

OPTIMIZACIJA ZBIRNIH IN TRANSPORTNIH POTI SMETARSKIH VOZIL S POMOČJO PROGRAMSKEGA ORODJA

Mag. DARKO BEČAJ



14. konferenca
komunalnega
gospodarstva



Zbiranje in odvoz odpadkov

- Zbiranje odpadkov predstavlja enega najbolj kompleksnih logističnih procesov.



Zbiranje in odvoz odpadkov



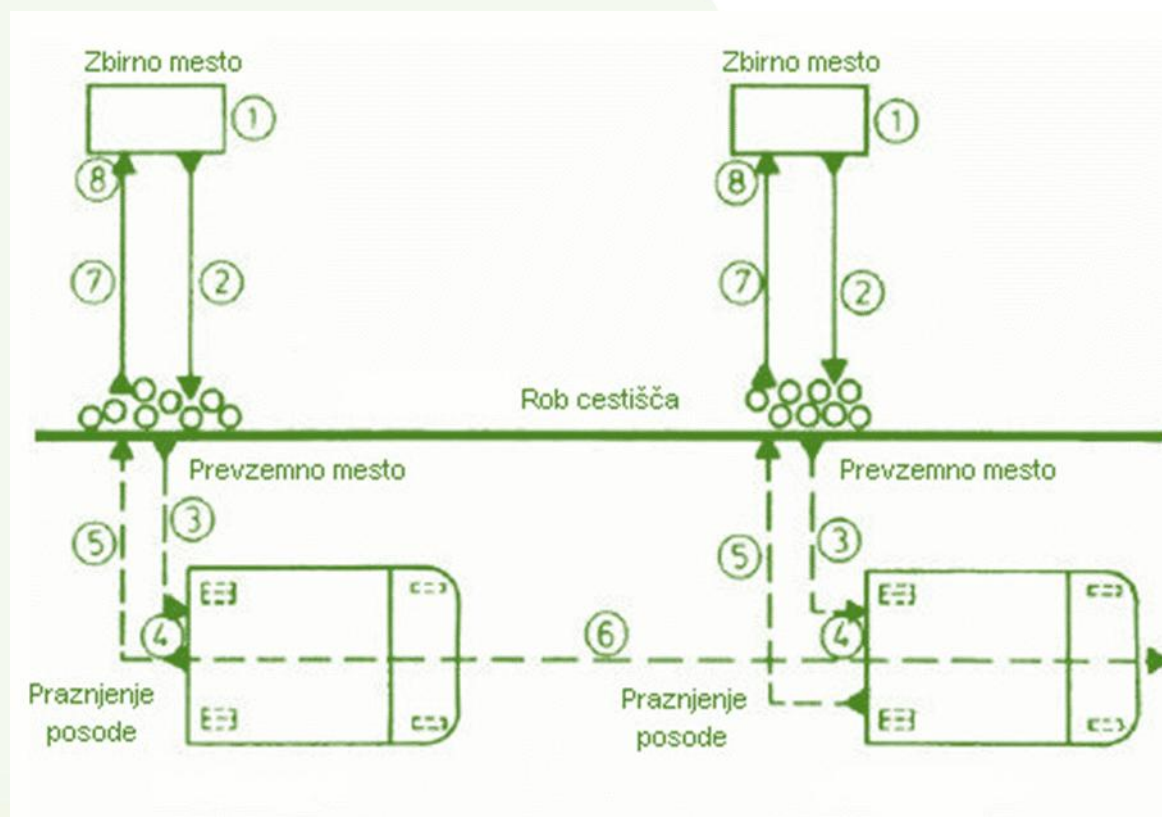
Značilnosti zbiranja odpadkov od vrat do vrat

- Veliko postankov v urbanem okolju, (zbiranje od vrat do vrat).
- Dinamičen prometni sistem.
- Daljše razdalje med prevzemnimi mesti v ruralnem okolju.
- Različne pogostosti odvozov.
- Načrtovanje glede na vrsto frakcije.



Potek odvoza odpadkov od gospodinjestev

- Premiki posode na dan odvoza



Vpliv poselitvene strukture na zbiranje odpadkov

Tip	Opis tipa poselitvene strukture	Stopnja prometne zahtevnosti	Dostopnost do prevzemnih mest glede na zahtevnost
A	Večstanovanjski objekti v mestnem jedru	3	3
B	Staro mestno jedro z obrtjo v peš coni	3	3
C	Poslovni objekti in ustanove v mestnem jedru	3	2
D	Večstanovanjska poselitev v mestu in okolici	1	2
E	Vrstne hiše v bližini središča mesta	2	1
F	Strjena individualna poselitev z eno in dvo družinskimi hišami	2	1
G	Raztresena individualna poselitev na ruralnem območju	2	3
H	Trgovska središča	1	1
I	Industrijsko-obrtne cone v bližini mesta	1	1



Primerjava parametrov odvoza v poselitvenih strukturah

Območje	Tip	Opis Območja	H_d [min]	K_t [km]	V_p [km/h]	β_r [kg/km]	β_c [kg/h]	Z	γ_1	γ_2	γ_3	Poraba [l/100 km]	Tip vozila
MOM: center	A,B	Urbano	480	79	13	219	2153	2,6	1,4	1,1	0,7	67	MB SK 1824
ZMO: Ruše, Selnica/ Dravi, Lovrenc/ Pohorju	G	Ruralno	481	146	26	68	1217	1,9	0,9	0,6	-	44	MB SK 1824



Tip B



Tip G



Kako izboljšati proces zbiranja in odvoza odpadkov

- Načrtovanje zbirnih območij glede na poselitveno strukturo.
- Opredelitev delovnega časa.
- Pridobitev primerne delovne sile.
- Izbira in obremenitev vozil.
- Optimizacija zbirnih in transportnih poti.



Namen optimizacije zbirnih in transportnih poti smetarskih vozil

- Povečanje produktivnosti.
- Zmanjšanje stroškov goriva in vzdrževanja.
- Manjši ogljični odtis.
- Bolj enakomerno porazdeljena zbirna območja in večje zadovoljstvo zaposlenih.



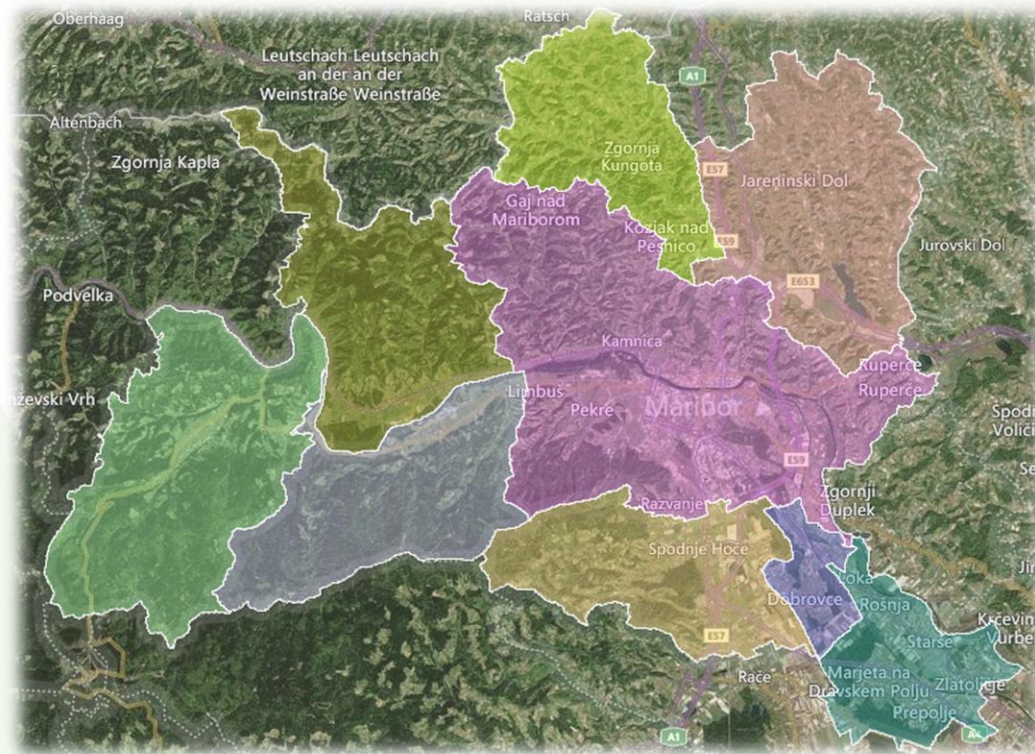
Ključni parametri izvedbe optimizacije

- Vhodni podatki:
 - Lokacije prevzemnih mest posod.
 - Lokacije terminalov (domicil, tehcnica z lokacijo raztovarjanja).
 - Delovni čas (efektivni delovni čas, odmori, ostali postanki).
 - Čas manipulacije s posodo (dvokolesna, štirikolesna).
 - Vrsta in teža odpadkov v posodi.
 - Pogostost odvozov.
 - Tehnične karakteristike vozil in njihove zmogljivosti.
 - Hitrostni profili smetarskih vozil.



Obseg zbirnih območij JP Snaga d.o.o.

- 9 občin,
- 164.375 prebivalcev,
- 35.244 odjemnih mest,
- 24 smetarskih vozil / dnevnih zbirnih območij.



Primer optimizacije zbiranja papirja in kartona po sistemu od vrat do vrat

- Potreba izhaja iz systemskega uvajanja posod za papir-karton pri gospodinjstvih, ter ukinjanja zbiralnic iz urbanih predelov.



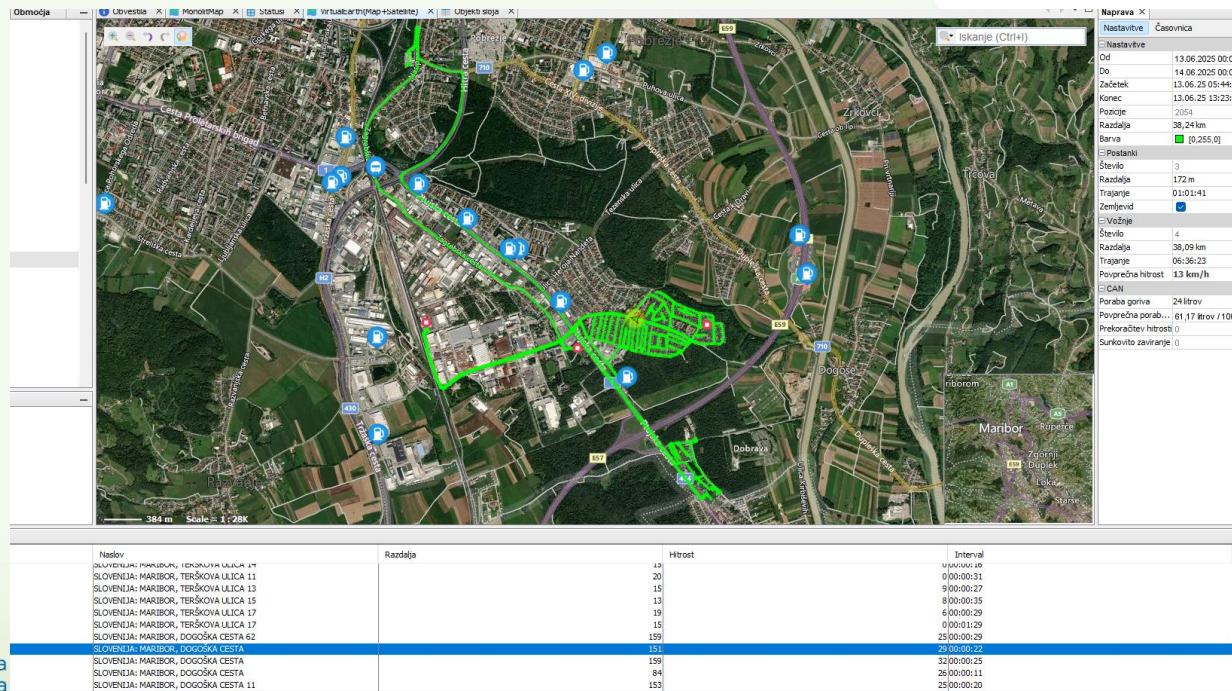
Izhodišča pred optimizcijo

- Nameščenih 11.193 posod za papir.
- Število posod na ruto: 622.
- Zbrana količina: cca. 4.600 kg/vožnja.
- Pogostost odvoza: na 4 tedne.
- Število dni potrebnih za odvoz: 17,5
- Povprečni delovni čas s postanki: 431 min.



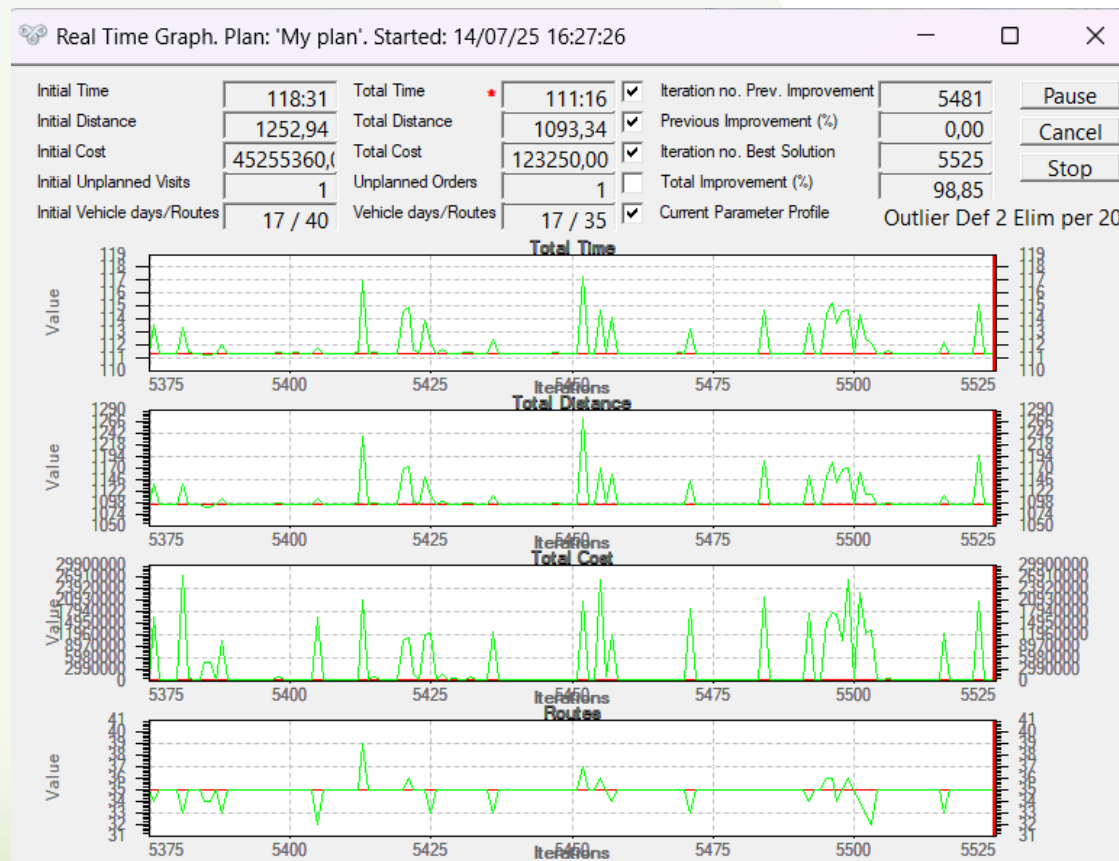
Kalibracija-preverjanje zanesljivosti podatkov s pomočjo sledenja vozil.

- Analiza delovnega časa (vožnja in postanki).
- Čas za manipulacijo s posodo pri zbiranju.
- Hitrost vožnje med zbiranjem odpadkov in transportom.

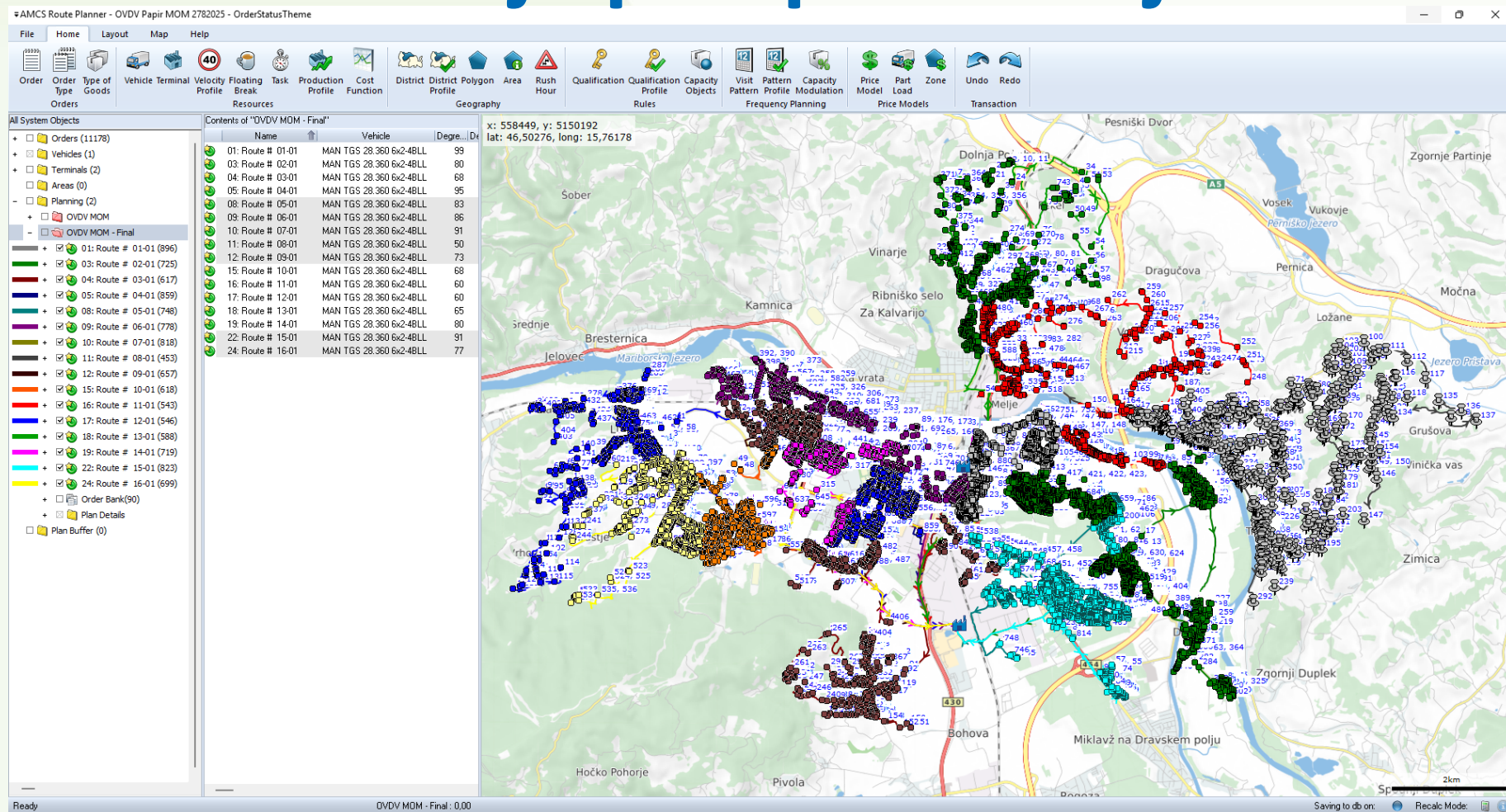


Izvedba optimizacije

- Postopek optimizacije zajema več iteracij.
- V postopku optimizacije spremljamo različne parametre.

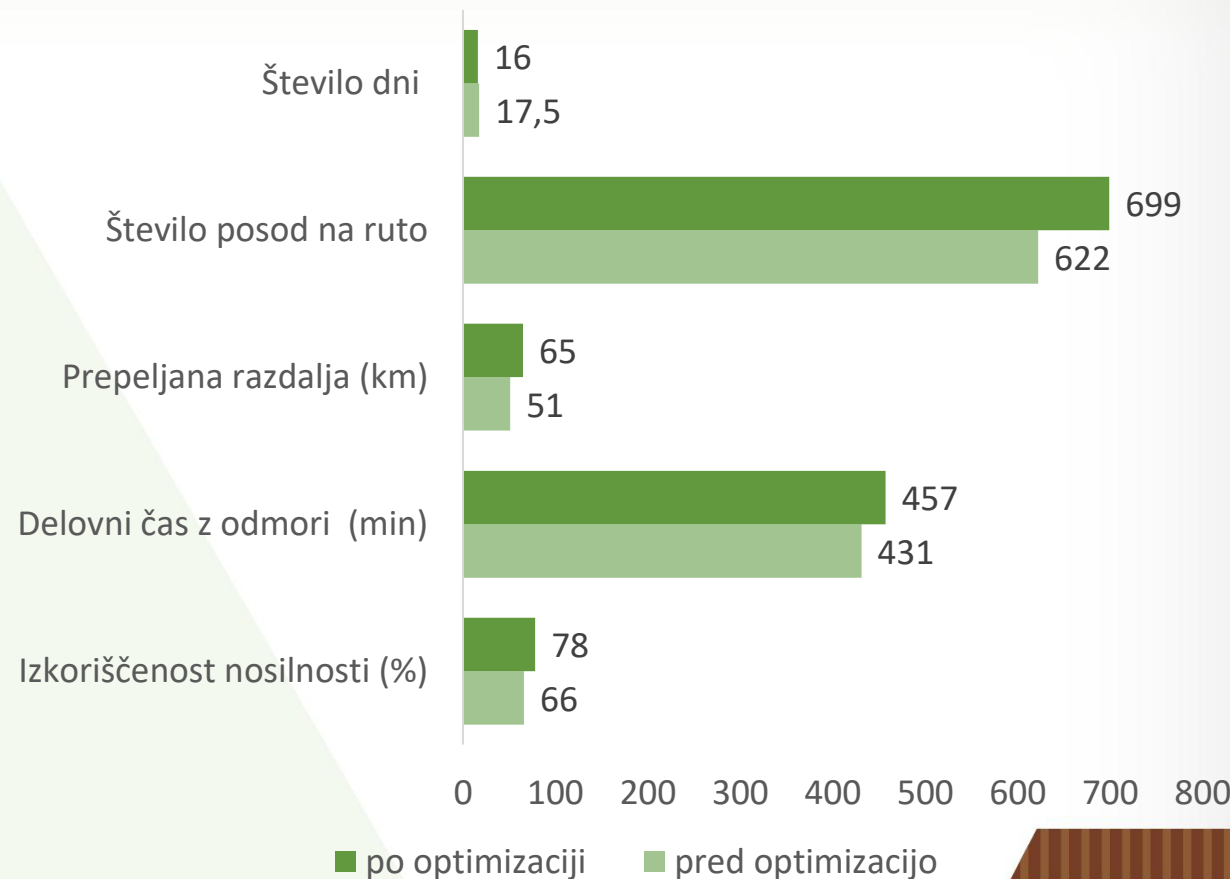


Stanje po optimizaciji



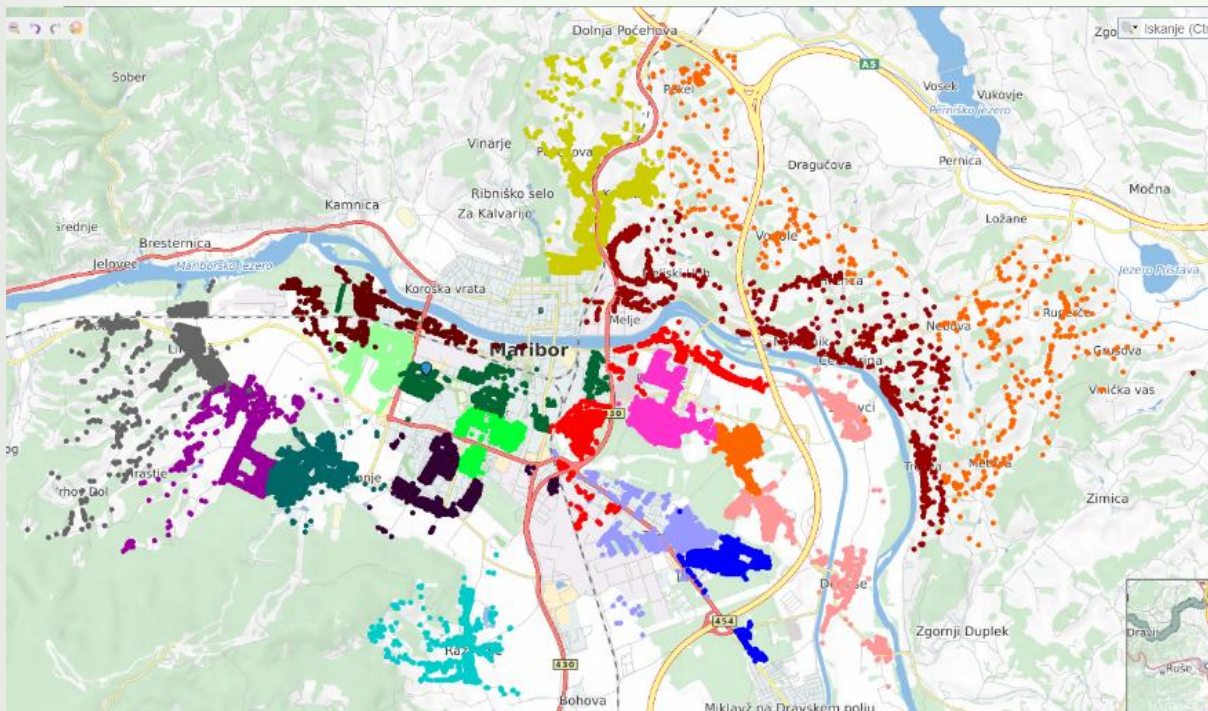
Stanje po optimizaciji

- 9 % prihranek v številu dni.
- 12 % več posod na ruto.
- 27% več prevoženih kilometrov (14 km).
- 6 % boljši izkoristek delovnega časa.
- 18 % boljša izkoriščenost vozila.
- Pogostost odvoza: vsake 4 tedne

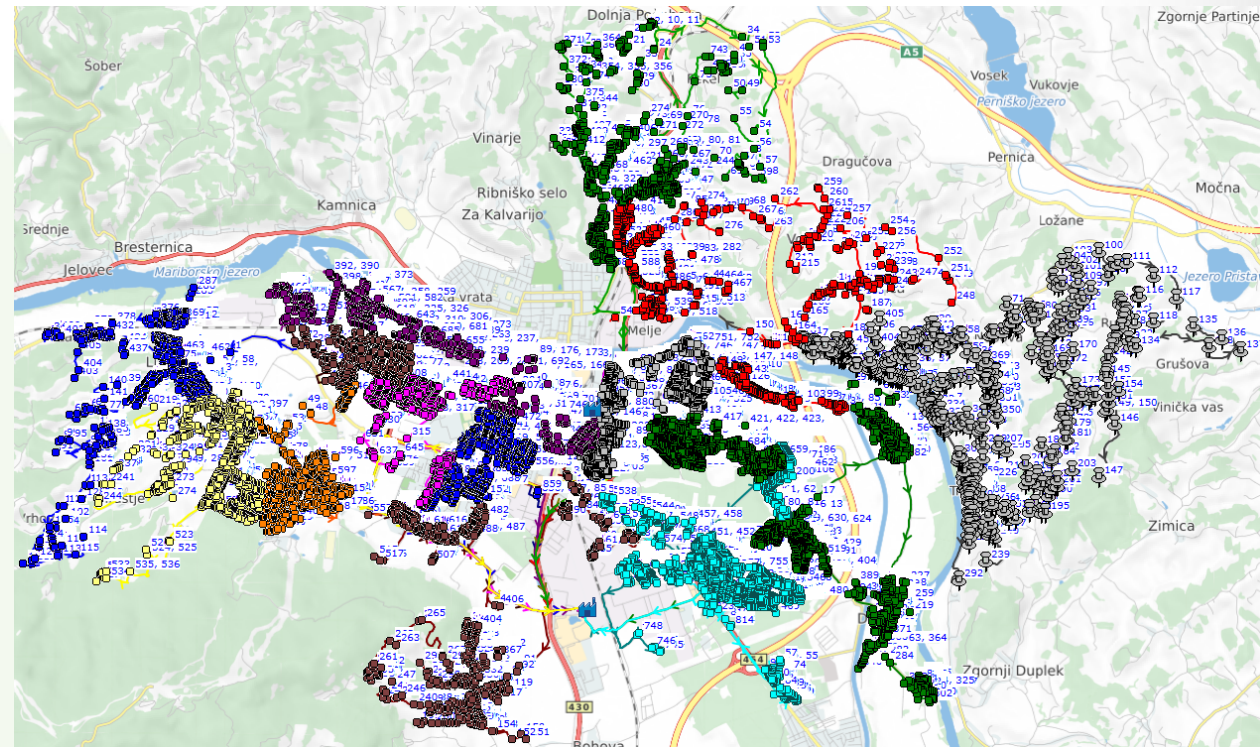


Zbirna območja

Pred optimizacijo



Po optimizaciji



14. konferenca
komunalnega
gospodarstva



Hvala za pozornost.



14. konferenca
komunalnega
gospodarstva

