

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:

Šega, Š., 2016. Analiza in primerjava navigacijskih programov in naprav. Diplomski nalogi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Petrovič, D., somentor Kozmus Trajkovski, K.): 35 str.

Datum arhiviranja: 16-12-2016

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:

Šega, Š., 2016. Analiza in primerjava navigacijskih programov in naprav. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Petrovič, D., co-supervisor Kozmus Trajkovski, K.): 35 pp.

Archiving Date: 16-12-2016

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 PRVE STOPNJE  
GEODEZIJA IN  
GEOINFORMATIKA**

Kandidatka:

**ŠPELA ŠEGA**

**ANALIZA IN PRIMERJAVA NAVIGACIJSKIH  
PROGRAMOV IN NAPRAV**

Diplomska naloga št.: 134/GIG

**ANALYSIS AND COMPARISON OF NAVIGATION  
PROGRAMS AND DEVICES**

Graduation thesis No.: 134/GIG

**Mentor:**

doc. dr. Dušan Petrovič

**Somentor:**

asist. dr. Klemen Kozmus Trajkovski

Ljubljana, 17. 11. 2016

## **STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA**

**Stran z napako**

**Vrstica z napako**

**Namesto**

**Naj bo**

»Ta stran je namenoma prazna«

Spodaj podpisana študentka Špela Šega, vpisna številka 26203356, avtorica pisnega zaključnega dela študija z naslovom: "Analiza in primerjava navigacijskih programov in naprav"

## IZJAVLJAM

1. da je pisno zaključno delo študija 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/-a;
4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/a 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/Na: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Podpis študentke:

\_\_\_\_\_

»Ta stran je namenoma prazna«

## **BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

<b>UDK:</b>	<b>629.052.9:656.1(043.2)</b>
<b>Avtor:</b>	<b>Špela Šega</b>
<b>Mentor:</b>	<b>doc. dr. Dušan Petrovič</b>
<b>Somentor:</b>	<b>asist. dr. Klemen Kozmus Trajkovski</b>
<b>Naslov:</b>	<b>Analiza in primerjava navigacijskih programov in naprav</b>
<b>Tip dokumenta:</b>	<b>Diplomska naloga - univerzitetni študij</b>
<b>Obseg in oprema:</b>	<b>35 str., 6 pregl., 24 slik.</b>
<b>Ključne besede:</b>	<b>cestna navigacija, navigacijske naprave, navigacijski programi, primerjava med vožnjo, GPS</b>

### **Izvelek**

Danes si načrtovanja poti po znanih in neznanih cestah ne znamo več predstavljati brez uporabe navigacijskih naprav, ki so postale že skoraj obvezna oprema v vsakem avtomobilu. Na voljo so nam kot samostojne navigacijske naprave, lahko so integrirane v avtomobile, v zadnjem času pa so vse bolj razširjeni tudi navigacijski programi na sodobnih mobilnih telefonih z vgrajenimi GPS sprejemniki. Cestna navigacija tako predstavlja eno izmed najbolj razširjene možnosti uporabe globalnih navigacijskih satelitskih sistemov.

Ponudba navigacijskih naprav in programov na trgu je zelo velika. V nalogi smo obravnavali dve samostojni navigacijski napravi in dva programa, ki sta naložena na navigacijsko napravo in mobilni telefon. Posamezni napravi in programa smo analizirali in jih opisali. Njihovo delovanje smo nato preizkusili na testni vožnji in ugotavljali ali prihaja do razlik v navigaciji med posameznimi napravami in programi. Analizirali smo odzivnost posameznih naprav, prikaz poti in informacij med samo vožnjo in spremljali podajanje navodil za vožnjo. Med vožnjo se nam lahko zgodi, da po pomoti izberemo napačen izvoz, naša pot pa velikokrat poteka tudi skozi predore, zato nas je zanimalo, kako se naprave in programi odzivajo na napačno izbrano pot in kaj se zgodi ob izgubi signala. Ugotovili smo, da med posameznimi navigacijskimi napravami in programi prihaja do opaznih razlik.

»Ta stran je namenoma prazna«



## **BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**

<b>UDC:</b>	<b>629.052.9:656.1(043.2)</b>
<b>Author:</b>	<b>Špela Šega</b>
<b>Supervisor:</b>	<b>Assist. Prof. Dr. Dušan Petrovič</b>
<b>Co-advisor:</b>	<b>Assist. Dr. Klemen Kozmus Trajkovski</b>
<b>Title:</b>	<b>Analysis And Comparison Of Navigation Programs And Devices</b>
<b>Document type:</b>	<b>Graduation Thesis - University Studies</b>
<b>Scope and tools:</b>	<b>35 p., 6 tab., 24 fig.</b>
<b>Keywords:</b>	<b>road navigation, navigation devices, navigation programs, comparison during the drive, GPS</b>

### **Abstract**

Today, we cannot imagine route planning along known and unknown roads, without the use of navigation devices, which have become almost mandatory car equipment. They are available as individual navigation devices, integrated into a car; but lately, navigation programs on modern mobile phones with built-in GPS receivers are becoming widely used. In this way, road navigation represents one of the most common uses of global navigation satellite systems.

Offers of navigation devices and programs on the markets are very wide. In this diploma thesis, we were dealing with two individual navigation devices and two programs loaded on the navigation device and a mobile phone, respectfully. We analyzed and described individual devices and described them. Then we tested their functioning on a test drive and tried to determine whether there are any differences between the individual devices and programs. We have also analyzed the responses of the individual devices and programs; display of the route and information during the drive and monitored the delivery of the drive instructions. It might happen while driving, that we accidentally choose the wrong exit; our route many times leads us through the tunnels. This is why we studied the responses to wrongly selected roads and what happens when we lose the signal. We discovered significant differences between individual navigation devices and programs.

»Ta stran je namenoma prazna«

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Dušanu Petroviču in somentorju asist. dr. Klemnu Kozmosu Trajkovskemu za vso pomoč, koristne nasvete in mnenja pri izdelavi diplomske naloge.

Predvsem pa bi se rada zahvalila svoji družini, fantu in prijateljem za vso podporo in vzpodbudne besede tekom mojega študija. Brez vas se po vseh začetnih padcih ne bi nikoli pobrala in vztrajala tako dolgo. Uspelo mi je, bil je že čas!

»Ta stran je namenoma prazna«

## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OSNOVE DELOVANJA NAVIGACIJE.....</b>	<b>2</b>
2.1	Osnove delovanja satelitske navigacije.....	2
2.1.1	Razvoj navigacije s pomočjo satelitov .....	2
2.1.2	Satelitski navigacijski sistemi na bazi trilateracije.....	2
2.2	Osnove delovanja cestne navigacije.....	3
2.2.1	Digitalne karte .....	4
2.2.2	Kako poteka cestna navigacija? .....	4
2.2.3	Avtomobilski navigacijski sistemi .....	5
2.2.4	Prometne informacije .....	6
<b>3</b>	<b>NAPRAVE IN PROGRAMI .....</b>	<b>8</b>
4.1	iGO.....	8
4.2	Garmin.....	11
4.3	TomTom.....	16
4.4	HERE Drive+ .....	19
4.5	Primerjava lastnosti testiranih naprav .....	23
<b>4</b>	<b>TESTNA VOŽNJA .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>33</b>
<b>VIRI.....</b>		<b>35</b>

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Lastnosti testiranih naprav.....	23
Preglednica 2: Pričakovan čas vožnje, razdalja do cilja in čas prihoda na končni cilj .....	25
Preglednica 3: Primerjava predvidenega časa prihoda izračunanega na začetku poti in med potjo .....	28
Preglednica 4: Pričakovan čas vožnje in razdalja od vmesne točke do končnega cilja.....	29
Preglednica 5: Pričakovan čas vožnje in razdalja do cilja.....	30
Preglednica 6: Pregled dejanskih in prikazanih omejitev hitrosti .....	30

## KAZALO SLIK

Slika 1: Trilateracija (vir: openclipart).....	3
Slika 2: Vgrajena navigacijska naprava (vir: car-gpssystem) .....	5
Slika 3: Prenosne navigacijske naprave (vir: PCWorld).....	6
Slika 4: Delovanje TMC prometnih informacij (vir: TomTom) .....	7
Slika 5: Prikaz semaforjev in koristnih točk .....	10
Slika 6: Prikaz 3D modelov stavb .....	10
Slika 7: Možnosti iskanja v napravi Garmin .....	11
Slika 8: Potek poti po odsekih.....	13
Slika 9: Funkcija "Kje sem?" .....	14
Slika 10: Prikaz koristnih točk .....	15
Slika 11: Prikaz informacij.....	15
Slika 12: Prikaz poteka poti .....	17
Slika 13: Izbor nadomestne poti.....	17
Slika 14: Iskanje avtomobila .....	20
Slika 15: Prikaz poti .....	22
Slika 16: Opis poti.....	22
Slika 17: Stanje v prometu .....	22
Slika 18: 3D prikaz značilnih stavb.....	22
Slika 19: Pot od začetka do vmesne točke .....	26
Slika 20: Pot od vmesne točke do cilja .....	29
Slika 21: Pot, ki jo je izbral program iGO.....	32
Slika 22: Pot, ki jo je izbrala naprava TomTom.....	32
Slika 23: Pot, ki jo je izbrala naprava Garmin .....	32
Slika 24: Pot, ki jo je izbral program HERE Drive .....	32

»Ta stran je namenoma prazna«



## 1 UVOD

Danes si skoraj nihče več ne more predstavljati, da je bilo še ne tako dolgo nazaj potrebno pred vsako daljšo potjo s pomočjo avtokarte natančno načrtovati pot. Sami smo morali ob upoštevanju razdalje do cilja in predvidene povprečne hitrosti določiti približen čas vožnje. Med samo potjo so bili potrebni postanki, kjer smo na avtokarti preverili ali potujemo po načrtovani poti. Danes so navigacijske naprave skoraj obvezna oprema v avtomobilu. Na voljo so kot samostojne naprave, nekateri avtomobili jih imajo vgrajene, pametni mobilni telefoni pa sprejemajo tudi GPS signal, kar nam omogoča, da nanje namestimo navigacijski program. Navigacijske naprave določijo pot, ki ustreza našim kriterijem, prikažejo nam predviden čas prihoda in razdaljo do cilja.

Z razvojem tehnologije nam je na voljo vedno več navigacijskih naprav in programov. Namen naloge je opisati in analizirati izbrane navigacijske programe in naprave ter proučiti in predstaviti funkcije, ki jih naprave ponujajo. Pregledali bomo kartografske podlage in opisali, kaj le-te prikazujejo. Ker predpostavljamo, da prihaja do razlik v delovanju posameznih naprav in programov, bomo izvedli testno vožnjo, med katero bomo analizirali odzivnost posameznih naprav in programov, spremljali bomo njihovo podajanje navodil za vožnjo, zanimala nas bo reakcija ob namerno izbrani napačni poti in ob izgubi signala, analizirali pa bomo prikaz poti in informacij med samo vožnjo. Ker navigacijo velikokrat uporabljamo tudi v mestu, bomo preverili, ali prihaja do razlik v navigaciji na neki določeni poti v mestu. Analizirali in opisali bomo prednosti in slabosti naprav in programov.

Diplomska naloga je sestavljena iz petih vsebinsko zaključenih poglavij. Kratek uvod v nalogo ter njen namen sta podana v prvem poglavju. V drugem poglavju je podan teoretični del, v katerem je opisan kratek razvoj satelitske navigacije, predstavljane so osnove delovanja satelitske in cestne navigacije. Praktični del se začne v tretjem poglavju, kjer so opisane in analizirane posamezne navigacijske naprave in programi. Podana je primerjava lastnosti analiziranih naprav in programov. V četrtem poglavju nadaljujemo praktični del z analizo in opisom testne vožnje, na kateri smo preizkusili dostopne naprave in programe. Končne ugotovitve analize navigacijskih naprav in testne vožnje smo podali v zaključku.

## 2 OSNOVE DELOVANJA NAVIGACIJE

### 2.1 Osnove delovanja satelitske navigacije

#### 2.1.1 Razvoj navigacije s pomočjo satelitov

Za potrebe navigacije je nujno, da lahko nekemu objektu v vsakem trenutku določimo njegov položaj. Pred razvojem radijske in kasneje satelitske navigacije so za navigacijo uporabljali različne metode - poti so označevali s kamni, izdelovali so karte, orientirali so se s pomočjo nebesnih teles (položaj lune, sonca ter ostalih zvezd) in naravnih značilnosti, uporabljali pa so tudi instrumente, kot sta kompas in sekstant. Vse te tradicionalne metode so delno nadomestile tehnike radijske navigacije, ki so se pojavile v začetku 20. stoletja in so bile zelo uporabljane tekom druge svetovne vojne. Pomanjkljivost radijske navigacije je bila predvsem v tem, da so z njeno pomočjo lahko določili natančen položaj le na majhnih območjih. Z večanjem območja se je natančnost določitve položaja manjšala. Satelitski navigacijski sistemi so bili razviti v zgodnjih šestdesetih letih z namenom, da bi zagotavljali zanesljive, zadosti natančne in hkrati tudi globalne navigacijske storitve. Sprva so bili razviti za vojaške namene, a so hitro prešli tudi v civilno rabo. Navigacijski sistem deluje povsod po kopnem, kot tudi po morju, ne glede na vremenske razmere (Maini in Agrawal, 2007).

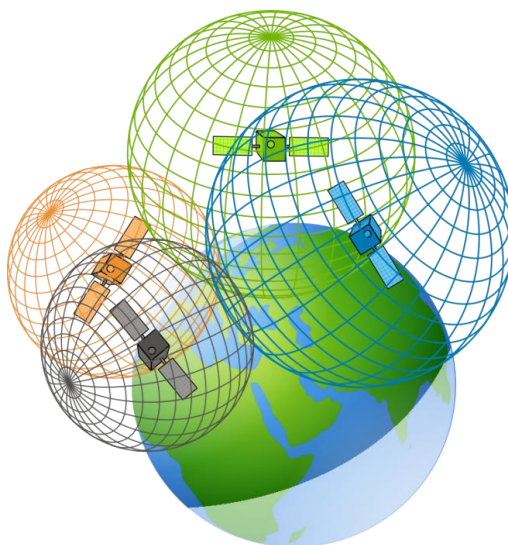
Sprva je določevanje položaja temeljilo na Dopplerjevem pojavu. Kasneje so se pojavili sistemi, s pomočjo katerih se položaj določa na bazi trilateracije in takšni sistemi so v uporabi še danes.

#### 2.1.2 Satelitski navigacijski sistemi na bazi trilateracije

Sateliti v vesolju predstavljajo referenčne točke katerih položaj je znan v vsakem trenutku. Sprejemniki na Zemlji sprejemajo signale s satelitov, merijo čas potovanja signala in na podlagi trilateracije izračunajo svoj položaj. Položaj sprejemnika je določen na podlagi izračuna njegove oddaljenosti od najmanj treh oziroma štirih satelitov, katerih orbite in časovni parametri so znani. Kot je vidno na sliki 1, se sprejemnik nahaja v preseku nevidnih sfer, katerih radij predstavlja razdaljo med določenim satelitom in sprejemnikom. Sateliti nenehno oddajajo signale, ki jih sprejemniki prejemajo in dekodirajo, ter s pomočjo programske opreme izračunajo položaj na Zemlji. Najbolj razširjena in najdlje delujoča sistema sta ameriški GPS in ruski GLONASS, ki sta bila sprva namenjena vojaški rabi, kasneje pa sta prešla tudi v civilno rabo. V razvoju sta še evropski sistem Galileo, ki je povsem namenjen civilni rabi ter kitajski sistem BeiDou, ki je namenjen tako vojaški, kot tudi civilni rabi.

Celoten globalni navigacijski satelitski sistem sestavljajo trije segmenti: vesoljski segment, kontrolni segment in uporabniški segment. Vesoljski segment sestavljajo sateliti, katerih položaj je znan v vsakem trenutku. Za pravilno delovanje sistema so potrebne številne kontrolne postaje na Zemlji ter kontrolni center, ki redno komunicira s sateliti. Uporabniški segment vključuje vse vojaške in civilne GNSS sprejemnike. Sprejemniki so lahko ročni (ročne sprejemnike bomo analizirali in testirali v

nadaljevanju) ali pa vgrajeni v letala, ladje, podmornice, avtomobile, itn. Osnovna funkcija sprejemnikov je odkrivanje, merjenje časa potovanja signala, dekodiranje in obdelava GNSS satelitskih signalov. Večina sprejemnikov sledi premikom uporabnika, skoraj vsi sodobni sprejemniki pa zagotavljajo uporabniku tudi informacije o dolžini prepotovane poti, hitrosti in času potovanja, napovejo pa tudi predviden čas prihoda. Velika prednost je, da ni omejitve glede števila hkratnih uporabnikov. Danes obstaja vedno več podjetij, ki proizvajajo GNSS sprejemnike za različne namene. V razmahu je tudi razvoj navigacijskih programov, saj je danes GNSS sprejemnik vgrajen v skoraj vsak pametni telefon.



Slika 1: Trilateracija (vir: openclipart)

## 2.2 Osnove delovanja cestne navigacije

Skoraj vsak novejši avtomobil ima vgrajen satelitski sprejemnik, prav tako so vedno bolj razširjeni ročni sprejemniki, ki so na voljo v obliki samostojnih navigacijskih naprav ali pa so integrirani v pametne telefone. Po podatkih evropske GNSS agencije je bilo do leta 2015 izdelanih približno 60 milijonov navigacijskih naprav in tako cestna navigacija predstavlja zelo velik trg za uporabo GNSS (European Global Navigation Satellite Systems Agency, 2016). Za cestno navigacijo potrebujemo združeno strojno in programsko opremo. Strojno opremo predstavljajo GPS sprejemniki, ki so lahko v obliki samostojnih navigacijskih naprav, lahko so integrirani v mobilne telefone ali pa so vgrajeni v avtomobile. Ti sprejemniki sprejemajo in dekodirajo signale, ki jih sprejemajo s satelitov. Programsko opremo predstavljajo programi, ki omogočajo vizualen prikaz našega položaja, prikazujejo karte in omogočajo navigacijo. Pomemben del programske opreme predstavljajo kartografski podatki, ki so združeni v karte in so lahko predhodno naloženi na navigacijskih napravah, lahko pa jih prenesemo s spleta in naložimo na naprave. Karte vključujejo vse elemente, ki so potrebni za uspešno navigacijo. Ker navigacijo najpogosteje uporabljamo za pomoč pri vožnji, so glavni element ceste. Vsaki cesti so

pripisani atributi, ki vsebujejo informacije o imenu ceste ali ulice, omejitvi hitrosti, ki velja na določenem odseku, smeri vožnje (enosmerna cesta), o kategoriji ceste (avtoceste, hitre ceste, makadamske ceste, lokalne ceste, itn.) in druge t.i. prometne podatke (omejitve vožnje, omejitve zavijanja, predori, idr.). S pomočjo teh atributov je naprava sposobna izbrati najustreznejšo pot do našega cilja.

### **2.2.1 Digitalne karte**

Svet je prepreden z milijoni cest, kar vključuje vse od širokih avtocest pa do najmanjših podeželskih cest. Za kartiranje teh poti so zadolžene različne službe (geodetske, kartografske, vojaške, geološke, statistične, nepremičninske itn.) po skoraj vsem svetu, nastale karte pa so podlaga za digitalne karte, ki so naložene na navigacijskih napravah. Glavna prednost digitalnih kart pred kartami na papirju je v tem, da je digitalne karte veliko lažje posodabljati. V povprečju vsako leto zastara ali pa se spremeni približno 5% cest, kar pomeni, da bi bilo potrebno vsako leto spreminjati in ponovno tiskati papirne karte, da bi bilo stanje ažurno. Druga prednost digitalnih kart je v tem, da lahko vsebujejo mnogo več informacij kot tradicionalne, saj lahko določene sloje vklopjamo in izklapljamo in prikazujemo to, kar nas zanima. Za razliko od avtokart na papirju nam digitalne karte omogočajo določitev najbolj optimalne poti glede na zahteve voznika, izračun razdalj in časa vožnje, prikazujejo nam koristne točke itn. Glavna prednost digitalnih kart, ki so naložene na navigacijske naprave pa je predvsem v tem, da omogočajo glasovna navodila za vožnjo in prejemajo informacije o stanju v prometu v realnem času, kar nam omogoča optimizacijo poti (TomTom, 2016).

### **2.2.2 Kako poteka cestna navigacija?**

Sateliti nenehno oddajajo signale, ki jih sprejemajo GPS sprejemniki v navigacijskih napravah. Na podlagi trilateracije, GPS sprejemnik signale s pomočjo položajev satelita, pretvori v koordinate in jih pošlje navigacijskemu programu, ta pa nato prikaže naš položaj na karti. Ko izvedemo iskanje končnega cilja, naprava v svoji bazi podatkov poišče tisti cilj, ki ustreza našim vnesenim ključnim besedam. Iskanje lahko izvedemo na več načinov - z vpisom mesta, točnega naslova, koordinat, točke interesa, itn. Po potrditvi cilja naprava poišče pot, ki povezuje našo trenutno lokacijo s ciljem. Med dvema lokacijama obstaja mnogo poti, naprava pa nato izbere tisto, ki ustreza kriterijem, ki smo jih predhodno nastavili. Navadno lahko izbiramo med najkrajšo potjo, najhitrejšo in najbolj ekonomično, lahko pa določimo tudi določena izogibanja, na primer plačljivim avtocestam, makadamskim cestam, itn. Za tem, ko smo izbrali ustrezno pot, se le-ta prikaže na karti. Po zagonu navigacije sledijo zvočni ukazi, ki nas popeljejo do cilja (zavijte levo, v krožišču izberite drugi izvoz, itn.).

Zavedati se moramo, da lahko položaj, ki ga določijo navigacijske naprave in programi, od pravega odstopa za več 10 metrov. To je posledica tega, da naprave in programi za določanje položaja upoštevajo le čas potovanja signala s satelitov in pri tem ne upoštevajo popravkov opazovanj, ki

izboljšajo kakovost položaja. Kakovost položaja lahko izboljša sistem stalno delujočih GNSS postaj, ki uporabniku posredujejo popravke opazovanj in mu tako omogočajo določitev položaja z višjo natančnostjo. Kljub temu, da položaj, določen z navigacijskimi napravami in programi odstopa od pravega, je znak za vozilo postavljen na sredo vozišča. Ker so cestne navigacijske naprave in programi namenjeni za navigacijo po cestah, le-ti po metodi najbližje točke na cesti (ali po kakšnem drugem algoritmu) postavijo znak za naš položaj na najbližjo cesto, ne glede na to, da se na njej mogoče ne nahajamo.

### 2.2.3 Avtomobilski navigacijski sistemi

V osnovi delimo navigacijske sisteme za uporabo v avtomobilu na tri vrste - vgrajene navigacijske naprave, prenosne navigacijske naprave in mobilne telefone z naloženim programom za navigacijo.

Velika večina novejših avtomobilov srednjega in višjega razreda imajo navigacijsko napravo serijsko vgrajeno v armaturno ploščo, kot je prikazano na sliki 2. Prav integriranost je največja prednost, saj ne potrebujemo polnilnih kablov ali nosilcev, s katerimi napravo sicer pritrdimo na sprednje steklo. Slabost pa je predvsem ta, da lahko takšne naprave uporabljamo samo v določenem avtomobilu, ni jih namreč možno vzeti iz avtomobila in uporabljati pri pešačenju, kolesarjenju ali v drugem avtomobilu, vprašljiva pa je tudi možnost nadgradnje cestnih podlag in programske opreme.



Slika 2: Vgrajena navigacijska naprava (vir: car-gpssystem)

Ponudba prenosnih navigacijskih naprav je velika, pri nakupu pa moramo biti pozorni, saj cenejši modeli včasih ne vključujejo podrobnih kart, ali pa le-te prikazujejo le del območja, na katerem se naprave prodajajo (npr. samo osrednja Evropa). Pozorni moramo biti tudi na možnosti posodobitve kart, saj nekateri proizvajalci ponujajo nadgradnjo kart zastonj, pri nekaterih pa je potrebno to doplačati. Osnovni modeli imajo vključene le osnovne funkcije, včasih ne ponujajo niti glasovnega vodenja. S ceno pa narašča ponudba dodatnih funkcij, ki so na voljo na napravah, od glasovnega vodenja, do pridobivanja prometnih informacij, prikazovanja 3D objektov, možnosti povezovanja z mobilnim telefonom, poslušanja glasbe, prikazovanja fotografij, itn. Glavna prednost prenosnih naprav

(prikazane so na sliki 3) je prav v tem, da jih lahko prenašamo iz enega vozila v drugega ali jih uporabljamo pri pešačenju.



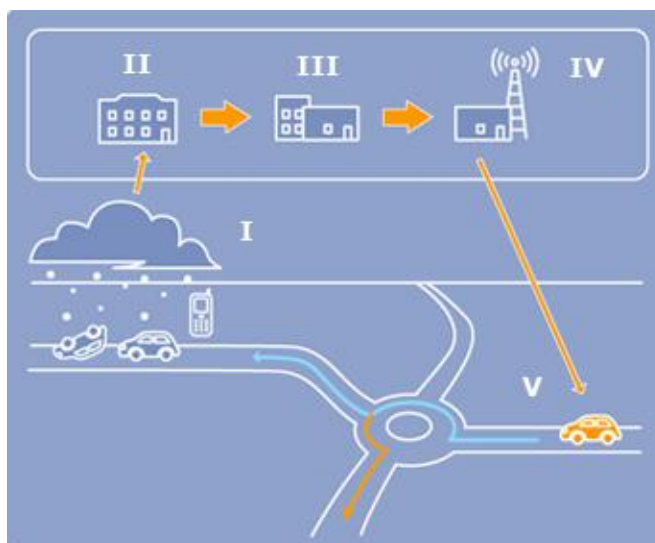
Slika 3: Prenosne navigacijske naprave (vir: PCWorld)

Ker ima skoraj vsak pametni telefon vgrajen GPS sprejemnik, je v zadnjem času vedno bolj razširjena uporaba navigacijskih programov na mobilnih telefonih. Glavna prednosti pred "klasičnimi" navigacijskimi napravami je predvsem v tem, da imamo mobilni telefon vedno s seboj in posledično tudi navigacijo. Na voljo je ogromno brezplačnih programov, ki omogočajo navigacijo, svoje programe pa ponuja tudi večina proizvajalcev navigacijskih naprav. Večina programov omogoča brezplačne posodobitve kart, kar pomeni, da je navigacija na mobilnih telefonih najugodnejša izbira. Prav brezplačna uporaba pa je lahko slabost, saj taki navigacijski programi navadno ne ponujajo toliko funkcij kot plačljivi, brezplačna uporaba določenih funkcij pa je lahko omejena s časom ali razdaljo.

#### 2.2.4 Prometne informacije

Skoraj vse sodobne navigacijske naprave imajo vgrajen TMC sprejemnik (ali pa je le-ta na voljo kot dodatek) s pomočjo katerega sprejemajo, dekodirajo in vizualno prikažejo informacije o stanju v prometu v realnem času na kartah. Preko RDS-TMC sprejemnika (angl. Radio Data System - RDS, Traffic Message Channel - TMC) naprave sprejemajo podatke, ki se prenašajo preko navadnega terestričnega FM ali satelitskega radijskega signala. Vsako TMC sporočilo vsebuje informacije o tem, kaj povzroča ovire v prometu, o lokaciji, smeri, dolžini in o pričakovanem trajanju zastoja, naprava pa nam lahko na podlagi tega ponudi nadomestno pot. Podajajo se informacije o policijskih kontrolah, radarjih, zastojih, delih na cesti in o razmerah na cesti. Informacije o stanju v prometu se zbirajo s strani različni virov - sistemi za spremljanje prometa, klici nujne pomoči, klici voznikov, prometne kamere, itn. Velik vir za podajanje informacij o stanju v prometu so tudi uporabniki mobilnih telefonov. Programi, kot so Waze, zbirajo anonimne podatke o lokacijah mobilnih naprav in o njihovi hitrosti. Hitrost mobilnih naprav se primerja z omejitvami hitrosti in na ta način se pridobijo informacije o stanju v prometu v realnem času. Glavni informacijski center sprejme vse informacije o

prometu, nato pa jih preda TMS informacijskemu centru. Potek od sprejema informacij do prikaza na navigacijskih napravah je ponazorjen na sliki 4.



Slika 4: Delovanje TMC prometnih informacij (vir: TomTom)

Nekatere naprave nimajo vgrajenega TMC sprejemnika, omogočajo pa povezavo z mobilnim telefonom preko Bluetooth tehnologije. V tem primeru telefon preko mobilnih podatkov sprejema informacije o stanju v prometu in jih pošilja napravi, ki jih nato prikaže na karti. Naprave se lahko na splet povežejo tudi s pomočjo svoje lastne SIM kartice in tako direktno sprejemajo informacije o stanju v prometu, ali pa se s tehnologijo WiFi na splet povežejo preko dostopne točke, ki jo lahko ustvari mobilni telefon ali modul (ki je lahko prenosen ali vgrajen v avtomobil). Glavna prednost prometnih informacij, ki jih sprejemajo navigacijske naprave, pred tistimi, ki so podane preko radia je v tem, da lahko na podlagi informacij o težavah na načrtovani poti predlagajo nadomestno pot, s katero se lahko izognemo zastoju in privarčujemo čas (Wikipedia, 2016 in TomTom, 2016).

### 3 NAPRAVE IN PROGRAMI

Danes nam je na voljo ogromno različnih navigacijskih programov in naprav, zato bi bilo nemogoče opisati in analizirati prav vse. Odločili smo se za analizo tistih naprav, ki so nam bile dostopne. Analizirali smo dve navigacijski napravi, in sicer Garmin nüvi 1350 in TomTom GO 500, ter dva navigacijska programa. Prvi je program iGO primo in je nameščen na navigacijski napravi WayteQ x980BT, drugi pa je program HERE Drive+, nameščen na mobilnem telefonu Nokia Lumia.

#### 4.1 iGO

iGO je navigacijski program madžarskega podjetja NNG Software Developing and Commercial Llc. Podjetje svoje programe ponuja neposredno uporabnikom in pa tudi proizvajalcem navigacijskih naprav, avtomobilov, mobilnih telefonov, itn. Njihovi programi delujejo na operacijskih sistemih Android, iOS in Windows (Wikipedia, 2016).

Testirali smo program iGO primo, ki je naložen na navigacijski napravi WayteQ x980BT. Gre za neke vrste dlančnik, ki omogoča še predvajanje glasbe, videov, vanj lahko shranjujemo slike in naložimo še ostale programe. Ob zagonu programa iGO se nam odpre meni navigacije, v katerem lahko izbiramo med prikazom karte, iskanjem cilja, spreminjamo lahko možnosti poti, dostopamo pa lahko še do več funkcij. Prva možnost iskanja cilja je iskanje po naslovu. Najprej izberemo državo, nato še mesto in ulico. Ob vpisovanju nam naprava sama ponudi možnosti, ki so na voljo, tako da nam ni potrebno vpisati celotnega imena kraja ali ulice. Na tak način se lahko izognemo morebitnemu napačnemu črkovanju. Po vpisu ulice lahko le-tej dodamo še hišno številko ali pa vpišemo ime prečne ulice. Za cilj je mogoče nastaviti le mesto, kar je koristno, če nimamo nekega določenega cilja in želimo priti na primer le do središča nekega mesta. Po izboru cilja nam naprava prikaže položaj na karti, na vrhu zaslona pa se nam prikaže naslov ter ikona "i", s katero dobimo več informacij. Ob pritisku nanjo se nam ob naslovu izpišejo še koordinate zemljepisne širine in dolžine. Na dnu zaslona lahko s pritiskom na "Več" dostopamo do več možnosti. Iščemo lahko kraje v bližini cilja (izpiše se nam seznam koristnih točk, kot so na primer hoteli, klubi, trafike, fotokopirnice, šole, idr.), dodamo cilj med priljubljene, prikažemo trenutni položaj, dodamo lahko t.i. "alarmno" točko (izbiramo lahko med merilniki hitrosti, železniškim prehodom, območjem nevarnosti nesreč, območjem šole, bolnišnic, nevarnih odsekov, itn.) in prikažemo zgodovino stanja v prometu. Ker se lokacije merilnikov hitrosti v mestih lahko hitro spreminjajo, lahko uporabniki z funkcijo dodajanja t.i. "alarmnih" točk sami poskrbijo za posodobljene informacije navigacijskega programa. Z izbiro prikaza zgodovine prometa se nam odpre karta trenutnega območja, kjer lahko po urah in dnevih pregledujemo stanje prometa. Funkcija je koristna predvsem, če načrtujemo vožnjo po nepoznanih cestah, saj lahko spremljamo kje in kdaj je povečan promet, ki se mu lahko na tak način izognemo. S pritiskom na "Pojdi" zaženemo navigacijo. Na desni strani imamo zapisano razdaljo do cilja, preostali čas in čas prihoda. Na vrhu zaslona se nahaja ikona antene, s pritiskom nanjo pa se nam prikažejo informacije o posebnih



dogodkih na poti. Izpisane so informacije o prometnih zastojih, zaprtih cestah in nesrečah, naprava pa nam poda približen čas vseh zamud. V kolikor bi z obvozom prihranili čas, ki ga v naprej določimo, nam naprava lahko ponudi nadomestno pot. Na levi strani zaslona imamo prikazan potek celotne poti, ki nam podaja enostaven grafični prikaz našega položaja med začetkom in ciljem poti.

Cilj lahko določimo tudi z iskanjem točk v izbranem mestu, na poti, v bližini zadnje lokacije ali v okolici končnega cilja. Ponudijo se nam možnosti za hitro iskanje bencinskih servisov, parkirišč, restavracij in nastanitev, ostale točke vnašamo s tipkanjem (na primer banka, trgovina, itn.). Naprava nam omogoča tudi določitev cilja z iskanjem po karti. Pri tem načinu iskanja se nam prikaže karta in s pritiskom na neko lokacijo lahko to točko izberemo kot končni cilj, vmesno točko, ali pa jo uporabimo kot začetek nove poti. Cilje lahko iščemo še med priljubljenimi ali med zgodovino zadnjih ciljev. S pritiskom na "*Več*" lahko cilj določimo tudi z vnosom koordinat v obliki geografske širine in dolžine ali pravokotnih ravninskih koordinat sistema UTM.

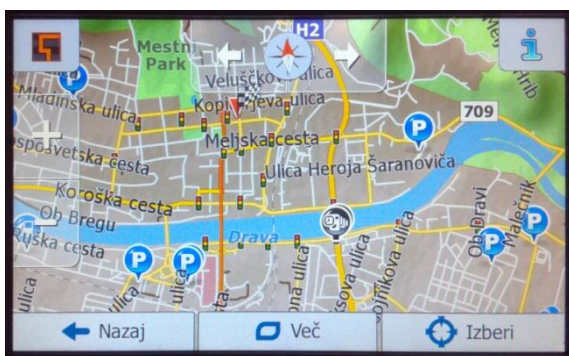
V možnostih poti lahko spremenimo način gibanja, kjer lahko izbiramo med avtomobilom, pešcem, kolesom, reševalnim vozilom, avtobusom, taksijem in tovornjakom. Profilu pešca in kolesa lahko določimo najvišjo hitrost, vsem ostalim prevoznim sredstvom pa še porabo v mestih, zunaj mest, izberemo lahko vrsto motorja in določimo ceno goriva. S pomočjo teh dodatnih nastavitev lahko naprava izračuna t.i. "zeleno pot", ki je najbolj ekonomična. V nastavitvah poti lahko izbiramo med različnimi načini načrtovanja poti, kjer lahko izbiramo med najhitrejšo potjo, ekonomično, kratko in enostavno potjo, določimo pa lahko še izogibanja avtocestam, vinjetam, plačilom cestnine, trajektom in makadamskim cestam. S pritiskom na "*Uredi pot*" lahko zelo enostavno urejamo našo pot. Možnost je zelo priročna v kolikor na poti do cilja načrtujemo postanke, saj lahko na enostaven način dodajamo vmesne in ciljne točke, lahko jih tudi brišemo. Pred samo potjo lahko izberemo izogibanja določenim odsekom ali določenim cestam, kar je koristno, če želimo izbrati malce drugačno pot, kot nam jo določi program ali se pred nami na cesti pojavi nepričakovana ovira. S pritiskom na "*Več*" lahko izberemo druge možne poti, dostopamo do potovalnega načrta, do nastavitev poti, pot lahko tudi simuliramo ali jo shranimo. Ob izbiri drugih možnih poti nam naprava ponudi nadomestne poti, ki se nam prikažejo na karti, zapisan pa imamo tudi predviden čas vožnje ter razdaljo. Potovalni načrt nam opisno prikaže celotno pot po posameznih odsekih in s pritiskom na odsek se le-ta prikaže na karti. Prikazujemo lahko tudi bolj podrobna navodila, kjer imamo podane razdalje in čas poti po določenem odseku. Funkcija je priročna pri načrtovanju poti, saj lahko pred samo potjo preverimo potek poti.

V glavnem meniju lahko s pritiskom na ikono orodja dostopamo do nastavitev, kjer lahko upravljamo zvoke in opozorila. Izbiramo lahko med različnimi glasovi, vključimo lahko opozorila ob prekoračitvi hitrosti - naprava nas lahko na prekoračitev hitrosti opozori z zvočnim signalom ali pa z vidnim znakom. Med drugim lahko v nastavitvah upravljamo čas vožnje, kjer lahko nastavimo najdaljši čas

neprekinjene vožnje, vožnje, ki jo lahko opravimo v enem dnevu ter dolžino počitka. Funkcija je zelo primerna, če načrtujemo daljšo pot, saj naj naprava opozarja na potrebne počitke.

V nastavitvah kart lahko izbiramo med 2D in 3D prikazom, ter med visokim, nizkim in običajnim pogledom. Preklapljamo lahko med dnevnimi in nočnimi barvami kart (najbolje je, da imamo izbrano možnost avtomatsko, saj se zvečer barve samodejno preklapijo na nočni način) in izbiramo med različnimi barvnimi shemami. Vključimo lahko 3D prikaz znamenitosti, zgradb in višin. Z vklopom višin imam prikazano obliko terena, kar je še posebej vidno pri nizkem pogledu. Vkllop prikaza znamenitosti in zgradb nam omogoča boljše vidno predstavo okolja in lažjo orientacijo. Vključimo lahko tudi lokacije koristnih točk, kot so na primer bencinski servisi, kavarne, parkirišča, banke, idr., ki se nam prikazujejo na karti. V splošnih nastavitvah lahko spreminjamo nastavitve za vidno vodenje, kjer lahko prikazujemo na primer ponudbo storitev na avtocesti ter vključimo prikaz kažipotov in križišč. V nastavitvah lahko spreminjamo jezik programa, spreminjamo enote, omogočimo samodejno shranjevanje poti.

Program omogoča prostoročno telefoniranje, v kolikor seznanimo naš mobilni telefon z napravo preko povezave Bluetooth. Vsebovane so še nekatere druge funkcije, kot so predvajalnik glasbe, kalkulator, informacije o času sončnega vzhoda in zahoda na izbrani lokaciji, pretvornik enot, itn. Zelo koristne so informacije o državi, kjer so za vse države prikazane omejitve hitrosti, podanih pa je še nekaj osnovnih informacij, kot so klicna številka države, številka za klic v sili, kolikšna je dovoljena vsebnost alkohola v krvi, informacije o uporabi odsevnega jopiča, kdaj moramo imeti prižgane žaromete, kdaj je priporočljiva uporaba snežnih verig in zimskih pnevmatik ter kaj je del obvezne opreme. Program omogoča priključitev FM sprejemnika, preko katerega pridobiva podatke o stanju v prometu.



Slika 5: Prikaz semaforjev in koristnih točk



Slika 6: Prikaz 3D modelov stavb

Ob oddaljenem pogledu karte (ko smo na ravni države) imamo prikazane avtoceste, večje glavne ceste, vodovja ter imena večjih krajev. Z barvami in senčenjem je nazorno prikazan relief terena. Ob približevanju pogleda se poveča podrobnost prikaza, ceste so manj generalizirane. Območja naselij so prikazana z rjavo-sivo barvo. Ko približamo pogled na nivo mesta, se nam prikažejo območja koristnih točk (parkirišča, bencinski servisi, itn.), v kolikor pogled še bolj približamo, pa se nam

prikažejo še lokacije semaforjev in merilcev hitrosti (slika 5), smer poteka prometa po posameznih cestah, ob vklopljenem 3D pogledu in prikazu stavb in znamenitosti pa se nam izrišejo še te. Določene značilne stavbe so prikazane fotorealistično, kar nam omogoča lažjo orientacijo v prostoru (slika 6).

Posodobitve kart so plačljive, opravljamo pa jih preko portala Naviextras, ki s strani podjetij, kot so TomTom in Here, pridobiva kartografske podlage za svoje programe.

## 4.2 Garmin

Garmin je verjetno eden izmed najbolj znanih in razširjenih ponudnikov navigacijskih naprav. Testirali smo sicer že starejšo napravo Garmin nüvi 1350. Ob vklopu naprave naprej prejmemo opozorilo, naj med vožnjo ne vnašamo informacij v napravo, ampak se posvetimo le vožnji. Na zaslonu, ki ga upravljamo z dotikom, se ob vklopu pojavita dve možnosti in sicer "*Kam?*" in "*Prikaži zemljevid*". Ob izbiri možnosti "*Kam?*" se nam odprejo dodatne možnosti (prikazane so na sliki 7).



Slika 7: Možnosti iskanja v napravi Garmin

Prva možnost je iskanje poti do končnega cilja z vpisom naslova. Najprej izberemo državo, nato pa s tipkanjem še mesto in ulico. Pri tipkanju mest in ulic nam naprava samodejno ponudi shranjena imena s podobno kombinacijo črk (pri vnosu Marib nam ponudi možnost Maribor). Ni dovolj le vnos ulice, ampak je potrebno vnesti še hišno številko. Ta možnost je dobra le v primeru, ko poznamo točen naslov našega cilja. Velikokrat pa se zgodi, da želimo priti na primer le do središča nekega naselja. V tem primeru bi ob nepoznavanju tamkajšnjih ulic lahko izbrali takšno, ki se nahaja nekje na obrobju, zato bi bilo ob tem še treba slediti tablam in oznakam ob cesti, ki bi nas pripeljale do središča. Druga možnost je "*Pojdi domov*". V nastavitvah določimo domač naslov in navigacija nas od kjerkoli usmerja proti domu. Tretja možnost so t.i. "*Destinacije*" (ang. Points of Interests), to so koristne točke, ki jih je za cel svet nekaj čez 6 milijonov. Tukaj so vsebovane lokacije bank, prenočišč, nakupovalnih središč, restavracij, itn. Garmin nüvi 1350 omogoča iskanje po imenu (npr. kino, banka) ali po kategorijah hrana in pijača, gorivo, promet, nočitev, nakupovanje, banka in bankomat, parkirišča, zabava, rekreacija, zanimivosti, bolnice, skupnost in avtomobilske storitve. Koristne točke lahko

iščemo blizu trenutnega položaja, v okolici našega cilja, drugega mesta, nedavnega cilja, priljubljenega cilja ali v bližini trenutne načrtovane poti. Ob izboru posamezne kategorije se nam odpre seznam ciljev, z naslovom, oddaljenostjo in smerjo (jug, sever) od našega trenutnega položaja. Koristne točke so uporabne predvsem v nepoznanih mestih, saj lahko zelo enostavno najdemo to, kar nas zanima, prav tako ni potrebno vnaprejšnje načrtovanje in iskanje lokacij po kartah, kot je bilo to potrebno pred razvojem navigacijskih naprav. Edini problem je, da so potrebne redne posodobitve zaradi hitrega razvoja ponudbe storitev (bari in restavracije se odpirajo ter zapirajo, nastajajo novi trgovski centri, itn.). Četrta možnost so "*Nedavno najdene lokacije*", kjer najdemo seznam nedavnih iskanj. Naslednja možnost iskanja je iskanje po "*Križiščih*". V tem primeru vnesemo mesto, nato prvo in še drugo ulico. Navigacija nam določi pot do križišča obeh ulic. Naslednja možnost je "*Dodatno*", kjer so shranjeni dodatki, če jih imamo. Garmin omogoča nakup in namestitve mnogih dodatkov, kot so lokacije bencinskih in polnilnih postaj (omogoča iskanje po tipu goriva, podaja informacije o električnih polnilnih postajah), "Michelin Guides" (ocene restavracij, hotelov) in cityXplorer (natančne karte mest za raziskovanje z avtom ali peš). Kot osma možnost iskanja je iskanje po "*Mestu*", kamor vpišemo le mesto, ki ga želimo obiskati. Ker velikokrat uporabljamo navigacijo z namenom, da pridemo do nekega mesta, bi lahko bila ta možnost višje na seznamu. Zanimalo nas je, do katere točke nas navigacija pripelje, če vpišemo kot cilj le mesto, zato smo to preverila kasneje v testni vožnji. Predzadnja možnost določanja cilja navigacije je "*Pregled zemljevida*". Ob izbiri te možnosti se nam odpre karta in ob pritisku na točko na karti se nam izpiše naslov ter ponudi možnost navigacije do tega cilja. To je uporabno v primeru, ko ne poznamo naslova cilja, kamor želimo, poznamo pa približno lokacijo na karti. Zadnja možnost je iskanje po "*Koordinatah*". Ob izbiri te možnosti so najprej zapisane koordinate našega položaja, kar nam lahko pride prav v primeru nesreče in ko ne vemo, kje se nahajamo. Namesto naših koordinat lahko nato vnesemo ciljne koordinate. Omogočene so različne oblike zapise, na primer decimalne stopinje ali zapis v stopinjah, minutah in sekundah. Ta možnost je priročna, če specifična lokacija nima naslova (na primer določitev zbirnega mesta pred odhodom v hribe).

Druga možnost na zaslonu je "*Prikaz zemljevida*". Po izboru cilja in potrditvi poti se nam samodejno prikaže karta. Z dotikom na "*Prikaz zemljevida*" se vrnemo na karto, če smo na primer med navigacijo spreminjali kakšne nastavitve. Z dotikom zaslona čisto pri vrhu (kjer je sicer zapisana pot) se nam odpre seznam poti po odsekih, kot je prikazano na sliki 8. Če izberemo določen odsek, nam ga prikaže na karti, zapisan je tudi čas potovanja in dolžina poti do odseka. V tem pogledu se lahko premikamo med posameznimi odseki. Z znakoma + in - na desni strani zaslona lahko povečamo ali zmanjšamo merilo prikaza. V spodnjem desnem kotu je prikazana trenutna hitrost premikanja. V kolikor se premikamo zelo počasi, nas naprava vpraša, če želimo preklopiti v način za pešce. Če stisnemo na polje, kjer je prikazana trenutna hitrost, se nam prikaže zaslon, kjer je zapisano skupno število kilometrov, ki smo jih že prevozili, čez koliko časa in kilometrov bomo prispeli na cilj, kdaj sledi

naslednji zavoj, proti kateri smeri in na kateri višini potujemo, zapisani pa so še nekateri statistični podatki dosedanjega voženja, kot na primer najvišja hitrost, čas gibanja, povprečna hitrost, čas stanja, skupna povprečna hitrost (ob upoštevanju postankov) in skupni čas (gibanja in stanja). V spodnjem levem vogalu je puščica, ki nas vrne na osnovni zaslon, zraven pa je polje, ki nam prikazuje informacije o predvidenem času prihoda, razdalji do cilja, predvidenem času prihoda do cilja, o smeri potovanja, višini ali trenutnem času. Kaj nam bo polje prikazovalo, izberemo sami. Vsekakor sta zelo pomembni informaciji o preostalem času vožnje (oz. času prihoda) in razdalji do cilja. Če se med navigacijo vrnemo na osnovni zaslon, lahko s pritiskom na "ustavi" prekinemo navigacijo.



Slika 8: Potek poti po odsekih

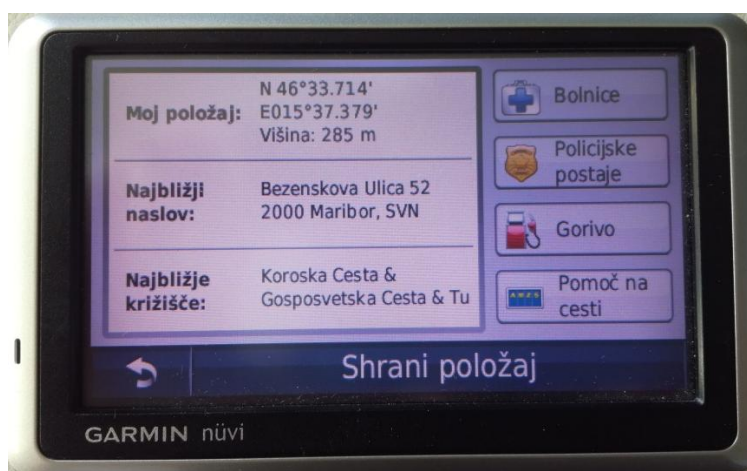
Na osnovnem zaslonu je v zgornjem levem kotu prikazana jakost GPS signala, ki ga naprava sprejema. Zraven je znak avtomobila, pešca ali kolesa, ki prikazuje v katerem načinu uporabe navigacije se trenutno nahajamo. Način uporabe lahko spremenimo s pritiskom na ta znak. Na vrhu zaslona na sredini je zapisan trenutni čas, v zgornjem desnem vogalu pa je prikazano stanje baterije. V spodnjem desnem vogalu imamo možnosti za nastavitve glasnosti ter orodja.

V nastavitvah lahko spremenimo možnosti sistema, razporeditev tipkovnice, spremenimo lahko enote in vključimo simulacijo GPS-a. Simulacija GPS-a je primerna za uporabo v zaprtih prostorih, kjer naprava ne sprejema signalov satelitov, a želimo vseeno simulirati pot do cilja. Naprava nas tako s simulirano vožnjo pelje do cilja brez uporabe satelitov. V nastavitvah lahko v razdelku navigacija spremenimo nastavitve načrtovane poti. Naprava nam določi pot glede na naše zahteve - pot določena na podlagi krajšega časa potovanja, krajše razdalje, manj porabljenega goriva in pot izven cest. Določimo lahko tudi izogibanja - izognemo se lahko polkrožnemu obračanju (to možnost je pri tej napravi dobro vključiti, saj ob neupoštevanju načrtovane poti naprava na vsak način želi, da polkrožno obrnemo, to pa ni povsod možno in dovoljeno, šele čez nekaj časa določi novo pot), avtocestam, plačljivim cestam, prometu, trajektom in makadamskim cestam. Spremenimo lahko nastavitve zaslona, kot so svetlost, barvni način (različna barvna shema za navigacijo čez dan in ponoči, lahko nastavimo na samodejno) in vključimo posnetek zaslona (v sistem naprave lahko shranimo sliko



trenutnega zaslona). Omogočena nam je tudi sprememba jezika govora, obvestil in tipkovnice. V nastavitvah kart si lahko izberemo stopnjo podrobnosti, ki nam jih karta prikazuje pri določeni stopnji povečave. Izberemo si lahko prikaz karte in sicer, da je smer vožnje vedno zgoraj, da je sever zgoraj ali 3D pogled. Verjetno je izbira možnosti 3D pogleda najboljša, saj na karto gledamo s perspektive, prav tako pa je karta usmerjena v smeri vožnje, kar nam omogoča lažjo orientacijo. 3D pogled pa žal ne pomeni, da prikazuje 3D prikaz reliefa, kar bi lahko bilo v nekaterih primerih koristno. Spremenimo lahko še ikono vozila in prikažemo dnevnik potovanja (na karti je označena že prevožena pot). Naprava nam omogoča še zaščito s kodo.

Funkcija, ki jo Garmin nüvi 1350 ponuja in je lahko zelo koristna, je funkcija "*Kje sem?*". Z dotikom na to možnost se nam odpre zaslon, kot je prikazano na sliki 9, na katerem so zapisane koordinate našega položaja, višina, na kateri se nahajamo, najbližji naslov ter najbližje križišče. Ob strani imamo možnost iskanja najbližjih bolnišnic, policijskih postaj, bencinskih servisov in telefonsko številko AMZS pomoči. Funkcija nam pride zelo prav, če potrebujemo pomoč v primeru nesreče ali okvare in ne vemo točno kje se nahajamo.



Slika 9: Funkcija "Kje sem?"

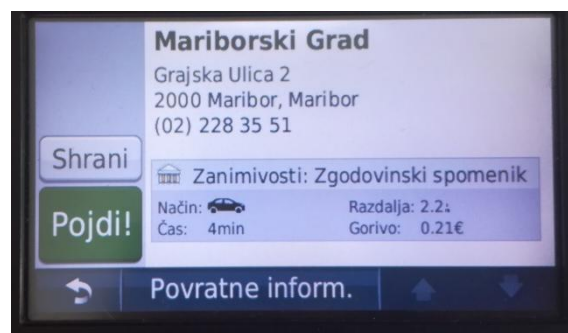
Še ena izmed funkcij na tej navigacijski napravi je "*ecoRoute*". Po nastavitvi profila avtomobila (vrsta goriva, povprečna poraba v mestu, povprečna poraba na avtocesti, trenutna cena goriva) lahko spremljamo porabo goriva, emisije ogljika ter stroške porabljenega goriva.

Naprava ponuja še nekaj dodatnih funkcij, ki sicer niso pomembne za navigacijo, nam pa lahko v določenih primerih pridejo prav. Na napravo lahko iz računalnika prenesemo fotografije, ki si jih lahko ogledujemo v pregledovalniku slik, na voljo nam je svetovna ura, ki prikazuje čas na lokaciji, kjer se trenutno nahajamo in v treh dodatnih krajih, ki jih izberemo sami, naložen je tudi kalkulator in pretvornik enot. Garmin nüvi 1350 omogoča tudi namestitev slovarja, ki se ga lahko kupi ter prenese z njihove spletne strani.

Ob manjšem merilu prikaza karte, ko smo na ravni države, so prikazane le avtoceste, imena večjih krajev in morja ter večje reke in jezera. Ceste so zelo generalizirane, prikazane so kot ravni, lomljeni odseki. Ko povečujemo merilo prikaza, se nam izrisuje vedno več cest in krajev, prikaže se nam na primer znak za letališče. S približevanjem so ceste vedno manj generalizirane, prikazujejo se tudi vse stranske ceste in ulice ter njihova imena. Same stavbe na karti niso prikazane, se nam pa prikazujejo ikone koristnih točk, ki jih ponuja Garmin nūvi 1350 (prenočišča, znamenitosti, bankomati, trgovine, idr.) (slika 10). S pritiskom na ikono se nam prikaže ime (na primer Mariborski Grad, Pokrajinski Muzej Maribor) ter oddaljenost od trenutne lokacije. Kot je prikazano na sliki 11, se nam z izborom koristne točke ponudi več informacij (naslov, telefonska številka) ter možnost navigacije (zapisan je tudi čas potovanja v izbranem načinu, razdalja, ter ob vklopljeni "ecoRoute" funkciji še približen znesek goriva, ki bi ga porabili ob poti do cilja).



Slika 10: Prikaz koristnih točk



Slika 11: Prikaz informacij

Kartografsko podlago je zagotavljalo podjetje Navteq, ki je danes združeno s podjetjem Here.

Ker gre za starejši model, naprava ne ponuja povezane s telefonom, preko katerega bi lahko s pomočjo mobilnih podatkov pridobivala podatke o prometu. Ko zaženemo navigacijo lahko z vnosom nove točke le-to nastavimo kot nov cilj ali pa jo dodamo kot vmesno točko. Slednje je zelo uporabno, če želimo na poti do cilja opraviti postanke na določenih lokacijah.

Posodobitve izvajamo preko povezave z računalnikom s pomočjo programa Garmin Express. Posodobitve programske opreme so brezplačne, posodobitve kart pa je potrebno plačati (trenutna cena za enkratno posodobitev znaša 59,99€, znesek za doživljenjske posodobitve kart pa je 89€). Glede na to, da je karte zaradi dobro izvedene navigacije potrebno redno posodabljanje, je prav plačljivo posodabljanje velika slabost te navigacijske naprave, saj je za vsak pametni telefon na voljo cel kup brezplačnih navigacijskih programov, ki prav v ničemer ne zaostajajo za plačljivimi.

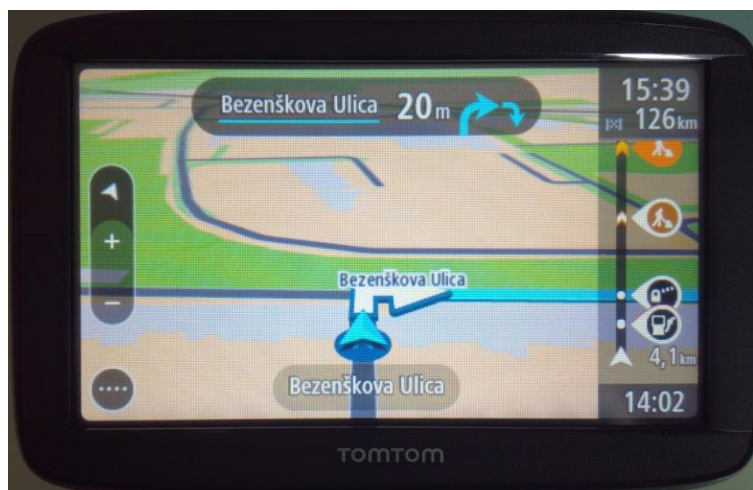
### 4.3 TomTom

TomTom je nizozemski proizvajalec navigacijskih naprav, izdeluje pa tudi kartografske podlage za svoje in tuje produkte. Leta 2012 so za Apple-ov program Maps začeli zagotavljati kartografske podatke. Pogodbo z Apple-om so lansko leto podaljšali, podpisali pa so novo pogodbo z internacionalnim transportnim podjetjem Uber, ki uporablja TomTom-ove karte in prometne informacije. Imajo tudi svoj program za pametne telefone v okolju Android, danes pa so poleg podjetij Garmin in Mio vodilni v izdelovanju navigacijskih naprav (Wikipedia, 2016).

Za namen diplomske naloge smo analizirali model TomTom GO 500, ki smo ga kasneje testirali tudi na testni vožnji. Ob zagonu naprave se nam najprej prikaže karta z označeno trenutno lokacijo. Ob pritisku na "*naš položaj*" se nam izpiše naslov, ponudi pa se nam možnost označitve lokacije, s čimer jo shranimo v spomin naprave. Imamo še možnost spremembe omejitve hitrosti, kar je zelo koristno, saj se danes omejitve hitrosti na določenih odsekih hitro spreminjajo in na tak način skupaj pripomoremo k pravilnosti podatkov. Ob pritisku na karto se nam na desni strani prikažejo puščice, s katerimi se premikamo po karti. Na levi strani imamo znaka + in -, s katerima povečujemo in pomanjšujemo merilo prikaza. Nad njima je puščica, s katero preklapljamo med 2D in 3D pogledom. V spodnjem levem vogalu se nahaja gumb "*Meni*", ki nas pripelje do glavnega menija. V zgornjem levem vogalu sta prikazana ura ter dan, v desnem pa ikone, ki prikazujejo vzpostavljenost povezave Bluetooth, povezave s programoma MyDrive in Traffic (za kar je potrebna internetna povezava ali povezava preko zunanje TMC antene - pri tem modelu je delovanje omejeno) ter stanje baterije. Na spodnjem delu zaslona določimo glasnost obvestil in vključimo ali izključimo govornjena obvestila in nočni način prikaza kart. Iskanje poteka s pomočjo ključnih besed. Ob vpisovanju besed nam naprava sama ponudi različne možnosti. Cilj lahko iščemo z vpisom ulice, kraja, poštne številke ali po koristnih točkah (na primer trgovina, banka). Omogočimo lahko iskanje po celotni karti, lahko pa ga omejimo na območje blizu trenutne lokacije, v določenem kraju ali mestu, lahko iščemo cilje na načrtovani poti, v bližini cilja, omogočeno pa je iskanje z vpisom zemljepisne širine in dolžine oziroma z vpisom koordinat. Po izboru cilja se le-ta prikaže na karti, lahko ga shranimo, uporabimo kot začetno točko, lahko pa sprožimo iskanje v bližini tega cilja. S pritiskom na "*Vožnja*" začnemo navigacijo. Na vrhu zaslona je zapisano ime ulice, po kateri trenutno vozimo, zraven pa je zapisana razdalja do naslednjega ovinka ter smer, v katero je potrebno zaviti. Na desni strani na dnu je zapisan trenutni čas, na vrhu pa predviden čas prihoda. Pod predvidenim časom prihoda sta zapisana razdalja in čas do cilja. Na desnem robu zaslona imamo prikazan potek poti, kot je vidno na sliki 12, z označenimi dejavnostmi na poti. Prikazani so bencinski servisi, vstop na plačljive ceste, radarji ter dela na cesti. S pritiskom na posamezno ikono se nam prikaže več informacij - na primer s pritiskom na ikono dela na cesti nam prikaže odsek, kjer dela potekajo, zapisano imamo dolžino odseka, stanje na odseku (ali promet teče počasneje, ali stoji, ali je cesta zaprta, itn.) ter predviden čas zamude zaradi zastoja. Ponudi se nam možnost "*Izogni se*", s katero se lahko izognemo določenim odsekom, naprava pa nam

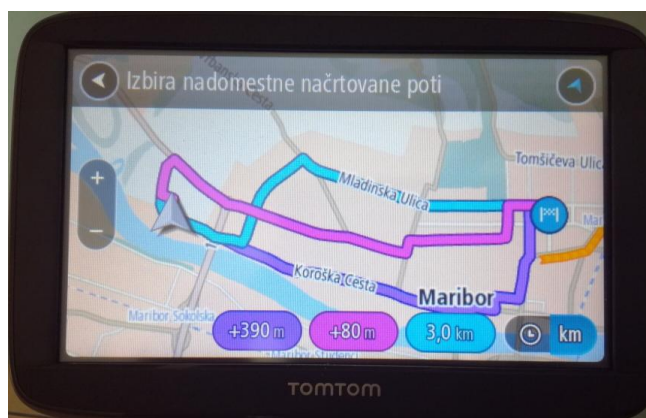


določi novo, nadomestno pot. Prikaz stanja na cestah je zelo koristen, saj se lahko izognemo gnečam in zaporam.



Slika 12: Prikaz poteka poti

V meniju lahko z enim pritiskom zaženemo navigacijo domov ali do službe, lokacije si predčasno shranimo v sistem. Dostopamo lahko do nedavnih ciljev in urejamo trenutno načrtovano pot. Pot lahko počistimo, v kolikor smo določili vmesne točke, lahko preskočimo naslednji postanek, iščemo lahko nadomestne poti, kot je prikazano na sliki 13 (naprava nam izriše nadomestne poti), izognemo se lahko zaprtim cestam, cestninam in posameznim delom načrtovane poti. S pritiskom na "Prikaži navodila" se nam prikaže opisna pot do cilja. S pritiskom na posamezen odsek, nam le-tega prikaže na karti. Naslednja možnost je dodajanje postanka, ki poteka na enak način kot iskanje cilja. Pot lahko shranimo, spremenimo pa lahko tudi vrsto poti. Izbiramo lahko med najhitrejši potjo, najkrajšo, okolju najbolj prijazno, izognemo se lahko avtocestam, izberemo lahko pešpot ali kolesarsko pot. Podobno kot naprava Garmin, tudi ta naprava omogoča predstavitev poti s pritiskom na "Predvajaj načrtovano pot".



Slika 13: Izbor nadomestne poti

Tekom navigacije ali vožnje lahko v meniju posnamemo pot vožnje. Potek poti se shrani v sistem, do njih pa lahko potem dostopamo v "*Moje poti*". Funkcija je uporabna za morebitne kasnejše analize ali če bi enako pot želeli v bodoče ponovno uporabiti. Omogočena nam je vožnja do začetne točke poti in dodajanje poti v skupno rabo (zapis na pomnilniško kartico). Če v meniju pritisnemo na "*Parkirišče*" se nam na karti prikažejo vsa parkirišča (kot pri iskanju lahko tudi tukaj prikazujemo parkirišča v naši bližini, na celotni karti, v določenem kraju, blizu cilja, itn), enako se zgodi s pritiskom na "*Bencinska črpalka*". Oboje je zelo koristno, če ne poznamo svoje okolice ali okolice svojega cilja, saj lahko na tak način zelo enostavno najdemo na primer najbližji bencinski servis ali parkirišče, ki je v bližini naše ciljne lokacije.

Storitve TomTom so nam na voljo, če se preko Bluetooth povežemo z mobilnim telefonom, na katerem vključimo možnost deljenja internetne povezave, ali na napravo priključimo FM sprejemnik, ki pridobiva TMC prometne informacije (model TomTom GO 500 tega ne omogoča). Tukaj lahko preverimo stanje omrežja ter naročnino na storitve, ki jih ponuja TomTom. Prva storitev je "*Traffic*", na katero imamo z nakupom naprave doživljenjsko naročnino. Ta storitev vsaki dve minuti posodobi prometne informacije v napravi. S pomočjo te storitve lahko še pred samo potjo preverimo, kje prihaja do zastojev ali če je kakšen odsek ceste zaprt. Glede na to lahko prilagodimo svojo pot. Naslednja storitev so posodobitve prometnih kamer oziroma radarjev. Ker se lokacije radarjev hitro spreminjajo, je smiselno omogočiti posodabljanje le-teh. Ob nakupu naprave nam je storitev na voljo brezplačno tri mesece, po preteku naročnine jo lahko z nakupom obnovimo. V kolikor vozimo varno in po omejitvah, je ta funkcija za nas neuporabna. Naslednja storitev je "*MyDrive*". V program "*MyDrive*" lahko dostopamo z napravo, računalnikom, telefonom ali tabličnim računalnikom, kjer lahko določimo svoj cilj, ki se takoj prenese v napravo TomTom. Cilji, sezname krajev in priljubljene lokacije v napravi se samodejno sinhronizirajo s programom "*MyDrive*". Funkcija je zelo uporabna ob načrtovanju poti, saj lahko preko računalnika shranimo cilje in interesne točke še preden sedemo v avtomobil.

V nastavitvah lahko spreminjamo videz, kjer zaslonu spremenimo barve, svetlost in aktiviramo nočne barve v temi. Izberemo lahko, kaj se nam prikazuje v vrstici načrtovane poti. Prikazujemo lahko preostalo razdaljo, čas ali omogočimo samodejno preklapljanje med obojim. Izberemo lahko tudi informacije, ki se nam prikazujejo med načrtovano potjo - prikazujemo lahko parkirišča, bencinske servise, postanke, območja za počitek, plačljiva območja ter trajekte in avtovlake. V pogledu lahko omogočimo prikazovanje imena trenutne ulice in preklapljamo med 3D in 2D pogledom. Naprava omogoča še samodejno povečavo (približan pogled naslednjega zavoja, glede na vrsto ceste, brez), samodejno preklapljanje pogledov karte in grafični prikaz izvoзов z avtoceste. Povezavo Bluetooth urejamo v nastavitvah, kjer lahko urejamo tudi glasove. Za slovenski jezik sta na voljo moški in ženski glas. Naprava omogoča še glasovni nadzor, ki omogoča, da z izbrano besedno zvezo zbudimo napravo. Glas lahko uporabimo tudi za sprejemanje nadomestne načrtovane poti. Funkcija je zelo

priročna, saj moramo biti med samo vožnjo pozorni na promet, upravljanje z napravo pa je na tak način mogoče brez dotika. Žal pa ob nastavljenem slovenskem jeziku funkcija ni na voljo. V razdelku "Zemljevidi" lahko izbiramo med kartami, ki so naložene na napravi. V nastavitvah lahko določimo lastnosti načrtovanja poti. V kolikor nimamo načrtovane poti, lahko vključimo predlaganje ciljev. Izberemo lahko, kakšno vrsto poti naj naprava primarno izbere - izbiramo lahko med najhitrejšo, najkrajšo, okolju najbolj prijazno pot, takšno, ki ne vključuje avtocest, izberemo lahko še pešpot ali kolesarsko pot. Določimo lahko, čemu se naj izognemo na vsaki načrtovani poti (trajekti, avtovlaki, plačljive ceste, pasovi za več potnikov, neasfaltirane ceste). Urejamo lahko zvoke in opozorila, kjer izberemo vrsto opozoril, vključimo opozorila glede prometnih kamer (deluje, če imamo aktivno naročnino na posodobitve prometnih kamer) in nevarnosti (nevarna območja, prometni zastoji, prekoračena omejitev hitrosti, itn.). Izberemo si lahko še jezik, prilagodimo prikaz tipkovnice, enote in spremenimo čas in datum, ki se nastavljata samodejno s satelitskimi urami.

Ob manjšem merilu prikaza karte, ko smo na ravni države, imamo prikazane avtoceste, imena večjih krajev, ob vzpostavljeni internetni povezavi pa vidimo tudi aktualno stanje na cestah. Z barvami je prikazan približen relief terena. S povečevanjem merila prikaza se nam izrisuje vedno več cest, ki so vedno manj generalizirane, tudi prikaz reliefa je vedno manj generaliziran. Izrisujejo se nam vodovja in imena krajev. Ob pogledu, ko smo na ravni mesta, je z nežno rdečo barvo označeno območje naselja. Ko povečujemo merilo prikaza, se nam izrisuje vedno več cest ter ulic. Vidna so tudi imena ulic, razločijo se že posamezne stavbe. TomTom GO 500 omogoča 3D prikaz nekaterih značilnih stavb, kar nam lahko zelo pomaga pri orientaciji v neznanem okolju.

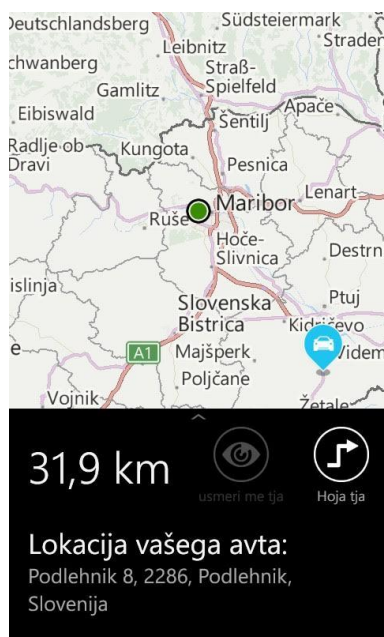
Kartografsko podlago za svoje naprave zagotavlja kar TomTom. Z nakupom naprave so nam omogočene brezplačne posodobitve programske opreme ter kart. Prav brezplačne posodobitve kart so velika prednost pred testirano napravo Garmin.

#### **4.4 HERE Drive+**

Sprva je podjetje Here razvilo navigacijski program za Nokia Lumia telefone, ki delujejo na Windows operacijskem sistemu. Zaradi slabšega tržnega deleža Windows telefonov od pričakovanega in zaradi konca sodelovanja Nokie in Microsofta so se odločili, da bodo program ponudili in razvijali tudi za operacijska sistema Android in iOS. Leta 2015 je bilo podjetje Here, ki razvija program, prodano konzorciju nemških avtomobilskih podjetij Audi, BMW in Daimler. Danes Here ponuja svoje programe za praktično vse operacijske sisteme, ki delujejo na pametnih telefonih (Wikipedia, 2016).

Testirali smo program HERE Drive+, ki je nameščena na Windows telefonu Nokia Lumia 635. Nastavitev cilja poti poteka s pomočjo ključnih besed. Vpišemo lahko ulico, poštno številko, kraj ali kombinacijo naštetega. Ob vpisovanju nam telefon ponudi možnosti, ki se začnejo z našim vpisanim zaporedjem črk. Ne ponuja nam le iskanja po ulicah in krajih, pač pa tudi iskanje po koristnih točkah

(na primer kino, banka, trgovina, Hervis, idr.). Program ne omogoča določitve cilja s pomočjo koordinat. Po izboru cilja se nam na zaslonu prikaže lokacija, razdalja do cilja, možnost dodajanja cilja med priljubljene, ter možnost "Pelji do", ki začne navigacijo. Omogočeno nam je dostopanje do zadnjih ciljev ter do priljubljenih lokacij. Z enostavnim pritiskom na možnost "Shrani lokacijo" lahko shranimo trenutni položaj, kar je zelo priročno pri raziskovanju nepoznanih mest, saj lahko na tak način shranimo na primer lokacijo garažne hiše, kjer smo parkirali avtomobil, ali položaj, kamor se moramo vrniti. Program ima vgrajeno funkcijo iskanja avtomobila, ki samodejno shrani lokacijo parkiranega avtomobila ob pogoju, da je ob parkiranju program zagnan, saj se le na tak način lokacija lahko pravilno shrani. Ob pritisku na to funkcijo (slika 14) nam telefon poda razdaljo do lokacije avtomobila, imamo pa tudi možnost dodajanja fotografij (na primer fotografija parkirišča, na katerem stoji avtomobil) in opomb (na primer nadstropje v garažni hiši). Lokacijo avtomobila lahko delimo tudi po elektronski pošti ali preko SMS sporočila in jo priprnemo na začetni zaslon telefona. S pritiskom na gumb "Hoja tja" telefon zažene program HERE Maps, v kateri poteka navigacija, če smo v načinu za pešce. Predvsem pri obisku večjih, nepoznanih mest se nam lahko zgodi, da več ne najdemo poti do mesta, kjer smo parkirali naš avtomobil, zato je ta funkcija zelo uporabna.

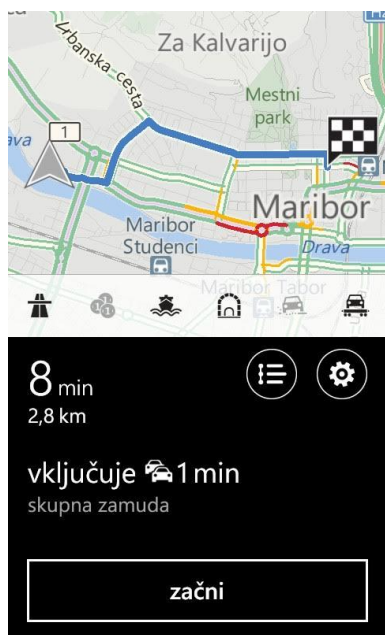


Slika 14: Iskanje avtomobila

Ker je program nameščen na pametnem telefonu, omogoča tudi vklop internetne povezave, ki jo uporablja za prenašanje kart, izboljšanje iskanja, ter najbolj pomembno, posodabljanje prometnih informacij. Sam program sicer za navigacijo ne potrebuje internetne povezave preko mobilnih podatkov, nas pa z vzpostavljeno internetno povezavo lahko takoj obvesti o morebitnih delih na cesti, zastojih in drugih ovirah na cesti in na tak način lahko optimiramo in prilagodimo svojo pot.

V nastavitvah lahko vključimo opozarjanje, v kolikor presežemo omejitev hitrosti. Sami lahko določimo, pri kolikšni hitrosti nad dovoljeno nas program opozori na prekoračitev omejitev. Naslednja možnost, ki jo lahko spremenimo, je glas za navigacijo. Izbiramo lahko med več kot petdesetimi jeziki, ki jih z lahkoto prenesemo na telefon. Na voljo je seveda tudi navigacija v slovenskem jeziku. Spremenimo lahko tudi prikazovane enote, in sicer lahko izbiramo med metričnimi enotami ter med angleškimi. Naslednja pomembna možnost v nastavitvah je nastavitev poti. Tukaj lahko določimo vrsto poti (hitrejša pot, krajša pot, uravnotežena pot) in izberemo izogibanje avtocestam, plačljivim cestam, trajektom, predorom, netlakovanim cestam ter avtovlakom. V možnostih kart lahko izberemo prikazovanje prometnih informacij in določimo časovni interval posodabljanja, za kar je potrebna povezava z internetom. Izberemo lahko možnost prikazovanja le tistih prometnih informacij, ki vplivajo na našo pot. Med nastavitvami lahko izberemo možnost prikaza točk, ki smo jih shranili med priljubljene in izbiramo med dnevnim, nočnim in samodejnim prikazom kart. Najboljša izbira je samodejni prikaz, saj program samodejno prilagodi barve karte glede na zunanjo svetlobo in tako poskrbi, da nas svetloba na zaslonu med vožnjo ne moti preveč. Izbiramo lahko med 2D in 3D prikazom, pri čemer je smer vožnje usmerjena proti vrhu zaslona, ter prikazom, ko je sever na vrhu zaslona. V možnostih kart lahko upravljamo karte, kar pomeni, da lahko prenesemo nove ali posodobimo trenutne karte. Brezplačno so na voljo karte za cel svet, v državah, kjer v bazo podatkov še niso vključene vse ceste, je na voljo delna pokritost. Na karti lahko prikazujemo nekatere koristne točke, kot so bankomati, banke, bencinski servisi, bolnišnice, hoteli, parkirne hiše, policija, idr. Na ta način lahko hitro najdemo na primer najbližjo lokacijo bencinskega servisa ali bankomata. V nastavitvah lahko še počistimo zgodovino iskanja, vklopimo varčevanje z baterijo, vključimo internetno povezavo in lokacijo.

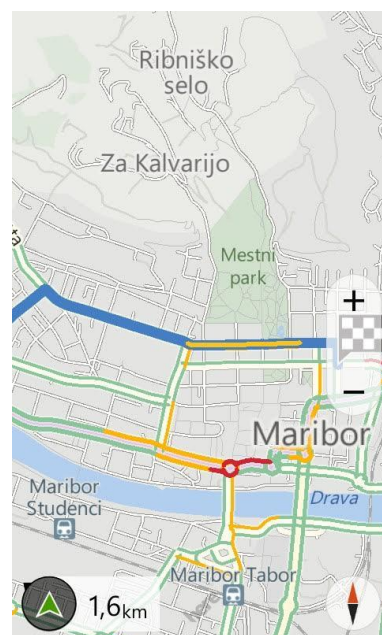
Ob izbiri cilja se nam na karti izriše pot, prikaže se nam predviden čas poti ter dolžina (slika 15). V kolikor imamo vključeno internetno povezavo se čas prihoda prilagodi glede na razmere v prometu. Ob pritisku na gumb za napotke se nam opisno izpiše celotna pot, kot je prikazano na sliki 16. Po zagonu navigacije imamo v vrstici spodaj na levi strani zapisano trenutno hitrost, v sredini razdaljo do cilja, ter na desni strani čas prihoda z zapisanim časom zamude. S pritiskom na puščice v spodnjem levem delu preklopimo na 2D pogled, v katerem lahko takoj opazimo stanje prometa (slika 17). Če je odsek obarvan zeleno, promet poteka normalno, če je obarvan rumeno, promet teče počasneje, če pa je obarvan rdeče, pa gre za zelo upočasnjen promet. HERE Drive anonimno zbira podatke o lokacijah ostalih uporabnikov pametnih telefonov in s pomočjo predvidevanj, analiz in stanj v preteklosti omogoča prikaz stanja prometa v realnem času. Program pa zaenkrat še ne omogoča samodejne izbire nadomestne poti v primeru zapore ceste ali povečanega prometa.



Slika 15: Prikaz poti



Slika 16: Opis poti



Slika 17: Stanje v prometu

Ob povečevanju merila karte nam je na voljo vedno več podrobnosti. V kolikor smo na nivoju države, so na karti prikazane le avtoceste ter imena večjih krajev. Ob povečevanju merila se nam prikazuje vedno več cest in krajev, vidna so tudi vodovja. Ko povečamo merilo karte na nivo mesta, imamo prikazane tudi vse ulice in večje avtobusne postaje. Če karto še povečujemo, vidimo, da so označene tudi vse enosmerne ceste, prikazane so stavbe, imena značilnih stavb (na primer Univerza v Mariboru, Slovensko Narodno gledališče), imena ulic in koristne točke (bankomati, bencinski servisi, itn.). Kot vidimo na sliki 18, so značilne stavbe prikazane tudi v 3D pogledu, v kolikor imamo vključen ta pogled.



Slika 18: 3D prikaz značilnih stavb

Program je zelo enostaven za uporabo, glavna prednost je predvsem ta, da je dostopen lastnikom pametnih telefonov popolnoma zastonj. Strošek lahko predstavlja le povezava z internetom preko mobilnih podatkov, pa še ta ni nujna za navigacijo. Pomanjkljivost, ki smo jo zasledili, je ta, da program za razliko od ostalih testiranih naprav ne omogoča dodajanja vmesnih točk. Tako moramo, če želimo na poti do končnega cilja dodati še kakšno točko, te točke vsakič znova določiti kot cilj.

#### 4.5 Primerjava lastnosti testiranih naprav

Navigacijske naprave in programi se med seboj v marsičem razlikujejo, mnogo funkcij pa jim je skupnih. Med analizo posameznih naprav in programov smo odkrivali prednosti, slabosti in tudi skupne lastnosti posameznih naprav. Ker bi bila primerjava vseh lastnosti predolga, smo v preglednici 1 zbrali glavne lastnosti analiziranih naprav in programov.

Preglednica 1: Lastnosti testiranih naprav

	iGO	Garmin nüvi 1350	TomTom GO 500	HERE Drive
<b>Glasovno vodenje</b>	Da	Da	Da	Da
<b>Kartografski podatki</b>	TomTom, Here	Here	TomTom	Here
<b>Možnosti posodobitev kartografskih podatkov</b>	Plačljive posodobitve	Plačljive posodobitve	Brezplačne posodobitve	Brezplačne posodobitve
<b>Načini določitve cilja</b>	Naslov, kraj, interesne točke, izbor na karti	Naslov, kraj, koordinate, interesne točke, izbor na karti, križišče	Naslov, kraj, poštna številka, interesne točke, koordinate	Naslov, kraj, poštna številka, interesne točke
<b>Izbira poti</b>	Najhitrejša, ekološka, kratka, enostavna	Najhitrejša, najkrajša, ekonomična, pot izven cest	Najhitrejša, najkrajša, okolju najbolj prijazna	Najhitrejša, najkrajša, uravnotežena
<b>Izogibanja</b>	Avtoceste, vinjete, cestnine, trajekti, makadamske ceste	Polkrožno obračanje, avtoceste, plačljive ceste, promet, trajekt, pasovi z vozači, makadamske ceste	Trajekti, avtovlaki, pasovi za več potnikov, neasfaltirane ceste	Avtoceste, Plačljive ceste, trajekti, predori, netlakovane ceste, avtovlaki
<b>Točke interesov</b>	Da	Da	Da	Da
<b>Dodajanje vmesne točke</b>	Da	Da	Da	Ne
<b>Prometne informacije</b>	Da, s priključenim FM sprejemnikom; prikaz na karti	Ne	Da, s povezavo z mobilnim telefonom, kjer je omogočena uporaba mobilnih podatkov; prikaz na karti	Da, z omogočeno uporabo mobilnih podatkov; prikaz na karti
<b>Ročno posodabljanje kart</b>	Vnos alarmnih točk, sprememba omejitve hitrosti	Ne	Sprememba omejitve hitrosti	Ne
<b>Prikaz kart</b>	2D, 3D, 3D prikaz stavb, terena	2D, 3D	2D, 3D, 3D prikaz stavb	2D, 3D, 3D prikaz stavb
<b>Dodatne funkcije</b>	Prostoročno telefoniranje	Kje sem?	Glasovni nadzor (ni na voljo za slovenski jezik)	Iskanje avtomobila

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 1

<b>Opozorjanje pri prekoračitvi omejitve hitrosti</b>	Da	Da	Da	Da
<b>Vmesnik v slovenščini</b>	Da	Da	Da	Da
<b>Glasovno vodenje v slovenščini</b>	Da, dva ženska glasova	Da, ženski glas	Da, moški ali ženski glas	Da, ženski glas



## 4 TESTNA VOŽNJA

Cilj testne vožnje je bila analiza in medsebojna primerjava vseh prej opisanih naprav in programov. Želeli smo ugotoviti, kakšne so razlike med samo navigacijo, zato smo na vseh napravah in programih nastavili iste parametre: najkrajša pot in izogibanje plačljivim cestam.

Vožnjo smo začeli ob 13:45 pri Odomovnem jezeru v Zgornji Kapli na Kozjaku, končali pa smo jo ob 15:26 v Podlehniku, z vmesno postajo na eni izmed ulic v Mariboru, saj smo želeli preveriti, če pride do razlik pri navigaciji v urbanem središču, kjer za pot do cilja obstaja več nadomestnih poti.

Namerno smo se izognili vožnji po avtocesti, saj pri taki vožnji naj ne bi prihajalo do razlik v navigaciji, ker ne obstaja več različnih nadomestnih poti. Tekom vožnje smo namerno zapeljali napačno, saj nas je zanimal odziv navigacijskih naprav in programov na spremembo poti.

Analizirali smo vzpostavljanje povezave s sateliti ter same informacije, ki jih naprave in programi podajajo med vožnjo. Ker nas je zanimalo, kako se naprave in programi odzovejo v primeru, ko za kratek čas pride do izpada signala, smo peljali skozi krajši predor, kjer smo to tudi preverili.

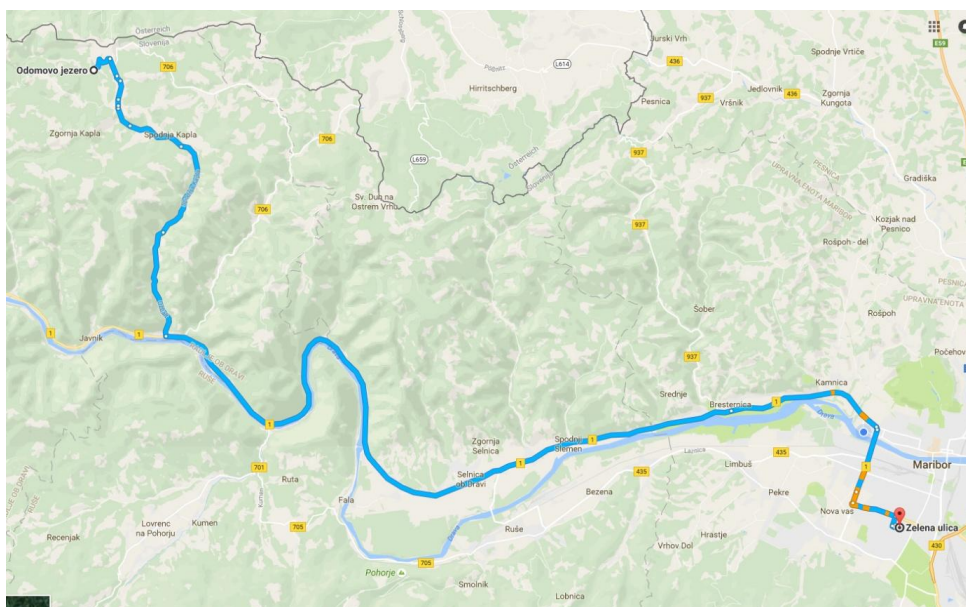
Ob vklopu so vse naprave takoj vzpostavile povezavo s sateliti, razen naprave Garmin, ki je za vzpostavitev potrebovala 9 sekund. Ker lahko na hitrost inicializacije vpliva tudi zadnji zabeležen položaj, velja omeniti, da so bile pred tem vse naprave in programi vklopljene ob istem času in na enakem mestu. Po nastavitvi končnega cilja ter vmesne točke na eni izmed ulic v Mariboru (Zelena ulica), smo za dolžino poti in pričakovan čas vožnje dobili rezultate, ki so prikazani v preglednici 2 (program HERE Drive ne omogoča dodajanja vmesne točke, zato smo pričakovanemu času vožnje in razdalji do vmesne točke prišteli še pričakovan čas vožnje in razdaljo od vmesne točke do končnega cilja).

Preglednica 2: Pričakovan čas vožnje, razdalja do cilja in čas prihoda na končni cilj

	<b>iGO</b>	<b>Garmin</b>	<b>TomTom</b>	<b>HERE Drive</b>
<b>Čas vožnje</b>	1:59	1:23	1:25	1:49
<b>Razdalja do cilja [km]</b>	68	79	68	71,2
<b>Čas prihoda</b>	15:44	15:08	15:10	15:34

Vidimo, da so dolžine načrtovane poti do cilja približno enako dolge, daljša za približno 11 kilometrov je le pot na napravi Garmin. Po predvidenem času vožnje lahko primerjamo programa iGO in HERE Drive, ki sta za približno pol ure daljša od predvidenih časov vožnje na napravah Garmin in TomTom. Ker program HERE Drive ne omogoča dodajanja vmesnega cilja, smo za končni cilj določili ulico v Mariboru (Zelena ulica), ki je bila sicer pri ostalih napravah določena kot vmesna točka.

Takoj po začetku vožnje, ko smo prispeli do prvega razcepa, nas je program iGO usmeril levo, ostale tri pa desno (pot do vmesne točke je prikazana na sliki 19). Ker smo zavili desno, je na iGO takoj sledil ponoven izračun poti. Sledili smo poteku ceste, 160 m pred naslednjim ovinkom nas je na le-tega obvestil program iGO, 150 m pred ovinkom napravi Garmin in program HERE Drive, ter 90 m pred ovinkom še naprava TomTom. Takoj za ovinkom nas je naprava Garmin obvestila, naj sledimo poteku ceste naslednjih 7,6 kilometra, po programu HERE Drive pa naj bi sledili poteku ceste naslednje 3 kilometre. Med potjo programa iGO in HERE Drive opozarjata, naj se držimo desno, in sicer program iGO nas na to opozori 800 m in nato še 80 m pred ovinkom, program HERE Drive pa 1 kilometer in nato še tik pred ovinkom. Slednji nas opozori, naj sledimo poteku ceste naslednje 3 kilometre.



Slika 19: Pot od začetka do vmesne točke

Program iGO ima na levi strani zaslona puščico, ki ponazarja celotno pot, označeno ima vmesno točko, ter prikazuje prevoženo pot ob danem trenutku. Med potjo se prikazujejo omejitve in prepovedi, ki veljajo na določenem odseku (nevarnosti živali, prepoved prehitevanja, ostri ovinek, prehodi za pešce, idr.). Naprava TomTom ima podoben pogled na desni strani zaslona, kjer je označen potek poti, naš položaj ob danem trenutku, na poti do cilja pa so prikazani tudi znaki, ki so nam med samo vožnjo lahko v pomoč (delo na cesti, zastoj, bencinski servis, itn.). Slednje je zelo priročno, saj lahko zaradi morebitnih ovir na cesti prilagodimo svojo vožnjo ter morebiti izberemo drugo pot, v pomoč pa so nam tudi položaji bencinskih servisov (prikazane so tudi razdalje do naslednjega servisa), kar nam lahko pride zelo prav.

Ob nadaljevanju poti nas program HERE Drive obvesti, naj po enem kilometru ostanemo na desnem pasu, sledi mu iGO, ki sporoča, naj čez 800 m ostanemo desno in nato še, naj ostanemo desno čez 300 m. Na to nas obvesti tudi program HERE Drive in nato nas oba hkrati opozorita, naj ostanemo desno.

Ker smo se približevali priključku na glavno cesto, nas je zanimalo, koliko metrov pred križiščem nas bodo naprave na to opozorile. Programa iGO in HERE Drive sta nas 300 m pred križiščem opozorila, naj zavijemo levo. Naprava Garmin nas je na priključek obvestila 150 m pred križiščem, naprava TomTom pa je podala navodila, naj na koncu ceste zavijemo levo. Tik pred križiščem so nas vse naprave hkrati obvestile, naj zavijemo levo.

Ker vse naprave prikazujejo omejitve hitrosti, ki velja na odseku, po katerem vozimo, smo preverjali, ali se prikazane omejitve skladajo z dejanskimi. Sprva smo vozili izven naselja, kjer velja omejitev hitrosti 90 km/h. Pravilno omejitve so prikazovale vse naprave razen naprave Garmin, ki je prikazovala omejitve hitrosti 60 km/h. Kmalu sta programa iGO in naprava Garmin prikazali omejitve hitrosti 70 km/h, kljub temu, da je še vedno veljala omejitev za vožnjo izven naselja. Ob znaku, ki označuje omejitve hitrosti 70 km/h, so vse naprave takoj preklopile na novo omejitve hitrosti, razen programa HERE Drive, ki je še vedno prikazoval omejitve hitrosti 90 km/h.

Opazili smo, da so vse naprave določile načrtovano pot preko Lovrenca (in nato skozi Ruše do Maribora), sami pa smo želeli nadaljevati skozi Selnico ob Dravi in Bresternico do Maribora. Program iGO nas je na pot skozi Lovrenc opozoril 800 m in nato še 300 m pred odcepom desno, naprava Garmin 400 m, program HERE Drive pa 250 m pred odcepom. Naprava TomTom ni podala nobenega zvočnega opozorila, je bila pa sprememba poti zarisana na zaslonu. Namerno nismo zavili desno na odcep, saj nas je zanimal odziv naprav. Vse naprave so takoj preračunale in prikazale novo pot, ter temu primerno prilagodile razdaljo do cilja in čas prihoda.

Sledil je znak za omejitve hitrosti na 60 km/h. Vse naprave so takoj pri znaku prikazale novo omejitve hitrosti, razen naprave Garmin, ki je še vedno prikazovala omejitve hitrosti 90 km/h. Nato je sledila omejitve hitrosti 90 km/h, napravi Garmin in iGO pa sta prikazovali omejitve hitrosti 70 km/h. Pri naslednjem znaku, ki je omejeval hitrost na 70 km/h, so vse naprave takoj prikazale novo omejitve.

Tekom vožnje nas je program HERE Drive obvestil, naj sledimo poteku ceste naslednjih 10 kilometrov. Ponovno je sledil znak za omejitve hitrosti na 70 km/h, česar ni zaznala naprava TomTom, ki je še naprej prikazovala omejitve hitrosti 90 km/h.

Po prihodu v Selnico ob Dravi nas program iGO opozori, naj čez 800 m in nato čez 300 m zavijemo desno. Ugotovili smo, da na mestu, kjer bi naj zavili desno, ni nobenega odcepa, pač pa je ta čez nekaj 100 m in pelje čez Ruše do Maribora. Ker so ostale naprave določile pot naravnost, skozi Bresternico, smo sledili poteku poti.

Ko smo pripeljala na območje, kjer je veljala omejitev hitrosti 90 km/h in ne več 70 km/h, so vse naprave razen programa iGO takoj prikazale novo omejitev, le-ta pa je še vedno prikazovala omejitev 70 km/h.

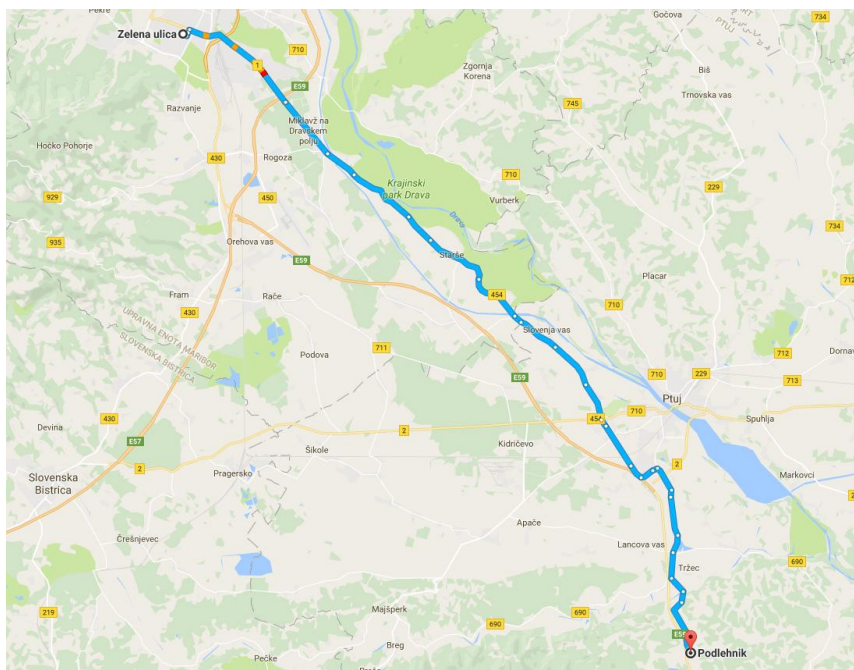
Pri pregledu časov predvidenega prihoda na končni cilj, je program iGO prikazoval čas 15:22, naprava Garmin 15:12, TomTom 15:08, program HERE Drive pa je imel za končno točko določeno sicer vmesno točko ostalih naprav, čas prihoda do te točke pa bi naj bil 14:40. Vidimo, da se časi prihoda med seboj še vedno razlikujejo in sicer za slabe četrte ure.

Preglednica 3: Primerjava predvidenega časa prihoda izračunanega na začetku poti in med potjo

	<b>iGO</b>	<b>Garmin</b>	<b>TomTom</b>	<b>HERE Drive</b>
<b>Začetni čas prihoda</b>	15:44	15:08	15:10	14:45
<b>Trenutni čas prihoda</b>	15:22	15:12	15:08	14:40

V preglednici 3 smo primerjali predviden čas prihoda, ki je bil izračunan na začetku poti, s predvidenim časom prihoda na cilj, ki smo ga zabeležili med potjo. Vidimo, da se je predviden čas prihoda najbolj spremenil v programu iGO, na cilj naj bi prispeli dobrih 20 minut prej, kot je bilo predvideno na začetku. Tudi naprava TomTom in program HERE Drive sta med potjo prilagodila predviden čas prihoda, na cilj naj bi tako prispeli nekaj minut prej. Naprava Garmin pa je edina podaljšala čas vožnje, in sicer, na cilj naj bi prispeli nekaj minut kasneje. Med vožnjo naprave in programi ves čas prilagajajo predviden čas prihoda na cilj glede na našo povprečno hitrost.

Bližali smo se krožišču in prvi nas je nanj opozoril program HERE Drive in sicer, da naj po enem kilometru v krožišču izberemo prvi izvoz. Naslednja nas je na krožišče opozoril program iGO - čez 800 m naj prevozimo križišče, naprava TomTom nas je na prečkanje krožišča in izbor prvega izvoza obvestila 400 m prej, naprava Garmin pa 300 m pred krožiščem. Tik pred krožiščem so nas vse naprave opozorile, naj zapeljemo v krožišče in uporabimo prvi izvoz. Po navodilih programa HERE Drive smo sledili poteku ceste naslednje štiri kilometre. Po prihodu v Maribor so vse naprave za pot do vmesne točke (Zelena ulica) izbrale pot čez Koroški most. Naprava TomTom je po prečkanju mostu izbrala drugo pot kot ostale, saj je v križišču izbrala pot levo. Za tem je naprava takoj izračunala novo pot in po izračunu je bila pot do cilja enaka kot pri ostalih napravah. Do vmesne točke smo prispeli ob 14:35, čas prihoda, ki ga je predvidel program HERE Drive pa je bil 14:45. Po prihodu na vmesno točko smo na programu HERE Drive določili nov cilj, Podlehnik. Ker smo izbrali cilj, ki je zelo blizu ene izmed glavnih cest, so vse naprave razen naprave TomTom izbrale enako pot (pot od vmesne točke do cilja je prikazana na sliki 20).



Slika 20: Pot od vmesne točke do cilja

Program iGO omogoča 3D prikaz reliefa in nam tako omogoča lažjo predstavo okolice. Tudi stavbe so prikazane v 3D, kar je lahko v primeru vožnje moteč faktor, po drugi strani pa nam lahko zelo olajša orientacijo v prostoru, predvsem, če navigacijo uporabljamo peš. Program v večjih križiščih prikazuje smerokaze, ki so sicer nameščeni ob ali nad cesto. Vse naprave razen naprave Garmin imajo na cestah zapisana imena ulic oziroma cest.

Po ponovnem pregledu časa do cilja in razdalje smo dobili rezultate, ki so prikazani v preglednici 4.

Preglednica 4: Pričakovan čas vožnje in razdalja od vmesne točke do končnega cilja

	<b>iGO</b>	<b>Garmin</b>	<b>TomTom</b>	<b>HERE Drive</b>
<b>Preostali čas [min]</b>	46	36	28	51
<b>Razdalja do cilja [km]</b>	33	27	33	33,4

Vidimo, da se čas vožnje in razdalja do cilja še vedno precej razlikujejo. Program HERE Drive je pri preostalem času do cilja upošteval tudi eno minuto zamude zaradi prometa, kar je bilo tudi prikazano na zaslonu.

Ob nadaljevanju poti so v krožišču vse naprave izbrale drugi izvoz, razen programa HERE Drive, ki je izbral prvi izvoz. Izbrali smo drugi izvoz in program je takoj določil novo pot. Naprava TomTom nas je obvestila, naj sledimo poteku ceste naslednjih devet kilometrov. Določeno je imela drugo pot kot

ostale, saj nas je po prihodu v kraj Starše želela usmeriti desno, medtem ko so ostale naprave izbrale pot, ki vodi naravnost.

Ob ponovnem pregledu časa in razdalje do cilja smo dobili rezultate, ki so podani v preglednici 5.

Preglednica 5: Pričakovan čas vožnje in razdalja do cilja

	<b>iGO</b>	<b>Garmin</b>	<b>TomTom</b>	<b>HERE Drive</b>
<b>Preostali čas [min]</b>	19	12	18	17
<b>Razdalja do cilja [km]</b>	12	12	12	11,9

Ponovno vidimo, da so razdalje do cilja enake (tokrat je pot do cilja pri vseh napravah enaka), preostali čas vožnje pa se še vedno razlikuje.

Prispeli smo do krožišča, ki je bilo še v gradnji, zato še ni bilo vsebovano v kartah, ki so naloženi na napravah. Ker pred ali v krožišču ni bilo nobenega smerokaza za Podlehnik, smo "na pamet" izbrali izvoz in pričakovali, da bodo naprave določile novo pot. Vse naprave so takoj določile novo pot do cilja, razen naprave Garmin, ki nas je neprenehoma obveščala, naj takoj ko bo mogoče, obrnemo polkrožno (v nastavitvah nismo vključili izogibanja polkrožnemu obračanju). Naprava je potrebovala kakšnih 500 m, da je določila novo pot.

Po nadaljevanju poti smo prispeli do cilja, v Podlehnik. Pripeljali smo se do "centra", in sicer do točke, kjer stojita gasilski dom ter trgovina.

Na cilj smo prispeli ob 15:26. Če primerjamo na začetku določen čas prihoda na posameznih napravah in upoštevamo, da smo vozili po omejitvah, na poti pa smo imeli nekaj postankov, da smo preverili preostali čas in razdaljo do cilja, ter si zapisali opombe, vidimo, da sta najbolj realen čas vožnje in posledično tudi čas prihoda določili napravi Garmin in TomTom. Programa iGO in HERE Drive sta realen čas vožnje v oceni podaljšala za dobre pol ure.

Ob spremljanju dejanskih omejitev hitrosti in omejitev, ki jih prikazujejo naprave, smo dobili rezultate, ki so prikazani v preglednici 6.

Preglednica 6: Pregled dejanskih in prikazanih omejitev hitrosti

<b>Dejanska omejitev hitrosti [km/h]</b>	<b>iGO</b>	<b>Garmin</b>	<b>TomTom</b>	<b>HERE Drive</b>
90	90	60	90	90
90	70	70	90	90
70	70	70	70	90
60	60	90	60	60
90	70	70	90	90
70	70	70	70	70

se nadaljuje ...

... nadaljevanje Preglednice 6

70	70	70	90	70
60	60	60	60	60
90	70	90	90	90
60	60	50	60	90
90	60	60	90	90
70	70	50	70	70
60	60	60	90	90
90	70	90	90	90
90	70	50	90	90
90	70	90	90	90
90	90	90	90	90
90	60	90	90	90
50	50	50	50	50
50	50	50	50	90
<b>Delež prikaza prave omejitve</b>	<b>60 %</b>	<b>60 %</b>	<b>90 %</b>	<b>80 %</b>

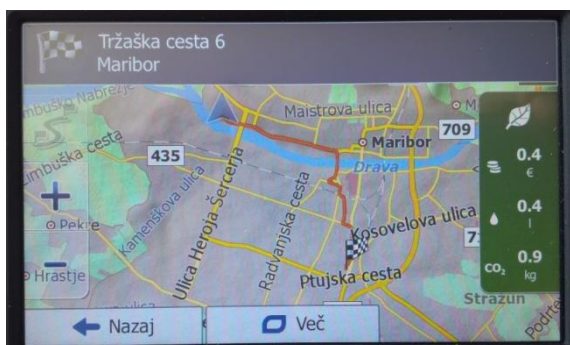
Ugotovili smo, da se ne gre zanašati na omejitve hitrosti, ki jih prikazujejo programi, saj so te velikokrat napačne. Najmanj točne omejitve hitrosti prikazujeta naprava Garmin in program iGO, oba velikokrat prikazujeta nižjo omejitev od dejanske. Naprava TomTom in program HERE Drive sta največkrat prikazovala dejanske omejitve hitrosti, sta pa v primeru, ko prikazana hitrost ni bila enaka dejanski, prikazovala višjo omejitev hitrosti. Zaradi tega se ne smemo zanašati na omejitve, ki jih prikazujejo naprave, pač pa moramo spremljati prometne znake ob cesti.

Če nismo dovolj pozorni na omejitve hitrosti, se nam lahko hitro zgodi, da omejitev prekoračimo. Na prehitro vožnjo nas na različne načine opozarjajo tudi naprave, a kot smo že zgoraj ugotovili, se na to ne gre zanašati, saj naprave velikokrat ne prikazujejo dejanske omejitve hitrosti. Pri programu iGO se znak za omejitev hitrosti obarva rdeče, ko prekoračimo omejitev, pri napravi TomTom se znak za omejitev hitrosti pri manjši prekoračitvi obarva oranžno, pri večji pa rdeče, na prekoračitev pa nas opozori tudi z zvočnim signalom, če tako nastavimo v nastavitvah. S piskom nas na prekoračitev hitrosti opozori tudi program HERE Drive, kjer se znak za omejitev hitrosti obarva rdeče. Vse naprave razen programa iGO prikazujejo tudi trenutno hitrost.

Ker smo pričakovali večje razlike pri navigaciji skozi mesto in ker nas je zanimalo, ali bi prišlo do večjih razlik, če bi ciljno točko izbrali na drugem koncu mesta, smo izračun poti ponovili. Od enega konca mesta do drugega namreč poteka več različnih, približno enako dolgih poti, zato nas je zanimalo, kakšno pot bi izbrala posamezna naprava. Dejanske vožnje nismo opravili, pač pa smo jo le simulirali, saj nas je zanimala le izbira poti. Začetek poti je bil v Bezenškovi ulici 50 v Mariboru, za cilj pa smo izbrali Tržaško cesto 6. Na vseh napravah smo izbrali možnost najkrajše poti. Program iGO je izbral pot, ki je prikazana na sliki 21. Razdalja do cilja je 4 kilometre, čas potovanja pa 10



minut. Tudi naprava TomTom je do cilja izbrala enako pot (slika 22). Razdalja in čas potovanja sta enaka kot pri programu iGO.

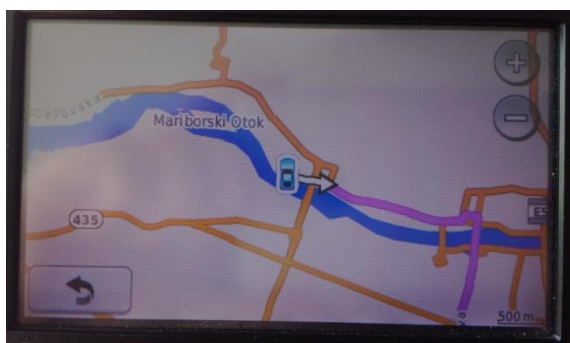


Slika 21: Pot, ki jo je izbral program iGO



Slika 22: Pot, ki jo je izbrala naprava TomTom

Naprava Garmin je izbrala nekoliko drugačno pot, ki je prikazana na sliki 23, čas vožnje do cilja bi naj bil dobrih 5 minut, razdalja pa 4,2 kilometra. Enako pot kot Garmin je izbral tudi program HERE Drive (slika 24), čas potovanja bi naj bil 10 minut, razdalja do cilja pa 4,3 kilometra. Vidimo torej, da so naprave izbrale dve različni poti.



Slika 23: Pot, ki jo je izbrala naprava Garmin



Slika 24: Pot, ki jo je izbral program HERE Drive

Tekom poti, predvsem daljše, se lahko zgodi, da je potrebno zapeljati skozi predor ali gozd, zato nas je zanimalo, kako se posamezne naprave odzivajo na izgubo signala. Peljali smo skozi predor Maribor, ki je dolg 248 m. Signal satelitov je ob koncu predora izgubil le program iGO, ki je ob izstopu iz predora takoj ponovno vzpostavil povezavo. Ostale naprave so delovale nemoteno. Zapeljali smo se še skozi galerijo Meljski hrib, dolžine 211 m. Tukaj ni prišlo do izpada signala pri nobeni napravi.



## 5 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi smo opisali navigacijske naprave in programe, med testno vožnjo pa smo jih preizkusili še na izbrani poti ter jih analizirali in primerjali med seboj. Tekom analize navigacijskih naprav smo ugotovili, da plačljive naprave in programi nudijo mnogo več funkcij kot program HERE Drive, ki je na voljo brezplačno. Uporabniški vmesnik je pri vsaki napravi in programu drugačen, razpravljati o tem, kateri je uporabniku bolj prijazen pa je nesmiselno, saj je to odvisno od vsakega uporabnika in njegovih želja in pričakovanj. Ugotovili smo, da nekatere naprave ponujajo posodobitve kart zastonj (TomTom in HERE Drive), medtem ko je to pri ostalih (Garmin, iGO) plačljivo. Znesek za posodobitev je pri napravi Garmin precej visok, kar je glavna slabost pred ostalimi napravami. Naprava TomTom in program iGO imata možnost prikaza poteka poti in ovir med potjo, kar je prednost, saj lahko na tak način optimiziramo svojo pot. Ker je naprava Garmin že starejša, še ne omogoča povezovanja z mobilnim telefonom in posledično ne nudi informacij o prometu. Vse ostale naprave pridobivajo informacije o prometu v realnem času, kar je zelo koristno, saj lahko s pomočjo tega prilagodimo svojo pot in se izognemo morebitnim zastojem na cesti.

Primerjali smo kartografske podlage in ugotovili, da so si glede podatkov, ki jih prikazujejo, zelo podobne. Za razliko od ostalih naprava Garmin ne prikazuje stavb oziroma območij poselitve. Vse ostale še omogočajo 3D prikaz značilnih stavb, kar nam omogoča lažjo orientacijo v prostoru. Program iGO lahko prikazuje tudi 3D pogled terena, kar nam omogoča boljšo vidno predstavo okolice, žal pa to upočasnjuje prikaz na zaslonu.

Ker je program HERE Drive brezplačen, ne ponuja toliko dodatnih funkcij, kot ostali, plačljivi programi. Kljub temu vsebuje vse, kar je potrebno za enostavno navigacijo. Ena izmed koristnih funkcij, ki jih ponuja, je predvsem funkcija iskanja avtomobila, ki nam poda lokacijo in pot do našega parkiranega avtomobila.

Med testno vožnjo smo ugotovili, da najmanj navodil za vožnjo podaja naprava TomTom, a so te podane takrat, ko je to potrebno. Ostale naprave sicer pogosto podajajo navodila, tudi takrat, ko to ni nujno potrebno (na primer: sledite poteku ceste naslednjih 7 kilometrov). Ugotovili smo, da so naprave kljub temu, da smo na vseh izbrali enako vrsto poti (najkrajša pot), določile različne poti do cilja. To gre pripisati različnim kartografskim podlagam in načinom določevanja poti.

Ena izmed informacij, ki jih naprave podajajo med samo vožnjo, je informacija o omejitvi hitrosti. Ugotovili smo, da se na to ne moremo zanašati, saj naprave velikokrat prikazujejo napačne omejitve hitrosti.

Navigacijske naprave in programi imajo mnogo prednosti, ki nam zelo olajšajo načrtovanje poti. Načrtovanje poti s pomočjo avtokart ni več potrebno, saj nam naprave in programi določijo pot, ki ustreza našim kriterijem. Novejše naprave in programi omogočajo tudi sprejemanje informacij o stanju

v prometu in na podlagi tega lahko predlagajo nadomestno pot. S pomočjo koristnih točk lahko najdemo najbližji bencinski servis, trgovino, itn. Naprave in programi samodejno izračunajo razdaljo do cilja in predviden čas prihoda, ki ga prilagajajo glede na povprečno hitrost vožnje. Največja prednost navigacijskih naprav in programov pa je glasovno vodenje, ki nam omogoča, da nam za potek poti ni potrebno gledati avtokarte, ampak se lahko osredotočimo na cesto. Kljub vsemu, se nanje ne moremo popolnoma zanesti. Potrebno je spremljati promet, omejitve in voziti predvsem varno.

## **VIRI**

GPS satellites - trilateration. 2014. Openclipart.

<https://openclipart.org/detail/191659/gps-satellites-trilateration> (Pridobljeno 22. 9. 2016)

Here (company). 2016.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Here\\_\(company\)#Here\\_.28Windows.29](https://en.wikipedia.org/wiki/Here_(company)#Here_.28Windows.29) (Pridobljeno 17. 9. 2016)

How does GPS work?. 2016. TomTom

<http://www.tomtom.com/howdoesitwork/index.php?Language=4> (Pridobljeno 28. 9. 2016)

iGO (software). 2016.

[https://en.wikipedia.org/wiki/IGO\\_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/IGO_(software)) (Pridobljeno 15. 9. 2016)

Maini, A., Agrawal, V. 2007. Satellite Technology - Principles and Applications. Chichester, John Wiley & Sons. 11: 427-438.

Navigacijske naprave. 2016. PCWorld

[http://www.pcworld.com/article/217102/todays\\_best\\_gps\\_devices.html](http://www.pcworld.com/article/217102/todays_best_gps_devices.html) (Pridobljeno 30. 9. 2016)

Road. 2016. European Global Navigation Satellite Systems Agency.

<https://www.gsa.europa.eu/segment/road> (Pridobljeno 7. 10. 2016)

TomTom. 2016.

<https://en.wikipedia.org/wiki/TomTom> (Pridobljeno 16. 9. 2016)

Toyota navigation system. 2016. Car-GPSSystem

[http://www.car-gpssystem.com/big\\_img.html?etw\\_path=http://www.car-gpssystem.com/1-5-toyota-navigation-system.html&big\\_etw\\_img=product/1-5-2b.jpg](http://www.car-gpssystem.com/big_img.html?etw_path=http://www.car-gpssystem.com/1-5-toyota-navigation-system.html&big_etw_img=product/1-5-2b.jpg) (Pridobljeno 29. 9. 2016)

Traffic message channel. 2016.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic\\_message\\_channel](https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_message_channel) (Pridobljeno 28. 9. 2016)