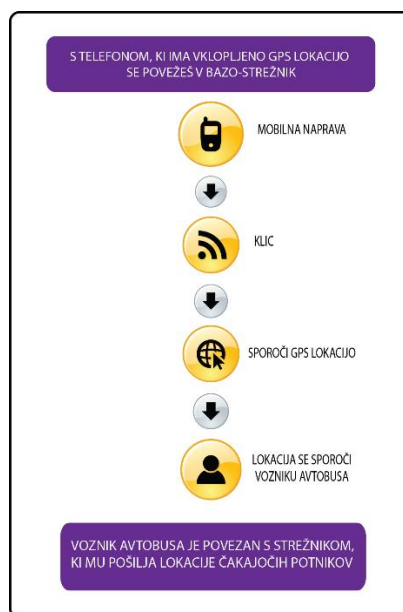


# PAMETEN PROMETNI ZNAK

ALI

## ČAKAJOČI POTNIKI POSTANEJO VIDNI

### RAZISKOVALNA NALOGA



### PODROČJE PROMET

AVTORJI: MAJ MRAVLAK, MAJ ANTONČIČ, MARKO VREČER

MENTOR: URH KODRE, prof.

Celje, 2016

# KAZALO

## Vsebina

KAZALO .....	2
KAZALO SLIK .....	3
KAZALO TABEL .....	4
POVZETEK .....	5
BESEDA MENTORJA .....	6
UVOD .....	6
HIPOTEZE .....	6
PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH METOD .....	7
AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA .....	8
AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA BREZ POKRITEGA PROSTORA .....	9
AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA S STEKLENIM POKRITIM PROSTOROM .....	9
ZIDANA AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA .....	10
ANKETA .....	12
GRAFI .....	12
IZDELAVA MAKETE ZIDANEGA AVTOBUSNEGA POSTAJALIŠČA .....	14
TRIJE SISTEMI ZA OPOZARJANJE ŠOFERJEV NA ČAKAJOČE POTNIKE .....	14
MEHANSKI SISTEM OPOZARJANJA NA ČAKAJOČE POTNIKE .....	15
ELEKTRONSKI SISTEM OPOZARJANJA NA ČAKAJOČE POTNIKE .....	18
MOBILNA APLIKACIJA ZA OPOZARJANJE NA ČAKAJOČE POTNIKE .....	20
POVEZAVA Z RAZISKOVALCI, KI SO RAZISKOVALI NA PODROČJU ARHITEKTURE .....	23
PREVERJANJE HIPOTEZ .....	24
ZAKLJUČEK .....	25
VIRI IN LITERATURA .....	26

## KAZALO SLIK

Slika 1 raziskovalne metode .....	7
Slika 2 avtobusno postajališče brez pokritega prostora .....	9
Slika 3 avtobusno postajališče s steklenim pokritim prostorom .....	9
Slika 4 zidano avtobusno postajališče .....	10
Slika 5 majhno nepregledno okno na zidanem postajališču .....	11
Slika 6 notranjost zidanega postajališča .....	11
Slika 7 izdelava makete avtobusnega postajališča .....	14
Slika 8 opozorilna tabla .....	15
Slika 9 računalniški model mehanskega opozorilnega sistema.....	16
Slika 10 opozorilna tabla je spuščena.....	17
Slika 11 opozorilna tabla je dvignjena .....	17
Slika 12 nameščanje senzorja gibanja .....	18
Slika 13 senzor gibanja .....	19
Slika 14 fotocelica .....	19
Slika 15 algoritem aplikacije 1 .....	21
Slika 16 algoritem aplikacije 2 .....	22
Slika 17 avtobusno postajališče, ki ga je izdelala ekipa na področju arhitekture .....	23

## KAZALO TABEL

graf 1.....	12
graf 2.....	13

## POVZETEK

V raziskavi smo se posvetili preglednosti avtobusnih postajališč. S pomočjo ankete smo spoznali, da se s tem problemom srečujejo mnogi vozači, predvsem tisti, ki avtobus čakajo v notranjosti postajališča. Ugotovili smo, da so najmanj pregledna starejša zidana postajališča, za katera smo razvili tri opozorilne sisteme, ki opozarjajo na čakajoče potnike v notranjosti postajališča. Razvili smo prototip mehanskega sistema, ki šoferje avtobusov opozarja na čakajoče potnike s pomočjo opozorilne table, elektronski sistem na osnovi senzorjev gibanja in mobilno aplikacijo, ki deluje na pametnih telefonih.

## BESEDA MENTORJA

Zdi se mi potrebno, da o letošnjem raziskovalnem delu, ki poteka pod mojim mentorstvom, napišem kratko spremno besedilo. Prvič smo se namreč lotili raziskovanja interdisciplinarno. Dve ekipi mladih raziskovalcev sta za svojo raziskavo izbrali enak objekt – avtobusna postajališča. Kako jih izboljšati, kako jih narediti bolj prijazne za uporabnika, je bil njihov skupni cilj. Do cilja sta ekipi prišli vzporedno a po različnih poteh. Raziskavi s področja arhitekture in s področja prometa sta iskali rešitve in generirali nove ideje, vsaka poglobljeno na svojem področju, da sta se lahko raziskavi ob koncu združili v boljšo in kompleksnejšo rešitev. Kot mentor sem učencem poskušal razložiti, da v življenju nikoli ne moreš sam narediti vsega in ne moreš obvladati vseh znanj. Medpredmetno povezovanje, interdisciplinaren pristop in timsko delo pa se povsem druga zgodba.

## UVOD

Raziskovalci prihajamo iz osnovne šole, kjer je skoraj polovica učencev vozačev, ki se v šolo in iz nje vozijo z avtobusom. Tudi sami spadamo mednje. Kar nekaj časa čakamo na avtobus v različnih avtobusnih postajališčih. Med njimi so tudi zidana postajališča, ki imajo na eni strani majhno okno, ki je namenjeno razgledu potnikov iz postajališča in šoferjem avtobusov, ki skozenj preverjajo ali so potniki v njem. Okno je zelo nepregledno. Vsem nam se je že zgodilo, da nismo videli prihajajočega avtobusa. To je zelo neprijeten občutek, saj ne veš ali te bo šofer opazil ali ne. Ravno tako neprijetno je za šoferje, ki nas ne vidijo, če sedimo na klopci v postaji. Težava nastane, ko se avtobus odpelje mimo »prazne« postaje v kateri sedimo. Verjamemo tudi, da je šoferjem odveč ustavljati pred praznimi postajališči in pogledovati v notranjost ali je kje v kotu na klopci čakajoč potnik.

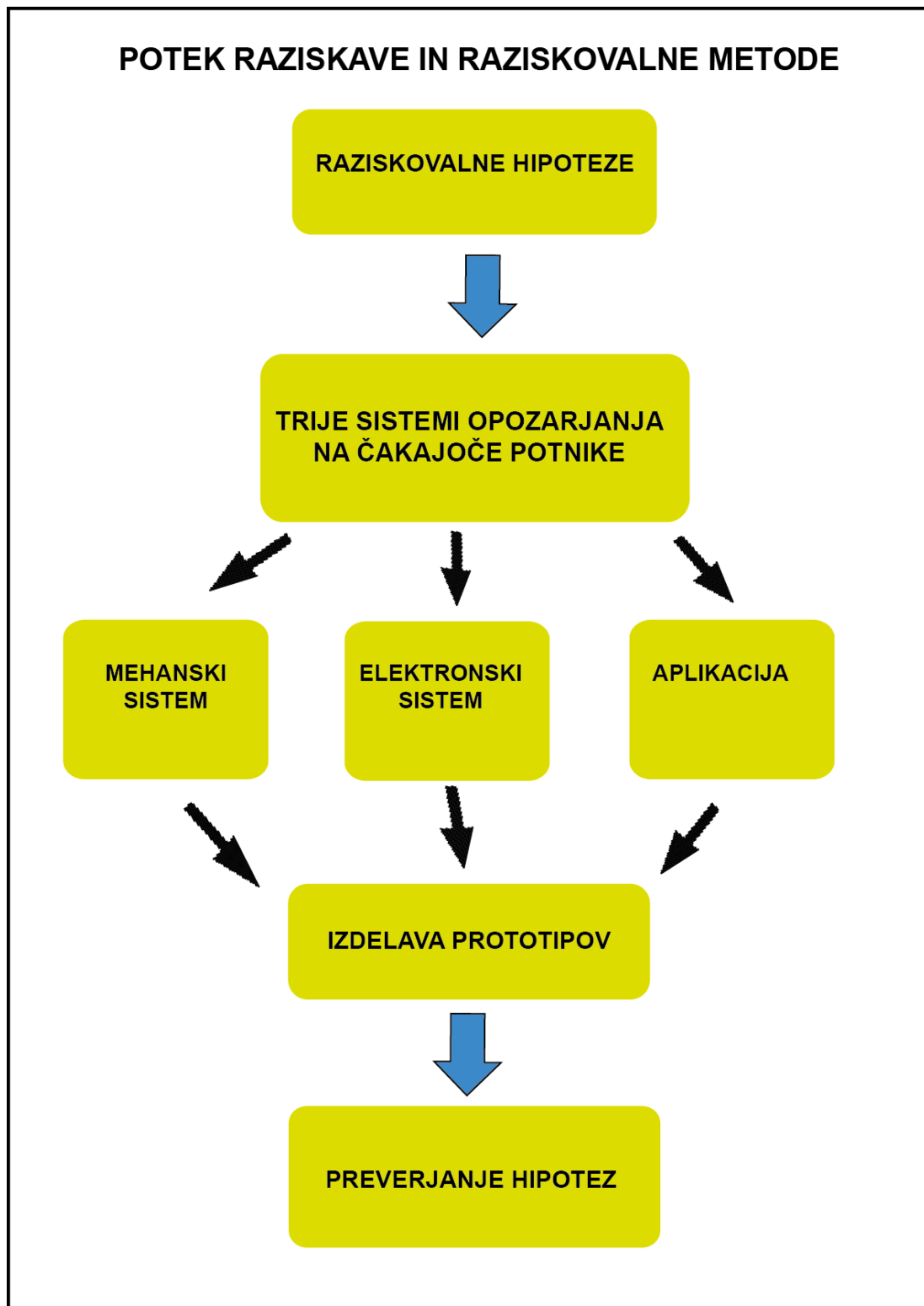
Zato smo se odločili, da razvijemo opozorilne sisteme, ki bodo opozarjali šoferje na čakajoče potnike v postajališču. Z njimi bi postalo čakanje na avtobus bolj prijetno, malo pa bi tudi razbremenili avtobusne šoferje, ki jim ne bi bilo več potrebno ustavljati pred praznimi postajami. V raziskovalni nalogi smo razvili tri sisteme: mehanskega, elektronskega in naredili predlog za aplikacijo, ki bi jo lahko uporabljali na mobilnih telefonih.

Letos smo se lotili raziskovanja avtobusnih postajališč z več vidikov. Medpredmetno smo se povezali z ekipo mladih raziskovalcev, ki je avtobusna postajališča raziskovala na področju arhitekture. Ob koncu smo rezultate raziskovanja s področja prometa in arhitekture združili in prišli do zanimivih rešitev in ugotovitev.

## HIPOTEZE

1. Učencem vozačem je že »ušel« avtobus.
2. Potnike, ki sedijo v notranjosti avtobusnega postajališča, vozniki avtobusov večkrat spregledajo kot tiste, ki stojijo zunaj.
3. Preglednost avtobusnih postajališč je mogoče tudi izboljšati.

## PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH METOD



Slika 1 raziskovalne metode

## AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA

»**Avtobusno postajališče** je posebej zgrajena in označena prometna površina, določena za postanek avtobusov, ki omogoča varno vstopanje oziroma izstopanje potnikov. Je posebej zgrajena in označena prometna površina zunaj ali na vozišču ceste, ki obsega postajališče, čakališče ter navezovalne površine za pešce na javne površine za pešce, v primeru avtobusnega postajališča zunaj vozišča pa tudi uvozni in izvozni pas na postajališče.« (Krajnc in Pipan, 2010, 45)

V raziskavi smo najprej raziskali vsa obstoječa avtobusna postajališča v našem šolskem okolišu. Zanimalo nas je, ali so vsa avtobusna postajališča pregledna in ali jih je z našimi sistemi opozarjanja na čakajoče potnike mogoče izboljšati. Po preglednosti smo avtobusna postajališča razdelili v tri kategorije:

Avtobusna postajališča brez pokritega prostora,  
avtobusna postajališča s steklenim pokritim prostorom in  
zidana avtobusna postajališča.

V nadaljevanju bomo opisali vsako kategorijo postajališč.



## AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA BREZ POKRITEGA PROSTORA

Avtobusna postajališča brez pokritega prostora čakajočim potnikom ne ponujajo nobene zaščite pred vremenskimi vplivi in nobenega dodatnega udobja. Odprta postajališča so pregledna, zato smo jih v naši raziskavi ocenili kot neproblematična.



*Slika 2 avtobusno postajališče brez pokritega prostora*

## AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA S STEKLENIM POKRITIM PROSTOROM

Avtobusna postajališča s steklenimi stenami so za čakajoče potnike bolj udobna, saj jim nudijo zavetje pred vremenskimi vplivi, imajo tudi klopcu v notranjosti postaje kjer lahko potniki sedijo. Ta postajališča sodijo med dobro pregledna in ne potrebujejo dodatnih sistemov za opozarjanje na čakajoče potnike, ki smo jih razvijali v nadaljevanju naše raziskovalne naloge. Na eni strani imajo reklamni pano, ki je postavljen na tisti strani postajališča, kjer ne zastira pogledov voznikov in čakajočih potnikov.



*Slika 3 avtobusno postajališče s steklenim pokritim prostorom*

## ZIDANA AVTOBUSNA POSTAJALIŠČA

Zidana avtobusna postajališča so nepregledna in so zato postala osrednja tema naše raziskave. V našem šolskem okolišu imamo pet takšnih avtobusnih postajališč. Nudijo dobro zaščito pred vremenskimi vplivi, pravzaprav najboljšo od vseh avtobusnih postajališč, ki smo jih zajeli v raziskavi. Imajo pa eno veliko pomanjkljivost – ko sediš na klopci v notranjosti postajališča zelo slabo vidiš kdaj bo pripeljal avtobus. Desno se odpira pogled skozi majhno okno, ki pokriva le del vidnega polja. S podobno težavo se srečujejo tudi šoferji avtobusov, saj do zadnjega trenutka (dokler niso vzporedno z avtobusnim postajališčem) ne vidijo, ali so v postajališču čakajoči potniki ali ne. Raziskovalci smo se odločili, da bomo razvili sisteme, ki bodo odpravili to pomanjkljivost zidanih avtobusnih postajališč.



*Slika 4 zidano avtobusno postajališče*



*Slika 5 majhno nepregledno okno na zidanem postajališču*



*Slika 6 notranjost zidanega postajališča*

## ANKETA

V nadaljevanju smo potrebne podatke zbirali z metodo ankete. Zanimalo nas je, kakšne so izkušnje učencev vozačev z različnimi vrstami postajališč. Sami smo že imeli izkušnjo, ko nas avtobusni šofer ni opazil v nepregledni zidani postaji. Zanimalo na je, ali so imeli podobne izkušnje tudi naši vrstniki?

V anketi smo anketirali 130 učencev vozačev naše šole. Prosili smo jih, naj nam odgovorijo na spodnji vprašanji.

1. Kje čakaš na avtobus?

- a) Na klopci v avtobusnem postajališču.
- b) Stojim zunaj, pred avtobusnim postajališčem.

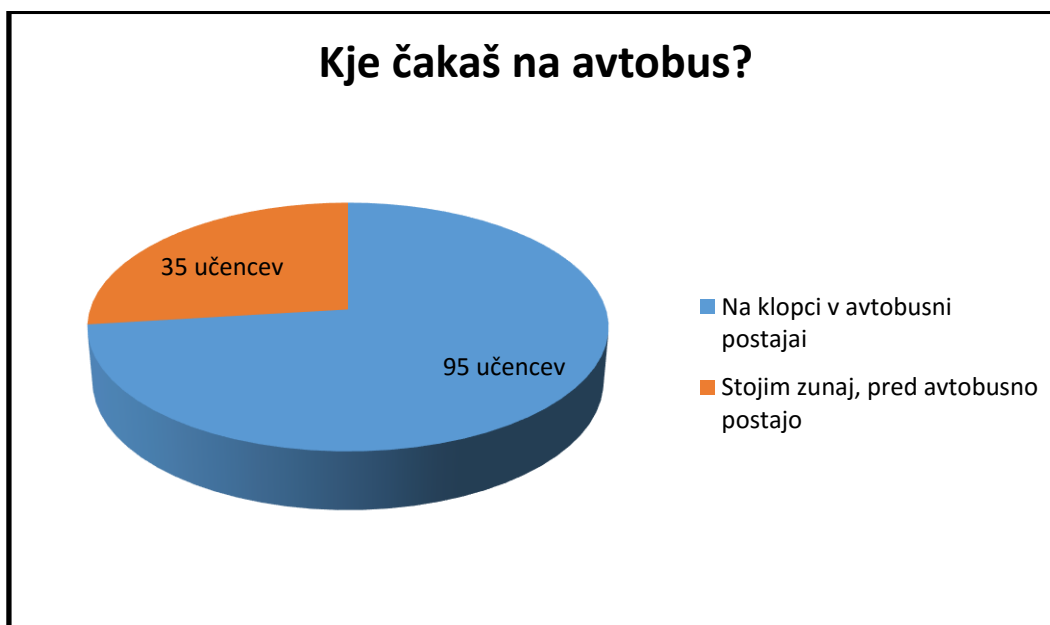
2. Ali se ti je že »pred nosom« odpeljal avtobus?

- a) Da
- b) Ne

Njihove odgovore smo potrebovali, da smo preverili naši prvi dve raziskovalni hipotezi.

## GRAFI

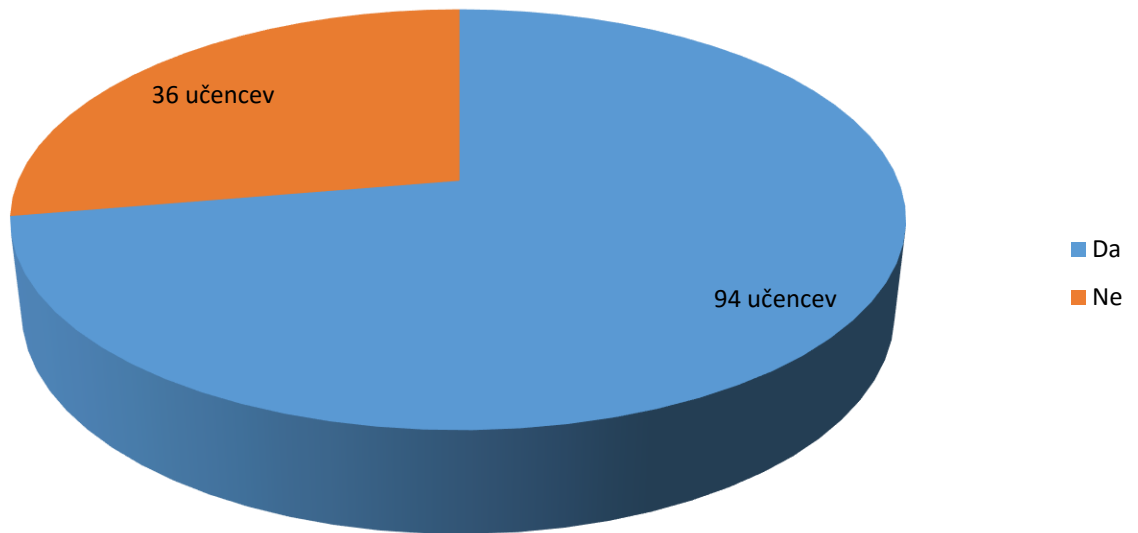
Zbrane podatke smo analizirali in jih poskušali grafično prikazati. Ta del raziskave smo potrebovali za potrditev našega predvidevanja, da je vredno raziskovati v tej smeri.



graf 1

Kar 95 učencev je na to vprašanje odgovorilo, da avtobus čakajo v notranjosti avtobusnega postajališča. Samo 35 učencev čaka avtobus zunaj, pred avtobusnim postajališčem.

## Ali se ti je že "pred nosom" odpeljal avtobus?



graf 2

Avtobus je odpeljal »pred nosom« kar 94-im učencem od 130-ih. Samo 36 učencev vozačev še ni imelo te neprijetne izkušnje. Zanimiva je tudi ugotovitev, da je avtobus odpeljal predvsem tistim učencem, ki ga čakajo v notranjosti avtobusnega postajališča. Teh učencev je bilo po rezultatih ankete kar 85. Anketa potrjuje tudi našo drugo hipotezo, da avtobus pogosteje odpelje potnikom, ki čakajo v avtobusnem postajališču, kot tistim, ki čakajo zunaj postajališča. To potrjuje naše razmišljanje, da je smiselno razvijati sisteme za opozarjanje na potnike, ki čakajo v avtobusnih postajališčih.

## IZDELAVA MAKETE ZIDANEGA AVTOBUSNEGA POSTAJALIŠČA

Za potrebe naše raziskave smo najprej izdelali kartonasto maketo zidanega avtobusnega postajališča, ki se je iz vidika preglednosti odrezal najslabše od vseh postajališč. Ocenili smo namreč, da bi bila izdelava opozorilnih sistemov v naravni velikosti na pravem postajališču za nas prezahtevna, predvsem pa predraga. Zato smo oba opozorilna sistema, mehanskega in elektronskega, izvedli v pomanjšanem merilu in ju vgradili v maketo postaje. Mobilna aplikacija, naš tretji opozorilni sistem, pa deluje na mobilnih napravah in ni vezana na maketo. Maketa je izdelana iz posebne kapa lepenke in je zlepljena z lepilom.



*Slika 7 izdelava makete avtobusnega postajališča*

## TRJE SISTEMI ZA OPOZARJANJE ŠOFERJEV NA ČAKAJOČE POTNIKE

Osrednja naloga naše raziskave je bila razviti sistem, ki bo prihajajoče voznike avtobusov informiral o tem, ali so v postaji čakajoči potniki ali niso. Takšen sistem bi olajšal delo voznikom, potnikom v postajališču pa bi naredil čakanje bolj brezskrbno in s tem bolj udobno. Sistem smo razvijali v treh smereh: razvijali smo mehansko različico, elektronsko različico in mobilno aplikacijo. Vsak sistem ima svoje prednosti in tudi svoje slabosti. V nadaljevanju raziskave so podrobno opisani vsi trije.

## MEHANSKI SISTEM OPOZARJANJA NA ČAKAJOČE POTNIKE

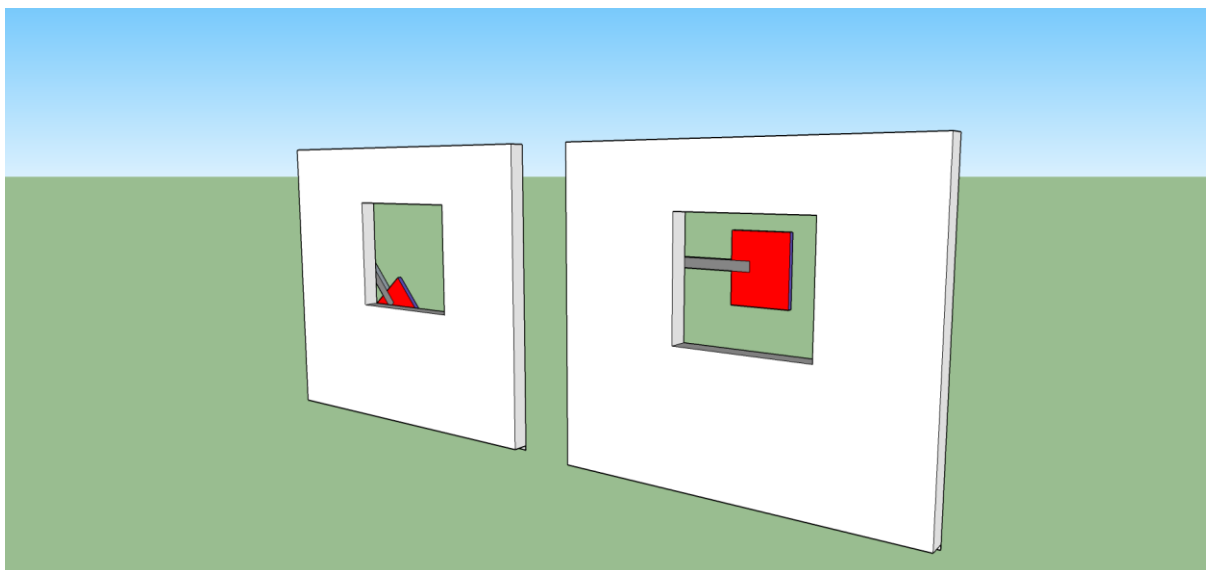
Mehanski sistem je od vseh sistemov najpreprostejši, a prav tako učinkovit. Vsa zidana avtobusna postajališča imajo na desni steni okno, skozi katero se odpira pogled. Na to okno smo namestili preprosto mehansko napravo, sestavljeno iz ročice, oporne točke in opozorilne table. Ko pride potnik v postajališče, pritisne na ročico in opozorilna tabla se dvigne v položaj, ki je viden šoferju prihajajočega avtobusa. Mehanizem je narejen tako, da opozorilna tabla počasi leze (pada) v prvoten položaj. Na tak način se prepreči, da bi tabla ostala dvignjena tudi takrat, ko potnikov ni več v postaji. Oblikovali smo tudi izgled opozorilne table, ki bi na čim bolj nazoren način prikazovala čakajočega, sedečega potnika.



*Slika 8 opozorilna tabla*

Prednosti mehanskega sistema so, da za svoje delovanje ne potrebuje elektrike, je enostaven za izdelavo in je poceni.

Slabosti sistema so, da je zaradi mehanske izvedbe podvržen napakam (predvsem zaradi huliganstva). Sistem tudi ne deluje, če čakajoči potnik ne prestavi opozorilne ročice.



*Slika 9 računalniški model mehanskega opozorilnega sistema*

Oblikovali smo posebno tablo, ki opozarja na sedečega (čakajočega) potnika v notranjosti postaje. Tabla se pojavi na majhnem oknu na desni strani postaje in je vidna, ko je potnik v notranjosti.





*Slika 10 opozorilna tabla je spuščena*



*Slika 11 opozorilna tabla je dvignjena*

## ELEKTRONSKI SISTEM OPOZARJANJA NA ČAKAJOČE POTNIKE

Razvili smo prototip elektronskega sistema, ki s pomočjo senzorja zaznava prisotnost čakajočih potnikov v avtobusnem postajališču. V notranjost smo namestili senzor, ki zaznava gibanje, na streho postajališča pa smo namestili opozorilno lučko, ki utripa, kadar je v postaji potnik.

Prednosti elektronskega sistema so, da je zelo učinkovit in je prijazen tako do potnikov kot do šoferjev avtobusov.

Slabosti elektronskega sistema so, da za svoje delovanje potrebuje električno energijo, ki ni na voljo v vseh postajališčih. Je občutljiv in je lahko podvržen vandalizmu.



*Slika 12 nameščanje senzorja gibanja*



*Slika 13 senzor gibanja*



*Slika 14 fotocelica*

## MOBILNA APLIKACIJA ZA OPOZARJANJE NA ČAKAJOČE POTNIKE

Za mobilno aplikacijo smo razvili samo algoritem delovanja, saj bi bilo pravo programiranje in zagon aplikacije prezahtevno za nas. Razvoj takšnih aplikacij zahteva tudi cel tim strokovnjakov in je zelo drag. Ampak vsaka rešitev potrebuje idejo in mi smo razvili dve.

### Aplikacija 1

Potnik se s telefonom, ki ima vklopljeno GPS lokacijo, poveže v bazo – strežnik. Strežnik nato o natančni lokaciji čakajočega potnika obvesti šoferja avtobusa. Šofer ima v avtobusu LCD zaslon podoben navigacijski napravi, na katerem se mu izrisujejo lokacije čakajočih potnikov.

### Aplikacija 2

Potnik se s telefonom, ki ima vklopljeno GPS lokacijo, poveže v bazo – strežnik. Strežnik zbira vse lokacije čakajočih potnikov. Šofer avtobusa vpiše pot avtobusa, ki jo namerava prevoziti in strežnik mu posreduje vse lokacije čakajočih potnikov. Potnik lahko tudi napiše čas svojega prihoda na avtobusno postajališče – npr. na avtobusnem postajališču bom čez pet minut.

Prednosti aplikacije je, da je za uporabnika brezplačna, deluje na osebni telefonu in ni vezana na samo postajališče. Omogoča napoved svojega prihoda na avtobusno postajališče v naprej.

Slabosti aplikacije so, da ne deluje brez pametnega mobilnega telefona. Če ne deluje mobilno omrežje je neuporabna.

S TELEFONOM, KI IMA VKLOPLJENO GPS LOKACIJO  
SE POVEŽEŠ V BAZO-STREŽNIK



MOBILNA NAPRAVA



KLIC



SPOROČI GPS LOKACIJO



LOKACIJA SE SPOROČI  
VOZNIKU AVTOBUSA

VOZNIK AVTOBUSA JE POVEZAN S STREŽNIKOM,  
KI MU POŠILJA LOKACIJE ČAKAJOČIH POTNIKOV

Slika 15 algoritem aplikacije 1

STELEFONOM, KI IMA VKLOPLJENO GPS LOKACIJO  
SE POVEŽEŠ V BAZO-STREŽNIK



MOBILNA NAPRAVA



KLIC



SPOROČI GPS LOKACIJO

VOZNIK AVTOBUSA VPIŠE POT,  
KI JO NAMERAVA PREVOZITI

BAZA-STREŽNIK MU SPOROČI VSE  
ČAKAJOČE POTNIKE NA NJEGOVI POTI



VOZNIK JE OBVEŠČEN O  
ČAKAJOČIH POTNIKIH

Slika 16 algoritem aplikacije 2

## POVEZAVA Z RAZISKOVALCI, KI SO RAZISKOVALI NA PODROČJU ARHITEKTURE

V letošnjem letu smo avtobusna postajališča raziskovali vzporedno z ekipo mladih raziskovalcev, ki je raziskovala na področju arhitekture. Naše rešitve bi lahko uporabili tudi na njihovi uporabnikom prijazni avtobusni postaji in jo tako še malo izboljšali.



*Slika 17 avtobusno postajališče, ki ga je izdelala ekipa na področju arhitekture*

## PREVERJANJE HIPOTEZ

### **1. Učencem vozačem je že »ušel« avtobus**

To hipotezo smo potrdili. Avtobus je odpeljal »pred nosom« kar 94-im učencem od 130-ih. Samo 36 učencev vozačev še ni imelo te neprijetne izkušnje.

### **2. Potnike, ki sedijo v notranjosti avtobusnega postajališča, vozniki avtobusov večkrat spregledajo kot tiste, ki stojijo zunaj.**

Tudi to hipotezo smo potrdili. Avtobus je odpeljal predvsem tistim učencem, ki ga čakajo v notranjosti avtobusnega postajališča. Teh učencev je bilo po rezultatih ankete kar 85 od 94 – ih.

### **3. Preglednost avtobusnih postajališč je mogoče tudi izboljšati.**

V raziskovalni nalogi smo razvili tri različne sisteme, ki opozarjajo na čakajoče potnike v notranjosti avtobusnega postajališča. S temi opozorilnimi metodami se bi vidnost potnikov zagotovo povečala. Zato lahko potrdimo tudi to hipotezo.



## ZAKLJUČEK

S prijatelji vozači se nam je že večkrat zgodilo, da nismo opazili prihajajočega avtobusa, saj smo sedeli na klopci v kotu postaje. Avtobusni šoferji se srečujejo s podobnim problemom, saj nas pogosto prepozno opazijo. V raziskovalni nalogi smo se ukvarjali s tem problemom in na različnih področjih iskali rešitve zanj. S pomočjo ankete smo povprašali naše vrstnike, kakšne so njihove izkušnje. Pregledali in z vidika preglednosti smo razvrstili obstoječa avtobusna postajališča. Izdelali smo maketo avtobusne postaje in jo opremili s prototipi opozorilnih sistemov, ki opozarjajo na čakajoče potnike. Raziskovali smo res na veliko področjih, se povezali z raziskovalci s področja arhitekture, vse z namenom, da naredimo naše kratkotrajno bivanje v avtobusnih postajališčih čim bolj prijetno. Z raziskovalnimi rezultati smo zadovoljni, zdaj pa nas zanima, kako bi se naši opozorilni sistemi obnesli v »pravem okolju«. Mogoče je to tema za našo srednješolsko raziskovalno delo.

## VIRI IN LITERATURA

1. Dumont, H., Istance, D. & Benavides, F. (ur.).(2013). O naravi učenja. Uporaba raziskav za navdih prakse. Ljubljana, ZRSŠ.
2. Likar, B. in sodelavci (2004). Inovativnost v šoli. Inštitut za inovativnost in tehnologijo - Korona plus, Ljubljana. Dostopno tudi na: <http://www.inovativnost.net/>
3. Armstrong, T. ( 2006). Prebudite genija v svojem otroku : spodbujanje radovednosti, ustvarjalnosti in učnih sposobnosti. Tržič : Učila International.
4. Projekt »Razvoj, implementacij in evalvacija modela za spodbujanje inovativnosti učencev v osnovnih šolah« , delovno gradivo (Celje, seminar 27. In 28.8.2013)
5. Šumi, N.,(1994). Znak v prostoru. Gorenjski tisk, Kranj, Znanstveni inštitut Filozofske fakultete v Ljubljani,
6. Krajnc R., Pipan I. (2010). Tehnologija javnega potniškega prometa. Tehniška založba Slovenija