

Končno poročilo:

# Razvoj pravičnejšega modela odvoza embalaže v Sloveniji

---

(Aljaž Mrak)  
Aleks Gabrič

Martin Pevec  
Valeska Rimele



Univerza v Ljubljani  
Akademija za likovno umetnost  
in oblikovanje

Maj 2020

# 1. TVORJENJE EKIPE

Trije študentje podiplomskega študija industrijskega oblikovanja smo v sklopu predmeta Upravljanje v oblikovanju v

## 1. semestru

raziskovali področje odgovorne proizvodnje in porabe v Sloveniji - 12. izmed 17. trajnostnih ciljev Združenih narodov.

## 2. semestru

v sodelovanju s fakulteto za elektrotehniko razvijali priložnost, ki ima največji doprinos za širšo javnost na tem področju.

Poročilo nudi pregled delovnega procesa, uporabljenih metod in sinteze v obliki projektnih izhodišč.



## 12. Responsible consumption and production

## 2. NAČRT RAZISKAVE

Začeli smo s prepoznavanjem ključnih strokovnjakov na področju ravnanja z odpadki in sorodnimi organizacijami. Naredili smo ožji izbor potencialnih sogovornikov, ki bi nas lahko dobro seznanili s področjem raziskave. Pri tem smo si pomagali s prebiranjem raznih splošno dostopnih člankov. Na naš odziv so se odzvali trije deležniki:

Dr. Marinka Vovk  
Mag. Jana Miklavčič  
Urša Zgojznik

SNAGA  
Krištof Mlakar



EKOLOGI BREZ MEJA  
Urša Zgojznik



Mag. Jana Miklavčič  
Sektor za odpadke: ministerstvo za okolje in prostor



DRUŠTVO EKO ANHOVO  
IN DOLIN A SOČE



OMAPLAST  
reciklaža plastike v Sloveniji  
mag. Marko Zidanšek



EKO TCE - Ekološki center  
Dr. Marinka Vovk



Eko sklad  
Tjaša Tajmer



TANJA VIDIC  
SUSRS - odpadna hrana





### 3. VPOGLEDI IZ INTERVJUJEV

Iz opravljenih intervjujev smo naredili transkript. Ob ponavljajočem branju transkriptov smo prišli do 104 vpogledov oziroma "insightov", ki smo jih zapisali v kratki in razumljivi obliki brez spreminjanja osnovnega sporočila sogovornikov. Vse insighte smo za lažje doumevanje razvrstili v 7 kategorij. Iz njih smo v naslednjem koraku pripravili inovativne smernice.



ZAKON

CENTER  
PONOVRNE  
UPORABE

RECI-  
KLAŽA

NADZOR

ODVOZ

ZAVEST

PREPRE-  
ČEVANJE

three  
interviews  
104  
insights

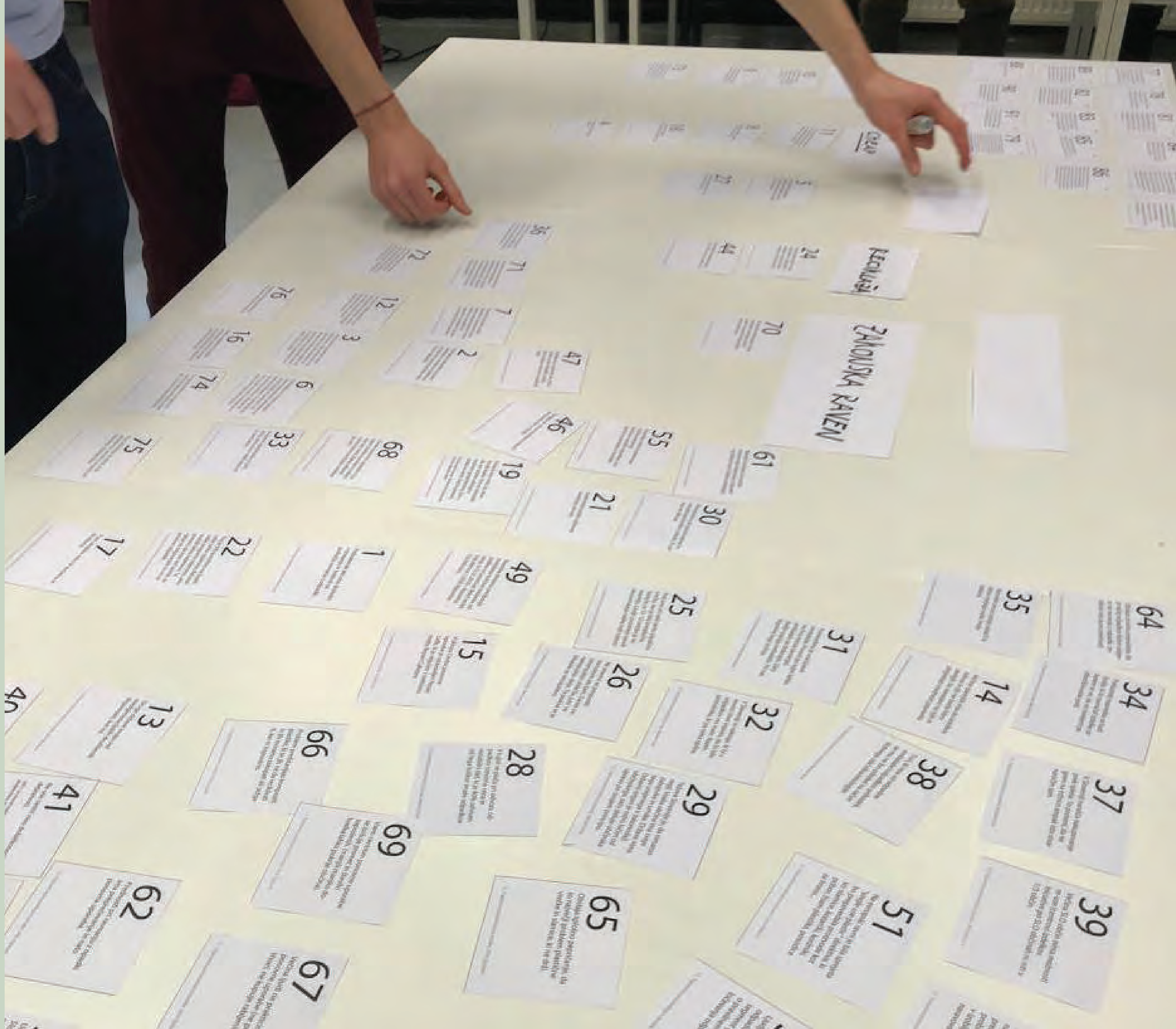


# 4. INOVATIVNE SMERNICE IN PRILOŽNOSTI

S prebiranjem izsledkov smo prepoznali ponavljajoče in izstopajoče problematike. Te smo začeli združevati v inovativne smernice, ki so nudile potencialne projekte.

Iz izbrane skupine izsledkov smo oblikovali priložnosti za projekte. Pri tem smo si pomagali z dodatnimi kriteriji kot so:

- Kakšna je vrednost za posameznika?
- Kakšen je doprinos družbi?
- Kakšen je doprinos organizaciji?
- Kakšen razvojni potencial ima projekt?



## 5. OVREDNOTENJE PRILOŽNOSTI

Priložnosti smo zabeležili na plakate, ki smo si jih med kolegi predstavili v obliki hitrih zagovorov. Kasneje smo zbrane plakate ocenili glede na njihov potencial s štirih vidikov:

- finančni doprinos
- emocionalni doprinos
- sistemski doprinos
- inovativnost priložnosti

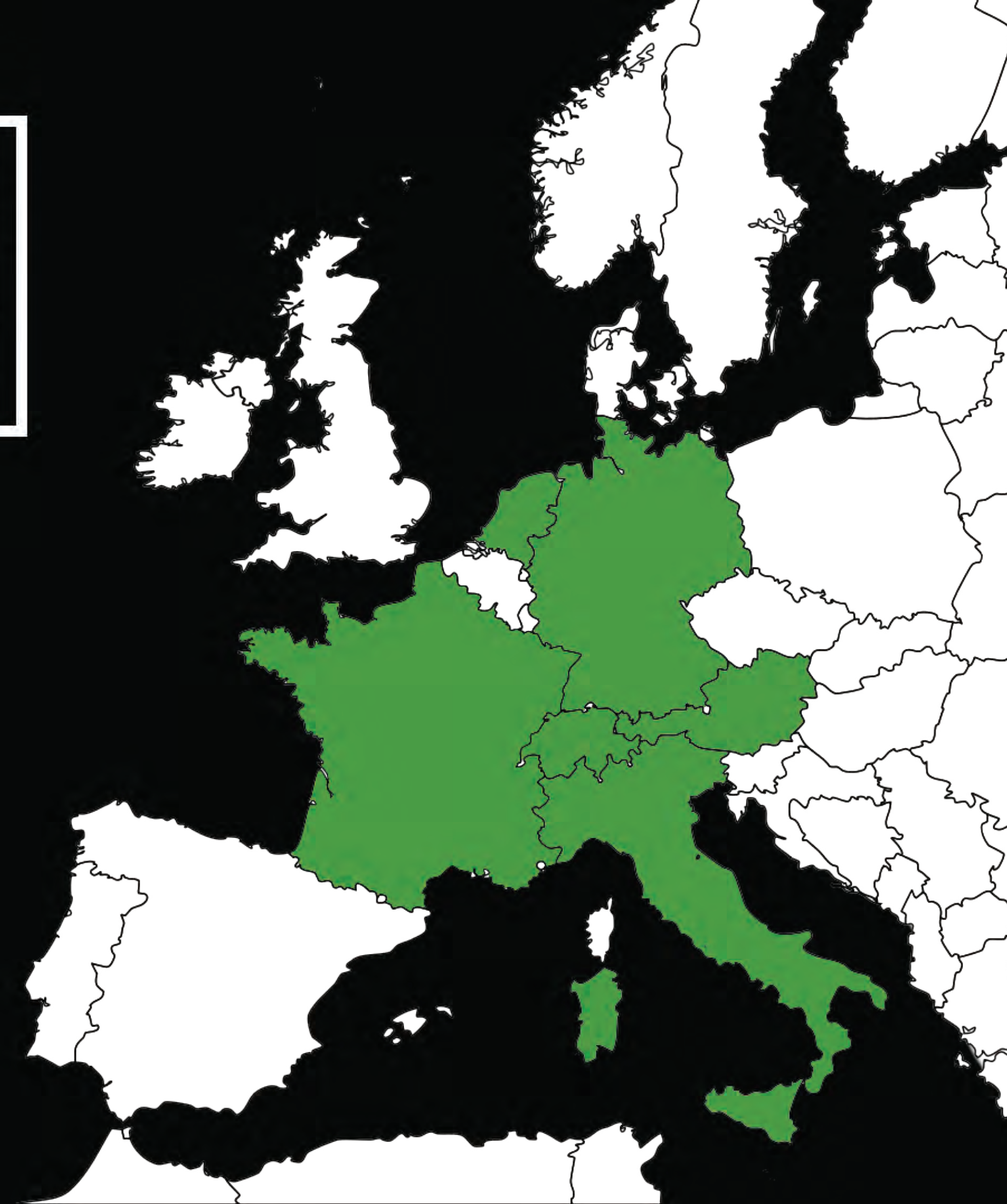




## 6. PREDSTAVITEV NA FE

Po izboru ideje, ki obeta največji uspeh smo se povezali s študenti iz Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani. Skupini študentov magisterija smo predstavili opravljeno delo in namen projekta. Po razmiselku smo se povezali v skupine. Študenta ALUOja sva se povezala s študentom elektrotehnike Aleksom Gabričem. Po pogovoru smo ugotovili, da imamo podobne želje in cilje glede nadaljevanja projekta.

**28%**  
**PAYT**





## 7. OBLIKOVANJE SKUPINE

Končna skupina je sestavljena iz Aleksa Gabriča, študenta FE, Valesko Rimele in Martinom Pevcem, študentoma ALUO. Zaradi trenutnega stanja virusa korone so naša srečanja potekala preko Skypa. Skupaj smo se dogovorili glede časovnice projekta in si razdelili naloge. Študenta oblikovanja sva prevzela del naloge, ki se nanaša na komunikacijo z javnostjo. Kolega Aleks se je lotil oblikovanja tehničnega dela naloge torej primarno algoritma, ki zaznava tujke v embalaži.





## 09 TVORJENE SCENARIJEV

### POZITIVNI SCENARIJI

Ko je bila ekipa ustanovljena, sva oblikovalca pripravila nekaj možnih scenarijev poteka projekta. S tem smo zajeli celoten spekter pozitivnih in negativnih možnih potekov našega sodelovanja. Proces nas je pripravil na morebitne težave, ki nas lahko doletijo med projektom. Pozitivni scenariji so nam dali motivacijo za razvoj poroja.

## POZITIVNI SCENARIJI:

### 1 Obstoječi tovarnjaki

Razvije se relativno enostavna tehnologija, ki omogoča skeniranje, tehtanje in prepoznavanje odpadkov na že obstoječih tovarnjakih. Modificirati bi bilo potrebno tudi obstoječe tovarnjake, tako da bi odloženi odpadki imeli dovolj površine za kvalitetno skeniranje.

### 2 Manj zaposlenih

Komunalno podjetje, bi imelo manj zaposlenih, kar predstavlja manjše stroške. Zaposlenih bi lahko bilo manj, saj bi se proces ločevanja odpadkov dogajal na terenu, ne pa več v prostorih komunalnega podjetja. Prav tako bi nadzor s kamero in algoritmom nadomeščal delo ljudi. To bi omogočalo, da je na terenu prisotnih enako število ljudi ali manj, kot do sedaj. Načrtujemo lahko tudi tovarnjak, ki odpadke pobira z mehansko roko.

### 3 “Early adopters”

Pred izvedbo sistema PAYT se lahko naredi enostavna anketa, ki bi imela vlogo informiranja uporabnikov o koristih sistema in vlogo identificiranja bodočih uporabnikov (early adopters). Nov sistem lahko sprva deluje selektivno in velja zgolj za tiste, ki izrecno ne nasprotujejo takemu načinu odvoza odpadkov. Novo zbirno vozilo lahko v enem obhodu zbere odpadke ne glede na to, ali gre za klasičnega uporabnika ali PAYT uporabnika. Tako lahko zagotovimo dober začetek projekta in jasno demonstriramo prednosti novega sistema, prav tako pa zmanjšamo tveganje porasta divjega odlaganja.



# 10 NEGATIVNI SCENARIJI

Negativni scenariji so nas pripravili na prve ovire kot so:

- Kako nov sistem odvza embalaže predstaviti tako, da bo ta za stranko predstavljal korist in ne breme?
- Kako se ogniti uporabi vreč v zabojnikih in tako omogočiti nemoteno fotografiranje odpadkov?
- Kako poskrbeti, da projekt ne bo predrag za komunalno podjetje?

## NEGATIVNI SCENARIJI:

---

### 1 Vreče v smeteh

V zabojniku se pojavljajo odpadki v vrečah, kar onemogoča skeniranje vsebine odpadkov.

---

To lahko rešimo s predpisom, da posameznik v zabojnik izprazni vsebino odpadkov, vrečo pa ponovno uporabi ali zavrže potem, ko jo je izpraznil. Če vreče še zmeraj zaznamo, lahko take uporabnike tretiramo, kot klasične uporabnike oz. jim izstavimo manjšo kazen.

### 2 Previsoka cena

Komunalnemu podjetju se ne splača delati posegov v tovarna vozila, saj to ne odtehta cene trenutnega sortiranja odpadkov.

---

Morda je bolj smiselno uvesti nov način odvoza odpadkov, ko bodo sedanji tovarnjaki odsluženi. Menjava starejših tovarnjakov za naprednejše se lahko dogaja postopno, s tem pa uvajanje novega načina odvoza odpadkov.

### 3 Nepotrebna obremenitev

Ljudje ne bi sprejeli sistema in bi obravnavali nov sistem kot obremenitev, ki je nepotrebna. Zdelo bi se jim, da imajo kljub navidezno podobnemu plačilu odvoza odpadkov s tem več dela, kot koristi.

---

Sistem bi moral biti zastavljen tako, da uporabnike nagraduje, ne pa kaznuje. Sistem bi moral biti vzpostavljen, kot stimulacija doprinosa družbi in monetarno motivirati posameznika. Položnica lahko informira uporabnika:

- Vizualizacija napredka v ločevanju odpadkov.
- Takojšnja nagrada v obliki manjšega računa.
- Primerjava z ostalimi uporabniki (tekmovanje in sledenje učinkovitejšim).



# 11 PROJEKTNA IZHODIŠČA

V fazi projektnih izhodišč smo definirali ključne indikatorje uspeha in ostala izhodišča, ki so nas skozi proces vodila in poskrbela, da nismo zašli iz zastavljene poti. Glavni namen izhodišč je bil, da se s kolegi jasno uskaladimo o poteku projekta in njegovemu namenu.

## 12 BUSINESS MODEL

Pomemben del briefa predstavlja business model canvas, ki opisuje razmerje med kupci, glavno idejo, potrebnimi viri itd. Narejena sta bila dva modela, prvi v oziru do stranke (B2C) in drugi v oziru do komunalnega podjetja (B2B). Ključnejši se nam zdi model, ki opisuje razmerje do stranke, saj je ta tista, ki na koncu odloča o tem ali se bo predlagani koncept uveljavil in nadaljno razvijal.

## RAZVOJ PRAVIČNEJŠEGA MODELA ODVOZA EMBALAŽE V SLOVENIJI

---

### CILJ PROJEKTA NA KRATKO

Cilj projekta je zagotoviti pravičnejši sistem odvoza embalažnih odpadkov v Sloveniji. Trenutno uporabniki plačujemo pavšalno plačilo za odvoz naših odpadkov, kar ne reflektira naših dejanskih potreb po storitvi. To bomo izvedli z beleženjem količine in kvalitete zbrane embalaže ob času odvoza. V kvalitetnejšem zbiranju odpadne embalaže vidimo prednost za: uporabnika, komunalno podjetje in okolje. Sistem PAYT, ki je ponekod v tujini že v veljavi pozitivno vpliva na manjšanje količine odpadkov, torej s problemom s katerim se sooča tudi Slovenija.

### OPIS PROJEKTA

Sistem odvoza odpadkov je mnogokrat nepravičen in ne spodbuja uporabnika, da bi ustvaril manj odpadkov. Skupino sestavljata dva študenta iz Akademije za likovno umetnost in oblikovanje in študent Fakultete za elektrotehniko. Skupaj bomo prišli do optimalne rešitve za bolj pravično vrednotenje in zaračunavanje odvoza odpadne embalaže.

V raziskavi 12. cilja združenih narodov: "odgovorna poraba in proizvodnja", sva študenta oblikovanja prišla do spoznanja, da področje predstavlja vedno večji problem in od nas zahteva novo in delujočo strategijo ravnanja z odpadki in njihovim nastankom.

Merjenje količine in vsebine smetiščnega zabojnika bi nadzirali s tehtanjem odpadkov in algoritmom, ki bo omogočal beleženje pravilno zbranih odpadkov. Pravilno ločeni odpadki bodo uporabnika nagradili z manjšim mesečnim plačilom odvoza. Sistem uporabnika spodbuja, da je bolj kritičen do zavrženega in v družbi tvori aktivni dialog o ravnanju z embalažni odpadki.

---

Osnutek projektnih izhodišč  
Upravljanje v oblikovanju 2

Martin Pevec  
Valeska Rimele  
Aleks Gabrič



# BUSINESS MODEL CANVAS B2C - KOMUNALNO PODJETJE - UPORABNIK

<b>KLJUČNI PARTNERJI</b>  - Prvo komunalno podjetje, ki je pripravljeno na sodelovanje.  - Reciklažna podjetja, ki kupujejo embalažne odpadke.  - IT podjetje za servisiranje digitalnih procesov in prodajo programske opreme.  - Oblikovalci za oblikovanje uporabniških vmesnikov in celotne uporabniške izkušnje.	<b>KLJUČNE AKTIVNOSTI</b>  - Fotografiranje in analiziranje emblažnih odpadkov.  - Tehtanje emb. odpadkov.  - Beleženje in poročanje o uspehu uporabnikov.  <b>KLJUČNI VIRI</b>  - Programska oprema in tehnična podpora.  - Dobro zasnovana storitev na podlagi študije PAYT praks v tujini.	<b>PREDLOG VREDNOSTI</b>  - Nižji strošek odvoza komunalnih odpadkov za tiste, ki si to prizadevajo.  - Transparentna in zanesljiva analiza prizadevanj uporabnika pri manjšanju količine odpadkov in ločevanju.  - Možnost vpogleda v aktualne stroške odvoza komunalnih odpadkov.  - Opolnomočenje uporabnika: uporabnik pridobi občutek, da ima njegovo delo vrednost in dejanski učinek.	<b>ODNOS S KUPCI</b>  - Embasadorji ozaveščanja recikliranja oz PAYT sistema skrbijo za promocijo sistema.  - PAYT community support group (FB skupine, QA sekcija v Snagazinu, telefonska številka za podporo upor. ...)  <b>KANALI</b>  - Proaktiven PR, ki vključuje želje uporabnikov kot predpriprava na projekt. - Pr na podlagi pozitivnih izkušenj early adopterjev. - Ustna priporočila obstoječih uporabnikov. - Oglaševanje v Snagazinu - Oglaševanje preko obstoječih položnic.	<b>SEGMENTI KUPCEV</b>  - Ekološko osveščeni posamezniki in družine, ki želijo prihraniti. (early adopterji)  - Drugi uporabniki.
<b>STRUKTURA STROŠKOV</b>  - Začetni stroški vključujejo delo oblikovalcev, programerjev in izvajalcev.  - Manjši stroški oglaševanja PAYT sistema.  - Servisiranje programske ter tehnične opreme.			<b>DOTOK PRIHODKOV</b>  - Prodaja komunalnih odpadkov podjetjem za reciklažo.  - Manj zaposlenih pri ločevanju odpadkov.  - Obračun odvoza komunalnih odpadkov.	



# 13. STROŠKOVNA ANALIZA

Skupaj s kolegom s FE smo predvideli stroške izdelave prvega tovornjaka, ki bi zbral podatke o količini zavžene embalaže in ustreznosti vsebine. Cena dodelave prvega testnega tovornjaka bi znašala okoli 1.500 eur. Ceno lastnega dela smo ocenili na skupaj 2.900 eur.

# 14. PROFILI ZNANJ

Določili smo tudi dodatne profile znanj, ki bi jih potrebovali za dejansko izvedbo projekta: grafični oblikovalec, inženir strojništva, inženir informatike ter sodelovanje vodstva in delavcev komunalnega podjetja.

## OCENA STROŠKOV PILOTNEGA PROJEKTA

Ocenjujemo, da bi lahko s prb. 1500 euri pokrili stroške opreme prve smetarske ekipe PAYT sistema brez vključenih ur dela.

### Stroški opreme

- kvalitetna kamera na tovronjaku (500 eur)
- računalnik (300 eur)
- LTE CAT-M (150 eur)
- “mockup grafike” tj. zgoľj za test učinkovitosti. (5 eur/ smetnjak)
- strežnik (500 eur)

### Stroški delovnih ur

- prb. 100h za programiranje algoritma in komunikacije
- prb. 50h za programiranje spletne strani
- prb. 50h za prvo testiranje sistema

200h x (9 eur - študentska postavka) =1.800 eur

- prb. 15h za design informativne položnice
- prb. 50h za design grafik na zabojnikih
- prb. 60h za oblikovanje spletne strani

125h x (9 eur - študentska postavka) =1.125 eur

Skupaj 2.925 eur

## POTENCIALNI PARTNERJI PROJEKTA

- VOKA Snaga d.o.o.
- Saubermacher

### PROFILI ZNANJ

- Industrijski oblikovalec/ka
- inženir elektrotehnike
- inženir strojništva
- inženir informatike
- grafični oblikovalec
- vodstvo in delavci komunalnega podjetja

TRENUTNO STANJE

ŽELJENO STANJE

## 15. RAZVOJ PROTOTIPA

Razvoj prototipa smo razdelili na tehničen in oblikovalski del. Kolega Aleks Gabrič je razvijal algoritem prepoznavе tujkov v embalaži. Oblikovalca sva zasnovala spletno stran in položnico, ki omogočata komunikacijo s končnim uporabnikom.

## 16. STORITEV V TEKU

Zbiranje podatkov se začne v trenutku, ko komunalni delavec približa embalažni zabojnik zbirnemu vozilu.

1. Tehnica nameščena na mehanizem za dviganje zabojnikov stehta količino zbranih odpadkov. (Delavec v tem času odpre pokrov zabojnika.)
2. Kamera posname prvo fotografijo vsebine zabojnika pred izpraznitvijo.
3. Med stresanjem kamera zazna QR kodo na hrbtni strani zabojnika. S tem dobi podatek o lastniku zabojnika.
4. Stresene smeti se ponovno fotografirajo za kvalitetnejšo oceno stanja.
5. Zbrani podatki se preko wifi povezave posredujejo Rasbery Pi računalniku v kabini tovarnjaka.
6. Računalnik zbrane podatke obdela in njihov rezultat preko LTE povezave posreduje strežniku na drugi lokaciji.
7. Strežnik komunicira s spletno aplikacijo in uporabnikom nudi vpogled v svoje stroške odvoza in ostale informacije kot npr. nasveti glede ločevanja.



## Zbiranje podatkov pri odvozu embalaže.



LTE oddajnik



Server



Zbrani podatki uporabniku preko spletne aplikacije omogočajo vpogled v:

- količino proizvedenih emb. odpadkov
- uspešnost pri ločevanju
- trenutne stroške odvoza
- možnost hitrega plačila položnice

- aplikacija prav tako deluje kot pomočnik pri ozaveščanju kaj sodi v kateri zabojnik.











JANEZ NOVAK  
NA TRATI 106  
1230 ZELENO

#### RAČUN ZA ODVOZ KOMUNALNIH ODPADKOV

ZA PLAČILO Z DDV:

42,95 €

11,00 €

fiksni strošek storitev Snage

8,65 €

cena odvoza mešanih odpadkov

9,65 €

cena odvoza embalaže (58kg)

4,00 €

cena odvoza stekla

3,00 €

cena odvoza bioloških odpadkov

6,65 €

cena odvoza papirja

42,95 €

končna cena odvoza komunalnih odpadkov z DDV.

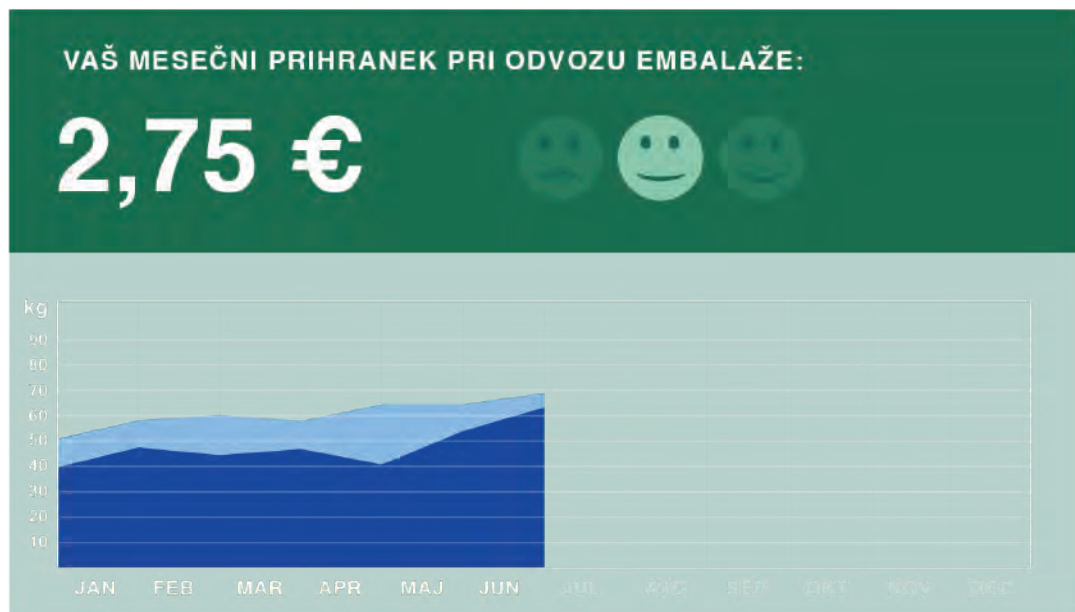
Ljubljana, 6. 6. 2020  
številka računa 12451346

odvoz komunalnih odpadkov za:

JUNIJ 2020

Referenca: 5234591360834  
TRR: SI56 3456 3456 6778 2343  
Št kupca: 12223  
Kupec: JANEZ NOVAK, NA TRATI 106, 1230 ZELENO

#### PAYT ANALIZA EMBALAŽNIH ODPADKOV



## SPLETNA STRAN

Spletna stran je namenjena informiranju bodočih in obstoječih uporabnikov o storitvi PAYT odvoza. Odgovarja na pogosta vprašanja, ki jih imajo uporabniki in deluje kot prostor za odziv in predloge uporabnikov.

## POLOŽNICA

Položnica informira uporabnika o morebitnem prihranku stroškov glede na povprečje celotne poulacije. Prav tako nudi vpogled v preteklo statistiko količine proizvedenih embalažnih odpadkov. Končna cena odvoza je sestavljena iz fiksne dela, teže embalaže in ustreznosti odpadkov (odlično, ustrezno, neu-strezno).

Sistem PAYT v Sloveniji  
Plačajte točen znesek glede na težo proizvedenih odpadkov.

Oglej si spletno aplikacijo

Kaj želimo doseči?

Zagotavljanje pravičnejšega obračunavanja odvoza embalaže spodbujamo, da bi ljudje res začeli razmišljati o tem, kaj odvržejo in se zavedati, da odvoz mnogokrat ni rešitev za nastajajoče probleme. Z apliciranjem opreme na že obstoječih tovornjakih za odvoz odpadkov lahko zagotovimo, da s pomočjo algoritma prepoznamo odpadke in jih zabeležimo. Sočasno odpadke tudi stehtamo. Algoritem vzpostavi s pomočjo fotografiranja odpadkov in naredi bazo podatkov različnih zavrženih materialov. Ta baza služi kot osnova za nadaljno delo in vzpostavitev cenovnih okvirjev odvoza.

Najnovejše novice

15. julij 2020

Tehnološka rešitev je sestavljena iz štirih delov:

- zajem podatkov
- obdelava podatkov
- komunikacija
- prikaz podatkov.

Za zajem podatkov (Identifikacija zabojnika, zaznavanje odpadkov, meritev teže) skrbita WiFi kamera ter merilniki obremenitve...

**Zakaj to počnemo?**

V Sloveniji iz leta v leto beležimo porast komunalnih odpadkov. Trenuten sistem ne spodbuja in ne nagraduje ločevanja odpadkov.

Zakaj se odločiti za PAYT sistem?

Sistem omogoči sodelovanje v zgodbi zmanjševanja embalažnih odpadkov in s tem pomagamo razbremeniti sistem ločevanja odpadkov na zbirnem centru. Tako se lahko reciklira več smeti, uporabnik pa je za trud in manj odpadka nagrajen z manjšim mesečnim plačilom odvoza...

Zadovoljstvo prvih PAYT uporabnikov?

Po prvih mesecih testiranja sistema PAYT v Sloveniji smo spregovorili s prvimi uporabniki. Poročali so o vseh spremembah v njihovem življenju in kako so se navadili na nov sitem.

Kako postanem del PAYT Slovenija?

V sistem se lahko prijavi kdorkoli, ki ima nepremičnino z lastnim odvozom smeti. Prijava v sistem je brezplačna in jo lahko kdajkoli prekličemo. Ob vzpostavitvi sistema predlagamo naložitev aplikacije PAYT, ki omogoča, da spremljamo koliko embalaže zavržemo.

Aplikacija pa ne omogoča samo vpogleda v trenutno stanje, ampak nudi vpogled na mesečne stroške glede na trenutne navade uporabnika. Prav tako lahko s njo preverimo, kaj sodi med katere odpadke in kdaj bo potekal naslednji odvoz.

SNAGA

Snaga d.d., Jerihova 34b, 1000 Ljubljana

tel. 080 1668

Trenutno PAYT sistemu zaupa že: 2.085 uporabnikov



## 17. OCENA STANJA

Razvoj algoritma se je izkazal za izjemno kompleksno nalogo. Trenutno deluje s 40% natančnostjo in zaznava neprimerne vsebine kot so embalaža nevarnih snovi (sredstva za odmaševanje odtokov itd.). V prihodnosti bi z dodatnimi sredstvi lahko v razvoj algoritma vložili v več dela ali tako programsko opremo kupili in s tem izboljšali njegovo zanesljivost.

S spletno kamero smo uspešno preverili zaznavo QR kode, ki na pametnem telefonu nato izpiše podatke lastnika.





## 18. PRIHODNOST PROJEKTA

Skozi proces projekta sva spoznala, da je sistematična uporaba metod ključ do relevantnih rezultatov.

V tim bi v nadaljevanju povabili osebe, ki vidijo prihodnost v sistemu PAYT. Pri tem so zagotovo nepogrešljivi strokovnjaki z drugimi znanji in pogledi.

Vsekakor nam je bilo v veselje delati na projektu, ki se kar se da približuje izkušnji realnih projektov.

