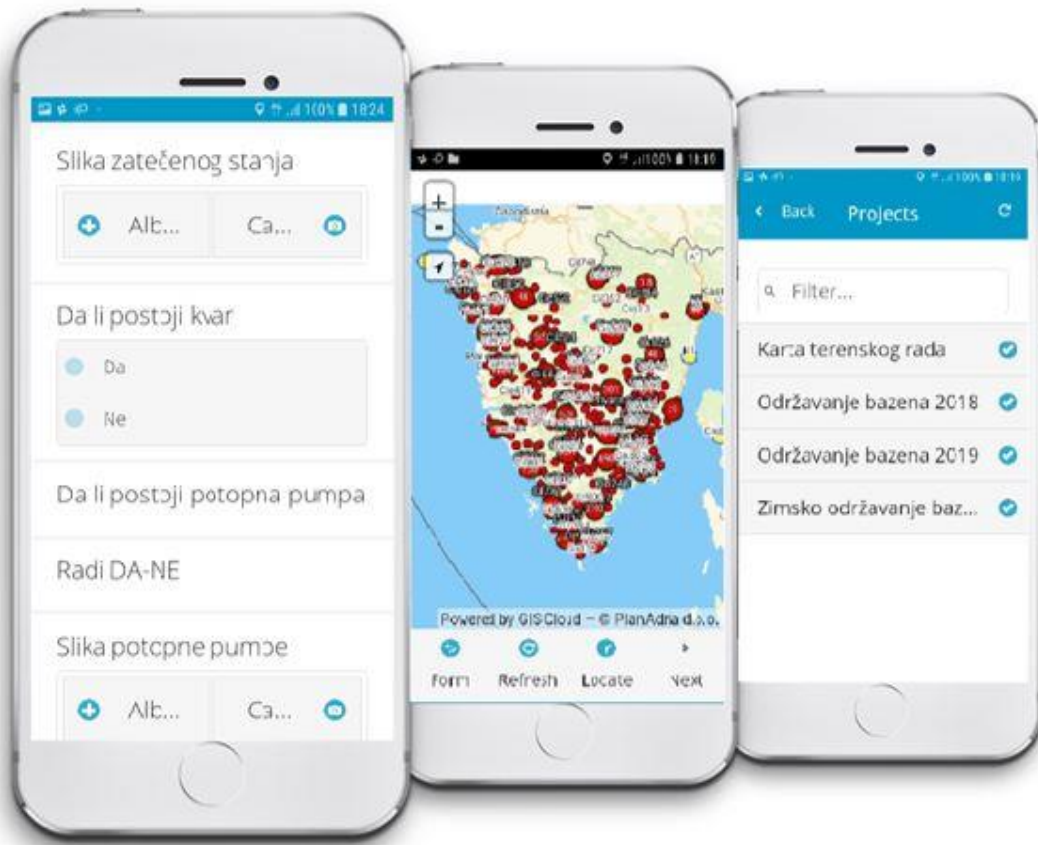


Izvor: izrada autora prema internoj dokumentaciji iz poduzeća

Mapiranje odnosno unos lokacija koje predstavljaju bazen unose se putem mobilne aplikacije što značajno olakšava proces unošenja podataka.



**Slika 11. Prikaz mapiranja putem mobilne aplikacije**



Izvor: izrada autora prema internoj dokumentaciji iz poduzeća

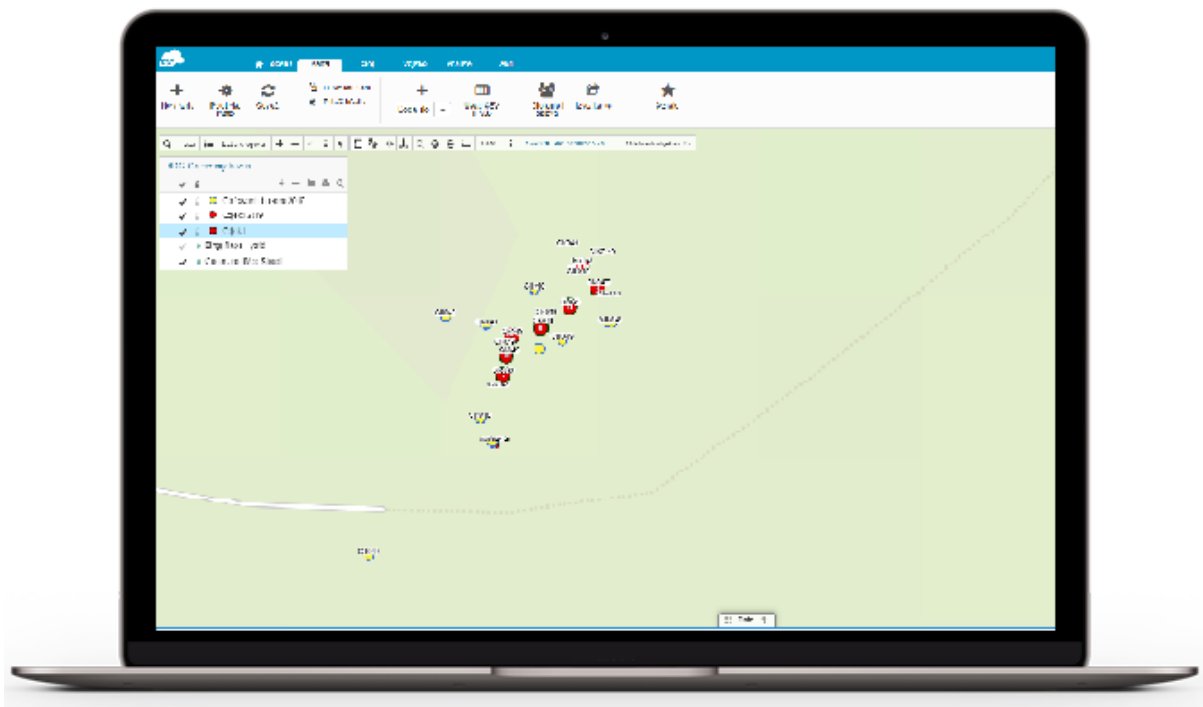
Aplikacija Gis Cloud instalirana na pametnom telefonu sadržava unaprijed predefinirana polja sa pitanjima u koja se unose odgovori ili se na licu mjesta snima fotografija koja se učitava u polje. Pritiskom na gumb „pošalji“ na samom kraju obrasca sustav automatski unosi novu točku na zadanoj karti na točnoj lokaciji na kojoj je trenutno nalazite. Time je mapiranje jedne točke završeno.

- 2. Karta rada koja je kreirana pod nazivom „*Održavanje bazena (sa naznakom godine)*“

Ovom kartom prati se rad djelatnika na terenu te se u nju svakodnevno u realnom vremenu unose podatci putem mobilne aplikacije. Svakoga dana na kartu se pridoda u prosjeku 150 novih točaka. Svaka nova točka za poduzeće predstavlja izvršen zadatak

od strane djelatnika na održavanju. Unos nove točke sa svim traženim podacima obaveza je djelatnika na održavanju te se tek nakon unosa nove točke posao smatra obavljenim.

**Slika 12. Karta održavanje bazena 2019.**



Izvor: izrada autora prema internoj dokumentaciji iz poduzeća

Kao i kod prethodno opisane karte „mapiranje“ odnosno unos informacija u ovu kartu vrši se putem mobilne aplikacije koja sadržava unaprijed predefinirana polja sa pitanjima u koja se unose odgovori ili se na licu mjesta snima tražena fotografija koja se učitava u polje.

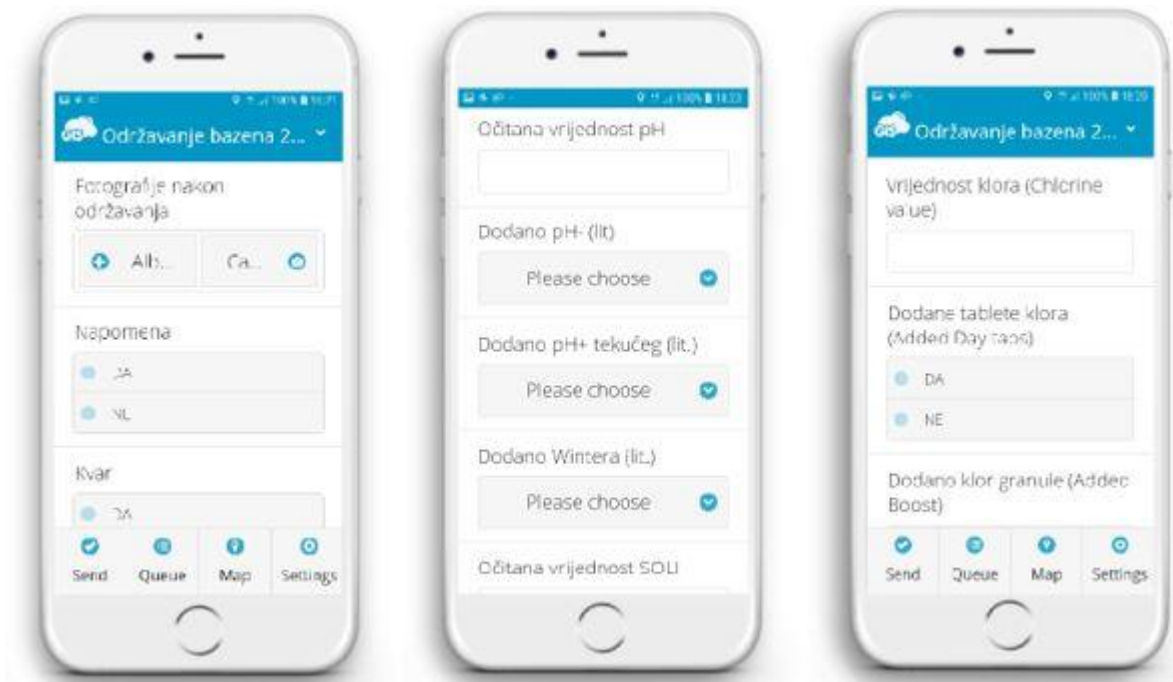
Pritiskom na gumb „pošalji“ na samom kraju obrasca sustav automatski unosi novu točku na zadanoj karti na točnoj lokaciji na kojoj se trenutno djelatnik nalazi. Time je mapiranje jedne točke završeno, tj. završeno je održavanje bazena na jednoj lokaciji.

Od ukupno 82 polja unutar obrasca na mobilnoj aplikaciji samo je nekoliko obavezno, kao što su: Fotografija zatečenog stanja bazena, fotografije stanja svih elemenata bazenske

tehnike nakon završenog održavanja, vrijednosti mjerenja klora i pH te koje količine klora i pH su dodane u bazen.

U ostala polja odgovori se unose po potrebi.

**Slika 13. Prikaz mapiranja putem mobilne aplikacije**



Izvor: izrada autora prema internoj dokumentaciji iz poduzeća

Mapirani podaci unutar svake točke sa lakoćom se pregledavaju te samim time kontrola obavljanog posla je olakšana i ubrzana.

U svakom trenutku kroz ovu kartu moguće je raspolagati bitnim informacijama kao što su potrošnja kemikalija, što nije bitno samo zbog troškova nego i zbog sigurnosti vode za kupanje. Previše ili premalo kemikalija uzrokuje disbalans vrijednosti klora i pH u vodi što vodu čini tehnički neispravnom za kupanje.

### **4.3.3. Prednosti korištenja GIS Cloud programa unutar poduzeća**

Korištenjem Gis Cloud programa uz mobilnu aplikaciju te GPS praćenje svakog vozila omogućena je potpuna kontrola poslovanja. Samim time olakšano je i ubrzano donošenje odluka na razini vodstva poduzeća. Broj osoba potrebnih za vođenje i kontroliranje djelatnika te analiziranje odrađenog posla i korištenja kemikalija sveo se na minimum.

Pozitivne strane korištenja mobilne aplikacije su mnogobrojne među kojima je također bitno istaknuti i lakoću prijenosa informacija tj. mapiranja. Danas su mobilne aplikacije bliske svima te svim zaposlenicima su vrlo jednostavne za korištenje što je u ovoj vrsti poslovanja jako bitno jer se djelatnici na održavanju bazena zapošljavaju sezonski, a o brzini savladavanja načina rada ovisi i sama brzina izvedbe što u konačnici pridonosi manjim troškovima.

Korištenje GIS tehnologije u ovom poduzeću se pokazalo kao idealno rješenje iako prostora za napredak postoji u vidu potpune prilagodbe programa zahtjevima poduzeća.

## 5. ZAKLJUČAK

GIS je računalni sustav za prikupljanje, spremanje, provjeru, integraciju, upravljanje, analiziranje i prikaz podataka prostorno povezanih sa Zemljom. U taj sustav obično je uključena baza prostornih podataka i odgovarajući programi.

Osnovne funkcije GIS tehnologije su georeferenciranje, analiza udaljenosti, prostorno puferiranje, preklapanja i upiti, reklasifikacija, geodetska baza. GIS tehnologija ima primjenu u različitim djelatnostima, pogotovo u poslovnim sustavima jer omogućuje optimizaciju donošenja poslovnih odluka, opskrbnog lanca, smanjuje troškove efikasnijom upotrebom resursa itd.

GIS tehnologija optimizirala je poslovanje u poduzeću koje je prikazano u ovom radu. Korištenjem Gis Cloud programa uz mobilnu aplikaciju te GPS praćenje svakog vozila omogućena je potpuna kontrola poslovanja. Samim time olakšano je i ubrzano donošenje odluka na razini vodstva poduzeća. Broj osoba potrebnih za vođenje i kontroliranje djelatnika te analiziranje odrađenog posla i korištenja kemikalija sveo se na minimum. Korištenje GIS tehnologije u ovom poduzeću se pokazalo kao idealno rješenje iako prostora za napredak postoji u vidu potpune prilagodbe programa zahtjevima poduzeća.

## LITERATURA

1. Advantages and Disadvantages of GIS, <https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-GIS-Geographical-Information-System.html>, GIS Data uses , advantages and disadvantages, <https://www.online-sciences.com/technology/gis-data-geographic-information-systems-uses-advantages-and-disadvantages/>
2. Basic Uses of GIS, <https://www.gislounge.com/basic-uses-of-gis/>
3. Brukner M, Olujić M, Tomanić. GIZIS: geografski i zemljišni informacijski sustav Republike Hrvatske. INA INFO: Zagreb; 1992.
4. Burrough, P.A., Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University Press, Oxford, 1986.
5. Components of GIS, <https://grindgis.com/blog/components-of-gis>
6. Foresman, T.W. (Ed.), The History of Geographic Information Systems: Perspectives from the Pioneers. Prince-Hall, 1998., Upper Saddle River, NJ.
7. Geographic Information Systems, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921721/>
8. Geographical\_Information\_Systems\_(GIS), <https://www.manage.gov.in/studymaterial/GIS.pdf>
9. GIS, <http://www4.westminster.edu/staff/athrock/GIS/GIS.pdf>
10. GIS Cloud, <https://www.giscloud.com/>
11. Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S.: An introduction to geographical information systems, Madrid: Prentice Hall, 2006.
12. Huisman, O., de By, R.A.: Principles of geographic information systems: an introductory textbook, Enschede : ITC, 2009.
13. Jurišić, M. i Plaščak I., Geoinformacijski sustavi: GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet, Osijek, 2009.
14. Kereković D. GIS u Hrvatskoj. INA: Zagreb; 1997.
15. S. Selvam, A. Manisha, J. Vidhya, S. Venkatramanan, GIS and Geostatistical Techniques for Groundwater Science, Chapter 1: Fundamentals of GIS, 2019.
16. Spatial\_Information\_Clearinghouse, Components\_of\_a\_GIS, <https://www.jmu.edu/cisr/research/sic/gis/components.htm>

17. The Enterprise Technology behind Big Business Decisions,  
<https://www.esri.com/about/newsroom/publications/wherenext/enterprise-technology-behind-big-business-decisions/>
18. Tutić, D., Vučetić, N., Lapaine, M., Uvod u GIS,  
<http://www.kartografija.hr/uvodugis/prirucnik.pdf>
19. 1000 GIS Applications & Uses – How GIS Is Changing the World,  
<https://gisgeography.com/gis-applications-uses/>

## POPIS SLIKA

<i>Slika 1. GIS sustav – shematski prikaz .....</i>	<i>3</i>
<i>Slika 2. Osnovne operacije GIS-a .....</i>	<i>6</i>
<i>Slika 3. Mapa epidemije kolere u Londonu (John Snow, 1854.).....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 4. Komponente GIS-a.....</i>	<i>11</i>
<i>Slika 5. Elementi geografskih podataka .....</i>	<i>15</i>
<i>Slika 6. Georeferenciranje adrese Buffalo State College-a .....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 7. Mogućnosti mjerenja udaljenosti između više točaka .....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 8. Primjer radijalnog prostornog pufera .....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 9. Karta preuzimanja bazena 2019.....</i>	<i>41</i>
<i>Slika 10. Učitavanje slike sa karte preuzimanja bazena 2019.....</i>	<i>42</i>
<i>Slika 11. Prikaz mapiranja putem mobilne aplikacije.....</i>	<i>43</i>
<i>Slika 12. Karta održavanje bazena 2019.....</i>	<i>44</i>
<i>Slika 13. Prikaz mapiranja putem mobilne aplikacije.....</i>	<i>45</i>