

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na
bibliografske podatke, kot je navedeno:

Hof, A., 2014. Ekonomska in finančna
analiza učinkovitosti projektov prometne
infrastrukture. Diplomaska naloga.
Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta
za gradbeništvo in geodezijo. (mentor
Žura, M.): 100 str.

Datum arhiviranja: 02-07-2014

University
of Ljubljana

Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's
bibliographic information as follows:

Hof, A., 2014. Ekonomska in finančna
analiza učinkovitosti projektov prometne
infrastrukture. B.Sc. Thesis. Ljubljana,
University of Ljubljani, Faculty of civil
and geodetic engineering. (supervisor
Žura, M.): 100 pp.

Archiving Date: 02-07-2014

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM GRADBENIŠTVO
PROMETNA SMER

Kandidatka:

ANA HOF

**EKONOMSKA IN FINANČNA ANALIZA
UČINKOVITOSTI PROJEKTOV PROMETNE
INFRASTRUKTURE**

Diplomska naloga št.: 3399/PS

**ECONOMIC AND FINANCIAL ANALYSIS OF
TRANSPORT PROJECTS EFFECTIVENESS**

Graduation thesis No.: 3399/PS

Mentor:

izr. prof. dr. Marijan Žura

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Član komisije:

doc. dr. Vlado Stankovski

Ljubljana, 30. 06. 2014

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
----------------	------------------	---------	--------

»Ta stran je namenoma prazna.«

IZJAVE

Podpisana **ANA HOF** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom

»Ekonomska in finančna analiza učinkovitosti projektov prometne infrastrukture«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 9.6.2014

Ana Hof

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 338.47:656.1(043.2)

Avtor: Ana Hof

Mentor: izr. prof. dr. Marijan Žura

Naslov: Ekonomska in finančna analiza učinkovitosti projektov prometne infrastrukture

Tip dokumenta: Diplomaska naloga – univerzitetni študij

Obseg in oprema: 100 str., 17 tab., 23 sl.

Ključne besede investicijski projekt prometne infrastrukture, investicijska dokumentacija, ekonomska analiza, metoda analize stroškov in koristi, ocenjevanje koristi uporabnikov prometne infrastrukture, metoda pripravljenosti plačati

Izvleček:

V investicijski dokumentaciji projektov prometne infrastrukture je obvezna vsebina finančna in ekonomska analiza njihove učinkovitosti. V slednji se na podlagi identificiranja in ocenjevanja pričakovanih učinkov investicije z vidika družbe kot celote ugotovi njena družbeno-ekonomska ocena učinkovitosti. Učinki projektov prometne infrastrukture zajemajo t. i. direktne vplive; to so vplivi na uporabnike prometne infrastrukture in t.i. eksterni vplivi, ki jih ti povzročajo družbi in okolju; ter širše družbene in ekonomske vplive oziroma t.i. indirektne vplive. V ekonomski analizi se investicija glede na denarno ovrednotene učinke ocenjuje z metodo analize stroškov in koristi, ostale učinke pa se v vrednotenje vključi z njihovimi kvalitativnimi opisi. V diplomski nalogi sem obravnavala za analizo stroškov in koristi v sklopu postopka ekonomske analize učinkovitosti projektov prometne infrastrukture potreben izračun koristi uporabnikov oziroma udeležencev v prometu. Pri tem sem se osredotočila na program TUBA («Transport Users Benefit Appraisal») Ministrstva za promet Velike Britanije. Ta temelji na metodi izračuna na podlagi matričnih vhodnih podatkov, to so matrike potovanj in matrike stroškov potovanj, ki se pridobijo neposredno iz prometnega modela. Ta metoda izračuna omogoča dobro oceno koristi uporabnikov, ko te izhajajo predvsem iz prihrankov na času potovanja. Ti pa so še toliko večji, ko na omrežju zaradi preseženih kapacitet prihaja do zastojev in zamud ter posledično daljših potovalnih časov uporabnikov. Prav zaradi tega se za ocenjevanje projektov prometne infrastrukture, ki se načrtujejo na urbanih območjih, program že nekaj let uporablja tudi v Sloveniji.

»Ta stran je namenoma prazna.«

BIBLIOGRAFIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 338.47:656.1(043.2)

Author: Ana Hof

Supervisor: assoc. prof. Marijan Žura, Ph.D

Title: Economic and financial analysis of transport projects effectiveness

Document type: Graduation thesis – University studies

Scope and tools: 100 p., 17 tab., 23 fig.

Keywords: investment project of transport infrastructure, investment documentation, the method of cost benefit analysis, transport users benefit appraisal, method of willingness to pay

Abstract:

The financial and economic analysis of the effectiveness is a mandatory element of investment documentation of transport projects. The evaluating social and economic effectiveness of an investment project is based on the identification and appraisal of its expected impact on society as a whole. The effects of transport infrastructure projects include the so-called direct impacts, which affect the users of transportation infrastructure and also external impacts caused to society and the environment, which are not taken into the account. The wider social and economic impacts or the so-called indirect impacts are also included. In the economic appraisal of a transport project the monetised effects are usually appraised with the method of cost-benefit analysis, while other effects are included in the whole appraisal with the qualitative descriptions. This diploma thesis studies the cost-benefit analysis within the process of the economic appraisal of transport projects necessary calculation of the user benefit, with the main focus on transport economic appraisal software TUBA, which was developed by the Department for Transport of Great Britain. The calculation method is based on the matrix input data, these are trip matrices and cost matrices, extracted directly from the traffic model. This method provides a good estimate of user benefits gained through savings in travel time and is even greater when the traffic demand exceeds network capacity that leads to congestion and delays, and consequently, longer travel times. For the appraisal of transport infrastructure projects planned in urban areas, the program has been in use for several years in Slovenia.

»Ta stran je namenoma prazna.«

ZAHVALA

Za pomoč se zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Marijanu Žuri, za podporo in spodbudo svoji družini, za prijetno družbo v času študija vsem prijateljem in za posebno motivacijo mojemu Uživaču.

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO VSEBINE

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA	I
IZJAVE.....	III
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	V
BIBLIOGRAFIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION.....	VII
ZAHVALA	IX
1 UVOD	1
2 INVESTICIJSKA DOKUMENTACIJA PROJEKTOV PROMETNE INFRASTRUKTURE	3
2.1 Priprava investicijske dokumentacije projektov prometne infrastrukture.....	3
2.2 Vrste in obvezne vsebine investicijske dokumentacije	5
2.3 Investicijska dokumentacija projektov, ki se umeščajo v prostor	9
2.4 Vrednotenje in ocenjevanje investicijskih projektov prometne infrastrukture	10
2.4.1 Splošno o vrednotenju investicijskih projektov	10
2.4.1 Metodološke osnove za vrednotenje in ocenjevanje investicij.....	11
3 EKONOMSKA IN FINANČNA ANALIZA UČINKOVITOSTI INVESTICIJSKIH PROJEKTOV.....	17
3.1 Splošno o ekonomski in finančni analizi učinkovitosti investicij	17
3.1.1 Vplivi investicijskega projekta prometne infrastrukture	18
3.1.2 Finančna analiza učinkovitosti investicijskega projekta	19
3.1.3 Ekonomska analiza učinkovitosti investicijskega projekta	20
3.2 Analiza stroškov in koristi.....	21
3.2.1 Splošno o analizi stroškov in koristi	21
3.2.2 Proces analize stroškov in koristi	23
3.3 Principi in parametri analize stroškov in koristi.....	25
3.3.1 Definiranje obsega analize stroškov in koristi.....	25
3.3.2 Definiranje alternativ izvedbe projekta	26
3.3.3 Ekonomska doba investicije.....	26
3.3.4 Stalne in tekoče cene	27

3.3.5	Dinamične metode vrednotenja	27
3.3.6	Analiza občutljivosti investicije	28
3.4	Izračun kazalnikov učinkovitosti investicije	29
3.4.1	Neto sedanja vrednost investicije	29
3.4.2	Relativna neto sedanja vrednost	29
3.4.3	Interna stopnja donosnosti	30
3.4.4	Količnik relativne koristnosti	30
3.4.5	Uporabnost kazalnikov učinkovitosti investicije	30
4	METODOLOGIJA IZRAČUNA STROŠKOV IN KORISTI PROJEKTA PROMETNE INFRASTRUKTURE S PROGRAMOM TUBA	33
4.1	Predstavitev programa TUBA	33
4.1.1	Navodila WebTAG – »Transport Analysis Guidance«	33
4.1.2	Nastanek in razvoj programa TUBA	37
4.1.3	Uporaba programa TUBA v Sloveniji	38
4.2	Principi ocenjevanja stroškov in koristi uporabnikov s programom TUBA	39
4.2.1	Metoda pripravljenosti plačati	39
4.2.2	Prisojeni stroški, osnovne in tržne cene	41
4.3	Metode izračuna stroškov in koristi uporabnikov	44
4.3.1	Ocenjevanje na podlagi matričnih vhodnih podatkov	44
4.3.2	Princip presežne vrednosti za uporabnike prometne infrastrukture	46
4.3.3	Pravilo polovice (ang. »Rule of a Half«)	48
4.3.4	Večja sprememba generaliziranega stroška potovanja	52
4.4	Enačbe s katerimi program računa koristi investicijskega projekta	57
5	IZRAČUN KORISTI UPORABNIKOV PROJEKTIRANE PROMETNE INFRASTRUKTURE S PROGRAMOM TUBA	62
5.1	Splošno o uporabi programa TUBA	62
5.2	Matrični vhodni podatki	64
5.2.1	Pridobivanje matrik iz prometnega modela	64
5.2.2	Faktorji anualizacije	67

5.2.3	Oblike matrik.....	68
5.3	Datoteka ekonomskih parametrov	69
5.3.1	Kategorije razčlenjevanja podatkov	70
5.3.1	Podajanje parametrov stroškov potovanj v program	71
5.3.2	Davčne stopnje.....	73
5.4	Datoteka podatkov o projektu	74
5.4.1	Tabela matričnih podatkov.....	75
5.5	Koraki izračuna v programu TUBA.....	76
5.6	Analiziranje rezultatov.....	79
5.7	Obravnavanje posebnih primerov	80
5.7.1	Obravnavanje javnega potniškega prometa.....	80
5.7.2	Obravnavanje »parkiraj in se pelji« sistemov	81
6	PRIMER IZRAČUNA KORISTI UPORABNIKOV S PROGRAMOM TUBA	83
6.1	Opis projekta	83
6.2	Datoteka podatkov o projektu	85
6.2.1	Matrični vhodni podatki	85
6.2.2	Tabela definiranja matričnih podatkov	86
6.3	Ekonomske parametri	88
6.3.1	Osnovni ekonomski parametri	88
6.3.2	Stroški časa.....	89
6.3.3	Stroški goriva.....	90
6.3.4	Vozni park	90
6.3.5	Faktor razdelitve potovanj po namenu	91
6.3.6	Faktor zasedenosti vozila	91
7	ZAKLJUČEK.....	93
VIRI		96

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vrste investicijske dokumentacije glede na vrednost investicijskega projekta v stalnih cenah in z vključenim DDV. [1]	6
Preglednica 2: Obvezne vsebine dokumentov investicijske dokumentacije. [3]	8
Preglednica 3: Finančni in ekonomski kazalniki učinkovitosti projektov. [3]	15
Preglednica 4: Ostala merila učinkovitosti projektov. [3]	15
Preglednica 5: Učinki investicij v prometno infrastrukturo. [5]	19
Preglednica 6: Razvrščanje projektov glede na izračunano NSV in K/S. [9]	31
Preglednica 7: Vpliv različne določitve stroškov in koristi na izračun količnika K/S. [9]	31
Preglednica 8: Kriteriji za uporabo numerične integracije. [25]	55
Preglednica 9: Določitev stroškov v integracijskih točkah. [19]	56
Preglednica 10: Možne oblike podajanja matrik v program TUBA. [28]	69
Preglednica 11: Razčlenjevanje vhodnih podatkov. [28]	70
Preglednica 12: Način podajanja podatkov stroškov potovanj v program. [19]	71
Preglednica 13: Pričakovani učinki glede na vrsto projekta. [31]	80
Preglednica 14: Scenariji oziroma variante, ki so bile analizirane v prometni študiji. [34]	84
Preglednica 15: Definiranje datotek z matrikami. [35]	85
Preglednica 16: Definirani razredi uporabnikov. [35]	86
Preglednica 17: Število in delež registriranih vozil glede na vrsto goriva (31. 12. 2010). [38]	90

»Ta stran je namenoma prazna.«

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz različnih vrst dokumentacije in njihove medsebojne povezave. [2].....	4
Slika 2: Shema priprave državnega prostorskega načrta. [5]	10
Slika 3: Shema procesa analize stroškov in koristi. [9]	
Slika 4: Primer t.i. TEE tabele za podajanje rezultatov analiz v Veliki Britaniji. [9]	36
Slika 5: Temeljna razlika v izračunu na podlagi metode pripravljenosti plačati in metode družbenih stroškov in koristi. [12].....	41
Slika 6: Prikaz presežne vrednosti za uporabnike. [15]	47
Slika 7: Prikaz spremembe v presežni vrednosti za uporabnike. [19]	49
Slika 8: Velikost napake pri izračunu s pravilom polovice. [25].....	52
Slika 9: Napaka pri izračunu koristi uporabnikov z uporabo pravila polovice. [19]	53
Slika 10: Numerična integracija. [25].....	54
Slika 11: Trikotna metoda pri uvajanju novih prometnih sredstvih. [19]	57
Slika 12: Vhodni podatki in izhodni rezultati programa TUBA.....	63
Slika 13: Definiranje razredov uporabnikov. [26]	65
Slika 14: Vnos ekonomskih parametrov v program TUBA. [26]	70
Slika 15: Vnos podatkov o projektu v program TUBA. [26].....	75
Slika 16: Tabela za vnos matrik v program TUBA. [26]	76
Slika 17: Interpoliranje in ekstrapoliranje koristi na celotno ocenjevalno obdobje. [19]	77
Slika 18: Shematski prikaz korakov izračuna v programu TUBA.	78
Slika 19: Tabela matričnih podatkov v primeru variante 1. [35]	87
Slika 20: Tabela matričnih podatkov v primeru variante 2. [35]	87
Slika 21: Tabela matričnih podatkov v primeru variante 3. [35]	88
Slika 22: Definiranje modeliranih koničnih ur. [35].....	89
Slika 23: Povprečna zasedenost avtomobila po namenih. [39].....	92

»Ta stran je namenoma prazna.«

1 UVOD

Investicije v prometno infrastrukturo so nujno potrebne za zagotavljanje mobilnosti prebivalstva ter z njo povezano izvajanje gospodarskih dejavnosti. Z njimi se povečuje in ohranja premoženje države oziroma lokalnih skupnosti ter obsegajo tako izgradnjo novih prometnih povezav in objektov, kot tudi dokončanje obstoječih, njihovo obnovo ter nadgradnjo. Zanje je v splošnem značilno, da so dolgoročne, nepovratne in da zahtevajo znatna finančna sredstva. Ta so v večini primerov javna in pa tudi omejena, saj niso nikoli na voljo za realizacijo vseh potrebnih investicij na področju prometa. Viri sredstev financiranja so tako predvsem državni in občinski proračuni, možno pa je tudi sofinanciranje iz drugih virov, kot so strukturni in kohezijski skladi Evropske unije in pa javno-zasebno partnerstvo.

V osnovi prometno infrastrukturo preiščljeno in strokovno načrtujemo s prometnim planiranjem, katerega glavni cilj je, da se zagotovi ustrezne prometne povezave pravočasno in na pravem mestu. Ker mora infrastruktura svojemu namenu služiti daljši čas, se jo načrtuje glede na prometne obremenitve ob koncu njene planske dobe. Pri tem se na podlagi točno določenih ciljev prometnega projekta, analiziranja sedanjih prometnih obremenitev in na podlagi njihovih napovedi v prihodnosti, predpostavijo različne možne variante doseganja postavljenih ciljev. Na podlagi ocenjevanja njihove učinkovitosti, to je glede na prometne, ekonomske in družbene kriterije, se za izvedbo izbere tista varianta, ki se izkaže za najbolj optimalno.

Razlaga in utemeljitev odločitve o izbrani optimalni varianti ter presoja upravičenosti investicijskega projekta prometne infrastrukture so pomembne vsebine njegove investicijske dokumentacije. Ta se v Sloveniji za javno financirane projekte pripravlja ter obravnava v skladu z Uredbo o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ UEM (Uradni list RS, št. 60/2006). V njej sta finančna in ekonomska analiza učinkovitosti projektov predpisani kot osnovna podlaga za presojo njihove upravičenosti. Ta se ugotavlja z namenom, da se za realizacijo izbere tiste projekte, katerih izgradnja je najbolj nujna, upravičena in za katere je poraba javnega denarja zato najbolj smotrna. S finančno analizo se ugotavlja finančno-tržna ocena učinkovitosti investicije z vidika investitorja, v ekonomski analizi pa družbeno-ekonomska ocena učinkovitosti z vidika družbe kot celote. V slednji se identificirajo in ovrednotijo vsi pričakovani učinki prometnega projekta, ki zajemajo tako vplive na posamezne uporabnike prometnega omrežja in ponudnike prometnih storitev kot tudi vplive na gospodarski in družbeni razvoj, na lokalno prebivalstvo ter na samo okolje in prostor. Osnovna metoda ocenjevanja investicijskih projektov prometne infrastrukture je analiza stroškov in koristi, v katero pa lahko

vključimo le denarno ovrednotene učinke projekta. Glavni vir koristi investicijskega projekta so tako prihranki na stroških uporabnikov prometne infrastrukture (npr. zaradi skrajšanja potovalnih časov, zaradi manjše porabe goriva idr.). Ti se ugotavljajo s primerjavo projekcij njihovih stroškov potovanj v primeru stanja, da se načrtovana investicija izvede (alternativa »z investicijo«) in v primeru stanja, da se investicija ne izvede (alternativa »brez investicije«). Že nekaj let se v Sloveniji za izračun stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture v postopku ekonomskega vrednotenja projektov uporablja angleški program TUBA (»Transport Users Benefit Appraisal«). Njegov princip izračuna temelji na matričnih vhodnih podatkov, ki se pridobijo neposredno iz v sklopu prometne študije izdelanega prometnega modela. Glavna prednost programa je, da zaradi takega principa izračuna omogoča ekonomsko vrednotenje celotnih stroškov porabljenega časa uporabnikov, vključno s tistim zaradi zgostitev prometa na mestnih in primestnih območjih.

V tej diplomski nalogi bom v prvem delu najprej na podlagi pregleda omenjene Uredbe opisala pripravo in obvezne vsebine investicijske dokumentacije projektov prometne infrastrukture ter predpisane metodološke osnove vrednotenja projektov. Nato bom na podlagi tako domače kot tuje literature opisala postopek celostne ekonomske analize učinkovitosti projektov s poudarkom na metodi analize stroškov in koristi. V drugem delu pa bom predstavila program TUBA ter vanj vgrajeno metodologijo izračuna koristi uporabnikov projektirane prometne infrastrukture. Na podlagi preučevanja uporabniških priročnikov in samega programa TUBA bom analizirala zgradbo programa, vhodne podatke, ki so potrebni za izračun, osnovne principe in sam postopek izračuna. V zadnjem poglavju pa bo predstavljen tudi konkreten primer izračuna, ki je bil izveden v sklopu priprave predinvesticijske zasnove projekta »Izgradnja vzhodne obvoznice Murska Sobota« v letu 2011. Postavljeni cilji pri obravnavanju teme diplomske naloge so:

- preučiti slovensko zakonodajo, ki ureja področje investicijske dokumentacije projektov prometne infrastrukture in njihovega vrednotenja;
- seznaniti se s slovenskimi in tujimi smernicami za izvajanje kakovostnih finančnih in ekonomskih analiz učinkovitosti projektov;
- preučiti vsebine, metode in postopke analiz učinkovitosti (metoda analize stroškov in koristi);
- seznaniti se s principi vrednotenja prometnih projektov v Veliki Britaniji;
- spoznati se s programom TUBA, prepoznati njegove prednosti in slabosti, preučiti njegovo osnovno metodologijo izračuna;
- preučiti uporabo programa, in sicer osnovni princip delovanja programa, pripravo potrebnih podatkov, njihovo podajanje v program ter analiziranje izhodnih rezultatov.

2 INVESTICIJSKA DOKUMENTACIJA PROJEKTOV PROMETNE INFRASTRUKTURE

2.1 Priprava investicijske dokumentacije projektov prometne infrastrukture

Investicijski projekti prometne infrastrukture so v splošnem financirani iz javnih sredstev, ti pa so zavezani k upravičeni, gospodarni in koristni porabi. Zato predpisi, ki urejajo javna naročila, predpisujejo načela finančno-tržne in družbeno-ekonomske upravičenosti investicij. Investicijska dokumentacija projektov financiranih z javnimi sredstvi se v Sloveniji pripravlja v skladu z:

- Uredbo o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (UEM), Uradni list RS, št. 60/2006;
- Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ, Uradni list RS, št. 54/2010.

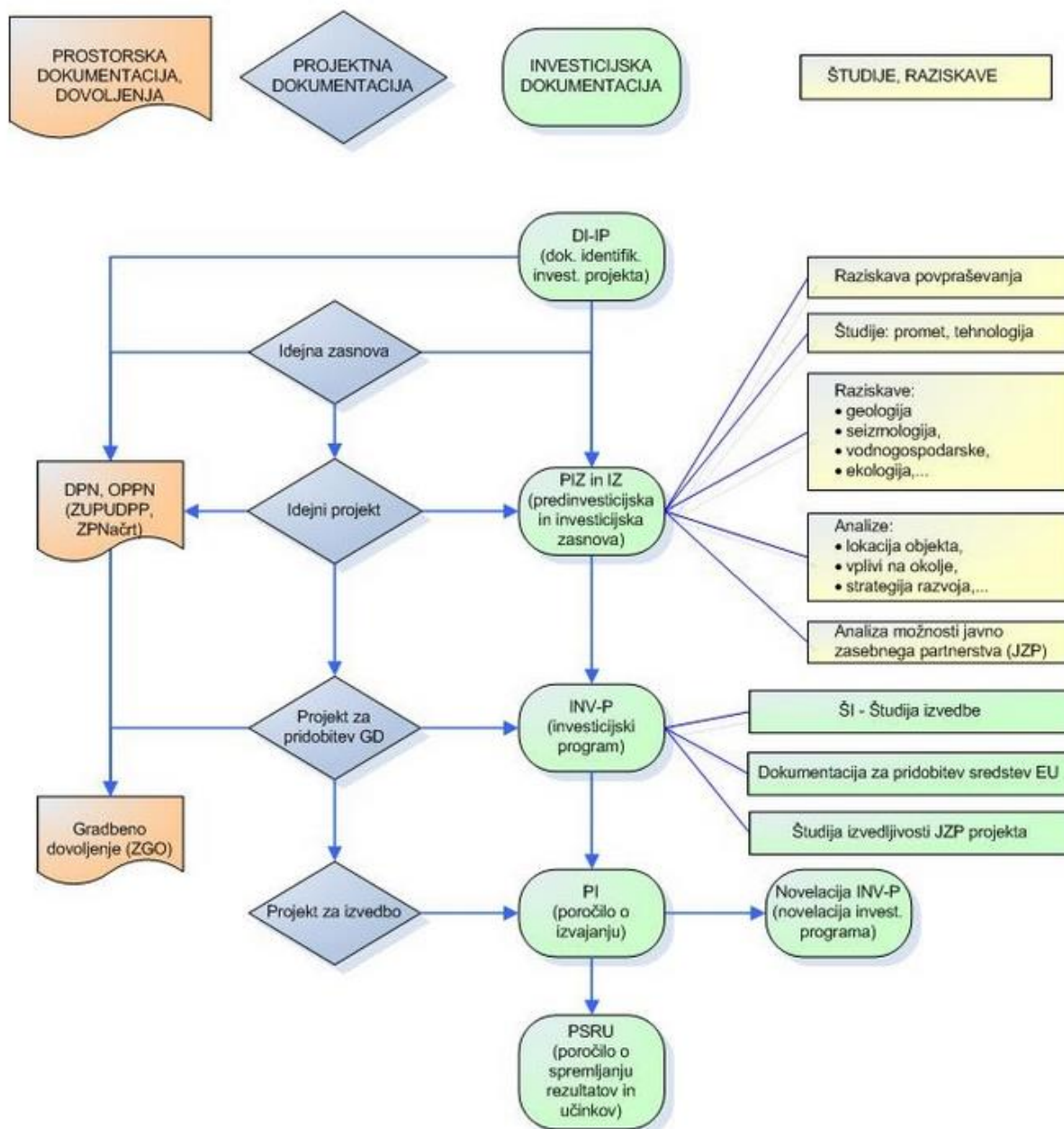
Glavne vsebine UEM [1] predpisujejo:

- vrste in obvezne vsebine investicijske dokumentacije,
- postopek priprave investicijske dokumentacije in njeno ocenjevanje,
- minimalna merila za ugotavljanje učinkovitosti investicijskih projektov, in
- metodološke osnove za ocenjevanje in vrednotenje investicij;

in sicer z namenom:

- da se odločitev o izbiri izvedljivih projektov sprejema na podlagi ocenjevanj posameznih predlaganih projektov oziroma na podlagi ugotavljanja in medsebojnega primerjanja njihovih prednosti in slabosti;
- da se javna sredstva porablja gospodarno, to je za tiste projekte, ki so učinkoviti in koristni;
- da se za izvedbo izbere tiste projekte, katerih rezultati bodo najbolj prispevali k trajnostnemu razvoju družbe; ter
- da se doseganje pričakovanih rezultatov projekta spremlja in nadzira v vseh fazah projektnega cikla.

V postopkih priprave projektov prometne infrastrukture se investicijska dokumentacija pripravlja in obravnava sočasno s samim projektiranjem in umeščanjem projekta v prostor (Slika 1).



Slika 1: Prikaz različnih vrst dokumentacije in njihove medsebojne povezave. [2]

V vsaki fazi priprave investicijskega projekta morajo biti izdelane in medsebojno usklajene naslednje vrste dokumentacij:

- **projektna dokumentacija**, v kateri so s tehničnim poročilom, z načrti, izračuni in drugimi prilogami določene in prikazane lokacijske, funkcionalne in tehnične značilnosti načrtovanega projekta;
- **prostorska dokumentacija**, ki vsebuje besedilni in grafični del prostorskega akta ter obvezne priloge;
- **investicijska dokumentacija**, v kateri so podani investicijski stroški investicije, dinamika in načrt financiranja investicije in ugotovitve o njeni upravičenosti;

- **druge strokovne podlage**, kot so prometne študije, študije vplivov na okolje itd. [1].

Investicijska dokumentacija mora biti izdelana glede na vrsto in namen investicije ter glede na pravila stroke, ki veljajo za področja v katerega načrtovana investicija spada. Tako pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije za investicije na področju državnih cest predpisuje:

- Uredba o metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju državnih cest (Uradni list RS, št. 124/2007).

V nadaljevanju so iz te Uredbe [3] povzeta določila o vrstah in vsebini investicijske dokumentacije ter določila o metodologiji vrednotenja in ocenjevanja investicijskih projektov.

2.2 Vrste in obvezne vsebine investicijske dokumentacije

V 5. členu je navedeno, da je glede na fazo projektnega cikla potrebno izdelati naslednje vrste investicijske dokumentacije:

- **predinvesticijska faza načrtovanja investicije:**
 - dokument identifikacije investicijskega projekta,
 - predinvesticijska zasnova,
 - investicijski program in lahko njegova novelacija;
- **do začetka oddaje javnega naročila:**
 - študija izvedbe nameravane investicije (če ni sestavni del investicijskega programa);
- **faza izvajanja projekta:**
 - poročilo o izvajanju investicije
 - novelacija investicijskega programa (če je potrebna);
- **faza obratovanja projekta:**
 - poročilo o spremljanju učinkov investicije.

Pri tem je predvsem pomembna predinvesticijska faza, saj se takrat sprejema odločitev o sami realizaciji investicije, ki v splošnem temelji na tristopenjskem programu sprejemanja odločitve. Tega sestavljajo:

- študija investicijskih možnosti, v kateri se najprej oblikujejo in grobo preizkušajo različne ideje, nato pa se najbolj obetajoča izbere in grobo oceni;
- preliminarna investicijska študija, v kateri se preverja ali je izbrana ideja uresničljiva in ali obeta donosnost;

- investicijska študija, v kateri se pripravi vse informacije in prikaže ugotovljena ocena donosnosti investicijskega projekta. Na podlagi investicijske študije se sprejme dokončna odločitev o investiciji in pridobi finančna sredstva za njeno uresničitev [4].

Posamezne vrste investicijske dokumentacije sovpadajo z naštetimi koraki investicijskega odločanja. Katere točno je v skladu z UEM potrebno izdelati, je odvisno od ocenjene vrednosti celotnega investicijskega projekta (Preglednica 1).

Preglednica 1: Vrste investicijske dokumentacije glede na vrednost investicijskega projekta v stalnih cenah in z vključenim DDV. [1]

Ocenjena vrednost projekta	Dokument identifikacije investicijskega projekta	Predinvesticijska zasnova	Investicijski program
pod 300.000€	+	-	-
300.000€ - 500.000€	+	-	-
500.000€ - 2.500.000€	+	-	+
nad 2.500.000€	+	+	+
*Samo pri: tehnološko zahtevnih investicijskih projektih; investicijah, ki imajo v svoji ekonomski dobi pomembne finančne posledice; kadar obstaja več variant za doseganje določenega cilja, kadar se investicijski projekti (so)financirajo s proračunskimi sredstvi.			

Dokument identifikacije investicijskega projekta

Z dokumentom identifikacije investicijskega projekta (DI-IP) se identificirajo problemi in opredelijo cilji, ki se morajo z investicijo doseči. Vsebuje tehnične in tehnološke opise predlaganih rešitev in je podlaga za odločanje o nadaljnji izdelavi investicijske dokumentacije oziroma nadaljevanju investicijskega postopka. V primeru, ko glede na vrednost investicijskega projekta izdelava investicijskega programa ni obvezna, se vrednotenje variant in odločitev o optimalni varianti sprejme na podlagi dokumenta identifikacije investicijskega projekta, ki pa mora v tem primeru poleg obvezne vsebine vsebovati še:

- analizo stroškov in koristi posameznih variant,
- prikaz rezultatov ocenjevanja in predstavitev optimalne variante (6. člen).

Predinvesticijska zasnova

Za projekte, pri katerih je priprava investicijskega programa obvezna se torej analiza učinkovitosti in izbor optimalne variante pripravi v fazi predinvesticijske zasnove (PIZ). V njej se

- obravnava vse variante, ki bi ekonomsko, finančno, terminsko in tehnično lahko dosegle cilje, ki so se predhodno določili v dokumentu identifikacije investicijskega projekta;
- vsako posamezno varianto vrednoti po enotnih predpisanih merilih;
- na podlagi vrednotenja vse variante medsebojno primerja; in
- na podlagi primerjave poda predlog in utemeljitev najboljše variante izvedbe investicijskega projekta (7. člen).

Investicijski program

Investicijski program (INV-P) je sestavljen iz tehnično-tehnološkega in ekonomskega dela in predstavlja strokovno osnovo za končno odločitev o investiciji. Investitor se torej odloči ali bo investicijsko dokumentacijo potrdil in s tem sprejel sklep o izvedbi investicije. V investicijskemu programu se podrobno obravnava predhodno določena optimalna varianta in se analizira njena finančna in ekonomska upravičenosti. Študija izvedbe je lahko ali del investicijskega programa ali pa se na podlagi le tega izdela posebej. Vsebuje popis, terminski načrt ter organizacijske rešitve vseh potrebnih aktivnosti za vodenje in izvedbo investicije, ter tudi načrt kasnejšega spremljanja uresničevanja njenih zastavljenih ciljev (9. in 10. člen).

Novelacija investicijskega programa

Investicijski program je potrebno dopolniti in spremeniti takrat, ko se znatno spremenijo pričakovani stroški in koristi investicije. Ti se lahko spremenijo zaradi sprememb v ključnih predpostavkah, kot so npr. sprememba tehnologije izgradnje, spremenjen terminski plan izvedbe ali pa uporaba drugih virov financiranja itd. (9. člen).

V Preglednici 2 so navedene predpisane obvezne vsebine posameznih vrst investicijske dokumentacije investicijskih projektov prometne infrastrukture, ki jih predpisujejo 6., 7., in 8. člen obravnavane Uredbe.

Preglednica 2: Obvezne vsebine dokumentov investicijske dokumentacije. [3]

Dokument identifikacije investicijskega projekta (DI-IP)	Predinvesticijska zasnova (PIZ)	Investicijski program (INV-P)
Osnovni podatki o investitorju, naročniku, upravljalcu in izdelovalcu investicijske dokumentacije, o odgovornih za njeno pripravo in nadzor	Osnovni podatki o investitorju, naročniku, upravljalcu in izdelovalcu investicijske dokumentacije, o odgovornih za njeno pripravo in nadzor, navedba DI-IP	Osnovni podatki o investitorju, naročniku, upravljalcu in izdelovalcu investicijske dokumentacije, o odgovornih za njeno pripravo in nadzor, navedba DI-IP in PIZ
Analiza stanja z navedbo razlogov za investicijsko namero	Uvodno pojasnilo s povzetkom	Uvodno pojasnilo s povzetkom
Navedba predpisov, ki so podlaga investicijske namere	Usklajenost inv. projekta z državno strategijo razvoja Slovenije, usmeritvami Evropske unije, prostorskimi akti...	Usklajenost inv. projekta z državno strategijo razvoja Slovenije, usmeritvami Evropske unije, prostorskimi akti...
Opredelitev razvojnih možnosti in ciljev investicije, prikaz usklajenosti z razvojnimi strategijami in politikami	Analiza obstoječega stanja s prikazom obstoječih in predvidenih potreb po investiciji	Analiza obstoječega stanja s prikazom potreb, ki jih bo zadovoljevala investicija
Opis variant predstavljenih "z" in "brez" investicije	Analiza tržnih možnosti	Gradbeno-tehnični in tehnološki del
Opredelitev vrste investicije, ocena investicijskih stroškov	Opis variant z oceno investicijskih stroškov, analiza stroškov in koristi	Analiza tržnih možnosti
Opredelitev osnovnih elementov, ki določajo investicijo skupaj z informacijo o pričakovani stopnji izrabe zmogljivosti oz. ekonomski upravičenosti projekta	Okvirni terminski načrt izvedbe investicije z dinamiko investiranja po variantah	Terminski načrt izvedbe investicije s popisom vseh aktivnosti in način organizacije vodenja projekta
Ugotovitev smiselnosti in možnosti nadaljnje priprave investicijske, projektne, tehnične in druge dokumentacije s časovnim načrtom	Okvirna finančna konstrukcija posameznih variant	Ocena vrednosti projekta po stalnih in tekočih cenah s prikazano sestavo po vrstah investicijskih stroškov
Analiza stroškov in koristi oziroma analiza stroškovne učinkovitosti za posamezne variante*	Izračun finančnih in ekonomskih kazalcev posameznih variant ter opis tistih stroškov in koristi, ki jih ni mogoče denarno ovrednotiti	Opredelitev lokacije, pri novogradnjah navedba prostorskih aktov in opis posegov v lastnino, ki ni državna
Prikaz rezultatov ocenjevanja in predstavitev optimalne variante*	Analiza občutljivosti	Načrt spremljanja učinkov investicije, če ni posebej izdelana študija izvedbe
	Analiza tveganja za vsako varianto**	Analiza vplivov na okolje in ocena stroškov za odpravo ali ublažitev negativnih vplivov
	Opis meril za izbor optimalne variante	Načrt financiranja v tekočih cenah po dinamiki in virih financiranja
	Primerjava variant s predlogom in utemeljitvijo izbire optimalne variante	Analiza občutljivosti in analiza tveganja**
		Projekcije prihodkov ter stroškov poslovanja in upravljanja za ekonomsko dobo projekta
		Vrednotenje drugih stroškov in koristi ter presoja upravičenosti v ekonomski dobi z izdelavo finančne in ekonomske ocene ter izračunom finančnih in ekonomskih kazalnikov po dinamični metodi skupaj s predstavitvijo učinkov, ki jih ni mogoče denarno ovrednotiti
*Pri projektih za katere investicijski program ni obvezen in se odločitev o investiciji sprejme na podlagi DI-IP.		
** Za investicijske projekte z vrednostjo nad 20.000.000 € in projekte, ki se sofinancirajo iz skladov evropske pomoči.		

2.3 Investicijska dokumentacija projektov, ki se umeščajo v prostor

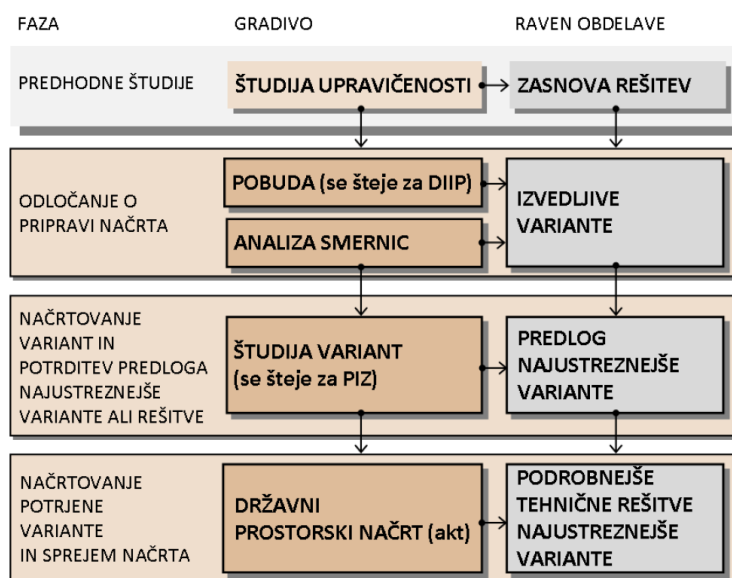
Projekti prometne infrastrukture se umeščajo v prostor na podlagi sprejetih prostorskih aktov ter skladno s predpisi, ki urejajo prostor. Osnovna zakonska podlaga umeščanja projektov prometne infrastrukture je Zakon o prostorskem načrtovanju ZPNačrt (Uradni list RS št. 33/2007). Prometni sistemi so v grobem določeni že na ravni strateških načrtov države oziroma občin ter na ravni nacionalnih razvojnih načrtov, v postopku priprave prostorskih načrtov (DPN, OPN, OPPN) pa se vrednotijo in primerjajo variante posameznih delov prometnega sistema. Te se lahko med seboj razlikujejo npr. glede na lokacijo ali pa glede na gradbeno tehnološke rešitve in se vrednotijo tako z vidika vplivov na prostorski in družbeni razvoj, kakor tudi z vidika ekonomskega učinka javnega projekta [5].

Skladno z veljavnimi prostorskimi predpisi se predlog najustreznejše variante oblikuje na podlagi vrednotenja in medsebojne primerjave predlaganih variant v procesu priprave študije variant. Kako podrobno se študija variant izdela oziroma kako podrobno se v njej variante vrednoti je odvisno od pomena in velikosti projekta prometne infrastrukture. Npr. ali gre za manjši projekt rekonstrukcije državne ceste ali za umeščanje nove cestne povezave v prostor. Slednje študije variant so najbolj kompleksne saj imajo lahko variante vpliv na različna področja in jih je potrebno vrednotiti tako z ekonomskega vidika, kot tudi s prostorskega, varstvenega oziroma okoljskega, funkcionalnega ter vidika sprejemljivosti v lokalnem okolju [5].

Pravna podlaga za umeščanje projektov prometne infrastrukture državnega pomena v prostor in pripravo celovite študije variant je Zakon o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor ZUPUDPP (Uradni list RS, št. 80/2010 in 106/10-popr.). Ta v 4. odstavku 24. člena določa [6]:

»Kadar je investitor uporabnik sredstev javnih financ se študija variant s predlogom najustreznejše variante ali rešitve šteje kot predinvesticijska zasnova v skladu s predpisi, ki urejajo javne finance.«

Torej študija variant, v kateri je ekonomski vidik obravnavan v skladu z UEM, velja tudi kot predinvesticijska zasnova. V njej je ekonomski vidik sestavina celovitega vrednotenja variant v fazi načrtovanja in umeščanja prostorske ureditve v prostor. Tako se vsi vidiki vrednotenja variant celovito in sočasno obravnavajo, vsebinsko prepletajo in smiselno povežejo. Na tej podlagi pa se nato sprejme najboljša varianta, ki se umesti v prostor s sprejetjem uredbe o prostorskem načrtu [5].



Slika 2: Shema priprave državnega prostorskega načrta. [5]

Priprava investicijske dokumentacije oziroma njene obvezne vsebine so v postopek priprave državnega prostorskega načrta (Slika 2) vključene v naslednjih fazah:

- pobuda za pripravo DPN, ki vsebuje tudi vse tiste vsebine dokumenta identifikacije investicijskega projekta (DI-IP), ki so potrebni za nadaljnje odločanje o investiciji;
- izdelava študije variant, ki, če vsebuje vse njene predpisane vsebine, velja tudi kot predinvesticijska zasnova;
- sprejetje uredbe o prostorskem načrtu velja, ki tudi kot potrditev izbire optimalne variante in potrditev investicijske zasnove;
- priprava investicijskega programa za izbrano varianto, ki pri ocenjevanju investicije upošteva tudi vse pogoje UEM, in študije izvedbe;
- priprava projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja in potrebnih soglasij za pridobitev gradbenega dovoljenja;
- pregled skladnosti podatkov, na katerih temelji investicijski program, s podatki iz projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja ter ugotovitev morebitne potrebe po novelaciji investicijskega programa v skladu z UEM [3], [5].

2.4 Vrednotenje in ocenjevanje investicijskih projektov prometne infrastrukture

2.4.1 Splošno o vrednotenju investicijskih projektov

»Vrednotenje investicij se nanaša na odločitve če, kdaj in kako porabiti denar za neki investicijski projekt. Take odločitve so pomembne, ker so z njimi pogosto povezani visoki

finančni zneski in ker gre za nepovratne odločitve in brez zanesljivega poznavanja prihodnjih koristi« [4]: str. 65.

V 2. členu UEM [1] je vrednotenje projekta definirano kot presojanje upravičenosti projekta, ki temelji na primerjavi pričakovanih ali dejanskih učinkov s pridobljenimi podatki iz preteklih vrednotenj. Poteka v celotnem projektnem ciklu, saj se lahko izvaja med načrtovanjem projekta, med izvajanjem in med njegovim obratovanjem. Vrednotenja glede na fazo izvajanja so:

- predhodno vrednotenje (t.i. Ex-ante vrednotenje), ki obsega ocenjevanje učinkovitosti investicije glede na merljive cilje in predstavlja podlago za samo odločanje o investiciji, za sprejemanje odločitev o financiranju investicije in za načrt kasnejšega spremljanja izvajanja investicije;
- naknadno vrednotenje (t.i. Ex-post vrednotenje), ki obsega preverjanje doseženih vmesnih učinkov v primerjavi z zastavljenimi cilji projekta in se izvaja primerno dolgo časovno obdobje;
- zaključno vrednotenje, ki pa se uporablja za dokazovanje uspešnosti projekta, ugotovi se v kolikšni meri so bili pričakovani rezultati projekta doseženi ter kateri so bili glavni dejavniki uspeha oziroma neuspeha.

Predhodno vrednotenje investicij v prometno infrastrukturo se izvaja s tako imenovanih presojami upravičenosti investicije, ki vsebujejo strokovno oceno skladnosti investicijske dokumentacije s predpisano metodologijo in o sami upravičenosti investicije glede na veljavna merila. Vse analize učinkovitosti morajo biti, da se zagotovi njihova zanesljivost in pa medsebojno primerljivost vrednotenih projektov, izdelane po nekih enotnih metodoloških smernicah. Osnove vrednotenja in ocenjevanja investicij projektov prometne infrastrukture in minimalna merila za presojo njihove učinkovitosti so zato predpisana in podana v obravnavani Uredbi s področja državnih cest [3].

2.4.1 Metodološke osnove za vrednotenje in ocenjevanje investicij

Kakovostna analiza učinkovitosti pomeni, da vključuje določitev in utemeljitev pričakovanih rezultatov projekta, da se na podlagi teh postavljenih ciljev predlagani investicijski projekt ali njegove variante oceni, ter da se na koncu na podlagi teh ocen pravilno odloči o optimalni varianti načrtovanega projekta oziroma o sami njegovi realizaciji.

Jasna opredelitev ciljev investicije

Ker določitev ciljev projekta predstavlja izhodiščno točko ocenjevanja, je potrebno v prvem koraku jasno opredeliti glavne cilje, ki se jih z izvedbo projekta namerava doseči. V

investicijski dokumentaciji je potrebno tudi pokazati njihovo usklajenost z naslednjimi strategijami in nacionalnimi programi:

- Strategija razvoja Slovenije (SRS),
- Državni razvojni program (DRP),
- Strategija prostorskega razvoja Slovenije (SPRS),

ter s strategijami Evropske unije in drugimi zakoni. Opredeljeni morajo biti tisti cilji, ki so povezani s prometnim sektorjem (npr. izboljšanje prometne razmere za tovor ali potnike, boljša dostopnost obravnavanega območja idr.) kot tudi tisti bolj splošni, kot sta npr. varstvo okolja in gospodarski razvoj. Prometni problemi in cilji projektov, ki jih rešujejo so tako lahko:

- odprava ozkih grl s povečanjem zmogljivosti na posameznih smereh ali z novogradnjami;
- omogočiti nemoten potek predvidenega povečanega potniškega ali tovornega prometa zaradi hitrega razvoja območja;
- izboljšanje kakovosti cestnega omrežja s povečanjem potovalne hitrosti, z zmanjšanjem operativnih stroškov in z zmanjšanjem števila nesreč;
- dokončanje manjkajočih povezav ali slabo povezanega omrežja;
- preusmeriti povpraševanje po določenih vrstah prevoza (npr. po vrstah, ki imajo manj neugodne vplive na okolje);
- izboljšanje dostopnosti primestnih območij ali regij;
- zmanjšanje izpostavljenosti prebivalcev onesnaženosti in hrupu [3], [7].

Priprava predlogov variant za uresničevanje ciljev

Pri vrednotenju projekta prometne infrastrukture je potrebno obravnavati vse variante s katerimi je možno doseči predhodno postavljene cilje investicije. Te se lahko med seboj razlikujejo glede na:

- lokacijo,
- tehnično – tehnološke lastnosti,
- vrsto prometne rešitve,
- vir ali način financiranja,
- terminski plan izvedbe,
- način oddaje del (npr. fazna gradnja) idr.

Opis variant se izdelava na podlagi predhodno izdelane projektne dokumentacije, in sicer za vsako varianto, ki je predmet vrednotenja, posebej (22. člen).

Opredelitev vrednostnega obsega stroškov in koristi vsake variante

V ocenjevanje se vključijo stroški in koristi posameznih udeležencev v celotnem projektnem ciklu, to so investitor (npr. država, občina), uporabniki prometne infrastrukture in pa lahko tudi njeni upravljavci oziroma ponudniki prometnih storitev. Opredelitev vrednostnega obsega stroškov posameznih variant temelji na popisu obsega del in projektantskih predračunih iz predhodno izdelane projektne dokumentacije, iz prostorske in investicijske dokumentacije. Stroški investicije, ki se upoštevajo pri ocenjevanju v njeni ekonomski dobi so:

- predhodna dela (stroški projektne in druge dokumentacije, odkupi zemljišč, odškodnine itd.),
- gradbena dela (pripravljalna dela, zemeljska dela, izgradnja voziščne konstrukcije, odvodnjavanje, oprema in signalizacija, začasna ureditev v času gradnje, deviacije, križišča, kolesarske in pešpoti, nadvoz, idr.),
- ostala dela v cestogradnji (ureditev javne razsvetljave, ureditev komunalnih vodov, stroški omilitvenih ukrepov zaradi negativnih vplivov na okolje, ki jih predvidimo v projektni dokumentaciji (npr. postavitve protihrupne zaščite) idr.),
- nadzor gradnje, in pa
- nepredvidene stroške, ki pa ne smejo presegati 10% skupnih investicijskih stroškov.

Upoštevati je potrebno tudi stroške obratovanja in vzdrževanja prometne infrastrukture, za katere izračun se uporabijo podatki njenih upravljalcev in pa normativi stroke. Koristi projekta prometne infrastrukture so lahko finančne (v primeru cestnin, parkirnin) in družbene. Njihov izračun vsebujeta finančna in ekonomska analiza učinkovitosti investicije, v katerih se nato na podlagi njihove primerjave s stroški investicije za vsako varianto posebej izračunajo finančni, ekonomski in drugi kazalniki njene učinkovitosti (22. člen).

Metode za presojo upravičenosti investicij

V 23. členu [3] so predpisane naslednje metode za presojo upravičenosti investicij¹:

- **analiza stroškov in koristi (ang. »Cost-Benefit analysis«):** analiza, s katero se denarno ovrednoti čim več pričakovanih stroškov in koristi investicije ter se na podlagi njihove medsebojne primerjave podajo kazalniki učinkovitosti investicijskega projekta. Vključuje tudi stroške in koristi, za katere trg ne zagotavlja primerne cene;
- **analiza stroškovne učinkovitosti (ang. »Cost/effectiveness analysis«):** tehnika za ocenjevanje in spremljanje učinkov projekta kadar koristi ni mogoče primerno

¹ Pomen izrazov, Vir: UEM [1]: 2. člen, [7].

denarno ovrednotiti. Navadno se stroški projekta izračunavajo na enoto koristi, ki jih je zato potrebno količinsko določiti;

- **analiza tveganj (ang. »Risk analysis«):** ocenjevanje verjetnosti, da se s projektom ne bo doseglo postavljenih ciljev. Če je mogoče to verjetnost izraziti številčno, se imenuje stopnja tveganja. Analiza zajema tako ovrednotenje projektnih (tveganje razvoja projekta, izvedbe in obratovanja projekta) kot tudi splošnih tveganj (politično, narodno-gospodarsko, družbeno-kulturno in drugo tveganje);
- **analiza občutljivosti (ang. »Sensitivity analysis«):** analitična tehnika za sistematično preverjanje kako vplivajo na rezultate projekta dogodki, ki se razlikujejo od načrtovanih oziroma, kako učinkujejo spremembe nekaterih ključnih sprejetih predpostavk v postopku ocenjevanja stroškov in koristi;
- **analiza vplivov (ang. »Impact analysis«):** z njo se ocenjujejo spremembe v družbi, ki so posledica dolgoročnih učinkov izvedbe projektov in ukrepov (npr. na zaposlovanje, konkurenčnost). Ocene morajo biti izražene v merljivih enotah, tako da jih je mogoče povezati s cilji oziroma problemi, ki naj bi se z investicijo razreševali;
- **multikriterijska analiza (»ang. Multicriteria analysis«):** to je način ocenjevanja z več merili, s katerimi zajamemo postavljene cilje investicije z različnih vidikov in vsakemu določimo utež. Na ta način jih je mogoče izmeriti in vključiti v sintezno vrednotenje projekta. Glede na kombinacijo različnih finančnih, ekonomskih in drugih meril se dobi enotna ocena različnih ciljev projekta, po kateri se lahko razvrstijo predloge projektov oziroma variante posamičnega projekta«; in
- druge primerne metode, ki upoštevajo pravila stroke.

Vrste meril za ugotavljanje upravičenosti investicijskega projekta

Učinkovitost investicijskih projektov prometne infrastrukture se praviloma ugotavlja z ekonomskimi merili, ki vključujejo kazalnike ekonomske učinkovitosti investicijskega projekta. Kadar ima projekt med svojim obratovanjem prihodke (npr. cestnine in podobno), pa se njegova učinkovitost ugotavlja tudi s finančnimi merili in v finančni analizi izračunanimi finančnimi kazalniki učinkovitosti investicije.

V Preglednici 3 so prikazani kazalniki ekonomske in finančne učinkovitosti investicij, ki so predpisani z Uredbo (25. in 26. člen).

Preglednica 3: Finančni in ekonomski kazalniki učinkovitosti projektov. [3]

Finančna merila	Ekonomska merila
Finančna neto sedanja vrednost (NSVf)	Ekonomska neto sedanja vrednost (NSVe)
Finančna interna stopnja donosa (ISDf)	Ekonomska interna stopnja donosa (ISDe)
Finančna relativna neto sedanja vrednost (RNSVf)	Ekonomska relativna neto sedanja vrednost (RNSVe)
Finančni količnik relativne koristnosti (K/Sf)	Ekonomski količnik relativne koristnosti (K/Se)

V splošnem je investicija ekonomsko upravičena, če izkazuje pozitivno ekonomsko neto sedanjo vrednost in ekonomsko interno stopnjo donosnosti, ki je vsaj enaka ali pa presega v EUM predpisano diskontno stopnjo (7%). Vendar kljub temu da je pomembna, pa sama dokazana ekonomska upravičenost ni vedno nujna za izvedbo investicije. Investicije so lahko nujne in jih je, če je tako dokazano, potrebno izvesti iz katerega od ostalih meril ocenjevanja, ki so predpisana v 27. in 28. členu [3]. Ta merila so za investicije na področju državnih cest razvojna merila, s katerimi se ocenjuje pomen prometnice za omrežje in razvoj območja, in pa merila usklajenosti s predpisi, standardi in pravili stroke. Slednja predpisujejo zahteve za normalno in varno obratovanje cestne infrastrukture ter potrebne ukrepe za zmanjševanje negativnih vplivov njene uporabe na ljudi in okolje.

Preglednica 4: Ostala merila učinkovitosti projektov. [3]

Merila prostorskega razvoja	Merila usklajenosti s predpisi, standardi in pravili stroke
Prostor, ki ga prometnica povezuje	Posebnosti ukrepa
Prometna funkcija ceste	Prometne razmere
Značaj področja, v katerem poteka prometnica	Obstoječe stanje vozišča
Razvojna vloga prometnice	Obstoječe stanje objekta
	Prometna varnost

Merila prostorskega razvoja in usklajenosti s predpisi, standardi in pravili stroke se vključijo v ocenjevanje z metodo multikriterijske analize. Upravičenost investicije se ugotavlja na podlagi točkovanja po predpisanih merilih in njim pripadajočimi predpisanimi utežmi. V skladu z 29. členom velja:

- investicija, za katero ni mogoče določiti ekonomske upravičenosti, je upravičena, če doseže vsaj 60% vseh možnih točk;

- investicija, katere ekonomska interna stopnja donosa ne dosega diskontne stopnje, je upravičena če doseže vsaj 40% vseh možnih točk.

Izbira najboljše variante in predstavitev izsledkov

Pri podajanju rezultatov in končnih ugotovitev presoje upravičenosti investicije je potrebno navesti cilje, ki jih obravnavana varianta izpolnjuje, opisati ocenjevane variante in način njihove primerjave, podati razloge za izbiro najboljše variante ter predstaviti način ocenjevanja pri njeni izbiri (22. člen).

3 EKONOMSKA IN FINANČNA ANALIZA UČINKOVITOSTI INVESTICIJSKIH PROJEKTOV

3.1 Splošno o ekonomski in finančni analizi učinkovitosti investicij

Kriteriji vrednotenja projekta torej temeljijo na postavljenih ciljih, ki jih želimo z investicijo doseči. Cilji investicije pa se razlikujejo glede na gospodarski subjekt, ki odloča o investiciji, pri čemer ločimo privatni in družbeni interes. Glavni cilj investicij podjetij je tako povečevanje dobička in izražajo privatni interes, cilji investicij države pa so poleg povečevanje dohodka tudi tako imenovani narodno-gospodarski cilji in izražajo družbeni interes [4].

Z vidika družbe kot celote se v ekonomski analizi učinkovitosti investicije ugotavlja njena družbeno-ekonomska ocena učinkovitosti, v finančni analizi pa z vidika investitorja njena finančno-tržna ocena učinkovitosti. Ekonomska in finančna analiza učinkovitosti projektov prometne infrastrukture se v Sloveniji izdelujeta v skladu z UEM, pri čemer se uporabljata tudi naslednja priročnika [5]:

- **Priročnik za izdelavo analize stroškov in koristi investicijskih projektov, strukturni skladi, kohezijski skladi in ISPA, 2004, 2008** (ang. »Guide To Cost – Benefit Analysis Of Investment Projects, Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument For Pre-accession« 2004, 2008), ki vsebuje usmeritve EU za izdelavo analize stroškov in koristi investicijskih projektov. Priročnik se v osnovi uporablja pri pripravi dokumentacije za pridobitev sredstev sofinanciranja iz skladov EU, vendar pa je pogosto v uporabi tudi pri izdelavi druge investicijske dokumentacije kot dopolnilni pripomoček. V priročniku je podan osnovni okvir ekonomskega in finančnega ocenjevanja investicijskih projektov za različna področja, tudi za področje prometne infrastrukture; in
- **Priročnik za izdelavo študij upravičenosti cest** (DORCH consult v sodelovanju z inštitutom Jožef Stefan, Omega consult d.o.o., PNZ d.o.o., december 1995, naročnik Ministrstvo za promet RS), ki se uporablja pri ocenjevanju družbeno-ekonomske učinkovitosti projektov na področju cestne infrastrukture.

Pri ocenjevanju večjih projektov prometne infrastrukture, katerih ocenjevanje in vrednotenje je obširnejše in zahtevnejše, pa so lahko v pomoč tudi smernice iz naslednjih dveh mednarodnih priročnikov:

- priročnik **Enotne usmeritve za družbeno-ekonomske ocene prometnih projektov v EU** (ang. »HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment«), ki vsebuje enotne smernice za izdelavo celostne

ekonomske analize mednarodnih projektov prometne infrastrukture, za izdelavo analize stroškov in koristi ter za ocenjevanje drugih pričakovanih učinkov investicije;

- **Priročnik za oceno eksternih stroškov v transportnem sektorju** (*ang.* »Handbook on the estimation of external costs in the transport sector«), ki pa vsebuje smernice za ocenjevanje učinkov, ki jih uporabniki prometne infrastrukture povzročajo družbi in okolju (t.i. eksterni učinki).

Slednja priročnika vsebujeta novejše pristope k ocenjevanju projektov, ki pa še vedno temeljijo na analizi stroškov in koristi. Ta namreč (v kombinaciji s kvalitativnimi opisi) še vedno velja za glavno in uveljavljeno tehniko ocenjevanja uspešnosti investicij v prometno infrastrukturo tudi v drugih državah Evropske unije. V nadaljevanju podajam osnovne vsebine, postopke in metode finančne in ekonomske analize projektov na podlagi pregleda vseh štirih priročnikov. Podrobnost analiz, obseg analiziranih vplivov in pa podrobnost ocenjevanja posameznih učinkov je odvisno od vsakega posameznega investicijskega projekta. V splošnem velja, da so vplivi večjih projektov obsežnejši in znatnejši in so temu primerno tudi analize učinkovitosti zahtevnejše in podrobnejše.

3.1.1 Vplivi investicijskega projekta prometne infrastrukture

Učinki investicijskega projekta so lahko finančni, ekonomski, družbeni, vplivi projekta na okolje in jih je za vsak projekt najprej potrebno identificirati. Ti se nato kvantificirajo in v čim večji možni meri ovrednotijo v denarju, ostale učinke pa se tudi analizira in pri tem kvalitativno opiše. Vedno pa je potrebno paziti, da ne pride do dvojnega vrednotenja stroškov in koristi iste kategorije ter posledično napačnih rezultatov analiz. Vplive investicijskega projekta prometne infrastrukture zato delimo na:

- **direktne vplive projekta, ki se delijo na:**
 - **neposredne vplive projekta na prometno omrežje in uporabnike prometne infrastrukture**, to je vpliv projekta na, zaradi izboljšane ali na novo zgrajene prometne infrastrukture, preusmerjanje prometnih tokov z enega na drugi prometni sistem (npr. preusmeritev uporabnikov železnice na ceste), neposredni vpliv projekta na obnašanje uporabnikov prometne infrastrukture znotraj obravnavanega prometnega omrežja, in sicer na odločitve o izbiri poti, o izbiri prometnega sredstev ter o izbiri časa in cilja potovanja (npr. pojav novih potovanj na izboljšani ali na novo zgrajeni prometni infrastrukturi) ter neposredni vpliv projekta na stroške potovanj uporabnikov;
 - **neposredne vplive na investicijske in obratovalne stroške prometne infrastrukture**;

- **posredne vplive projekta na lokalno okolje**, to so t.i. eksterni vplivi prometnega projekta, ki jih udeleženci v cestnem prometu povzročajo družbi in okolju in ki niso nadomeščeni s povratno transakcijo;
- **indirektne vplive projekta**, to so t.i. širši vplivi projekta, ki zajemajo vplive projekta na gospodarski in družbeni razvoj, na trg delovne sile, na nepremičninski trg, na turizem, izboljšanje bivalnih razmer, na dostopnost in povezljivost območij, vplivi na okolje idr. [8], [9].

Preglednica 5: Učinki investicij v prometno infrastrukturo. [5]

DIREKTNI VPLIVI PROJEKTA		INDIREKTNI VPLIVI PROJEKTA	
neposredni vplivi	posredni vplivi	neposredni vplivi	posredni vplivi
vpliv na neposredni uporabniki - PROMET	vplivi na lokalno okolje	strateški vpliv	vpliv na regionalni razvoj
-stroški porabe -časovni stroški -stroški prometnih nesreč	-hrup -onesnaževanje -vpliv na krajino -vibracije -raba zemljišč	-mednarodno povezovanje	-dostopnost -zaposlovanje -razvoj področja
vpliv na investicijske in obratovalne stroške			strateški vplivi
-investicijski stroški -stroški vzdrževanja			-strateški okoljski vplivi -sociološki vidiki

3.1.2 Finančna analiza učinkovitosti investicijskega projekta

V finančni analizi investicije se na podlagi finančnih vplivov projekta ugotavlja upravičenost projekta s stališča investitorja (lastnika infrastrukture) oziroma upravljalca prometne infrastrukture. Finančni del investicijske dokumentacije zajema napoved in analizo vseh finančnih izdatkov in prejemkov v celotni ekonomski dobi investicije (to je od začetka investicije do konca njene ocenjene življenjske dobe) v stalnih in tekočih cenah. Stalne cene veljajo v času izdelave finančne analize oziroma investicijske dokumentacije, tekoče cene pa so tiste, ki se pričakujejo med izvajanjem investicije in vključujejo učinke splošne rasti cen oz. inflacije [3]. Na podlagi napovedanega denarnega toka, virov in dinamike financiranja se izdelata finančni načrt investicije, s katerim se prikaže sposobnost pokritja izdatkov investicije s sredstvi financiranja. Dinamika prejemkov in izdatkov projekta je lahko ključna za njegovo izvedbo, saj ne sme priti do tveganja, da bi zmanjkalo sredstev za njegovo financiranje. Finančna pokritost je zagotovljena, ko je za vsako leto investicijskega obdobja neto vrednost prilivov in odlivov finančnih tokov pozitivna. Kadar pa se ocenjuje projekt, ki ima med svojim obratovanjem prihodek (npr. cestnine ali pa prihodki drugih spremljajočih dejavnosti), se v skladu z UEM v finančno analizo vključi tudi izračun finančnih meril učinkovitosti investicije. Ti se izračunajo z analizo stroškov in koristi [3], [7].

3.1.3 Ekonomska analiza učinkovitosti investicijskega projekta

Projekti prometne infrastrukture vplivajo na različne interesne skupine, to so upravljalci prometne infrastrukture, ponudniki prometnih storitev, posamezni uporabniki prometne infrastrukture, lokalno prebivalstvo in gospodarstvo, lastniki zemljišč ter skupno tudi vsi davkoplačevalci. Vendar namen ekonomske analize učinkovitosti projektov ni ocenjevanje učinkov projekta z vidika vsake posamezne interesne skupine temveč z vidika družbe kot celote. Torej se na podlagi celotnih vplivov projekta na družbo z izračunano družbeno-ekonomsko oceno učinkovitosti investicije ugotovi, ali je projekt upravičen s širšega družbenega vidika [9].

V ocenjevanje učinkovitosti investicijskega projekta z analizo stroškov in koristi se vključijo le tisti učinki projekta, ki jih je možno denarno ovrednotiti. To so učinki projekta, ki izhajajo iz t.i. njegovih direktnih vplivov in zajemajo spremembe v stroških potovanj uporabnikov prometne infrastrukture, učinke zmanjšanja stroškov prometnih nesreč zaradi vpliva projekta na izboljšanje prometne varnosti; zmanjšanje stroškov vzdrževanja infrastrukture in obratovalnih stroškov objektov; in pa posredne učinke. Poleg neposrednih učinkov ima prometni projekt namreč vpliv tudi na eksterne učinke, ki jih udeleženci v cestnem prometu povzročajo družbi in okolju. Pri denarnem ovrednotenju in vključevanju tudi teh učinkov v ocenjevanje učinkovitosti projektov prometne infrastrukture se uporablja leta 2008 objavljen Priročnik za oceno eksternih stroškov v transportnem sektorju (*ang. »Handbook on the estimation of external costs in the transport sector«*) [8], [9].

Ker pa se pri večjih projektih prometne infrastrukture želi z ekonomsko analizo ovrednotiti celoten ekonomski vpliv investicije, se mora zato v vrednotenju obravnavati tudi ostale indirektne učinke izvedbe investicijskega projekta. To so učinki projekta glede na širše vidike ocenjevanja učinkovitosti projektov kot je npr. hitrejši gospodarski razvoj, boljše bivalne razmere za lokalno prebivalstvo, vpliv na turizem itd. Ker jih je težko že identificirati, kaj šele oceniti in denarno ovrednotiti, se ne morejo vključiti v analizo stroškov in koristi. Zato se v ekonomski analizi učinkovitosti investicijskega projekta poleg rezultatov analize stroškov in koristi podajo tudi kvalitativno opisani njegovi indirektni učinki. Pri tem pa je smiselno ocenjevati le tiste, katerih ovrednotenje je mogoče izvesti z dovolj veliko gotovostjo in tiste, ki ne zahtevajo preobsežne baze vhodnih podatkov ter predolgi oziroma predragih študij. V zadnjem času se oblikujejo tudi metodologije kako v vrednotenju investicijskih projektov prometne infrastrukture poleg analize stroškov in koristi vključiti tudi kvalitativno opisane indirektne učinke projekta ter jih smiselno povezati v enotnem ocenjevanju učinkovitosti investicij (s t.i. multikriterijsko analizo) [8].

3.2 Analiza stroškov in koristi

3.2.1 Splošno o analizi stroškov in koristi

Analiza stroškov in koristi je temeljno orodje za ocenjevanje celotnih ekonomskih učinkov projektov prometne infrastrukture. V osnovi, kot navaja priročnik HEATCO [9], temelji na predpostavki popolne konkurence, kar pomeni da so vsi sektorji gospodarstva, ki uporabljajo prometno infrastrukturo med seboj konkurenčni in investicija ne vpliva na ekonomsko rast in povečanje proizvodnje. S tem se pri ocenjevanju družbeno-ekonomske učinkovitosti investicije z analizo stroškov in koristi osredotoči le na t.i. primarne učinke, to je na učinke investicije na uporabnike prometne infrastrukture, na ponudnike prometnih storitev ter na državo. Te učinke je namreč sploh možno denarno ovrednotiti. V skladu s tem je v priročniku HEATCO navedena naslednja osnovna formula izračuna celotnega ekonomskega učinka projekta, in sicer:

$$\left[\begin{array}{c} \text{celoten} \\ \text{ekonomski} \\ \text{učinek} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{presežek} \\ \text{uporabnikov} \\ \text{prometne} \\ \text{infrastrukture} \\ \text{("Consumer"} \\ \text{Surplus")} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{presežek} \\ \text{ponudnikov} \\ \text{prometnih} \\ \text{storitev} \\ \text{("Producer"} \\ \text{Surplus")} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{koristi} \\ \text{države} \\ \text{(davčni} \\ \text{prilivi)} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{sprememba} \\ \text{v} \\ \text{stroških} \\ \text{eksternalij} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{stroški} \\ \text{investicije} \end{array} \right]$$

Investicijski projekt je ekonomsko upravičen, če izkazuje pozitiven celoten ekonomski vpliv. Takrat ocenjene koristi presežejo ocenjene stroške projekta. V ekonomski analizi učinkovitosti investicijskega projekta prometne infrastrukture je za ocenjevanje celotnega ekonomskega vpliva projekta z analizo stroškov in koristi potrebno najprej oceniti:

- koristi uporabnikov prometne infrastrukture,
- koristi ponudnikov prometnih storitev,
- koristi države (davčni prilivi),
- stroške investicije,
- in pa spremembe v stroških eksternalij [9].

Koristi uporabnikov prometne infrastrukture

Največji delež koristi večine investicijskih projektov prometne infrastrukture izhajajo iz koristi uporabnikov prometne infrastrukture. Stroški potovanj uporabnikov prometne infrastrukture izhajajo iz porabe materialnih sredstev (poraba goriva in obratovalni stroški vozila, drugi izdatki potovanj) in porabe časa. Z izvedbo prometnega projekta oziroma z izboljšanjem prometne infrastrukture se jim stroški navadno zmanjšajo. Koristi uporabnikov zaradi izgradnje nove ali izboljšanja obstoječe prometne infrastrukture se izračunajo kot razlika med stroški potovanj, ki naj bi jih imeli uporabniki obstoječe infrastrukture (alternativa »brez«

investicije) in stroški, ki naj bi jih imeli uporabniki po investiciji v infrastrukturo (alternativa »z« investicijo) [9].

V Sloveniji se za oceno koristi uporabnikov prometnega omrežja oziroma izračun ekonomske upravičenosti cestnih projektov uporablja programsko orodje OPCOST, ki temelji na smernicah objavljenih v publikaciji Navodila za izdelavo študij upravičenosti cest iz leta 1974. Že nekaj let pa je poleg tega v uporabi tudi angleški programski paket TUBA, ki omogoča ekonomsko ocenjevanje učinkovitosti projektov prometne infrastrukture v skladu z novimi pristopi, ki jih priporoča tudi priročnik HEATCO. Program TUBA in vanj vgrajena metodologija izračuna stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture je podrobno obravnavana v drugem delu diplomske naloge.

Koristi ponudnikov prometnih storitev

Koristi ponudnikov prometnih storitev predstavljajo vidnejši del celotnih koristi le v primeru ocenjevanja učinkov projektov npr. javnega transporta ali projektih prometnih politik uvajanja cestnin. Takrat namreč pride do pozitivnih sprememb v njihovih prihodkih. Te spremembe pa na prvi pogled ne vplivajo na skupen ekonomski učinek projekta, saj izhajajo iz transferjev. Strošek uporabnika je namreč enak prihodku ponudnika. Vendar pa, kot navaja priročnik HEATCO, velja le za obstoječi promet in je dodatne koristi ponudnikov, ki izhajajo iz na novo generiranega prometa, v ocenjevanje vsekakor potrebno vključiti. Spremembo presežne vrednosti ponudnikov se oceni na podlagi napovedane spremembe v prometnih obremenitvah in se izračuna kot razlika med spremembo njihovih prihodkov in spremembo njihovih odhodkov.

$$PP = SP - SS \text{ oziroma } \Delta PP = \Delta SP - \Delta SS;$$

kjer je: PP – presežek; SP – skupni prihodki; SS – skupni stroški [9].

Koristi države

Prav tako pa je v ocenjevanje potrebno vključiti morebitne spremembe v davčnih prilivih države, ki v glavnem izhajajo zaradi vplivov projekta na zmanjšanje ali povečanje obsega pobranih davkov (npr. trošarine za gorivo, DDV). Na davčne prilive države vpliva npr. povečanje števila tovornih potovanj oziroma njihovih prevoženih kilometrov na cesti, saj to vpliva na povečano porabo goriva in posledično na več plačanih trošarin [9].

Sprememba v stroških eksternalij

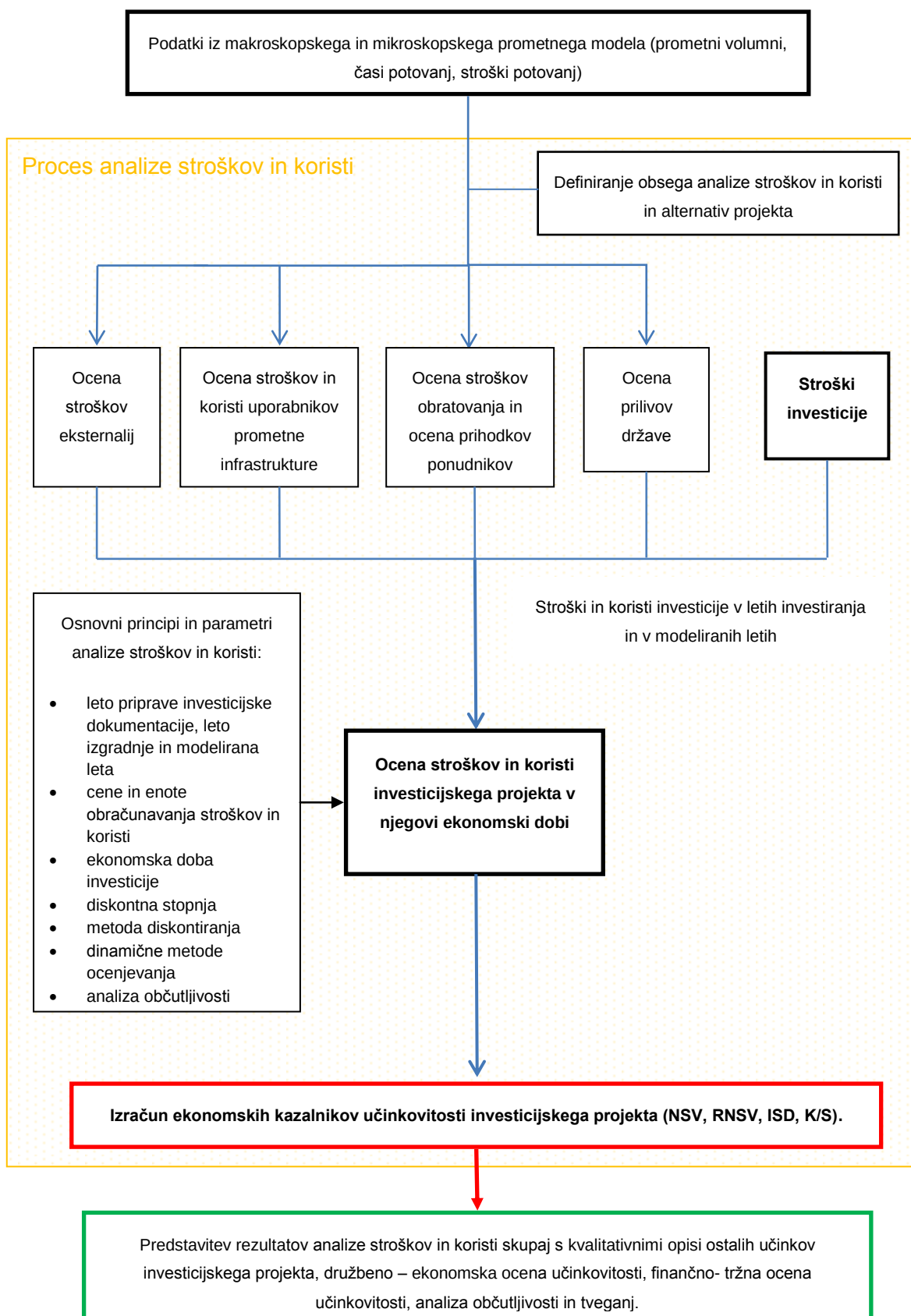
Negativni učinki aktivnosti v prometu so vplivi na okolje, nesreče in pa prometni zastoji, ki pa jih uporabniki prometne infrastrukture ne upoštevajo pri odločitvah o potovanjih. Zato so ukrepi za zmanjševanje teh t.i. eksternih učinkov prometa oziroma eksternih stroškov

prometa, ki jih uporabniki prometne infrastrukture povzročajo družbi in okolju, stvar prihodnjih prometnih politik. Te naj bi jih z internalizacijo vključile v proces odločanja posameznikov o potovanjih. V ta namen so se izdelale smernice za ocenjevanje in denarno ovrednotenje eksternih stroškov, ki so podane v Priročniku za oceno eksternih stroškov v transportnem sektorju (ang. »Handbook on the estimation of external costs in the transport sector«, 2008). Priročnik se lahko uporablja tudi pri vključevanju eksternih učinkov prometa v analizo stroškov in koristi v postopku ekonomskega ocenjevanja učinkovitosti projektov. V navedenem priročniku so navedene priporočene vrednosti za izračun eksternih stroškov ter podane smernice za njihovo ocenjevanje zaradi:

- spremembe v stroških zastojev,
- spremembe v stroških nesreč,
- spremembe v stroških onesnaženja zraka z izpušnimi plini,
- spremembe v stroških emisij hrupa v naseljih,
- sprememb v stroških emisij toplogrednih plinov, ki vplivajo na podnebne spremembe [10].

3.2.2 Proces analize stroškov in koristi

Proces analize stroškov in koristi znotraj ekonomske analize učinkovitosti investicijskih projektov prikazuje shema na naslednji strani (Slika 3). Ta je povzeta po shemi »Transport Economic Appraisal« iz priročnika HEATCO.



Slika 3: Shema procesa analize stroškov in koristi. [9]

V prvem delu procesa analize stroškov in koristi se na podlagi vhodnih podatkov, pridobljenih iz prometnega modela, in drugih parametrov izračunajo koristi investicijskega projekta ter iz projektne dokumentacije pridobijo podatki o stroških investicije in predvidenih stroških vzdrževanja in obratovanja infrastrukture. Na podlagi:

- ocenjenih stroškov investicije za vsa leta investiranja,
- ocenjenih stroškov vzdrževanja in obratovanja infrastrukture,
- izračunanih koristi uporabnikov prometne infrastrukture, ponudnikov in države v modeliranih letih, ter
- izračunanih sprememb v stroških eksternalij v modeliranih letih

se izračunajo stroški in koristi investicijskega projekta za vsa leta ocenjevalnega obdobja. Nato se z metodo diskontiranja izračuna njihova sedanja vrednost, s primerjavo sedanje vrednosti vseh stroškov investicije in sedanje vrednosti vseh koristi investicije pa se izračunajo ekonomski in finančni kazalniki učinkovitosti investicije, ki predstavljajo končni rezultat analize. Investicija je v splošnem upravičena, če je sedanja vrednost koristi večja od sedanje vrednosti stroškov investicije. Glavna prednost tega principa je, da vključuje tako analizo pozitivnih kot negativnih učinkov investicije [9].

Kljub mogoče navidezni preprostosti, pa izdelava analize stroškov in koristi hitro postane zelo zahtevna naloga, saj ni formula, ampak princip tehtanja tistih učinkov investicije, ki bistveno prispevajo k skupnim učinkom projekta [5]. Da se zagotovi enakopravna obravnava in nepristransko ocenjevanje investicijskih projektov, so v metodologiji ocenjevanja ekonomske učinkovitosti projektov uporabljajo predpisani osnovni principi analize stroškov in koristi. Kljub temu pa so njeni končni rezultati vseeno v veliki meri odvisni od odločitev, ki jih ocenjevalec sprejme pred in med samo analizo.

3.3 Principi in parametri analize stroškov in koristi

3.3.1 Definiranje obsega analize stroškov in koristi

Odločanje o obsegu analize stroškov in koristi je zajeto že v fazi priprave prometnega modela v sklopu prometne študije. Takrat se hkrati določi v analizo zajete učinke projekta, upoštevane načine transporta in velikost obravnavanega študijskega območja. Analiza v kateri bi se zajelo vse učinke projekta ne glede na njihovo velikost, bi zahtevala veliko časa in denarja. Zato velja, da se iz analize lahko izključijo manjši vplivi projekta, ki bistveno ne vplivajo na njene rezultate oziroma na njeni podlagi sprejete sklepne odločitve. V analizi oziroma prometnem modelu je potrebno obravnavati tako načine transporta na novi infrastrukturi kot tudi tiste, s katerih se pričakuje morebitna preusmeritev prometa (npr. železnica) [9].

3.3.2 Definiranje alternativ izvedbe projekta

Izvedljivost predhodno postavljenih ciljev investicije se presoja s projekcijami pričakovanih učinkov projekta v primeru:

- alternative »brez« investicije, ki pomeni ne narediti ničesar in predstavlja osnovno izhodišče pri analizi projekta, imenuje se tudi izhodiščni scenarij,
- alternative »z« investicijo, ki pomeni izvedba načrtovanega investicijskega projekta, ter lahko tudi v primeru
- alternative »z minimalno« investicijo, ki pa predstavlja najbolj gospodarno možno rešitev, v kateri se npr. upošteva najmanjši možen ukrep za doseganje postavljenih ciljev projekta.

V Priročniku za analizo stroškov in koristi je pomen alternativ ponazorjen s primerom investicije projekta nove ceste alternativa, pri katerem bi v njegovem vrednotenju alternativa »brez« investicije pomenila ohranitev oz. vzdrževanje obstoječe ceste; alternativa »z minimalno« investicijo rekonstrukcijo obstoječe ceste in alternativa »z« investicijo novo traso ceste, ki je po predpisih prikazana v več variantah ali pa je predmet ocenjevanja že v predhodnih postopkih predlagana najboljša varianta. Predlagani projekt se vrednoti in oceni na podlagi medsebojne primerjave stanja pri vsaki od alternativ. Pri tem se v alternativni »z« investicijo, v primeru da obstaja več variant ocenjevanega projekta, posamezno upošteva vsako varianto posebej [5], [7].

3.3.3 Ekonomska doba investicije

Stroški in koristi projektov prometne infrastrukture se pojavljajo čez daljše časovno obdobje. Ekonomska doba pomeni časovno obdobje v katerem se ugotavljajo in analizirajo učinki investicije ter računajo njeni stroški in koristi. Glede na ekonomsko dobo se tudi določijo leta, za katere se izdelata prometni model, ki je vir podatkov za njihov izračun. V splošnem zajema dve fazi:

- fazo načrtovanja investicijskega projekta in njegova izgradnja ter
- fazo obratovanja.

V teoriji bi bilo najbolje, če bi bilo časovno obdobje ocenjevanja investicijskega projekta enako njegovi življenjski dobi, saj bi se tako zajelo vse njegove koristi. Vendar pa je v praksi obdobje ocenjevanja potrebno smiselno časovno omejiti, ker je življenjsko dobo projekta pogosto težko določiti in tudi zato, ker se zanesljivost ocen prometnih napovedi in posledično koristi investicije z odmikom od njihovega pojava v prihodnosti zmanjšuje [5].

Poleg tega ima izbira ekonomske dobe pomemben vpliv na izračun kazalnikov upravičenosti projekta v analizi stroškov in koristi, ter posledično na rezultate vrednotenja projekta. V priročniku HEATCO [9] je predlagana dolžina ocenjevalnega obdobja 40 let (to pomeni leta načrtovanja + leta gradnje + 40 let).

3.3.4 Stalne in tekoče cene

Investicijske stroške moramo vedno prikazati v stalnih cenah, saj se kot taki primerjajo s pričakovanimi koristmi investicije, ki se tudi računajo na podlagi stalnih cen. Te veljajo takrat, ko se izdeluje investicijska dokumentacija, to je t.i. izhodiščno leto. Če imamo podatke v tekočih cenah jih pretvorimo v stalne cene s koeficientom $(1+c)$, pri čemer je c stopnja inflacije. Pri izračunu tekočih cen se uporabljajo inflacijske stopnje, ki jih pripravlja in objavlja nosilec javnih pooblastil za makroekonomske analize republike Slovenije [3], [4].

3.3.5 Dinamične metode vrednotenja

V splošnem investicijski projekt skozi svojo ekonomsko dobo v določenih časovnih obdobjih sredstva rabi ter jih v določenih ustvarja, pri tem pa velja, da sredstva (tudi ob upoštevanju inflacije) nimajo enake porabne vrednosti ob vsakem času. To je, ker so bodoči dogodki podvrženi tveganjem in ker se daje prioritete zdajšnjim koristim glede na bodoče, ljudje raje trošijo denar za dobrine in storitve danes kot v prihodnosti oziroma imajo raje 1€ danes kot 1€ v prihodnosti (npr. čez 20 let). Ta pojav imenovan družbena časovna preferenca se pri obračunavanju denarno ovrednotenih učinkov projekta z analizo stroškov in koristi upošteva z metodo diskontiranja. Z diskontiranjem se denarne vrednosti, ki se s časom spreminjajo pretvorijo na isti imenovalec, ki ga imenujemo diskontirana sedanja vrednost. Pri tem jih množimo s koeficientom imenovanim diskontna stopnja, ki se s časom zmanjšuje. [7], [12].

V 2. členu UEM [1] je diskontna stopnja definirana kot letna odstotna stopnja, po kateri se sedanja vrednost denarne enote zmanjšuje s časom in izraža ovrednotenje prihodnjih vrednosti v primerjavi s sedanjimi. V finančni analizi uporabljena finančna diskontna stopnja mora odražati oportunitetne stroške kapitala investicije. V Navodilih za izdelavo študij upravičenosti cest [11] je definirano, da oportunitetna cena kapitala (ang. »Opportunity Costs of Capital«) podaja povprečno letno stopnjo čistega donosa, ki ga lahko dosežemo s sredstvi, ki jih ne naložimo v projekt. To pomeni, da je interna stopnja donosa za drugačno uporabo kapitala oportunitetna cena kapitala. V ekonomski analizi pa se uporablja družbena diskontna stopnja, ki odraža družbeni pogled na vrednotenje prihodnjih vrednosti v primerjavi z sedanjimi. Kadar kapitalski trg ni popoln je lahko drugačna od finančne stopnje donosa. Pri ocenjevanju programov za javna naročila investicijskega značaja se uporablja splošna diskontna stopnja, ki upošteva stanje in tendence dolgoročne obrestne mere in tveganja v

gospodarskem okolju. Za investicije v javnem sektorju je predpisana v UEM, in sicer trenutno znaša 7% [1], [7].

Velja:

$$D_0 = \frac{D_n}{(1+r)^n};$$

kjer je:

D_n – končni znesek

D_0 – začetni znesek ali diskontirana sedanja vrednost

r – diskontna stopnja

n – čas v letih, $n = 1, 2, \dots, n$

Vse zneske v različnih časovnih obdobjih, ki so diskontirani na določen začetni čas, jih lahko v tem začetnem času medsebojno primerjamo, odštevamo in podobno. Ta začetni čas je običajno enak času priprave analize finančne in ekonomske upravičenosti projekta. Razmerja med porabljenimi in ustvarjenimi sredstvi se torej prikazujejo s primerjavo sedanje vrednosti pričakovanih koristi investicije in sedanje vrednosti investicijskih stroškov oziroma z izračunanimi ekonomskimi in finančnimi kazalniki učinkovitosti investicije [4], [7].

Z dinamičnimi metodami se opazujejo učinki v celotnem ocenjevalnem obdobju projekta in so:

- metoda neto sedanje vrednosti,
- metoda interne stopnje donosa,
- metoda količnika donosnosti.

3.3.6 Analiza občutljivosti investicije

Vhodni podatki, na podlagi katerih se oceni upravičenost investicije, so lahko deloma napačni. Z analizo občutljivosti se ugotovi do katere stopnje napake pri posameznem vhodnem podatku še ne pride do obratnih odločitev o izvedbi investicije oziroma kako spremembe vhodnih podatkov vplivajo na končne rezultate ter na same zaključke, ki so se sprejeli na podlagi meril upravičenosti investicije. Pri tem se prepozna tiste vhodne podatke, katerih že majhna sprememba v vrednosti lahko povzroči popolnoma drugačno odločitev o izvedbi oziroma opustitvi investicije. V nadaljevanju se tako natančneje določa le njihova vrednost, s tem pa se ne izgublja čas in denar za izboljšanje podatkov, ki na samo investicijsko odločanje nimajo bistvenega vpliva. Tako se določijo kritične vrednosti

posameznih vhodnih podatkov glede na izbrana investicijska merila. Pri vrednotenju projekta so najbolj kritični naslednji podatki:

- ocenjeni stroški investicije,
- ocena prometnega povpraševanja, ter posledično
- ocena koristi uporabnikov prometne infrastrukture [7], [11].

3.4 Izračun kazalnikov učinkovitosti investicije

3.4.1 Neto sedanja vrednost investicije

V ekonomski dobi investicijskega projekta nastajajo stroški in koristi in neto koristi kot njihova razlika. Metoda neto sedanje vrednosti (ang. »Net present value«) torej primerja diskontirano vrednost vseh pričakovanih stroškov investicije in diskontirano vrednost vseh pričakovanih koristi ter na podlagi izračunane neto sedanje vrednosti meri finančno oziroma ekonomsko učinkovitost določene investicije.

Neto sedanja vrednost projekta je tako določena kot:

$$NSV = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i};$$

kjer so:

NSV – neto sedanja vrednost

i – število let v obračunskem obdobju; $i = 1, 2, \dots, n$

B_i – vrednost koristi v i -tem letu

C_i – vrednost stroškov v i -tem letu

r – diskontna stopnja

Investicijski projekt je ekonomsko upravičen, če je izračunana neto sedanja vrednost večja od nič [4], [7].

3.4.2 Relativna neto sedanja vrednost

Relativna neto sedanja vrednost (ang. »Net present value ratio NPV«) je razmerje med neto sedanjo vrednostjo investicije in sedanjo vrednostjo investicijskih stroškov. Relativna neto sedanja vrednost je pokazatelj donosnosti investicije, saj nam pove kolikšen neto donos akumulira ena enota investiranega kapitala. Velja:

$$RNSV = \frac{NSV}{SVI};$$

kjer so:

RNSV - relativna neto sedanja vrednost

NSV – neto sedanja vrednost

SVI – sedanja vrednost stroškov investicije.

RNSV je večja ali enaka 0 in večja ko je njene vrednost, večja je donosnost investicije [4].

3.4.3 Interna stopnja donosnosti

Interna stopnja donosa (ang. »Internal Rate of Return IRR«) se izračuna z obratnim računom kot neto sedanjo vrednost. To pomeni, da se išče interna stopnja donosa, ki je enaka diskontni stopnji, pri kateri je neto sedanja vrednost enaka 0.

$$ISD = r (NSV = 0);$$

kjer je:

ISD – interna stopnja donosnosti

NSV – neto sedanja vrednost

Pri tako določeni interni stopnji donosa so torej diskontirane vrednosti koristi enake diskontiranim vrednostim stroškov. *ISD* izraža čisti donos izražen kot stopnja donosnosti na leto in višja ko je, bolj privlačen je investicijski projekt. Lahko se primerja z diskontno stopnjo, ki predstavlja oportunitetne stroške kapitala. Če jo presega, je projekt upravičen, saj bi brez investicije nastala neto izguba v primerjavi z alternativno rabo kapitala [4].

3.4.4 Količnik relativne koristnosti

Količnik relativne donosnosti *K/S* (ang. »Cost Benefit ratio BCR«) je razmerje med sedanjo vrednostjo vseh prilivov in sedanjo vrednostjo vseh odlivov v ekonomski dobi investicije. Projekt je donosen, če je količnik relativne donosnosti večji ali enak 1. Takrat so koristi, merjene s sedanjo vrednostjo vseh prilivov, večje od stroškov, merjenih s sedanjo vrednostjo vseh odlivov [7].

3.4.5 Uporabnost kazalnikov učinkovitosti investicije

Pri ocenjevanju investicijskih projektov je v splošnem potrebno najprej izračunati neto sedanjo vrednost, saj so v osnovi projekti, ki izkazujejo pozitivno neto sedanjo vrednost

upravičeni. V nasprotnem primeru je projekt neupravičen oziroma je potrebno njegovo upravičenost dokazati glede na druga merila ocenjevanja. Priročnik HEATCO [9] pa navaja, da pri razvrščanju več projektov glede na njihovo upravičenost metoda sedanje vrednosti ni primerna ker:

- favorizira velike projekte in ker
- je odvisna od leta določenega za izračun sedanjih vrednosti (eno leto kasneje je NSV namreč večja za faktor $(1+r)$).

In ker to ne velja pri količniku relativne koristnosti K/S, je ta zato pri razvrščanju različnih projektov po učinkovitosti bolj primeren.

Preglednica 6: Razvrščanje projektov glede na izračunano NSV in K/S. [9]

Project 1	cost = 2	NPV = 3 (= 5 - 2)
	benefit = 5	BCR = 2.5 (= 5 / 2)
Project 2	cost = 40	NPV = 20 (= 60 - 40)
	benefit = 60	BCR = 1.5 (= 60 / 40)

Vendar priročnik HEATCO tudi navaja, da je količnik relativne koristnosti projekta zanesljiv pokazatelj njegove učinkovitosti le, ko so stroški in koristi točno določeni. V Preglednici 7 je trditev ponazorjena s primerom, kako na izračun količnika K/S vpliva ali se učinke hrupa upošteva kot zmanjšanje koristi, ali pa kot povečanje stroškov projekta.

Preglednica 7: Vpliv različne določitve stroškov in koristi na izračun količnika K/S. [9]

Project 3	costs = 5	noise = costs	BCR = 2.0 (= 12/(5+1))
	benefits = 12	noise = reduction of benefits	BCR = 2.2 (= (12-1)/5)
	noise = 1		
Project 4	costs = 7	noise = costs	BCR = 1.9 (= 19/(7+3))
	benefits = 19	noise = reduction of benefits	BCR = 2.3 (= (19-3)/7)
	noise = 3		

Zato je potrebno pri definiranju stroškov in koristi upoštevati:

- stroški so poraba sredstev (to so odhodki) upravljavcev prometne infrastrukture in ponudnikov storitev,
- koristi pa so pridobljena sredstva uporabnikov prometne infrastrukture in države ter prihodki upravljavcev in ponudnikov prometnih storitev [9].

Pri kazalniku ISD pa velja, da predpostavka o večji upravičenosti tistega projekta z večjo izračunano ISD velja samo, kadar stroški investicije nastopijo v bližnji prihodnosti in njegove koristi v daljni. To sicer v splošnem velja pri investicijskih projektih prometne infrastrukture,

vendar se je vseeno potrebno zavedati, da je v obratnem primeru projekt z manjšo izračunano ISD bolj upravičen. Poleg tega kazalnik ISD ni vedno uporaben. Npr. ko stroški in koristi nastajajo izmenično v vsej ekonomski dobi projekta, njegovo definiranje ni možno. V priročniku HEATCO je zato glede upoštevanja kriterijev odločanja priporočeno:

- da naj se pri odločanju, ali naj se določen projekt izvede, sprejema na podlagi izračunane NSV,
- pri odločanju katera varianta projekta naj se izvede, pa naj bo to tista z večjim izračunanim K/S (seveda večjim od 1) [9].

4 METODOLOGIJA IZRAČUNA STROŠKOV IN KORISTI PROJEKTA PROMETNE INFRASTRUKTURE S PROGRAMOM TUBA

4.1 Predstavitev programa TUBA

TUBA (ang. »Transport Users Benefit Appraisal«) je programski paket, ki ga je v sodelovanju z »University of East Anglia« izdelalo Ministrstva za promet Velike Britanije. Program se v ekonomski analizi učinkovitosti projektov prometne infrastrukture uporablja za:

- izračun in analizo stroškov potovanj uporabnikov prometne infrastrukture,
- izračun in analizo koristi uporabnikov prometne infrastrukture, ki nastanejo zaradi njenega izboljšanja z izvedbo določenega investicijskega projekta, ter
- ocenjevanje ekonomske učinkovitosti investicije na podlagi analize stroškov in koristi.

Uporabljajo ga praktično vsi načrtovalci prometne infrastrukture znotraj Velike Britanije ter številni izven nje. Program TUBA je izdelan v skladu z navodili za izvajanje prometnih študij v Veliki Britaniji WebTAG (v nadaljevanju jih poimenujem »Navodila WebTAG«) [13].

4.1.1 Navodila WebTAG – »Transport Analysis Guidance«

WebTAG je angleška okrajšava za »Web-based Transport Analysis Guidance«. To je spletno gradivo z navodili za modeliranje prometa v sklopu prometnih študij ter za ocenjevanje učinkovitosti prometnih projektov tako s področja cest kot tudi javnega potniškega prometa. Dostopno je na spletni strani Ministrstva za promet Velike Britanije <https://www.gov.uk/transport-analysis-guidance-webtag> [13], kjer se redno objavljajo tudi vse njegove morebitne spremembe, posodobitve in nadgradnje. Te so rezultat novih raziskav, strokovnih študij in analiz s področja prometnega modeliranja in ocenjevanja učinkovitosti projektov. Ministrstvo za promet predpisuje obvezno izvajanje prometnih študij v Veliki Britaniji v skladu z gradivom WebTAG za vse projekte, ki potrebujejo odobritev vlade, za ostale projekte pa njegovo uporabo priporoča kot delovni pripomoček in primer dobre prakse. V splošnem gradivo vsebuje smernice kako:

- postaviti cilje projekta in prepoznati probleme,
- razviti možne rešitve,
- izdelati prometni model za ocenjevanje učinkov več možnih variant izvedbe projekta, ter kako
- oceniti učinkovitost projekta v skladu z zahtevami Ministrstva.

Gradivo WebTAG nadomešča prejšnje dokumente, ki so obravnavali področje prometnega modeliranja in vrednotenja prometnih projektov v Veliki Britaniji, in sicer:

- The Guidance on the Methodology for Multi-Modal Studies (GOMMMS),
- Applying the Multi-Modal Approach to Appraisal to Highway Schemes (The Bridging Document),
- Major Scheme Appraisal in Local Transport Plans idr. [13].

Vsebina Navodil za izdelovanje prometnih študij WebTAG

Za celostno izvedbo prometne študije v primeru večjega projekta s področja prometne infrastrukture je potrebno pridobiti različne predhodne analize, ocene in zbirke podatkov. Da so le te pravočasno, korektno in v skladu s pravili stroke izdelane se poskrbi z učinkovitim projektnim vodenjem. Zato so Navodila WebTAG razdeljena na dva dela, in sicer na del, ki vsebuje splošna navodila za vodenje projekta in del, ki je namenjen izdelavi prometnega modela in analize učinkovitosti projekta. Prvi del je razdeljen glede na naslednja dva udeleženca s področja vodenja projekta, in sicer:

- višji pristojni uradnik (ang. »Senior Responsible Officer«), to je tisti, ki naroči izdelavo prometne študije in je odgovoren za njeno uspešno izvedbo. Za svoje delo mora okvirno poznati proces modeliranja in ocenjevanja, poznati cilje vrednotenja projektov in razumeti rezultate študij, da lahko na podlagi njih skupaj s sodelavci nadaljuje proces priprave projekta prometne infrastrukture; in
- tehnični vodja projekta (ang. »Technical Project Manager«), ki pa je odgovoren za pridobitev ustrezne prometne študije in je vključen v proces vodenja projekta prometne infrastrukture. Vedeti mora katere analize so potrebne v procesu priprave projekta in predstavlja povezavo med višjim uradnikom in projektantom izvajalcem prometne študije. Navodila zato vsebujejo osrednje zahteve glede samega procesa modeliranja in ocenjevanja in zahteve, ki jim mora zadoščati izdelana prometna študija.

Drugi del gradiva WebTAG je namenjen izdelovalcem prometnih študij, analiz in ocenjevanj projektov in predstavlja primer dobre prakse za večino analiz učinkovitosti projektov. Izdelovalcem prometnih modelov so namenjena poglavja o prometnem modeliranju, ocenjevalcem projektov pa so namenjena poglavja o metodi analize stroškov in koristi ter o sami metodologiji ocenjevanja učinkov projektov [14].

Navodila WebTAG vsebujejo tudi v t.i. »DataBook« tabele s prometnimi podatki in ekonomskimi parametri, ki so podlaga za ocenjevanje učinkovitosti projektov prometne infrastrukture. Tudi te pripravlja in s časom posodablja na podlagi analiziranja prometnih in gospodarskih razmer v določenem časovnem obdobju Ministrstvo za promet Velike Britanije in so na razpolago vsem izdelovalcem prometnih študij in analiz upravičenosti projektov. Ti

so pravzaprav zavezani k njihovi uporabi pri ocenjevanju projektov. Podatki in parametri veljajo za vso državo in so pripravljeni za določeno izhodiščno leto (ang. »Base year«). Študije učinkovitosti so namreč zasnovane na specifičnih vhodnih podatkih vsakega posameznega projekta in na parametrih, ki naj bi se uporabljali na enak način v vseh študijah, saj se le tako zagotovi možnost primerljivosti med projekti. Pri ocenjevanju investicijskih projektov se lahko dogaja, da so podatki nepopolni ali napačni, in celo namerno napačni, kar je problem pri projektih, ki so financirani s strani države. Zato je za verodostojnost investicijskih študij nujno tudi potrebna sistematična kontrola v njih uporabljenih podatkov [4], [13].

Na spletni strani so poleg tega na razpolago tudi naslednja programska orodja:

- **TEMPRO** (»Trip End Model Presentation Program«), ki omogoča pridobitev prometnih podatkov za peš promet, kolesarski promet, motorni promet (za voznike in sopotnike), železniški promet in avtobusni promet, in sicer za katerokoli kombinacijo glede na geografsko območje (vse do nivoja con), način potovanja, čas potovanja, namen potovanja, obravnavano leto (od 2001 do 2041) in tip analize (atrakcije in produkcije, potovanja glede na izvor-cilj);
- **DIADEM** (»Dynamic Integrated Assignment and Demand Modelling«), ki izdelovalcem prometnih študij omogoča pripravo modela variabilnega povpraševanja (»variable demand models«) v skladu z Navodili WebTAG. Kot osnovni model povpraševanja se uporablja inkrementalni hierarhični logit model za modeliranje pogostosti potovanj (»trip frequency«), izbire časa potovanja (»time period choice«), izbire prometnega sredstva (»mode choice«), cilj potovanja/distribucija (»destination choice/distribution«);
- **COBALT** (»Cost and Benefit to Accidents – Light Touch«), ki pa se v procesu ekonomske analize prometnega projekta uporablja za ocenjevanje stroškov nesreč, in sicer v skladu z Navodili WebTAG. Za oceno stroškov nesreč se zajema vpliv projekta na število nesreč in posledičnih stroškov, oziroma na varnost in se lahko izračuna na podlagi podatkov za posamezne odseke in križišča, ali pa za mrežo združenih odsekov in križišč. Vrednotenje temelji na primerjavi analiziranega dejanskega števila nesreč po resnosti in povezanih stroških za alternativo »brez« investicije in napovedanega števila nesreč po resnosti in povezanih stroških za alternativo »z« investicijo;
- **TUBA** (»Transport User Benefit Appraisal«) je programsko orodje, ki se v ekonomski analizi učinkovitosti projektov prometne infrastrukture uporablja za izračun stroškov in koristi uporabnikov projektirane prometne infrastrukture [13].

Ministrstvo za promet Velike Britanije Navodila WebTAG nadgrajuje in posodablja na podlagi naročenih novih strokovnih študij, raziskav in analiz s področja prometa, ob posodabljanju programov redno ažurira pripravljene prometne podatke in ekonomske parametre ter o teh spremembah obvešča uporabnike. V splošnem namreč velja, da navodila za izdelovanje študij upravičenosti ostanejo uporabna in veljavna samo s stalnim ažuriranjem osnovnih vhodnih podatkov in izboljšavami uporabljene metodologije. Poleg tega morajo ocenjevalci učinkovitosti projektov v Veliki Britaniji rezultate analiz in študij poročati v prav temu namenjene in za ta namen pripravljene tabele. V t.i. TEE tabelo (»Transport Economic Efficiency Table«) se npr. podajo končni rezultati ekonomskega ocenjevanja učinkovitosti projekta, in sicer se podajo s programom TUBA izračunane koristi uporabnikov projektirane prometne infrastrukture.

Consumers	ALL MODES	ROAD	BUS & COACH	RAIL	OTHER
<i>User benefits</i>	TOTAL	Private Cars and LGVs	Passengers	Passengers	
Travel time					
Vehicle operating costs					
User charges					
During Construction & Maintenance					
NET CONSUMER BENEFITS	(1)				

Business		Goods Vehicles	Business Cars & LGVs	Passengers	Freight	Passengers
<i>User benefits</i>						
Travel time						
Vehicle operating costs						
User charges						
During Construction & Maintenance						
Subtotal	(2)					

Private sector provider impacts		Freight	Passengers
Revenue			
Operating costs			
Investment costs			
Grant/subsidy			
Subtotal	(3)		

Other business impacts				
Developer contributions	(4)			

NET BUSINESS IMPACT	(5) = (2) + (3) + (4)
---------------------	-----------------------

TOTAL	
Present Value of Transport Economic Efficiency Benefits	(6) = (1) + (5)

Notes: Benefits appear as positive numbers, while costs appear as negative numbers.
All entries are discounted present values, in 2002 prices and values

Slika 4: Primer t.i. TEE tabele za podajanje rezultatov analiz v Veliki Britaniji. [9]

Ministrstvo Velike Britanije tako skrbi, da se vsi prometni projekti vrednotijo z istimi programskimi orodji in da se vsi projekti vrednotijo po enotnih smernicah in po enotni metodologiji, ter posledično:

- da so analize učinkovitosti projektov prometne infrastrukture korektne in kvalitetne,
- da se zagotovi zanesljiva podlaga presojam upravičenosti projektov,
- da se omogoči zanesljiva primerljivost posameznih projektov po učinkovitosti,
- da se lažje presodi korektnost študij in analiz, ter tudi
- da so stroški posameznih prometnih študij in analiz čim manjši [13].

4.1.2 Nastanek in razvoj programa TUBA

Nastanek in razvoj programa TUBA je povzet v članku »Economic appraisal of multi-modal transport investments. The development of TUBA« [15], iz katerega povzemam bistvene korake v razvoju metode ocenjevanj projektov v Veliki Britaniji.

V preteklosti je bil v Angliji in Walesu v uporabi standardni program za ocenjevanje stroškov in koristi uporabnikov poimenovan COBA (»COst Benefit Appraisal«) ter kasneje izdelan program URECA (»Urban EConomic Appraisal«). Oba sta delovala na osnovi podatkov po posameznih odsekih in na osnovi fiksnih matrik potovanj, kar je bila tudi njuna glavna slabost. Pri vrednotenju na osnovi fiksnih matrik potovanj je potrebno predpostaviti, da nova cestna povezava nima vpliva na volumen prometa, ampak le na njegovo preusmeritev. To pomeni, da se zanemari novo povpraševanje in povečanje prometnih obremenitev zaradi s projektom povečane kapacitete infrastrukture in izboljšane dostopnosti. Ta promet se imenuje inducirani promet. Programi, ki delujejo na osnovi podatkov po odsekih pa so primerni predvsem za vrednotenje investicijskih projektov novogradenj in rekonstrukcij tako imenovanih odprtih cest brez nivojskih priključkov in križišč.

Za vrednotenje investicijskih projektov na podlagi prometnih modelov z variabilnimi matrikami potovanj se je sredi 90-ih izdelala nova verzija programa URECA, in pa metoda s katero so se rezultati dobljeni s programom COBA prilagajali variabilnim matrikam. Do večje spremembe v metodologiji ocenjevanja učinkovitosti projektov prometne infrastrukture v Veliki Britaniji pa je prišlo konec 90-ih let, ko je bil izdan dokument NATA (»New Approach To Appraisal«). Ta je določal, da je pri ocenjevanju projektov prometne infrastrukture poleg različnih možnih variant izvedbe projekta potrebno obravnavati tudi različne možne načine potovanja, in sicer z naslednjih petih vidikov: ekonomski, varnost, okolje, dostopnost in integrabilnost. V skladu s to novo integrabilno prometno politiko se je tako izoblikoval nov pristop k ocenjevanju prometnih projektov, ki je omogočal:

- zanesljivejše ocenjevanje investicijskih projektov na urbanih območjih;
- multi-modalne študije, to je na isti osnovi vrednotenje različnih prometnih projektov tako s področja različnih vrst javnega transporta, ukrepov prometne politike kot tudi s področja cestnega prometa;
- prepoznavanje različnih »poražencev« in »zmagovalcev« projekta;
- ločen izračun stroškov in koristi projekta tako z vidika uporabnikov prometne infrastrukture kot tudi ponudnikov prometnih storitev; ter
- možnost izračuna stroškov in koristi tako na podlagi fiksnih kot tudi variabilnih matrik potovanja, ki izhajajo neposredno iz prometnih modelov.

Ta novi pristop k ocenjevanju projektov prometne infrastrukture se je oblikoval v Navodilih WebTAG in vgradil v program TUBA. Prva verzija programa TUBA je bila uradno izdana marca 2001, trenutno pa je v uporabi že TUBA 1.9.3 izdana januarja 2014. Hkrati s programom so se posodobila tudi Navodila WebTAG, v katerih zadnja pripravljena verzija »DataBook« vsebuje podatke glede na izhodiščno leto 2010.

4.1.3 Uporaba programa TUBA v Sloveniji

V Sloveniji se za oceno stroškov in koristi uporabnikov prometnega omrežja oziroma izračun ekonomske upravičenosti cestnih projektov uporablja programsko orodje OPCOST, ki temelji na smernicah objavljenih v publikaciji Navodila za izdelavo študij upravičenosti cest iz leta 1974 [11] in njeni novelaciji. Z njim se izračunajo stroški uporabnikov cest na projektiranih odsekih, to so:

- stroški porabe (gorivo, mazivo, gume, vzdrževanje in popravila), in sicer na podlagi faktorjev povečanja glede na vrsto vozišča, vzpone in padce trase, zakrivljenost poteka trase, zasičenost prometa in omejitve hitrosti;
- časovno odvisni stroški (amortizacija, obresti, režija, plača voznika);
- stroški časa uporabnika;
- stroški zaradi nezgod na prevoženi km glede na vrsto ceste; ter
- stroške vzdrževanja, to so letni stroški vzdrževanja glede na vrsto ceste in PLDP²².

Program deluje na podlagi podatkov PLDP ter drugih podatkov po odsekih in je primeren za ocenjevanje prihrankov na stroških uporabnikov, ki so posledica novogradenj na t.i. odprtih cestah. To so npr. hitre ceste in avtoceste. Za ocenjevanje prometnih projektov na mestnih in primestnih območjih pa ni najbolj primeren.

Zakaj podatki PLDP niso primerni pri izračunu stroškov in koristi uporabnikov na cestnih odsekih znotraj naselij je razloženo v članku »Potrebujemo promet v enoti PLDP ali v urnih vrednostih?« [16]. Guzelj T. in Pretnar G. v njem navajata, da prihranki časa prispevajo 70–85% koristi investicij v prometno infrastrukturo in jih je možno zanesljivo oceniti le na podlagi analiziranja prepustnosti omrežja v stvarnih razmerah, to je na prometnih obremenitvah v konkretnih urah. To pomeni, da se s prometnim modelom analizirajo jutranja, opoldanska in popoldanska konica delovnega dne ter lahko tudi konice med vikendom. Tudi Miljevič J. in Oberžan M. [17] v svojem članku navajata, da so prihranki, ki nastanejo kot posledica novega prometnega projekta, pretežno sestavljeni iz prihrankov na času potovanja. Materialni stroški potovanja (kljub dragim gorivom) so namreč relativno majhni v primerjavi s stroški časa porabljenega za potovanje. Poleg tega navajata, da je prispevek koristi zaradi prihranka časa

²² Povprečni letni dnevni promet.

k skupnim koristim uporabnikov še toliko večji v primerih, ko na obstoječem omrežju prihaja zaradi prekoračitve prometnega povpraševanja glede na kapaciteto infrastrukture do zastojev in zamud.

Potovalni čas potreben za določen odsek, na katerem prihaja do večjih prometnih obremenitev, prometnih zgostitev zaradi preseženih kapacitet in ozkih grl ter do zamud v nivojskih križiščih, programi, ki delujejo na principu podatkov po odsekih, ocenijo manj realno. Zamude v križiščih se lahko ovrednoti ločeno in vnese v program kot dodaten strošek, ki se ga upošteva v končnem izračunu, vendar je njegova določitev lahko problematična. Prav iz tega razloga se v zadnjih letih za ocenjevanje učinkovitosti projektov prometne infrastrukture na mestnih in primestnih območjih uporablja tudi angleški program TUBA. Ta namreč omogoča vrednotenje učinkov prometnega projekta z vidika uporabnikov prometne infrastrukture glede na dejanske prometne razmere, saj izračun temelji na matričnih podatkih potovanj in stroškov potovanj pridobljenih neposredno iz prometnega modela, s katerim so analizirane prometne obremenitve v konkretnih konicah dneva. Leta 2004 je bil program npr. uporabljen v prometno ekonomski študiji, v kateri so se primerjali stroški in koristi uporabnikov v primeru izvedbe polnega priključka predora Šentvid na Celovško cesto v Ljubljani. Ta študija je bila osnova za pripravo novelacije investicijskega programa projekta avtocestnega odseka Šentvid-Koseze. Uporaba programa OPCOST v tem konkretnem primeru ni bila primerna, saj bi bil z njegovo uporabo vpliv zamud v križiščih na prihranek časa povsem zanemarljiv [18].

Podrobnosti metodologije izračuna stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture programa TUBA, njegove prednosti in slabosti ter postopek izračuna obravnavam v nadaljevanju.

4.2 Principi ocenjevanja stroškov in koristi uporabnikov s programom TUBA

4.2.1 Metoda pripravljenosti plačati

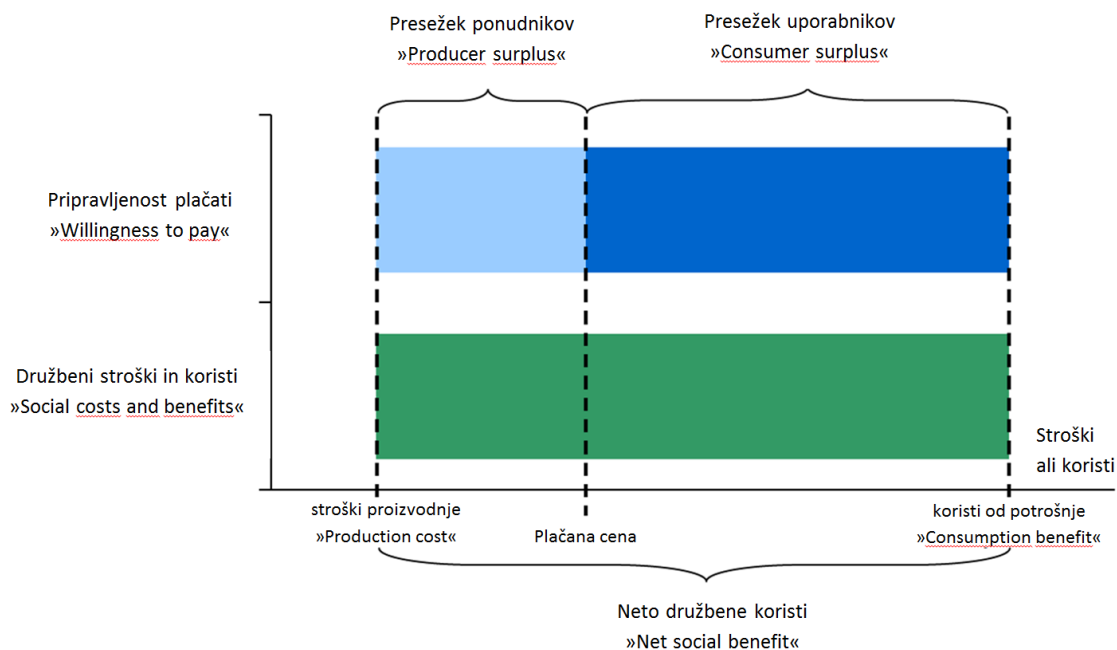
Na kratko je metoda pripravljenosti plačati definirana: »Z metodo pripravljenosti plačati se oceni znesek, ki ga je potrošnik pripravljen plačati za končni izdelek ali storitev. Če je potrošnik pripravljen plačati več kot je njegova dejanska cena, potem je deležen rente (potrošnikov presežek)« [7]: str. 126.

Nov pristop k izračunu stroškov in koristi uporabnikov projektirane infrastrukture temelji na metodi pripravljenosti plačati (ang. »Method of willingness to pay«), ki je predlagana tako v priročniku HEATCO kot v navodilih Ministrstva za promet Velike Britanije WebTAG. V slednjih je namreč na podlagi poročila »Developing a consistent cost-benefit framework for multi-modal transport appraisal« (prof. Robert Sugden, 1999) zamenjala metodo družbenih

stroškov in koristi, ki se je uporabljala v preteklosti. S slednjo so se stroški in koristi uporabnikov vrednotili z vidika družbe kot celote in zato niso vključevali transakcij med posamezniki oziroma organizacijami. Z metodo pripravljenosti plačati pa se meri stroške in koristi projekta z vidika posameznika ali organizacije in tako vključuje tudi transakcije med njimi. S tem se hkrati ugotovi učinek projekta tako na posameznika kot tudi na družbo kot celoto, kar je še posebej uporabno pri ocenjevanju učinkovitosti privatno financiranih projektov ali pa npr. javno-zasebnem partnerstvu. Z metodo pripravljenosti plačati se tako ocenjuje posebej:

- presežek uporabnikov prometne infrastrukture, ki je razlika med ceno, ki jo je uporabnik pripravljen plačati in ceno, ki jo dejansko plača (vključno z davki),
- presežek ponudnikov prometnih storitev, ki je enak razliki v vrednosti, ki mu jo plača uporabnik (brez davkov) in vrednosti obratovalnih stroškov oziroma stroškov vzdrževanja, ter
- davčne prilive države.

Seveda pri tem velja, da posamezna transakcija pomeni za nekega posameznika oziroma organizacijo korist in hkrati enakovreden strošek za drugega. To pa pomeni da, ko se vse tri skupine koristi seštejejo, je dobljeni rezultat enak tistemu izračunanemu z metodo družbenih stroškov in koristi. Torej se je v osnovi princip ocenjevanja še vedno ohranil, le prikaz njegovih rezultatov je postal podrobnejši in natančnejši [19].



Slika 5: Temeljna razlika v izračunu na podlagi metode pripravljenosti plačati in metode družbenih stroškov in koristi. [12]

Razlika med obema metodama se lahko ponazori npr. na primeru projekta izgradnje nove postaje JPP in podaljšanje avtobusne linije do te postaje. Metoda družbenih stroškov in koristi meri strošek izgradnje postaje in uvedbe linije (to je družbeni strošek) in pa koristi uporabnikov. Te so družbene koristi in izhajajo iz potovanj, ki jih omogoča izvedba projekta. Cena, ki jo plača posameznik ponudniku prometnih storitev (cena vozovnice) pa je pri tem zanemarljiva. Metoda pripravljenosti plačati pa prav z upoštevanjem cene storitve, ki jo uporabnik plača ponudniku, računa posebej dejanske koristi uporabnikov prometne storitve, prirhodke ponudnikov in davčne prilive države.

4.2.2 Prisojeni stroški, osnovne in tržne cene

V prometni modelih se za napovedovanje obnašanja uporabnikov prometne infrastrukture uporabljajo t.i. prisojeni stroški potovanja (ang. »Perceived costs«). »Prisojeni stroški predstavljajo stroške, ki jih uporabnik sprejme kot celotne stroške pri neki gospodarski dejavnosti« [11]: str. 2-13. Tipičen model obremenjevanja cestnega omrežja uporablja funkcijo generaliziranega stroška v obliki:

generaliziran strošek = $a \cdot \text{čas trajanja} + b \cdot \text{dolžina} + c \cdot \text{drugi stroški potovanja}$.

Pri ocenjevanju stroškov in koristi uporabnikov projektirane infrastrukture pa je potrebno upoštevati, da se prisojeni stroški različnih uporabnikov med seboj razlikujejo zaradi različnih stopenj obdavčenja. Tudi zato je v osnovi uporabnike prometne infrastrukture potrebno razlikovati glede na namen njihovega potovanja (ang. »Purpose trip«), in sicer na:

- poslovna potovanja (ang. »Business«) in
- zasebna potovanja (ang. »Consumer«), ta pa se lahko dodatno ločijo na:
 - potovanja dom – služba (ang. »Commuting«) in
 - potovanja dom – drugi opravki (ang. »Other«).

Tako npr. prisojeni stroški zasebnih potovanj vključujejo DDV, prisojeni stroški poslovnih potovanj pa ne. To pa zato, ker ga uporabnikom za potovanja, ki jih opravijo v poslovnih namenih, dejansko ni potrebno plačati. Tem razlikam se daje v programu TUBA velik pomen. Prav tako se lahko koristi, ki izhajajo iz prihrankov na stroških potovanj, v analizi stroškov in koristi glede na upoštevanje davkov podajo v osnovnih cenah, ki ne vključujejo posrednih davkov, ali v tržnih cenah. Za jasno razumevanje razlike med osnovnimi in tržnimi cenami so podane naslednje razlage pojmov:

- **tržne cene:** z njimi se opisujejo cene po katerih posamezniki kupujejo dobrine in storitve na odprtem trgu in torej vključujejo posredne davke [20];
- **osnovne cene:** v njih se podaja znesek, ki ga proizvajalec prejme od kupca za enoto proizvedenega proizvoda, zmanjšan za vse davke in povečan za prejete subvencije za to enoto, ki so posledica njene proizvodnje ali prodaje. Ne vključuje transportnih stroškov, ki jih proizvajalec zaračuna posebej, niti odbitnega davka na dodano vrednost [21];
- **posredni davki:** davki, ki niso neposredno odmerjeni zavezancu (tako kot neposredni), ampak so vključeni v ceno nabavljenih dobrin ali storitev. Zanje je značilna možnost davčne prevalitve (ang. »Tax shifting«). To je pojav ko skuša davčni zavezanec v celoti ali delno prevaliti davčno obveznost na drugo osebo. Med posredne davke spadajo med drugimi davek na dodano vrednost DDV in posebne trošarine [20];
- **davek na dodano vrednost DDV:** je posredni davek na promet blaga in storitev, saj se plačuje v vsaki fazi proizvodno-distribucijske verige. Pri tem se v vsaki fazi obdavči le vrednost blaga ali storitve, ki mu je bila dodana v tej fazi prometa. V Sloveniji splošna stopnja za DDV znaša 22 %, nižja pa 9,5 % [20];
- **trošarina:** se plačuje od nekaterih izdelkov, npr. alkohol in alkoholne pijače, tobaki izdelki, energenti in električna energija, ki se uporabljajo kot pogonsko gorivo ali gorivo za ogrevanje, ki so proizvedeni v Sloveniji, uvoženi v Skupnost ali vneseni z ozemlja drugih držav članic v Slovenijo [20].

Osnovni princip analize stroškov in koristi je, da se stroški in koristi investicije primerjajo na istih osnovah in morajo zato biti obračunane v isti enoti. Pri tem pa ni pomembno v kateri, torej ali v enoti tržnih ali pa v osnovnih cenah oziroma ali z vključenimi posrednimi davki ali

brez. Program TUBA različne koristi računa ali v tržnih ali v osnovnih cenah, odvisno od prisojenih stroškov iz katerih te izhajajo, in sicer:

- koristi države izračuna v osnovnih cenah, saj cene za blago in storitve, ki veljajo za državo, ne vključujejo posrednih davkov;
- koristi poslovnih potovanj tudi izračuna v enoti osnovnih cen, saj so tudi ta prosta večine posrednih davkov (izjema so trošarine za gorivo);
- koristi zasebnih potovanj pa se izračunajo v tržnih cenah.

Cene izražene v tržnih cenah se lahko pretvorijo v osnovne cene in obratno z uporabo korekcijskega faktorja posrednih davkov $(1+t)$, kjer je t povprečna stopnja posrednih davkov za blago in storitve na odprtem trgu. Vedeti je potrebno, da so vsi končni rezultati stroškov in koristi investicije, ki so izračunani s programom TUBA, podani v tržnih cenah. To pomeni, da se koristi uporabnikov pri poslovnih potovanjih in pa koristi države s korekcijskim faktorjem v programu avtomatično pretvorijo iz osnovnih v tržne cene [19].

Ker se vse koristi zasebnih potovanj obračunavajo v tržnih cenah, to velja tudi za prihranke na času. Na prvi pogled je to seveda čudno, saj se s časom ne trguje na odprtem trgu. Razlaga zakaj je temu tako je podana v Navodilih WebTAG, kjer so iz poročila »Developnig a consistent cost-benefit framework for multi-modal transport appraisal« (Sugden, 1999) povzeti razlogi zakaj se prihranki na času, ki so denarno ovrednoteni z metodo pripravljenosti plačati, lahko obračunavajo v tržnih cenah:

»Na primer da država investira 1000 000€ (v osnovnih cenah) v izboljšavo ceste. Pri tem je edina pričakovana korist čas, ki naj ga bi uporabniki prihranili pri potovanjih. Predpostavljeno, da se ti ovrednotijo na podlagi pripravljenosti plačati posameznika in torej na podlagi družbene preference, se označijo z x . Kako velik mora biti x oziroma kako veliki morajo biti prihranki na času potovanj, da je investicija v izboljšavo ceste upravičena? Odgovor je $(1+t)*1.000.000€$. To pomeni, da če se v analizi stroškov in koristi uporabljajo osnovne cene, je potrebno koristi izračunane z metodo pripravljenosti plačati deliti s korekcijskim faktorjem. Zakaj? Ker se ocene na podlagi družbene preference izražajo v tržnih cenah. Npr. da je posameznik pripravljen plačati 1€ za 1 prihranjeno uro, to pomeni, da se je za to prihranjeno uro pripravljen odpovedati potrošnji dobrin, katerih vrednost je 1€ v tržni ceni (to je vključno s posrednimi davki). Lahko pa njihovo vrednost izrazimo tudi v osnovni ceni in je enaka $1€/(1+t)$. Torej gre le za dogovor, da se ocene na podlagi družbene preference obračunavajo v tržnih cenah« [12]: str. 15.

4.3 Metode izračuna stroškov in koristi uporabnikov

Koristi uporabnikov prometne infrastrukture izhajajo iz njihovih prihrankov na stroških potovanj zaradi posodobljene ali na novo zgrajene prometne infrastrukture in se izračunajo na podlagi:

- matričnih vhodnih podatkov, pridobljenih iz prometnega modela,
- teorije presežne vrednosti za uporabnike prometne infrastrukture (ang. »Consumer Surplus«), in
- teorije pravila polovice (ang. »Rule of a Half«).

4.3.1 Ocenjevanje na podlagi matričnih vhodnih podatkov

Program TUBA je zasnovan za ocenjevanje stroškov in koristi uporabnikov v mestnih in primestnih območjih, za katere je značilen tako imenovani ovirani prometni tok. To je tok, ki ga različni elementi (semaforji, prometna signalizacija itd.) neprestano prekinjajo ne glede na volumen prometa. Poleg tega je za prometne razmere na mestnih območjih značilno:

- gosto cestno omrežje,
- intenzivno križanje prometnih tokov,
- prometne zgostitve (zaradi preseženih kapacitet cest in ozkih grl),
- zamude v križiščih,
- možnost uporabe različnih prometnih sredstev.

Za uspešno vrednotenje investicijskega projekta v prometno infrastrukturo na mestnem in primestnem območju je zelo pomembna čim bolj natančna ocena prihrankov časa. To pa se doseže le če analiziramo prepustnosti omrežja v čim bolj stvarnih prometnih razmerah, to je z makroskopskim in z mikroskopskim modelom obremenjevanja prometnega omrežja v konkretnih urah (to so t.i. konične ure).

Prometno modeliranje

Prometna infrastruktura se načrtuje na podlagi prometnih študij, v sklopu katerih se na podlagi analiziranja sedanjih in napovedovanja bodočih prometnih tokov predlagajo najboljše rešitve za reševanje prometnih problemov in doseganje postavljenih ciljev. V večini primerov so tudi podlaga za pripravo investicijske dokumentacije in prometno ekonomska vrednotenja projektov [2]. Potrebni podatki za izračun koristi uporabnikov, ki so posledica investicijskega projekta, se pridobijo iz v njej izdelanih prometnih modelih, to so:

- **makroskopski prometni model:** opisuje splošno gibanje prometnega toka, je primeren za analizo večjega območja in pogosto predstavlja podlago za natančnejše

analize prometa na mikroskopskem nivoju. Prometni model lahko razdelimo na povpraševanje, to je faza generacije, faza distribucije in faza izbire prometnega sredstva, in na obremenjevanje prometnega omrežja. Vse faze skupaj predstavljajo 4-stopenjski prometni model, s katerim se na podlagi analiziranja sedanjih prometnih obremenitev in njihove odvisnosti od izrabe površin, števila prebivalstva, ekonomskih podatkov idr. ter na podlagi njihove prognoze, napovejo prometne obremenitve v prihodnosti. V njem se lahko obravnava tako osebni promet (to so osebna vozila, JPP, peš in kolesarski promet) kot tudi tovorni;

- **mikroskopski prometni model:** omogoča najnatančnejšo analizo prometa in vključuje le fazo obremenjevanja prometnega omrežja, saj se prometne obremenitve pridobijo iz makroskopskega modela. V mikroskopskem modelu je vsako vozilo oz. oseba obravnavana individualno ter geometrijske in fizične lastnosti omrežja natančno določene (vključuje tudi geometrijo in semaforne cikle križišč). Ti modeli se uporabljajo za analizo različnih ureditev križišč, optimizacijo mreže, preverjanje semaforских ureditev idr. Podatki, ki se lahko pridobijo iz mikroskopskega modela so hitrosti potovanja, potovalni časi, zamude in število ustavljanja v križiščih.
- **mezoskopski model:** pa je po natančnosti med makro in mikroskopskim prometnim modelom [2], [22].

Z modelom se navadno simulira promet v jutranji, opoldanski in popoldanski konici delovnega dne, v določenih primerih pa tudi konice med vikendom. Mikroskopski model pa vsebuje le fazo obremenjevanja prometnega omrežja, ki je pri analiziranju prometa v koničnih urah navadno t.i. dinamično ravnovesno. V takem modelu se pri obremenjevanju prometnega omrežja upošteva tudi komponenta časa, saj za vozilo poleg najboljše poti iščejo tudi najboljši časi odhoda. V njih se prometno omrežje obremenjuje po t.i. Wordropovem principu (1952), ki pravi:

»Pod uravnoteženimi pogoji se promet sam ureja v zasičenih omrežjih tako, da noben individualni potnik ne more zmanjšati svojih potnih stroškov, če zamenja poti« [23].

Iz rezultatov mikroskopskega modela (hitrosti potovanja, potovalni časi, zamude, število ustavljanja v križiščih idr.) se pridobijo matrike, ki se potrebujejo za izračun stroškov in koristi uporabnikov s programom TUBA. V program je potrebno podati 4 tipe matričnih podatkov, in sicer:

- matrike potovanja,
- matrike potovalnih časov,
- matrike dolžin potovanja, in

- matrike drugih izdatkov potovanj (kot so parkirnine, cestnine, cene vozovnic JPP idr.).

Vrednotenje multi-modalnih študij na isti osnovi omogoča prav princip izračuna na podlagi matričnih vhodnih podatkov potovanj in stroškov potovanj. To se najbolj pokažejo pri obravnavi javnega potniškega prometa. Posameznik se za potovanje z JPP ne odloči z vidika časa in stroškov potovanja po posameznih odsekih, ampak glede na skupno kvaliteto storitev (pogostost odhodov, čakalni časi, prestopanje, dostopnost...) in glede na celoten strošek potovanja. Tudi cena vozovnice za potovanje ni podana kot seštevek cen vozovnic za posamezne odseke. Pristop, ki temelji na matrikah uporabi celoten čas potovanja in stroške in s tem zagotavlja resnično sliko stroškov uporabnika pri potovanju [15].

Slabost programa TUBA je, da ker temelji na matričnih vhodnih podatkih, ne vključuje izračuna koristi oz stroškov, ki so posledica nesreč na cestah. Te je namreč potrebno vrednotiti na osnovi prometa po odsekih [15].

4.3.2 Princip presežne vrednosti za uporabnike prometne infrastrukture

Strošek posameznega potovanja se izraža s t.i. generaliziranim stroškom, ki v teoriji vključuje tako oceno stroška porabljenega časa, porabljenega goriva, strošek parkirnine, cestnine, nedostopnost prometnega sredstva, neudobje itd. Torej je denarni znesek, ki predstavlja za uporabnika skupen strošek in nevšečnosti potovanja z nekim prometnim sredstvom od njegovega izvora i do cilja j. V praksi pri ocenjevanju stroškov potovanj uporabnikov prometne infrastrukture pa generaliziran stroške potovanja zajema le denarne in časovne stroške, in sicer:

- stroške porabljenega časa (čas [min] * vrednost časa [€/min]),
- obratovalne stroške vozil–gorivo,
- ostale obratovalne stroške vozil,
- druge izdatke potovanj (npr, parkirnine, voznine, cestnine...) [9].

Lahko se izračuna z izrazom:

$$gc = p + z + v * t;$$

kjer je:

p – drugi izdatki potovanja, ki jih plača uporabnik (vozovnice, cestnina, parkirnine idr.);

z –stroški obratovanja cestnih vozil (pri JPP so ti enki 0);

t – celoten čas trajanja potovanja;

v – vrednost časa porabljenega za potovanja.

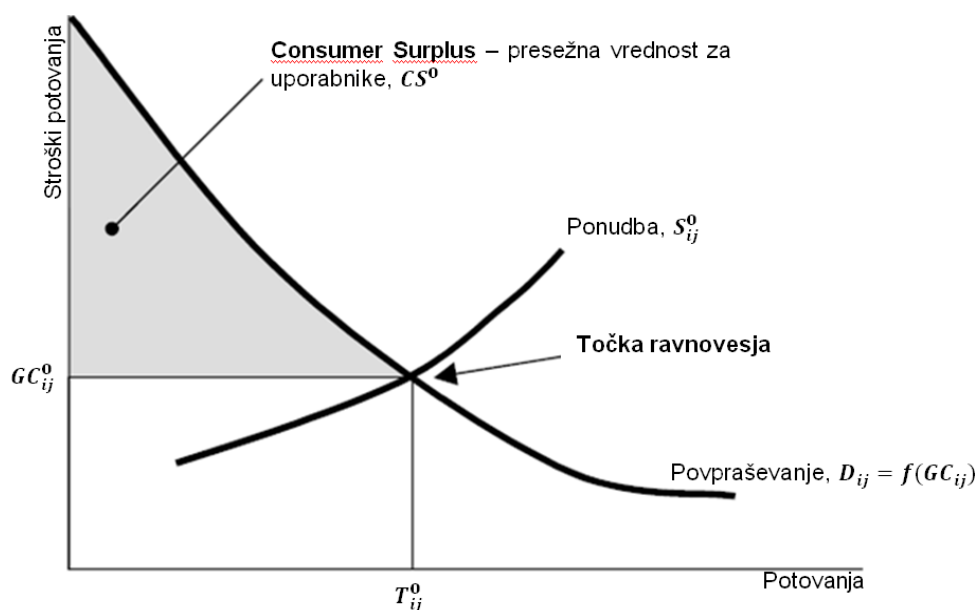
Koristi, ki izhajajo iz učinka prometnega projekta na uporabnike prometne infrastrukture, se s teorijo presežne vrednosti izračunajo na podlagi sprememb v dejanskih stroških potovanj, in sicer za:

- porabljen čas potovanja,
- druge izdatke potovanj (cestnine, voznine idr.) in
- stroški obratovanja vozil uporabnikov (to je samo pri osebnih potovanjih) [24].

Princip izračuna koristi uporabnikov s teorijo presežne vrednosti ponazarja Slika 6, ki prikazuje splošen primer odnosa med:

- krivuljo ponudbe S_{ij} (ang. »Supply«), ki opisuje zmogljivost cestnega omrežja, ter
- krivuljo povpraševanja $D_{ij} = f(GC_{ij})$ (ang. »Demand«).

Ta ponazarja spreminjanje prometnega povpraševanja glede na spremembe stroška potovanj, in sicer se v primeru njegovega zmanjšanja povpraševanje poveča in obratno. Krivulja je padajoča, saj presežna vrednost ni enaka za vse uporabnike prometne infrastrukture. Pri tem velja da so koristi, ki izhajajo iz novih potovanj, manjše od tistih, ki izhajajo iz že pred zmanjšanjem stroška obstoječih potovanjih. Povečano povpraševanje povzroča večjo zasičenost prometa v omrežju, s tem pa tudi naraščanje generaliziranega stroška potovanj, kar pa opisuje naraščajoča krivulja ponudbe S_{ij} [15], [19].



Slika 6: Prikaz presežne vrednosti za uporabnike. [15]

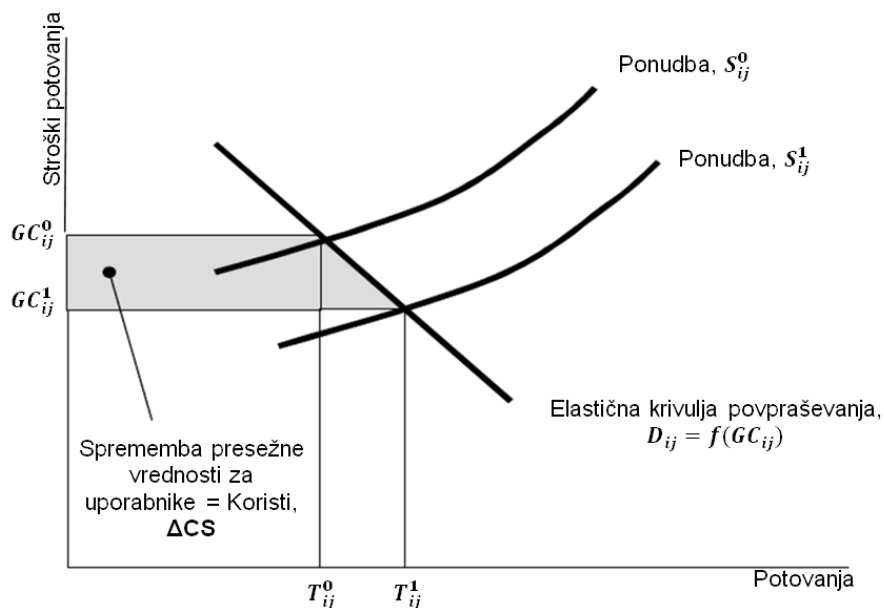
Točko ravnovesja, ko je pri določenem številu potovanj T_{ij}^0 in ustrežajočim povprečnim stroškom potovanj GC_{ij}^0 povpraševanje enako ponudbi, imenujemo tudi točka izenačenja generaliziranih stroškov in je za vrednotenje cestnih projektov praviloma izpeljana iz rezultatov prometnih modelov. Ravnovesje je torej vsako stanje v katerem ne bi za nobeno potovanje med katerikoli izvorom in ciljem mogli poiskati ugodnejše poti. Seveda ni nujno da so za vsako obdobje vsi odseki v omrežju enako ali sploh zasedeni. Obarvano področje pod krivuljo povpraševanja in nad področjem izenačenja generaliziranih stroškov prikazuje skupno presežno vrednost za uporabnike (CS_0) za določeno potovanje med izvorom i in ciljem j pri scenariju 0, to je t.i. alternativa »brez« investicije. Presežna vrednost za uporabnika je torej definirana kot razlika med stroškom posameznega potovanja na relaciji izvor - cilj, ki ga je uporabnik pripravljen plačati, ter dejanskim generaliziranim stroškom tega potovanja [15], [17].

V Navodilih WebTAG [24] je princip presežne vrednosti razložen na naslednjem primeru. Če je posameznik pripravljen porabiti npr. največ 20min časa za potovanje in jih dejansko porabi 20, so koristi enake stroškom potovanja in ni deležen presežne vrednosti. Če pa jih porabi le 15, je pri tem deležen 5min presežne vrednosti koristi.

4.3.3Pravilo polovice (ang. »Rule of a Half«)

Ocena koristi uporabnikov s programskim paketom TUBA temelji na pravilu polovice. Njegova uporaba pri ocenjevanju ekonomske upravičenosti prometnih projektov je široko razširjena in ga v Veliki Britaniji priznava tudi uradna metodologija multi-modalnih študij [24]. Prav tako je uporaba pravila predlagana v priročniku CAB in tudi priročniku HEATCO. V nadaljevanju je njegova razlaga povzeta iz vodiča programa TUBA [19].

V osnovi se predpostavi, da bo, v primerjavi s scenarijem 0, izboljšanje ponudbe z izvedbo načrtovanega prometnega projekta zmanjšalo generaliziran strošek potovanja na relaciji izvor – cilj in s tem povečalo presežno vrednost za uporabnike. Krivulja ponudbe se zato pomakne navzdol in novo ravnovesje med ponudbo in povpraševanjem se nahaja v točki kjer je povpraševanje T_{ij}^1 in generaliziran strošek potovanja GC_{ij}^1 . Koristi uporabnikov v primeru izvedbe projekta so tako enake spremembi v presežni vrednosti za uporabnike ΔCS_{ij} , kar je obarvano prikazano na Sliki 7. Pri tem je potrebno poudariti da diagram poenostavljeno ponazarja pravilo polovice in ni primeren za ponazarjanje primerov, ko se različna prevozna sredstva potegujejo za ista potovanja.



Slika 7: Prikaz spremembe v presežni vrednosti za uporabnike. [19]

Točno lahko koristi uporabnikov izračunamo le v primeru, ko natančno poznamo obliko krivulje povpraševanja med točkama (T_{ij}^0, GC_{ij}^0) in (T_{ij}^1, GC_{ij}^1) . V praksi pa po navadi točne krivulje povpraševanja ne poznamo zato jo aproksimiramo z linearno funkcijo $D_{ij} = f(GC_{ij})$.

Velja:

$$\Delta CS_{ij} = CS_{ij}^1 - CS_{ij}^0 ;$$

kjer je:

ΔCS_{ij} - koristi uporabnikov, ki so enake spremembi presežne vrednosti za uporabnike (ang. »Δ Consumer Surplus«);

CS_{ij}^1 - presežna vrednost za uporabnike v primeru scenarija 0, to je alternativa »brez« investicije;

CS_{ij}^0 - presežna vrednost za uporabnike v primeru scenarija 1, to je alternativa »z« investicijo.

Ob uporabljeni predpostavki, da je krivulja povpraševanja med T_{ij}^0 in T_{ij}^1 linearna, koristi uporabnikov oziroma spremembo presežne vrednosti za uporabnike določa enačba:

$$\Delta CS_{ij} = \frac{1}{2} * (T_{ij}^0 + T_{ij}^1)(GC_{ij}^0 - GC_{ij}^1);$$

kjer je:

ΔCS_{ij} - koristi uporabnikov, ki so enake spremembi presežne vrednosti za uporabnike (ang. » Δ Consumer Surplus«);

T_{ij}^0 - število potovanj med conama i in j v primeru scenarija 0;

T_{ij}^1 - število potovanj med conama i in j v primeru scenarija 1;

GC_{ij}^0 - generaliziran strošek potovanja med conama i in j v primeru scenarija 0;

GC_{ij}^1 - generaliziran strošek potovanja med conama i in j v primeru scenarija 1.

Spremembe presežne vrednosti za uporabnike prometnega omrežja se izračunajo za vsak posamezen izvor - cilj par potovanja, za vsak posamezen razred uporabnikov, za vsako konično oziroma izven konično obdobje ter za vsako obravnavano prometno sredstvo posebej in se nato seštejejo. Opisani princip se imenuje pravilo polovice (ang. »Rule of a Half«). Program na principu pravila polovice računa posamezne koristi uporabnikov, ki izhajajo iz sprememb v:

- času potovanja,
- porabi goriva
- drugih izdatkih potovanja (cestnine, voznine, parkirnine),
- ostalih obratovalnih stroškov vozila (le za poslovna potovanja),

ter jih nato sešteje. Edini primer ko se pravilo polovice ne uporablja je izračun koristi uporabnikov zaradi sprememb v stroških drugih obratovalnih stroškov vozil pri zasebnih potovanjih. Predpostavlja se, da ti stroški pri uporabnikih na zasebnih potovanjih ne vplivajo na njihove odločitve o potovanjih. Zato se ne izračunajo s pravilom polovice, ampak posebej kot neto koristi in se nato prištejejo ostalim izračunanim koristim [19], [24].

Splošna oblika pravila polovice (»Rule of a half«) [24]:

$$\Delta CS = \sum_{i,j,m} \Delta CS_{i,j,m} = \frac{1}{2} \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^0 + T_{ijm}^1) (GC_{ijm}^0 - GC_{ijm}^1);$$

kjer je:

ΔCS – skupna presežna vrednost za uporabnike celotnega prometnega omrežja;

$\Delta CS_{i,j,m}$ – presežna vrednost za uporabnike pri posameznem potovanju med conama i in j glede na izbrano prometno sredstvo m;

T_{ijm}^0 - število potovanj med conama i in j v primeru scenarija 0 glede na izbrano prometno sredstvo m;

T_{ijm}^1 - število potovanj med conama i in j v primeru scenarija 1 za izbrano prometno sredstvo m;

GC_{ijm}^0 - generaliziran strošek potovanja med conama i in j v primeru scenarija 0 glede na izbrano prometno sredstvo m;

GC_{ijm}^1 - generaliziran strošek potovanja med conama i in j v primeru scenarija 1 glede na izbrano prometno sredstvo m.

Obrazložitvi uporabe pravila polovice pri ocenjevanju koristi uporabnikov, ki so posledica izvedbe projekta prometne infrastrukture sta:

- prva in najpreprostejša utemeljitev pravila polovice temelji na predpostavki spremembe enega posplošenega stroška (npr. zmanjšanje potovalnega časa med conama i in j). Razmere ponudbe se tako spremenijo le na enem trgu, medtem ko razmere povpraševanja ostanejo enake. Pri tem se ocenjuje samo en produkt brez konkurence in brez dopolnjevanja z ostalimi produkti. Dober dejanski primer take situacije bi bil projekt rekonstrukcije ceste med dvema podeželskima krajema, kjer bi bila edina možna druga cestna povezava predolga in povsem nezanimiva za uporabnike;
- druga verzija utemeljitve pravila polovice pa je situacija ko se lahko premakne krivulja povpraševanja. To je na primer situacija ko se zmanjšajo zastoji na cestni povezavi, kar je posledica uvedbe vzporedne proge JPP. Za oceno koristi uporabnikov se lahko uporabi pravilo polovice pod pogojema, da sprememba stroškov ostane majhna in da je zamenjava sodelujočih storitev simetrična [25].

Predpostavka o linearnosti krivulje povpraševanja med T_{ij}^0 in T_{ij}^1 in s tem tudi pravilo polovice namreč ne velja v splošnem. V določenih primerih pride pri izračunu koristi uporabnikov s pravilom polovice v primerjavi z dejanskimi koristmi do prevelikih napak. Poznani so trije možni primeri iz prakse ko pravilo polovice ne velja:

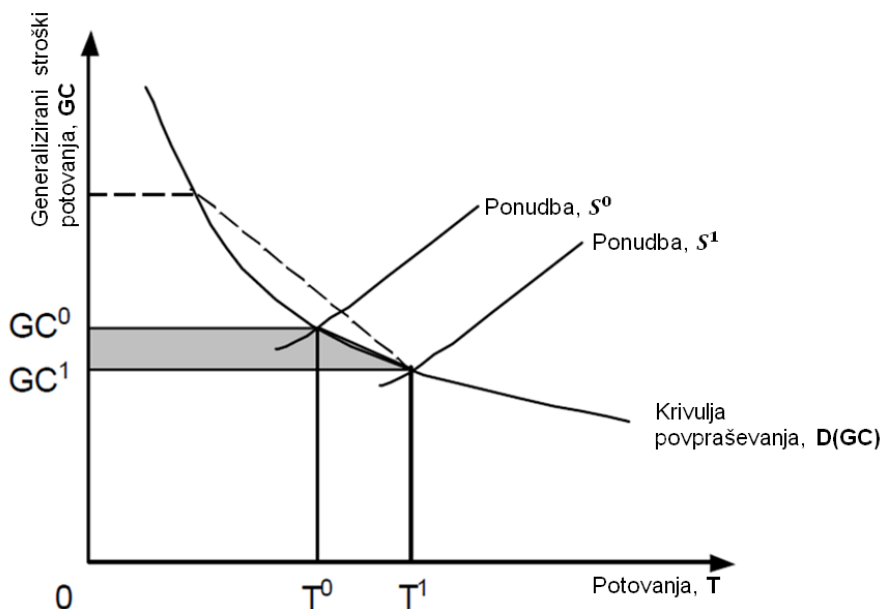
- velika sprememba generaliziranega stroška potovanja med conama i in j glede na izbrano prometno sredstvo (npr. kot posledica izgradnje novega premostitvenega objekta, uvedba nove cestnine ali njena večja podražitev);
- uvedba novega prometnega sredstva za izbiro med conam i in j (npr. nova proga JPP);

- nove atrakcije in produkcije potovanj (npr. kot posledica občutno povečanega razvoja določenega območja).

In ker je današnja prometna politika močno usmerjena k reševanju prometnih problemov z uvajanjem JPP, z uvajanjem cestnin ter parkirnin, in integriranemu prometu, se z zgornjimi primeri pogosto srečamo. Zato so se iskale rešitve kako omogočiti obravnavanje tudi takih primerov s programom TUBA [24].

4.3.4 Večja sprememba generaliziranega stroška potovanja

Pravilo polovice je torej dovolj dobra aproksimacija ko so spremembe stroškov potovanja majhne, v nasprotnem primeru pa pride do prevelikih napak. Problem v splošnem prikazuje Slika 8, iz katere je razvidno, da večja ko je sprememba v stroških potovanja, bolj postane linearna aproksimacija in s tem uporaba pravila polovice nezanesljiva.



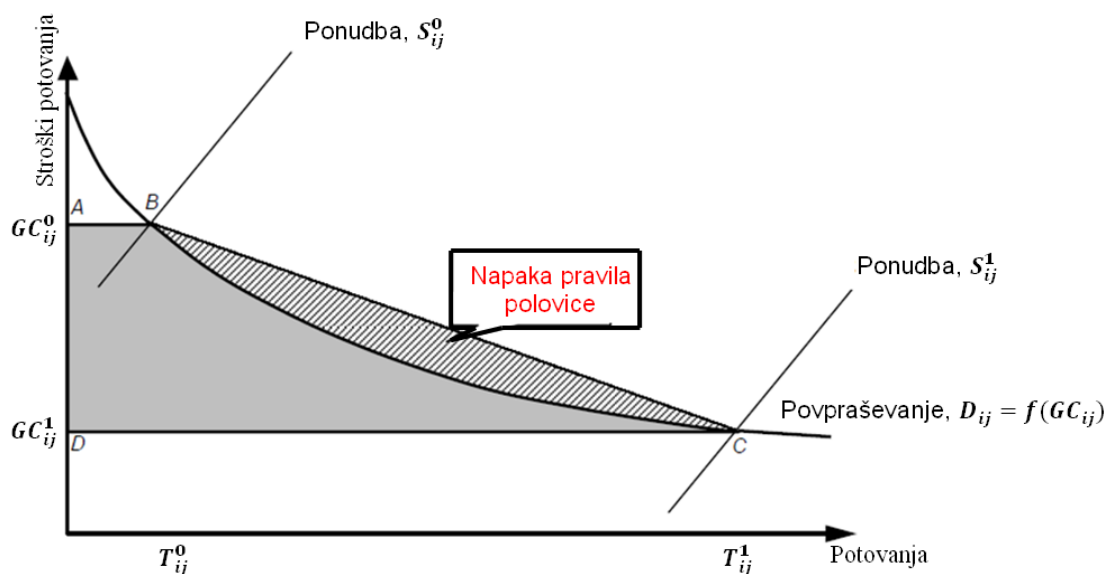
Slika 8: Velikost napake pri izračunu s pravilom polovice. [25]

Na Sliki 9 pa je šrafirano obarvana napaka pri izračunu koristi uporabnikov s pravilom polovice v primerjavi z dejanskimi koristmi uporabnikov. Te se izračunajo po formuli:

$$\Delta CS_{ijm} = \int_{GC_{ijm}^1}^{GC_{ijm}^0} D(GC_{ijm}) dGC ;$$

in velja:

$$GC_{ijm}^0 - GC_{ijm}^1 \rightarrow 0, RoH_{ijm} \rightarrow \Delta CS_{ijm}.$$



Slika 9: Napaka pri izračunu koristi uporabnikov z uporabo pravila polovice. [19]

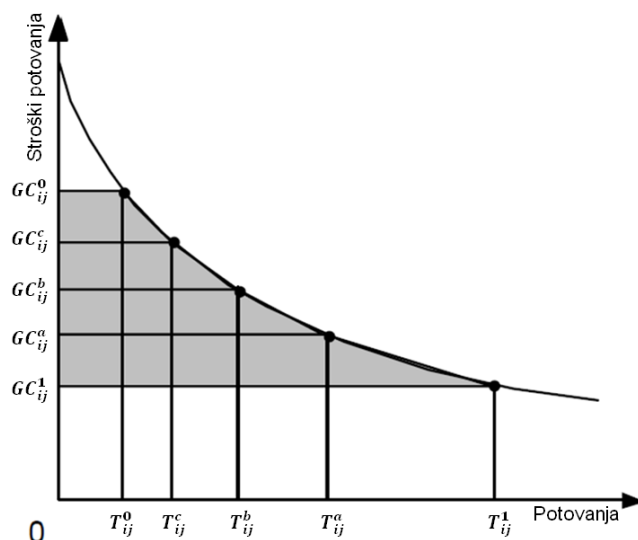
Običajno so krivulje povpraševanja konveksne oblike, pri katerih pride z uporabo pravila polovice do precenjenih koristi uporabnikov. Možne pa so tudi konkavne oblike krivulj, pri katerih pa so koristi uporabnikov podcenjene.

Numerična integracija

Kaj storiti ko pravilo polovice ne velja sta raziskovala John Nellthorp in Geoff Hyman ter ugotovitve objavila v poročilu »Alternatives to the rule of a half in matrix – based appraisal« [25]. Predlagala sta pristop numerične integracije, ki temelji na logiki pravila polovice. Na podlagi njunega poročila se je ta tudi vgradil v programski paket TUBA.

Princip numerične integracije s tremi vmesnimi točkami je prikazan na Sliki 10, kjer obarvano območje ponazarja izračunane koristi uporabnikov. Poleg točk (T^0, GC^0) in (T^1, GC^1) je potrebno določiti še dodatne vmesne točke, nato pa je postopek preprost. Vsak posamezen trapez se izračuna z upoštevanjem pravila polovice, kar TUBA tudi avtomatično stori ter jih sešteje. Na področju numeričnih metod je postopek poznan kot trapezno pravilo. Za opisani pristop sta se odločila zaradi:

- splošnosti numerične integracije, to pomeni da postopek numerične integracije lahko uporabimo pri poljubni funkciji oz. obliki krivulje povpraševanja;
- ker za izračun koristi uporabnikov s postopkom numerične integracije poznavanje funkcijske oblike krivulje povpraševanja ni potrebno; in
- ker je skladen s standardno obravnavo različnih načinov potovanja, saj se za izračun potrebujejo le matrike potovanj in matrike stroškov potovanj [25].



Slika 10: Numerična integracija. [25]

Uporaba numerične integracije pri ocenjevanju koristi oz. stroškov uporabnikov je odvisna od vrste matrik, in sicer:

- pri ocenjevanju na podlagi fiksnih matrik (neelastično povpraševanje) se koristi uporabnikov na podlagi pravila polovice vedno izračunajo točno;
- pri ocenjevanju na podlagi variabilnih matrik pri obstoječih načinih potovanj je točnost izračuna na podlagi pravila polovice odvisna od velikosti spremembe stroškov potovanj in oblike krivulje povpraševanja;
- pri ocenjevanju na podlagi variabilnih matrik pri uvajanju novega načina potovanja pa je skoraj vedno potrebna numerična integracija in najmanj ena dodatna integracijska točka [25].

Nellthorp in Hyman sta predlagala, da je uporaba pravilo polovice upravičena, ko je:

- sprememba stroškov potovanj $P_{ijm} < 33\%$ in
- ko je hkrati tudi sprememba števila potovanj $T_{ijm} < 33\%$.

Njune raziskave so pokazale, da je takrat napaka v izračunu na podlagi pravila polovice manjša od $\pm 10\%$.

Preglednica 8: Kriteriji za uporabo numerične integracije. [25]

Velikost spremembe stroškov in števila potovanj	Metoda ocene koristi uporabnikov
Če je sprememba stroškov potovanj $P_{ijm} < 33\%$ IN če je sprememba števila potovanj $T_{ijm} < 33\%$.	Pravilo polovice
Če je sprememba stroškov potovanj $P_{ijm} \geq 33\%$ IN če je sprememba števila potovanj $T_{ijm} \geq 33\%$.	Numerična integracija z 1-3 dodatnimi integracijskimi točkami

Njuno priporočilo temelji na generaliziranem strošku, TUBA pa obravnava (glej enačbe v poglavju 4.5 v nadaljevanju) vsako komponento stroškov posebej. Program zato v skladu z zgornjim priporočilom kontrolira spremembe v posameznih komponentah stroškov (potovalni časi in dolžine potovanj) med scenarijem 0 in scenarijem 1 in v primeru odstopanj izda opozorila. Če je razmerje večje od 1.5 oziroma manjše od 2/3 v izhodni datoteki poda opozorilo, v primeru, da je razmerje večje od 3 oziroma manjše od 1/3 pa poda resno opozorilo. Seveda je natančnejši izračun koristi in numerična integracija smiselna le pri tistih izvor - cilj parih potovanj z večjo spremembo stroškov potovanja, pri katerih izračunane koristi pomenijo pomemben delež v primerjavi s skupnimi koristmi uporabnikov. Pri primerih, ko s projektom pride do večje spremembe v drugih izdatkih potovanj, pa uporabnik sam oceni vpliv tega stroška na generaliziran strošek in presodi potrebo po dodatnih integracijskih točkah. Ko se npr. uvede parkirna, ki trenutno ne obstajala, ni možno definiranje velikosti spremembe stroškov v % in zato program ne preveri potrebe po dodatnih integracijskih točkah [19], [25].

Potem ko se ugotovi potreba po uporabi numerične integracije, z namenom da ne pride do nepotrebnega dodatnega dela, TUBA uporablja inkrementalen pristop pri določevanju števila integracijskih točk, in sicer:

- ena sama vmesna integracijska točka, v kateri so stroški enaki povprečju stroškov scenarija 0 in scenarija 1,
- tri vmesne integracijske točke (vključno s točko iz prve faze).

To pomeni, da se najprej zažene izračun z eno vmesno integracijsko točko, in hkrati program preveri ali obstaja potreba po dodatnih točkah. Dodatne točke so potrebne, ko je delež napake pri oceni koristi uporabnikov z numerično integracijo z eno vmesno točko v primerjavi z izračunanimi koristmi uporabnikov večji od 10% [19].

Za optimalno izboljšanje točnosti izračuna koristi uporabnikov je priporočeno, da so integracijske točke stroškov enakomerno porazdeljene. Določitev splošnega stroška C_{ijm} v vmesnih točkah potovanja med conama i in j za izbrano prometno sredstvo m prikazuje naslednja preglednica.

Preglednica 9: Določitev stroškov v integracijskih točkah. [19]

	Stroški
1 vmesna točka	$0,50 * (C_{ijm}^0 + C_{ijm}^1)$
3 vmesne točke (potrebni sta še dve dodatni točki)	$0,75 * C_{ijm}^0 + 0,25 * C_{ijm}^1$ $0,25 * C_{ijm}^0 + 0,75 * C_{ijm}^1$

Ker pa, kot že omenjeno TUBA ne računa z generaliziranimi stroški, je potrebno v skladu z zgornjo tabelo določiti vmesne matrike za vsako posamezno kategorijo stroškov. To pomeni posebej za stroške, ki izhajajo iz potovalnih časov, dolžin potovanj in drugih stroškov potovanj. Določijo se neposredno iz matrik stroškov potovanj scenarija 0 in scenarija 1; in sicer v obliki, ki jo zahteva model povpraševanja. Matrike scenarija 0 in scenarija 1 morajo biti podane za vsako možno kombinacijo izvor/cilj/tip uporabnika/modelirano leto, pri vmesnih matrikah pa to ni potrebno. Matrike potovanj v vmesnih točkah se pridobijo iz modela napovedovanja prometa, v katerega se podajo matrike stroškov vmesnih točk. V modelu ni potrebno določiti ravnovesja med ponudbo in povpraševanjem (kot v primeru scenarija 0 in scenarija 1), saj nas zanima le vmesna točka, ki se nahaja na krivulji povpraševanja. Matrike potovanj in matrike stroškov potovanj predstavljajo vhodne podatke za program TUBA v vmesnih točkah [19], [25].

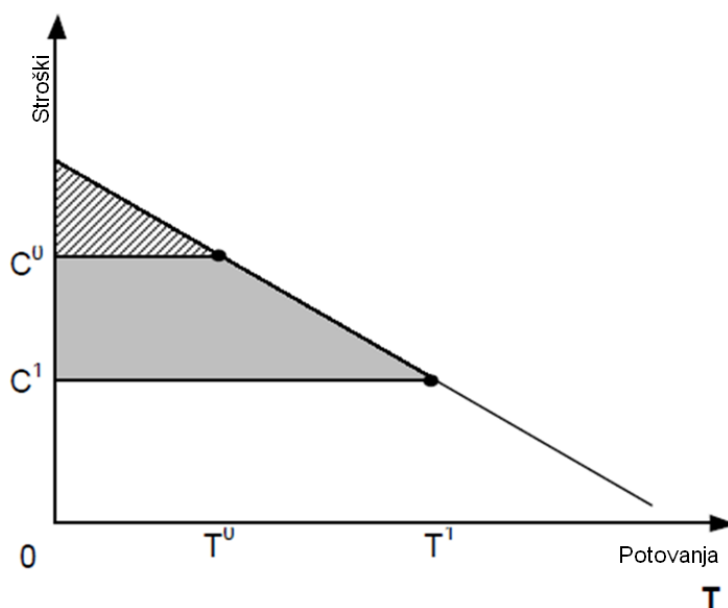
Uvajanje novih prometnih sredstev

Primeri s področja uvajanja novih prometnih sredstev, ki zahtevajo posebno obravnavo:

- uvedba novega prometnega sredstva v scenariju 1, ki v scenariju 0 sploh ne obstaja;
- prometno sredstvo, ki v scenariju 0 že obstaja pri določenih izvor - cilj parih, v scenariju 1 uvedemo še na druge izvor - cilj pare. Primer je npr. uvedba nove proge mestnega potniškega avtobusa;
- prometno sredstvo že obstaja v scenariju 0 vendar so stroški potovanja z njim za določene izvor - cilj pare tako visoki, da se sploh ne uporablja. Primer je železniška povezava med dvema mestoma s številnimi postajališči in zato velikim časom trajanja

potovanja. V scenariju 1 pa se predvidi direktna povezava brez vmesnih ustavljanj vlaka [19].

Ko se v scenariju 1 uvede novo prometno sredstvo njegovi podatki za scenarij 0 niso definirani in zato ni možno uporabiti pravila polovice. Navodila in postopek kako ravnati v primeru uvajanja novega prometnega sredstva so podana v vodiču programa TUBA in temeljijo na že omenjenem poročilu. V njem sta Nellthorp in Hyman [24] pri obravnavi primerov uvajanja novih prometnih sredstev predlagala trikotno metodo, ki se je nato tudi vgradila v programski paket TUBA. Njen princip je prikazan na Sliki 11.



Slika 11: Trikotna metoda pri uvajanju novih prometnih sredstvih. [19]

V vodiču programa TUBA [19] je podrobneje opisano kako pristopiti v teh primerih, na tem mestu pa postopek samo okvirno povzamem. Potrebno je definirati točko t.i. psevdo scenarija 0 na krivulji povpraševanja in jo ekstrapolirati do ordinatne osi stroškov. Sprememba v presežni vrednosti med točkama psevdo scenarija 0 in scenarija 1 je normalno izračunana z uporabo pravila polovice (to je osenčeni trapez). Tem koristim pa se doda še šrafiran trikotnik. Običajno pride do večjih sprememb v stroških potovanj med psevdo scenarijem 0 in scenarijem 1 in je tudi v tem primeru potrebna numerična integracija.

4.4 Enačbe s katerimi program računa koristi investicijskega projekta

Osnovne enačbe s katerimi program TUBA računa koristi projekta prometne infrastrukture oziroma njegove variante, ki jih podajam v nadaljevanju, so navedene v Navodilih WebTAG [24]. Stopnjo razčlenjevanja matrični vhodnih podatkov (način, namen potovanja, tip vozila itd.) in posledično podrobnost izračuna stroškov in koristi uporabnikov določi uporabnik

programa sam. Vsekakor pa je potrebno potovanja uporabnikov prometne infrastrukture ločiti na zasebna in poslovna:

- ker zasebna potovanja nekaterih stroškov niso deležna, in
- ker so stroški osebnih in poslovnih potovanj različno obdavčeni (to je DDV se dodaja samo zasebnim potovanjem, trošarine pa vsem).

V nadaljevanju so podane enačbe s katerimi program TUBA računa ločeno glede na zasebna in poslovna potovanja stroške in koristi uporabnikov projektirane prometne infrastrukture, spremembe v prihodkih ponudnikov prometnih storitev ter spremembe v davčnih prilivih države. V njih je z in v eksponentu označen scenarij, in sicer:

- $i = 0$ pomeni scenarij 0, to je alternativa »brez« investicije; in
- $i = 1$ scenarij 1, to je varianta alternative »z« investicijo.

Celotne koristi uporabnikov

Skupni stroški uporabnikov so definirani z naslednjimi enačbami, in sicer za:

- poslovna potovanja (ang. »Work trips«):

$$(S_m^1 - S_m^0)(1 + t) = \frac{1}{2}(1 + t) \sum_{i,j,m} \left((T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(P_{ijm}^0 - P_{ijm}^1) \right);$$

- zasebna potovanja (ang. »Non – work trips«):

$$(S_m^1 - S_m^0) - (N_m^1 - N_m^0) = \frac{1}{2} \sum_{i,j,m} \left((T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(P_{ijm}^0 - P_{ijm}^1) \right) - \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 N_{ijm}^1 - T_{ijm}^0 N_{ijm}^0);$$

kjer je:

T_{ijm}^i - število potovanj s prometnim sredstvom m med conama i in j ;

S_{ijm}^i - presežna vrednost za uporabnike za potovanja med conama i in j s prometnim sredstvom m ;

P_{ijm}^i - prisojeni strošek potovanja med conama i in j s prometnim sredstvom m ;

N_{ijm}^i - drugi obratovalni stroški vozila (kot so gume, vzdrževanje vozila, amortizacija) za cestna potovanja med conama i in j , vključno s posrednimi davki;

t – povprečna davčna stopnja posrednih davkov pri končni potrošnji.

Enačba za izračun koristi uporabnikov pri poslovnih potovanjih vsebuje faktor $(1+t)$, ker jih je potrebno pretvoriti v tržne cene. Neto spremembe stroškov drugih obratovalnih stroškov vozil

zasebnih potovanj ($N_m^1 - N_m^0$) se izračunajo posebej in dodajo koristim izračunanim s pravilom polovice.

Razčlenjene koristi uporabnikov glede na vir stroškov

Koristi uporabnikov prometne infrastrukture se v programu izračunajo posebej glede na vrsto stroškov potovanj in se tako tudi podajo v rezultatih. Veljajo enačbe:

- za poslovna potovanja:
 - dodatni izdatki:

$$\frac{1}{2}(1+t) \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(M_{ijm}^0 - M_{ijm}^1);$$

- obratovalni stroški vozila:

$$\frac{1}{2}(1+t) \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(F_{ijm}^0 + N_{ijm}^0 - F_{ijm}^1 - N_{ijm}^1); \text{ in}$$

- stroški časa potovanja:

$$\frac{1}{2}(1+t) \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(V_{ijm}^0 - V_{ijm}^1);$$

- in za zasebna potovanja:
 - dodatni izdatki:

$$\frac{1}{2} \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(M_{ijm}^0 - M_{ijm}^1);$$

- obratovalni stroški vozila:

$$\frac{1}{2} \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(F_{ijm}^0 - F_{ijm}^1) - \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 N_{ijm}^1 - T_{ijm}^0 N_{ijm}^0); \text{ in}$$

- stroški časa potovanja:

$$\frac{1}{2} \sum_{i,j,m} (T_{ijm}^1 + T_{ijm}^0)(V_{ijm}^0 - V_{ijm}^1);$$

kjer je:

M_{ijm}^i – drugi izdatki potovanj s prometnim sredstvom m med conama i in j, kot so cestnine, parkirnine, voznine;

F_{ijm}^i –strošek goriva za cestna potovanja s prometnim sredstvom m med conama i in j, vključno s posrednimi davki, kjer velja:

$$F_{ijm}^i = L_{ijm}^i * K_F \text{ in}$$

L_{ijm}^i – poraba goriva za potovanje med conama i in j s prometnim sredstvom m, in

K_F – cena goriva (z DDV pri zasebnih potovanjih in brez pri poslovnih);

N_{ijm}^i – ostali obratovalni stroški vozila (kot so gume, vzdrževanje vozila, amortizacija) za cestna potovanja med conama i in j, vključno s posrednimi davki;

V_{ijm}^i – Prisojeni stroški časa potovanj med conama i in j s prometnim sredstvom m, kjer velja:

$$V_{ijm}^i = J_{ijm}^i * K_T \text{ in}$$

J_{ijm}^i – čas potovanja s prometnim sredstvom m med conama i in j, in

K_T – vrednost časa [24].

Prihodki upravljavcev in ponudnikov prometnih storitev

Sprememba v prihodkih upravljavcev in ponudnikov prometnih storitev zaradi izvedbe projekta se v programu izračuna tako za poslovna kot zasebna potovanja z naslednjim izrazom:

$$(M^1 - M^0) = \sum_{i,j} (T_{ij}^1 M_{ij}^1 - T_{ij}^0 M_{ij}^0);$$

kjer je:

M^i – skupen prihodek upravljavca oziroma ponudnika;

M_{ij}^i – prihodek na posamezno potovanje med conam i in j;

T_{ij}^i – število potovanj med conama i in j.

Izračunana sprememba v prihodkih se nato preračuna v tržno ceno s korekcijskim faktorjem $(1+t)$ [24].

Davčni prilivi države

Enačbe za izračun sprememb v davčnih prilivih države že vključujejo korekcijski faktor $(1+t)$. Velja:

- poslovna potovanja:

$$\frac{(F^1 - F^0)t'_F(1+t)}{(1+t'_F)} + \frac{(M^1 - M^0)t'_M(1+t)}{(1+t'_M)} + \frac{(N^1 - N^0)t'_N(1+t)}{(1+t'_N)}$$

- zasebna potovanja:

$$\frac{(F^1 - F^0)(t_F - t)}{(1 + t_F)} + \frac{(M^1 - M^0)(t_M - t)}{(1 + t_M)} + \frac{(N^1 - N^0)(t_N - t)}{(1 + t_N)}$$

kjer je:

$$(F^1 - F^0) = \sum_{i,j} (T_{ij}^1 F_{ij}^1 - T_{ij}^0 F_{ij}^0);$$

$$(M^1 - M^0) = \sum_{i,j} (T_{ij}^1 M_{ij}^1 - T_{ij}^0 M_{ij}^0);$$

$$(N^1 - N^0) = \sum_{i,j} (T_{ij}^1 N_{ij}^1 - T_{ij}^0 N_{ij}^0); \text{ in}$$

t'_F - davčna stopnja za gorivo (srednja potrošnja);

t_F - davčna stopnja za gorivo (končna potrošnja);

t'_N - davčna stopnja drugih obratovalnih stroškov vozil (srednja potrošnja);

t_N - davčna stopnja drugih obratovalnih stroškov vozil (končna potrošnja);

t'_M - davčna stopnja za cestnine, parkirnine, vozovnice (srednja potrošnja);

t_M - davčna stopnja za cestnine, parkirnine, vozovnice (končna potrošnja).

5 IZRAČUN KORISTI UPORABNIKOV PROJEKTIRANE PROMETNE INFRASTRUKTURE S PROGRAMOM TUBA

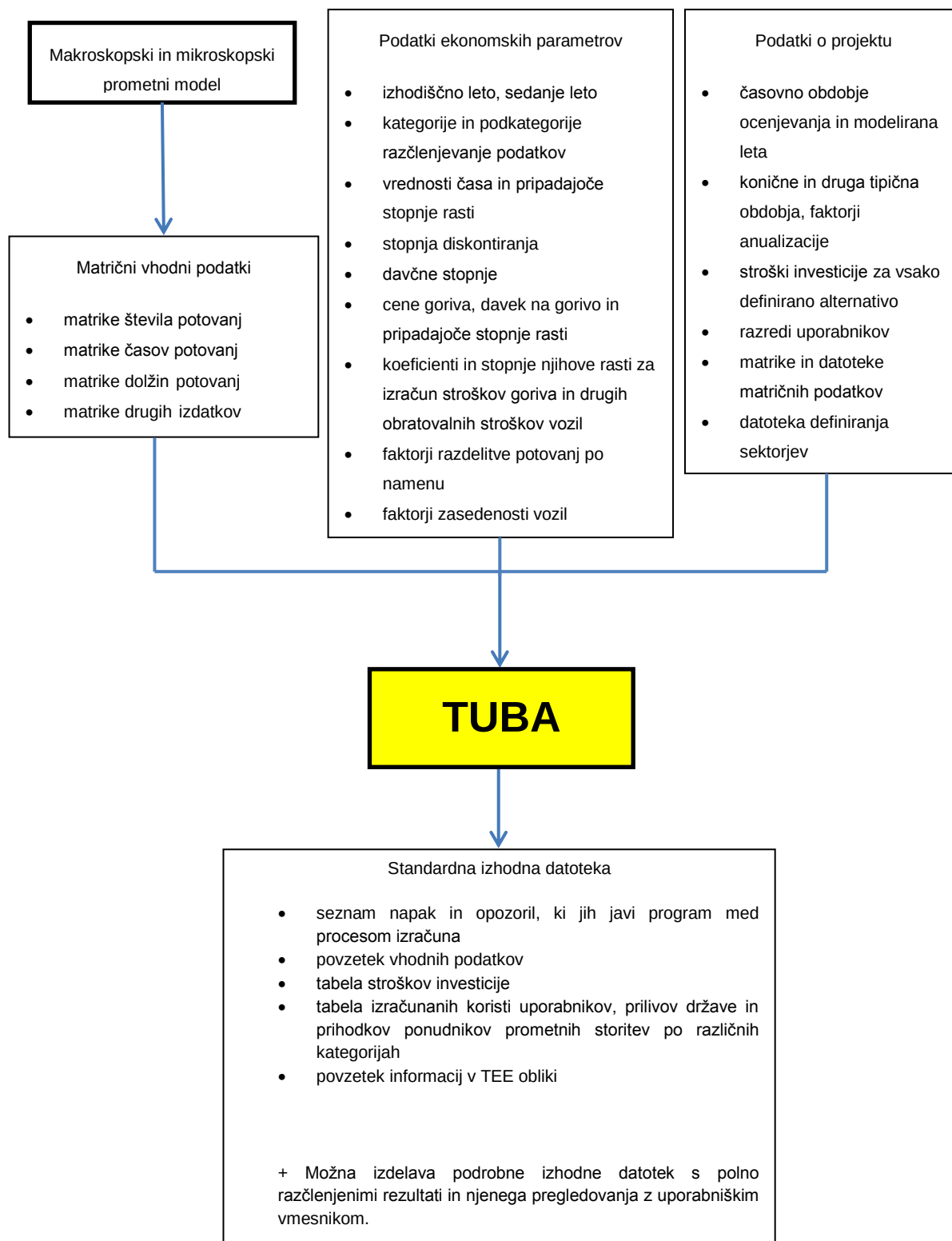
5.1 Splošno o uporabi programa TUBA

Za izračun stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture s programom TUBA sta potrebna dva tipa vhodnih podatkov. Prvi tip podatkov so matrični podatki o številu potovanj, o potovalnih časih, o dolžinah potovanj in drugih izdatkih potovanj, ki se pridobijo iz rezultatov predhodno izdelanega prometnega modela. Drugi tip vhodnih podatkov pa vsebujeta dve vhodni datoteki, in sicer:

- datoteka ekonomskih parametrov (ang. »Economic file«), ter
- datoteka podatkov o projektu (ang. »Scheme file«).

Posamezne podatke in parametre, ki jih ti dve datoteki vsebujeta prikazuje shema na Sliki 12, v nadaljevanju poglavja pa pomembnejše tudi podrobneje obravnavam. Uporabnik programa ima možnost uporabiti že pripravljeno standardno datoteko ekonomskih parametrov, ki jo za območje Velike Britanije pripravlja, ažurira in javno objavlja oddelek ITEA Ministrstva za promet Velike Britanije. Ti podatki so na nivoju določenega izhodiščnega leta (ang. »Base year«), odvisno od verzije uporabljenega programa. Npr. zadnja datoteka ekonomskih parametrov je pripravljena za izhodiščno leto 2010. Seveda pa program uporabniku tudi omogoča, da datoteko prilagodi svoji specifični študiji in v posamezne tabele sam ročno vnese ekonomske parametre prilagojene obravnavani študiji.

V tem poglavju bom predstavila uporabo programa TUBA za izračun koristi uporabnikov projektirane prometne infrastrukture, pomembnejše vhodne podatke, ki jih je potrebno pripraviti in opozorila na posebnosti pri njihovem podajanju v program. Pri preučevanju samega programa sem imela na razpolago verzijo TUBA 1.7 [26] ter pripadajoče uporabniške priročnike ([27] - [31]). Trenutno je v Veliki Britaniji v uporabi že verzija programa 1.9.3 izdana januarja 2014. Njeni uporabniški priročniki so dostopni na spletni strani Ministrstva za promet Velike Britanije. Stara in nova verzija priročnikov se bistveno ne razlikujeta [13].



Slika 12: Vhodni podatki in izhodni rezultati programa TUBA.

5.2 Matrični vhodni podatki

V program TUBA se podajo naslednji matrični vhodni podatki:

- matrike potovanj:
 - matrike števila potovanj (ang. »Trip matrices«); in
- matrike stroškov potovanj:
 - matrike potovalnih časov (ang. »Time matrices«),
 - matrike dolžin potovanj (ang. »Distance matrices«),
 - matrike drugih izdatkov potovanj (ang. »Charge matrices«);

in jih je potrebno pripraviti:

- za alternativo »brez« investicije in za ocenjevano varianto alternative »z« investicijo,
- za vsak način potovanja (ang. »Mode«),
- za vsako modelirano leto,
- za vsako konično uro, ter
- za vsak definiran razred uporabnikov (ang. »User class«) [28].

Večina prometnih modelov operira z različnimi razredi uporabnikov, saj ima lahko vsak od njih drugačno funkcijo generaliziranega stroška. Zato tudi TUBA operira z razredi uporabnikov, ki se v datoteki podatkov o projektu definirajo s kombinacijo različnih podkategorij glede na:

- razred vozila (ang. »Vehicle Type«),
- namen potovanja (ang. »Purpose«) in
- tip uporabnika (ang. »Person Type«).

5.2.1 Pridobivanje matrik iz prometnega modela

Matrike števila potovanja med conami morajo biti podane v enoti število potovanj/uro, pri čemer se navede ali gre za potovanja opravljena z vozilom (navadno pri modelih cestnega omrežja), ali pa gre za potovanja izvedena v smislu osebe/potnika (navadno pri modelih JPP omrežja).

Pri pridobivanju matrik stroškov potovanj iz prometnega modela, v katerem pri prometnem omrežju med posameznimi conami obstaja več možnih poti, se upošteva povprečje posameznih stroškov vseh obremenjenih poti. Na primer, ko sta med dvema conama možni

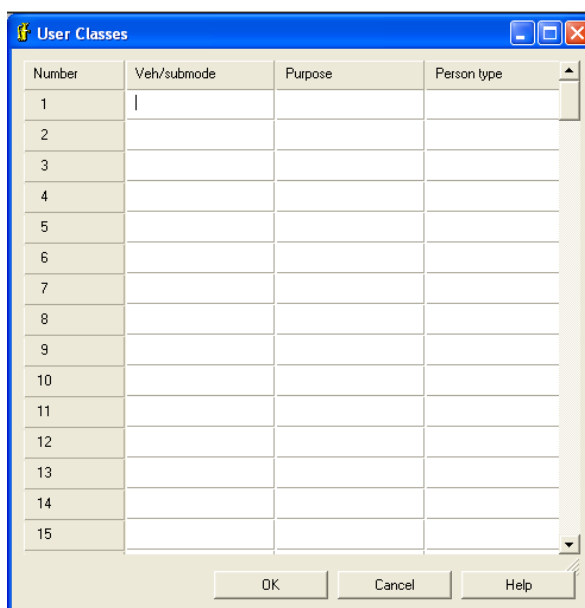
dve različni poti s časoma potovanja t_1 in t_2 in z deležema vseh potovanj p_1 in p_2 , je potrebno v program TUBA podati povprečen čas potovanja T med conama i in j :

$$T = p_1 \cdot t_1 + p_2 \cdot t_2 \quad [19].$$

Pri tem je potrebno:

- matrice potovanj in potovalnih časov definirati za vsak razred uporabnikov;
- matrice dolžin potovanj za vsak razred uporabnikov, za katerega se računa koristi zaradi prihrankov goriva in drugih obratovalnih stroškov vozil;
- matrice drugih izdatkov potovanj pa le v primeru cestnin, parkirnin, voznin idr. [28].

Namen definiranja razredov uporabnikov je, da se v tabeli matrik lahko definira katere podatke posamezna matrika vsebuje. Lahko se zgodi da se razredi uporabnikov iz prometnega modela ne ujemajo s tistimi definiranimi v programu TUBA oziroma da iz prometnega modela ni mogoče pridobiti matrik potovanj in stroškov potovanj za vsak razred vozil, za vsak namen potovanja oziroma za vsak tip uporabnika. Razredi uporabnikov se definirajo v tabeli (Slika 13) v datoteki podatkov o projektu.



Number	Veh/submode	Purpose	Person type
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Slika 13: Definiranje razredov uporabnikov. [26]

Namen potovanja

V programu TUBA je standardna delitev podatkov glede na namen potovanj naslednja:

- poslovna potovanja (ang. »Business«) in
- zasebna potovanja (ang. »Consumer«), ta pa se lahko dodatno ločijo še na:
 - potovanja dom – služba (ang. »Commuting«) in

- potovanja dom – drugi opravlki (ang. »Other«).

Takrat ko matrike niso ločene glede na različne namene potovanj, se definira le en razred uporabnikov, in sicer za vse namene potovanj. V tem primeru se v tabelo razredov uporabnikov (Slika 13) vstavi namen potovanja »0«, ki pomeni da matrični podatki veljajo za vse namene potovanj »All purposes«. Ker pa TUBA računa koristi za poslovna in zasebna potovanja z različnimi enačbami (glej poglavje 4.4), morajo zato biti zanje v vsakem primeru podane ustrezne pripadajoče matrike. V tem primeru program razdeli vhodne matrike potovanj in matrike stroškov potovanj s t.i. faktorji razdelitve potovanj po namenu (ang. »Purpose Splits«). Ti faktorji [%] se podajo v datoteko ekonomskih parametrov, in povejo kakšen delež potovanj z nekim tipom vozila v posamezni konični uri ima določen namen.

Takrat ko pa so matrike ločene glede na različne namene potovanj, vendar se ti nameni ne ujemajo s tistimi definiranimi v programu TUBA, ima uporabnik na voljo dve možnosti. Prva možnost je, da uporabnik matrike pripravi tako, da jih združi glede na namene potovanj definirane v programu TUBA. Druga možnost pa je da v datoteki ekonomskih parametrov definira novo podkategorijo namena potovanja [19].

Tip uporabnikov

V programu TUBA je standardna delitev podatkov glede na tip uporabnika naslednja:

- voznik (ang. »Driver«) in
- potnik (ang. »Passenger«).

Enako velja tudi ko niso na voljo posamezne matrike za vsak tip uporabnika, le da se v tem primeru definira en razred uporabnikov za vse tipe uporabnikov. V tabelo (Slika 13) se tokrat vstavi tip uporabnika »0«, ki pomeni da matrični podatki veljajo za vse tipe uporabnikov »All person types«. V tem primeru pa TUBA razdeli vhodne matrike potovanj in matrike stroškov potovanj s t.i. faktorji zasedenosti vozila. Ti se tudi podajo v datoteki ekonomskih parametrov in pomenijo stopnjo zasedenosti določenega tipa vozila, z določenim namenom potovanja znotraj posamezne konične ure. Npr. faktor za voznika je seveda vedno 1, faktor potnika pa je povprečno število potnikov na vozilo. Ko matrike potovanj in stroškov potovanj niso razdeljene glede na tip uporabnika, TUBA na podlagi teh faktorjev izračuna poprečno vrednost časa na posamezno vozilo. Vendar to pomeni, da takrat rezultati v izhodni datoteki tudi niso razdeljeni in veljajo za vse tipe uporabnikov skupaj.

Takrat ko so matrike ločene glede na različne tipe uporabnikov, vendar se ti tipi ne ujemajo s tistimi definiranimi v programu TUBA, ima uporabnik na voljo isti dve možnosti kot v prejšnjem primeru. To je, ali združevanje matrik, da ustrezajo v programu TUBA definiranim

tipom uporabnikov, ali pa definiranje novih tipov uporabnikov v datoteki ekonomskih parametrov [19].

Razred vozila

Matrike, ki se podajajo v program TUBA morajo biti minimalno razčlenjene glede na tip vozila. Kadar pa so na voljo le matrike za vse tipe vozil skupaj ima uporabnik naslednje tri možnosti:

- razčlenjevanje matrik glede na različne razrede vozil izven programa TUBA,
- prilagoditev datoteke ekonomskih parametrov tako, da je v njej definirana enotna vrednost časa, enotna cena goriva, enoten strošek drugih obratovalnih stroškov vozil idr. za vse razrede vozil skupaj,
- uporaba možnosti dodatnega faktorja pri podajanju matrik v tabelo matričnih podatkov, ki se nahaja v datoteki podatkov o projektu (Slika 16).

Pri tem je zadnja možnost najpreprostejša. V vodiču TUBA je naveden naslednji primer. Npr., da je na razpolago ena matrika potovanj za vse razrede vozil za časovno obdobje 30 min. V njej je delež potovanj z osebnim avtom 88% in delež potovanj s tovornjaki 12%. Takrat se pri podajanju te matrike v tabelo za tovornjake uporabi faktor 0,24 in pri definiranju te matrike za avte 1,76. Pri tem je potrebno ločiti le matrike potovanj, saj se ista matrika stroškov potovanj lahko definira za vsak razred vozil [19].

5.2.2 Faktorji anualizacije

Za pravilen končni izračun razmerja med stroški in koristi nekega projekta morajo podatki o prometnih obremenitvah čim bolj povzemati pogoje odvijanja prometa v 8760 urah v letu. To pomeni da moramo rezultate prometnega modela o prometnih obremenitvah v koničnih in urah najprej razširiti na konična in druga obdobja v dnevu (to je npr. jutranja, popoldanska konica, vikend itd.) ter nato na celo modelirano leto. Določitev koničnih in drugih značilnih obdobj izhaja iz histograma povprečnih dnevnih prometnih obremenitev na števnem mestu, saj so iz njega razvidna njihova trajanja in intenzivnosti. koničnih in izven koničnih obdobj v dnevu. Pri tem je potrebno določiti faktorja anualizacije h in d , ki se nato podajo v program. Faktor h pomeni koliko koničnih urnih obremenitev je v določenem tipičnem koničnem obdobju v dnevu in faktor d število dni v letu, v katerih obravnavano obdobje nastopi. V programu TUBA imamo že vnaprej definirana naslednja konična obdobja:

- jutranja konica (ang. AM Peak): delovni dan 07:00 – 10:00,
- popoldanska konica (ang. PM Peak): delovni dan 16:00 – 19:00,
- opoldanska konica (ang. Inter – peak): delovni dan 10:00 – 16:00, ter

- »izvenkonica« (ang. Off – peak): delovni dan 19:00 – 07:00 in
- konec tedna.

V primeru, da je leto razdeljeno na 253 delovnih dni, 8 državnih praznikov in 52 vikendov, so možnosti za podajanje podatkov prometnih obremenitev za jutranjo konico npr.:

1. podatki povprečne konične ure jutranje konice in faktor 759 ($h = 3$ ter $d = 253$);
2. podatki za tri posamezne konične ure (07:00 – 08:00, 08:00 – 09:00, 09:00 – 10:00) s katerimi pokrijemo celotno jutranjo konico ter faktor 253 ($d = 253$);
3. podatki za šest 30 minutnih prometnih obremenitev v koničnih urah jutranje konice in faktor 253 ($d = 253$);
4. podatki za eno samo konično uro jutranje konice (08:00 – 09:00) ki pa je ne moremo vedno razširiti na celotno obdobje jutranje konice, saj sta ostali dve uri lahko izrazito drugačni.

V splošnem prometni modeli ne obravnavajo vsake ure v tednu. Če model za določitev prometnih obremenitev v konični uri določenega tipičnega koničnega obdobja ni na razpolago, potem TUBA zanj ne more izračunati koristi. Pogosto se zgodi da modelirana konična ura pokrije le del časovnega obdobja in je neprimerna za razširitev na celotno konično obdobje. Na razpolago sta dve možnosti kako obravnavati časovna obdobja, za katera nimamo podatkov o tipičnih prometnih obremenitvah. In sicer:

- nemodelirani deli koničnih obdobj se ignorirajo. To se lahko stori v primeru, ko se domneva, da je njihov prispevek k celotnim koristim zanemarljiv (to je npr. v večini primerov za izven konična časovna obdobja) ali pa ko se glede na izračunane koristi za ostala časovna obdobja lahko pričakuje, da bodo koristi uporabnikov pozitivne in je taka groba ocena koristi uporabnikov zadovoljiva;
- rezultati modeliranih koničnih obdobj se prilagodijo tako, da ustrezajo tudi tistim nemodeliranim. To se stori takrat, ko se pričakuje, da bodo koristi za nemodelirano časovno obdobje znatnejše. Način prilagoditve pa ni možno splošno določiti, saj je od primera do primera različen [19].

5.2.3 Oblike matrik

Matrike se lahko za vnos v program pripravijo v treh različnih oblikah, kar prikazuje Preglednica 10.

Preglednica 10: Možne oblike podajanja matrik v program TUBA. [28]

Oblika matrike	Primer	Podatki v matriki
Oblika 1: kvadratna oblika n x m	0,20,15 25,0,15 20,30,0	Vrstice predstavljajo izvore, stolpci cilje potovanj, podatki pa njihove vrednosti.
Oblika 2: vrstična oblika	100,101,20 101,100,15	Podatki v vsaki vrstici pomenijo izvor, cilj, vrednost.
Oblika 3: vrstična oblika matrike s podatki za vse konice in izven konice	100 101 1 20 15 25 101 100 1 30 25 20	Podatki v vsaki vrstici pomenijo izvor, cilj, razred uporabnikov in vrednosti v konicah in izven konicah

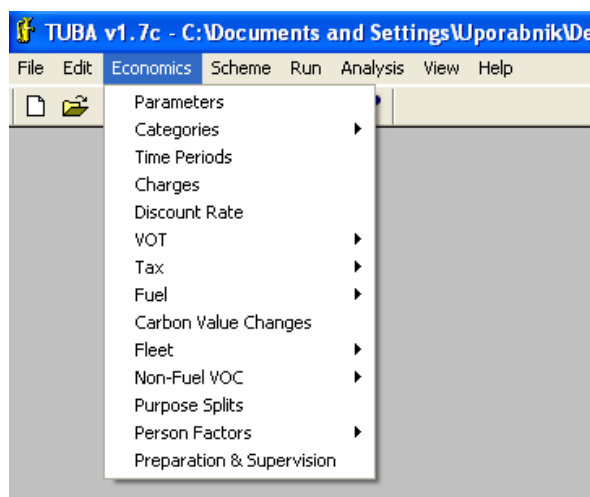
V matrikah 2. in 3. oblike je potrebno podati vrednosti le za izvorno-ciljne pare, pri katerih so te različne od 0. Pri kvadratni matriki pa so podane vrednosti za vse pare, pri čemer so vrednosti v diagonali enake 0, saj te predstavljajo potovanja znotraj con. Za 3. obliko matrik je tudi značilno da se lahko ista matrika definira za več različnih razredov uporabnikov. Npr. 1-3;5;7-8 bi pomenilo, da matrika vsebuje podatke za razrede uporabnikov 1,2,3,5,7 in 8 [28].

5.3 Datoteka ekonomskih parametrov

Glavni podatki, ki se definirajo v datoteki ekonomskih parametrov so:

- **parametri** (ang. »Parameters«):
 - **izhodiščno leto** (ang. »Base year«), to je leto za katerega veljajo vsi ekonomski podatki (cene goriv, vrednost časa idr.);
 - **leto za izračun sedanje vrednosti** (ang. »Present value year«), to je leto na katerega se diskontirajo stroški in koristi investicije;
 - **indeks rasti cen v izhodiščnem letu** (ang. »RPI in base year«), ki se uporablja za preračun stroškov investicije v stalne cene izhodiščnega leta;
 - **povprečna stopnja posrednih davkov** (ang. »Average indirect tax rate«), ki se uporablja za preračun koristi iz osnovnih v tržne cene;
- **kategorije razčlenjevanja podatkov** (ang. »Category«);
- **modelirane konične ure** (ang. »Time Periods«);
- **drugi izdatki potovanj** (ang. »Charges«);

- **stopnja diskontiranja** (ang. »Discount Rate«);
- **vrednost časa** (ang. »Value of Time«);
- **davčne stopnje** (ang. »Tax«);
- **stroški goriva** (ang. »Fuel«);
- **drugi stroški obratovanja vozil** (ang. »Non - Fuel VOC«);
- **faktorji razdelitve potovanj po namenu** (ang. »Purpose Splits«);
- **faktorji zasedenosti vozila** (ang. »Person Factors«).



Slika 14: Vnos ekonomskih parametrov v program TUBA. [26]

5.3.1 Kategorije razčlenjevanja podatkov

Prav z razčlenjevanjem vhodnih podatkov po kategorijah je mogoče ločeno definirati ekonomske parametre za različne uporabnike prometne infrastrukture. Npr. različne vrednosti časa za poslovna in zasebna potovanja, za voznike in sopotnike, različno gorivo glede na tip vozila itd.

Preglednica 11: Razčlenjevanje vhodnih podatkov. [28]

Kategorija	Podkategorija	Vhodni podatki, ki se razlikujejo glede na podkategorijo
Način potovanja "Mode"	Cesta Železnica idr.	-
Razred vozil "Vehicle Type"	Osebni avto Tovornjak (kategorije) Avtobus idr.	Vrednost časa, faktor zasedenosti vozila, koeficienti stroškov drugih obratovalnih stroškov vozil in davčne stopnje
Tip uporabnika "Person Type"	Voznik "Driver (D)" Potnik "Passenger (P)"	Vrednost časa
Namen potovanja "Purpose"	Poslovni "Business (B)" Zasebni "Consumer (C)"	Vrednost časa, faktor zasedenosti vozil, koeficienti stroškov drugih obratovalnih stroškov vozil
Tip goriva "Fuel Type"	Bencin "Petrol" Dizel "Diesel"	Strošek goriva in davčne stopnje, koeficient porabe goriva, koeficienti stroškov drugih obratovalnih stroškov vozil

Razred vozil

Parametri za izračun obratovalnih stroškov vozil (npr. poraba goriva) so v standardni datoteki ekonomskih parametrov podani glede na kategorije vozil. Te določajo kombinacije razredov vozil in goriva. V Veliki Britaniji se štetja prometa izvajajo glede na naslednje tipe vozil:

- »Car« - osebni avto,
- »LGV (Light Goods Vehicle)« - kombiji in manjša dostavna vozila,
- »OGV1 (Ordinary Goods Vehicle 1)« - srednja tovorna vozila z dvema ali tremi osmi.
- »OGV2 (Ordinary Goods Vehicle 2)« - tovorna vozila s štirimi in več osmi, prikoličarji.
- »PSV (Public Service Vehicles)« - avtobusi [31].

5.3.1 Podajanje parametrov stroškov potovanj v program

Program TUBA koristi uporabnikov računa na podlagi prisojenih stroškov potovanj, ki pa se pri različnih uporabnikih razlikujejo (glej poglavje 4.2.2). To je predvsem pomembno za pravilno podajanje vhodnih podatkov za izračun stroškov potovanj. Način podajanja stroškov zasebnih in poslovnih potovanj v program TUBA je prikazan v spodnji preglednici.

Preglednica 12: Način podajanja podatkov stroškov potovanj v program. [19]

Parametri in vhodni podatki stroškov uporabnikov	Način podajanja v program TUBA	Stopnja obdavčitve za izračun prisojenih stroškov	
		Zasebna potovanja	Poslovna potovanja
Strošek časa potovanja	Prisojeni strošek	-	-
Strošek porabljenega goriva	Strošek vira	Končna potrošnja (vključuje DDV in trošarino)	Srednja potrošnja (vključuje samo trošarino)
Stroške drugih obratovalnih stroškov vozila	Strošek vira	Končna potrošnja (vključuje DDV)	Srednja potrošnja (brez DDV)
Drugi izdatki (parkirnine, cestnine, voznine idr.)	Prisojeni strošek	.*	..**
*Drugi izdatki za zasebna potovanja se že v program podajo z DDV.			
**Drugi izdatki za poslovna potovanja se že v program podajo brez DDV.			

Strošek časa potovanja

Na podlagi denarnega ovrednotenja stroškov časa potovanj uporabnikov se računajo koristi investicijskega projekta. Te izhajajo iz njihovih prihrankov na času in se jih vključi v analizo stroškov in koristi. Velja:

$$V_{ijm}^i = J_{ijm}^i * K_T ;$$

kjer je:

V_{ijm}^i – prisojeni strošek časa potovanj s prometnim sredstvom m med conama i in j;

J_{ijm}^i – čas potovanja s prometnim sredstvom m med conama i in j; in

K_T – ocenjena vrednost enote časa potovanja.

Na podlagi ocenjene vrednosti časa K_T [pence/h] se prihranki na času uporabnikov denarno ovrednotijo. Ocenjena vrednost enote časa potovanja se v program podaja kot prisojeni strošek, in sicer za zasebna potovanja v tržnih cenah in za poslovna v osnovnih. Pri tem pa razlika ni le v stopnji obdavčenja, saj so vrednosti enote časa različne tudi glede na tip vozila, tip uporabnika in glede na namen potovanja [19], [24].

Strošek goriva

Strošek goriva se v program poda kot strošek vira (to je brez posrednih davkov) dodatno z njihovimi stopnjami obdavčenja za končno in srednjo potrošnjo. Uporabnikom pri poslovnih potovanjih se pripiše srednja potrošnja, ki vključuje le trošarino, pri zasebnih potovanjih pa končna potrošnja, ki vključuje tako DDV kot trošarino [19]. Strošek goriva za posamezno potovanje TUBA računa po naslednji formuli:

$$F_{ijm}^i = L_{ijm}^i * K_F \text{ in}$$

L_{ijm}^i – količina porabljenega goriva za potovanje s prometnim sredstvom m med conama i in j, in

K_F – cena goriva (z DDV pri zasebnih potovanjih in brez pri poslovnih);

Količina porabljenega goriva pri potovanju je odvisna od hitrosti potovanja, ki pa se po posameznih odsekih v splošnem spreminja. Tega TUBA ne more neposredno upoštevati, saj stroške potovanj računa na podlagi matrik, posredno pa to upošteva s koeficientom porabe goriva L, ki je ocenjen z naslednjo funkcijo:

$$L = \frac{a}{v} + b + c \times v + d \times v^2;$$

kjer je:

L – poraba goriva [l/km];

v – povprečna hitrost [km/h];

a, b, c, d - parametri definirani za vsako kategorijo vozila.

V standardni datoteki ekonomskih parametrov so podani parametri a, b, c in d za osebni avto bencin (»Car petrol«), osebni avto dizel (»Car diesel«), manjša dostavna vozila bencin

(»LGV petrol«), manjša dostavna vozila dizel (»LGV diesel«), srednji in težki tovornjaki dizel (»OGV1 in OGV2 diesel«) ter avtobusi dizel (»PSV diesel«).

Količina porabljenega goriva L_{ijm}^i se torej izračuna s koeficientom porabe goriva na prevožen kilometer L pomnožen z dolžino potovanja D_{ijm}^i . To je:

$$L_{ijm}^i = D_{ijm}^i * L \text{ [24], [27].}$$

Strošek drugih obratovalnih stroškov vozil

Tako kot strošek goriva se v program poda kot strošek vira (to je brez posrednih davkov) dodatno z njihovimi stopnjami obdavčenja za končno in srednjo potrošnjo. Uporabnikom pri poslovnih potovanjih se ponovno pripiše srednja potrošnja, uporabnikom pri zasebnih potovanjih pa končna (to je z DDV) [19].

Ti stroški zajemajo stroške olja, pnevmatik, vzdrževanja vozila in amortizacije. V programu TUBA se ti stroški izračunavajo po enačbi:

$$C = a_1 + \frac{b_1}{v};$$

kjer je:

C – strošek na kilometer potovanja [pence];

v – povprečna hitrost na odseku [km/h];

a_1 – parameter odvisnosti stroška od dolžine potovanja, definiran za vsako kategorijo vozil;

b_1 - parameter amortizacije, definiran za vsako kategorijo vozil (in je potreben le za poslovna potovanja) [24], [27].

Strošek drugih izdatkov potovanj

Stroški drugih izdatkov potovanj se v program podajo kot prisojeni stroški, in sicer za zasebna potovanja v tržnih cenah in za poslovna v osnovnih (nivo cen baznega leta). Poleg tega pa se tudi pri njih v program podajo stopnje obdavčenja za srednjo in končno potrošnjo. Na podlagi teh se izračunajo prihodki ponudnikov prometnih storitev, ki pa ne vključujejo posrednih davkov [19].

5.3.2 Davčne stopnje

V program se podajo naslednje davčne stopnje:

- davek na gorivo (trošarina in DDV),

- davek na druge obratovalne stroške vozil (pri srednji in končni potrošnji),
- davek na druge izdatke potovanj (pri srednji in končni potrošnji),
- povprečna stopnja posrednih davkov.

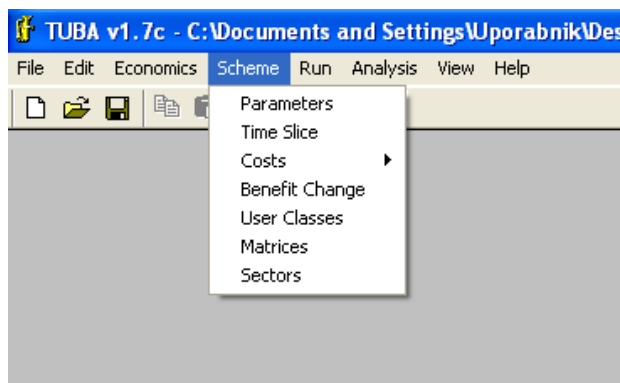
Na podlagi davčnih stopenj program TUBA:

- pretvori stroške, ki se v program podajo brez davkov v prisojne stroške uporabnikov,
- pretvori izračunane koristi iz obračunskih v tržne cene,
- izračuna prilive države, ki izhajajo iz posrednih davkov.

5.4 Datoteka podatkov o projektu

Datoteka podatkov o projektu vsebuje naslednje tabele:

- **parametri** (ang. »Parameters«):
 - **prvo leto ocenjevalnega obdobja** (ang. »First year«), to je prvo leto za katerega se izračunajo koristi uporabnikov prometne infrastrukture;
 - **zadnje leto ocenjevalnega obdobja** (ang. »Horizon year«), to je npr., če je ocenjevalno obdobje enako 60 let, prvo leto + 59 let;
 - **modelirana leta** (ang. »Modelled years«), to so našeta modelirana leta ločena s presledkom. Velja, da mora biti v prometnem modelu modelirano vsaj prvo leto ocenjevalnega obdobja in njegovo zadnje, dodatno pa lahko tudi druga leta vmes;
 - **sedanje leto** (ang. »Current year«), to je leto izvajanja ocenjevanja;
 - **»parkiraj in se pelji« povprečna hitrost** (ang. »P&R car speed«), tu se poda povprečna hitrost vožnje z avtomobilom »parkiraj in se pelji« potovanj, ki je potrebna za izračun stroškov obratovanja vozil.
- **konična obdobja** (ang. »Time Slices«), definira se vsako konično obdobje, ki se je analiziralo v prometnem modelu in se poda njegovo trajanje v minutah, faktorji anualizacije, ter pripadajoča konična ura;
- **stroški** (ang. »Costs«), definirajo se vsi stroški projekta alternative »z« investicijo in alternative »brez« investicije, in sicer: stroški priprave projekta, nadzora, nakupa zemljišč, gradnje, obratovanja in vzdrževanja, subvencije ter stroški zamud v prometu v času gradnje in vzdrževanja;
- **razredi uporabnikov** (ang. »User Classes«);
- **matrike** (ang. »Matrices«) in
- **sektorji** (ang. »Sectors«), z njimi se model JPP in model cestnega prometa združita na isti conski sistem [28].



Slika 15: Vnos podatkov o projektu v program TUBA. [26]

5.4.1 Tabela matričnih podatkov

Tabelo s podatki matrik vsebuje datoteka podatkov o projektu in jo prikazuje Slika 16. V njej se poleg imena datoteke z ustreznimi matrikami te definirajo z naslednjimi pripadajočimi podatki:

- razred uporabnikov;
- konično obdobje;
- tip matrik: V za matrike potovanj vozil (ang. Vehicle trips«), P za matrike potovanj potnikov (ang. Person trips«), T za matrike potovalnih časov (ang. »Travel time«), D za matrike dolžin potovanj (ang. Distance«) in Cn za matrike drugih izdatkov (ang. »Charge«);
- oblika matrike: 1,2 ali 3;
- scenarij: 0 za alternativo »brez« investicije in 1 za alternativo »z« investicijo;
- modelirano leto; in
- faktor za pretvarjanje matrik v pravo enoto.

TUBA računa z matrikami števila potovanj [št. potovanj/h], z matrikami potovalnih časov [h], z matrikami dolžin [km] ter z matrikami drugih izdatkov potovanj [pence]. V primeru, da se matrike iz modela pridobijo v kateri od drugih enot, se pri njihovem vnosu v program definira tudi ustrezen faktor, s katerim se te pretvorijo.

Number	User Classes	Timeslices	Type	Format	Scenario	Year	Factor	Filename
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Slika 16: Tabela za vnos matrik v program TUBA. [26]

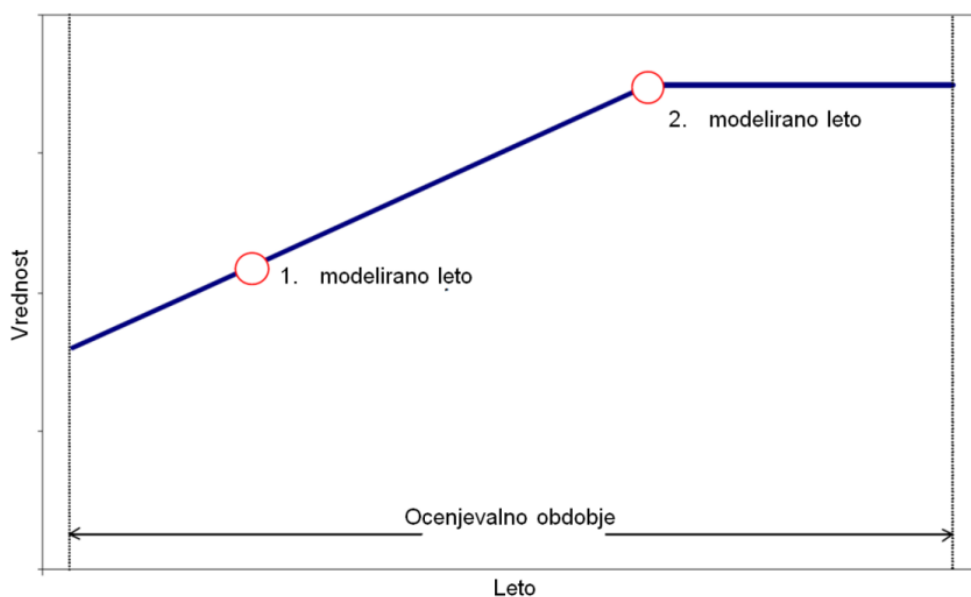
5.5 Koraki izračuna v programu TUBA

Za razumevanje delovanja programa TUBA je dobro poznati njegove posamezne korake izračuna ter njihovo zaporedje (Slika 18). Program TUBA najprej izračuna koristi uporabnikov prometne infrastrukture za vsako modelirano konično ali izven - konično uro glede za vsak tip stroškov in glede na cene in vrednosti stroškov za izhodiščno leto. Koristi v koničnih in izven koničnih urah se seštejejo v koristi celotnega leta s pripadajočimi faktorji anualizacije, ki jih uporabnik poda v program. Nato se izvede skupni seštevek vseh stroškov in koristi po conah in sektorjih. Program izračunane stroške in koristi med prvim in zadnjim modeliranim letom linearno interpolira, za zadnjim letom pa jih ekstrapolira s horizontalno linijo. Tako je v računu zajeto celotno ocenjevalno obdobje projekta.

Prometni model se običajno izdelava za prvo in zadnje leto ocenjevalnega obdobja oziroma ekonomske dobe investicijskega projekta. Stroške in koristi uporabnikov v vmesnih letih pa program izračuna z interpoliranjem podatkov, ki veljajo v teh modeliranih letih na celotno obdobje ocenjevanja. Pri tem se interpolirajo:

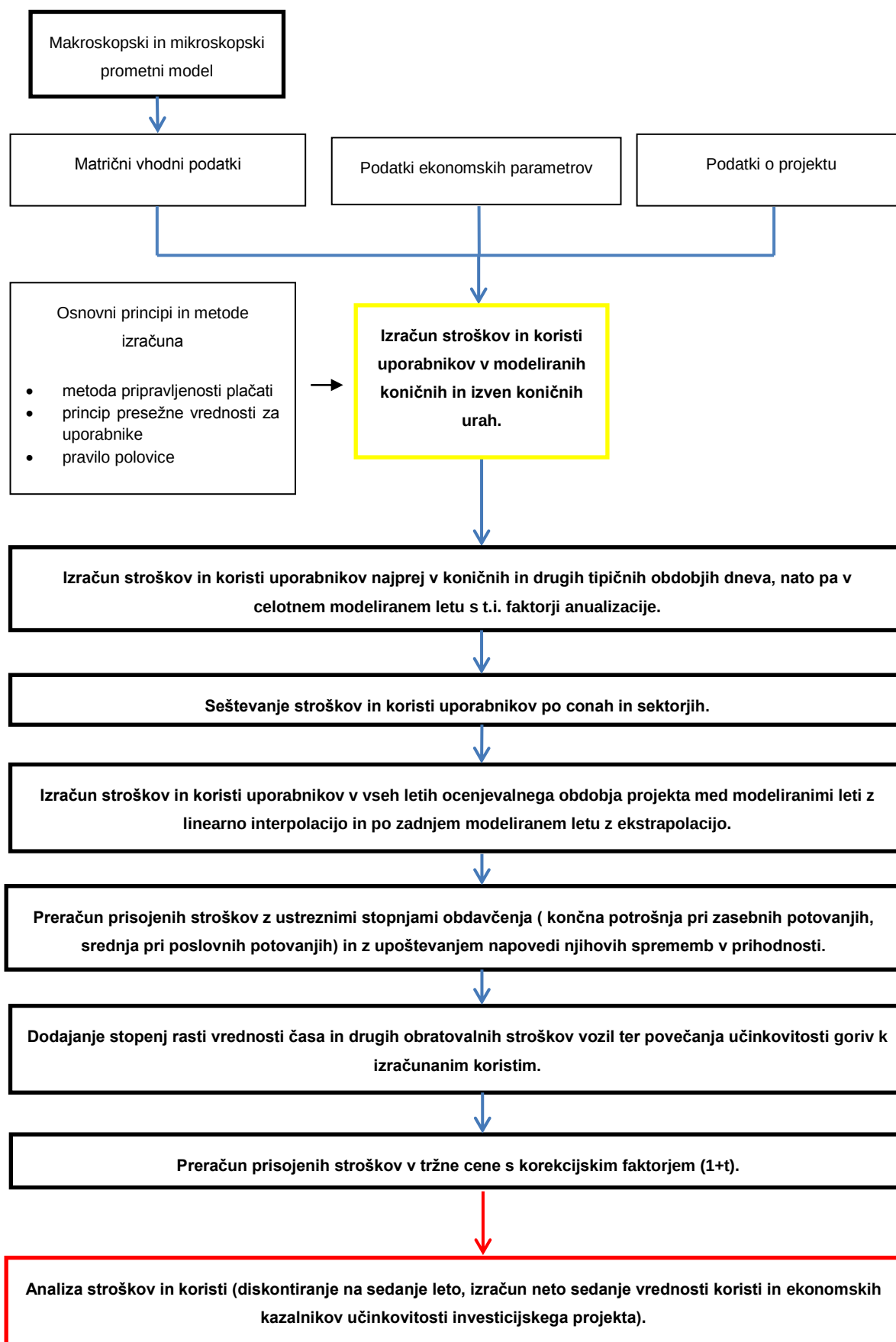
- koristi uporabnikov prometne infrastrukture, ki izhajajo iz prihrankov na:
 - časih potovanj,
 - stroških porabe goriva,
 - drugih obratovalnih stroških vozil,
 - drugih izdatkih potovanj; in pa
- prihodki:
 - upravljavcev prometne infrastrukture in ponudnikov prometnih storitev,
 - države (posredni davki)
 - potrošnja goriva.

Primer linearnega interpoliranja podatkov med dvema modeliranimi letoma prikazuje spodnja slika. Za zadnjim modeliranim letom so podatki ekstrapolirani z ravno črto.



Slika 17: Interpoliranje in ekstrapoliranje koristi na celotno ocenjevalno obdobje. [19]

Nato izračunane stroške in koristi v vseh letih ocenjevalnega obdobja z dodajanjem ustreznih stopenj obdavčenja in korekcijskega faktorja (kjer je to potrebno) program preračuna v prisojene stroške in koristi izražene v tržnih cenah. Izračunane stroške in koristi investicijskega projekta program diskontira na sedanjo vrednost (ang. »present year«), kar omogoča nadaljnjo primerjavo stroškov in koristi projekta in ugotavljanje njegove ekonomske učinkovitosti. V izhodnih datotekah so rezultati izračuna nazorno povzeti in prikazani v obliki tabel.



Slika 18: Shematski prikaz korakov izračuna v programu TUBA.

5.6 Analiziranje rezultatov

Program tvori dve glavni izhodni datoteki, in sicer je prva tekstovna s končnico .out ter druga s končnico .html. Obe vsebujeta iste rezultate, in sicer:

- seznam napak in opozoril: kvaliteta rezultatov je odvisna od kvalitete vhodnih podatkov, ki se navadno pridobijo iz prometnega modela. Zato TUBA med izračunom avtomatično zažene številne kontrole podatkov in poroča napake;
- povzetek vhodnih podatkov: to so ekonomski parametri, podatki o projektu, konične ure;
- TEE tabela (»Economic Efficiency of the Transport System«): prikazana je na Sliki 4 in vsebuje izračunane koristi za zasebna potovanja, izračunane koristi za poslovna potovanja, neto sedanjo vrednost koristi (PVB »Present Value of Transport Economic Efficiency Benefits«);
- PA tabela (»Public Accounts«): vsebuje investicijske stroške, stroške vzdrževanja in obratovanja, spremembe v prihodkih javnih ponudnikov prometni storitev (JPP, parkirnine, cestnine), spremembe v prilivih države iz posrednih davkov;
- AMCB tabela: v njej sta združeni TEE in PA tabeli;
- spremembe v datoteki ekonomskih parametrov: seznam razlik med ekonomskimi parametri uporabljenimi za izračun in tistimi v standardni datoteki ekonomskih parametrov;
- investicijski stroški alternative »brez« investicije in alternative »z« investicijo;
- sedanja vrednost stroškov;
- matrike potovanj: tabela vsebuje seštete matrike (z upoštevanimi anualizacijskimi faktorji) za vsak razred vozil tako za alternativo »brez« kot tudi za alternativo »z« investicij. Uporabnik lahko preveri če je prišlo v matrikah do kakšnega nesmisla.

Preglednica 13 prikazuje učinke projekta, ki jih uporabnik programa lahko pričakuje glede na njegovo vrsto. To je, kakšne izračunane koristi lahko uporabnik pričakuje v primeru ocenjevanja cestnega projekta, v primeru ocenjevanja projekta uvedbe cestnine ali projekta izboljšanja ponudbe JPP. Preglednica predstavlja pomoč pri preverjanju izhodne datoteke in smiselnosti v njej podanih rezultatov.

Preglednica 13: Pričakovani učinki glede na vrsto projekta. [31]

Vrsta projekta	Pričakovane koristi uporabnikov prometne infrastrukture	Pričakovane spremembe v prihodkih ponudnikov prometnih storitev	Sprememba v prilivih države iz posrednih davkov
Povečanje kapacitete ceste	Precejšnje koristi zaradi prihrankov na času potovanj, koristi iz obratovalnih stroškov vozil so lahko negativne ali pozitivne, ampak ne večje od 10-20% vrednosti koristi zaradi prihrankov na času	Če se modelira menjava prometnega sredstva, se zmanjšajo prihodki ponudnika	Odvisno od porabe goriva, če se poveča se verjetno povečajo tudi prilivi države
Uvedba cestnine	Precejšnji stroški zaradi povečanih drugih izdatkov potovanj, prav tako naj bi bile manjše koristi zaradi prihrankov na času potovanj	Povečan prihodek ponudnika, če se modelira menjava prometnega sredstva se zmanjšajo prihodki ponudnika	Verjetno izguba v prilivih, če cestnino pobira javni sektor (0%DDV), manjša izguba če cestnino pobira privatni sektor (22%DDV)
Izboljšanje ponudbe JPP (manjši čas potovanja, pogostejši odhodi)	Koristi zaradi prihrankov na času potovanja za potovanja z JPP, manjše koristi zaradi prihrankov na času potovanja po cesti zaradi manjših zastojev	Če se modelira menjava prometnega sredstva se zmanjšajo prihodki ponudnika	Verjetno manjša izguba

5.7 Obravnavanje posebnih primerov

5.7.1 Obravnavanje javnega potniškega prometa

Prometni podatki za JPP se pridobijo glede na prometne modele, ki so na razpolago, in sicer:

- če je izdelan samo prometni model potovanj vozil, se iz njega pridobijo podatki za izračun tako koristi voznikov/operaterjev kot tudi koristi potnikov JPP;
- če je izdelan tako prometni model potovanj vozil kot tudi prometni model JPP potovanj potnikov, pa se koristi voznikov/operaterjev izračunajo iz podatkov modela za osebni promet, koristi potnikov JPP pa iz modela javnega prometa;
- če pa je izdelan le model JPP potovanj potnikov pa TUBA izračuna le koristi potnikov JPP, medtem ko koristi voznikov/operaterjev ne more izračunati.

Za izračun koristi potnikov JPP so torej potrebni podatki števila potovanj potnikov iz prometnega modela JPP. Če ta ni izdelan se podatki pridobijo iz modela potovanj vozil, in sicer tako da se število potovanj z avtobusom pomnoži s faktorjem 12.2, ki ponazarja povprečno število potnikov na avtobusu. Ta je predlagan v TUBA priročniku in se uporabi če ni drugih podatkov na razpolago. Razred uporabnikov potnikov JPP se v programu definira:

- tip vozila: »bus«,
- namen potovanja: »0«, to je »all purposes« (vsi nameni potovanja),

- tip uporabnika: »passenger« (potnik).

Čas trajanja potovanja z javnim prevozom sestavlja tako čas čakanja, prestopanja, pešačenja, ki morajo biti ovrednoteni v skladu z navodili WebTAG. V njih je navedeno, da se posamezne komponente potovalnega časa poslovnih potovanj nič ne faktorirajo, pri zasebnih potovanjih pa se:

- čas čakanja množi s faktorjem 2.5, in
- čas pešačenja oziroma kolesarjenja (kot povezava do JPP) s faktorjem 2.0 [19].

5.7.2 Obravnavanje »parkiraj in se pelji« sistemov

»Parkiraj in se pelji« (ang. Park & Ride) je ukrep prometne politike mest, katerih središča so zasičena s cestnim prometom. Izraz pomeni parkirišče na daljavi, ki je z javnim potniškim prometom (avtobus, vlak ali tramvaj) povezano z mestnim središčem. Torej se »parkiraj in se pelji« potovanja delno opravijo z avtom, delno pa z javnim prevozom, kar v programu TUBA zahteva posebno obravnavo. Definira se ga v ekonomski datoteki kot tip prevoznega sredstva, ter se ga nadalje razdeli še glede na tip vozila. V nadaljevanju so navedene posebnosti pri obravnavi »parkiraj in se pelji« povzete iz TUBA vodiča [19]:

- matrika potovalnih časov za P&R potovanja mora biti podana v generaliziranih časih trajanja potovanj, to pomeni čas od njegovega dejanskega začetka do njegovega dejanskega konca oziroma, da se upošteva tako del potovanja opravljenega z avtom kot del opravljen z javnim prevozom. Čas trajanja potovanja z javnim prevozom sestavlja tako čas čakanja, prestopanja, pešačenja, ki morajo biti ovrednoteni v skladu z navodili WebTAG. V njih je navedeno, da se posamezne komponente potovalnega časa poslovnih potovanj nič ne faktorirajo, pri zasebnih potovanjih pa se
 - čas čakanja množi s faktorjem 2.5, in
 - čas pešačenja oziroma kolesarjenja (kot povezava avto - avtobus ali avto – vlak) s faktorjem 2.0;
- matrike dolžin »parkiraj in se pelji« potovanj morajo biti podane kot dolžine le tistega dela potovanja, ki ga opravimo z avtom. V programu se na podlagi teh matrik namreč izračunajo le stroški obratovanja vozil;
- izračun koristi zaradi manjših obratovalnih stroškov vozila temelji na hitrostih vozil. Te pa so navadno izračunane iz vhodnih podatkov dolžin in časov trajanja potovanj. Ker pa se za »parkiraj in se pelji« potovanja poda čase za celotno potovanje in ne samo za tisti del prevožen z avtom, tak račun ni možen. Poenostavljeno TUBA uporabi povprečno hitrost dela potovanja opravljenega z avtom, ki se definira v datoteki ekonomskih parametrov. To je poenostavitev, ki pa se smatra kot sprejemljiva, saj je

v splošnem delež koristi zaradi manjših obratovalnih stroškov vozila v primerjavi s celotnimi majhen;

- matrice »parkiraj in se pelji« potovanj se morajo podati kot:
 - vozila/uro z definiranjem tipa uporabnika »0« (to je vsi tipi uporabnikov); ali
 - osebe/uro z ločenim podatki glede na tip uporabnika, to je za voznike in potnike (matrika potovanja voznika mora biti enaka matriki potovanj vozila);
- drugi stroški »parkiraj in se pelji« potovanj najpogosteje vključujejo parkirnino in ceno vozovnice JPP. Prva je navadno podana za vozilo, slednja pa za osebo. Ker pa mora matrika drugih stroškov biti kompatibilna z matriko potovanj, je potrebno upoštevati:
 - če je uporabljen tip uporabnika »0«, morajo biti vsi izdatki potovanj podani glede na vozilo. Matrika cen vozovnic JPP mora biti zato pomnožena s faktorjem povprečne zasedenosti vozila (Slika 16);
 - če pa so tipi oseb ločeni na voznike in potnike, mora biti vsaka matrika parkirnin definirana samo za voznika, cene vozovnic (na osebo) pa tako za voznike kot za potnike, tipično imajo vsi enako matriko [19].

6 PRIMER IZRAČUNA KORISTI UPORABNIKOV S PROGRAMOM TUBA

6.1 Opis projekta

V tem poglavju bom predstavila uporabo programa TUBA na podlagi konkretnega primera izračuna stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture, ki ga je v letu 2011 izdelal Prometno-tehnični inštitut FGG v sodelovanju s podjetjem Tempus Babnik d.o.o., in sicer za projekt »Izgradnja vzhodne obvoznice Murska Sobota (OBVO Murska Sobota vzhod)«. V sklopu priprave predinvesticijske zasnove projekta se je v skladu s predpisi UEM analizirala njegova ekonomska učinkovitost z metodo analize stroškov in koristi. Z njo so se primerjali ocenjeni stroški investicije na eni strani in ocenjene koristi investicije za uporabnike prometne infrastrukture na drugi. Predinvesticijska zasnova [33] je bila izdelana v letu 2011 s strani podjetja Tempus Babnik d.o.o., iz katere povzemam osnovne podatke o investicijskem projektu.

Predmet investicije je izgradnja celotne obvoznice Murska Sobota-vzhod, in sicer v:

- 1.etapi: izgradnja južne obvozne ceste Murske Sobote v dolžini 2720 m (to je od km 1,200 do km 3,920), ki pomeni nadaljevanje dela v dolžini 1,2 km, ki je bil zgrajen hkrati z odsekom avtoceste Vučja vas-Beltinci; in v
- 2. etapi: izgradnja vzhodne obvoznice v dolžini 3400 m.

Za cilje investicije je bilo izpostavljeno izboljšanje prometnih razmer na območju mesta Murska Sobota, razbremenitev obstoječe ceste skozi mesto ter zagotovitev učinkovitejše in varnejše navezave na avtocesto. Za južno obvozno cesto Murske Sobote je bila že izdelana projektna dokumentacija, za vzhodno pa je bila predvidena varianta poteka trase že izbrana in se je pripravljala OPPN. V sklopu predinvesticijske zasnove se je tako v primerjavi z alternativo »brez« investicije vrednotila samo že predhodno izbrana varianta poteka trase (to je alternativa »z« investicijo) glede na tri različne možne časovne izvedbe. Definirale so se naslednje variante:

- alternativa »brez« investicije:
 - varianta 0: investicije ne bo izvedena. Ohrani se obstoječe stanje;
- alternativa »z« investicijo:
 - varianta 1: izgradnja samo 1. etape obvoznice. Gradnja južne obvoznice bo v skladu z že izdelano projektno dokumentacijo potekala od 2. polletja 2013 in bo zaključena v začetku leta 2015;
 - varianta 2: izgradnja 1. in 2. etape obvoznice v dveh fazah. Gradnja južne obvoznice bo v skladu z že izdelano projektno dokumentacijo potekala v prvi

fazi gradnje od 2. polletja 2013 do začetka 2015, gradnja vzhodne obvoznice pa v 2. fazi od 2. polletja 2018 do začetka 2020;

- varianta 3: izgradnja 1. in 2. etape obvoznice v eni fazi. Gradnja južne obvoznice bo v skladu z že izdelano projektno dokumentacijo ter gradnja vzhodne obvoznice bo potekala v eni fazi od 2. polletja 2018 do začetka 2020.

Osnovna podlaga za izračun stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture s programom TUBA je definiranje alternative »brez« investicije in variante alternative »z« investicijo (t.i. scenariji) izvedbe investicije ter izdelava prometne študije.

Preglednica 14: Scenariji oziroma variante, ki so bile analizirane v prometni študiji. [34]

leto	scenarij			
	0	1	2	3
2011	obstoječe	obstoječe	obstoječe	obstoječe
2015	obstoječe	južna	južna	obstoječe
2020	obstoječe	južna	cela	cela
2040	obstoječe	južna	cela	cela

* obstoječe – južna in vzhodna obvoznica se ne zgradita, cestno omrežje ostane enako kot je sedaj

* južna – zgradi se samo južni del obvoznice

* cela – zgradi se celotna obvoznica (južna + vzhodna)

Z izdelavo prometne študije za izgradnjo vzhodne obvoznice Murske Sobote [34], ki jo je prav tako izdelal Prometno-tehniški inštitut FGG, so se zagotovili ustrezni prometni podatki, ki so se potrebovali za ekonomsko vrednotenje projekta. Glede na definirane variante alternative »brez« in alternative »z« investicijo so se modelirala leta 2011, 2015, 2020 in 2040. Zanje so se z makroskopskim modelom napovedale prometne obremenitve za povprečni letni dnevni promet (PLDP) ter za:

- jutranjo konično uro: delovni dan 06:30 – 07:30,
- opoldansko konično uro: delovni dan 11:00 – 12:00, in za
- popoldansko konično uro: delovni dan 14: 30 – 15:30.

Na osnovi teh prometnih podatkov so se s pomočjo mikroskopske simulacije prometnih obremenitev po metodi dinamičnega obremenjevanja pridobili ustrezni vhodni podatki za program TUBA. Princip izračuna stroškov in koristi uporabnikov na podlagi matričnih vhodnih podatkov, pridobljenih neposredno iz modela, namreč omogoča ekonomsko vrednotenje celotnih časovnih stroškov uporabnikov, vključno s časovnimi stroški zaradi zgostitev prometa na mestnem območju [34]. Prav iz tega razloga se je za izračun uporabil program TUBA, in sicer verzija TUBA1.7c.

6.2 Datoteka podatkov o projektu

6.2.1 Matrični vhodni podatki

Za izračun stroškov in koristi uporabnikov s programom TUBA projekta »Izgradnja vzhodne obvoznice Murska Sobota« so se za vsako obravnavano varianto, za vsako modelirano leto in za vsako modelirano konično uro iz rezultatov makroskopskega modela pridobile [35]:

- matrike števila potovanj [št. potovanj/h],

iz rezultatov mikroskopskega pa:

- matrike potovalnih časov [h], in
- matrike dolžin potovanj [km].

Matrike dodatnih izdatkov niso bile potrebne, saj v nobenem izmed variant niso bile predvidene cestnine, parkirnine oziroma drugi podobni dodatni stroški potovanj. Za izračun je bilo pripravljenih 24 datotek z matrikami, ki so se glede na vsebovane podatke poimenovala na sledeč način:

modelirano leto_ime scenarija_jk_ok_pk_vrsta podatkov.dat;

in sicer za različne kombinacije podatkov v spodnji tabeli.

Preglednica 15: Definiranje datotek z matrikami. [35]

modelirano leto:	2015	2020	2040
ime scenarija:	brez	J	J_V
vrsta podatkov:	trip	dist	time

Npr. datoteke z matrikami števila potovanj za modelirano leto 2015, za scenarij brez investicije, s podatki za jutranjo, opoldansko in popoldansko konico se je označila:

2015_brez_jk_ok_pk_trip.dat.

Matrike v vsaki datoteki so se podale v 3. obliki, to je oblika vrstičnih matrik s podatki za vse razrede uporabnikov in za vse konice. Vsaka vrstica matrike namreč vsebuje naslednje podatke:

[izvor] [ponor] [razred uporabnika] [jk-jutranja] [ok-opoldanska] [pk-popoldanska konica];

kjer prvi trije stolpci povejo za kater izvirno-ciljni par in za kateri razred uporabnikov veljajo podatki, ki so navedeni v naslednjih treh stolpcih. Ti so podani za vse modelirane konične ure.

Primer matrike v datoteki 2015_brez_jk_ok_pk_trip.dat [35]:

izvor	cilj	razred uporabnikov	jk	ok	pk
1	2	1	575	575	575
1	2	2	0	0	0
1	2	3	5	5	5
1	2	4	0	0	0
1	2	5	0	0	0

V datoteki podatkov o projektu se je definiralo 5 razredov uporabnikov, ki so prikazani v spodnji preglednici.

Preglednica 16: Definirani razredi uporabnikov. [35]

Razred uporabnikov "User Class"	Vrsta vozila "Veh/Submode"	Namen potovanja "Purpose"	Tip uporabnika "Person Type"
1	OS	»Business«	»Driver«
2	LT	»Business«	»Driver«
3	ST	»Business«	»Driver«
4	TT	»Business«	»Driver«
5	BUS	»Consumer«	»Passenger«
VOZILO: OS-osebni avto, LT-lahek tovornjak < 3,5t, ST-srednji tovornjak 3,5 - 7t, TT-težek tovornjak >7t, BUS-avtobus NAMEN: »Business«-poslovna potovanja, »Consumer«-zasebna potovanja, UPORABNIK: »Driver«-voznik, »Passenger«-potnik			

6.2.2 Tabela definiranja matričnih podatkov

V nadaljevanju je prikazan vnos datotek z matrikami v tabelo definiranja matričnih podatkov za vse tri variante, ki so bile predmet ocenjevanja.

Varinata 1

Koristi uporabnikov se izračunajo kot razlika med projekcijo stroškov potovanj v primeru stanja alternative »brez« investicije in projekcijo stroškov potovanj v primeru stanja variante 1 alternative »z« investicijo, to je izgradnja južne obvoznice v 2015.

Alternativa »brez« investicije

Alternativa »z« investicijo

Obstoječe stanje

Stanje po izgradnji južne obvoznice v 2015

Number	User Classes	Timeslices	Type	Format	Scenario	Year	Factor	Filename
1	1-5	1-3	D	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_dist.dat
2	1-5	1-3	T	3	0	2015	1.00000	oznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_time.dat
3	1-5	1-3	V	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_trip.dat
4	1-5	1-3	D	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_dist.dat
5	1-5	1-3	T	3	0	2020	1.00000	oznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_time.dat
6	1-5	1-3	V	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_trip.dat
7	1-5	1-3	D	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_dist.dat
8	1-5	1-3	T	3	0	2040	1.00000	oznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_time.dat
9	1-5	1-3	V	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_trip.dat
10	1-5	1-3	D	3	1	2015	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2015_j_ik_ok_pk_dist.dat
11	1-5	1-3	T	3	1	2015	1.00000	bvoznicaMS\promet\2015_j_ik_ok_pk_time.dat
12	1-5	1-3	V	3	1	2015	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2015_j_ik_ok_pk_trip.dat
13	1-5	1-3	D	3	1	2020	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2020_j_ik_ok_pk_dist.dat
14	1-5	1-3	T	3	1	2020	1.00000	bvoznicaMS\promet\2020_j_ik_ok_pk_time.dat
15	1-5	1-3	V	3	1	2020	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2020_j_ik_ok_pk_trip.dat
16	1-5	1-3	D	3	1	2040	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2040_j_ik_ok_pk_dist.dat
17	1-5	1-3	T	3	1	2040	1.00000	bvoznicaMS\promet\2040_j_ik_ok_pk_time.dat
18	1-5	1-3	V	3	1	2040	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2040_j_ik_ok_pk_trip.dat
19								

Slika 19: Tabela matričnih podatkov v primeru variante 1. [35]

Varianta 2

Koristi uporabnikov se izračunajo kot razlika med projekcijo stroškov potovanj v primeru stanja alternative »brez« investicije in projekcijo stroškov v primeru stanja variante 2 alternative »z« investicijo, to je izgradnja južne obvoznice v letu 2015 in izgradnja vzhodne obvoznice v letu 2020.

Obstoječe stanje

Stanje po izgradnji južne obvoznice v 2015

Stanje po izgradnji južne obvoznice v 2015 in vzhodne obvoznice v 2020

Number	User Classes	Timeslices	Type	Format	Scenario	Year	Factor	Filename
1	1-5	1-3	D	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_dist.dat
2	1-5	1-3	T	3	0	2015	1.00000	oznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_time.dat
3	1-5	1-3	V	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_trip.dat
4	1-5	1-3	D	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_dist.dat
5	1-5	1-3	T	3	0	2020	1.00000	oznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_time.dat
6	1-5	1-3	V	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_trip.dat
7	1-5	1-3	D	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_dist.dat
8	1-5	1-3	T	3	0	2040	1.00000	oznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_time.dat
9	1-5	1-3	V	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_trip.dat
10	1-5	1-3	D	3	1	2015	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2015_j_ik_ok_pk_dist.dat
11	1-5	1-3	T	3	1	2015	1.00000	bvoznicaMS\promet\2015_j_ik_ok_pk_time.dat
12	1-5	1-3	V	3	1	2015	1.00000	ObvoznicaMS\promet\2015_j_ik_ok_pk_trip.dat
13	1-5	1-3	D	3	1	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_j_ik_ok_pk_dist.dat
14	1-5	1-3	T	3	1	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_j_v_ik_ok_pk_time.dat
15	1-5	1-3	V	3	1	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_j_v_ik_ok_pk_trip.dat
16	1-5	1-3	D	3	1	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_j_v_ik_ok_pk_dist.dat
17	1-5	1-3	T	3	1	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_j_v_ik_ok_pk_time.dat
18	1-5	1-3	V	3	1	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_j_v_ik_ok_pk_trip.dat
19								
20								

Slika 20: Tabela matričnih podatkov v primeru variante 2. [35]

Varianta 3

Koristi uporabnikov se izračunajo kot razlika med projekcijo stroškov uporabnikov v primeru stanja alternative »brez« investicije in projekcije stanja variante 3 aletnative »z« investicijo, to je izgradnja južne in vzhodne obvoznice hkrati v letu 2020.

Number	User Classes	Timeslices	Type	Format	Scenario	Year	Factor	Filename
1	1-5	1-3	D	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_dist.dat
2	1-5	1-3	T	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_trip.dat
3	1-5	1-3	V	3	0	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_trip.dat
4	1-5	1-3	D	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_dist.dat
5	1-5	1-3	T	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_trip.dat
6	1-5	1-3	V	3	0	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_brez_ik_ok_pk_trip.dat
7	1-5	1-3	D	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_dist.dat
8	1-5	1-3	T	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_trip.dat
9	1-5	1-3	V	3	0	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_brez_ik_ok_pk_trip.dat
10	1-5	1-3	D	3	1	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_dist.dat
11	1-5	1-3	T	3	1	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_trip.dat
12	1-5	1-3	V	3	1	2015	1.00000	voznicaMS\promet\2015_brez_ik_ok_pk_trip.dat
13	1-5	1-3	D	3	1	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_j_v_ik_ok_pk_dist.dat
14	1-5	1-3	T	3	1	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_j_v_ik_ok_pk_trip.dat
15	1-5	1-3	V	3	1	2020	1.00000	voznicaMS\promet\2020_j_v_ik_ok_pk_trip.dat
16	1-5	1-3	D	3	1	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_j_v_ik_ok_pk_dist.dat
17	1-5	1-3	T	3	1	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_j_v_ik_ok_pk_trip.dat
18	1-5	1-3	V	3	1	2040	1.00000	voznicaMS\promet\2040_j_v_ik_ok_pk_trip.dat
19								

Slika 21: Tabela matričnih podatkov v primeru variante 3. [35]

6.3 Ekonomski parametri

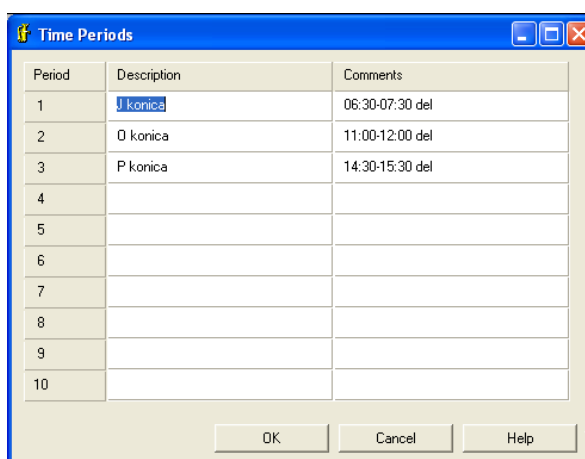
6.3.1 Osnovni ekonomski parametri

Poleg prometnih podatkov TUBA za izračun koristi uporabnikov potrebuje tudi več ekonomskih parametrov. V sklopu izračuna stroškov uporabnikov za ocenjevanje projekta »Izgradnja vzhodne obvoznice Murska Sobota« s programom TUBA, se je pripravila datoteka ekonomskih parametrov. Ta je enaka za vse scenarije, podatki v njej pa so se pripravili v stalnih cenah glede na izhodiščno leto 2011. V nadaljevanju podajam podatke, ki so jih ocenjevalci pripravili za izračun koristi uporabnikov s programom TUBA 1.7c skupaj z opisom in utemeljitvijo metodologij njihove določitve oziroma ocene.

V datoteko ekonomskih parametrov so se podale naslednje vrednosti [33]:

- parametri:
 - izhodiščno leto: 2011;
 - leto za izračun sedanje vrednosti: 2011;
 - indeks rasti cen v izhodiščnem letu: 1;
 - povprečna stopnja obdavčitve: 20%;
- kategorije razčlenjevanja podatkov:
 - način potovanja: cesta;

- vrste vozil: osebna vozila (OA) , lahki tovornjaki (LT), srednji tovornjaki (ST) in težki tovornjaki (TT), avtobus (BUS);
- vrsta uporabnika: voznik, potnik;
- namen potovanja: službeni, zasebni;
- vrsta goriva: bencin, dizel;
- Modelirane prometne urne konice:
 - jutranja (06:30 - 07:30),
 - opoldanska (11:00 - 12:00),
 - popoldanska (14:30 - 15:30);
- Drugi izdatki potovanj: ni cestnin, parkirnin idr.
- Diskontna stopnja: 7%.



Slika 22: Definiranje modeliranih koničnih ur. [35]

6.3.2 Stroški časa

Koristi uporabnikov, ki nastanejo kot posledica novega infrastrukturnega projekta, v največji meri izhajajo iz prihrankov časa, saj je ekonomska vrednost časa, ki se porabi za potovanje, veliko večja od materialnih stroškov potovanja [17]. Zato ocena vrednosti časa bistveno vpliva na velikost izračunanih koristi uporabnikov prometne infrastrukture oziroma celotne ocenjene koristi investicije. V standardni datoteki ekonomskih parametrov so za Veliko Britanijo zelo podrobno definirane vrednosti časa tako za poslovna in zasebna potovanja, ter znotraj teh dveh kategorij še dodatno glede na tip vozila in tip uporabnika. Bistveno pri tem pa je razlikovanje med zasebnimi in poslovnimi potovanji zaradi različnih enačb izračuna vgrajenih v program (glej poglavje 4.4). Pri poslovnih potovanjih se porabljeni čas ovrednoti ob predpostavki, da gre za strošek delodajalca, pri zasebnih potovanjih pa na podlagi metode pripravljenosti plačati. Torej koliko višje stroške potovanja je uporabnik pripravljen prevzeti v zameno za krajši čas potovanja. Izdelovalci ekonomske analize projekta obvoznice

Murska Sobota so si te podatke morali pripraviti sami. Pri tem so upoštevali priporočila WebTAG in dosedanja prakso v Sloveniji ter predpostavili:

- za oceno vrednosti časa voznika na poslovnem potovanju se je iz podatkov SURS [36] upoštevala povprečna slovensko bruto plačo v obdobju I.-VI. 2011, ki znaša 1.504,64€ oziroma 9,05€/h;
- za oceno vrednosti časa potnikov na poslovnem potovanju pa so upoštevali 70% te vrednosti, torej 6,34€;
- za oceno vrednosti časa voznika na zasebnem potovanju se je iz podatkov SURS [36] upoštevala povprečna slovensko neto plačo v obdobju I.-VI. 2011, ki znaša 976,19€ oziroma 5,87€/h;
- za oceno vrednosti časa potnikov na zasebnem potovanju pa so upoštevali 30% te vrednosti, torej 1,76€ [33].

6.3.3 Stroški goriva

Cene goriva, pripadajoča trošarina in DDV so se upoštevali za obdobje 20.9. - 3.10.2011 in so se pridobili s spletne strani Ministrstva za gospodarstvo tako za bencin kot za dizel [37]. Čeprav TUBA v izračunu omogoča tudi upoštevanje napovedi spreminjanja cen goriva, se ti podatki niso pripravili. Zanesljive napovedi namreč niso na voljo, poleg tega te za sam izračun niti niso bistvene, saj koristi zaradi prihrankov na gorivu doprinesejo le majhen delež k skupnim koristim.

Koeficienti a, b, c, d za izračun povprečne porabe goriva (glej poglavje 5.4.1) in spremembe učinkovitosti goriva se niso posebej določali in so se prevzeli iz standardne vhodne datoteke ekonomskih parametrov. Pri tem je bilo potrebno paziti, da so se upoštevali ustrezni parametri za vsako definirano kategorijo vozil [33].

6.3.4 Vozni park

V programu TUBA je potrebno podati deleže vozil glede na vrsto goriva, torej kolikšen del osebnih vozil, tovornjakov in avtobusov uporablja bencin oziroma dizel. Podatke so pripravili na podlagi analiziranja statističnih podatkov SURS »Osebni avtomobili, avtobusi in tovorna vozila in prve registracije teh vozil glede na gorivo na dan 31.12.2010« [38].

Preglednica 17: Število in delež registriranih vozil glede na vrsto goriva (31. 12. 2010). [38]

	Osebni avto	Delež [%]	Tovorna motorna vozila	Delež [%]
Skupaj	1061646	100	88806	100
Bencin	693120	65	6004	93
Dizel	367495	35	82719	7

Tako je pri vnosu podatkov o voznem parku (ang. »Fleet«) upošteval delež osebnih vozil na bencin 65% in na dizel 35%. Ker pa podatki za tovornjake niso bili ločeni glede na britanske kategorije vozil (glej 5.3.1) so predpostavili, da so praktično vsi tovornjaki nad 3,5t na dizel. Tako so podatke o deležu tovornjakov na bencin (7%) upoštevali samo za lahke tovornjake do 3,5 t. Delež avtobusov na bencin je zanemarljivo majhen in tudi v standardni datoteki ekonomskih parametrov so ti predvideni le za dizel. Prav tako so na podlagi analiziranja podatkov SURS za obdobje 1992–2010 ugotovili, da število osebnih vozil na bencin v Sloveniji stalno upada z indeksom -1,42 na leto. Tak trend so predpostavili tudi v prihodnje. Prav tako so ugotovili, da število tovornjakov na bencin upada z indeksom -0,42 na leto [33].

6.3.5 Faktor razdelitve potovanj po namenu

Faktorji razdelitve potovanj po namenu so se določili glede na naslednje predpostavke:

- vsa potovanja s tovornimi vozili so po namenu poslovna,
- vsa potovanja z avtobusom so po namenu zasebna,
- zjutraj in popoldne je 8% vseh potovanj z osebnim avtom po namenu poslovnih, ostalo pa zasebnih (predvsem dom-služba),
- opoldne je delež poslovnih potovanj večji, zato se je predpostavilo, da je 15% vseh potovanj z osebnim avtom po namenu poslovnih [33].

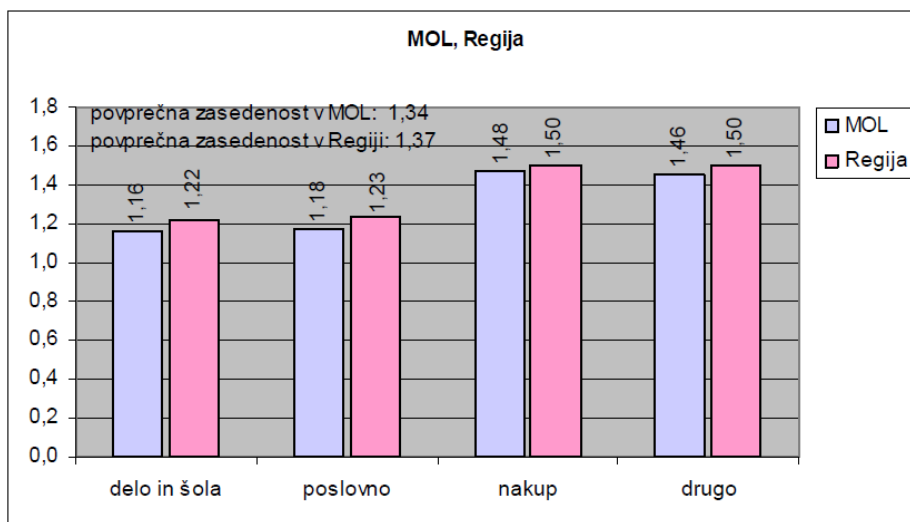
6.3.6 Faktor zasedenosti vozila

Podatki o zasedenosti osebnih vozil v Sloveniji niso na voljo. Zato so se v program TUBA vnesli približki, ki so se privzeli na podlagi Ankete po gospodinjstvih: Raziskava potovalnih navad prebivalcev Ljubljanske regije iz leta 2003 [39]. Podatki so bili zbrani s pomočjo anket v osrednjeslovenski regiji (Ljubljana, Domžale, Litija, Grosuplje, Škofljica, Vrhnika, Kranj) in sicer za:

- socio-ekonomske razmere regije: dohodek na gospodinjstvo, lastništvo avtomobilov;
- mobilnost: število vseh potovanj na delovni dan, število potovanj na delovni dan/prebivalca, delež potovanj po namenu, delež potovanj glede na prometno sredstvo, povprečna zasedenost osebnega avtomobila, povprečna zasedenost osebnega avtomobila po namenu idr;
- urna porazdelitev potovanj glede na trajanje potovanj;
- usmerjenost potovanj;
- mnenjska anketa o stopnji zadovoljstva z ljubljanskim potniškim prometom, cestami in parkirišči.

Podatki o povprečni zasedenosti vozila so se privzeli iz Slike 23, in sicer:

- faktor povprečne zasedenosti vozila v vseh treh konicah za poslovna potovanja je 1.23;
- faktor povprečne zasedenosti vozila v vseh treh konicah za zasebna potovanja je 1.41 (dom-delo, dom-šola, dom-nakupi in drugo) [33].



Slika 23: Povprečna zasedenost avtomobila po namenih. [39]

Podatki za oceno naraščanja zasedenosti vozil niso bili na voljo, zato so upoštevali predpostavko britanskega Ministrstva za promet, da se zasedenost vozil v prihodnosti ne bo bistveno spreminjala [33].

7 ZAKLJUČEK

V Sloveniji sta finančna in ekonomska analize učinkovitosti investicijskih projektov prometne infrastrukture obvezna vsebina investicijske dokumentacije, ki se pripravlja v skladu z Uredbo o metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju državnih cest, oziroma obvezna vsebina študije variant. Vključujeta na podlagi postavljenih pričakovanih ciljev investicijskega projekta ugotovljeno njegovo finančno-tržno in družbeno-ekonomsko oceno učinkovitosti ter predstavljata osnovo za pravilno odločitev o optimalni varianti načrtovanega projekta oziroma o sami njegovi realizaciji. Vse analize učinkovitosti morajo biti, da se zagotovi njihova zanesljivost in pa tudi medsebojna primerljivost ocenjevanih projektov, izdelane po nekih enotnih metodoloških smernicah. Osnove vrednotenja in ocenjevanja investicij projektov prometne infrastrukture in minimalna merila za presojo njihove učinkovitosti so sicer z Uredbo predpisane, pri konkretnem izvajanju analiz pa se morajo njihovi izdelovalci pogosto zgledovati po tujih smernicah in pristopih k ocenjevanju projektov.

Analiza stroškov in koristi (v kombinaciji s kvalitativnimi opisi) tako v Sloveniji kot tudi v drugih državah Evropske unije še vedno velja za glavno in uveljavljeno metodo ocenjevanja učinkovitosti investicij v prometno infrastrukturo. Sam princip primerjave stroškov investicije na eni in njenih pričakovanih koristi na drugi strani je sicer na prvi pogled preprost, vendar je pred tem ocenjevalec postavljen pred zahtevno nalogo prvič tehtanja kateri učinki projekta so tisti, ki bistveno prispevajo k njegovim skupnim učinkom in drugič, kako jih čim bolj zanesljivo denarno ovrednotiti. V celostni analizi stroškov in koristi je namreč potrebno oceniti stroške investicije, prilive države in prihodke ponudnikov prometnih storitev, stroške in koristi uporabnikov prometne infrastrukture ter tudi stroške eksternalij. Pri tem pa velja, da največji delež koristi večine investicijskih projektov prometne infrastrukture izhajajo iz koristi uporabnikov prometne infrastrukture, ki se izračunajo kot razlika med ocenjenimi stroški potovanja, ki jih imajo uporabniki obstoječe infrastrukture (alternativa »brez« investicije) in ocenjenimi stroški, ki naj bi jih imeli uporabniki po investiciji v infrastrukturo (alternativa »z« investicijo).

V Sloveniji se že nekaj let za izračun stroškov in koristi uporabnikov prometne infrastrukture ter ekonomsko vrednotenje projektov uporablja angleški program TUBA (»Transport User Benefit Appraisal«). Njegova glavna značilnost je princip izračuna na podlagi matričnih vhodnih podatkov, to so matrike potovanja in matrike stroškov potovanja, ki se pridobijo iz v sklopu prometne študije izdelanega prometnega modela. S tem principom je možno ekonomsko ovrednotiti celotne časovne stroške uporabnikov, ki so še toliko večji na mestnih in primestnih območjih. Zanje je namreč značilno gosto prometno omrežje, križanje

prometnih tokov, ozka grla, zgostitve prometa, zamude ter posledično daljši potovalni časi uporabnikov. Poleg matrik pa program TUBA za izračun stroškov in koristi uporabnikov potrebuje tudi prometne podatke in ekonomske parametre, ki se ugotavljajo na podlagi analiziranja prometnih in gospodarskih razmer ter višin posameznih cen v določenem časovnem obdobju. Za ocenjevanje projektov v Veliki Britaniji jih v sklopu Navodil WebTAG pripravlja Ministrstvo za promet Velike Britanije. Poleg tega Navodila WebTAG neprestano nadgrajuje in posodablja na podlagi naročenih novih strokovnih študij, raziskav in analiz s področja prometa, redno ažurira pripravljene prometne podatke in ekonomske parametre ter o teh spremembah obvešča uporabnike. V splošnem namreč velja, da navodila za izdelovanje študij upravičenosti ostanejo uporabna in veljavna samo s stalnim ažuriranjem osnovnih vhodnih podatkov in izboljšavami uporabljene metodologije. Britansko Ministrstvo za promet tako redno skrbi, da se vsi projekti ekonomsko vrednotijo po enotni metodologiji, z istimi programskimi orodji in na podlagi enotnih prometnih podatkov in ekonomskih parametrov, ter posledično:

- da so analize učinkovitosti projektov prometne infrastrukture korektne in kvalitetne,
- da se zagotovi zanesljiva podlaga presojam upravičenosti projektov,
- da se omogoči zanesljiva primerljivost posameznih projektov po učinkovitosti,
- da se lažje presodi korektnost študij in analiz, ter tudi
- da so stroški posameznih prometnih študij in analiz čim manjši.

Tudi v Sloveniji se skušajo izdelati čim bolj kvalitetne in zanesljive analize učinkovitosti projektov prometne infrastrukture, zato se, kot že rečeno, izdelovalci neprestano zgledujejo po smernicah iz tujine. Primer tega je tudi uporaba programa TUBA. Standardna datoteka ekonomskih parametrov pa se mora seveda za ocenjevanje projektov prometne infrastrukture v Sloveniji prilagoditi slovenskim ekonomskim razmeram in značilnostim prometa. V najboljšem primeru bi bili ti parametri po zgledu Velike Britanije enotno določeni in izračunani, redno ažurirani ter na voljo vsem ocenjevalcem investicij prometne infrastrukture v Sloveniji. Ker temu ni tako, si jih ocenjevalci sami pripravljajo in izračunavajo, pri čemer trenutno nimajo na voljo niti enotnih meril ali usmeritev. V večini primerov pri določanju ekonomskih parametrov upoštevajo Navodila WebTAG in jih skušajo prilagoditi slovenskim prometnim in ekonomskim razmeram.

Študije učinkovitosti so torej zasnovane na specifičnih vhodnih podatkih vsakega posameznega projekta in na parametrih, ki naj bi se uporabljali na enak način v vseh študijah, saj se le tako zagotovi možnost primerljivosti med projekti. Zato kot zaključek te diplomske naloge predlagam, da se za uporabo programa TUBA v prihodnosti ocenijo oziroma enotno določijo vsaj naslednji prometni podatki in ekonomski parametri:

- enotna ocena vrednosti časa uporabnikov prometne infrastrukture porabljenega za namen zasebnih potovanj (na podlagi raziskave koliko je posameznik pripravljen plačati za enoto prihranjenega časa),
- enoten kriterij za oceno vrednosti časa uporabnikov prometne infrastrukture porabljenega za namen poslovnih potovanj (glede na povprečno bruto plačo v Sloveniji),
- enotni faktorji razdelitev potovanj po namenu ter
- enotni faktorji zasedenosti vozil na podlagi raziskav značilnosti prometa v Sloveniji.

Ocenjujem namreč, da ti podatki oz. parametri v programu TUBA najbolj vplivajo na končno izračunano vrednost koristi uporabnikov projektirane prometne infrastrukture, saj se z njimi izračuna tisti del skupnih koristi, ki izhajajo iz prihrankov na času potovanj. Zaradi natančnosti ekonomskega vrednotenja teh prihrankov pa se je program TUBA v Sloveniji sploh začel uporabljati.

VIRI

[1] Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (UEM). Uradni list RS št. 60/2006: 1.–4. člen, 10. člen.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20062549> (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[2] Spletna stran podjetja Omega Consult, d.o.o. 2010.

<http://www.omegaconsult.si/> (Pridobljeno 4. 2. 2014.)

[3] Uredba o metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju državnih cest. Uradni list RS št. 124/07: 1.–10. člen, 13. člen, 17. člen, 22.–30. člen.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20076267> (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[4] Senjur, M. 1993. Gospodarska rast in razvojna ekonomika. Ljubljana, Ekonomska fakulteta: str. 64–90.

[5] Nikšič, M., Repič Vogelnik K., Šuklje Erjavec, I., Vodeb, V. et al. 2011. Metodologija vrednotenja in medsebojne primerjave variant v postopkih priprave državnih prostorskih načrtov. Zaključno poročilo. Ljubljana, Urbanistični inštitut Republike Slovenije: str. 9–30, 88–100, 136–147.

http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/dln/metodol_vredn_in_medseb_prim_variant_UIRS_2011_zaklporoc.pdf (Pridobljeno 16. 2. 2014.)

[6] Zakon o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor. Uradni list RS št. 80/2010: 24. člen.

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20104305> (Pridobljeno 16. 2. 2014.)

[7] Burkeljca, M., Zaletel B. 2004. Priročnik za izdelavo analize stroškov in koristi investicijskih projektov. Ljubljana, Služba Vlade RS za strukturno politiko in regionalni razvoj: str. 16–41, 70–82, 99–104, 122–127.

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_sl.pdf

(Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[8] Cundrič, A. 2010. Vrednotenje investicij v cestno infrastrukturo. V: Zbornik referatov, 10. Slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, 20. – 22. Oktobra 2010. Ljubljana, DRC – Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 178 -185.

<http://www.drc.si/Portals/6/prispevki/I/178-185.pdf> (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[9] Bickel, P., Friedrich, R., Burgess, A. et al. 2006. HEATCO Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines. Germany, IER: str. 1–52.

<http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/> (Pridobljeno 7. 3. 2014.)

[10] Maibach, M. Schreyer, C., Sutter, D. et al. 2008. Handbook on estimation of external cost in the transport sector, Version 1.1. CE Delft: str. 1–22.

http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf

(Pridobljeno 7. 3. 2014.)

[11] Dorsch Consult, Louis Berger Inc. 1974. Navodila za izdelavo študij upravičenosti cest. Zvezek 1: ekonomika, promet, prometna ekonomika, vrednotenje projektov. Ljubljana, Svet republiških in pokrajinskih organizacij za ceste: 2: Definicije 14 str., 5.4: Prometne karakteristike: 15 str., 8: Vrednotenje projekta: 116 str.

[12] Department for Transport. 2014. TAG Unit A1.1, Cost-benefit analysis. V: Transport Analysis Guidance: WebTAG. Great Britain, Department for Transport: 17str.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/275125/webtag-tag-unit-a1-1-cost-benefit-analysis.pdf (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[13] Transport Analysis Guidance: WebTAG. 2013.

<https://www.gov.uk/transport-analysis-guidance-webtag> (Pridobljeno 26. 1. 2014)

[14] Department for Transport. 2014. TAG Overview, An Overview of Transport Appraisal. V: Transport Analysis Guidance, WebTAG. Great Britain, Department for Transport: 6 str.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/275111/webtag-tag-overview.pdf (Pridobljeno 16. 2. 2014)

[15] White, C., Gordon, A. et al. 2001. Economic appraisal of multi-modal transport investments. The development of TUBA. Association for European Transport: 15 str.

<http://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fabstracts.aetransport.org%2Fpaper%2Fdownload%2Fid%2F1227&ei=PW-NU5P9CdGO7QbC0IG4AQ&usq=AFQjCNGI4AORFhszpSZISXMKjv-4Ltf1oQ&bvm=bv.68191837,d.ZGU> (Pridobljeno 26. 1. 2014)

[16] Guzelj, T., Pretnar, G. 2006. Potrebujemo promet v enoti PLDP ali v urnih vrednostih? V: Zbornik referatov 8. slovenskega kongresa o cestah in prometu, Portorož, 25. – 27. oktobra 2006. Ljubljana, DRC – Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 3.

<http://www.drc.si/Portals/1/Referati/T3-Guzelj.pdf> (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[17] Miljevič, J., Oberžan, M. 2006. Metode prognoze prometa in vrednotenja upravičenosti investicijskih projektov ter njihov vpliv na oceno upravičenosti. V: Zbornik referatov, 8. Slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, 25. – 27. oktobra 2006. Ljubljana, DRC – Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije: str. 507 – 518.

<http://www.drc.si/Portals/1/Referati/T4-Miljevic.pdf> (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[18] Marusič, I. 2004. Uspešnost investicije na avtocestnem odseku Šentvid - Koseze. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba I. Marušič): str. 59–61.

[19] Atkins Limited, Great Britain, Department for Transport. 2014. TUBA Guidance. V: TUBA Version 1.9.3 Documents. Great Britain, Department for Transport: 48 str.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/279963/tuba-v1.9.3-general-guidance-advice.pdf (Pridobljeno 16. 2. 2014.)

[20] Vitago. 2009. Posredni davki. E-Računovodstvo blog ,objavljeno 27. 1. 2009.

<http://www.eracunovodstvo.org/blog/racunovodstvo/posredni-davki/>

(Pridobljeno 16. 2. 2014.)

[21] Statistični urad Republike Slovenije. Osnovna cena.

http://www.stat.si/vodic_oglej.asp?ID=160&PodrocjeID=4 (Pridobljeno 16. 2. 2014.)

[22] Klančnik, G. 2012. Primerjava dinamičnega obremenjevanja v makroskopskem in mikroskopskem modelu. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba G. Klančnik): str. 1–39.

[23] Wardropova 1. in 2. princip ravnovesja. 2014.

http://en.wikipedia.org/wiki/John_Glen_Wardrop (Pridobljeno 14. 4. 2014.)

[24] Department for Transport. 2014. TAG Unit A1-3, User and provider impacts. V: Transport Analysis Guidance: WebTAG. Great Britain, Department for Transport: 31 str.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/313801/webta-q-a13-user-provider-impacts-may2014.pdf (Pridobljeno 26. 1. 2014.)

[25] Nellthorp, J., Hyman, G. 2001. Alternatives to the rule of a half in matrix – based appraisal. Association for European Transport: 20 str.

[26] MacDonald, M., Great Britain, Department for Transport. 2009. Program TUBA1.7c. Great Britain, Department for Transport.

[27] MacDonald M., Great Britain, Department for Transport. 2009. TUBA Guidance. V: TUBA Version 1.7c Documents. Great Britain, Department for Transport: 44 str.

[28] MacDonald M., Great Britain, Department for Transport. 2009. TUBA User Manual (Version 1.7.c). V: TUBA Version 1.7c Documents. Great Britain, Department for Transport: 28 str.

[29] MacDonald M., Great Britain, Department for Transport. 2009. TUBA Demonstration Examples (version 1.7c). V: TUBA Version 1.7c Documents. Great Britain, Department for Transport: 23 str.

[30] MacDonald M., Great Britain, Department for Transport. 2009. TUBA FAQs. V: TUBA Version 1.7c Documents. Great Britain, Department for Transport: 6 str.

[31] MacDonald M., Great Britain, Department for Transport. 2009. TUBA Guidelines for Checking Outputs. V: TUBA Version 1.7c Documents. Great Britain, Department for Transport: 10 str.

[32] Kategorije vozil upoštevane pri štetjih prometa v Veliki Britaniji. 2014.

http://www.countforcash.com/coba_7_classification_guide (Pridobljeno 31. 5. 2014.)

[33] Predinvesticijska zasnova za projekt »Izgradnja vzhodne obvoznice Murska Sobota (OBVO Murska Sobota vzhod)«. 2011. Ljubljana, Ministrstvo za promet, Direkcija Republike Slovenije za ceste: 68 str.

[34] Žura, M., Marsetič, R., Detellbach, S., Strnad, I., Šemrov, D. 2011. Prometna študija, predinvesticijska zasnova in investicijski program za izgradnjo vzhodne obvoznice Murske Sobote. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometno-tehniški inštitut: 144 str.

[35] Žura, M. 2013. Vhodne in izhodne datoteke programa TUBA, pripravljene za ocenjevanje projekta vzhodne obvoznice Murska Sobota. Prometno-tehniški inštitut,

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani. 2011. Osebna komunikacija. (8.4. 2014).

[36] SURS – Statistični urad Republike Slovenije. Povprečna slovenska mesečna bruto in neto plača.

<http://www.stat.si/indikatorji.asp?id=36> (Pridobljeno 1. 6. 2014.)

[37] Republika Slovenija. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo. 2014. Cene goriva (bencin in dizel), pripadajoča trošarina in DDV.

http://www.mgrrt.gov.si/si/delovna_podrocja/notranji_trg/sektor_za_preskrbo_nadzor_cen_in_trgovino/cene_naftnih_derivatov/ (Pridobljeno 1. 6. 2014.)

[38] Osebni avtomobili, avtobusi in tovorna vozila in prve registracije teh vozil po: leto, vrsta vozila, gorivo, meritve.

<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (Pridobljeno 1. 6. 2014.)

[39] Anketa po gospodinjstvih: Raziskava potovalnih navad prebivalcev ljubljanske regije. 2003. URBI d.o.o., PNZ Projekt nizke zgradbe,d.o.o., Ninamedia,d.o.o. Mestna občina Ljubljana, Oddelek za urbanizem: str. 13–31.

<http://www.ppmol.org/urbanizem5/upload/documents/LJ-Anketa%20po%20gospodinjstvih%20Internet%20Final.pdf> (Pridobljeno 1. 6. 2014.)