



CiViTAS
Cleaner and better transport in cities

ELAN

BRNO • GENT • LJUBLJANA • PORTO • ZAGREB

Studija naplate zagušenja Congestion charging study

Measure/WP : 3.2-ZAG Study of congestion charging and dialogue on pricing / WP3 Demand management



THE CIVITAS INITIATIVE
IS CO-FINANCED BY THE
EUROPEAN UNION



THE CIVITAS INITIATIVE
IS CO-FINANCED BY THE
EUROPEAN UNION

Zagreb, 4 studeni 2011.

Sadržaj

1.	UVOD	5
2.	METODE UPRAVLJANJA PROMETNOM POTRAŽNJOM	7
2.1.	UPRAVLJANJE PROMETNOM POTRAŽNJOM NAPLATOM KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE	7
2.2.	UPRAVLJANJE PROMETNOM POTRAŽNJOM FINACIJSKIM POTICAJIMA, POREZIMA I GODIŠNJIM NAKNADAMA	9
2.3.	UPRAVLJANJE PROMETNOM POTRAŽNJOM NAPLATOM PARKIRANJA	9
2.4.	UPRAVLJANJE PROMETNOM POTRAŽNJOM POTICANJEM ALTERNATIVNIH PRIJEVOZNIH MODALITETA.....	9
3.	CILJEVI	11
3.1.	SMANJENJE ZAGUŠENJA	11
3.2.	PRAVEDNOST I DRUŠTVENA UKLJUČENOST	12
3.3.	ZAŠTITA OKOLIŠA	12
3.4.	STVARANJE PRIHODA	13
3.5.	EKONOMIJA.....	13
3.6.	ZDRAVLJE	13
3.7.	SIGURNOST.....	14
3.8.	MEĐUGENERACIJSKA PRAVEDNOST	14
3.9.	UGODNOST ZA ŽIVLJENJE.....	14
4.	DIZAJN SUSTAVA	15
4.1.	BITNI ZAHTJEVI ZA SVE SUSTAVE NAPLATE CESTARINE.....	15
4.1.1.	Kako se ljudi suočavaju sa kompleksnostima sustava ?.....	16
4.1.2.	Zaključci o dizajnu sustava iz projekata CUPID i PROGRESS	16
4.2.	KAKO SUSTAV MOŽE BITI DIZAJNIRAN ?	17
4.2.1.	Naplaćivanje kao dio cjelokupne urbane strategije	17
4.2.2.	Kritični pristupi dizajnu područja naplate.....	17
5.	ANALIZA MOGUĆIH TEHNIČKIH RJEŠENJA NAPLATE KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE U URBANIM SREDIŠTIMA	19
5.1.	MODELI NEIZRAVNE NAPLATE KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE..	19
5.2.	MODELI IZRAVNE NAPLATE KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE.....	19
5.3.	ELEKTRONSKA NAPLATA KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE	20
5.3.1.	Aktivni elektronski sustavi naplate korištenja cestovne infrastrukture	20
5.3.2.	Elektronska naplata korištenjem uređaja baziranih na komunikacijskom protokolu kratkog dometa (DSRC)	20
5.3.3.	Elektronska naplata korištenjem satelitske navigacije i radiokomunikacijske tehnologije.....	21
5.3.4.	Pasivni sustavi naplate korištenja cestovne infrastrukture	23
5.4.	KOMPARATIVNA ANALIZA PREDNOSTI I NEDOSTATAKA RAZLIČITIH SUSTAVA NAPLATE.....	24

6.	ANALIZA POSTOJEĆIH MODELA NAPLATE ZAGUŠENJA U EUROPSKIM GRADOVIMA	27
6.1.	MODELI NAPLATE KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE U ITALIJI	27
6.1.1.	Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Milanu	28
6.1.2.	Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Bologni	32
6.1.3.	Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Firenzi	34
6.2.	MODEL NAPLATE KORIŠTENJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE U NJEMAČKOJ	36
6.2.1.	Ekološke zone	36
6.2.2.	Ekološka zona u Dortmundu	40
6.2.3.	Ekološka zona u Münchenu	42
7.	ZAŠTITA OKOLIŠA	43
7.1.	KOLIKI JE ZNAČAJ TEME ?	43
7.2.	ŠTO ZNAMO O TEMI ?	44
7.2.1.	Smanjenje emisije stakleničnih plinova	44
7.2.2.	Kvaliteta mjesnog zraka	45
7.2.3.	Buka	45
7.2.4.	Kvaliteta grada - izgled grada i prikladnost za ljude	46
7.2.5.	Promjena flote automobila	46
7.2.6.	Nova infrastruktura	47
8.	ISKUSTVA GRADOVA VEZANA UZ PRIHVATLJIVOST RJEŠENJA NAPLATE ZAGUŠENJA	48
8.1.	VAŽNOST PRIHVATLJIVOSTI	48
8.2.	DEFINICIJA PRIHVATLJIVOSTI	48
9.	ANALIZA POSTOJEĆEG PROMETNOG SUSTAVA U GRADU ZAGREBU	50
9.1.	CESTOVNI PROMET	51
9.2.	TRAMVAJSKI PROMET	53
9.3.	AUTOBUSNI PROMET	54
9.4.	ŽELJEZNIČKI PROMET	54
9.5.	TAKSI	57
9.6.	PARKIRANJE	57
9.7.	"PARK & RIDE" SUSTAV	60
9.8.	BICIKLISTIČKI PROMET	61
9.9.	PJEŠAČKA ZONA	61
10.	ANALIZA KVALITETE ZRAKA U GRADU ZAGREBU	63
11.	PRIJEDLOG IDEJNOG RJEŠENJA NAPLATE ZAGUŠENJA U GRADU ZAGREBU	67
11.1.	DEFINIRANJE ZONE	67
11.2.	DEFINIRANJE TARIFNOG SUSTAVA	70
11.3.	OSOBNATA VOZILA KOJA SU OSLOBOĐENA KUPNJE VINJETE	73
12.	PREDVIĐANJE UČINAKA NAPLATE ZAGUŠENJA	74
13.	ISTRAŽIVANJE PRIHVATLJIVOSTI ODABRANOG RJEŠENJA	75
13.1.	ANKETA O PRIHVATLJIVOSTI NAPLATE ZAGUŠENJA U 2009. GODINI	75

13.2. ANKETA O PRIHVATLJIVOSTI NAPLATE ZAGUŠENJA OD STRANE POSLOVNIH SUBJEKATA U 2010. GODINI	77
13.3. ANKETA O PRIHVATLJIVOSTI NAPLATE ZAGUŠENJA U 2011. GODINI.....	82
14. ZAKLJUČAK	84
POPIS KRATICA	87
LITERATURA	89
POPIS SLIKA	93
POPIS TABLICA	95

1. UVOD

Svrha izrade Studije naplate zagušenja je definiranje ciljeva naplate zagušenja, dizajna sustava i ispitivanje prihvatljivosti odabranog rješenja. Temeljni cilj Studije naplate zagušenja je u tome da sa predloženim rješenjem doprinese smanjenju zagušenja automobilskeg prometa u centru Grada Zagreba i osigura održivi razvitak grada.

Naplata zagušenja može se primjenjivati na nekoliko načina, koristeći fiksna **mjesta naplate** (potrebno zaustavljanje), **na temelju dozvole za određeno područje** tj. za vožnju unutar područja treba imati naljepnicu (vinjetu), **prema području naplate** gdje razlikujemo zonalnu naplatu, kordonsku i višekordonsku naplatu (osnovna razlika je što kod zonalne naplate kada se uđe u područje naplate moguće je više puta ulaziti i izlaziti iz zone s jednim plaćanjem, dok kod kordonske naplate svaki prolazak kroz zonu ili područje se naplaćiva, i **naplatu temeljenu na vremenu ili na udaljenosti** (naplata se temelji na udaljenosti koju vozilo pređe ili na vremenu koje vozilo provede na zagušenoj ruti ili u specifičnom području, a cijena može varirati sa vremenom, kategorijom vozila te lokacijom).

Naplata zagušenja će biti učinkovitija ako se integrira s politikom promicanja korištenja javnog prijevoza. Ove mjere će vjerojatno smanjiti štetni utjecaj naplate zagušenja na one putnike koji su u najnepovoljnijem položaju. Kombinacija ovih instrumenata politike kritički će ovisiti o gradskom kontekstu u kojem se primjenjuju.

Glavne tehnologije su automatsko prepoznavanje broja registarskih tablica, namjenske kratkodometne komunikacije i sustavi globalne satelitske navigacije. Posljednja od njih doživljava ubrzan razvoj i mogla bi omogućiti širi raspon sustava naplate.

Poslovni sustavi su potrebni za upravljanje složenim i međusobno ovisnim zahtjevima nadzora, plaćanja, računovodstva i provođenja. Dok su takvi sustavi široko dostupni u privatnom sektoru, oni se još uvijek razvijaju za složene takve aplikacije u javnom sektoru kao što je naplata zagušenja.

Naplata zagušenja će imati širok raspon utjecaja na okoliš, od kojih je neke lakše kvantificirati od drugih. Dok će većina utjecaja biti korisni, preraspodjela prometa može imati negativne utjecaje. Još važnije, naplata zagušenja i politika koja ju nadopunjuje mogu biti dizajnirani tako da se koristi direktnije fokusiraju na poboljšanje okoliša.

Prihvatljivost ostaje glavna briga za gradove koji uzimaju u obzir naplatu zagušenja. Prihvatljivost je uglavnom utemeljena na očekivanjima dionika, koja su obično negativna. Uloge komplementarnih instrumenata politike i korištenja prihoda od naplate zagušenja su kritične za povećanje prihvatljivosti. Postoje dokazi da su razine prihvatljivosti vrlo promjenjive, a posebno je vjerojatan pad njihove vrijednosti, kako prijedlog postaje konkretniji i pred donošenjem.

Prenosivost rezultata iz jednog grada u drugi ostaje nedovoljno shvaćen aspekt politike naplate zagušenja, ali ne manje važan zbog nedostatka empirijskih rezultata.

Iako će gradovi morati utvrditi svoje ciljeve za urbanu naplatu cestarine, vrlo je važno da su ti ciljevi jasno određeni na početku, te da ih se dosljedno poštuje.

Dizajn naplate zagušenja trebao bi imati logičan slijed u kojem se prvo određuje cjelokupna strategija i gdje je uloga naplate zagušenja određena kao dio te strategije. To će pomoći demonstrirati da je naplata zagušenja potrebna, a također i pomoći da se identificiraju oni instrumenti komplementarne politike koji su potrebni za njenu podršku. Naplata zagušenja bi onda trebala biti dizajnirana u kontekstu tih komplementarnih politika. U ovoj fazi je primjereno razmotriti načine naplate zagušenja koji trebaju biti usvojeni, lokaciju i iznose naplata. Postoje ozbiljni razlozi za održavanjem dizajna što jednostavnijim, ali ne bi trebalo previdjeti važnu ulogu olakšica i popusta radi povećanja prihvatljivosti.

Koristi postignute od prihoda od naplate zagušenja su kritične za određivanje prihvatljivosti i djelotvornosti sustava. Većina vozača koji će plaćati cestarinu u početku će biti u lošijem položaju od, tek onda kada će prihodi biti kanalizirani u promet (ili u druga) poboljšanja tada će i vozači početi shvaćati svoje osobne koristi. Stoga je posebno važno da su troškovi funkcioniranja sustava naplate cestarine niži što je više moguće. Također je neophodno da je višak prihoda dostupan gradskim vlastima za potporu njihove sveukupne strategije.

Dok će se odluke o primjenama cestovne naplate obično prepuštati gradovima, nacionalne vlasti imaju odgovornost razviti jasnu nacionalnu prometnu strategiju koja će zakonski omogućiti implementaciju naplate zagušenja.

2. METODE UPRAVLJANJA PROMETNOM POTRAŽNJOM

Upravljanje prometnom potražnjom skup je mjera, postupaka i metoda kojima se nastoji upravljati postupcima i navikama korisnika prometnog sustava kako bi se osigurala protočnost i optimalna iskorištenost kapaciteta prometnice.

Promet nastaje kao posljedica svake ljudske aktivnosti te u velikoj mjeri ovisi o stupnju ekonomskog razvoja društva jer se sama potreba za putovanjima višestruko povećava sa stopom ekonomskog rasta gospodarstva, ali i društva u cjelini. Iz tog je razloga upravljanje prometnom potražnjom iznimno važna cjelina prometnog inženjerstva, osobito na mjestima najintenzivnijih prometnih tokova koji nastaju, i to gotovo bez iznimke, u središtima ljudske aktivnosti, a to su gradovi.

Mnoge od poznatih metoda kojima se nastoje riješiti prometni problemi najčešće ne uspijevaju zadovoljiti sve te ciljeve pa se tako vrlo često susrećemo sa situacijama u kojima jedna mjera dovodi do eskalacije problema na drugim mjestima. Primjer za to je recimo izgradnja dodatne trake na pretrpanoj gradskoj autocesti, iako ta mjera kratkoročno donosi benefit kroz smanjenje zagušenja na tom mjestu, ona može izazvati iznimno negativne učinke kroz povećanje broja vozila koja u određenom trenutku stižu na odredište i na taj način može zagušiti drugi dio infrastrukture koji je do tada funkcionirao besprijekorno.

Metode upravljanja prometnom potražnjom mogu se klasificirati u tri skupine i to:

- Ekonomske metode u koje pripadaju različite naknade za korištenje urbane cestovne infrastrukture, naknade za parkiranje, porez i pristojbe, ali i poticaj za korištenje alternativnih modaliteta prijevoza;
- Regulatorne metode u koje pripadaju različite zabrane ili ograničenja te regulacija i organizacija prometnih tokova;
- Kombiniacija ekonomskih i regulatornih mjera kojima se utječe na prometnu potražnju kroz primjerice uvođenje naknade za korištenje cesta, ali uz velika ulaganja u poboljšanje javnog prijevoza ili uvođenje vremenskog ograničenja trajanja parkiranja kao nadgradnju sustava naplate parkiranja.

Iako se navedene metode daju klasificirati kako je navedeno, ukoliko se žele zadovoljiti svi navedeni ciljevi iz prakse potrebno je koristiti kombinaciju metoda. U ovoj studiji, prvenstveno se radi o kombiniranoj metodi zasnovanoj na osnovnoj hipotezi da se naplatom korištenja urbane cestovne infrastrukture mogu ostvariti ciljevi upravljanja prometnom potražnjom. Takva kombinirana metoda sastoji se od niza postupaka koje je potrebno provesti kako i bi se osiguralo nesmetano uvođenje ekonomske mjere regulacije prometne potražnje te se osigurala njezina održivost, ali i razvoj prometnog sustava u cjelini kroz zadovoljenje postavljenih ciljeva.

2.1. Upravljanje prometnom potražnjom naplatom korištenja cestovne infrastrukture

Naplatom korištenja cestovne infrastrukture ostvaruju se dva cilja:

- upravljanje prometnom potražnjom, čime se ostvaruje:
 - optimalno iskorištenje kapaciteta kroz smanjenje prometa u vršnom opterećenju;
 - distribuiranje putovanja na ostale modalitete prijevoza;
 - smanjene onečišćenja zraka,
 - povećanje stupnja sigurnosti

- generiranje prihoda, čime se ostvaruje:
 - financiranje izgradnje prometnice;
 - financiranje troškova koji nastaju upotrebom i održavanjem;
 - financiranje drugih dionica cesta;
 - prikupljanje sredstava za razvoj transportnog sustava u cjelini ukoliko odnos naknade i troškova naplate bude pozitivan

Razumijevanje i jasno razlučivanje ovih ciljeva od iznimne je važnosti za određivanje načina na koji se naplata ostvaruje jednako kao i visinu same naknade.

Upravljanje prometnom potražnjom naplatom korištenja cestovne infrastrukture moguće je provesti provođenjem slijedećih strategija:

- **naplata cestarina** - uobičajen je model financiranja izgradnje autocesta, mostova i tunela. Ovaj model u povijesti se mnogo puta pokazao kao jedan od najefikasnijih načina za prikupljanje sredstava potrebnih za poboljšanja u cestovnoj mreži. Cestarina je, u pravilu, u svrhu zatvaranja financijske konstrukcije i kao takva može imati neželjene učinke na prometnu potražnju. Previsoka cestarina izazivat će probleme na okolnim prometnicama dok preniska može uzrokovati „bježanje“ prometa s ostalih modaliteta prijevoza. Isto tako, ako je cesta na kojoj se cestarina naplaćuje u privatnom vlasništvu može doći i do postupaka koji su suprotni s ciljevima upravljanja prometnom potražnjom s tendencijom ostvarivanja što većeg prihoda;
- **naplata zagušenja** – skraćeni je naziv za modele naknada kojima je primarni cilj smanjenje prometnog opterećenja i ostvarivanje ciljeva upravljanja prometnom potražnjom. Visina ovih naknada izračunava se na temelju prometne potražnje prema modelu veća potražnja – veća naknada. Razlikujemo dva modela naplate i to model s fiksnim naknadama ovisno o povijesnim podacima o prometnom opterećenju tijekom dana i model s naknadama koje se dinamički izračunavaju temeljem podataka o prometnom opterećenju u realnom vremenu. Ovaj model nije nužno u suprotnosti s naplatom cestarine te može služiti kao nadgradnja postojećeg sustava. Sredstva prikupljena na ovaj način u pravilu se ulažu u prioritetne projekte definirane strategijom upravljanja prometom u cjelini;
- **naknade temeljene na stvarno prijeđenom putu** – su one naknade kojima je primarni cilj poticati smanjeno korištenje osobnog automobila na način da se naknada za korištenje cesta plaća po stvarno prijeđenim kilometrima. U ove naknade može se ubrojiti i naknada koja se plaća po litri potrošenog goriva iako taj model ima veliki nedostatak u smislu nejednolike potrošnje goriva kod različitih modela automobila. Ovaj model, ukoliko je povezan i s točnom lokacijom i vremenom u kojem se ostvaruju ti kilometri sa stajališta upravljanja prometnim tokovima ostavlja najviše mogućnosti za precizno upravljanje prometnom potražnjom i financijskim mjerama. Model je ekonomski neisplativ na kraćim relacijama.
- **zone ograničenog prometa** – zajednički je naziv za modele u kojima se različitim regulativnim i financijskim mjerama nastoji regulirati prometna potražnja. Razlikujemo ih od naplate zagušenja po tome što onemogućuju pristup zoni ograničenog prometa određenim grupama korisnika ili u određenim vremenskim periodima nekom od regulatornih mjera bez obzira na to koliko su korisnici spremni platiti. Ovim se mjerama najčešće ostvaruju ciljevi zaštite okoliša i podizanja kvalitete života kroz smanjenje zagađenja. Takve mjere nisu u suprotnosti s naplatom zagušenja i mogu služiti kao nadgradnja sustava;
- **posebne prometne trake rezervirane za vozila koja plaćaju naknadu** – model je u kojem se dio prometnih kapaciteta rezervira za korisnike čije putovanje ostvaruje veću komercijalnu dobit. Osnovna ideja ovog modela je minimalizacija eksternih troškova prometnih zagušenja. Ovaj model dobro je prihvaćen u Sjevernoj Americi i Aziji, ali se znatno manje koristi u Europi, dijelom zbog izrazite tendencije favoriziranja imućnijeg sloja ljudi.

2.2. Upravljanje prometnom potražnjom financijskim poticajima, porezima i godišnjim naknadama

Modeli upravljanja prometnom potražnjom kroz financijske mjere koje nisu vezane uz direktno korištenje infrastrukture kao što su porezi na motorna vozila ili godišnje ekološke naknade predstavljaju prvu stepenicu u procesu ostvarivanja željenih ciljeva upravljana prometnom potražnjom. Ti se modeli lako uvode i lako ostvaruju, ali zato imaju ograničenu mogućnost utjecaja na prometnu potražnju pa se najčešće koriste za ostvarivanje dugoročnih strateških ciljeva prometne politike na širem području kao što je područje države. Ipak, korištenjem pametnih financijskih poticaja, kao što je npr. neoporezivost prijevoza kod isplate plaće, može se i direktnije utjecati na ostvarivanje ciljeva reguliranja prometne potražnje.

Neke od tih mjera su:

- besplatno parkiranje na objektima „park and ride“ sustava;
- neoporezivani i subvencionirani javni prijevoz;
- poticanje zajedničkog prijevoza automobilom kroz ponudu besplatnog parkiranja za takav prijevoz („carpooling“).

2.3. Upravljanje prometnom potražnjom naplatom parkiranja

Naplata parkiranja je najčešće primjenjivana mjera upravljanja prometnom potražnjom u razvijenim i gradovima u razvoju. Zajedničko svim gradovima u razvoju je parkirna politika. Ona je ograničena na kontrolu ponude uličnih parkirnih mjesta kako bi se izbjeglo ometanje prometnog toka, no ovaj pristup ima malo utjecaja na potražnju.

Kontrola i naplata parkiranja imaju određeni utjecaj na ograničenja. Opći cilj parkirne politike je smanjiti korištenje automobila reguliranjem/ograničavanjem broja parkirnih mjesta, kao i raspodjeliti raspoložive parkirne prostore između različitih skupina korisnika.

Međutim, parking kao mjera ograničenja ima slijedeće slabosti:

- kontrola parkiranja utječe samo na putovanja s odredištem u području pod naplatom parkinga. Kontrola parkiranja može smanjiti putovanja na određenom području (obično centra grada), ako se u isto vrijeme primjenjene i druge mjere;
- automobili se mogu kretati i na taj način da često izbjegavaju parkiranje tamo gdje se naplaćuje parking;
- značajni dijelovi parkirnih površina u mnogim gradovima ne mogu biti u kontroli gradskih vlasti koje upravljaju prometom, već su u pod kontrolom privatnog sektora;
- još teži je problem koji se odnosi na "privatni nerezidentni parking" koji može biti u vlasništvu tvrtke iz privatnog sektora i/ili središnje i lokalne vladine agencije i slično. Propisi se uglavnom odnose na broj potreban parkirnih mjesta za pojedinu instituciju.

Ipak, unatoč problemima i slabostima sveobuhvatna parkirna politika je vjerojatno polazna točka za upravljanje prijevoznom potražnjom u većini gradova. Plaćanje za parking najmanje je sporno od korisničkih naknada, kao i neki elementi kontrole parkiranja koji su široko prihvaćeni u većini gradova. Prihvatljivi iznosi naknade za parkiranje može donijeti značajan prihod, koji se može uložiti u poboljšanja prometnog sustava.

2.4. Upravljanje prometnom potražnjom poticanjem alternativnih prijevoznih modaliteta

U upravljanje prometnom potražnjom poticanjem alternativnih prijevoznih modaliteta pripadaju mjere koje se odnose na poticanje korištenja ekoloških i zdravih modaliteta prijevoza kroz različite

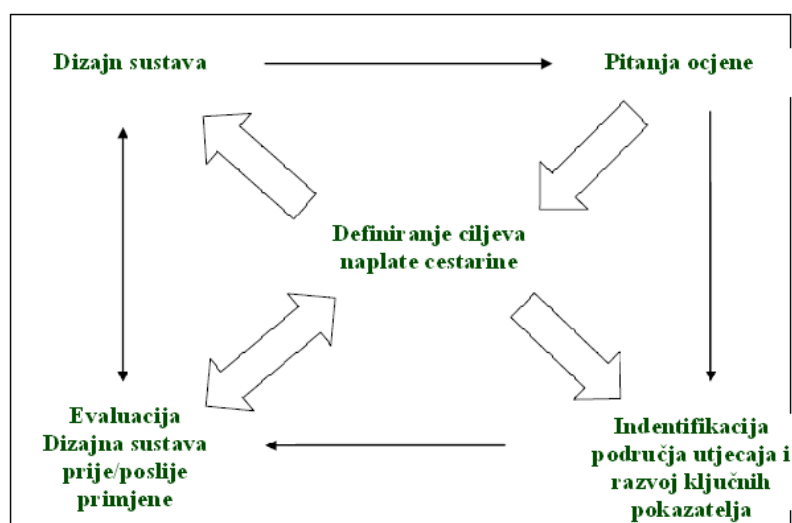
kampanje. Osnovna koncepcija ovih modela jest pokušaj podizanja razine svijesti o okolišu u kojem se korisnici kreću i načinima na koje njihovo kretanje utječe na okoliš, ali i na njih same. Mjere iz ove grupe su izdvojene jer ne sadrže elemente regulatornih niti financijskih modela već djeluju isključivo na svijest pojedinca i zajednice.

3. CILJEVI

Gradovi sve intenzivnije razvijaju svoje prometne strategije kako bi ostvarili širi raspon ciljeva politike. Nemogućnost proširivanja kapaciteta središnjih gradskih ulica u prvi plan nameće upravljanje prijevoznom potražnjom strategijom naplate zagušenja za koje se do sada odlučio određeni broj gradova i koja se pokazala uspješnom. To je nepopularan politički instrument, te je stoga važno objasniti javnosti cilj ili ciljeve zbog kojih se uvodi.

Svaki od navedenih ciljeva može se najbolje postići sa primjenom različitih sustava cestovne naplate. Zbog navedena razloga važno je za grad koji uzima u obzir naplatu cestarine da ima jasno utvrđene ciljeve za njeno provođenje.

Kada se ti ciljevi specificiraju, mogu se koristiti kao input za dizajn sustava, zatim kao baza za predviđanje utjecaja i kao baza za ocjenu alternativnih opcija dizajna i za evaluaciju performanci primjenjenih sustava. Ciljevi su stoga prioritet u koncepciji sustava, te imaju različite funkcije kao što je to prikazano na Slici 3-1.



Slika 3-1 Položaj ciljeva na koncepcijskom putu sustava

Ciljeve je potrebno održavati jednostavnim i fokusiranim u interesu povećane prihvatljivosti. Primjer toga je i Londonski sustav naplate zagušenja. Međutim, to može biti i ograničenje ako se sustav naknadno modificira da udovolji drugim ciljevima. Kada se želi postići više ciljeva, dati dizajn može biti efikasniji u udovoljavanju jednog cilja (npr. smanjenje zagušenja) nego drugog cilja (npr. stvaranje prihoda). U takvim situacijama potreban je osjećaj relativne važnosti ciljeva.

Predložena klasifikacija predstavlja široki spektar ciljeva koje gradovi mogu uzeti u obzir pri primjeni sustava cestovne naplate. Među tim različitim ciljevima, jasno je da su neki od njih uzeti u obzir kao nuspojave ili ograničenja više nego kao primarni ciljevi sustava. Međutim, svaki od tih ciljeva može formirati dio planova gradske politike i može biti djelomično postignut pomoću sustava urbane cestovne naplate.

3.1. Smanjenje zagušenja

Glavni razlog za gospodarsku neefikasnost transporta su zagušenja. Zastoji na cestama mogu biti uzrokovani radi bilo kojih od sljedećih navedenih razloga:

- Planirani incidenti : npr. održavanje cesta
- Neplanirani incidenti: npr. prometne nesreće

- "Uska grla" na cestovnoj mreži: npr. planirana politika kako bi se usporio promet zbog sigurnosnih razloga
- Uvjeti ponude / potražnje, gdje potražnja premašuje raspoloživi kapacitet

Cestovna naplata usmjerena na rješavanje zagušenja koja nastaju zbog uvijeta ponude / potražnje. Zagušenje je ključni koncept zbog toga što je početna točka ekonomske analize transporta i inženjerskih prometnih studija. Inženjeri se fokusiraju na kapacitete infrastrukture i efikasnost korištenja cesta, dok ekonomisti analiziraju troškove prijevoza i koristi korisnika.

Za prometne inženjere, zagušenje započinje kada postojeća cestovna mreža nije dostatna za pružanje normalnog protoka vozila.

Za ekonomiste zagušenje nastaje kada vozači stvore eksterne troškove drugima koji se ne odnose na same vozače. Ekonomisti gledaju na to kao na kvar gospodarstva. U ekonomskoj literaturi (npr. Walters, 1961; Hau, 1992) svaki vozač stvara eksternalnost jer doprinosi vremenskim gubicima svih vozača.

Međutim, izgubljeno vrijeme nije jedini eksterni efekt zagušenja, pretjerano korištenje cesta također dovodi do većih emisija ispušnih plinova, do više buke i prometnih nesreća. Isto tako može smanjiti atraktivnost i vitalnost gradskih centara, te imati udarni efekt na poslovanje. Konačno, opaženo je da javnost vidi sebe kao žrtvu zagušenja, ali nevidi da isto tako doprinosi tom zagušenju. Evidentno je da je smanjenje zagušenja jedan od primarnih ciljeva u primjeni cestovne naplate.

3.2. Pravednost i društvena uključenost

Koncept pravednosti je često korišten za opisivanje ispravne distribucije utjecaja preko cijele populacije, tako da svatko osjeti podjednaku količinu koristi i nedostataka. Pravednost na transportnom tržištu znači omogućavanje razumno podjednakih mogućnosti mobilnosti svim građanima.

Drugim riječima, to znači osigurati građanima prilike za putovanja bez obzira na to gdje žive, mobilnost bez obzira na to koliko zarađuju, bez obzira na starost, spol i svrhu njihovog putovanja.

Način na koji su građani suočeni sa utjecajima na okolinu, zdravlje, i sigurnost koje uzrokuje prometni sustav je također dio cilja pravednosti. Transportne eksternalije trebale bi biti pravedno raspodjeljene na sve stanovnike.

Cilj društvene uključenosti podrazumijeva poboljšanje pristupa cijelom nizu usluga raspoloživih društvu. Isključeni individualci i grupe moraju biti uključeni, kao što su to ljudi bez automobila i oni sa onemogućenom mobilnošću. Međutim, društvena uključenost se također odnosi na olakšan pristup poslovnim prostorima, bolnicama, školama, rekreacijskim objektima i trgovinama.

Sa ciljem pravednosti potrebno je inducirati koristi grupama građana koji trenutno nisu u povoljnom položaju. Pošto jednake mogućnosti nisu uvijek zagwarantirane prilikom primjene cestovne naplate (oni koji neće ili nemogu platiti imaju manje atraktivne alternative kao što su to promjena vremena putovanja, putovanje duljim rutama ili prelazak na korištenje javnog prijevoza...) potrebno je ozbiljno uzeti u obzir kompenzaciju onih grupa koje imaju manje mogućnosti ili podnose veće troškove. Kompenzacija bi se mogla ostvariti kroz npr. poboljšanje brzina javnog prijevoza, pouzdanosti i pružanja usluga.

3.3. Zaštita okoliša

Prometni sustavi imaju negativne utjecaje na okoliš. Urbani promet je odgovoran za 40 % emisije CO₂ i 70 % ostalih proizvedenih polutanata zbog prijevoza (CEC 2006). Gustoća osobnih vozila i rezultirajuća zagušenja doprinose tom globalnom trendu.

Glavni ciljevi zaštite okoliša su:

- Smanjiti regionalna zagađenja koja su odgovorna za današnju slabu kvalitetu zraka, uključujući pitanje čestica (PM 10) čestice, NO_x te SO₂ emisije;

- Smanjiti globalne klimatske promjene, te osobito emisije CO₂;
- Smanjiti suporove dioksidi, okside dušika te emisije NH₃, koje uzrokuju trošenje ozonskog omotača;
- Smanjiti buku i njezin utjecaj na zdravlje;

Smanjiti štetan utjecaj na biološku raznolikost i promjene u stabilnosti lokalnog okoliša;

Iako se primjenjuje mali broj sustava cestovne naplate kao mjera za zaštitu okoliša, mnogi su postavljeni uzevši u obzir i taj cilj. U nekim slučajevima cilj je smanjiti gustoću prometa, no u drugim slučajevima namjera je zaštititi određena područja kao što su to gradski centri.

3.4. Stvaranje prihoda

Naplata cestarina, stvara prihode i doprinosi financiranju projekata u skladu s ciljevima ukupne gradske politike. U slučaju Norveške naplate cestarina prihodi su postavljeni kao glavni cilj. UNAQ rezultati i trenutačna iskustva pokazuju da stvaranje prihoda se uglavnom smatra sekundarnom svrhom.

Efikasno korištenje prihoda je također ključno sa aspekta pravednosti. Ako sustavi naplate nekome donose korist, oni također nekome stvaraju probleme. Studije poput REVENUE-a su pokazale da ukoliko su prihodi prikladno alocirani, tada negativni efekti nepravednosti mogu biti ublaženi.

Dok model čiste maksimizacije prihoda ne bi bio atraktivan zbog političkih razloga, međusobno povezani cilj nadležne agencije je minimizirati troškove naplate cestarine. Zadržavanje troškova na niskoj razini će omogućiti postojanje prihoda za redistribuciju. To je klasičan argument sa ekonomskog stajališta prepoznavši da bi u teoriji, kroz naplatu cestarina, agencija koja prikuplja prihode trebala moći poboljšati boljitak društva kao cjeline, a stoga i efikasnost, kroz redistribuciju prikupljenih prihoda.

3.5. Ekonomija

Efikasnost transportnih sustava ima utjecaje na uvjete poslovanja i na lokalni gospodarski razvoj. Ekonomske koristi od cestovne naplate dolaze uglavnom kroz poboljšanja dostupnosti. Tradicionalni argument je bio da zagušenje koči poslovnu produktivnost i tržišta rada. Međutim, naše razumijevanje veza između ekonomskog razvoja i zagušenja sa jedne strane i ekonomskog razvoja i cestovne naplate trenutno nije dostatno da se u potpunosti pruži zaključak o utjecaju naplate cestarina na ekonomski razvoj.

3.6. Zdravlje

Urbani promet stvara značajne zdravstvene opasnosti. Glavni generatori su zagađivači zraka, ali buka i stres mogu također doprinjeti negativnom utjecaju. Sve više i više se prepoznaje da nedostatak vježbe kroz pretjerano korištenje automobila može doprinjeti čitavom nizu zdravstvenih problema.

Zagađenje uzrokuje respiratorne i kardiovaskularne bolesti. Dugi periodi izloženosti emisijama polutanata može smanjiti očekivano trajanje života ljudi (Bickel i Rainer, 2005). Glavne bolesti koje nastaju su astma, kronični akutni bronhitis, rak pluća, kronična opstruktivna plućna bolest (COPD) i upala pluća. Većina polutanata koji doprinose pojavi tih bolesti, stvaraju se pri pojavi prometnih zagušenja. U 2000. godini, istraživači su procijenili da u Austriji, Francuskoj i Švicarskoj, oko 6 % od ukupnog broja smrti u tim zemljama nastaje zbog zagađenja atmosfere te da oko polovice njih nastaje direktno zbog motoriziranog prometa (Kunzli et al, 2000).

Zdravstvene eksternalije urbanog prometa imaju direktne i indirektne utjecaje na ekonomiju. Direktni troškovi su hospitalizacija, rehabilitacija, lijekovi i medicinska dijagnoza. Indirektni troškovi nastaju zbog izgubljene produktivnosti i prerane smrti. Godišnji gospodarski trošak respiratornih

bolesti u Europi je procijenjen od strane Europskog fonda za bolesti pluća ("lung" fonda, <http://www.european-lung-foundation.org>) na otprilike 102 milijarde € ili 118 € po glavi stanovnika 2000. godine. Faktori koji uzrokuju najveće troškove su izgubljeni radni dani, u iznosu od 48,3 milijardi € ili 47,4%, te skrb za bolesnike 17,8 milijardi € ili 17,5%. Ambulantno zbrinjavanje doprinosi sa daljnjih 9,1 milijardi € (8,9%) te lijekovi na recept dodaju 6,7 milijardi € (6,6%). Prerana smrt i rehabilitacija su procijenjeni da doprinose još dodatnih 20,0 milijardi € (19,6%).

Procijenjene utjecaje na zdravlje od buke i stresa je teško ocijeniti, ali je medicinski poznato da nedostatak sna te intenzivan stres imaju negativan utjecaj na zdravlje.

3.7. Sigurnost

Nesigurni prometni sustavi stvaraju prometne nesreće. Cilj sigurnosti je smanjiti broj i težinu nesreća kod svih modova.

Urbani promet je odgovoran za 33 % svih nesreća, koje uključuju cestovni prijevoz u Europi. Iako je broj nesreća u Europi u padu, Europska komisija ističe potrebu za još veće smanjenje (CEC 2006). Važnost data pitanjima sigurnosti dolazi od anketa vrednovanja sigurnosnih eksternih troškova, koje potvrđuju visoku spremnost građana da plaćaju kako bi se smanjio broj žrtava zbog prometnih nezgoda. Zatim, poboljšanja sigurnosti imaju pozitivan utjecaj na ekonomsku efikasnost prometnih sustava.

3.8. Međugeneracijska pravednost

"*Međugeneracijska pravednost*" je cilj koji traži poboljšanje mogućnosti za buduće generacije, osiguravajući da osnovni uvjeti za život su jednaki ili bolji u usporedbi sa onima koje ima trenutačna generacija.

Čitav niz uvjeta na koje utječe prometni sustav je stoga uzet u obzir:

- Potrebno je zagarantirati barem jednaku razinu dobrobiti
- Osigurati da sljedeće generacije imaju istu mogućnost da zadovolje svoje potrebe u smislu financijskih i energetske resursa
- Postići istu razinu pogodnosti za življenje u smislu okoliša, ekosustava te kulturnog nasljedstva

Razmatranja o utjecajima na buduće generacije su osobito važna kada se želi postići održivi razvoj.

3.9. Ugodnost za življenje

Loša integracija prometnog sustava sa ostatkom grada ima negativne utjecaje na ulice i ugodnost za življenje.

Cilj ugodnosti za življenje podrazumijeva različite prometne utjecaje koji su već spomenuti kao odgovorni za lošu kvalitetu naših gradova:

- Smanjenje lokalnih emisija odgovornih za lošu kvalitetu zraka
- Povećanje sigurnosti, zbog toga što nesigurnost stvara stres pri hodanju, vožnji bicikla i automobila
- Poboljšanje frekventnosti i pouzdanosti usluga javnog prijevoza
- Smanjenje emisija buke od prometa
- Poboljšanje čistoće gradova

Povećanje ugodnosti za življenje prenosi se na povećanje komfora pri razgledavanju grada. To je važno za građane (80 % Europljana živi u urbanom okruženju), turiste i posjetitelje. Veća razina za ugodnosti za življenje popravljaju sliku grada.

4. DIZAJN SUSTAVA

Dizajn sustava je kompliciran proces koji zahtjeva mnogo vremena te uključuje, planere, različite tehničke stručnjake, zainteresirane skupine te lokalni sustav političkog odlučivanja.

Važno je shvatiti da proces planiranja i odlučivanja za bilo koji sustav može uzeti dosta vremena, te da postoji potreba za fleksibilnosti i mogućnosti promjene zahtjeva tijekom faze primjene sustava, a svakako i kasnije. Na primjer, 1991. godine sustav sa jednim područjem naplate u gradu Trondheimu je razvijan tijekom šest godina dugog procesa planiranja i donošenja odluka. Tijekom tih godina, doneseno je nekoliko odluka vezanih uz principe naplate, dizajna područja pod naplatom i naplatnih objekata, korištenje prihoda, te raspodjelu odgovornosti između različitih institucionalnih razina. Početni sustav je bio u potpunosti elektronski sa trakovima bez zaustavljanja, te je imao vremenski različitu naplatu za nositelje oznaka.

Već 1996. godine, gradsko vijeće se je odlučilo za izmijenjeni sustav koji je podijelio grad u šest zona, te promet koji je prolazio određene granice je bio naplaćivan. Dva glavna cilja potaknula su tu promjenu koja je stupila na snagu 1998. godine. Kao prvo, veća količina prihoda je bila potrebna za ispunjavanje planova investiranja u promet. Kao drugo, tražena je primjena pravednijeg sustava (tumačen kao sustav naplate većeg postotka motornog vozila). Sa tim načinom razmišljanja se je krenulo korak dalje 2003. godine, kada je dodan gotovo cjelokupni unutrašnji prsten u blizini gradskog centra. Taj sustav je primjenjivan do prekida naplate cestarine 30. Prosinca 2005.

Ciljevi i ograničenja sustava, kao što je to istaknuto u prošlom poglavlju, očito imaju veliki utjecaj na detalje odabrane za dizajn sustava. Smanjenje zagušenja je bio glavni cilj u primjerima koje smo vidjeli da se značajno primjenjuju u Singapuru, Londonu i Stockholmu. Postizanje neto prihoda za upotrebu za novu prometnu infrastrukturu ili za javni prijevoz je često jak sekundarni cilj, te svakako prvi cilj u primjerima norveških naplatnih prstena.

4.1. Bitni zahtjevi za sve sustave naplate cestarine

Devet važnih kriterija dizajna postavljenih u izvješću Smeeda iz 1964. godine su još uvijek ispravni kao pomoć današnjim dizajnerima:

1. Naplate bi trebale biti usko povezane sa količinom koristi dobivene korištenjem ceste;
2. Trebala bi biti omogućena promjena cijene za različita područja, vremena dana, tjedne ili godine te klase vozila;
3. Cijene bi trebale biti stabilne i brzo utvrdive za vozače prije početka putovanja;
4. Plaćanje u naprijed trebalo bi biti omogućeno, a i kreditne olakšice mogu biti dopustive;
5. Utjecaj sustava na pojedinačne korisnike cesta trebao bi biti prihvaćen kao pošten;
6. Metoda bi trebala biti jednostavna i shvatljiva cestovnim korisnicima;
7. Oprema bi trebala imati visoki stupanj pouzdanosti;
8. Trebala bi biti spriječena mogućnost prijave i izbjegavanja plaćanja (namjernog i nenamjernog)
9. Trebala bi biti omogućena primjena, ako je to potrebno, u ciljeloj državi.

Prema Richardsu (2006), Vickreyu (1992) dodana su još dva korisna kriterija:

1. Naplate cestarine ne bi trebalo koristiti kao načine preraspodjela, iz razloga što postoje efikasniji i pravedniji načini postizanja redistribucije;
2. Sva vozila bi se trebala naplaćivati bez iznimaka, i zbog razloga da bi se izbjegli sporovi oko kvalifikacija za iznimke te da se osigura shvaćanje pravih operativnih troškova vozila, čak i ako se samo tranzit uzima u obzir.

Drugi zahtjevi koji su se pojavili uključuju laku prilagodbu povremenim korisnicima i posjetiteljima, dopuštenje korisnicima da provjere ispravnost nastalih troškova naplate, rad sa više trakova te efikasno provođenje naplate pod svim razumnim prometnim, vremenskim uvjetima i uvjetima rasvjete.

4.1.1. Kako se ljudi suočavaju sa kompleksnostima sustava ?

Kombinacije različitih elemenata dizajna sustava bi mogli dovesti do potencijalno jako složenih sustava. Neka nedavna istraživanja provedena (Bonsall et. al. 2007) prepoznala su potencijalni konflikt između teoretske poželjnosti razlika u sustavima naplate i sposobnosti javnosti da na njih efikasno odgovori. Koristeći ankete o naplati iz različitih prometnih sektora, kao i rezultate iz literature, zaključili su da možda ne bi bilo realno očekivati od vozača da budu sposobni ili čak i željni izračunati precizne troškove naplate koji bi nastali tijekom njihovog putovanja. Osobito bi ljudi mogli podcijeniti udaljenost kod primjene naplate prema udaljenosti pošto oni ne procijenjuju udaljenost tako točno kao vrijeme.

Čak i kod jednostavnog sustava naplate poput onoga u Singapuru, osim ako vozač ne putuje fiksnom rutom u fiksnom vremenu, on nije sposoban izračunati precizne troškove naplate za svaki dan. Iznosi naplate se mijenjaju, te iako se redovito oglašavaju u novinama i medijima, vozači ne nose sa sobom kopiju tablice sa cijenama naplate u svojem vozilu.

4.1.2. Zaključci o dizajnu sustava iz projekata CUPID i PROGRESS

CUPID je bio tematska mreža podržana sa DG TREN-om Europske komisije. Važan dio CUPID-a je bila veza sa osam reprezentativnih gradova koji su sačinjavali projekt PROGRESS (Bristol, Copenhagen, Edinburg, Genova, Gothenburg, Helsinki, Rim i Trondheim). Kratak sažetak CUPID-ovog finalnog izvješća odgovora na ključna pitanja povezanih sa dizajnom sustava prikazana su u dolje navedenom tekstu:

TKO BI TREBAO PLAĆATI CESTARINU ?

Biciklisti, autobusi, vozila hitne pomoći i vozači sa invaliditetom bi trebali biti izuzeti. Motociklisti su često izuzeti zbog praktičnih razloga.

GDJE BI KORISNICI CESTA TREBALI PLAĆATI CESTARINU ?

To ovisi većinom o obliku urbanog područja te o ciljevima sustava. Ako je glavni cilj smanjenje zagušenja tad bi to trebalo biti područje gradskog centra ili čitavog grada uz korištenje ili naplate cestarine pomoću dozvola-naljepnica ili pomoću definiranih područja naplate. Ako je osnovni cilj upravljanje sa mobilnošću tada bi metropolitansko područje trebalo koristiti naplatu na bazi pređene udaljenosti.

KAKO NAPLAĆIVATI NAKNADU ?

Uglavnom su preferirana rješenja namjenske kratkodometne komunikacije (DSRC). Za sustave pozicije vozila (VPC) predviđa se da će biti korisna alternativa u budućnosti.

KAKO BI NAPLATA CESTARINE TREBALA FUNKCIONIRATI ?

Većina gradova smatra da je automatsko prepoznavanje broja tablica optimalan pristup.

KADA NAPLAĆIVATI ?

Radni dani tijekom tjedna, ili svakim danom ili samo za vrijeme jutarnjih vršnih opterećenja. Naplata cestarine navečer ovisi o karakteristikama večernjeg prometa u promatranome gradu.

KOLIKA BI TREBALA BITI CIJENA CESTARINE ?

Gradovi sa fiksnim sustavima naplate sugeriraju cijenu od 1 – 3 eura. Cijene između € 0,01 i € 0,06 po kilometru su sugerirane za naplatu na temelju udaljenosti (kada je izvedivo), sa iznosom koji ovisi o veličini područja pod naplatom.

NA KOJI NAČIN BI TREBALO KORISTITI PRIHODE ?

Prihode bi trebalo koristiti unutar prometnog sustava. Postoje široki interesi za ulaganje prihoda u javni prijevoz.

KAKO BI PRIVATNOST TREBALA BITI OSIGURANA ?

Svi gradovi su bili zabrinuti, ali privatnost nije predstavljala privatnost nije predstavljala fundamentalnu barijeru.

KOJI JE NAJBOLJI NAČIN ZA UVOĐENJE NAPLATE CESTARINE ?

Svi gradovi su preporučili da bi to trebalo biti dio paketa mjera, a većina gradova je preporučila da bi investiranje u infrastrukturu trebalo biti uključeno u tom paketu.

4.2. Kako sustav može biti dizajniran ?

4.2.1. Naplaćivanje kao dio cjelokupne urbane strategije

DANTE projekt je u svome sažetom izvješću zaključio da će se smanjenje korištenja automobila najvjerojatnije dogoditi ako se primjenjuje niz pravila koja se međusobno podržavaju. Druge studije, naprimjer PROSPECTS, OPTIMA i FATIMA su također prepoznale potrebu za kombinacijama mjera u međusobnoj suradnji pomoću paketnog pristupa kako bi se moglo kombinirati ograničenje korištenja automobila sa promicanjem alternativnog prijevoza.

DANTE projekt je također istaknuo dva potencijalna problema. Kao prvo, čisto ograničavanje korištenja automobila moglo bi dovesti do toga da se oslobođeni cestovni prostor koristi od strane drugih. Taj pronalazak pokazuje potrebu za koordiniranim i dosljednim pristupom kako bi se postigli najbolji mogući rezultati čak i kada se primjenjuje naplata. Kao drugo, u nekim slučajevima dobici zbog smanjenja putovanja su savladani sa porastom prometa u relativno kratkim periodima vremena.

Naplata cestarine nije lijek za sve prometne probleme, te ona postiže najbolje rezultate kada je dio paketa mjera koje se međusobno nadopunjavaju i pojačavaju te kombiniraju kako bi se postigli ciljevi politike. Te mjere uključuju tradicionalnije oblike prometnog upravljanja, koristeći tehnologiju informacija za usmjeravanje prometa, poboljšanje javnog prijevoza, poboljšanje uvjeta za hodanje i vožnju biciklom, pravila parkiranja i modifikaciju cestovne infrastrukture (Short, 2004).

Naplata cestarine se sve više vidi kao dio integrirane strategije, u kojoj se individualni politički instrumenti međusobno nadopunjuju, ili svladavaju barijere primjene drugih instrumenata. Nedavna istraživanja sugeriraju da integracija može biti postignuta sa povećanjem koristi, smanjenjem političkih i financijskih barijera, te sa kompenzacijom gubitaka pojedinih grupa. To ističe da je naplata cestarina sposobna pojačati koristi od drugih vrsta političkih instrumenata, dok u isto vrijeme stvara prihode kojima se doprinosi rješavanju njihovih troškova. U isto vrijeme, drugi politički instrumenti mogu pomoći u smanjivanju političke neprihvatljivosti i loših distribucijskih utjecaja naplate cestarina (May *et. al.*, 2006).

Kao rezultat interesa za razvoj integriranih prometnih strategija gdje se politički instrumenti kombiniraju kako bi se međusobno nadopunjavali te da postignu poboljšanje performanci u nizu političkih ciljeva, May *et al* (2005) je primjenio postupak optimizacije da bi se indentificirale optimalne strategije za pakete poboljšanja urbanog prometa kako bi se postigli različiti politički ciljevi. Jedan od zaključaka ove studije je da su uspješne strategije za određeni skup Europskih gradova težile uključivanju naplate tijekom perioda vršnih opterećenja za ulazak u područja gradskih centara. Ta vrsta naplate cestarina naplaćuje promet koji prelazi granicu i ulazi u područje naplate, te ta granica služi za odvajanje područja naplate od ostatka cestovne mreže.

4.2.2. Kritični pristupi dizajnu područja naplate

Karakteristike bilo kojeg područja naplate cestarine ili granice naplate će biti pod utjecajem kombiniranih efekata smanjenja prometa koji ulazi na to područje, te povećanja prometa koji ga zaobilazi. Dok će se zagušenje smanjiti unutar područja naplate moglo bi se lako povećati izvan tog prostora. Pošto će ti konfliktni utjecaji ovisiti i o topologiji cestovne mreže i o postojećoj potražnji za

njezinim korištenjem, teško je pružiti općeniti savjet za lokaciju područja naplate. Sve što je poznato je da su koristi od naplata cestarine, uobičajeno mjerene u smislu utjecaja na dobrobit gospodarstva, te da su kritično ovisne o izboru područja naplate (May et al, 2002).

Uočeno je da je do sada bilo veoma malo tehničkih savjeta za najbolje lokacije takvih granica. Većina dizajna je bazirana na mješavini profesionalnih i političkih odluka, sa slabom ocjenom ili bez ocjene da li bi alternativne lokacije bile efikasnije.

Studija o kritičnom pristupu dizajnu područja naplate između šest lokalnih vlasti u Velikoj Britaniji u različitim fazama razvoja prijedloga naplate cestarine je prikazan u May et al (2002). Studija je uključivala početnu anketu te naknadni detaljni intervju sa odgovornim prometnim planerom. Studija je obuhvatila kontekst prijedloga, ciljeve sustava i detaljan proces dizajna. Glavni pronalazak je bio da kontekst i ciljevi imaju malo utjecaja na detaljni dizajn. Glavni elementi u procesu dizajna bili su izbjegavanje štetnih utjecaja i postizanje prihvatljivosti sustava za javnost. Praktični aspekti su uglavnom bili manje važni. Kriteriji koji su se pojavili u anketi su prikazani ispod u sljedeća tri odlomka.

- Izbjegavanje štetnih utjecaja
 - Alternativne rute za vozače koji žele zaobilaziti područje naplate
 - Izbjegavanje stvaranja problema zagađenja okoliša i zagušenja na drugim područjima
 - Trebali bi se pokriti samo oni prostori koji imaju kvalitetne usluge javnog prijevoza
 - Raskrižja izvan područja naplate
 - Svi ulazi na područje naplate bi trebali biti naplaćivani
 - Ulazne točke ne bi trebale biti vizualno neatraktivne
 - Područje naplate trebalo bi biti smješteno na granicama između različitih vrsta namjene površina

- postizanje prihvatljivosti za javnost
 - jednostavnost i lakoća shvaćanja područja naplate i strukture naplate
 - razine naplate trebaju biti uočene kao poštene i prihvaćene od strane javnosti
 - izbjegavati probleme lokalnih i komercionalnih nepravednosti
 - potrebno je naplaćivati promet koji najviše doprinosi zagušenju i onečišćenju
 - potrebno je naplaćivati promet koji donosi najmanje koristi promatranom prostoru
 - stanovnici područja ne bi trebali biti naplaćivani
 - ljudi iz područja grada sa malim prihodima ne bi trebali plaćati cestarinu

- praktičnost
 - broj naplatnih mjesta bi trebao biti minimiziran
 - dizajn bi trebao ograničiti operativne troškove sustava
 - izbjegavanje vrsta cesta koje se nemogu naplaćivati
 - izbjegavanje područja ili lokacija koje mogu izazvati komunikacijske probleme u sustavu

5. ANALIZA MOGUĆIH TEHNIČKIH RJEŠENJA NAPLATE KORIŠTENJA CEŠTOVNE INFRASTRUKTURE U URBANIM SREDIŠTIMA

Potreba za brzom rekonstrukcijom starih i izgradnjom novih suvremenih cesta zahtijevala je pronalaženje novih financijskih izvora. Tijekom 60-ih godina pojavljuju se ideje da korisnici cesta, pogodnih za razvijanje velikih brzina uz znatno višu razinu sigurnosti, posebno doplate tu uslugu. Cijena od 6 do 36 dolarskih centa po kilometru bila je primjerena za korisnike, a dioničarima i nositeljima financijske konstrukcije izgradnje osiguravala je zadovoljavajuće prihode. Osamdesetih godina javljaju se prvi modeli naplate cestarine u gradovima (Norveška), a ubrzo nakon njih javljaju se i prve ideje o mogućnostima uvođenja naknada za korištenje cesta kao modela upravljanja prometom. U novije vrijeme naknada prikupljena od korisnika osobnih automobila pronalazi svoju namjenu u modernizaciji sustava javnog gradskog prijevoza te tako dvojako utječe na smanjenje prometnih zagušenja.

Najveći nedostatak klasičnih modela naplate cestarine, bilo izravne ili neizravne je kada ona zahtijeva zaustavljanje ili makar minimalno zadržavanje vozila. Tako ručna naplata cestarine uz, u pravilu, najmanje dva zaustavljanja zadržava vozilo od 15 do 25 sekundi ili u prosjeku od 18 do 20 sekundi. Iz tog je razloga u većini slučajeva, izuzev Norveške, takav sustav bio u potpunosti neprimjenjiv na gradskim cestama zbog tendencije izazivanja potpuno suprotnih efekata od očekivanog smanjenja zagušenja i vremena putovanja.

5.1. Modeli neizravne naplate korištenja cestovne infrastrukture

U Hrvatskoj postoje dva sustava neizravne naplate naknade za ceste i to kroz cijenu goriva i kroz naknade koje se plaćaju prilikom registracije vozila. Neizravni sustav naplate je vrlo prikladan sa stajališta prikupljanja naknade jer su troškovi prikupljanja naknade minimalni. Nedostatak ovog vida naplate je u tome što vozila iste kategorije koja troše više goriva plaćaju veću naknadu. Još jedan nedostatak ovog načina naplate je i u tome što se ne može voditi tarifna politika u odnosu na prometnu ponudu i potražnju. U mnogim zemljama se primjenjuje ovaj sustav naplate. U SR Njemačkoj se do nedavno isključivo primjenjivao upravo ovaj sustav naplate.

U mnogim zemljama u Europi (Švicarska, Austrija, Češka, Mađarska) za osobna ili sva vozila naplata cestarine za autoceste obavlja se pomoću tzv. naljepnica odnosno vinjeta¹ s različitim tarifama. Taj sustav naplate je praktičan i jeftin. Osim toga, iznimno je povoljan za učestale korisnike i pogoduje razvitku prometnog sustava. Model upravljanja prometnom sustavom vinjeta u upotrebi je i u njemačkim gradovima kroz ograničavanje pristupa ekološkim zonama.

5.2. Modeli izravne naplate korištenja cestovne infrastrukture

Osnovna karakteristika izravnih modela naplate korištenja cestovne infrastrukture je u tome da se proces identifikacije i obračuna naknade odvija neposredno prije ili odmah po završetku korištenja dionice infrastrukture za koju se naplata ubire. Ti modeli, u načelu, zahtijevaju izgradnju dodatne infrastrukture ili korištenje dodatnih uređaja u vozilima što poskupljuje sam proces naplate.

Izravni modeli naplate cestarine razlikuju se s obzirom na tehniku naplate:

- ručni, naplaćuje ih čovjek uz uporabu jednostavnije ili složenije elektroničke opreme u naplatnim kućicama;
- elektronski, automatizirano (sa zaustavljanjem i bez zaustavljanja vozila) uz potpunu elektronsku identifikaciju vozila i obračun tarife, čovjek samo nadzire rad instalirane opreme.

¹Naljepnica koja se postavlja na vjetrobransko staklo

5.3. Elektronska naplata korištenja cestovne infrastrukture

Elektronička naplata cestarine (ETC²) je sustav prikupljanja novčanih sredstava u kojem se pomoću elektroničke opreme otkriva vozilo koje koristi cestu (građevinu), identificira korisnik ceste (građevine), izračunava iznos predviđen tarifom, obavljaju transakcije prijenosa novčanih sredstava, obavlja nadzor nad pravilnošću rada, prikupljaju se potrebni dokazi, osigurava kontrola i primjena sankcija za ilegalne korisnike.

ETC definira se kao tehnologija koja omogućuje elektroničku naplatu cestarine, bez obzira na politiku izračuna cijene. Prototip prvog sustava za elektroničku naplatu cestarine testiran je 1987.g. u norveškom gradu Trondheimu, a prvi je sustav instaliran u ljeto 1988. g. u blizini Trondheima. Sustav elektroničke naplate cestarine (ENC³) utvrđuje da li je vozilo registrirano u bazi korisnika, izvješćuje nadležne službe o prolazima bez plaćanja (prekršajima) i zadužuje račun korisnika. ENC se u svom radu oslanja na tehnologije za automatsku identifikaciju vozila (eng. Automatic Vehicle Identification - AVI⁴), automatsku klasifikaciju vozila (eng. Automatic Vehicle Classification - AVC⁵) i sustav za određivanje položaja vozila (eng. Vehicle Positioning Systems - VPS⁶).

5.3.1. Aktivni elektronski sustavi naplate korištenja cestovne infrastrukture

Aktivni sustavi elektroničke naplate cestarine sastoje se od korisničkog segmenta i infrastrukturnog segmenta. U ove sustave pripadaju:

- elektronska naplata korištenjem aktivnih radio komunikacijskih uređaja baziranih na komunikacijskom protokolu kratkog dometa (DSRC) ili nekom drugom;
- elektronska naplata korištenjem satelitske navigacije i radiokomunikacijske tehnologije.

5.3.2. Elektronska naplata korištenjem uređaja baziranih na komunikacijskom protokolu kratkog dometa (DSRC)

Komunikacijski protokol kratkog dometa (DSRC) je dvosmjerni širokopojasni komunikacijski kanal kojim se ostvaruje komunikacija između vozila i infrastrukture. Protokol na području Europe radi u mikrovalnom frekvencijskom području od 5.8 GHz (5.9 GHz u Italiji). Sustav baziran na ovom protokolu sastoji se od dva segmenta, aktivnog primopredajnika (infrastrukture) i pasivnog primopredajnika (vozilo). Aktivni primopredajnik konstantno šalje modulirani signal nositelju koji se, u slučaju da je pasivni primopredajnik u dometu, reflektira uz modulaciju natrag prema aktivnom primopredajniku. Zbog toga što pasivni primopredajnik koristi reflektirani signal, domet ovakvog sustava znatno je ograničen zbog pada jačine signala, ali je s druge strane ovaj sustav iznimno pogodan jer uzrokuje vrlo malu potrošnju energije na pasivnom primopredajniku.

Praktično, ovaj sustav se može opisati na primjeru ENC uređaja kakav se koristi u Hrvatskoj za naplatu cestarine na autocestama. Sustav Elektronske Naplate Cestarine (ENC) baziran je na posebnoj komunikacijskom protokolu kratkog dometa kojim se ostvaruje naplata cestarine putem uređaja u vozilu (OBU). Korisnik prilikom kupnje OBU-a otvara korisnički račun s određenim iznosom sredstava (prepaid) koja mu se umanjuju za iznos cestarine. Prilikom ulaska na autocestu vozilo opremljeno OBU uređajem prolaskom kroz traku za ENC prijavljuje se na sustav koji bilježi ulaznu naplatnu postaju. Po izlasku s autoceste vozilo na ENC traci biva identificirano te mu se izračunava visina cestarine prema ulaznoj naplatnoj postaji. Transakcija je automatska između vozila opremljenog baterijski napajanim primopredajnikom (OBU) i primopredajnika smještenog na naplatnoj traci. U ovom

² ETC – eng. Electronic Toll Collection: Elektronička naplata cestarine

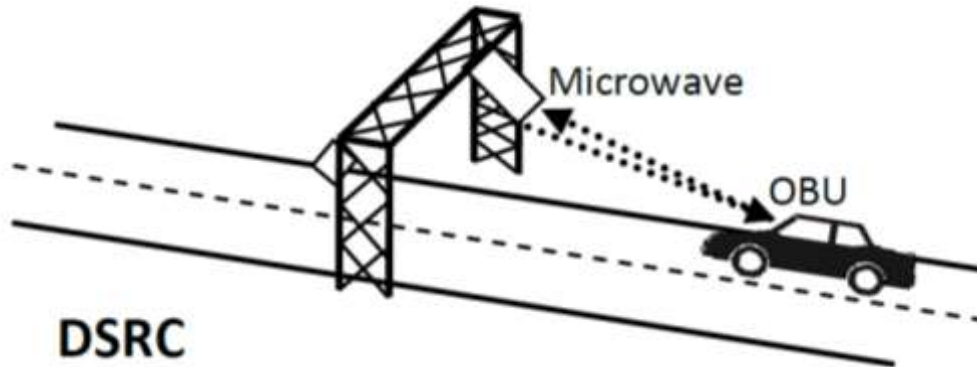
³ ENC – Sustav elektroničke naplate cestarine

⁴ AVI – eng. Automatic Vehicle Identification: Automatska identifikacija vozila

⁵ AVC - eng. Automatic Vehicle Classification Automatska klasifikacija vozila

⁶ VPS - eng. Vehicle Positioning Systems Sustav za određivanje položaja vozila

trenutku proces zahtjeva zaustavljanje vozila izuzev na naplatnim postajama u Demerju (FastENC) gdje se proces naplate i identifikacije odvija pri brzini od 40 km/h.



Slika 5-1 Princip rada sustava baziranog na DSRC tehnologiji

Sustav baziran na DSRC tehnologiji najčešće je korišten sustav elektronske naplate cestarine na autocestama u svijetu pa se stoga, kao vrlo pouzdan počeo primjenjivati i za naplatu korištenja cestovne infrastrukture u urbanim sredinama gdje je sustav u znatnoj mjeri poboljšan i ne zahtijeva zaustavljanje vozila.

Tako u svijetu postoji nekoliko varijacija sustava, primjerice sustav korišten u Singapuru nadograđen je smart card čitačima gdje OBU jedinica automatski povlači sredstva s prepaid kartice bez potrebe za registracijom korisnika i otvaranjem korisničkog računa.

5.3.3. Elektronska naplata korištenjem satelitske navigacije i radiokomunikacijske tehnologije

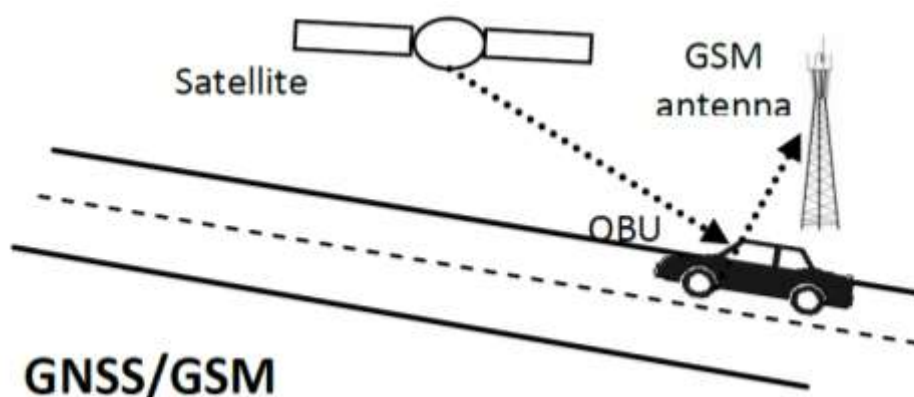
Ovi sustavi elektronske naplate cestarine bazirani su na kompleksnim tehnologijama kao što su GNSS i GSM pa je za njihovo razumijevanje potrebno objasniti osnovne pojmove obaju tehnologija.

GNSS je kartica za globalne sustave satelitske radio navigacije od kojih je najpoznatiji, i najčešće korišten sustav GPS razvijen od strane američke vojske, a stavljen na raspolaganje za civilnu uporabu. GPS je sastavljen od konstalacije tridesetak satelita i nekoliko kontrolnih zemaljskih stanica. GPS koristi satelite kao referentne točke pomoću kojih je u mogućnosti matematički izračunati položaj na zemlji s točnošću i do nekoliko centimetara. GPS prijemnici koriste se geometrijskim mjerenjem tj. triangulacijom kako bi odredili točan položaj u prostoru. U suštini, GPS sateliti šalju kodiran radio signal „Pseudo Random Code“ pomoću kojega GPS prijammnici mogu odrediti udaljenost od satelita. Poznajući udaljenost od minimalno 3+1 satelita GPS uređaj može odrediti položaj u prostoru. Udaljenost od satelita određuje se mjerenjem vremena potrebnog signalu da stigne od satelita do prijemnika. Kako se radi o vrlo kratkim vremenima (0.05 sekundi) sateliti imaju vrlo precizne atomske satove kojima se koriste za sinkronizaciju PRC radio signala na GPS predajniku. GPS prijemnik koristeći signal četvrtog satelita vrlo precizno određuje UTC vremensku koordinatu pomoću koje može izmjeriti koliko je „kašnjenje“ PRC signala od ostala tri satelita. Na taj način ostvaraju se vrlo precizna mjerenja udaljenosti od satelita. Za točno određivanje položaja potrebno je znati i točan položaj satelita u svemiru. To se postiže korištenjem precizno određenih putanja satelita u orbiti prema „master“ planu. GPS uređaj, kada se sinkronizira sa signalom iz satelita, uspoređuje unaprijed poznati položaj satelita s podacima dobivenim mjerenjem i na taj način određuje točnu poziciju na zemlji. PSC kod sadrži i podatke o eventualnim pogreškama putanje satelita. Dodatna pogreška u mjerenju

uzrokovana je promjenama u atmosferi, refleksijom signala itd. Te pogreške ispravljaju se korištenjem diferencijalnih GPS uređaja (DGPS).

Osnovna ideja DGPS uređaja sastoji se od bazne stanice na zemlji postavljene na precizno određenoj poznatoj lokaciji. Kako je pogreška uzrokovana prolaskom signala kroz atmosferu približno jednaka za određeno manje područje, bazna stanica prima signal sa satelita i uspoređuje dobivena mjerenja sa svojom točnom lokacijom, te na taj način određuje pogrešku signala sa svakog satelita. DGPS stanica zatim šalje signal o pogreškama na pokretni DGPS prijemnik koji lokaciju izmjerenu uz pomoć satelita ispravlja pomoću tih informacija. Takvim načinom ispravljanja pogreške postižu se vrlo visoke točnosti mjerenja. Ispravljanje pogreške na taj način moguće je provesti i naknadno.

Princip DGPS-a osnova je nadopuni GPS-a nazvanom WAAS (Wide Area Augmentation System). WAAS⁷ se sastoji od precizno lociranih baznih stanica na zemlji (u blizini aerodroma, luka, gradova) koje satelitima šalju signal o pogrešci. Taj signal umeće se u PSC kod koji zatim WAAS omogućenim GPS uređajima omogućuje ispravljanje pogreške po sličnom načelu kao i DGPS. WAAS omogućuje točnost manju od 3 m u 95% vremena.



Slika 5-2 Shematski prikaz jednog aktivnog sustava naplate cestarine pomoću GPS-a

Za razliku od ostalih sustava naplate cestarine sustavi bazirani na korištenju satelitske navigacije prikupljaju podatke o stvarno prijeđenim kilometrima te na temelju tih podataka određuju visinu naknade za ceste. Prikupljanje podataka o prijeđenim kilometrima zasnovano je na primanju i obradi signala sa GPS satelita. U samom pristupu korištenja tih podataka u svrhu naplate cestarine razlikujemo:

- aktivne sustave i
- pasivne sustave.

Aktivni sustavi sastoje se od tzv. dual-sistem OBU (On Board Unit) uređaja koji u sebi sadrži GPS i GSM⁸ module. OBU na temelju signala sa GPS satelita konstantno utvrđuje točan položaj vozila

⁷ WAAS (eng. Wide Area Augmentation System)

⁸ Najrašireniji sustav bežične komunikacije baziran je na GSM tehnologiji (Global Sistem for Mobile communications). GSM je najbrže rastući svjetski standard za mobilne komunikacije. GSM koristi digitalno kodiranje za prijenos glasovnih informacija uz upotrebu TDM (Time Division Multiple access) metoda prijenosa podataka. Najveća prednost GSM-a je njegova interoperabilnost i kompatibilnost na svjetskoj razini. U svijetu se trenutno koriste tri frekventna raspona za GSM mobilnu telefoniju. Prvi, koji se često označava samo skraćenicom GSM koristi frekvencijski pojas od 900MHz i prisutan je u većem dijelu Europe i Azije. Digital Cellular System (DCS), radi na frekventnom pojasu od 1800 MHz i koristi se u zap. Europi. Praksa je dodjeljivanja koncesija za GSM1800 trećem mobilnom operateru na

na prometnoj mreži, uspoređuje ga s digitalnom kartom autocesta (ili drugih cesta pod naplatom) te na temelju broja prijeđenih kilometara na cesti pod naplatom proračunava visinu naknade. GSM modul služi za online komunikaciju s centralnim sustavom (Toll Collect Computing Centre). Podaci se prikupljaju i memoriraju u centru te se u obliku mjesečnih, tromjesečnih ili godišnjih obračuna šalju korisniku na naplatu.

Najveći nedostatak ovakvih sustava je upravo u online komunikaciji s centrom za prikupljanje i obradu podatka (TCCC). Naime, s obzirom na veliki broj vozila koja se služe ovim modelom naplate i nekim nedostacima GSM komunikacija prijenos i pohrana podataka s OBU jedinica prema TCCC centru u gotovo realnom vremenu uzrokuje mnoge probleme.

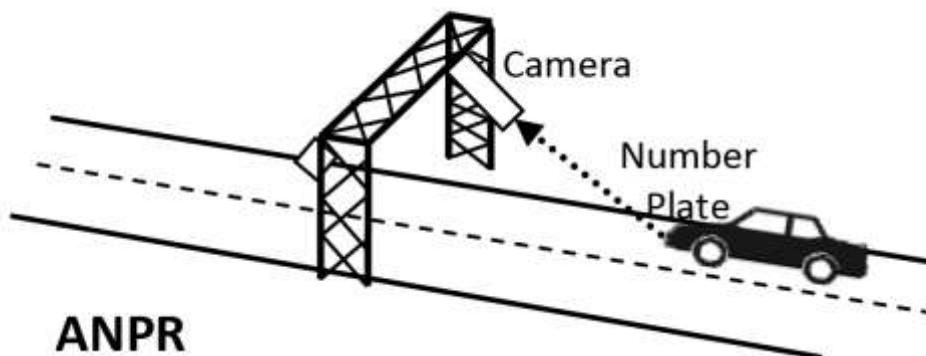
Također, korištenje GSM modula dodatno povisuje cijenu OBU uređaja te uzrokuje dodatne troškove. Kako se za prijenos podatka GSM mrežom koristi SMS⁹ ili GPRS¹⁰, potrebno je uplatiti i trošak prijenosa podatka GSM operateru.

5.3.4. Pasivni sustavi naplate korištenja cestovne infrastrukture

U ove sustave pripadaju:

a) Sustavi automatskog prepoznavanja tablica (ANPR)

ANPR – slika snimana od kamere optički se iščitava. Ovo je vrsta tehnologije u kojoj računalni program automatski čita i prepoznaje broj registarske pločice vozila s digitalne fotografije. Obično, fotografija registarske pločice vozila koje treba platiti cestarinu je snimljena, prepoznaje se pomoću OCR¹¹, te se uspoređuje s bazom registriranih korisnika. Vlasnik vozila neplaćene cestarine identificira se iz nacionalne baze podataka registarskih pločica i slijedi ovrha. Plaćanje ne mora biti ostvareno prije korištenja usluge. Korisnik može uplatiti i poslije, ali do određenog roka. Ta je mogućnost vrlo prikladna povremenim korisnicima čija vozila nisu uvedena u bazu podataka. ANPR je već provjerena tehnologija naplate cestarine što joj daje određenu prednost u području ENC (Slika 5-3).



Slika 5-3 Princip rada sustava pomoću ANPR-a

tržištu. Personal Communications Systems (PCS) u opsegu 1900 MHz, ili GSM1900, funkcionira na teritoriju Sjeverne Amerike, te nekim zemljama Južne Amerike i Afrike.

⁹SMS, (Short Messaging Service) je GSM usluga koja omogućuje slanje tekstualnih poruka preko mobilnih uređaja. Omogućuje slanje i primanje tekstualnih poruke dužine do 160 znakova

¹⁰ GPRS ili General Packet Radio Switching je dio GSM 2+ faze. GPRS predstavlja implementaciju paketnog prijenosa podataka. GPRS šalje konstantan niz podataka preko stalne veze tj. GPRS optimizira podatke koji se prenose tako što ih grupira u pakete samo kad postoji potreba za tim. korištenjem GPRS-a, korisnicima GSM mreža omogućen je prijenos podataka teoretskim brzinama do 171,2 kbit/s. Najveća prednost GPRS-a je u optimizaciji troškova.

¹¹ OCR - eng. optical character recognition - Optičko prepoznavanje slova

b) Sustavi bazirani na pasivnim uređajima satelitske navigacije

U ovom slučaju uređaj koji se sastoji od prijemnika satelitske navigacije (GPS ili neki drugi) s adekvatnim memorijskim kapacitetima koji omogućavaju bilježenje putanje vozila tijekom određenog vremenskog perioda.

Uređaj vrlo precizno snima putanju vozila u vremenu i u prostoru. Ti podaci omogućuju da se iz putanje vozila naknadno rekonstruira:

- trasa vozila (državne, županijske, lokalne i druge ceste);
- brzina vozila po vremenu i prostoru;
- zadržavanje vozila.

Mjesečnim, polugodišnjim ili godišnjim očitanjem i rekonstrukcijom putanje možemo temeljem utvrđenih tarifa za ceste ili područja gradova i naselja lako, putem računalnog programa, utvrditi dnevnu, mjesečnu ili godišnju cestarinu koju će vlasnik vozila platiti. Vlasnik ili korisnik vozila može temeljem prosudbe o prijeđenoj kilometraži i tarifama plaćati cestarinu u mjesečnim obrocima, a sravniti razliku na kraju perioda od npr. jedne godine. Ovakav pristup naplati cestarine omogućuje vođenje tarifne politike na svim cestama uključujući i gradske prometnice. Korisniku bi se također mogla ponuditi i mogućnost očitavanja podataka zabilježenih na uređaj pomoću PC računala i odgovarajućeg terminala te provjeru troškova pomoću određene računalne aplikacije.

Ovakav pristup omogućuje razvoj sustava naplate cestarine bilježenjem putanja za poznate i nepoznate korisnike cesta pomoću GPS uređaja.

5.4. Komparativna analiza prednosti i nedostataka različitih sustava naplate

U prethodnim poglavljima prikazani su različiti primjeri tehnoloških rješenja naplate korištenja cestovne infrastrukture. Kako je prilikom dizajniranja primarna namjena svih tih rješenja bila naplata naknade za izgradnju cesta tj. cestarine, u daljnjem tekstu nastojat će se pružiti komparativna analiza tih tehnološki rješenja, ali s osvrtom na mogućnosti provođenja ciljeva upravljanja prometnom potražnjom kao primarnom namjenom vodeći računa i o operativnim troškovima samih sustava naplate.

Neizravna naplata korištenja cestovne infrastrukture korištenjem naljepnica, papirića ili vinjeta tehnološki je vrlo jednostavna. U prednosti neizravne (indirektne) naplate cestarine pripadaju ponajprije jednostavnost prikupljanja sredstava, niski operativni troškovi, nema potrebe za izgradnjom skupe infrastrukture i izbjegavaju se moguće gužve i zastoji zbog naplaćivanja. Nedostaci indirektna naplate ogledaju se ponajprije u nedosljednosti primjene naplate, jer naljepnicu plaćaju jednako i korisnici koji infrastrukturu koriste i više puta dnevno, kao i oni koji je koriste samo jednom. Ograničena je mogućnost klasifikacije korisnika kao i mogućnost varijabilnog naplaćivanja ovisno o stvarnoj prometnoj potražnji.

Neizravni sustav naplate kroz gorivo je vrlo prikladan sa stajališta prikupljanja naknade jer su troškovi prikupljanja naknade minimalni. Nedostatak ovog vida naplate je u tome što vozila iste kategorije koja troše više goriva plaćaju veću naknadu. Još jedan nedostatak ovog načina naplate je i u tome što se ne može voditi tarifna politika u odnosu na prometnu ponudu i potražnju.

Neizravnim se sustavima naplate eliminiraju troškovi izgradnje infrastrukturnih objekata (naplatne kućice, oprema uz cestu), investicijskog održavanja, amortizacije, tekućeg održavanja, organizacije naplate (radne snage i dr.) te eksploatacije što ih snose korisnici (troškovi vezani za zaustavljanje, vrijeme, energiju, sigurnost prometa, ekologiju).

Sustav direktne naplate korištenjem tehnologije bazirane na radiokomunikaciji kratkog dometa (DSRC) predstavlja jedan od najčešće korištenih sustava u svijetu. Prednosti ovog sustava očituju se prvenstveno u stupnju razvijenosti tehnologije te različitim mogućnostima naplate (otvoreni i zatvoreni sustav naplate). Nadalje, ova tehnologija omogućuje vrlo fleksibilnu naplatu sa stajališta modela upravljanja prometom jer jednostavan način omogućuje dinamičku promjenu naknade ovisno o

prometnoj potražnji za što postoje brojni praktični primjeri (HOT lanes). Uz to, primjer iz Singapura pokazuje da ova tehnologija, uz neke nadopune može osigurati i anonimnost korisnika. Od važnijih pozitivnih karakteristika potrebno je još izdvojiti i pouzdanost naplate koja je primjenom ovog sustava vrlo visoka. S negativne strane svakako treba istaknuti iznimno visoke inicijalne troškove uspostave sustava jer je potrebno napraviti skupe infrastrukturne zahvate u vidu postavljanja portala s primopredajnicima uz cestu te opremiti vozila sa OBU jedinicama. Iz primjera u praksi također je vidljivo i da ovi sustavi imaju i dosta visoke troškove održavanja i korištenja. Kada se primjenjuju na višetraknim prometnicama u konceptu bez zaustavljanja vozila, veliki nedostatak sustava baziranih na DSRC tehnologiji je i potreba za paralelnim sustavom nadzora i kontrole. Ti sustavi najčešće moraju biti kontrolirani putem video nadzora što značajno podiže operativne troškove.

Video nazor prometnica može biti koncipiran na način da operateri kontroliraju vozila pomoću video snimki pa identificiraju prekršitelje ili se identifikacija provodi automatski putem podsustava za prepoznavanje registarskih oznaka. Takav sustav nazora, bilo da se radi o pomoćnom sustavu kod DSRC tehnologije ili o primarnom sustavu naplate, kao što je to slučaj u Londonu, također ima komparativnih prednosti i mana. Prednosti ovog sustava prvenstveno se očituju u jednostavnosti uvođenja jer ne zahtjeva intervencije na strani korisnika. U praksi se sustav također pokazao i prilično pouzdan iako te ocjene treba uzeti s rezervom. Uz to, jedna od karakteristika ovog sustava je i ta što omogućuje cijeli niz sigurnosnih i obavještajnih aplikacija o kojima vlasnici nerado govore zbog dvojbi o povredi privatnosti korisnika. Kao glavne nedostatke potrebno je navesti iznimno visoke troškove uspostave sustava (skupa oprema i programi), osjetljivost na vanjske utjecaje (atmosferske prilike kao što je snijeg ili magla mogu onemogućiti rad sustava optičkog prepoznavanja registarskih oznaka), visoki troškovi održavanja (skupi visokotehnološki elektronički sklopovi). Sustav automatskog prepoznavanja tablica također ostavlja i dosta veliki prostor za različite malverzacije i prijevare kao što je krađa registarskih oznaka. Sama preciznost prepoznavanja registarskih oznaka sustava prema dosadašnjim iskustvima kreće se u razini 90%. Ovaj sustav sa stajališta upravljanja prometnim tokovima ima slične karakteristike kao i sustav baziran na DSRC tehnologiji tj. ova tehnologija omogućuje vrlo fleksibilnu naplatu sa stajališta modela upravljanja prometom jer omogućuje uvođenje različitih naknada ovisno o prometnoj potražnji.

Sustavi naplate korištenja cestovne infrastrukture bazirani na GNSS tehnologiji u ovom trenutku predstavljaju najpovoljniji i najpravedniji mogući način naplate naknade za ceste za sve korisnike. Eksperimentalna istraživanja pokazuju da bi uređaj u budućoj masovnoj proizvodnji mogao imati vrlo nisku cijenu, a u eksploataciji visoku pouzdanost. Prednost ovog sustava je jednostavnost, preciznost i pouzdanost. S obzirom da uređaj bilježi vrijeme, putanju i brzinu može zamijeniti neke uređaje u vozilu, ali i biti svojevrsna „crna kutija“ za slučaj prometnih nezgoda. Uz to što na iznimno jeftin način omogućuje naplatu cestarine, pohranom podataka o putanjama svih vozila omogućava vrlo precizno proučavanje prometnih tokova.

Nedostatak ovakvog pristupa očituje se u tome što su zbog vremenskog intervala u kojem se uređaj koristi i nesavršenosti samog GPS sustava moguće određene nepravilnosti u radu ili malverzacije. Nepravilnosti u radu prvenstveno se očituju kroz mogućnost gubitka prijema signala, osobito u urbanim sredinama tj. urbanim kanjonima. Malverzacije bi se mogle očitovati kroz namjerno uništenje uređaja, lokalno ometanje satelitskog signala i sl. Takvi pokušaji su realno mogući te bi ih povremenim kontrolama i uvođenjem drastičnih mjera kažnjavanja trebalo nadzirati. Postoje vrlo učinkoviti načini kojima bi se moglo utvrditi ako je došlo do malverzacija.

Drugi realan problem je i povijest samog GPS sustava. Naime, GPS sustav je prvenstveno za vojne namijene te bi se u određenim slučajevima moglo dogoditi da se u sustav ubaci namjerna pogreška (vojne akcije i sl.). U takvim slučajevima GPS bi bilježio pogrešne podatke o putanji vozila. Kada bi razlog zbog kojega je pogreška i puštena u sustav bio uklonjen moglo bi se tu pogrešku jednostavnim matematičkim operacijama eliminirati. Isto tako na nekoliko fiksnih pozicija duž prometne mreže mogli bi biti postavljeni fiksni uređaji s poznatim koordinatama koji bi bilježili svaku pogrešku GPS-a te kao takvi služili za ispravljanje istih. Ispadanje cijelog sustava GPS-a malo je vjerojatno. U takvim situacijama došlo bi do potpunog gubitka podatka. Korištenjem uređaja koji bi primali signale od više satelitskih sustava (GPS, GALILEO, itd.) takva mogućnost bila bi svedena na minimum.

Tablica 5-1 Analiza prednosti i nedostataka različitih sustava naplate

Tehnologija	Model naplate	Prednosti	Nedostaci
Izravna naplata	Točkasta naplata	Visoko pouzdani i prihvaćeni	Uzrokuje gužve na naplatnim mjestima Zahtjeva dosta prostora
Neizravna naplata Papirnatih naljepnica	Točkasta ili kordonska naplata	Jednostavnost	Smanjena mogućnost klasifikacije Problemi distribucije i nabave
Automatsko prepoznavanje registarskih oznaka	Točkasta ili kordonska naplata	Pouzdani Testirani	Zahtjeva skupu infrastrukturu uz cestu, visoki operativni troškovi,
Posebni radio komunikacijski uređaji na kratke udaljenosti (DSRC)	Točkasta ili kordonska naplata	Mogućnost različitih načina naplate Mogućnost tarifiranja	Zahtjeva skupu infrastrukturu Visoki troškovi održavanja Potreban paralelan sustav nadzora
Globalni sustavi satelitske navigacije (GNSS /GPS)	Prijeđeni put, vrijeme boravka, cjelokupna cestovna mreža	Najpravedniji Najsofisticiraniji	Potreban paralelan sustav nadzora Mogući problemi s prijemom satelite u urbanim sredinama Tehnologija je još u razvoju

Ako bi se išlo na odabir sustava naplate putem komunikacijskih uređaja na kratke udaljenosti (DSRC) to bi u startu zahtjevalo veliki trošak nabave unutrašnjih jedinica (OBU) kojim bi trebalo biti opremljeno svako vozilo zagrebačkih registracijskih tablica.

Zaključno, vinjete su odabrane kao rješenje za Grad Zagreb jer imaju najmanji trošak ulaganja i način prikupljanja sredstava je vrlo jednostavan.

6. ANALIZA POSTOJEĆIH MODELA NAPLATE ZAGUŠENJA U EUROPSKIM GRADOVIMA

Prometna zagušenost pojavljuje se u gradovima već stoljećima. To nije pojava koju je uzrokovao samo automobil. Zagušenje pješacima na pješačkim prijelazima učestalo se pojavljuje na područjima gradskih središta velikih gradova. U gradovima u kojima dominira biciklistički prijevoz postoje zagušenja biciklima. Najuobičajeniji primjer je zagušenje vozilima javnoga gradskog prijevoza u vrijeme "špica" što se ne pojavljuje samo u velikim gradovima, već također i u malim gradovima.

Prometna zagušenja nisu ništa novo. Još u starom Rimu, čim se povećao broj stanovnika, izazvalo je to potrebu za prijevozom na kotačima što je rezultiralo zagušenjem, te je jedna od prvih odluka Gaja Julija Cezara (100.- 44. pr. Kr.) bila zabrana prometa [6] na kotačima iz središta Rima. Prema djelu "Tabulas Herakliensis": Što se tiče onih ulica grada Rima koje su, ili koje će biti unutar gušće naseljenih područja, nitko nakon prvog siječnja, danju nakon svitanja ili prije dvadeset dva sata ne smije voziti ili voditi kola osim ako je to neophodno za izgradnju stanova ili za javne radove ili za građevine koje su po državnoj naredbi bile planirane za rušenje. Kola, kao i kola za iznošenje smeća, mogu ući u grad noću ili na milju daleko od grada nakon svitanja a najkasnije do deset sati danju, i ništa izvan ovoga zakona ne može doći u obzir.

Klaudije je proširio Cezarovu zabranu na gradove sa samoupravom, a Marko Aurelije primijenio ju je na sve gradove u Rimskom Carstvu, bez obzira na njihov gradski status. Cezarova inovacija bila je preteča zone zabrane za promet automobila [7].

6.1. Modeli naplate korištenja cestovne infrastrukture u Italiji

Postojeći sustavi naplate korištenja cestovne infrastrukture kroz naplatu cestarina na međugradskim cestama u Italiji zasniva se na direktnom sustavu naplate (autoceste, tuneli i mostovima). Talijanske gradske vlasti unazad nekoliko godina istražuju mogućnosti i metode za upravljanje prometom kroz kontrolu prilaza zonama ograničenog prometa (ZOP) (engl. „Limited Traffic Zones“ LTZ) unutar gradskih centara. Te kontrolne zone obično pokrivaju povijesne centre, koji se suočavaju sa opasno visokim razinama zagađenja izazvanim preopterećenjem prometa. Pristup zonama je moguć samo stanovnicima gradskih četvrti i ograničenom broju nositelja dozvola. Grad Bologna je bio jedan od gradova koji su među prvima, unatoč početnim problemima, od sredine do konca 80-ih usvojili ovaj model. U ostalim gradovima i mjestima ove mjere su se postupno razvijale do hibridne forme naplate cestarine, na način da se od nositelja dozvola za pristup ZOP-u zahtijevalo plaćanje godišnje pristojbe. Kako bi se ovo postiglo, donošene su razne mjere kojima se gradskim vlastima dozvolilo naplaćivanje pristojbe motornim vozilima pri ulasku ili vožnji unutar ZOP-a. Predsjedničkim dekretom 250/99 odobreno je postavljanje i uporaba automatskog sustava kontrole pristupa povijesnim centrima i zonama ograničenog prometa. U daljnjem tekstu su navedena istraživanja koja su rađena u nekim talijanskim gradovima u nastojanjima da se osigura politička i javna prihvaćenost koja je potrebna kako bi se model u potpunosti mogao implementirati i kako bi se razvila tehnološka rješenja kontrole pristupa, koja je rađena ručno, do početka korištenja modernih elektroničkih sustava

Postojeće zone ograničenog prometa u Italiji:

1. ZTL¹² ROMA
2. ZTL MILANO
3. ZTL PALERMO
4. ZTL NAPOLI
5. ZTL FIRENZE
6. ZTL REGGIO CALABRIA
7. ZTL TORINO
8. ZTL BARI
9. ZTL BOLOGNA

¹² tal. Zona a Traffico Limitato

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 10. ZTL BOLZANO | 25. ZTL PORDENONE |
| 11. ZTL VENEZIA | 26. ZTL VERONA |
| 12. ZTL CAGLIARI | 27. ZTL BRESCIA |
| 13. ZTL SESTO FIORENTINO | 28. ZTL ASTI |
| 14. ZTL SIENA | 29. ZTL FERRARA |
| 15. ZTL MESSINA | 30. ZTL PESCARA |
| 16. ZTL MODENA | 31. ZTL REGGIO EMILIA |
| 17. ZTL NOVARA | 32. ZTL ALESSANDRIA |
| 18. ZTL GENOVA | 33. ZTL e AP VITERBO |
| 19. ZTL PISA | 34. ZTL FORLI' |
| 20. ZTL PARMA | 35. ZTL PERUGIA |
| 21. ZTL PADOVA | 36. ZTL ASSISI |
| 22. ZTL TRIESTE | 37. ZTL GAETA |
| 23. ZTL LUCCA | 38. ZTL SIENA |
| 24. ZTL RIMINI | |

6.1.1. Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Milanu

Milano je grad u Italiji, glavni grad regije Lombardije i milanske Provincije. Grad naseljava oko 1,3 milijuna stanovnika, dok je gradsko područje peto najveće u Europskoj uniji s procijenjenim stanovništvom od 4,3 milijuna. Metropolitansko područje Milana, daleko najveće u Italiji, prema procjeni OECD-a sadrži 7,4 milijuna stanovnika. Kao u međunarodnom i kozmopolitskom gradu, 13,9% stanovništva je iz inozemstva. Milano je jedan od najvećih europskih transportnih industrijskih centara i jedan od najznačajnijih poslovnih i financijskih središta Europske unije, s 26. najbogatijom gradskom ekonomijom prema kupovnoj moći, i BDP-om od 115 milijardi američkih dolara. Metropolitansko područje Milana ima četvrti najveći europski BDP, s 241,2 milijarde eura 2004. Milano također ima jedan od najvećih BDP-a u Italiji po glavi stanovnika, od otprilike 35,137 eura, što je 161,6% prosjeka u Europskoj uniji.

Tablica 6-1 Osnovne značajke grada Milana

Država	Italija
Površina	182 km ²
Stanovništvo	1.313.374
Gustoća stanovništva	7.216 st/km ²

Izvor: <http://demo.istat.it/bilmens2009gen/index.html=Monthly>

U Lombardiji svaki dan približno 5,7 mil. ljudi ostvaruje putovanja prema gradskim središtima i to 95% unutar regije. Prema podacima [14] 75% dnevnih putovanja obavlja se privatnim vozilima, a 14% javnim prijevozom. Dnevna putovanja prema poslu čine 54% putovanja, od kojih je 48% usmjereno prema središtu Milana.

Prema prikazanim podacima vidljiv je snažan pritisak individualnog prometa na gradsko središte Milana. Iz tih je razloga gradska vlast odlučila pokrenuti eksperimentalno uvođenje modela naplate korištenja cestovne infrastrukture u svrhu smanjenja zagađenja i zagušenja u središtu Milana.

Tako je 2. siječnja 2008. godine, po uzoru na London, Milan uveo naknadu za ulazak u centar grada nazvanu „EcoPass“ za sva vozila koja uzrokuju zagađenje. Ovaj inovativni sustav prvi je sustav naplate koji uzima u obzir i razinu kojom pojedina vozila zagađuju čime se na još direktnije način utječe na smanjenje negativnih ekoloških učinaka prometa.

Ciljevi uvođenja naplate [14]:

- smanjiti zagađenje zraka redukcijom emisije štetnih plinova iz vozila u zoni središta grada za 30%;
- smanjiti zagušenje prometa smanjenjem broja vozila za 10% te time ubrzati prosječnu brzinu javnog prijevoza;
- potaknuti razvoj javnog prijevoza investiranjem prikupljenih sredstava.

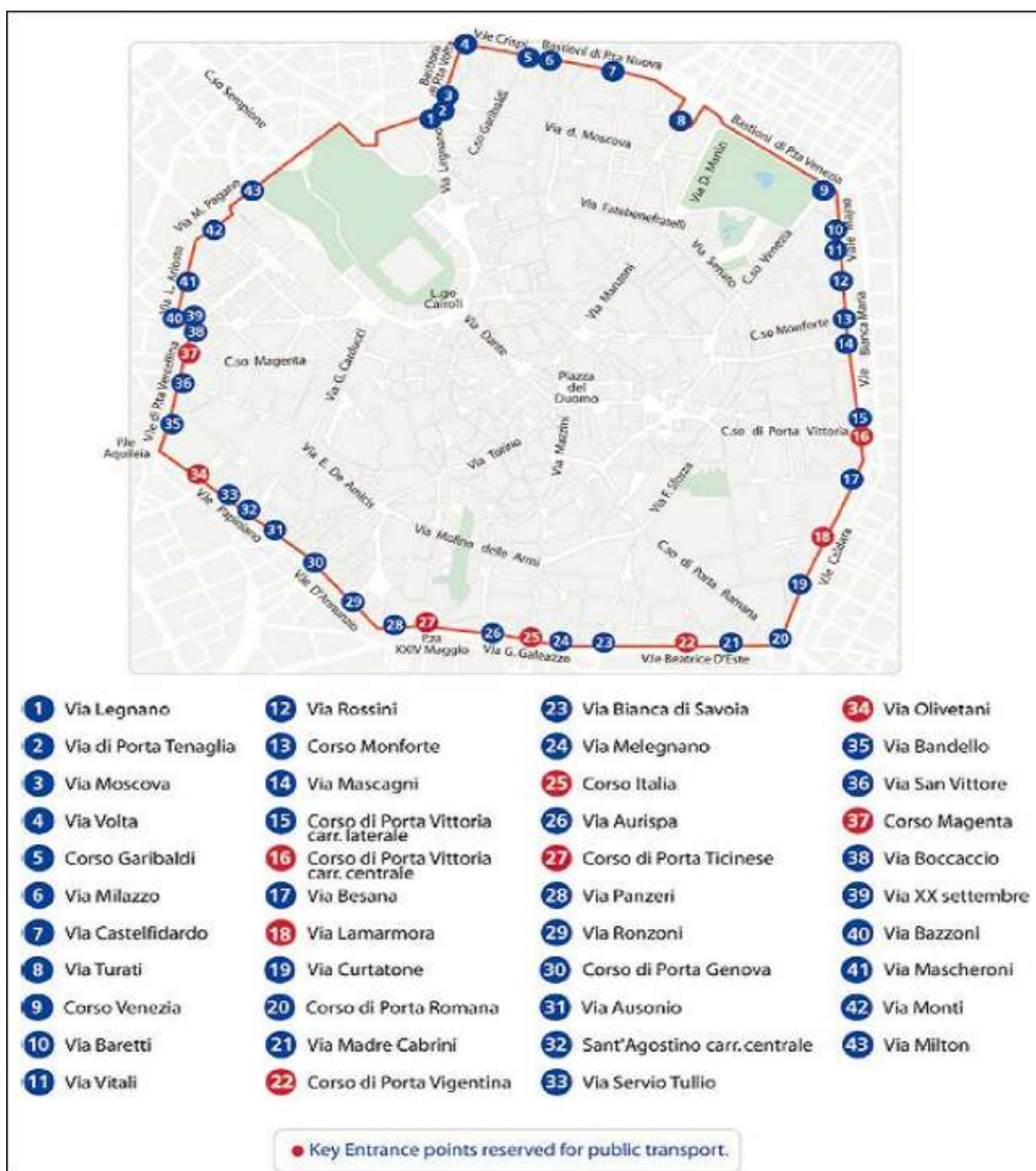
Model naplate bazira se na zoni ograničenja koja se odnosi na središte grada gdje se naknada naplaćuje određenim skupinama vozila koja ulaze, prolaze ili cirkuliraju u gradskom središtu i to od ponedjeljka do petka od 7:30 do 19:30, tj. u ljetnim mjesecima od 7:00 do 19:00.



Slika 6-1 Ecopass naljepnice u Milanu

Izvor: <http://www.blogfromitaly.com/milan-and-italys-smog-woes>

Na slici 12 prikazana je zona naplate. Zona ima 43 ulaza/izlaza te se prema nekim procjenama u njoj odvija 12% svih putovanja osobnim automobilom na području grada. Crvenom bojom su označena mjesta, kojih je sedam, koji su rezervirani za ulazak vozila javnog gradskog prijevoza putnika u gradu Milanu.



Slika 6-2 Zona naplate u Milanu

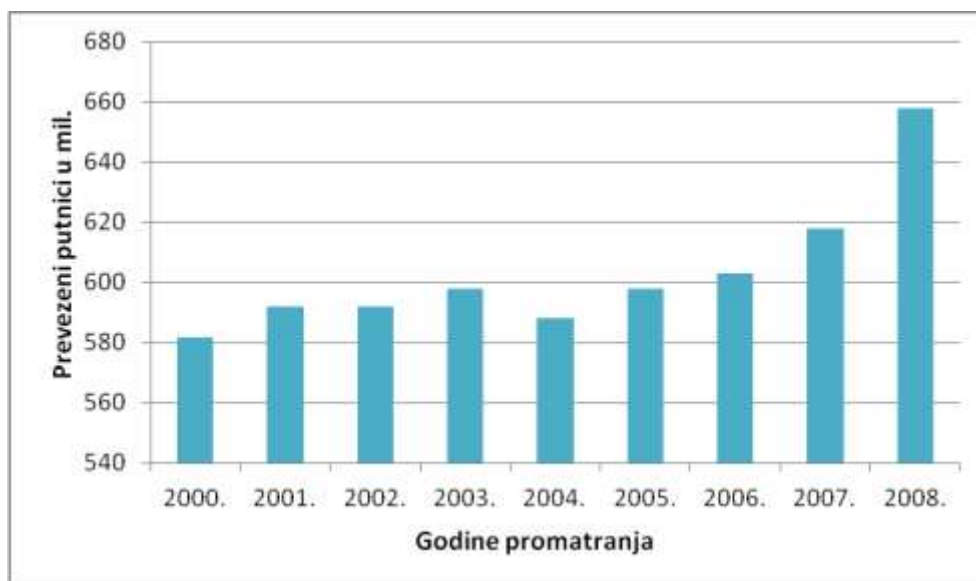
Izvor: http://www.konsult.leeds.ac.uk/private/level2/instruments/instrument001/12_001c.htm

Naknadu za ulazak u Ecopass zonu plaćaju sljedeće skupine vozila:

- benzinski automobili i komercijalna vozila koja zadovoljavaju Euro 0, Euro1 i Euro2 norme;
- diesel automobili koji zadovoljavaju Euro 0, Euro1, Euro2 i Euro3 norme;
- diesel komercijalna vozila koja zadovoljavaju Euro 0, Euro1, Euro2 i Euro3 norme;
- diesel autobusi koji zadovoljavaju Euro0, Euro1, Euro2, Euro3, Euro4, Euro5 norme.

Sva vozila registrirana u Italiji posjeduju prometnu dozvolu u kojoj su navedene informacije o kategoriji zagađenja prema europskim direktivama stoga je moguća brza i jednostavna identifikacija

klase zagađenja vozila. Ecopass se ne naplaćuje za mopede, skutere i motocikle te vozila u kojima se prevoze osobe sa invaliditetom, Euro 0 (i neklasificiranim starijim).



Slika 6-3 Dijagram korištenja javnog prijevoza u Milanu

Izvor: *Curacao D3 case study results*

Osim dnevne Ecopass naknade koja korisniku omogućava neograničen broj ulazaka i izlazaka u zonu tijekom jednog dana moguće je platiti i višekratnu naknadu koja omogućuje ulazak u zonu 100 dana u godini i to u paketima po 50 gdje je prvih 50 dana jeftinije 50% u odnosu na standardnu cijenu, a drugih 50 dana 40% jeftinije u odnosu na standardnu cijenu. Također, stanarima se omogućuje kupnja neograničene godišnje Ecopass karte po prilagođenom cjeniku.

Kazna za vozila koja uđu u zonu naplate, a ne plate naknadu do ponoći na dan ulaska ili plate naknadu za neodgovarajuću kategoriju zagađenja iznosi 70-275 €.

Za kontrolu ulazaka u zonu naplate koristi se CCTV sustav opremljen ANPR podsustavom koji omogućuje automatsko očitavanje i kontrolu registracijskih oznaka vozila. Sustav je direktno vezan na bazu podataka registriranih vozila iz koje dobiva i informacije o Euro klasifikaciji vozila koju uspoređuje s plaćenom naknadom. Sva 43 ulaza u zonu opremljena su dvostrukim kamerama od kojih jedna snima cijelo vozilo dok druga služi za očitavanje i prepoznavanje registarskih oznaka. Prema sadašnjim podacima sustav djeluje s 90% točnosti.

Prema dostupnim podacima [14] rezultati uvođenja sustava mogu se opisati kao:

- 35% izmijenjenih ruta koje uzrokuju vozila koja zaobilaze zonu naplate;
- 17% poboljšanje voznog parka obnovljenog s vozilima niže kategorije zagađenja;
- 48% primjene vida prometovanja s porastom od 5,7% u javnom prometu;
- povećanje prosječne brzine kretanja javnog prometa za 6,7%;
- smanjenje emisije štetnih plinova 10-40%.

Prema podacima iz 2008. Godine [17] ukupna sredstva prikupljena u naplati iznosila su 12 mil. € dok su ukupni troškovi naplate iznosili 6,5 mil. €. Prema lokalnim zakonima sva prikupljena sredstva moraju biti investirana u razvoj prometnog sustava u svrhu postizanja održivog razvitka. Ovdje se navode samo neke od navedenih intervencija koje su pokrenute:

- uređenje dodatnih traka za autobuse;
- povećanje broja reguliranih parkirališta;
- nove biciklističke staze;
- programi energetske učinkovitosti;
- poboljšanja sustava javnog prijevoza kroz povećanje dostupnosti i frekvencije dolazaka.

6.1.2. Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Bologni

Bologna je glavni grad regije Emilia-Romagna na prijelazu iz sjeverne u srednju Italiju. Regija je jedinstveno upravno i administrativno područje, ali se zapravo sastoji od dvije podregije, Emilia koje je i podregionalni centar Bologna i Romagna sa središtem u Riminiju. Ubraja se među najvažnija kulturna, ekonomska i prometna središta Italije.

Tablica 6-2 Osnovne značajke grada Bologne¹³

Država	Italija
Površina	140,7 km ²
Stanovništvo	367.792
Gustoća stanovništva	2.678 st/km ²

Kao prometno središte Bologna je od posebne važnosti; željeznicom je spojena s Padovom, jadranskim gradovima, Firencem, alpskim gradovima, Rimom i Milanom. Cestovna mreža se zrakasto pruža iz Bologne i njome je grad spojen sa svim većim talijanskim gradovima na sjeveru i sa središnjom Italijom.

Metropolitanska regija sa središtem u Bologni procjenjuje se na 650.000 stanovnika koji dnevno generiraju 2 milijuna putovanja gdje je prema nekim istraživanjima udio prijevoza veći u korist osobnog automobila (35%14) u odnosu na javni prijevoz (26%), uz gotovo 11% prijevoza motociklima. Bologna ima i jednu od najnižih stopa posjedovanja automobila po broju stanovnika u Italiji s tendencijom opadanja.

Kako bi se osigurala atraktivnost i očuvao integritet povijesnog središta grada Gradske vlasti 1989. godine uvode prvu zonu ograničenje prometa na području povijesnog centra.

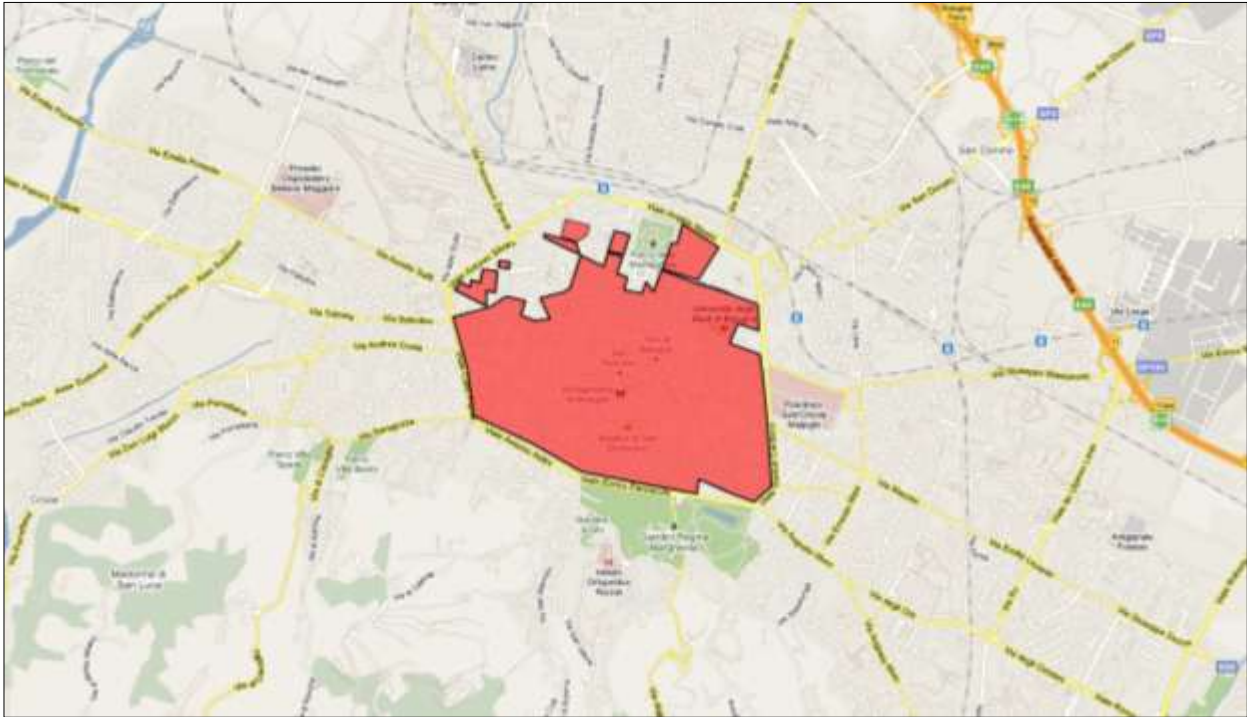
S obzirom na relativno malo područje koje zona obuhvaća, ona je prvenstveno zamišljena kao model kontrole ulazaka vozilima koja pripadaju u kategoriju vozila s dozvolom ulaska u središte grada, kao što su vozila stanara, javnog prijevoza, dostave i slično. Uz to, prema zaključcima studije koja se bavila planiranjem dostave robe na području grada ova mjera ima za cilj povećati efikasnost korištenja dostavnih vozila integracijom pošiljaka.

Nadalje, cilj je smanjiti broj vozila koja zagađuju i zamijeniti ih novijim, energetski učinkovitijim i čistijim, vozilima.

Zona naplate ograničena na povijesni centar Bologne prikazana je na 6-4.

¹³ <http://en.wikipedia.org/wiki/Bologna>

¹⁴ Coordinations of Urban Road User Charging Organisational Issues (CURACAO), Deliverable D3: Case Study Results Report, 2009.



Slika 6-4 Prikaz zone naplate ograničene na povijesni centar Bologne

Zona ima 10 lokacija koje se nadziru video kamerama CCTV sustava s podsustavom prepoznavanja registarskih oznaka (ANPR). Uz to sustav ima i dodatnih 14 kamera kojima se nadzire korištenje traka rezerviranih za javni prijevoz putnika (autobuse).

Prvi korak ograničenja ulazaka u zonu odnosio se na teretna vozila pa su tako vozila plaćala naknadu kako slijedi:

Dozvola za pojedinačno vozilo

- EURO0 i starija gospodarska vozila: 100€/godina;
- EURO1 i viša gospodarska vozila : 80€;
- Vozila na Metan i LPG: 25€;
- Vozila čiji su vlasnici locirani unutar zone naplate: 25€;

Dozvola za više vozila (2 ili 3 vozila vezana na jednu dozvolu)

- EURO0 i starija gospodarska vozila: 150€/godina;
- EURO1 i viša gospodarska vozila : 120€;

uz uvjet da samo jedno vozilo može istovremeno pristupiti u zonu.

Drugi korak odnosio se na uvođenje naplate ulaska u zonu za sva ostala vozila. Kako bi se osigurala dostupnost gradskih sadržaja svim građanima uvedena je posebna naknada kojom se, uz određene restrikcije, omogućuje pristup gradskom središtu automobilom. Korisniku je omogućena kupovina dvaju tipa karata i to:

- dnevna karta (5€) i
- četverodnevna karta (12€) – četiri uzastopna dana.

Svaki mjesec moguće je kupiti samo tri dnevne karte, odnosno jednu četverodnevnu kartu za isto vozilo. Karta se kupuje na prodajnom mjestu te se nekim od ponuđenih načina (sms, web, telefon) registrira zajedno s registarskom oznakom.

Naplata se provodi od ponedjeljka do petka od 7:00 do 20:00 sati.

Nakon uvođenja naplate broj ulazaka u zonu smanjen je za 25%¹⁵, odnosno za 3% na tri glavne ulice u samom središtu. Uz to, smanjen je broj nelegalnog korištenja traka rezerviranih za javni promet za 70%. Također, zbog uvođenja restrikcija prema gospodarskim vozilima, smanjen je broj zatraženih dozvola za 27% te ukupni broj dozvola za pristup zoni naplate za 10%. Sredstva prikupljena naplatom naknade uložena su u održavanje i izgradnju cestovne infrastrukture. Tijekom 2007. godine naplaćena je naknada u visini 108.000 €¹⁶.

6.1.3. Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Firenzi

Firenca (talijanski: Firenze, latinski: Florentia) je glavni grad pokrajine Toskana u Italiji. Grad leži na rijeci Arno i najpoznatiji je po svojoj srednjovjekovnoj povijesti grada-države Firenze, u vrijeme kada je bila središte trgovine i financija te jedan od najbogatijih gradova u Europi, a posebice kao kolijevka talijanske renesanse, o čemu svjedoče brojni gradski spomenici.

Tablica 6-3 Osnovni podaci o gradu Firenzi

Površina:	102.41 km ²
Stanovništvo:	368.362
Gustoća stanovništva:	3.596 st./km ²

Cijeli povijesni centar Firenze (unutar prvog prstena obilaznice, zaštićena je UNESCO baština) je Zona Traffico Limitato (ZTL) ili zona ograničenog prometa. Posebna pravila reguliraju pristup, kao i tranzita i parking unutar zona. Bicikli, električna vozila, motocikli i skuteri imaju dopušten ulaz.

Granice ZTL su dobro označene. Na ulazne točke, postavljen je poseban displej prikazuje crveno ili zeleno svjetlo za označavanje ako je pristup ovlašten ili ne u to vrijeme. Ove pristupne točke su pod kontrolom kamera, koji automatski detektiraju registarske pločice, a kazne će biti izdane vozačima koji ne posjeduju posebnu dozvolu za ulaz.



Slika 6-5 Prometni znak na ulazu u ZTL zonu

¹⁵ Coordinations of Urban Road User Charging Organisational Issues (CURACAO), Deliverable D3: Case Study Results Report, 2009.

¹⁶ <http://urp.comune.bologna.it/>



Slika 6-6 Ulazne točke ZTL zone

Nerezidentima je zabranjena vožnja i parking automobila u ZTL u sljedećim vremenima:

- Tijekom cijele godine: od ponedjeljka do petka od 7,30 do 19,30 h, subotom od 7,30 do 18 h.
- Tijekom ljetnih noći: od 21.5. do 25.9.2011, osim u vrijeme gore navedeno, pristup je također zabranjen u četvrtak, petak i subotu od 23:00 - 3:00 h.



Slika 6-7 Ulazna točka opremljena kamerama

Turisti u automobilima koji trebaju putovati u ZTL (smještajni objekte ili garaža) mogu dobiti privremenu dozvolu pristupa. Da bi dobili privremenu dozvolu, moraju se obratiti odgovarajućem uredu. Privremena dozvolu se izdaje za najviše 2 sata samo na datum dolaska i odlaska. Za ostatak boravka turisti moraju parkirati svoj automobil ili izvan ZTL ili u komercijalne / hotelske garaže unutar ZTL.

Osobe s invaliditetom moraju priložiti putem e-maila sljedeće dokumente: datum boravka u gradu Firenci, primjerak dokumenta iz kojeg se vidi invaliditet, broj registarskih oznaka i kopiju osobne iskaznice

6.2. Model naplate korištenja cestovne infrastrukture u Njemačkoj

Savezna Republika Njemačka je demokratska parlamentarna savezna država, koja se sastoji od 16 saveznih država (njem. Bundesländer) i tri samostalna grada pokrajine. Glavni grad je Berlin i u njemu su smješteni parlament (Bundestag) i vlada (Regierung). Ujedinjena je kao država za vrijeme Francusko-pruskog rata 1870./71.

Njemačka je jedna od najrazvijenijih država svijeta i jedna od osnivačkih članica Europske Unije. Članica je i Ujedinjenih naroda, NATO-a, skupine G8 i G4. Najveća je europska zemlja po broju stanovnika te ima najsnažnije europsko gospodarstvo.

6.2.1. Ekološke zone

Europskom direktivom u određenim njemačkim gradovima i općinama stupila je na snagu, početkom 2008. godine, zabrana vožnje kroz ekološki zaštićene zone. Preduvjet je bio da se navedena područja u gradovima i općinama označe kao ekološki zaštićene zone [18]. Prve takve zone uvedene su od 01.01.2008. u Berlinu, Kölnu i Hannoveru. Zakonom o ekološkim zonama ograničava se prometovanje za sva vozila koja ne ispunjavaju određene ekološke standarde. Time je promet u mnogim gradovima dozvoljen samo onim vozilima koja posjeduju određenu ekološku vinjetu. Područja koja su osobito ugrožena od emisija ispušnih plinova označena su posebnim znakom kao: „ekološki zaštićena zona“. Uz njega se dodatnim znakom propisuje kojim vozilima je prema boji vinjete dopušten prolaz određenim područjem. Prestanak ekološki zaštićene zone također se označava znakom.



Slika 6-8 Prometni znakovi za označavanje ekološke zone u gradu

Izvor: <http://www.dekra.hr/ekspert/ekoloskevinjete>

Tablica 6-4 Postojeće ekološke zone u njemačkim gradovima s datumom uvođenja




01.01.2008	Berlin, Hannover, Köln
12.01.2008	Dortmund (Brackeler Straße)
01.03.2008	Ilsfeld, Leonberg, Ludwigsburg, Mannheim, Reutlingen, Schwäbisch-Gmünd, Stuttgart, Tübingen
01.08.2008	Pleidelsheim
01.10.2008	Bochum, Bottrop, Dortmund, Duisburg, Essen, Frankfurt/Main, Gelsenkirchen, Mülheim an der Ruhr, München, Oberhausen, Recklinghausen
01.01.2009	Bremen, Heilbronn, Herrenberg, Karlsruhe, Mühlacker, Pforzheim, Ulm
15.02.2009	Düsseldorf, Wuppertal
1.07.2009	Augsburg
1.11.2009	Neu-Ulm
01.01.2010	Bonn, Freiburg (Breisgau), Heidelberg, Münster, Pfinztal
04.01.2010	Osnabrück
15.02.2010	Neuss
01.03.2011	Leipzig
01.07.2011	Markgröningen
01.09.2011	Magdeburg
01.09.2011	Halle/Saale
	1 planned environmental zone
01.01.2012	Schramberg
	9 potential environmental zones
Datum nepoznat	Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Gera, Jena, Kassel, Regensburg, Nürnberg, Großumweltzone-Ruhrgebiet

Gradovi (46) u koje bi uskoro trebale biti uvedene Eko Zone su:

Arnsbach, Arzberg, Aschersleben, Bayreuth, Bernau, Brandenburg an der Havel, Burgdorf, Burghausen, Castrop-Rauxel, Chemnitz, Cottbus, Eberswalde, Erfurt, Erwitte, Frankfurt an der Oder, Görlitz, Halle (Saale), Hambach, Hamburg, Ingolstadt, Itzehoe, Kassel, Krefeld, Lahn-Dill, Landshut, Lindau, Ludwigshafen, Lutherstadt Wittenberg, Mainz, Mülheim an der Ruhr, Nauen, Neuruppin, Neuwied, Neuss, Passau, Potsdam, Rhein-Main, Schwandorf, Speyer, Trier, Warstein, Weiden, Weimar, Worms, Würzburg.

Vozila bez naljepnice ne smiju prolaziti kroz ekološki zaštićenu zonu, a u suprotnom je propisana kazna od 40,00 € i negativni bod u prometnom registru, koji se nalazi u Flensburgu, pa i onda ako bi za vozilo s obzirom na vrijednost štetnih emisija prolaz bio dozvoljen. Sve to važi i za vozila iz inozemstva kao što su osobni automobili, kamioni, autobusi, također važi za poslovna i turistička putovanja.

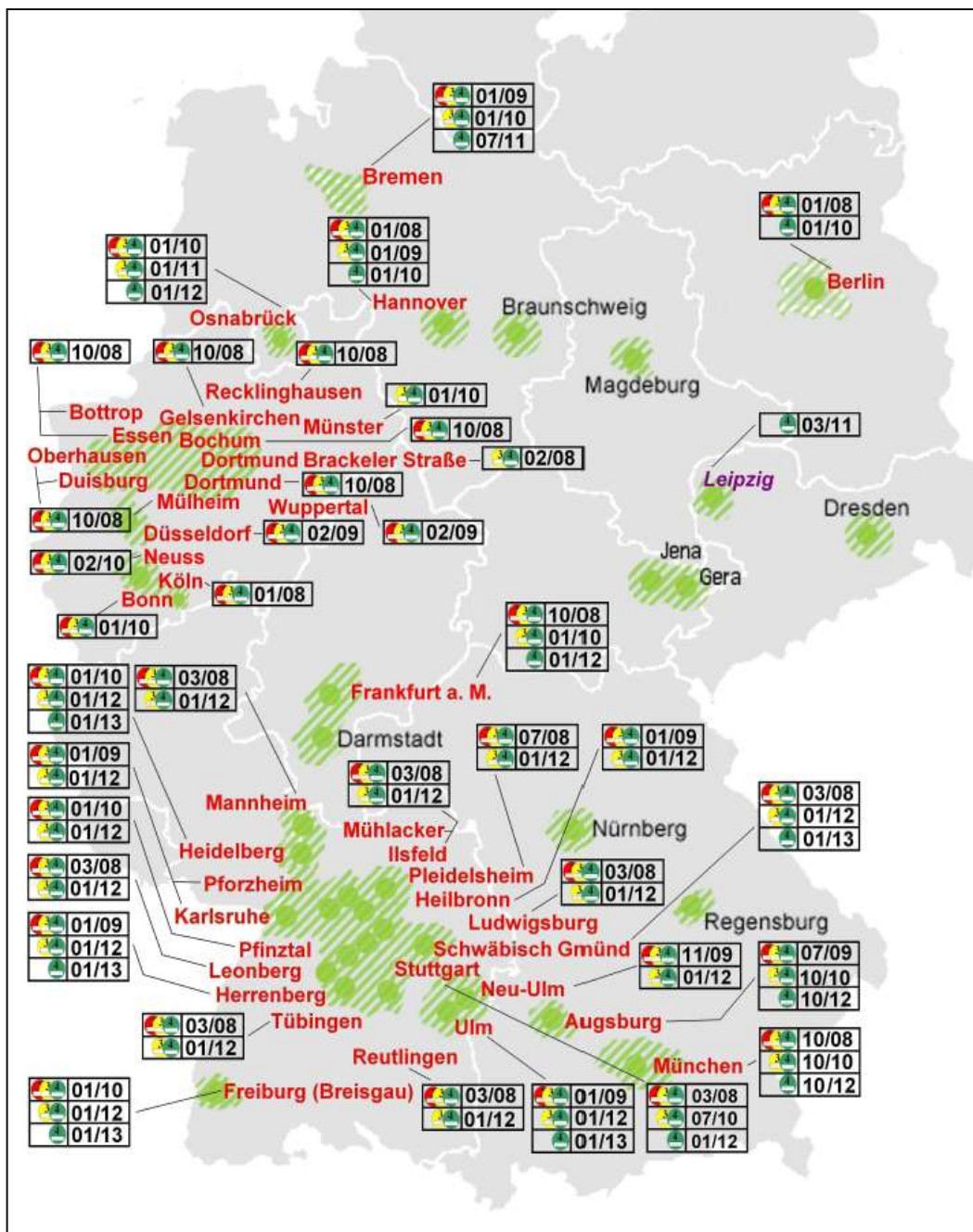
Poboljšanje kvalitete zraka nakon uvođenja ekoloških zona iznosilo je oko 15%, ovisno o gradu promatranja.

	<p>Vozila s dizelskim motorom registrirana prije 1. siječnja 1997. godine (EURO1 norma i klasom zagađenja 1),</p> <p>Vozila s benzinskim motorom registrirana prije 1. siječnja 1993. godine (prije EURO1 norme i klasom zagađenja 1).</p>
	Vozila s dizelskim motorom proizvedenim u razdoblju od 1. siječnja 1997. do 31. prosinca 2000. godine (klasa zagađenja 2; EURO2 ili EURO1 i s filtrom).
	Vozila s dizelskim motorom proizvedenim u razdoblju od 1. siječnja 2001. do 31. prosinca 2005. godine (klasa zagađenja 3; EURO 3 ili EURO2 s filtrom).
	<p>Vozila s dizelskim motorom proizvedenim u razdoblju od 1. siječnja 2006. godine (klasa zagađenja 4; EURO4 ili EURO3 i filtrom), kao i za</p> <p>Vozila s benzinskim motorom koja su proizvedena nakon 1. siječnja 1993. godine. s reguliranim katalizatorom</p>

Slika 6-9 Kategorije ekoloških naljepnica u Njemačkoj

Izvor: <http://www.adac.de/infotestrat/umwelt-und-innovation/umweltzonen>

Ekološke vinjete moraju biti vidljivo istaknute na vjetrobranskom staklu, u donjem desnom kutu. U Njemačkoj se mogu kupiti u uredima Dekre ili u autoservisima po cijeni od oko 5€.



Slika 6-10 Gradovi u Njemačkoj s uvedenom ekološkom zonom

Izvor: <http://www.umwelt-plakette.de>

Do 01.02.2009. godine su se kontrolirala samo vozila u pokretu. Najčešće bi se to provodilo na semaforiziranim raskrižjima, dok vozila čekaju na zeleno svjetlo. Naposljetku se shvatilo da se gubi mnogo novčanih sredstava s obzirom na način provođenja kontrole i zbog ne kontroliranja vozila u mirovanju.

Od prethodno navedenog datuma kontroliraju se i vozila u mirovanju u svim njemačkim gradovima koji su uveli ekološke zone.

Kontrola vinjeta (naljepnica) provodi se od strane prometnih policajaca u manjim ekološkim zonama. U većim gradovima, koji imaju veće zone, kontrola se provodi od strane redarske službe (Ordnungsämter) kao što je slučaj u Berlinu.

6.2.2. Ekološka zona u Dortmundu

Dortmund je grad u njemačkoj pokrajini Sjeverna Rajna-Vestfalija (Nordrhein-Westfalen). Ima 586.909 stanovnika, te je 7. po veličini grad u Njemačkoj i 34. u Europskoj uniji.

Grad je poznat po nazivu "zeleni metropola" jer gotovo polovicu teritorija čine voda, šume, poljoprivredna područja i prostori s prostranim zelenim parkovima kao što su Westfalenpark, Rombergpark i Signal Iduna Park [19].

Za vrijeme Drugog svjetskog rata Dortmund je doživio teška bombardiranja od strane Saveznika, u kojima je srušeno oko 80% grada. Nakon rata grad je brzo obnovljen te je postao središte proizvodnje visoke (hi-tech) tehnologije. Dortmund je potpao pod Zapadnu Njemačku i vrlo se brzo razvijao, a stanovništvo je naglo poraslo. Danas je jedan od najrazvijenijih gradova u Njemačkoj.

Tablica 6-5 Osnovne značajke grada Dortmundu

Država	Njemačka
Površina	280,31 km ²
Stanovništvo	586.909
Gustoća stanovništva	2.094 st/km ²

Izvor: www.dortmund.de

Dortmund je četvrti njemački grad koji je uveo ekološku zonu. Uveo ju je 12.01.2008. godine. Tada je zona obuhvaćala samo jednu ulicu u centru grada. U ulici Brackeler koja se proteže cca. 300 metara u centru grada je zabranjen promet vozila koja ne odgovaraju specifikacijama naljepnice zelene (4) i žute (3) kategorije.

Ekološka zona je bila 0,1 kvadratna kilometra površine i direktno je utjecala na 20 vozila kojima je bio zabranjen promet ulicom, iako su bili stanovnice te ulice.

Kao što je vidljivo na Slici 6-11, ekološka zona grada Dortmundu proširila se 01.10.2008. na zonu oko centra grada. Zona obuhvaća 19,1 kvadratna kilometra površine.

U područje nove ekološke zone imaju pristup vozila s bilo kojom naljepnicom, a zabranjen je samo vozilima koja nemaju vinjete. Tom odredbom omogućen je promet gotovo 95% osobnih vozila u gradu.

Uostalom, više od 90 posto svih registriranih vozila u Dortmundu (oko 224.700) sada prometuje sa žutom ili zelenom naljepnicom [20]. Tako će se od srpnja 2011. godine ukinuti slobodan ulaz vozila koja posjeduju crvenu naljepnicu odnosno drugu kategoriju. U izradi je i plan provedbe zabrane prometovanja vozila koja imaju žutu naljepnicu tj. treću kategoriju u 2013. godini.



Slika 6-11 Ekološka zona u Dortmundu

Izvor: www.dortmund.de

Kako bi se postiglo što uspješnije upravljanje prometnom potražnjom i time smanjila prometna zagušenja, gradovi poput Singapore-a, Londona, Stockholma i Milana su uveli određene modele naplate korištenja cestovne infrastrukture. Glavni cilj ovakvih modela je ograničiti i kontrolirati promet u središnjim dijelovima grada, jer su upravo tamo najveća zagušenja.

Uvođenje naplate korištenja određenih zona u gradovima vrlo je učinkovita mjera kojom se postiže znatno smanjenje broja vozila unutar određene zone, te se smanjuje emisija štetnih plinova i manja je razina onečišćenja okoliša. Pojedini vozači zaobilaze zone naplate i mijenjaju svoju rutu putovanja čime automatski pridonose smanjenju zagušenja u određenoj gradskoj zoni. Primjenom naplate korištenja gradskih zona i broj putnika u javnom gradskom prijevozu se povećava.

U 40-tak njemačkih gradova (poput Berlina, Kölna, Hannovera i Dortmundu) i općinama, europskom direktivom je zabranjena vožnja kroz ekološki zaštićene zone. Zakonom o ekološkim zonama je ograničeno prometovanje za sva vozila koja ne ispunjavaju određene ekološke standarde. Na taj je način promet u mnogim gradovima dozvoljen samo onim vozilima koja posjeduju određenu ekološku vinjetu.

Uvođenjem vinjeta se postigao primarni cilj, smanjila su se vozila koja ne zadovoljavaju određene ekološke standarde i sam time se povećala kvaliteta zraka u zonama. Prosječno se povećala kvaliteta zraka u svim gradovima od 10-15 %.

6.2.3. Ekološka zona u Münchenu

München glavni grad savezne pokrajine Bavorske. Nakon Berlina i Hamburga, po broju je stanovnika treći grad u Njemačkoj, te je jedno od najvažnijih gospodarskih, prometnih i kulturnih središta države.

Tablica 6-6 Osnovne značajke grada Münchena

Površina	310,43 km ²
Stanovništvo	1.315.476
Gustoća stanovništva	4.206 st/km ²

Brojke i činjenice vezane uz Ekološku zonu:

- Veličina zelene zone je 44 km² i
- Stanovnici Zelene zone - oko 431.000.
- Početak funkcioniranja Zelene zone: 01.10.2008 - zabrana vozila bez naljepnica
- Druga Faza Zelene zone: 01.10. 2010 - dodatne zabrane za vozila s crvenom naljepnicom
- Treći Faza Zelene zone: 01.10. 2012 - dodatne zabrane za vozila s žutom naljepnicom

Umweltzone

Der blau eingefärbte Bereich ist die Umweltzone.
Sie umfasst das Stadt-gebiet innerhalb des Mittleren Rings
(ohne den Ring selbst).



Kartengrundlage: Landeshauptstadt München - Kommunalreferat Vermessungsamt - www.geoinfo-muenchen.de

Slika 6-12 Ekološka zona u Münchenu

7. ZAŠTITA OKOLIŠA

U ovom poglavlju raspravljati će se o odnosu između urbanog korisnika naplate cesta i okoliša. Ipak „okoliš“ je koncept koji ima više strana koje se mogu odnositi na široki raspon aspekata. U ovom poglavlju fokusirat ćemo se na četiri tipa osnovnih kvaliteta okoliša na koje mogu direktno utjecati promjene u prometnom sustavu koje će slijediti uslijed uvođenja urbane naplate cestovne infrastrukture:

- Promjena klime – emisije CO₂
- Kvaliteta zraka na području (NO_x i lebdeće čestice), te posljedica za ljudsko zdravlje
- Buka
- Kvaliteta grada – izgled grada i prikladnost za ljude

Stoga isključujemo aspekt sigurnosti u prometu.

Uz ove manje ili više direktne učinke, kratko ćemo uključiti dva dugoročnija tipa, indirektna i općenite učinke koje strategija naplate gradskim korisnicima cesta može imati na okoliš kroz:

- Sastav flote automobila
- Zahtjeve za novim infrastrukturama

Analiza se zasniva na istraživanju dostupne literature, ali uz posebnu naglašenost na izdanja u znanstvenim časopisima te iskustva sa Stockholmskog pokusa.

7.1. KOLIKI JE ZNAČAJ TEME ?

U zadnjih se nekoliko desetljeća transportna politika na međunarodnom, nacionalnom i lokalnom nivou se sve više povezivala sa aspektima okoliša. Od 1990 - tih „održivi transport“ i „održiva mobilnost“ su ključni koncepti u transportnoj politici, naglašavajući potrebu da se poveže briga za okoliš sa ostalim aspektima (socijalnim, ekonomskim) u sve odluke vezane uz transport.

Ovaj razvoj je zasnovan na povećanom razumijevanju jer se čovječanstvo suočava sa brojnim velikim i izazovnim problemima vezanim uz okoliš, te da sektor transporta znatno doprinosi mnogim od ovih problema.

Nekoliko je slikovitih primjera iz izvještaja Europske agencija za okoliš (EEA, 2001, 2003, 2007) predstavljeno je na sljedeći način:

Globalno zatopljenje: dostižući EU ciljeve održavanja povišenja globalne srednje temperature do 2 stupnja Celzijusa iznad predindustrijskih razina tražit će veću redukciju globalnih emisije stakleničnih plinova do 2020. nego što je dogovoreno za 2010 u Kyotu. Već kroz Kyoto protokol EU članice su se obvezale na 8% smanjenja tih emisija od nivoa iz 1990. do 2008. - 2012. Daleko je od sigurnog da će EU države članice biti u stanju postići dogovoreno te će mnogo snažnije političke napore zahtijevati postizanje potrebne redukcije u sljedećoj dekadi. Trenutno transport pridonosi otprilike sa 20% sveukupnih stakleničnih plinova u EU, ali ovaj udio se brzo povećava zahvaljujući povećanim potrebama za transportom. Osnovni scenarij predviđa rast emisija od 31% iznad nivoa 2000. sve do 2030. Četiri petine ovih predviđenih emisija će doći od cestovnog transporta.

Kvaliteta zraka i zdravlje: učinci zagađivača na zdravlje nalaze se u rasponu od smrti do manjih bolesti ili nelagode. Znatne se varijacije u osjetljivosti na izloženost mogu pojaviti od osobe do osobe, ovisno o dobi, ishranjenosti, genetičkim predispozicijama te općem zdravstvenom stanju. Za brojne zagađivače EU direktiva COM (2005) 447 je ustanovila maksimalne koncentracije/izloženosti da bi zaštitila ljudsko zdravlje. Unatoč činjenici da su ta ograničenja zakonski obvezujuća, znatni su dijelovi stanovništva (posebno oni koji žive u urbanim područjima) izloženi koncentracijama iznad tih nivoa. 23-45% urbanog stanovništva u EU je potencijalno bilo izloženo koncentracijama iznad vrijednosti EU ograničenja za lebdeće čestice (PM10) kao i dušični dioksid (NO₂). Postojao je trend snižavanja za NO₂ kroz određeni period, ali bez značajnih rezultata za PM10. Cestovni promet pridonosi značajno problemima vezanim uz i PM10 i NO₂ te EEA zaključuje da „... ostaje sigurno za nekoliko sljedećih

desetljeća da će mnoga urbana područja u EU-25 nastaviti imati nesigurne koncentracije čestica uglavnom zbog kontinuiranog rasta cestovnog transporta.“¹⁷

Buka: jasno je da buka proizašla iz okoliša može utjecati na ljudsko zdravlje i kvalitetu života. Točna magnituda problema još treba biti kvantificirana. Različitost krajnjih točaka iz studije svjetske zdravstvene organizacije (WHO) ukazuje na široki raspon negativnih učinaka na zdravlje koji mogu proizaći iz buke iz okoliša: „...kardiovaskularne bolesti, kognitivna oštećenja kod djece, slušna oštećenja zbog buke u slobodno vrijeme, šumovi u ušima, smetnji i uznemiravanja sna...“. 1999 je procijenjeno da je više od 30% EU građana izloženo buci sa ceste u nivoima višim od 55 L_{dn} dB(A)¹⁸ („visoko uznemirujuće“) te više od 15% građana u nivoima iznad 65 L_{dn} dB(A) („štetno za zdravlje“). Prijedlog Komisiji za Napatuk vezan uz procjenu i upravljanje buke iz okoliša (COM (2000)468), Europski parlament i Vijeće je prihvatilo Napatuk 2002/49/EC 25. lipnja 2002 čiji je glavni cilj bio omogućiti zajedničku osnovu za bavljenje problemom buke unutar EU.

Kvaliteta gradskog života: može znatno utjecati na atraktivnost područja ili regije. Mogućnost da se na primjer ugodno prošeta uz čisti zrak u dobro upravljanoj urbanoj sredini povećava kvalitetu života stanovnika.

Iz gore navedenog trebalo bi biti jasno da će problemi okoliša ostati središnji za transportnu politiku za dugo vrijeme. Naplata urbanom korisniku cesta (RUC) neće biti iznimka ovom pravilu. Radije će odnos između naplate urbanom korisniku i pitanja okoliša biti blizak i dvostran. Prvo, uz prikladan dizajn, sheme naplate mogu se koristiti da bi se pomoglo rješavanju nekoliko tih problema okoliša koji su prouzrokovani prometom. Ovo bi trebalo biti priznato, kao i u slučajevima gdje je naplata uvedena primarno zbog razloga zagušenja. Calthrop i Proost (1998) ističu činjenicu da bi bilo koja transportna politika trebala uzeti u obzir sve vanjske faktore (zagušenost i okoliš) *istovremeno*. Ali i drugo također, javna briga oko okoliša može povećati prihvaćenost naplate od strane korisniku cesta. Ovo je jako važan aspekt, budući da je manjak prihvaćenosti inače poznat kao glavni kamen spoticanja za praktičnu primjenu teoretski razumne politike naplate.

7.2. ŠTO ZNAMO O TEMI ?

7.2.1. Smanjenje emisije stakleničnih plinova

Klimatske promjene su globalna prijetnja, a staklenični plinovi su jednako opasni neovisno o tome gdje su ispušteni. Mnogi (posebno ekonomisti) će stoga raspravljati da lokalni urbani korisnik cesta ima malo interesa za politiku CO₂ (Johansson-Stenman 2005). Ipak postoji razlog da se CO₂ ovdje uključi u raspravu budući da je trenutno smatran kao najteža i najvažnija buduća opasnost za okoliš iz transporta te budući da se opći CO₂ argumenti („treba reducirati automobilski promet“) uobičajeno koriste da bi se poduprla politika urbane naplate cestarine.

Za bilo koje fosilno gorivo, emisija ugljičnog dioksida će biti proporcionalna potrošnji goriva. Bilo koja urbana shema naplate dizajnirana da reducira kilometražu vozila u naplatnom području reducirat će potrošnju goriva i emisija CO₂. promijenit će se i ponašanje u vožnji. U većini slučajeva ova redukcija kilometraže će doprinijeti više od proporcionalnom učinku smanjenja emisija CO₂, budući da vožnja u zagušenim uvjetima stajanja i kretanja troši više goriva nego vožnja pri ujednačenoj, brzini. Općenito, prometni su uvjeti važne odrednice faktora emisija. Na primjer faktori potrošnje goriva mogu varirati među različitim tipovima ulica (Ericsson i Brundell-Freij, 2001).

Ipak, trenutni empirijski dokazi izgleda pokazuju da je sveukupno, učinak koji RUC ima na faktore potrošnje goriva skoro zanemariv (uspoređujući ga sa učinkom prvog reda reducirane kilometraže vozila). U Stockholmskom pokusu sveukupna redukcija kilometraže vozila je procijenjena na oko 14% unutar naplatnog kordona te 3% na regionalnom nivou (okrug). Model koji je uzeo ove redukcije u obzir, ali je također bio odgovoran za promijenjene profile brzine (te posljedično mijenjanje faktora emisija), procijenio je odgovarajuću redukciju u ispuštanju CO₂ na 15% odnosno 3%. Dodatna

¹⁷ EEA (Europska agencija za okoliš), Stanje i izgled Europskog okoliša, 2005., str. 99.

¹⁸ Nivoi buke variraju znatno preko dana te je buka više uznemirujuća za vrijeme noći. L_{dn} je sveukupni deskriptor, srednji kroz čitav dan i noć, ali uz dodatnu štetu za buku preko noći.

redukcija zahvaljujući izjednačenim profilima brzine nije stoga bila veća od 1%. (*Carlsson i ostali*, 2006).

Bez sumnje, bilo koja politika koja bi značajno trebala doprinijeti traženim redukcijama u ispuštanju CO₂ trebala bi biti primijenjena na nacionalnoj razini. Uz to ipak redukcije dobivene od lokalne urbane naplate cestarine su značajne u usporedbi sa drugim potencijalnim lokalno-regionalnim političkim mjerama. U slučaju Stockholma, naplata zagušenja doprinijela je više smanjenju CO₂ u okrugu nego mjere sa vrha liste akcijskog plana regionalnih vlasti za redukciju emisija CO₂ u transportu.

7.2.2. Kvaliteta mjesnog zraka

Postoji opći konsenzus da su lokalni ispušni plinovi iz prometa ozbiljna opasnost za život i zdravlje urbane populacije. Kao što je prikazano gore, koncentracije štetnih tvari (posebno lebdeće čestice, PM) često su značajno više nego one maksimalnih nivoa i ciljeva za kvalitetu okoliša koje su propisali Europski zakoni. Kao posljedica, lokalne vlasti u glavnim gradovima su zakonski obvezani da poduzmu mjere redukcije tih koncentracija.

Za zdravstveni utjecaj kvalitete mjesnog zraka također primjenjuju se obje vrste doprinosa o kojima se raspravljalo gore za staklenične plinove (redukcija kilometraže vozila i faktori emisija)¹⁹. Ali kao dodatak tome treći faktor doprinosi sveukupnom neproporcionalnom pozitivnom učinku: sa urbanim RUC, redukcije u imisiji su tipično veće nego redukcije u ispuštanju, budući da se redukcije pojavljuju gdje su im ljudi najizloženiji- u gusto naseljenim gradskim centrima (danju i/ili noću).

Treba reći i da mnoge lokacije gdje su ciljevi kvalitete okoliša premašeni sam RUC neće biti u stanju riješiti problem osim ako se ekstremne mjere primjene lokalno. Često količine prometa će trebati reducirati više, budući da je značajan pozadinski nivo PM iz drugih izvora osim prometa. Ipak već te redukcije koje se mogu postići kroz RUC podrazumijevaju znatne učinke na zdravlje. U Stockholmu je procijenjeno – zasnovano na nedavnoj Norveškoj studiji (*Naftstad i ostali*, 2004) – da je 25-30 preuranjenih smrti godišnje moglo biti izbjegnuto da se snižena koncentracija PM10 naplatu zagušenja.

7.2.3. Buka

Zapravo, redukcije prometa su najučinkovitiji način da bi se reducirala buka, budući da takva redukcija utječe na svu buku svugdje simultano (npr. vani i unutra, u usporedbi sa zamjenom prozora).

Ipak problem postoji u tome što su jako velike redukcije prometa potrebne da bi redukcija bila primjetna, zahvaljujući nelinearnoj osjetljivosti uha. Udvostručenje prometa je doživljeno kao skoro primjetno povećanje buke.

Stupanj do kojeg su ljudi uznemireni prometnom bukom je jako individualan i varira ovisno o emotivnom stanju i situaciji. Stoga redukcije koje su premale da bi bile „primjetne“ (u prosjeku) nekim će ljudima prouzrokovati manju uznemirenost nego što bi to inače bilo.

Postoji i opcija da bi naplata također mogla biti korištena sa ciljem da se reducira buka, na primjer praveći razliku u cijeni u osjetljivim područjima i/ili osjetljivim periodima kao što je to noću. Postignute redukcije prometa u Stockholmskom pokusu su očekivano dovele do prosječne redukcije buke od prosječno 1dB(A) (Miljöförvaltningen 2006). Ovo predviđanje je također potvrđeno mjerenjima.

¹⁹ Za PM10 i NO_x odnos između profila brzine i emisija je kompleksniji i ovisniji o vozilima nego što je to CO₂. Beever i Carslaw (2005) provodili su simulaciju emisija zasnovanu na izmjerenim podacima brzine iz Londonske centralne zone prije i poslije uvođenja naplate zbog zakrčenosti. Za jedan tip vozila oni su čak otkrili da su faktori PM10 emisija ponešto povišeni (4%) kad je uvedena naplata. Za ta vozila povećanje brzine (koja vode do viših emisija) je prevagnulo na stranu pozitivnog učinka manjih varijacija brzine. Ipak, također u ovom slučaju, učinak reducirane kilometraže dominirao je nad promjenama u faktorima emisija. Ipak, također u ovom slučaju, učinak reducirane kilometraže dominirao je nad promjenama u faktorima emisija.

7.2.4. Kvaliteta grada - izgled grada i prikladnost za ljude

Gradske ulice nisu samo za putovanja (vozilima) nego i za življenje i boravak, gledanje i doživljavanje, šetanje i razgledavanje. Prevelik promet automobilima poznato je da pogoršava kvalitetu svih tih aktivnosti.

U Stockholmu, istraživanja mišljenja javnosti pokazuju da stanovnici užeg dijela grada općenito su pozitivniji prema naplati nego ljudi koji žive drugdje. (U Stockholmu je ovo bilo neovisno o činjenici da detaljna analiza pokazuje da stanovnici užeg dijela grada plaćaju više te manje vremena troše na putovanja od ostalih). Jedno moguće objašnjenje za pozitivan stav među tim stanovnicima je ekstra dobit u prikladnosti za ljude dobivena od tih koji troše više vremena (izvan njihovih automobila) u susjedstvima gdje je promet reduciran.

Ne postoje niti jasne indikacije u odgovarajućim studijama koje se odnose na Londonsku shemu da je javnost uvidjela poboljšanje aspekta prikladnosti za ljude. Građani koji žive izvan i unutar naplatne zone uglavnom se pozivaju na redukciju zagušenosti kao glavnom osobnom dobiti sheme, a niti jedna od 5 najčešće danih odgovora nije se jasno odnosio na prikladnost za ljude (MORI, 2004). Ipak je moguće da je postojala skrivena razlika u hipotetskom smjeru. Ljudi koji idu u zonu mogu koristiti „reduciranu zagušenost“ kao sinonim za „smanjeno vrijeme putovanja“, dok isti odgovor, kad ga daje netko tko živi tamo, može značiti „praznije, ljepše ulice“.

Gdje se na prikladnost za ljude i na gradsku kvalitetu gleda kao na središnji cilj za naplatu, često će biti moguće da se dalje pojačaju ti učinci kroz preusmjeravanje „oslobođenog“ cestovnog prostora za pješake i bicikliste. Ovo se može postići na primjer stvaranjem pješačkih zona (koncentrirajući promet vozilima na neke ulice), ili reduciranjem broja traka otvorenih za promet vozilima te šireći pločnike i uvodeći biciklističke staze.

7.2.5. Promjena flote automobila

Prema politici EU prognozirano je da značajan dio potrebnih redukcija emisije stakleničnih plinova nastaje od prijelaza automobilske flote sa fosilnog goriva na bio gorivo te od automobila sa visokom potrošnjom energije do mnogo učinkovitijih modela što se goriva tiče. Da bi se ovaj prijelaz dogodio vlade su se trebale osloniti na kupovanje privatnih vlasnika automobila. Zbog toga mnoge države traže inicijative koje će povećati spremnost potrošača da kupuju „zelenije“ automobile. Kod takve politike RUC može odigrati ulogu. Dopuštajući da ekološki automobili budu izuzeti od plaćanja značajno će reducirati troškove posjedovanja takvog automobila. Kod praktične primjene ekološki su automobili u Stockholmu bili izuzeti od plaćanja svih troškova. Ipak razlika u cijeni može biti druga opcija gdje „zeleni automobili“ plaćaju „ispravnu“ cijenu s obzirom na specifične ciljeve, a svi ostali plaćaju još više.

Iako je Stockholmski pokus naplate trajao samo 7 mjeseci, postoji dokaz da je činjenica što su ekološki automobili bili izuzeti shemom pomoglo u reklamiranju tržišta. Također ova hipoteza je – ako nije potvrđena – barem poduprta činjenicom da je udio ekoloških automobila na tržištu povećan više u Stockholmu nego što je to Švedski prosjek za vrijeme istog perioda.

Modeli predviđanja promjena u Švedskoj floti automobila također su pokazali da druge inicijative redukcije troškova otprilike iste sveukupne magnitude imaju značajan učinak na sklonost kupnji ekoloških automobila, kao i na obnovu automobila. (Naturvårdsverket 2007) Treba zapamtiti da će tipično samo mali broj vozača automobila imati koristi od izuzetosti od plaćanja. U proučavanom periodu od 2 tjedna za vrijeme Stockholmskog pokusa manje od 5% registriranih privatnih automobila u okrugu platilo je više od ekvivalentnih 25€. (Transek 2006b)

Što je veći udio automobilske flote izuzet od plaćanja, manji će učinak naplata imati na kilometražu vozila. Stoga prije preuzimanja politike izuzimanja za ekološke automobile, ravnoteža između korisnih učinaka na sastav flote automobila s jedne strane i štetnih učinaka na zagušenost s druge strane treba biti pažljivo razmatrana. Odluka Švedskog parlamenta da uvede naplatu zagušenja na trajnoj osnovi u Stockholmu uključila je vremenski ograničen izuzetak za ekološke automobile.

Prvih pet godina naplate (kad je broj zelenih automobila u floti prognozirano bio relativno nizak, a inicijative u isto vrijeme mogu biti očekivane za pokretanje tržišta) ekološki automobili će biti izuzeti od naplate. Nakon ovog perioda (kad nimalo beznačajan dio zagušenja pripada ekološkim automobilima) ovaj izuzetak će biti eksplicitno razmatran.

7.2.6. Nova infrastruktura

EEA (2005) pokazuje da se od 1990 do 2000 „umjetni prekrivač zemlje“ – što su područja korištena za gradnju kuća, industrije, mreže transporta itd., povećala za 10 000 km² u Europi. Glavni dio ovog shvaćanja pripada gradnji kuća, trgovina i industrije, ali transportna infrastruktura pridonosi slici.

Iako postoji sporazum među istraživačima da zagušenost u metropolama ne može biti uklonjena (Goodwin, 1997), niti političari niti javnost ne želi prihvatiti tu činjenicu. Ako postoji zagušenost javnost će vršiti pritisak da je „potrebna“ nova infrastruktura. Obrnuto možemo očekivati da će biti jednostavnije zaštititi prirodan okoliš od izgradnje novih prometnica, ako će zagušenost biti uspješno riješena drugim načinima, kao što je naplata.

Teoretski (iz normativne transportno- ekonomske perspektive) može biti prikazano da naplata zagušenja može ili povećati ili smanjiti sveukupnu korist infrastrukturnih investicija ovisno o detaljnoj funkciji prometne mreže i sustava

Argument za uvođenje naplate zagušenja radi spašavanja ekosistema od iskorištavanja nije samo teoretski. Švedsko društvo sa očuvanje prirode je već mnogo godina aktivno u političkoj debati za naplatu zagušenja. Njihov glavni motiv za takvo djelovanje je da samo sa RUC-om će biti moguće izbjeći nove prstene cesta u ruralnom okolišu oko Stockholma.

8. ISKUSTVA GRADOVA VEZANA UZ PRIHVATLJIVOST RJEŠENJA NAPLATE ZAGUŠENJA

8.1. Važnost prihvatljivosti

Ekonomisti su desetljećima težili korištenju naplate u reguliranju prometa. Međutim, sa nekoliko iznimaka, urbana naplata cestarine je rijetko primjenjena. Praktična iskustva pokazuju brojne vrste prepreka kod sugeriranih mjera politike naplaćivanja. Dok u mnogim zemljama ostaju značajne institucionalne barijere (npr. Glazer *et al*, 2001), većina autora priznaje da je sada glavna prepreka kod implementacije strategija prometnog naplaćivanja nedostatak javne i političke prihvaćenosti (Jones, 2003; Schade i Schlag, 2003).

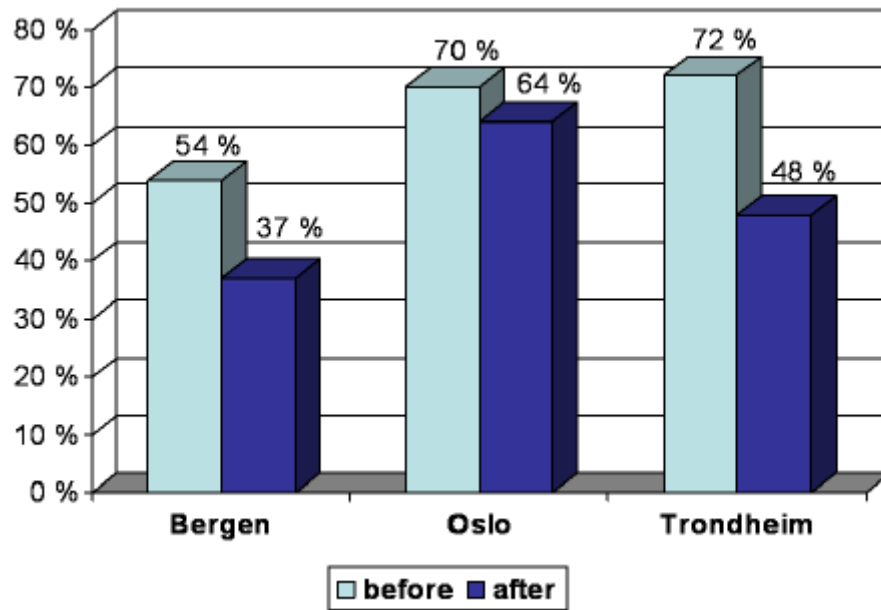
Postoji nekoliko dobrih razloga za razmatranje prihvatljivosti. Kao prvo, živimo u demokratskom društvu, tako da društvene, političke i tehničke inovacije moraju biti uvedene putem demokratskog procesa, te moraju prevladati konkurentne inovacije (Frey i Eichenberger, 1999). Obično te inovacije nemogu biti nametnute protiv volje javnosti. Kao drugo, koncept prihvatljivosti naglašava perspektivu korisnika (Bartley, 1995). Čak iako bi većina tehnoloških i političkih inovacija mogla rezultirati koristima za društvo, mišljenja i namjere ljudi često nisu detaljno razmotrena kada se razmatraju nove mjere za implementaciju. To može dovesti do "neracionalnog" otpora i to ne samo od ljudi kojih se to tiče, te nakraju dovesti do neuspjeha početno korisne inovacije.

Nedostatna prihvaćenost određene politike može imati nekoliko posljedica: na primjer, jaki otpor javnosti može spriječiti implementaciju, jer se političke stranke boje posljedica za njihov sljedeći izbor. Kao drugo, sa osjetljivom temom kao što je to mobilnost, uvođenje naplate cestarine može dovesti do aktivnog otpora različitih grupa, što može biti izloženo u obliku demonstracija, bojkota ili čak i sabotaža. Nekoliko primjera koji prezentiraju moć otpora su poznati iz npr. nuklearne energije, informacijske tehnologije, biotehnologije i čak i iz prometa. Stoga, za prihvatljivost sustava se smatra da ima glavni utjecaj na efektivnost implementacije i održavanje sustava (Van der Laan, 1998). Nedostatak prihvaćenosti može čak dovesti u pitanje efikasnost same po sebi korisne inovacije.

To je odraženo u rezultatima ankete o procjeni potreba korisnika, u kojoj su u 20 gradova od 22 grada korisnici rangirali ovu temu kao njima vrlo važnu (CURACAO, 2006). Niska prihvatljivost od strane građana kao i političara i administrativnih donositelja odluka se smatra najvažnijom barijerom za uspješnu implementaciju sustava naplate cestarine. Nadalje, poprilično negativan stav medija doprinosi nepovoljnoj klimi za implementaciju naplate cestarine u gradovima i regijama.

8.2. Definicija prihvatljivosti

U prethodnih 15 godina napravljen je niz studija o prihvatljivosti naplate cestarina. Uobičajeni pronalazak prošlih istraživanja je nedostatak konceptualne jasnoće, vezano uz definicije, metodologiju, te glavne okvire istraživanja. Na primjer, termin javnost je konceptualno poprilično neizrazit (fuzzy), zbog toga što je nejasno što se točno podrazumijeva pod javnosti. Neki autori se fokusiraju na motorna vozila, neki na glasače, potrošače, građane ili naseljenike. Isto tako, pojam "prihvatljivosti / prihvaćenosti" može izražavati – ovisno o specifičnoj studiji – različite koncepte poput podrške, suglasnosti, izvodivosti, prikladne reakcije, itd. Samo je par autora pokušalo napraviti jasnu definiciju (Schade i Schlag, 2000). Uglavnom konstrukt može biti prikladno opisan ispitivanjem "prihvaćenošću nečega, kroz čije i koje uvjete i okolnosti. Termin "**prihvatljivost**" opisuje buduće mišljenje o mjerama koje trebaju biti uvedene u budućnosti. Stoga ciljane grupe neće iskusiti niti jednu od tih mjera, što čini "prihvatljivost" konstruktom stava koji je podložan jakim situacijskim i vremenskim faktorima. "**Prihvaćenost**" uključuje stavove ispitanika uključujući reakcije u njihovim ponašanjima nakon uvođenja mjere.

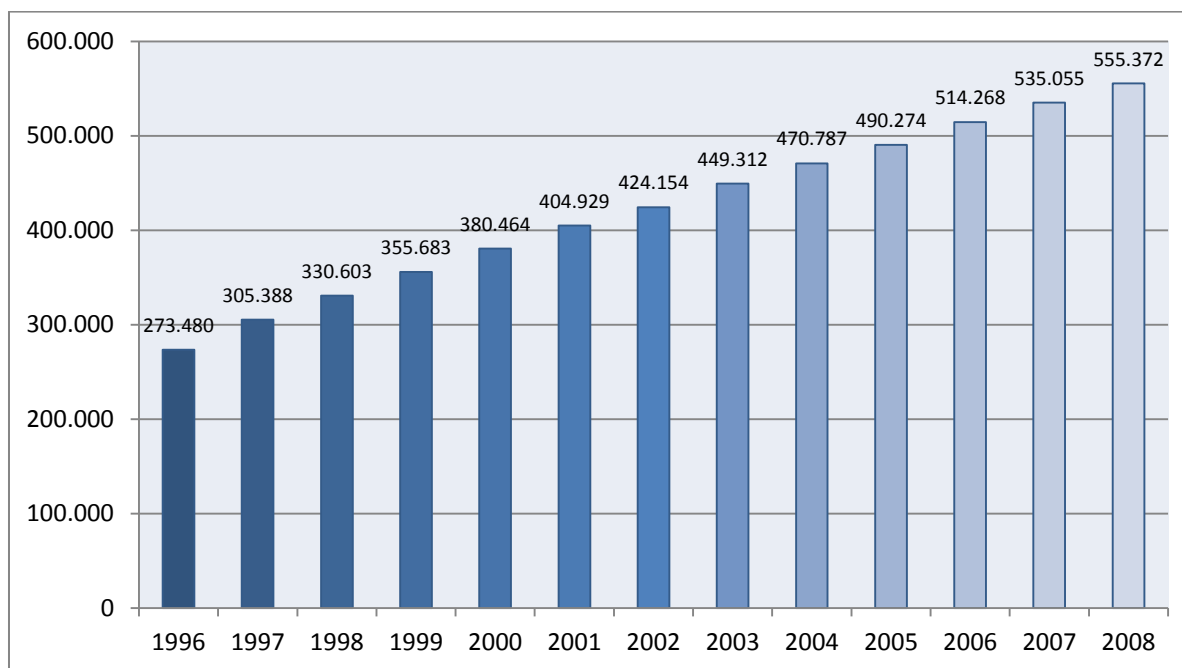


Slika 8-1 Negativni stavovi prije i nakon uvođenja urbane naplate cestarine u Norveškoj

Izvor: Odeck i Bråthen (2002, 256)

9. ANALIZA POSTOJEĆEG PROMETNOG SUSTAVA U GRADU ZAGREBU

Kao i u drugim CEE (jugoistočnim Europskim zemljama), u Hrvatskoj je u roku od posljednjih 20 godina (tj. period nakon prelaska iz prethodnog političkog režima), došlo do drastičnog porasta motorizacije. To ima za posljedicu jako veliki utjecaj na okoliš, povijesne jezgre u gradovima, te situacije u prometu. U godinama prije tranzicije udio industrije u zagađenju je bio najveći. Ali, budući da mnoge od tih industrija više ne rade, glavni krivac je usprkos čistijim tehnologijama je motorizirani promet.



Slika 9-1 Broj motornih vozila u Zagrebu i Zagrebačkoj županiji

Cestovni i željeznički koridori Grada Zagreba koji su pretežito formirani u prvoj polovici dvadesetog stoljeća, temeljeni su na primjeni urbane matrice modernog srednjoeuropskog grada s izraženim sustavom javnog prometa (željeznički prigradski i međugradski promet, te gradski tramvajski promet). Porastom grada i paralelno osobnih prometnih potreba građana, ortogonalna mreža postojećih gradskih ulica šireg centra grada postala je nedostatna za postojeće prometno opterećenje na longitudinalnom pravcu istok-zapad, što se rješavalo postepenom izgradnjom paralelnih longitudinalnih pravaca (Ljubljanska i Slavonska avenija i Zagrebačka obilaznica). Danas nedostatak propusne moći mreže postojećih gradskih ulica, posebno u satima vršnog opterećenja gradskog prometa, usmjerava građane, na korištenje zagrebačke obilaznice za relacije koje joj prirodno ne pripadaju i time stvaraju nepotrebno miješanje s tranzitnim prometom u smjeru istok-zapad.

Željeznička pruga izgrađena djelomično na nasipu, a djelomično na parteru grada, onemogućuje realizaciju funkcionalne cjelovitosti mreže gradskih ulica poglavito u vertikalnoj (sjever – jug) komunikaciji. Željeznička pruga je u gradu najkruća prometna infrastruktura sa potrebom povećanja propusne moći za odvijanje putničkog prometa povećanog opsega i kvalitete, a ujedno je smetnja prometnom povezivanju gradske cestovne mreže.

Prema anketi domaćinstava iz 1999. godine stanovnici Zagreba su pješaćenjem obavljali četvrtinu svih putovanja, osobnim vozilima 37%, javnim prijevozom 37%, a biciklom samo 1%. Ako se isključe pješaćenja i putovanja biciklom, putovanja osobnim vozilima i javnim prijevozom imaju otprilike jednake udjele u motoriziranom prijevozu. [58]

9.1. Cestovni promet

Grad Zagreb, kao rezultat demografske ekspanzije, porasta životnog standarda i potrebe građana za povećanom mobilnosti opterećen je izraženim povećanjem automobilske prometa. Cestovna infrastruktura neznatno je rasla posljednjih godina što se uočava iz Tablice 9-1 i kao takva nije pratila rast individualnog automobilske prometa.

Tablica 9-1 Cestovna mreža Grada Zagreba

Godina	državne ceste [km]	županijske ceste [km]	lokalne ceste [km]	ukupno [km]
2005	69	306	375	750
2006	68	305	375	748
2007	69	306	375	750
2008	74	314	387	775

Izvor: Državni zavod za statistiku (DZS), Statistički ljetopis 2006.-2009.

Broj cestovnih motornih vozila u Zagrebu se od 1996. godine povećao dvostruko sa 273.480 na 548.304 vozila u 2009. godini (Izvor: Bilten o sigurnosti prometa). Udio osobnih automobila u ukupnom broju motornih vozila iznosi oko 80 %.

Cestovne prometnice su uglavnom preopterećene tijekom jutarnjih i popodnevni vršnih sati, ali preopterećenje se vrlo često produži i na ostale sate u danu. Kao primjer, može se istaknuti raskrižje Savske i Vukovarske ulice gdje tijekom dana prođe 65.088 vozila (Tablica 9-2). Brzine putovanja automobilom znaju biti manje od 10 km/h u centru grada.

Tablica 9-2 Broj vozila na raskrižjima u Civitas koridoru

	Raskrižje	07/04/2009. 10 - 11 h	07/04/2009. 16 - 17 h	08/04/2009. 10 - 11 h	07/04/2009. 16 - 17 h	PGDP
1	Jadranski most - Selska	4.855	6.570	4.956	6.707	80.484
2	Savska - Slavonska	5.017	5.095	3.769	4.985	61.140
3	Savska - Grada Vukovara	5.357	5.366	5.096	5.424	65.088
4	Savska - Tratinjska	2.777	2.799	2.687	2.855	34.260
5	Savska - Vodnikova	2.313	2.397	2.215	2.410	28.920
6	Klaićeva - Rooseveltov trg	3.008	3.491	2.654	3.410	41.892
7	Gjuro Deželića - Trg Maršala Tita	2.102	2.045	2.014	2.081	25.224
8	Ilica - Frankopanska	999	990	970	1.034	12.408

Preopterećeni odsječci cestovnih prometnica su:

- Savska ulica
- Vlaška ulica
- Ozaljska ulica
- Ilica
- Slavonska – Zagrebačka – Ljubljanska avenija
- Avenija Dubrovnik
- Hrvatske bratske zajednice
- Selska ulica
- Zagrebačka cesta – od Ljubljanske do Tomislavove

- Vukovarska ulica
- Heinzelova ulica
- Đorđićeva ulica
- Držićeva ulica
- Zeleni valovi
- Zvonimirova ulica
- Ribnjak
- Sv. Duh
- Zagrebačka, Bjelovarska i Sesvetska – u istočnom dijelu grada



Slika 9-2 Zastoj u Savskoj ulici



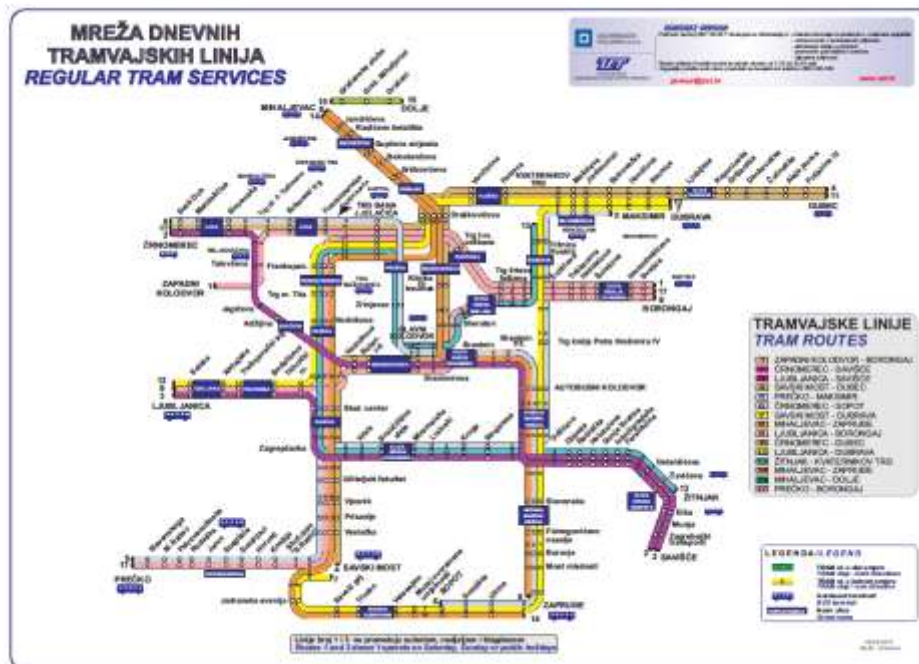
Slika 9-3 Zastoj u Vukovarskoj ulici

9.2. Tramvajski promet

Redoviti tramvajski promet odvija se na 116.346 m pruga, na kojima su svaki radni dan u prometu 193 tramvajska motorna kola i 41 prikolice. Ukupna dužina pruga na 15 linija dnevnog prometa iznosi 148 km, dok na četiri noćne linije je 57 km. Broj tramvajskih stajališta je 256. Na godinu se tramvajima u Gradu Zagrebu preveze oko 204.000.000 putnika.

U jutarnjim vršnim satima na mreži tramvajskih linija gdje tramvaji prometuju s ostalim prometom ostvaruju se brzine putovanja izmenu 12 i 16 km/h, a na pojedinim dionicama (dijelovi Savske ceste) brzine kretanja tramvajskih vozila još su i niže i iznose manje od 10 km/h.

Vozni je park sastavljen od nekoliko tipova tramvajeva različitih proizvođača. Od domaćih proizvođača tu su zagrebački Končar i TŽV Gredelj sa 16 dvozglonih tramvajskih motornih kola 2100, te konzorcij Crotram, također iz Zagreba, sa 140 atraktivnih, suvremenih, niskopodnih tramvajeva tipa TMK 2200 i dva niskopodna tramvajeva tipa TMK 2200-K. Početkom 2010. godine niskopodni tramvaji čine 46 posto voznog parka. Tvornica Đuro Đaković iz Slavenskoga Broda proizvođač je četveroosovinskih TMK 201 kojih je 18, te prikolica TP 701, kojih je 19. Zglobnih TMK 301 i 351 (KT4) proizvođača ČKD Praha je 51, a od istoga su proizvođača i 71 TMK T4 (TMK 401) koji voze u tandemu sa 72 tramvajske prikolice B4 (801). Tramvajskih motornih kola 901 (Gt 6) proizvođača Düwag je 5. Brusilice su dvije, koliko je i radnih tramvajeva. Ralica je pet, a teretnih prikolica ukupno sedam.



Slika 9-4 Mreža dnevnih tramvajskih linija u 2011. godini

Tramvaji su smješteni u dvije remize. Trešnjevačku remizu pokriva 9213,11 m kolosijeka, od kojih je 28 za parkiranje i 87 skretnica. Za promet se svaki dan priprema četiri tipa kola, jedan tip prikolice, radni i teretni tramvaji. Remiza u Dubravi ima 8500 metara tračnica s 30 kolosijeka i 75 skretnica. Iz remize u Dubravi u promet svaki dan izlaze tri tipa tramvajeva i jedan tip prikolice.

Tramvajski prijevoz koji se tijekom godina nije razvijao usporedno sa gradom ne može se poboljšati kratkoročno nabavom novih vozila, već potpunim sustavnim promjenama u infrastrukturi i upravljanu. Nerazvijenost tramvajske mreže osjeća se na pravcima sjever – jug, zapadno od Savske ceste i istočno od Držićeve.

Broj prevezenih putnika ni u 2007., kada je ZET tramvajem preveo najveći broj putnika u zadnjih deset godina, nije dosegao vrijednost iz 1990.

9.3. Autobusni promet

Autobusni prijevoz podružnice ZET organiziran je na području Grada Zagreba i na području gradova Velika Gorica i Zaprešić, te općina Bistra, Luka, Stupnik, Klinča Sela i Jakovlje.

Cjelokupni autobusni promet odvija se na 134 dnevne i četiri noćne linije. Autobusnih je stajališta na mreži ZET-a 2103, od toga 1614 na području Grada Zagreba. Radnim danom u vremenima vršnih opterećenja u prometu se nalazi 303 autobusa, subotom 185, a nedjeljom i blagdanom 123 autobusa. Na godinu autobusima ZET-a preveze se oko 94.000.000 putnika.

U jutarnjim vršnim satima na mreži autobusnih linija u urbanim dijelovima središnjeg dijela grada ostvaruju se brzine putovanja izmenu 15 i 25 km/h, a na pojedinim dionicama brzine kretanja vozila još su i niže i iznose manje od 10 km/h.

Od 3. rujna 2007. godine, odlukom Gradskog poglavarstva Grada Zagreba, podružnica ZET organizira i prijevoz školske djece.

Vozni je park tipiziran i sastoji se od vozila marke MAN, Mercedes Benz i Iveco-Irisbus smještenih u garažama Podsused, Dubrava i Velika Gorica. Nova su vozila uglavnom niskopodna, zbog čega je javni gradski prijevoz pristupačan svim kategorijama korisnika. Tijekom 2008. i 2009. godine nabavljeno je 214 niskopodnih autobusa, solo i zglobnih, od kojih se 60 koristi stlačenim zemnim plinom. Početkom 2010. godine niskopodni autobusi čine 83 posto od ukupnog broja autobusa u voznom parku ZET-a.

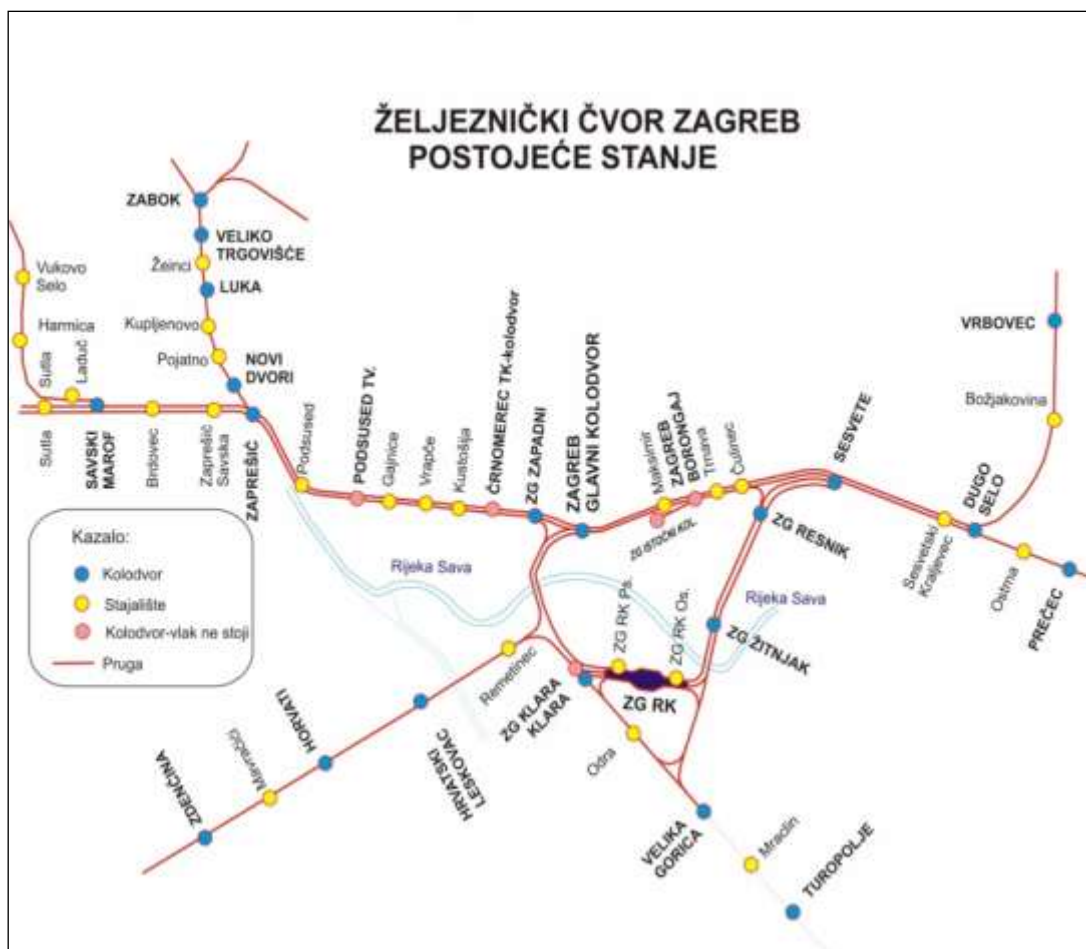
Od 2007. godine ZET kao pogonsko gorivo uvodi biodizel, a od 2009. vozi se i na stlačeni plin. Po planovima razvoja, autobusi će rabiti isključivo biogoriva što je velik doprinos javnoga gradskog prijevoza u Gradu Zagrebu smanjenju onečišćenja i uklanjanja štetnih čestica što sadržavaju fosilna goriva.

Slično kao i kod tramvajskog prijevoza, broj prevezenih putnika ZET-ovim autobusima rastao je do 2007. kada je zabilježen i najveći rast broja prevezenih putnika, čak 22% u odnosu na prošlu godinu. Nakon toga broj prevezenih putnika je u padu. Broj autobusa je stagnirao do 2009. kada je autobusni vozni park povećan za impresivnih 40%, cjelokupno povećanje odnosi se na niskopodne autobuse, njih čak 135. Broj putnika međutim nije pratio ulaganja u autobusni sustav (povećanje broja linija, uvođenje informativnih displeja te nabava velikog broja niskopodnih autobusa), te se zadnjih dvije godine broj prevezenih putnika smanjio.

9.4. Željeznički promet

Zagreb kao gravitacijsko područje milijunskog grada predstavlja ishodište svakodnevnih putovanja radi posla, škole ili drugih potreba što uvjetuje učestali gradski i prigradski putnički promet, te veliki broj željezničkih kolodvora i stajališta, kako u samom čvoru, tako i u neposrednoj blizini čvora. Pored glavnih magistralnih pruga ovu funkciju obnašaju i ostale pruge koje se stječu u čvoru, pruga Varaždin – Zabok (Krapina, Gornja Stubica) – Zaprešić, Kumrovec – Savski Marof, Bjelovar – Križevci i Sisak – Velika Gorica.

Gradsko prigradski prijevoz željeznicom odvija se na jednom pravcu unutar željezničkog čvora Zagreb, te on svojom prostornom rasprostranjenosti ne obuhvaća cijeli čvor Zagreb. Organiziran je na liniji istog – zapad gdje se gradsko prigradski vlakovi dopunjavaju vlakovima lokalnog prometa. Nedovoljna rasprostranjenost i organizaciono preklapanje sustava lokalnog i gradskog prijevoza željeznicom, manjkavost su postojeće organizacije.



Slika 9-5 Željeznički čvor Zagreb

Gradsko-prigradski prijevoz željeznicom u Gradu Zagrebu ne zadovoljava današnju potražnju za ovom vrstom usluga ni u kapacitetima, kao ni u kvaliteti usluge koja se nudi. Stabilni kapaciteti, odnosno stajališta, rezultati su privremenih rješenja koji svojim dimenzijama i nedostatkom opreme ne udovoljavaju standardnom uređenju stajališta. Mobilna sredstva – elektromotorne garniture koje se koriste u gradskom-prigradskom prijevozu svojim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama nisu namijenjena ovoj vrsti prijevoza.

Izuzev činjenice da određeni oblik gradsko prigradskog prijevoza željeznicom na području željezničkog čvora Zagreb postoji, te da se dnevno tim sustavom preveze oko 40.000 putnika kao i to da već postoji jedinstvena mjesečna karta ZET – HŽ, koja vrijedi samo na području grada Zagreba, ukupno stanje gradsko prigradskog prijevoza željeznicom na području željezničkog čvora Zagreb nije ni blizu zadovoljavajuće.

Željeznički gradski prijevoz na području Grada Zagreba obavlja se na 43 kilometara elektrificirane željezničke pruge, te je cijela pruga dvokolosiječna i elektrificirana. Na području grada Zagreba nalazi se 16 službenih mjesta, što znači da se jedno stajalište u prosjeku nalazi na svakih 3,0 kilometra. Danas je na području grada Zagreba prijevoz organiziran sa 107 gradskih vlakova i sa 91 lokalnim vlakom koji služe ujedno i u gradskome prometu. Navedeni gradski vlakovi organizirani su sa 8 elektromotornih vlakova kapaciteta 466 – 543 mjesta. Prosječno vrijeme putovanja od Savskog Marofa do Zagreba (jedan smjer) iznosi 54 minute. S područja Grada Zagreba u prosjeku se na dan otpremi do 40.000 putnika²⁰. Od toga broja oko 82% (32.800), preveze se unutar administrativnih granica Grada Zagreba, a ostali putnici (7.200), putuju unutar područja Županije zagrebačke.

²⁰ Istraživanje HŽ-Putničkog prijevoza, Zagreb, listopad 2009. god.



Slika 9-6 Niska razina usluge na stajalištu u Sesvetama

Jedan od najvažnijih eksploatacijskih pokazatelja u prijevozu putnika predstavlja putnički kilometar (PKM), koji je zapravo omjer broja prevezenih putnika na određenoj relaciji i duljine prijeđenog puta. Kako se vidi iz tablice 9-3 ostvareni PKM u gradsko prigradskim vlakovima na relaciji Dugo Selo – Savski Marof (Sutla) iznosi 76%, a ostalim vlakovima ostvareni PKM iznosi 24%.

Tablica 9-3 Dnevno prevezeni putnici i ostvareni putnički kilometri po relacijama tijekom radnog dana

RELACIJA	PUTNICI	% UDIO	PKM	% UDIO
1. Gradsko prigradski vlakovi	27.037	73%	299.463	76%
1.1. Dugo Selo - Savski Marof	10.796		123.203	
1.2. Savski Marof - Dugo Selo	10.975		108.778	
1.3. Dugo Selo - Sutla (Dobova)	2.244		30.165	
1.4. (Dobova) Sutla - Dugo Selo	3.022		37.317	
2. OSTALI VLAKOVI	9.913	27%	94.073	24%
2.1. Dugo Selo - Zagreb GK	3.232		33.091	
2.2. Zagreb GK - Dugo Selo	3.043		32.474	
2.3. Zagreb GK - Zaprešić	1.138		8.090	
2.4. Zaprešić - Zagreb GK	1.866		13.980	
2.5. Zagreb GK - Mavračići	260		3.060	
2.6. Mavračići - Zagreb GK	232		2.423	
2.7. Zagreb GK - Odra	64		406	
2.8. Odra - Zagreb GK	78		549	
3. UKUPNO 1+2	36.950	100%	393.536	100%

Izvor: Istraživanje HŽ-Putničkog prijevoza, Zagreb, listopad 2005.

Prosječna dužina putovanja putnika iznosi 10,7 km, što otprilike odgovara dužini relacije Zagreb GK – Sesvete i Zagreb GK – Podsused stajalište.

Temeljem provedenog anketiranja putnika HŽ-Putničkog prijevoza, u listopadu 2005. godine, na svim kolodvorima/stajalištima u gradsko-prigradskom prijevozu dobiveni su sljedeći podaci obzirom na vrstu prijevoznih karata u gradsko prigradskom prijevozu:

- 60% putnika koristi ZET-HŽ kartu,
- 15% pojedinačnu kartu HŽ-a,
- 14% mjesečnu HŽ,
- 9% P-1, P-2, P-4, P-5 karte i
- 2% P-2d, P-5b i PK-12.

Iz navedenog slijedi da se 22.170 putnika dnevno prevozi sa HŽ-ZET kartama, 5.543 putnika koristi pojedinačnu kartu HŽ-a, 5.173 putnika koristi mjesečnu HŽ kartu, a 4.064 putnika se prevoze sa P kartama.

Tablica 9-4 Cijene mjesečnih karata ZET – HŽ u 2011. godini

Radničke	510,00 kn
Učeničke	247,00 kn
Studentske	247,00 kn
Umirovljeničke	247,00 kn
Socijalne	247,00 kn

Izvor: HŽ – Putnički prijevoz, Zagreb, 2011. godina.

9.5. Taksi

Nakon višegodišnjeg monopola Udruženja Radio Taksi Zagreb, građani mogu birati s kojim se taksi prijevoznikom žele voziti. U Zagrebu su taksi usluge početi obavljati još tri nova taksi prijevoznika: Riječka tvrtka Taxi Cammeo sa 76 automobila, Oryx grupa s oko 120 automobila i Eko prijevoz s oko 50 hibridnih vozila,

Dozvole su na rok od pet godina za taksi usluge na području Zagreba. Osim njih dozvolu su dobile i 34 privatne osobe, za koje se pretpostavlja da će se većina pridružiti Udruženju Radio Taxi Zagreb, a dio njih obavljat će taksi uslugu samostalno.

Nove tvrtke, Oryx grupa i Eko prijevoz, na zagrebačko tržište su ušle s istim cijenama. Za start naplaćuju 14 kuna, a svaki prijeđeni kilometar 5,80 kuna. Čekanje na korisnika do 60 minuta iznosi 40 kuna, a cijena noćne vožnje je jednaka dnevnoj. Riječka tvrtka Taxi Cammeo sa 76 automobila Zaprepčanima nudi početnu vožnju po 15 kuna, prva dva kilometra ne naplaćuju, a svaki sljedeći stoji pet kuna. Tarifa vrijedi 24 sata.

Radio Taxi Zagreb, koji je prije dolaska Cammea imao monopol na pružanje taksi usluge, sada ima oko 1100 vozila, početnu vožnju naplaćuju 16 kuna, svaki kilometar šest kuna, prtljagu dvije kune, a rad noću i blagdanom 20 posto više. Čekanje na korisnika do 60 minuta iznosi 40 kuna.

Ulaskom novih autotaksi prijevoznika smanjio se broj stanovnika koji dolaze na jedan taksi. Brojka od oko 600 st./taksiju prema procjenama Grada Zagreba, zadovoljava trenutnu potražnju za taksi uslugama.

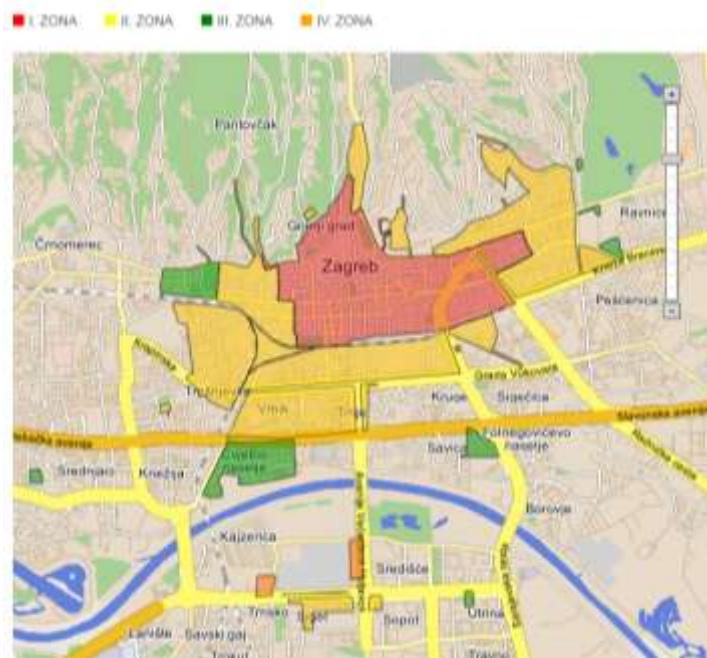
9.6. Parkiranje

Stalan rast broja individualnih cestovnih motornih vozila osim zagušenja gradskih prometnica, zbog ograničenih površina uzrokuje i nedostatak parkirališnih mjesta. U širem gradskom centru, u zoni naplate, zbog kontrole i nadzora nepropisno parkiranje je smanjeno, međutim velik broj vozila cirkulira centrom u potrazi za parkirališnim mjestom i dodatno opterećujuće gradske prometnice.

U Gradu Zagrebu organizacija i naplata parkiranja provodi se temeljem Odluke o organizaciji i načinu naplate parkiranja i Pravilnika o korištenju javnih parkirališta.

Odlukom i Pravilnikom određene su parkirališne zone, vremensko ograničenje trajanja parkiranja i naplate, cijene parkirnih karata i način korištenja povlaštenih parkirnih karata te nadzor nad parkiranjem.

Središnji dio grada podijeljen je u tri parkirne zone (Slika 9-7) s vremenski ograničenim parkiranjem na 2, 3, odnosno 4 sata, s izuzetkom pojedinih kategorija (lokalno stanovništvo i pravne osobe sa sjedištem u zonskoj naplati).



Slika 9-7 Prikaz parkirnih zona u Gradu Zagrebu

Višegodišnja praksa neovlaštene i nelegalne prodaje godišnjih parkirnih karata u Zagrebparkingu za I. zonu reflektirala se na upravljanje prijevoznom potražnjom pomoću parkirne politike koja nije dala učinak u smanjenju broja vozila u centru. Značajno je i to da 25 posto vozila tranzitira strog centar grada (Zeleni valovi), te koliko god bili visoki iznosi cijena parkiranja oni će i dalje prolaziti kroz njega.

Nepostojanjem dovoljnog broja garaža koje bi privukle promet podzemno i osigurale slobodnije kretanje prometnicama u centru, osobna vozila traže slobodno parkirno mjesto i po pola sata, te time dodatno opterećuju mrežu.

U tablici 9-5 prikazan je broj parkirališnih mjesta po zonama. Ukupan broj parkirališnih mjesta pod naplatom od 2006. do 2010. godine se povećao za 2,6 puta. Značajno je također, i stalno mijenjanje cijena i vremenskog ograničenja parkiranja kojim se onemogućuje kvalitetna analize učinka određene visine naknade, koja se očituje kroz smanjenje/povećanje potražnje za parkirališnim mjestima.

Tablica 9-5 Broj parkirališnih mjesta po zonama

	I ZONA		II ZONA		III ZONA		IV ZONA		Ukupno
	Broj mjesta	Cijena (kn)	Broj mjesta	Cijena (kn)	Broj mjesta	Cijena (kn)	Broj mjesta	Cijena (kn)	Broj mjesta
2006	1.875	12	6.345	6	1.606	3	0	0	9.826
2007	1.609	16	9.412	8	3.201	4	0	0	14.222
2008	1.877	16	12.183	8	4.924	4	1.200	5	20.184
2009	6.595	14	9.892	7	2.494	3	1.200	5	20.181
2010	6.595	12	13.356	6	4.245	2	1.450	5	25.646

Izvor: Zagrebparking

Za parkiranje na javnim parkiralištima plaća se naknada radnim danom od 7:00 do 21:00 sat za I zonu, a u II. i III. zoni od 7:00 do 20:00 sati. Subotom se naplata parkiranja obavlja od 7:00 do 15:00 sati u svim zonama.

Iznimno:

- u zoni II.2 (Trg Stjepana Radića-Poglavarstvo) naknada se plaća radnim danom od 7:00 do 19:00 sati i subotom od 7:00 do 15:00 sati;
- u IV. zoni naknada se plaća radnim danom, subotom i nedjeljom od 00:00 do 24:00 sata

Tablica 9-6 Cijena parkirališne karte za pojedinu zonu u 2011. godini

ZONA	CIJENA	MAKSIMALNO VRIJEME PARKIRANJA	DNEVNA PARKIRALIŠNA KARTA
I. ZONA	10,00 kn/h	2 h	200,00 kn
II. ZONA	5,00 kn/h	3 h	100,00 kn
III. ZONA	2,00 kn/h	4 h	50,00 kn
III.2. ZONA	2,00 kn/h	6 h	50,00 kn
IV. ZONA	5,00 kn/dan	00:00-24:00	

Tablica 9-7 Cijena mjesečne povlaštene parkirališne karte u 2011. godini

ZONA	FIZIČKE OSOBE STANARI	FIZIČKE OSOBE OBRTNICI	PRAVNE OSOBE
I. ZONA	100,00 kn	300,00 kn	600,00 kn
II. ZONA	50,00 kn	200,00 kn	300,00 kn
III. ZONA	35,00 kn	100,00 kn	150,00 kn

Tablica 9-8 Cijene parkiranja u garažama u 2011. godini

VRIJEME PARKIRANJA	CIJENE PARKIRANJA U GARAŽAMA (kn/h)						
	Martićeva	Petrinjska	Langov trg	Svetice	Kvaternikov trg	Rebro	Tuškanac
Pon-Sub 08-18 h	7	7	7	7	7	7	7
Pon-Sub 18-08 h	4	4	4	4	4	4	4
Ned 00-24 h	4	4	4	4	4	-	4
00-24 h (kn)	-	-	-	-	-	60	100

Plaćanje parkiranja moguće je ostvariti kupnjom parkirališne karte na kiosku, tzv. komisiona prodaja, kupnjom parkirališne karte na parkirnom automatu i kupnjom parkirališne karte mobilnim uređajem (m-parking).

Radeći na poboljšanju kvalitete usluga korisnicima parkiranja Zagrebparking je prvi u svijetu uveo mogućnost plaćanja mobilnim uređajem (m-parking) u 2001. godini što je uvelike prihvaćeno u cijeloj Hrvatskoj, a nakon toga i u mnogim Europskim zemljama. Danas čak 78% korisnika parkirališta plaća parkiranje po satu mobilnim uređajem.

Tablica 9-9 m-parking brojevi za pojedinu zonu

Zona	I ZONA	II ZONA	II ZONA	III ZONA	III ZONA	IV ZONA
			POGLAVARSTVO		MAKSIMIR	VELESAJAM
m-parking broj	101	102	104	103	106	105

Iako je do sada dosta razvijen sustav parkiranja, postoje još mogućnosti unapređenja.

9.7. "Park & Ride" sustav

"Park & Ride" (P&R) sustav se u razvijenim europskim gradovima počeo koristiti još 70-ih godina, ali u Zagrebu još ne postoji. Prema Generalnom prometnom planu iz 1999. godine bilo je planirano napraviti takva parkirališta u Zapruđu, Borongaju, Dubravi, Mihaljevcu, Jarunu i na glavnim željezničkim stajalištima. Bilo je izračunato da će se na taj način do 2005. eliminirati 2200 vožnji dnevno automobilom u centar grada. Kao što je poznato, takav sustav danas 6 godina nakon što je već trebao polučiti navedene rezultate, nije još niti u fazi izgradnje.

Za primjenu P&R sustava u Zagrebu interesantno je 13 lokacija koje se nalaze na širem području Grada Zagreba, od kojih se tri lokacije nalaze izvan Zagreba (Dugo Selo, Velika Gorica i Zaprešić), ali isto bitno utječu na prometno zagušenje i problem prometa u mirovanju u gradu Zagrebu. Na istočnom području nalazi se 6 lokacija (Dugo Selo, Sesv. Kraljevec, Sesvete, Dubec, Dubrava i Žitnjak), u južnom dijelu grada 2 lokacije (Zapruđe i Velika Gorica), u zapadnom dijelu 4 lokacije (Zaprešić, Podsused, Vrapče i Prečko), te u sjevernom dijelu grada 1 lokacija (Mihaljevac).

Za određivanje „Park & Ride“ lokacije koristile su se slijedeće pretpostavke:

- *Postojanje terminala javnog gradskog prijevoza s kojeg linije vode u centar grada* - ova pretpostavka omogućava prihvaćanje lokacije od strane korisnika jer se već postojeći terminal pretvara u lokaciju „Park & Ride“;
- *Blizina glavne prometnice* - da bi postojeći terminal mogao postati „Park & Ride“ lokacija mora biti dostupna većem broju vozila;
- *Parkiralište ili slobodni prostor za parkiralište blizu terminala* - osnova sustava „Park & Ride“ je da terminal posjeduje pripadajuće parkiralište na koje dolaze korisnici sustava.

Stimulativne cijene parkirnih karata u koje su uključene i cijene prijevoza javnim gradskim prijevozom do centra grada i natrag, bi potaknula korisnike da koriste ovaj sustav. „Park & Ride“ sustav bi postao idealan način putovanja za korisnike koji ne trebaju osobnim vozilima ići u centar grada.

Uvođenje sustava bi se moglo brzo realizirati jer nije potrebno uvođenje novih linija i terminala javnog gradskog prijevoza, samo bi u nekim slučajevima trebalo povećati broj polazaka s terminala i povećati prosječnu brzinu vožnje javnog prijevoza. Također, ulaganja u ovaj sustav ne bi bila velika s obzirom na dugoročnu dobit.

Jedna od lokacija koja se već može nazvati „Park & Ride“ je željeznički kolodvor Sesvete. Lokacija se nalazi pokraj glavne ceste na udaljenosti od 500 m, jedini nedostatak kao i kod većine željezničkih stanica je nedostatak uputnog sustava. Udaljenost od centra grada je 12 km. Prometna povezanost je dobra, prigradski vlak vozi prema centru grada tj. Glavnom kolodvoru. Vrijeme putovanja iznosi 15 minuta. U blizini je i autobusni terminal. Prihvaćenost od strane korisnika koji mijenjaju način prijevoza je vrlo dobra. Postoji izgrađeno parkiralište kapaciteta cca. 1000 vozila, nije moguće daljnje proširenje, ali za sadašnje potrebe je parkiralište dostatno. Terminal ima natkriveno stajalište i čekaonicu unutar zgrade željezničkog kolodvora.



Slika 9-8 Prikaz položaja „Park & Ride“ lokacije na željezničkom kolodvoru Sesvete
(Izvor: <http://maps.google.com>)

Sustav „Park & Ride“ dovodi do smanjenja broja vozila koja dolaze u centar grada što za sobom povlači mnogo pozitivnih učinaka za promet u Gradu Zagrebu. Smanjenje broja vozila pridonosi rasterećenju prometa na ulicama u centru Zagreba, te zbog toga dolazi do smanjenja potrošnje goriva i vremena čekanja. Smanjenjem potrošnje goriva, smanjit će se onečišćenje zraka od ispušnih plinova motornih vozila.

9.8. Biciklistički promet

Biciklistički promet u Gradu Zagrebu, do sada nije ozbiljnije uključivan u prometno planiranje. Biciklističke prometnice uglavnom su rađene na gradskim ulicama u sklopu rekonstrukcije ili prilikom gradnje posve novih ulica. Posljedica takvog parcijalnog pristupa dovela je do djelomične izgrađenosti biciklističke mreže koja nije povezana u jednu smislenu, racionalnu cjelinu.

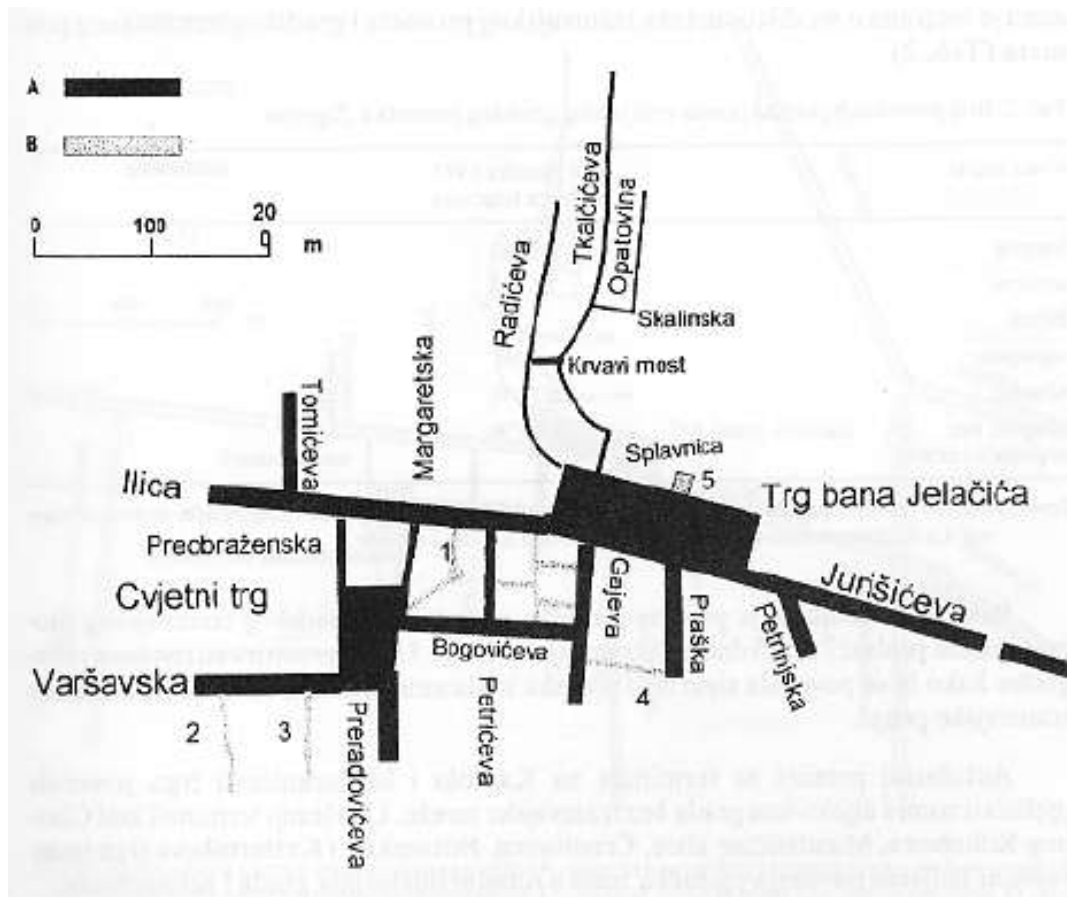
Bicikl je također slabo korišteno prijevozno sredstvo u Zagrebu. Prema prometnoj studiji iz 1999. godine samo 0,7% putovanja se obavilo biciklom, a prema zdravstvenoj anketi iz 2003. godine 1 %. Ovo je posebno porazno sa stajališta onečišćenja zraka, no najveći činitelj male uporabe bicikala je nedostatak biciklističkih staza i njihova povezanost kao i nedostatak dovoljnog broja parkirališta za bicikle. Sustav javnih bicikala još uvijek ne postoji, ali je planiran u sklopu projekta Civitas. Kako bi bicikl kao prijevozno sredstvo imao značajniju ulogu u modalnoj razdiobi trebati će provesti još niz mjera.

9.9. Pješačka zona

U pješačkim zonama i zonama s ograničenim prometom motornih vozila, koje su određene Naredbom o mjerama za reguliranje prometa u središnjem dijelu Grada Zagreba (Sl. gl. 3/95) vozila se mogu kretati samo na temelju odobrenja (rješenja) gradskog upravnog tijela nadležnog za promet, a koje se izdaje za određeni dan, sat i za određeno teretno vozilo.

Navedeno se odobrenje izdaje na osnovi čl. 23. Odluke o uređenju prometa na području Grada Zagreba, a da bi se dobilo (radi selidbe, izvođenja građevinskih radova i kada je to neophodno za funkcioniranje života u gradu) potrebno je, najmanje tjedan dana unaprijed, pismeno zatražiti dozvolu.

Pješačka zona u Zagrebu nije proširena od 1973. godine, kada je gradskim ulicama prometovalo manje od 100 tisuća osobnih. Nedavnom izgradnjom rampe za garažu u HOTO centru (2011) Varšavska ulica više nije u pješačkoj zoni, te je zona smanjena.

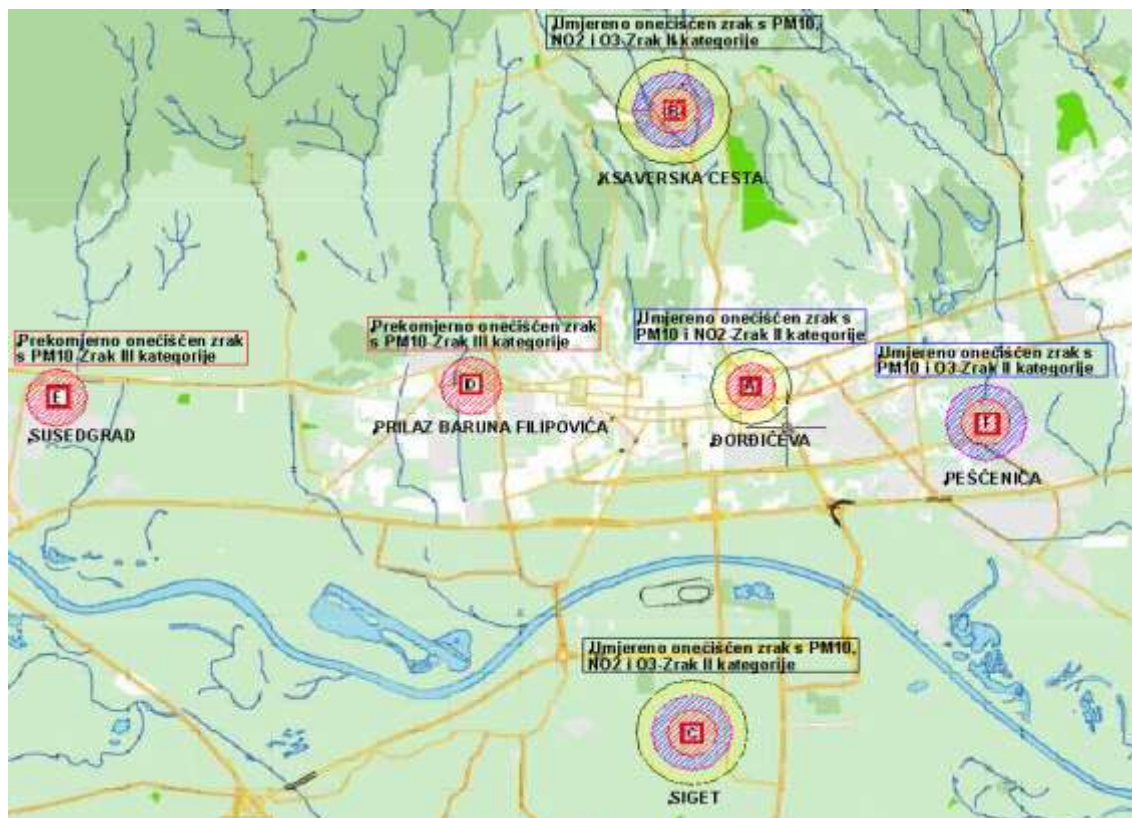


Slika 9-9 Mreža ulica i trgova pješačke zone središta Zagreba (A – trgovi; B- pješački prolazi)

10. ANALIZA KVALITETE ZRAKA U GRADU ZAGREBU

Suvremeni način života, osobito u gradovima, uzrokovao je povećanje onečišćenosti zraka, tako da je sve veći broj ljudi izložen njegovim štetnim učincima. Klasični onečišćivači zraka su dušikovi oksidi, CO₂, CO, ozon, sumporov dioksid i lebdeće čestice (PM10). Od toga su najčešće onečišćujuće tvari (osobito u gradovima) upravo lebdeće čestice koje mogu biti uzrok niza akutnih i kroničnih oboljenja, u prvom redu respiratornog i kardiovaskularnog sustava. Osim kardiovaskularnih i plućnih bolesnika, negativnim učincima lebdećih čestica posebno su podložni astmatičari, starije osobe i djeca.

Praćenje kakvoće zraka osnovni je preduvjet za utvrđivanje međudnosa kakvoće zraka i zdravlja. Kakvoća zraka u Gradu Zagrebu kontinuirano se prati na dvanaest mjernih postaja. Od toga su tri državne postaje za koje je odgovorno ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, šest je mjernih postaja gradske mreže (Đorđićeva ulica - Stanica za hitnu pomoć, Prilaz baruna Filipovića - Dom zdravlja Črnomerec, Ksaverska cesta - IMI, Peščenica - Tehnička škola „Ruđer Bošković“, Siget - Dom zdravlja, Susjedgrad - Tvornica „Utenzilija“) - za koje je odgovoran Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb, a tri su mjerne postaje (AP Vrhovec, Mirogojska cesta, AMP Jakuševac) na kojima se vrše mjerenja posebne namjene. Za praćenje kakvoće zraka na ovim postajama odgovorne su, ECOINA d.o.o. (postaja Jakuševac), Ekonerg d.o.o. (postaja Vrhovec) te ZZJZ Dr. Andrija Štampar (postaja Mirogojska).



Slika 10-1 Mjesta umjerenog i prekomjernog onečišćenja zraka u Gradu Zagrebu (2007)

Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Zagrebu je donesen kroz provedbeni dokument za četverogodišnje razdoblje od 2009. do 2012. godine.

Svrha Programa je određivanje odgovarajućih mjera po pojedinim sektorima u kojima je registriran povećan utjecaj na zrak, prvenstva provođenja mjera, rokova i nositelja provedbe. Unutar postojećeg zakonodavnog okvira također postoji cijeli niz mjera čija je primjena direktno namijenjena zaštiti i poboljšanju kakvoće zraka. Ovim se programom u cijelosti takve mjere preuzimaju te nadograđuju u mjeri potrebnoj da se ostvare zacrtani ciljevi, a to su: trajno poboljšanje kakvoće zraka na području grada i njeno očuvanje unutar zakonom propisanih vrijednosti u cilju zaštite zdravlja, prirodnog okoliša i materijalnih dobara.

Neke od važnih mjera iz prometnog sektora:

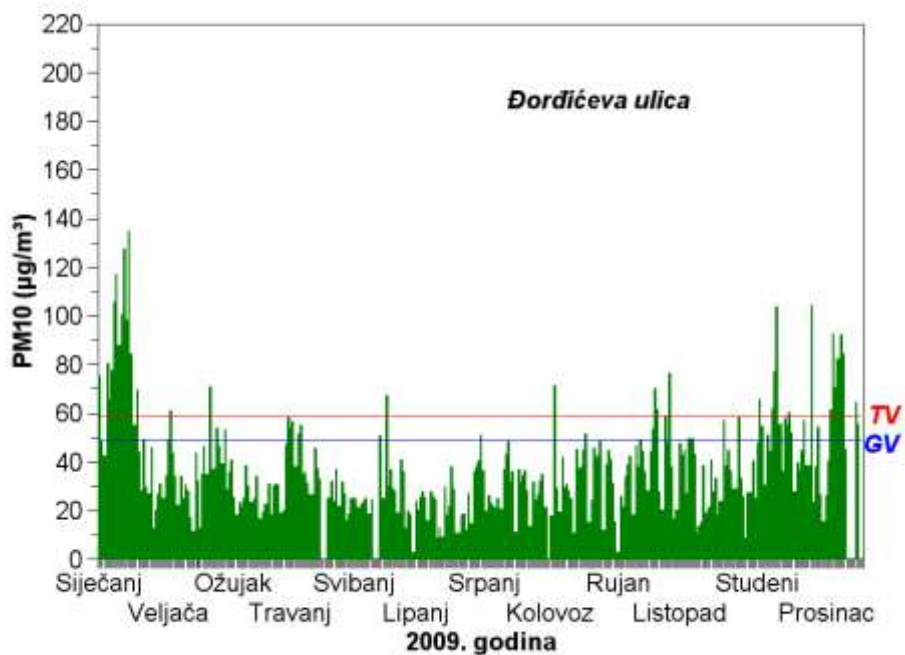
- Preporuča se uvođenje novih mjernih parametara na postajama gradske mjerne mreže, kojima se pobliže prate koncentracije onečišćujućih tvari u zraku. Na najmanje dvije mjerne postaje lokalne mreže uvesti mjerenja PM 2,5 čestica.
- Uvesti ciljana, periodička praćenja onečišćujućih tvari iz prometa mjernim postajama posebne namjene. Planira se uvođenje montažnih mjernih postaja malih dimenzija kojima bi se omogućila mjerenja emisija specifičnih onečišćujućih tvari iz prometa. Dobiveni podaci bili bi osnova za vrednovanje i poboljšanje mjera vezanih uz promet.

Analiza rezultata mjerenja s mjernih postaja u centru grada

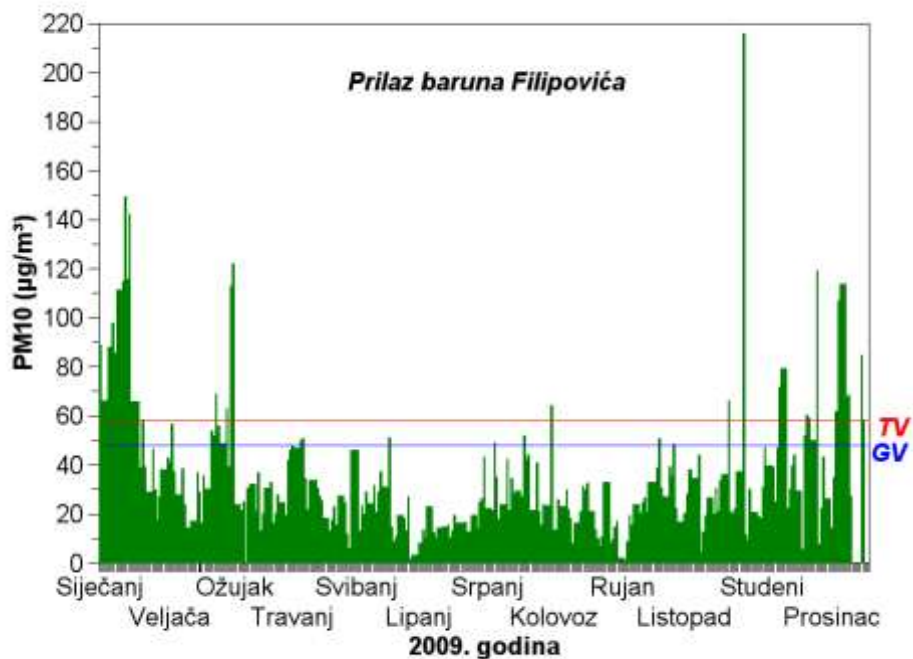
Na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici, tijekom 2007. godine, razine svih mjerenih onečišćenja u zraku bile su na sličnim razinama kao i tijekom 2006. godine. Okolni zrak je s obzirom na dušikov dioksid i PM10 čestice bio na razini II kategorije kakvoće, a s obzirom na sva ostala onečišćenja bio je I kategorije kakvoće. Tijekom 2007. godine, na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici, okolni zrak je bio umjereno onečišćen, jer je došlo do prelaska GV za dušikov dioksid i PM10 čestice. Na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića, tijekom 2007. godine okolni zrak je s obzirom na PM10 čestice bio III kategorije kakvoće kao i 2006. godine. Za ostala mjerena onečišćenja okolni zrak je na toj mjernoj postaji bio I kategorije kakvoće, a razine su bile slične onima izmjerenim prethodne godine. Tijekom 2007. godine, na mjernoj postaji u Prilazu baruna Filipovića okolni zrak je bio prekomjerno onečišćen, jer je došlo do prelaska TV za PM10 čestice.

Tablica 10-1 Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici

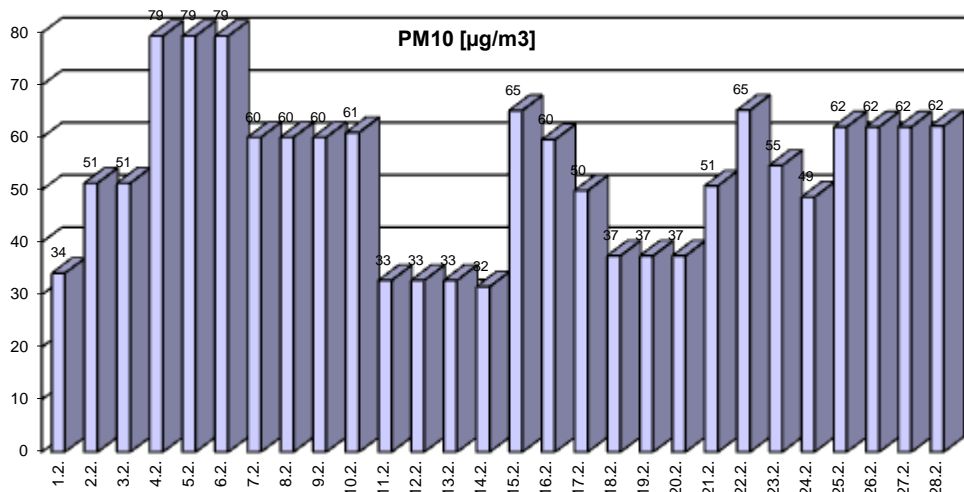
Mjerna postaja	Broj pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM ₁₀ većih od			
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)		60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (TV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%	Broj dana	%
Đorđićeva ulica	61	17,3	35	9,9



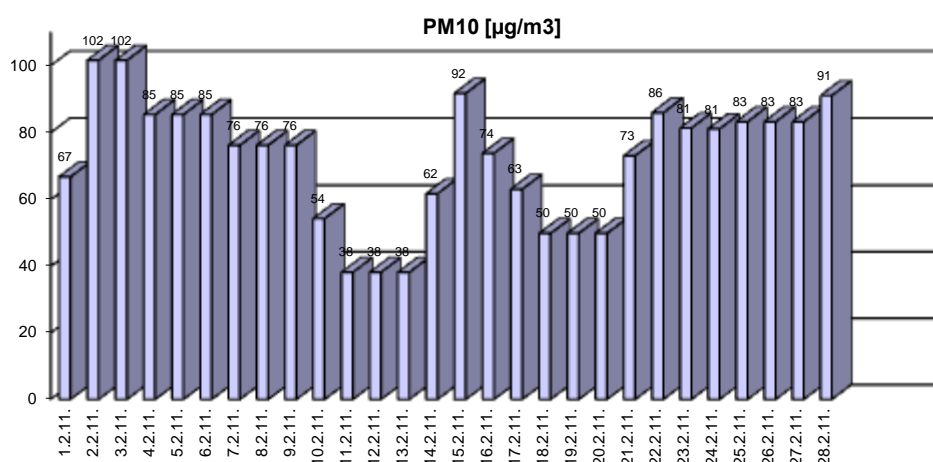
Slika 10-2 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom 2009.godine u Đorđićevoj ulici



Slika 10-3 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom 2009. godine u ulici baruna Filipovića



Slika 10-4 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom veljače 2011. godine u Đorđićevoj ulici



Slika 10-5 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom veljače 2011. godine u ulici baruna Filipovića

Na slikama 10-4 i 10-5 je prikazano kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom veljače 2011. godine u Đorđićevoj ulici i ulici baruna Filipovića. U Đorđićevoj ulici vrijednost od 50 µg/m³ za PM10 za 24-satni uzorak bila je prekoračena 18 puta, dok je u ulici baruna Filipovića bila prekoračena visokih 22 puta.

Razine mjenjenih onečišćenja lebdećih čestica u zraku 2011. bile su na sličnim razinama kao i tijekom prošlih godina, te nije došlo do značajnih smanjenja.

Zadnjih nekoliko godina donesen cijeli niz zakona koji se trebaju implementirati što je prema dosadašnjim iskustvima država u tranziciji zahtjevan i složen organizacijski, tehnički i financijski proces. Upravljanje zaštitom zraka u Republici Hrvatskoj regulirano je Zakonom o zaštiti zraka (NN 178/04) te važećim podzakonskim propisima kojima je detaljnije uređena zaštita i poboljšanje kakvoće zraka. Stvarnom provedbom predloženih mjera, pogotovo u urbanim područjima može se osigurati kvaliteta zraka I kategorije. Onečišćen zrak bitno smanjuje kvalitetu života, te uzrokuje izbjegavanja takvih područja.

11. PRIJEDLOG IDEJNOG RJEŠENJA NAPLATE ZAGUŠENJA U GRADU ZAGREBU

Neizravna naplata zagušenja korištenjem naljepnica tj. vinjeta tehnološki je vrlo jednostavna. U prednosti neizravne (indirektne) naplate cestarine pripadaju ponajprije jednostavnost prikupljanja sredstava, niski operativni troškovi, nema potrebe za izgradnjom skupe infrastrukture i izbjegavaju se moguće gužve i zastoji zbog naplaćivanja. Također, prednost je i to što vozila ne treba opremiti sa OBU jedinicama što predstavlja dodatni trošak.

Neizravnim se sustavima naplate eliminiraju troškovi izgradnje infrastrukturnih objekata (naplatne kućice, oprema uz cestu), investicijskog održavanja, amortizacije, tekućeg održavanja, organizacije naplate (radne snage i dr.) te eksploatacije što ih snose korisnici (troškovi vezani za zaustavljanje, vrijeme, energiju, sigurnost prometa, ekologiju).

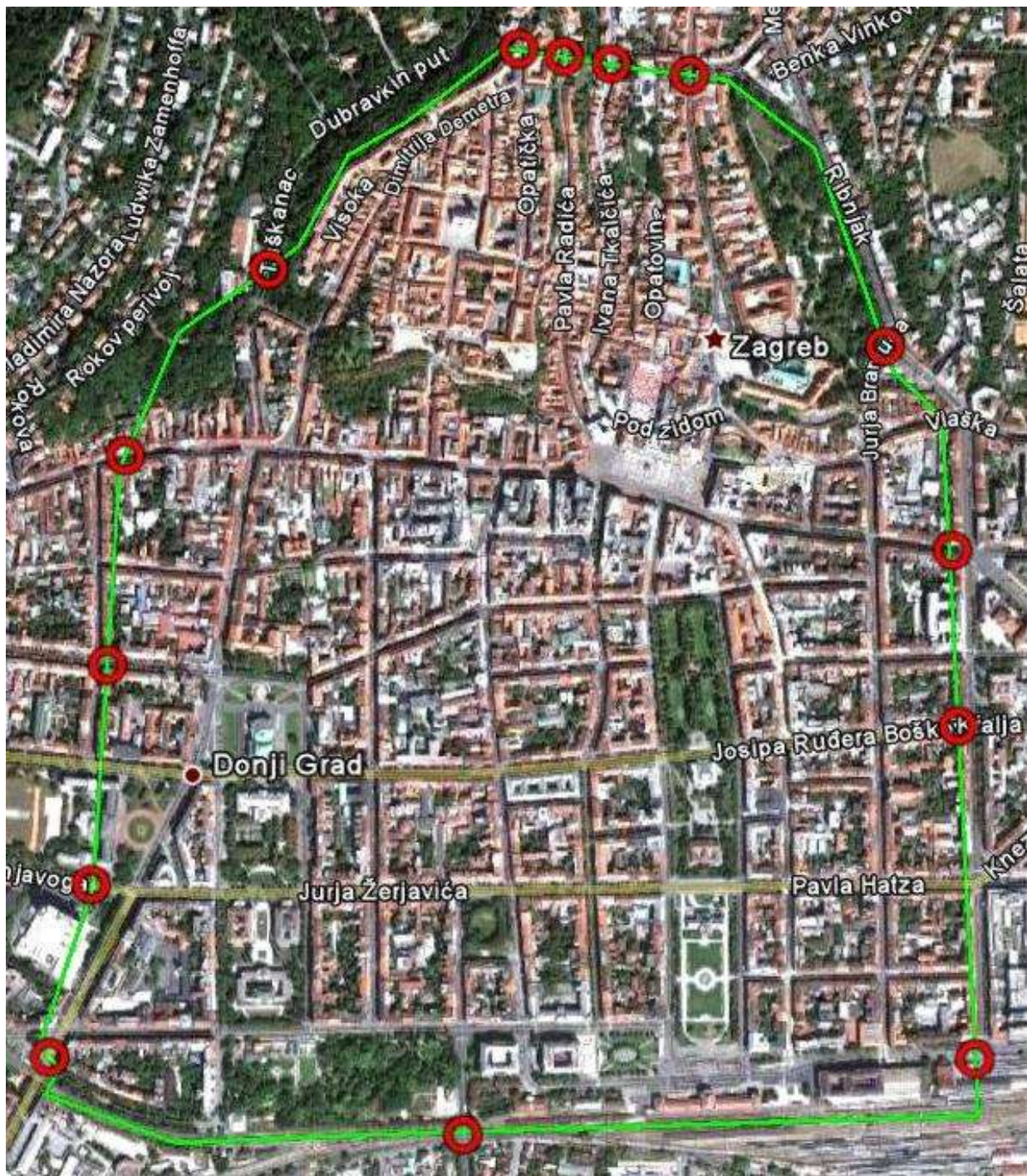
Navedeni razlozi utjecali su na odabir vinjeta kao optimalnog rješenja naplate zagušenja u Gradu Zagrebu. Grad Zagreb ima dva prioritetna cilja. Prvo, smanjiti zagušenja i zagušenja prometnog sustava koja se svakodnevno pojavljuju na mreži prometnica u vršnim ali i ostalim satima. Drugo, zaštititi okoliš smanjenjem emisije štetnih plinova.

11.1. Definiranje zone

Odabrana je zona koja obuhvaća uži centar grada sa središtem na Trgu bana Josipa Jelačića. Na sjeveru, zonom je obuhvaćeno područje povijesnog Gornjeg Grada omeđeno ulicama Tuškanac, Opatičkom, Radićevom, Tkalčićevom i Kaptolom pa sve do ulice Ribnjak, odnosno spoja na Branjugovu i Vlašku. Na zapadu, granica zone prolazi blokom zgrada koji čine Ilica i Medulićeva ulica, Klaićevom, Kršnjavoga, pa sve do raskrižja Savske ulice i Vodnikove. Iz Jagićeve je omogućeno desno skretanje u Savsku prema jugu. Južnu granicu zone čine Miramarski podvožnjak i Branimirova ulica. Na Istoku, zona prolazi blokom zgrada zapadno od Draškovićeve ulice, pa preko Branimirove, Boškovićeve sve do spoja na Vlašku ulicu. Zona zauzima površinu od oko 2 km².



Slika 11-1 Eko zona u Zagrebu



Slika 11-2 Ulazne točke u Eko zonu na području centra grada

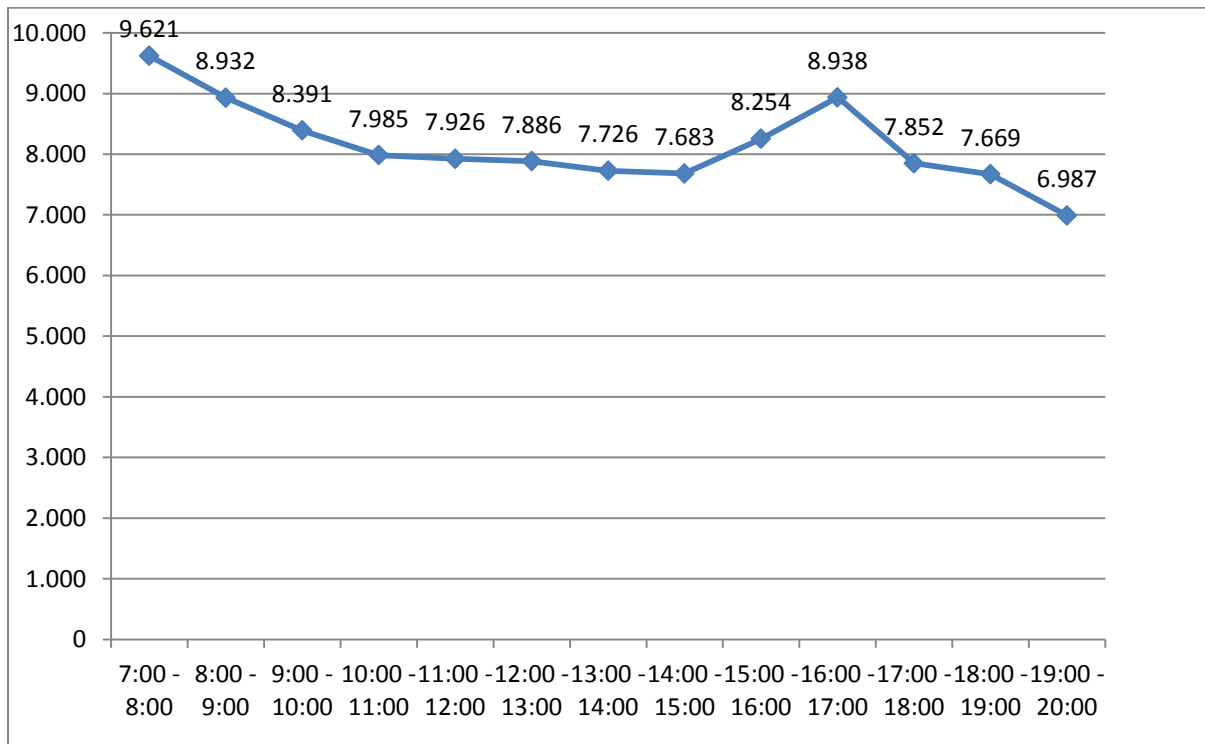


Slika 11-3 Prikaz Eko zone na širem području grada

U Tablici 11 su prikazana brojanja ulaznog prometa (dan brojanja 18. 3. 2010) u zoni. Od 7h ujutro do 20h navečer izbrojano je više od 100.000 osobnih automobila

Tablica 11-1 Ulazni promet u Eko zonu (na dan 18. 3. 2010)

Vremenski period	Ulazni broj osobnih automobila u zoni
7:00 - 8:00	9.621
8:00 - 9:00	8.932
9:00 - 10:00	8.391
10:00 - 11:00	7.985
11:00 - 12:00	7.926
12:00 - 13:00	7.886
13:00 - 14:00	7.726
14:00 - 15:00	7.683
15:00 - 16:00	8.254
16:00 - 17:00	8.938
17:00 - 18:00	7.852
18:00 - 19:00	7.669
19:00 - 20:00	6.987
Ukupno	105.850



Slika 11-4 Grafički prikaz ulaznog prometa u Eko zonu (na dan 18. 3. 2010)

11.2. Definiranje tarifnog sustava

Cjena vinjete je određena prema vrsti motora, tj. motori s nižom EURO normom (veći onečišćivači) će plaćati veći iznos. Vinjete su kategorizirane na pet tipova (zelena, žuta, crvena, siva i bijela). Bijela vinjeta se odnosi na elektrovozila i hibridna vozila te će biti besplatna. Kazna zbog neposjedovanja vinjete će iznositi koliko i cijena najskuplje vinjete (1000 kn). Primjena vinjeta će se odnositi na hrvatske registracijske tablice.

Potvrda ovog prijedloga uslijedila je na stručnom okruglom stolu od strane predstavnika grada i ostalih dionika, kao i kroz anketu o prihvatljivosti gdje je 68 % ispitanika za uvođenje zone naplate u strogom centru grada.

Tablica 11-2 Predloženi iznosi naknada prema tipu vinjete

Boja vinjete	Naknada na godišnjoj razini u kn
Tip 1	100
Tip 2	200
Tip 3	500
Tip 4	1.000
Tip 5	Besplatna

U Tablici 11-3 je prikazana kategorizacija vinjeta.

Tablica 11-3 Podjela osobnih automobila po tipu vinjete

Oznaka vozila	Šifra	Vrsta Motora
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	11	OTTO - 2 TAKTA
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	12	OTTO - BEZ-KAT
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	13	OTTO - BEZ-KAT + LPG
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	14	OTTO - BEZ-KAT + CNG
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	15	OTTO - REG-KAT
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	16	OTTO - REG-KAT - EURO II
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	17	OTTO - REG-KAT - EURO III
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	18	OTTO - REG-KAT - EURO IV
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	19	OTTO - REG-KAT - EURO V
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	20	OTTO - REG-KAT + LPG
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	21	OTTO - REG-KAT + CNG
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	22	WANKEL - BEZ-KAT
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	23	WANKEL - REG-KAT
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	24	WANKEL - REG-KAT-EURO II
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	25	WANKEL - REG-KAT-EURO III
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	26	WANKEL - REG-KAT-EURO IV
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	28	WANKEL - REG-KAT + LPG
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	30	DIESEL
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	31	DIESEL - EURO II
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	32	DIESEL - EURO III
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	33	DIESEL - EURO IV
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	34	DIESEL - EURO V
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	36	KOMB.POGON (ELEK. + OTTO)
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	27	WANKEL - REG-KAT - EURO V
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	29	WANKEL - REG-KAT + CNG
M1 - OSOBNI AUTOMOBIL	35	ELEKTOMOTORNI POGON

Na temelju dobivenih podataka za Grad Zagreb iz Centra za vozila hrvatske (Tablica 11-4), napravljena je prognoza broja osobnih vozila (Tablica 11-6), kao i trend analiza udjela pojedinog tipa vinjete do 2017. godine (Tablica 11-7). Također, napravljena je i procjena broja kupljenih vinjeta po tipu do 2017. godine (Tablica 11-8). Navedene analize, prognoze i procjene služiti će kao ulazni podaci za CBA analizu.

Tablica 11-4 Broj osobnih vozila u Gradu Zagrebu

Godina	2007	2008	2009	2010
Tip 1	21.829	51.245	81.500	109.685
Tip 2	162.248	158.949	154.255	149.705
Tip 3	64.787	61.298	56.999	52.508
Tip 4	61.254	52.236	45.600	38.997
Tip 5	9	18	37	71
Ukupno	310.127	323.746	338.391	350.966

Tablica 11-5 Udio pojedinog tipa tijekom perioda 2007. – 2010.

Godina	2007	2008	2009	2010
Tip 1	7%	16%	24%	31%
Tip 2	52%	49%	46%	43%
Tip 3	21%	19%	17%	15%
Tip 4	20%	16%	13%	11%
Tip 5	0,00%	0,01%	0,01%	0,02%
Ukupno	100%	100%	100%	100%

Tablica 11-6 Prognoza broja osobnih vozila

Godina	2013	2014	2015	2016	2017
Tip 1	164.331	193.692	226.359	260.811	295.902
Tip 2	138.769	134.094	122.771	110.647	98.634
Tip 3	35.788	24.584	21.101	11.855	4.110
Tip 4	25.563	18.624	11.510	7.903	4.110
Tip 5	730	1490	1.918	3.952	8.220
Ukupno	365.181	372.484	383.659	395.169	410.975

Tablica 11-7 Prognoza udjela pojedinog tipa vinjete

Godina	2013	2014	2015	2016	2017
Tip 1	45,00%	52,00%	59,00%	66,00%	72,00%
Tip 2	38,00%	36,00%	32,00%	28,00%	24,00%
Tip 3	9,80%	6,60%	5,50%	3,00%	1,00%
Tip 4	7,00%	5,00%	3,00%	2,00%	1,00%
Tip 5	0,20%	0,40%	0,50%	1,00%	2,00%
Ukupno	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tablica 11-8 Prognoza postotka osobnih vozila koja će kupiti vinjetu

Godina	2013	2014	2015	2016	2017
Tip 1	85%	82%	77%	75%	75%
Tip 2	70%	62%	57%	55%	50%
Tip 3	17%	15%	12%	8%	5%
Tip 4	9%	7%	3%	2%	1%
Tip 5	besplatna	besplatna	besplatna	besplatna	besplatna

11.3. Osobna vozila koja su oslobođena kupnje vinjete

Kako se vinjete odnose samo na osobna vozila predlaže se da se slijedeće kategorije oslobode plaćanja naknade za vinjetu.

- taksi vozila,
- vozila službi spašavanja - hitna pomoć, vatrogasci,
- vozila registrirana na osobe s invaliditetom koji su oslobođeni i ostalih prometnih naknada,
- vozila za prijevoz osoba s invaliditetom.

12. PREDVIĐANJE UČINAKA NAPLATE ZAGUŠENJA

Cilj ovoga poglavlja je tema predviđanja. Ona uzima u obzir doprinos rada izvedenog prije uvođenja sustava naplate cestarine kako bi se ocjenili njegovi očekivani utjecaji, uključujući razine uspjeha u postizanju željenih ciljeva i potencijalne negativne utjecaje koje bi trebalo obuhvatiti.

Predviđanje može biti definirano kao aktivnost koja uključuje čitav niz aktivnosti koje se izvršavaju prije uvođenja sustava kako bi se pripomoglo shvaćanju utjecaja sustava naplate cestarine. Predviđanje uključuje empirijska istraživanja kao i studije bazirane na modelima koje su dizajnirane za ispitivanje performansi ciljeva sustava.

Široka definicija predviđanja mogla bi obuhvaćati i ocjenjivanje sustava naplate cestarina, poput izračuna ekonomskih dobitaka i procjena širih utjecaja pomoću višekriterijskih pristupa, kroz koje se izlazni podaci drugih empirijskih istraživanja i studija baziranih na modelima tumače za potrebe procesa kreiranja politike.

Sljedeće područje povezano sa ovim poglavljem je evaluacija, koja uključuje mjerenje stvarnih izlaznih veličina sustava naplate cestarine nakon njihovog uvođenja.

Predviđanje je tangencijalno povezano sa ciljevima naplate cestarine, jer ono služi kao pomoć u shvaćanju na koji će način predloženi sustavi ispunjavati postavljene skupine ciljeva. Slika 3-1 je prikazala kako se predviđanje uklapa u pitanja uzeta u obzir ovim istraživanjem, pokazujući da *ciljevi*, u vezi sa specifikacijama sustava predstavljaju dva ključna ulazna podatka za proces predviđanja.

Iako bi bilo poželjno biti u mogućnosti predviđati performanse sustava naplate cestarine sa jednakom pouzdanosti za sve date ciljeve, prevladavajuće razine znanja i stručnosti teže naginjanju određenim područjima. Većina pristupa modeliranja koji se trenutačno upotrebljavaju u prometnom planiranju, bazirani su na ekonomskim principima ponašanja, te su stoga bolje opremljeni za predviđanje performansi ekonomskih ciljeva kao što su efikasnost i prikupljanje prihoda nego za objašnjavanje ljudskih perspektiva poput ugodnosti za življenje.

Osobito je u vezi sa odnosom između ciljeva i predviđanja važna zabrinutost za *neuravnoteženost optimizma* (Flyvbjerg, 2004). Iskustva pokazuju da planeri mogu težiti pretpostavci najboljeg slučaja u predviđanju rezultata predloženih sustava, što dovodi do potencijalnih podcijenjenja troškova i precijenjenja dobiti. U Velikoj Britaniji, taj fenomen je dobio formalno priznanje vlasti (HM Treasury, 2003). U slučaju naplate cestarine, troškovi uvođenja prikladnih tehnologija, prikupljanje prihoda i osiguranje naplate su sve područja gdje troškovi mogu biti naveliko podcijenjeni.

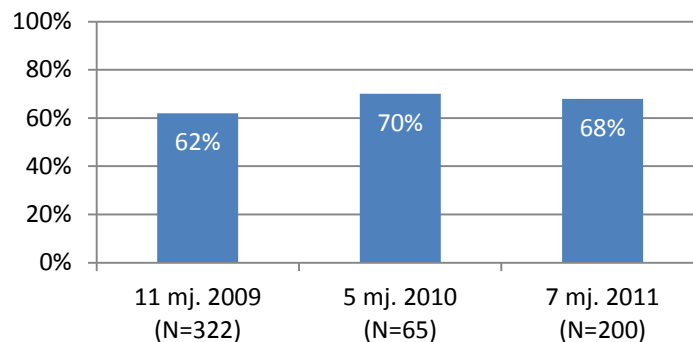
Procjenjuje se da će se u slučaju uvođenja Eko Zone u Gradu Zagrebu doći do:

- Smanjenja broja vozila u zoni za 10 %;
- Povećanja kvalitete zraka za 15 %.

U slučaju uvođenja Eko Zone nužno će biti obaviti detaljnija brojanja prometa i lokalna mjerenja kvalitete zraka kako bi se mogli dobiti točni podaci o učincima.

13. ISTRAŽIVANJE PRIHVATLJIVOSTI ODABRANOG RJEŠENJA

Istraživanje prihvatljivosti provedeno je kroz tri ankete tijekom 2009., 2010 i 2011. godine. Značajno je za istaknuti da rezultati u sve tri ankete prelaze 50 % prihvatljivosti. U anketi provedenoj 2011. godine građanima je pokazana Eko zona sa točnim granicama gdje bi se uvele vinjete.



Slika 13-1 Razina prihvatljivosti tijekom 2009., 2010 i 2011. godine (N veličina uzorka)

13.1. Anketa o prihvatljivosti naplate zagušenja u 2009. godini

U studenom 2009. godine anketni upitnik je slučajnim odabirom poslan na oko 800 e-mail adresa građana Grada Zagreba. Svi ispitanici su bili stariji od 18 godina. Anketni upitnik je ispunjen i vraćen od strane 322 ispitanika. Odgovori na anketna pitanja su prikazani pomoću tablica i slika.

Tablica 13-1 Spol ispitanika

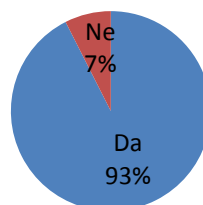
Spol	
Muško	45 %
Žensko	55 %

Pitanja o spolu i godinama ispitanika prikazana su u Tablici 13-1 i Tablici 13-2.

Tablica 13-2 Godine ispitanika

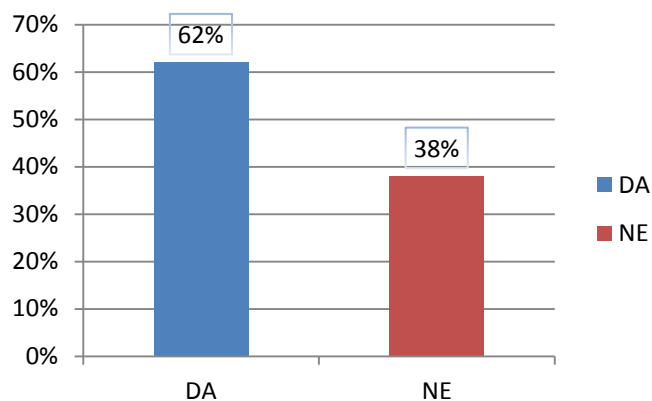
Years	18 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	> 60	All
%	24	35	21	15	5	100

Na pitanje o posjedovanju vozačke dozvole 93% ispitanika je potvrdno odgovorilo (Slika 13-2)



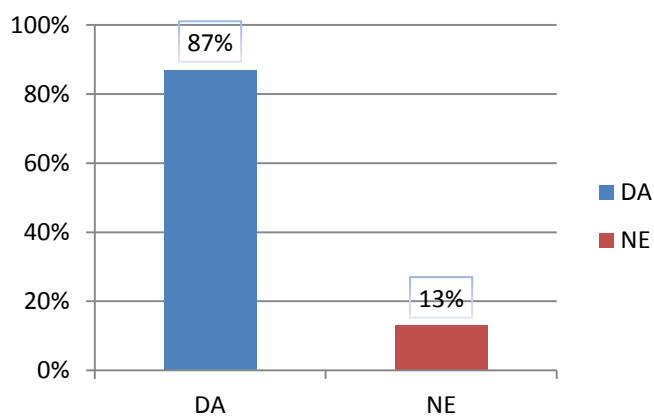
Slika 13-2 Pitanje o posjedovanju vozačke dozvole

Na pitanje o tome da li podržavaju uvođenje "Eko zone" gdje bi se plaćala naknada za ulazak u centar grada, 62% ispitanika je odgovorilo potvrdno.

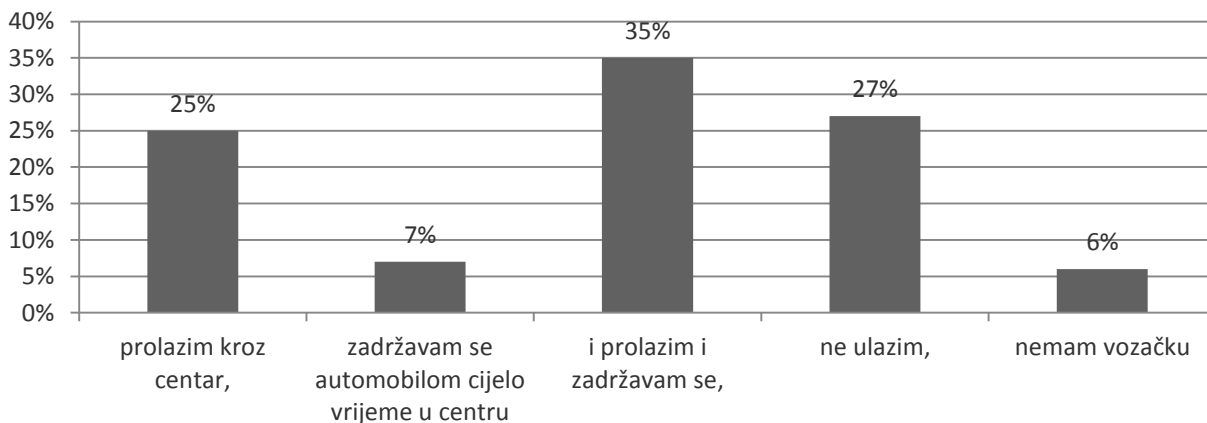


Slika 13-3 Stav građana oko uvođenja "Eko zone"

Granicu zone u centru grada podržava 87% ispitanika, dok je 13% za to da se zona proširi na cijelo područje grada.

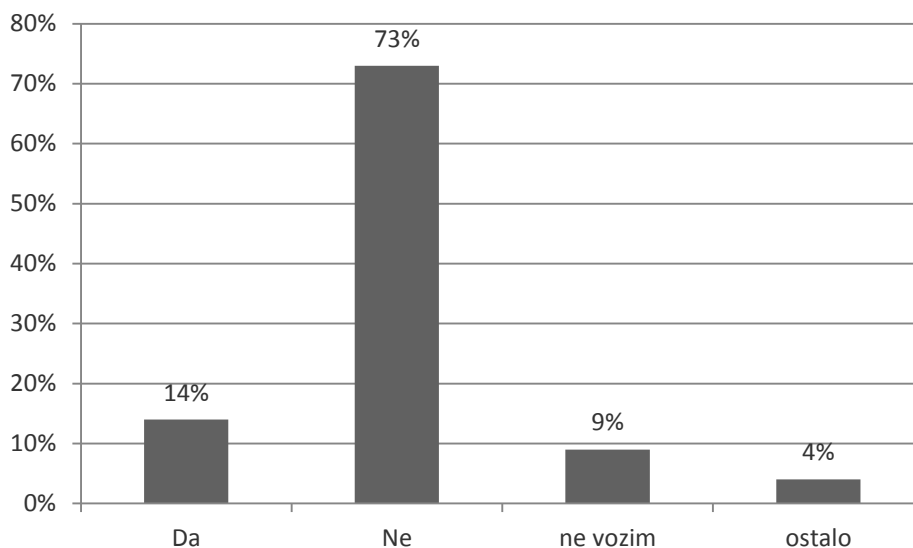


Slika 13-4 Stav građana oko veličine zone



Slika 13-5 Odgovori na pitanje o načinu kretanja kroz centar grada

Većina ispitanika je odgovorila da nije zadovoljna postojećim sustavom naplate parkiranja u Gradu Zagrebu.

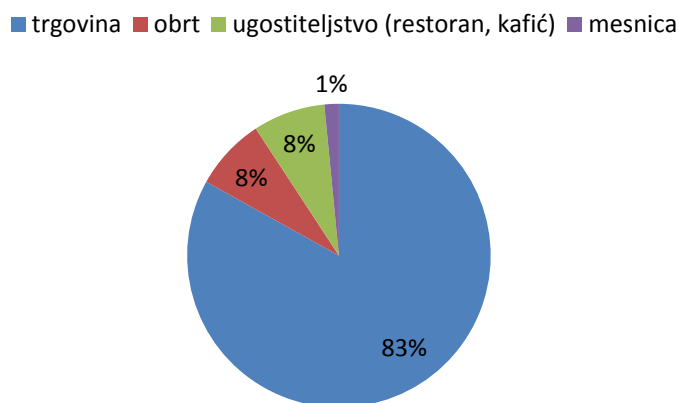


Slika 13-6 Stav oko postojećeg sustava naplate parkiranja

13.2. Anketa o prihvatljivosti naplate zagušenja od strane poslovnih subjekata u 2010. godini

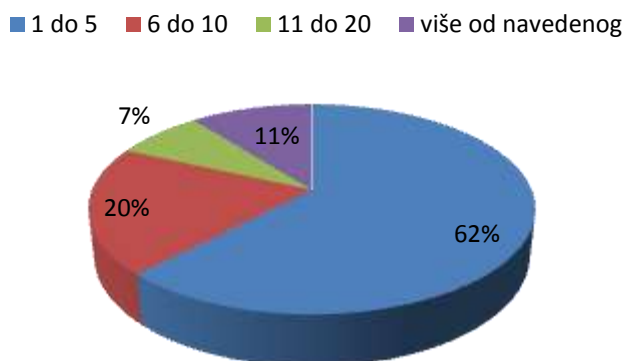
U svibnju 2010. godine provedena je anketa o ispitivanju stavova poslovnog sektora o prihvatljivosti uvođenja naplate zagušenja. Anketa je bila anonimna, te je provedena na uzorku od 65 poslovnih subjekata u centru grada.

Većina poslovnih subjekata se bavi trgovačkom djelatnošću (Slika 13-7)



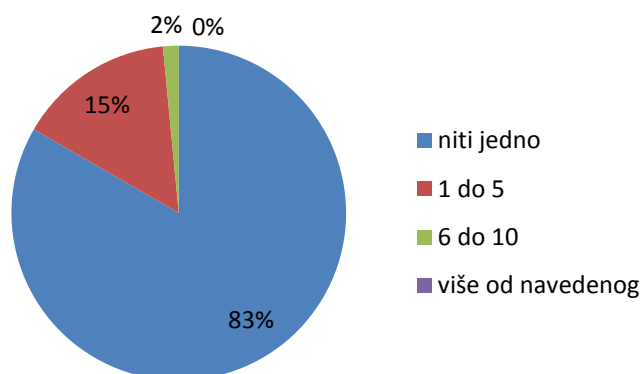
Slika 13-7 Udio poslovnih subjekata prema vrsti djelatnosti

Od osnovnih podataka značajno je istaknuti da 62% poslovnih subjekata ima od 1 – 5 zaposlenih djelatnika (Slika 13-8).



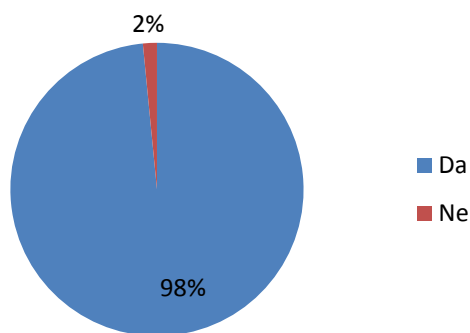
Slika 13-8 Veličina poslovnih subjekata

Poražavajući je i podatak da 83% poslovnih subjekata nema niti jedno parkirno mjesto (Slika 13-9).



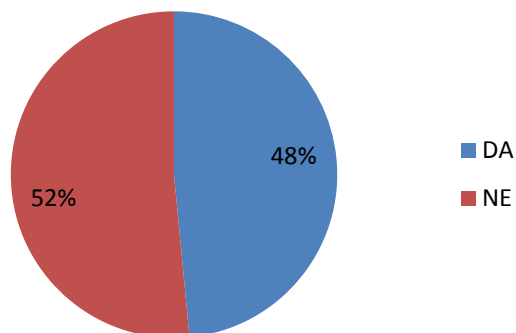
Slika 13-9 Broj parkirnih mjesta u vlasništvu

Svijest o prometnim zagušenjima u Zagrebu je skoro 100% (Slika 13-10).



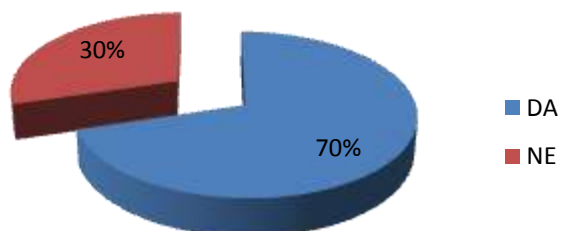
Slika 13-10 Odgovor ispitanika na pitanje da li su svijesni prometnog zagušenja

Broj ispitanika koji su upoznati sa uvođenjem Eko zone u ostalim europskim gradovima naplate kao rješenja za smanjenje zagušenja (Slika 13-11).



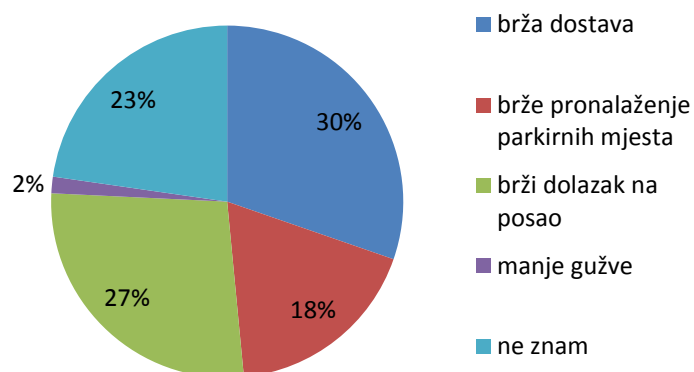
Slika 13-11 Poznavanje sličnih rješenja u drugim gradovima

Na pitanje o tome da li podržavaju uvođenje "Eko zone" gdje bi se plaćala naknada za ulazak u centar grada, 70% ispitanika je odgovorilo potvrdno.



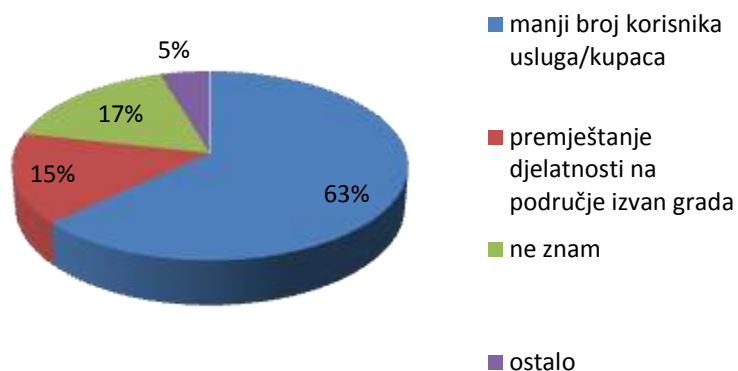
Slika 13-12 Stav poslovnih subjekata oko uvođenja "Eko zone"

Pozitivni učinci kod uvođenja sustava naplate zagušenja prikazani su na Slici 13-13.



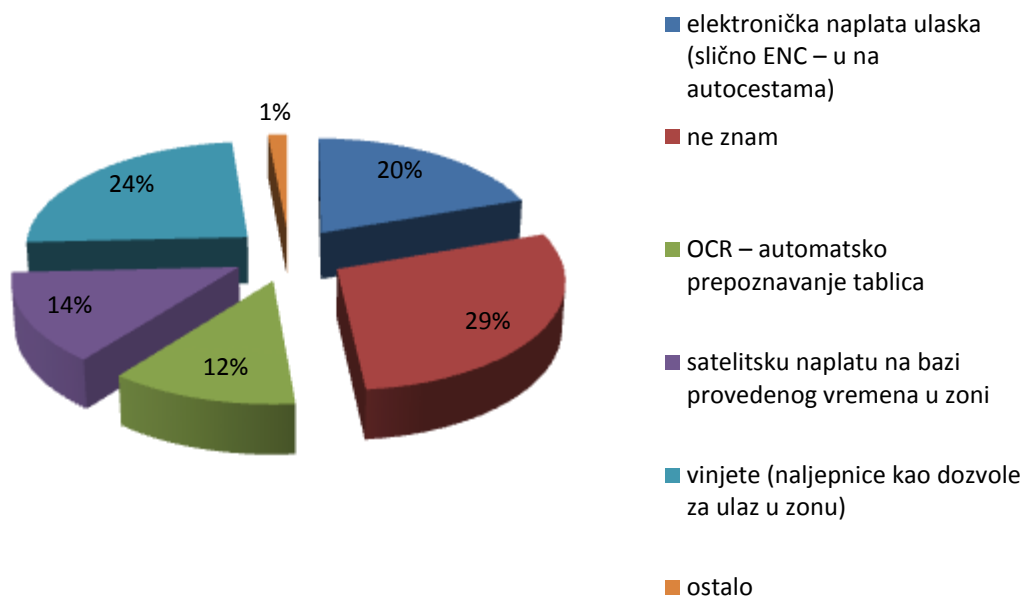
Slika 13-13 Pozitivni učinci

Negativni učinci kod uvođenja sustava naplate zagušenja prikazani su na Slici 13-14.



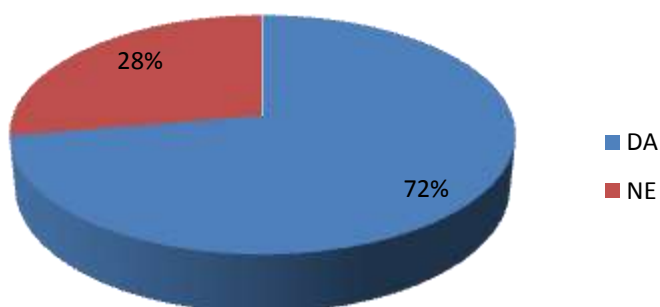
Slika 13-14 Negativni učinci

U odgovoru na pitanje o izboru tehnologije naplate zagušenja, 29% ispitanika ne zna odgovor, a 24% je za primjenu vinjeta kao rješenja naplate.



Slika 13-15 Izbor tehnologije naplate zagušenja

Stav da politika dostavnog prometa, javnog gradskog prijevoza i naplata zagušenja bi trebale biti integrirane u jedinstveni paket mjera za upravljanje prijevoznom potražnjom od strane grada ima 72% ispitanika.



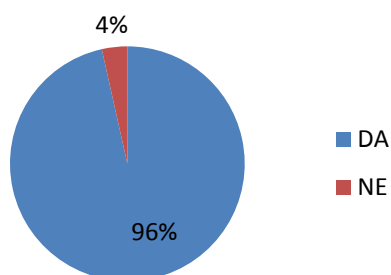
Slika 13-16 Stav oko integriranog paketa mjera za upravljanje prijevoznom potražnjom

13.3. Anketa o prihvatljivosti naplate zagušenja u 2011. godini

U srpnju 2011. godine provedena je anketa o ispitivanju stavova građana o prihvatljivosti uvođenja naplate zagušenja. Anketa je bila anonimna, te je provedena na uzorku od 200 građana Grada Zagreba.

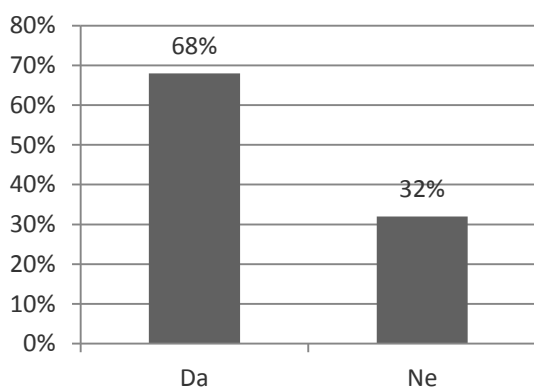
Prema spolu 71% ispitanika je bilo muških, a 29% ženskog spola. Vozačku dozvolu posjedovalo je 90% ispitanika.

Da problem prometnog zagušenja u središtu Zagreba postoji mišljenja je 96% ispitanika.

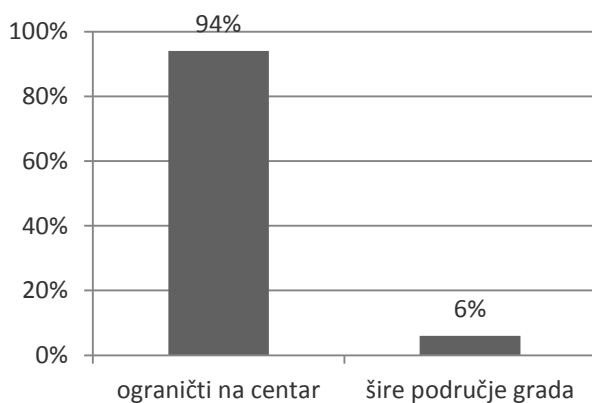


Slika 13-17 Odgovor ispitanika na pitanje o problemu prometnog zagušenja

Na pitanje o tome da li podržavaju uvođenje "Eko zone" gdje bi se plaćala naknada za ulazak u centar grada, 68% ispitanika je odgovorilo potvrdno (Slika 13-18). Za zonu u centru grada je 94% ispitanika (Slika 13-19).



Slika 13-18 Stav građana oko uvođenja "Eko zone"



Slika 13-19 Stav građana oko veličine zone

Odgovor na pitanje o iznosu za godišnju naknadu koja bi se određivala prema ekološkoj kategoriji motora u vozilu (npr. "lošiji motori" – EURO 0, "bolji motori" EURO III i više) je u Tablici 13-3.

Tablica 13-3 Iznos godišnje naknade (prema provedenoj anketi) koja bi se određivala prema ekološkoj kategoriji motora

	"Lošiji" motori	"Bolji" motori
Prosječna vrijednost	626 kn	312 kn
Maksimalani iznos	2.000 kn	1.000 kn
Minimalni iznos	200 kn	100 kn

Odgovor na pitanje o određivanju ekološke kategorije ne zna 17% (Slika 13-20).

Ispitanici koji ne znaju odgovor o iznosu vinjete za "lošije" i "bolje" motore



Slika 13-20 Udio ispitanika koji ne znaju odgovor vezano uz vrstu motora

Dosta visok je dobiveni prosječni iznos kazne zbog neposjedovanja vinjete (Tablica 13-4).

Tablica 13-4 Prosječni iznos kazne zbog neposjedovanja vinjete

	Iznos kazne
Prosječna vrijednost	2.792 kn
Maksimalani iznos	20.000 kn
Minimalni iznos	200 kn

Odgovor na pitanje o određivanju iznos kazne zbog neposjedovanja vinjete ne zna 5% (Slika 13-21).

Ispitanici koji ne znaju odgovor o visini kazne



Slika 13-21 Udio ispitanika koji ne znaju odgovor vezano uz visinu kazne

14. ZAKLJUČAK

Trendom sve veće urbanizacije populacije svijeta, gradovi sve intenzivnije razvijaju svoje prometne strategije kako bi omogućili održiv život u urbanoj zajednici. Nemogućnost povećanja kapaciteta gradske prometne mreže, u prvi plan stavlja strategije upravljanja prijevoznom potražnjom. Jedna od učestalije upotrebljivanih strategija u gradovima razvijenih zemalja je naplata zagušenja. Primjeri niza gradova koji su implementirali navedenu strategiju, ukazuju na pozitivne učinke ostvarene u prometnom sustavu.

U studiji je analizirano postojeće stanje prometa u Gradu Zagrebu, i to u javnom gradskom prijevozu, biciklističkom i pješačkom prometu. Također, analizirali su sustav parkiranja i park and ride sustav koji imaju utjecaj na upravljanje prijevoznom potražnjom. Porast životnog standarda u posljednjih desetak godina odrazio se na povećanje broja osobnih vozila kao i povećanu mobilnost u Gradu Zagrebu (povećanje prijeđenih kilometara osobnih vozila na godišnjoj razini). Broj motornih vozila dosegno je brojku od oko 500 vozila na 1000 stanovnika, što Zagreb izjednačava sa ostalim zapadnoeuropskim gradovima. Za razliku od drugih zapadnoeuropskih gradova Grad Zagreb nije poticao nemotorizirane načine putovanja.

U Zagrebu nije implementiran sustav javnih bicikala, biciklistička mreža nije konceptualno riješena, nedostatan je broj parkirališnih mjesta za bicikle što za rezultat ima zanemariv udio biciklističkog prometa u načinskoj raspodjeli putovanja. Pješačka zona je definirana 1973. godine, i od tada se njene granice nisu puno mijenjale. Prije projekta Civitas gotovo da i nije poticana kultura dijaloga vezano za prometna pitanja. Sa projektom Civitas ona se počela poticati, ali još puno treba poraditi na tom planu.

Javni gradski prijevoz koji je okosnica ukupnog broja putovanja, zanemaren je proteklih desetljeća. Veliki problem u središnjem dijelu grada su niske brzine putovanja tramvaja i autobusa, što javni prijevoz čini nekonkurentnim u odnosu na korištenje osobnog automobila. Na pojedinim dionicama brzine putovanja manje su od 10 km/h. Park and Ride sustav nije implementiran, već građani spontano koriste slobodne površine uz terminale i stajališta javnog gradskog prijevoza za parkiranje osobnih vozila.

Razina usluge prigradskog željezničkog prometa je niska u vršnim periodima. Nabavom 18 novih motornih vlakova (prema planu hrvatskih željeznica) za gradsko-prigradski promet kapaciteta 500 putnika s mogućnošću udvostručavanja kompozicija u vršnim prijevoznim terminima tijekom jutra i u popodnevnim satima situacija bi se mogla značajnije poboljšati.

Gradu Zagrebu nužno potreban je još jedan podsustav javnog gradskog prijevoza (BRT – brzi autobusni sustav, LRT – laka željeznica i sl.) koji bi imao veću prijevoznu moć i atraktivnost za srednje dužine putovanja (veća operativna brzina).

Ulaskom novih autotaksi prijevoznika na tržište, i gubitkom višegodišnjeg monopola Udruženja Radio Taksi Zagreb građani su počeli sve više koristiti ovaj način prijevoza.

Čestim promjenama u tarifnoj politici parkiranja nisu razmatrani učinci na prometnu potražnju, što nije dovelo do pozitivnih efekata u cilju smanjenja prometnog zagušenja u središtu grada. Strategije nisu do kraja implementirane u praksi, i stoga ciljevi parkirne politike nisu do kraja ispunjeni.

U cilju smanjenja udjela osobnih vozila u načinskoj raspodjeli putovanja, Grad Zagreb se kroz projekt Civitas odlučio za uvođenje mjere naplate zagušenja.

Grad Zagreb ima dva prioriteta cilja vezano uz naplatu zagušenja. Prvi cilj je, smanjiti zagušenja prometnog sustava uzrokovana prekomjernim korištenjem osobnih vozila koja se svakodnevno pojavljuju na mreži prometnica u vršnim satima. Drugi cilj je, zbog prelaska tolerantnih vrijednosti kakvoće zraka za jednu ili više onečišćujućih parametara, zaštititi okoliš smanjenjem emisije štetnih plinova. Također su analizirani i ostali posredni ciljevi kao što su pravednost i društvena uključenost, stvaranje prihoda, zdravlje, sigurnost, međugeneracijska pravednost i ugodnost za življenje.

U cilju smanjenja zagušenja i zaštite okoliša poznati su izravni i neizravni modeli naplate korištenja prometne infrastrukture. Osnovna karakteristika izravnih modela naplate zagušenja je da se proces identifikacije i obračuna naknade odvija neposredno prije ili odmah po završetku korištenja dionice infrastrukture ili zone naplate za koju je naknada uvedena. Ti modeli, u načelu, zahtijevaju izgradnju specifične infrastrukture ili korištenje dodatnih uređaja u vozilima što poskupljuje sam sustav. Glavne tehnologije vezane uz izravne modele naplate su automatsko prepoznavanje broja registarskih tablica, namjenske kratkodometne komunikacije i sustavi globalne satelitske navigacije.

U prednosti neizravne naplate cestarine pripadaju ponajprije jednostavnost prikupljanja sredstava, niski operativni troškovi, te nema potrebe za izgradnjom skupe infrastrukture. Neizravna naplata zagušenja korištenjem vinjeta tehnološki je vrlo jednostavna.

U procijeni mogućnosti uvođenja modela naplate korištenja prometne infrastrukture navedeni razlozi utjecali su na odabir neizravne naplate cestarine putem vinjeta koji su od strane građana, poslovnih subjekata, stručnjaka i gradskih vlasti ocijenjeni kao prihvatljivo rješenje za naplatu zagušenja u Gradu Zagrebu.

Dizajn sustava naplate zagušenja, pretpostavlja prostorni odabir zone naplate, tehnologiju koja će se koristiti, tarifni model, vremenski period naplaćivanja, način korištenja ostvarenih prihoda i način osiguravanja privatnosti. U studiji naplate zagušenja razrađeno je idejno rješenje dizajna sustava naplate zagušenja za Grad Zagreb.

Projektom je određena je "Eko Zona" u centru Grada Zagreba (površine oko 2 km²). Iako problem zagušenja postoji i na širem gradskom području, primarno je određeno područje na kojem su problemi zagušenja prometne infrastrukture najizraženiji.

Uvođenjem upisa EURO normi za sva vozila u prometne dozvole, stvoren je preduvjet za grupiranje pojedinih vozila u određene kategorije. Prema prijedlogu za Grad Zagreb vinjete su kategorizirane prema pet tipova: zelena, žuta, crvena, siva i bijela. Tarifni model vinjeta je određen prema vrsti motora, tj. za motore s nižom EURO normom predviđeno je plaćanje većeg novčanog iznosa.

Analizom registriranog voznog parka u Gradu Zagrebu, a prema navedenoj podjeli udio vozila u Gradu Zagrebu sa sivom vinjetom tj. najvećih onečišćivača (vozila sa otto motorom bez katalizatora, vozila sa diesel motorom bez EURO norme) u 2010. godini je iznosio 11%. Koncipiranjem visoke cijene od 1,000 kn nastoji se destimulirati ulazak tih vozila u centar grada.

Bijela vinjeta odnosi se na elektvozila i hibridna vozila, te je osmišljeno da bude besplatna zbog stimulacije korištenja vozila koja nezagađuju okoliš. Kazna zbog neposjedovanja vinjete je određena kao i cijena najskuplje vinjete. Planirana primjena vinjeta odnositi će se na registracijske tablice Republike Hrvatske, koje će se trebati obnavljati (kupovati) svake kalendarske godine.

Procjenjuje se da će se u slučaju uvođenja Eko Zone u Gradu Zagrebu doći do smanjenja broja vozila u zoni za 10 % i povećanja kvalitete zraka za 15 %.

Istraživanje prihvatljivosti implementacije modela provedeno je kroz tri ankete tijekom 2009. 2010 i 2011. godine. Značajno je za istaknuti da rezultati u sve tri ankete prelaze 60 % prihvatljivosti od strane dionika.

Po odluci Gradske skupštine Grada Zagreba o uvođenju vinjeta, a prije uvođenja modela naplate nužno će biti obaviti detaljnija brojanja prometa u zoni, lokalna mjerenja kvalitete zraka i mjerenja buke kako bi se mogli vrednovati postavljeni ciljevi. Planirani početak primjene vinjeta je u 2013. godini.

Nažalost Grad Zagreb nema model sustavnog prikupljanja podataka, što predstavlja veliki problem pri prometnoj analizi i planiranju prometnog sustava. Stoga su podaci vezani uz mjeru naplate zagušenja, a i ostalih mjera samostalno prikupljeni. Važno je napomenuti da treba u Gradu Zagrebu koncipirati model prikupljanja podataka o prometnom sustavu, kako bi se u budućnosti mogle donositi meritorne odluke o ukupnoj prometnoj politici grada.

Predloženi dizajn sustava naplate zagušenja iz Grada Zagreba i praćenje postizanja ciljeva, moguće je potom kopirati na ostale veće gradove u Republici Hrvatskoj koji se suočavaju sa sličnim prometnim problemima.

POPIS KRATICA

ALPR - eng. Automatic License Plate Recognition: Automatsko prepoznavanje registarskih pločica

ANPR - eng. Automatic Numeric Plate Recognition: Automatsko prepoznavanje registarskih pločica

AFFORD – Acceptability of Fiscal and Financial measures and Organisational Requirements for Demand management

AUTOPASS - Sustav elektroničkog sakupljanja cestarine u Norveškoj

AVI - eng. Automatic Vehicle Identification: Automatska identifikacija vozila

AVC - eng. Automatic Vehicle Classification Automatska klasifikacija vozila

CIVITAS – City-VITAlity-Sustainability

CUPID - Coordinating Urban Pricing Integrated Demonstrations

DANTE – Designs to Avoid the Need to Travel in Europe

DESIRE – DESigns for Inter urban Road pricing schemes In Europe

DSRC - eng. Dedicated Short Range Communications: Komunikacijski protokol za kratke udaljenosti

ETC - eng. Electronic Toll Collection: Elektronička naplata cestarine

EU - Europska unija

EUROPRICE - EUROpean urban road pricing network

EUROTOLL- EUROpean project for TOLL effects and pricing strategies

FATIMA - Financial Assistance for Transport Integration in Metropolitan Areas

GALILEO - Europski program za satelitsko radio – navigacijsko pozicioniranje

GIROADS - europski projekt o GPS cestovnim aplikacijama

GLONASS - Globalni navigacijski satelitski sustav

GPS - Global Positioning System: Satelitski navigacijski sustav za određivanje položaja

GPS/GNSS - eng. Global Positioning System / Global Navigation Satellite System

HEATCO - developing Harmonised European Approaches for Transport COsting and project assessment

HUD - Head up display

IMPRINT-EUROPE - Implementing Pricing Reform in Transport - Effective Use of Research on Pricing in Europe

METEOR - Monitoring and Evaluation of Transport and Energy Oriented Radical strategies for clean urban transport

OBU - eng. On Board Unit: Uređaj u vozilu

OCR - eng. optical character recognition: Optičko prepoznavanje slova

OPTIMA - Optimisation of Policies for Transport Integration in Metropolitan Areas

P&R – eng. Park and Ride

PGDP - Prosječni godišnji dnevni promet

PROGRESS – Pricing Road Use fOr Greater Responsibility, Efficiency and Sustainability in cities

REVENUE – REVENUE Use from Transport Pricing

RUC – Road Urban Charging: Urbana naplata cestovne infrastrukture

RFID - eng. Radio Frequency IDentification VPS - eng. Vehicle Positioning Systems Sustav za određivanje položaja vozila

SENC - Sustav elektroničke naplate cestarine

VES - eng. Violation Enforcement System: Sustav za otkrivanje prijestupnika

TELEPASS - Sustav elektroničke naplate cestarine u Italiji

LITERATURA

- [1] Hau T.D. (1992) "Economic Fundamentals of Road Pricing: A Diagrammatic Analysis" WorldBank Policy Research Working Paper Series WPS 1070, World Bank, Washington DC.
- [2] Walters A. A, (1961) "The Theory and Measurement of Private and Social Cost of Highway"Congestion", *Econometrica*, 29(4), 676-699
- [3] CEC(2006), Keep Europe moving-Sustainable mobility for our continent. Mid-term review ofthe European Commission's 2001 Transport White paper, COM(2006)314, Commission forthe European Commission: Brussels. Available at: [http://ec.europa.eu/transport/transport_policy_review/doc/com_2006_0314_transport_policy_review_en.pdf#search=%22SEC%20\(2006\)768%20EN%22](http://ec.europa.eu/transport/transport_policy_review/doc/com_2006_0314_transport_policy_review_en.pdf#search=%22SEC%20(2006)768%20EN%22) accessed April 2007
- [4] Bickel P. and Rainer F. (2005) ExternE: Externalities of Energy-Methodology 2005 Update, EUR 21951. European Commission, Directorate-General for Research Sustainable EnergySystems. Available at: http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/kina_en.pdf accessed April2007
- [5] Künzli N., Kaiser R., Medina S., Studnicka M., Chanel O., Filliger P., Herry M., Horak Jr F., Puybonnieux-Textier V., Quénel P., Schneider J., Seethaler R., Vergnaud J., Sommer H.(2000), "Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment", *The Lancet*, 356(9232), 795-801
- [6] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa I, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
- [7] Štefančić, G.: Tehnologija gradskog prometa II, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.
- [8] Wikipedia. *Electronic Road Pricing*. [Internet izvor] [Citirano: 23.04.2011.] http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_Road_Pricing_%28Singapore%29.
- [9] Environmental Defence Fund. [Internet izvor] [Citirano: 23.04.2011.] <http://www.edf.org/page.cfm?tagID=6241>.
- [10] Službene stranice grada Londona. [Internet izvor] [Citirano: 23.04.2011.] www.london.gov.uk
- [11] Global Financial Centers Indeks, City of London, 2009.
- [12] Transport for London, Residents discount. [Internet izvor] [Citirano: 28.04.2011.] <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/congestioncharging/6735.aspx>.
- [13] Transport for London. Central London Congestion Charging Western Extension – early results. London, 2007.
- [14] CURACAO Deliverable D3. Case Study Results Report. Bruselles: Coordinations of Urban Road User Charging Organisational Issues, 2009.
- [15] Road traffic Technology. Stockholm Congestion Charge, Sweden. [Internet izvor] [Citirano: 03.05.2011.] <http://www.roadtraffic-technology.com/projects/stockholm-congestion/>.
- [16] Resultat fran folkomrostningen, City of Stockholm, 2007
- [17] Ecopass.[Citirano:07.05.2011.]<http://www.comune.milano.it/dseserver/ecopass/index.html>.
- [18] The Climate company. Umwelt-Plakette.[Citirano:13.05.2011.] <http://www.umwelt-plakette.de>

- [19] Službene stranice grada Dortmunda. [Citirano: 13.05.2011.] www.dortmund.de
- [20] The Climate company. Umwelt-Plakette. [Citirano: 13.05.2011.] <http://www.umwelt-plakette.de/umweltzone%20dortmund.php>
- [21] Schade, J., Schlag, B., (2000), "Acceptability of Urban Transport Pricing" VATT Research Report 72, Government Institute for Economic Research, Helsinki, Finland
- [22] Glazer, A., Link, H., May, A.D., Milne, D.S. and Niskanen, E. (2001), "Barriers to Transport Pricing – Review of Research." Paper presented at the first IMPRINT-EUROPE Seminar "Key Requirements for Implementing Pricing Reform in Transport", Brussels, Belgium 21-23 November.
- [23] Jones, P. (2003). "Acceptability of Road User Charging: Meeting the Challenge." In Schade, J. and Schlag, B. (Eds). *Acceptability of Transport Pricing Strategies*. (pp. 27-62). Oxford: Elsevier.
- [24] Schade, J., Schlag, B., (2003), "Acceptability of urban transport pricing strategies" *Transportation Research* 6F(1), 45-61.
- [25] Frey, B. S., Eichenberger, R. (1999). *The New Democratic Federalism for Europe: Functional Overlapping and Competing Jurisdictions*. Cheltenham: Edward Elgar.
- [26] Bartley, B. (1995). "Mobility Impacts, Reactions and Opinions: Traffic demand management options in Europe: The MIRO Project", *Traffic Engineering and Control*, 36(11), 596-603.
- [27] Van der Laan, J. D. (1998). "Acceptance of Automatic Violation-Registration Systems." PhD Thesis, University of Groningen, The Netherlands
- [28] CURACAO (2006). "Deliverable D1: Inception Report." EU-Project CURACAO funded by the European Commission under the 6th Framework Transport RTD.
- [29] Jakobsson, C., Fujii, S., Gärling, T., (2000). "Determinants of private car users' acceptance of road pricing" , *Transport Policy*, 7(2) , 153-158.
- [30] Jaensirisak, S., Wardman, M., May, A. D. (2005). "Explaining Variations in Public Acceptability of Road Pricing Schemes." *Journal of Transport Economics and Policy*, 29(2), 127-153.
- [31] Schade, J., (2005). *Akzeptanz von Straßenbenutzungsgebühren: Entwicklung und Überprüfung eines Modells* Pabst: Lengerich.
- [32] Schuitema, G. (2003). "Pricing policies in transport." In L. Hendrickx, W. Jager and L. Steg (Eds). *Human Decision Making and Environmental Perception*. Groningen: University of Groningen
- [33] Harsman, B. (2003). "Success and Failure: Experiences from Cities." In Schade, J. and Schlag, B. (Eds). *Acceptability of Transport Pricing Strategies*. (pp 137-152). Oxford: Elsevier.
- [34] Bonsall P., Shires, J., Matthews, B., Maule, J., Beale, J. (2004) "Road User Charging Pricing Structures" Final Report for the Department of Transport, PPAD 09/159/002. University of Leeds, UK
- [35] Kahneman, D., Tversky, A. (1984). "Choices, values and frames", *American Psychologist*, 39(4), 341-350.

- [36] Bonsall, P., Link, H. Toepel, K., Ricci, A., Enei, R., Martin, J.C., Román, C., Voltes, A., Meersman, H., Pauwels, T., Van de Voorde, E., Vanelslander, T. (2006). Information requirements for analysis of optimal complexity. Deliverable 2. GRACE - Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation, Contract: FP6-006222: Leeds
- [37] Hoffmann, J., Schade, J., Schlag, B., Bonsall, P., (2006). Interim results of behavioural analysis and framework. Deliverable 4.1. DIFFERENT - User Reaction and Efficient Differentiation of Charges and Tolls: Dresden, Leeds.
- [38] Gaunt, M., Rye, T., Allen, S. (2007). Public Acceptability of Road User Charging: The Case of Edinburgh and the 2005 Referendum. *Transport Reviews*, Vol. 27, No. 1, 85–10
- [39] Giuliano, G., (1992). "An assessment of the political acceptability of congestion pricing", *Transportation* 19(4), 335–358.
- [40] Harrington, W., Krupnick, A. J. and Alberini, A., (2001). "Overcoming Public Aversion to Congestion Pricing" *Transportation Research*, 35A(2), 87–105.
- [41] Loewenstein, G., Read, D., Baumeister, R. (2003). *Time and decision: Economic and psychological perspectives on intertemporal choice*. New York: Russell Sage Foundation
- [42] Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- [43] Tretvik, T. (2003). "Urban Road Pricing in Norway: Public Acceptability and Travel Behaviour." In Schade, J. and Schlag, B. (Eds). *Acceptability of Transport Pricing Strategies.*, 77-92. Oxford: Elsevier
- [44] European Commission. (1998). Fair Payment for infrastructure use: A phased approach to a common transport infrastructure charging framework in the EU. White Paper, COM (1998) 466.
- [45] Niskanen, E., de Borger, B., de Palma, A., Lindsey, R., Nash, C., Rouwendal, J., Schade, J., Verhoef, E. (2003). Phased approach. Deliverable 6, EU-Project MC-ICAM, funded by the European Commission, 5th Framework Transport RTD, Leeds.
- [46] TfL (2004) Central London Congestion charging impacts monitoring. Second Annual Report. April 2004, Transport for London, London, UK. Available at: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/Impacts-monitoring-report-2.pdf>, accessed April 2007
- [47] Raux C. (2005) "Comments on 'The London congestion charge: A tentative economic appraisal'", *Transport Policy* 12 (4) , 368-371.
- [48] Odeck, J., Bråthen, S. (1997). "On Public Attitudes Toward Implementation of Toll Roads – the Case of Oslo Toll Ring". *Transport Policy*, 4(2), 73-83.
- [49] Odeck, J., Bråthen, S. (2002), "Toll financing in Norway: the success, the failures and perspectives for the future." *Transport Policy*, 9(3), 253–260.
- [50] Schade, J., Baum, M. (2007). "Reactance or acceptance? Reactions towards the introduction of road pricing." *Transportation Research*, 41A(1), 41-48.
- [51] Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press.

- [52] Schade, J., Seidel, T., Schlag, B., (2004), "Cross-Site-Evaluation of Acceptability indicators". Working paper. EU-Project CUPID funded by the European Commission under the 5th Framework Programme. Dresden.
- [53] PRoGRESS (2004). "Deliverable 4.3. Social and Political Issues" EU-Project PRoGRESS funded by the European Commission DG TREN under the 5th Framework Programme. Bristol
- [54] Seidel, T., Schade, J., Schlag, B. (2004). "Wirtschaftliche und politische Akzeptanz von Straßenbenutzungsgebühren im städtischen Autoverkehr." In: Schlag, B. (Hrsg.), Verkehrspsychologie. Mobilität - Sicherheit - Fahrerassistenz Pabst: Lengerich. 83-101
- [55] TfL (2005). Central London Congestion charging impacts monitoring. Third Annual Report. April 2005, Transport for London, London, UK. Available at: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/ThirdAnnualReportFinal.pdf>, accessed April 2007
- [56] Ryley, T., Gjersoe, N. (2006). "Newspaper response to the Edinburgh congestion charging scheme proposals." *Transport Policy*, 13(1), 66-73.
- [57] Gaber, I. (2004). "Driven to Distraction: An analysis of the media's coverage of the introduction of the London congestion charge." Journalism Research Unit, Goldsmith's College, University of London, UK.
- [58] Prometna studija Grada Zagreba, Izvješće o Generalnom prometnom planu, MVA Traffic Engineering & Planning, studeni 1999., Zagreb.

POPIS SLIKA

Slika 3-1 Položaj ciljeva na koncepcijskom putu sustava	11
Slika 5-1 Princip rada sustava baziranog na DSRC tehnologiji	21
Slika 5-2 Shematski prikaz jednog aktivnog sustava naplate cestarine pomoću GPS-a	22
Slika 5-3 Princip rada sustava pomoću ANPR-a	23
Slika 6-1 Ecopass naljepnice u Milanu	29
Slika 6-2 Zona naplate u Milanu	30
Slika 6-3 Dijagram korištenja javnog prijevoza u Milanu	31
Slika 6-4 Prikaz zone naplate ograničene na povijesni centar Bologne	33
Slika 6-5 Prometni znak na ulazu u ZTL zonu	34
Slika 6-6 Ulazne točke ZTL zone	35
Slika 6-7 Ulazna točka opremljena kamerama	35
Slika 6-8 Prometni znakovi za označavanje ekološke zone u gradu	36
Slika 6-9 Kategorije ekoloških naljepnica u Njemačkoj	38
Slika 6-10 Gradovi u Njemačkoj s uvedenom ekološkom zonom	39
Slika 6-11 Ekološka zona u Dortmundu	41
Slika 6-12 Ekološka zona u Münchenu	42
Slika 8-1 Negativni stavovi prije i nakon uvođenja urbane naplate cestarine u Norveškoj	49
Slika 9-1 Broj motornih vozila u Zagrebu i Zagrebačkoj županiji	50
Slika 9-2 Zastoj u Savskoj ulici	52
Slika 9-3 Zastoj u Vukovarskoj ulici	52
Slika 9-4 Mreža dnevnih tramvajskih linija u 2011. godini	53
Slika 9-5 Željeznički čvor Zagreb	55
Slika 9-6 Niska razina usluge na stajalištu u Sesvetama	56
Slika 9-7 Prikaz parkirnih zona u Gradu Zagrebu	58
Slika 9-8 Prikaz položaja „Park & Ride“ lokacije na željezničkom kolodvoru Sesvete	61
Slika 9-9 Mreža ulica i trgova pješačke zone središta Zagreba (A – trgovi; B- pješački prolazi)	62
Slika 10-1 Mjesta umjerenog i prekomjernog onečišćenja zraka u Gradu Zagrebu (2007)	63
Slika 10-2 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom 2009. godine u Đorđićevoj ulici	65
Slika 10-3 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom 2009. godine u ulici baruna Filipovića	65
Slika 10-4 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom veljače 2011. godine u Đorđićevoj ulici	66
Slika 10-5 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM10 lebdećih čestica tijekom veljače 2011. godine u ulici baruna Filipovića	66
Slika 11-1 Eko zona u Zagrebu	67
Slika 11-2 Ulazne točke u Eko zonu na području centra grada	68
Slika 11-3 Prikaz Eko zone na širem području grada	69
Slika 11-4 Grafički prikaz ulaznog prometa u Eko zonu (na dan 18. 3. 2010)	70
Slika 13-1 Razina prihvatljivosti tijekom 2009., 2010 i 2011. godine (N veličina uzorka)	75
Slika 13-2 Pitanje o posjedovanju vozačke dozvole	75
Slika 13-3 Stav građana oko uvođenja "Eko zone"	76
Slika 13-4 Stav građana oko veličine zone	76
Slika 13-5 Odgovori na pitanje o načinu kretanja kroz centar grada	77
Slika 13-6 Stav oko postojećeg sustava naplate parkiranja	77
Slika 13-7 Udio poslovnih subjekata prema vrsti djelatnosti	78
Slika 13-8 Veličina poslovnih subjekata	78
Slika 13-9 Broj parkirnih mjesta u vlasništvu	78
Slika 13-10 Odgovor ispitanika na pitanje da li su svijesni prometnog zagušenja	79
Slika 13-11 Poznavanje sličnih rješenja u drugim gradovima	79
Slika 13-12 Stav poslovnih subjekata oko uvođenja "Eko zone"	79

Slika 13-13 Pozitivni učinci	80
Slika 13-14 Negativni učinci	80
Slika 13-15 Izbor tehnologije naplate zagušenja	81
Slika 13-16 Stav oko integriranog paketa mjera za upravljanje prijevoznom potražnjom.....	81
Slika 13-17 Odgovor ispitanika na pitanje o problemu prometnog zagušenja	82
Slika 13-18 Stav građana oko uvođenja "Eko zone"	82
Slika 13-19 Stav građana oko veličine zone	82
Slika 13-20 Udio ispitanika koji ne znaju odgovor vezano uz vrstu motora	83
Slika 13-21 Udio ispitanika koji ne znaju odgovor vezano uz visinu kazne	83

POPIS TABLICA

Tablica 5-1 Analiza prednosti i nedostataka različitih sustava naplate.....	26
Tablica 6-1 Osnovne značajke grada Milana	28
Tablica 6-2 Osnovne značajke grada Bologne	32
Tablica 6-3 Osnovni podaci o gradu Firenzi	34
Tablica 6-4 Postojeće ekološke zone u njemačkim gradovima s datumom uvođenja	37
Tablica 6-5 Osnovne značajke grada Dortmunda	40
Tablica 6-6 Osnovne značajke grada Münchena	42
Tablica 9-1 Cestovna mreža Grada Zagreba	51
Tablica 9-2 Broj vozila na raskrižjima u Civitas koridoru	51
Tablica 9-3 Dnevno prevezeni putnici i ostvareni putnički kilometri po relacijama tijekom radnog dana	56
Tablica 9-4 Cijene mjesečnih karata ZET – HŽ u 2011. godini.....	57
Tablica 9-5 Broj parkirališnih mjesta po zonama	58
Tablica 9-6 Cijena parkirališne karte za pojedinu zonu u 2011. godini.....	59
Tablica 9-7 Cijena mjesečne povlaštene parkirališne karte u 2011. godini	59
Tablica 9-8 Cijene parkiranja u garažama u 2011. godini.....	59
Tablica 9-9 m-parking brojevi za pojedinu zonu	59
Tablica 10-1 Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija PM10 čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku tijekom 2009. godine na mjernoj postaji u Đorđićevoj ulici	64
Tablica 11-1 Ulazni promet u Eko zonu (na dan 18. 3. 2010)	69
Tablica 11-2 Predloženi iznosi naknada prema tipu vinjete.....	70
Tablica 11-3 Podjela osobnih automobila po tipu vinjete	71
Tablica 11-4 Broj osobnih vozila u Gradu Zagrebu	71
Tablica 11-5 Udio pojedinog tipa tijekom perioda 2007. – 2010.	72
Tablica 11-6 Prognoza broja osobnih vozila	72
Tablica 11-7 Prognoza udjela pojedinog tipa vinjete	72
Tablica 11-8 Prognoza postotka osobnih vozila koja će kupiti vinjetu	72
Tablica 13-1 Spol ispitanika	75
Tablica 13-2 Godine ispitanika.....	75
Tablica 13-3 Iznos godišnje naknade (prema provedenoj anketi) koja bi se određivala prema ekološkoj kategoriji motora	83
Tablica 13-4 Prosječni iznos kazne zbog neposjedovanja vinjete.....	83