

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**METODOLOGIJA ZA UGOTAVLJANJE FINANČNIH IN DRUGIH KORISTI
INVESTICIJE V SISTEM ZA NADZOR IN VODENJE PROMETA NA
LJUBLJANSKEM RONDOJU**

Ljubljana, januar 2007

MIHAELA VIDMAR

IZJAVA

Študentka Mihaela Vidmar izjavljam, da sem avtorica tega magistrskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom dr. Adriane Rejc Buhovac, in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne _____

Podpis:

KAZALO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 UVOD | 0 |
| 1.1 Opredelitev problema | 0 |
| 1.2 Cilj, namen ter hipotezi dela..... | 1 |
| 1.3 Metode dela..... | 1 |
| 1.4 Struktura magistrskega dela | 2 |
| 2 SPODBUJANJE TEHNOLOŠKEGA RAZVOJA V SLOVENIJI IN EVROPSKI UNIJI | 4 |
| 2.1 Šesti okvirni program za raziskave in tehnološki razvoj Evropske unije | 4 |
| 2.1.1 Horizontalne spodbude za raziskovalno razvojne projekte malih in srednje velikih podjetij..... | 5 |
| 2.1.2 Tehnološki programi na ožjih tehnoloških področjih..... | 5 |
| 2.1.3 Raziskovalno-razvojna infrastruktura in razvoj kadrov..... | 6 |
| 2.1.4 Vključevanje Slovenije in slovenskih podjetij v mednarodni razvojno-raziskovalni prostor..... | 7 |
| 3 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA – PREGLED DOSEDANJEGA RAZVOJA TER NJENIH ZNAČILNOSTI | 7 |
| 3.1 Opredelitev pojma informacijska tehnologija | 7 |
| 3.2 Lastniška in infrastrukturna tehnologija..... | 8 |
| 3.3 Informacijska tehnologija kot infrastrukturna tehnologija | 10 |
| 3.4 Tveganja, povezana z informacijsko tehnologijo | 11 |
| 4 PREGLED METODOLOGIJ VREDNOTENJA NALOŽB V INFORMACIJSKO TEHNOLOGIJO IN INFORMATIZACIJO POSLOVANJA | 12 |
| 4.1 Maksimiziranje investicij v informacijsko tehnologijo s petimi koraki | 13 |
| 4.2 Merjenje uspešnosti investiranja v informacijsko tehnologijo z opredmeteno in neopredmeteno komponento..... | 14 |
| 4.3 Vrednotenje naložb v informacijsko tehnologijo s pomočjo kontrolnega seznama | 15 |
| 4.4 Finančne analize naložb v informacijsko tehnologijo na treh ravneh..... | 16 |
| 4.4.1 Analiza diskontiranih denarnih tokov..... | 17 |
| 4.4.2 Ekonomska dodana vrednost..... | 17 |
| 4.4.3 Dodana vrednost za delničarja..... | 17 |
| 4.4.4 Tržna dodana vrednost | 17 |
| 4.5 Metoda kritičnih kriterijev pri odločitvi za projekt | 18 |
| 4.6 Intelovno upravljanje z investicijami v informacijsko tehnologijo | 18 |
| 4.7 Celovita metodologija za merjenje uspešnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo avtorjev Epsteina in Rejčeve | 19 |
| 4.7.1 Model dejavnikov in učinkov vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja..... | 20 |
| 4.7.2 Shema vzročno-posledičnih povezav med dejavniki in učinki informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja | 23 |
| 4.7.3 Kazalci za spremljanje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja | 25 |
| 4.7.4 Uvedba metodologije v prakso in njena uporaba | 27 |
| 5 LJUBLJANSKI RONDO | 28 |
| 5.1 Opis in značilnosti ljubljanskega rondoja..... | 28 |
| 5.1.1 A2 Koseze - Kozarje (zahodna avtocestna obvoznica Ljubljane) | 29 |
| 5.1.2 A2 Kozarje/Dolgi Most - Dolenjska cesta (južna avtocestna obvoznica Ljubljane) | 30 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1.3 A1 Šentjakob - Malence (vzhodna avtocestna obvoznica Ljubljane)..... | 31 |
| 5.1.4 H3 Koseze - Zadobrova (severna obvozna cesta Ljubljane) | 32 |
| 5.2 Struktura prometa in obremenjenost | 32 |
| 6 PREDSTAVITEV INVESTICIJE V SISTEM ZA NADZOR IN VODENJE PROMETA NA LJUBLJANSKEM RONDOJU – STROŠKI IN KORISTI..... | 34 |
| 6.1 Predstavitev sistema za nadzor in vodenje prometa | 34 |
| 6.1.1 Opis in karakteristike sistema..... | 34 |
| 6.1.2 Naprave za prikazovanje sporočil | 37 |
| 6.1.3 Naprave za detektiranje in nadzor | 38 |
| 6.1.4 Nadgradnja sistema za nadzor in vodenje prometa v prihodnosti | 39 |
| 6.2 Pričakovane koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju | 39 |
| 6.2.1 Večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji..... | 41 |
| 6.2.1.1 Prihranki zaradi zmanjšanja zastojev in zamud (prihranek časa) | 41 |
| 6.2.1.2 Manjši transportni stroški (prihranek goriva)..... | 42 |
| 6.2.1.3 Oportunitetni stroški zemljišča..... | 45 |
| 6.2.2 Večja prometna varnost..... | 45 |
| 6.2.2.1 Zmanjšanje števila prometnih nesreč (nemedicinski stroški) | 45 |
| 6.2.2.2 Zmanjšanje psihičnih in fizičnih poškodb udeležencev v prometu (medicinski stroški)..... | 48 |
| 6.2.2.3 Neposredni prihranki v stroških države (policija) | 50 |
| 6.2.3 Manjša obremenitev okolja | 51 |
| 6.2.3.1 Manj hrupa | 51 |
| 6.2.3.2 Zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO ₂ , NO _x , CO) | 53 |
| 6.2.3.3 Manjša obremenitev zelene narave..... | 57 |
| 6.2.4 Pregled finančno ovrednotenih koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju | 58 |
| 7 SPREMLJANJE USPEŠNOSTI INVESTICIJE V SISTEM ZA NADZOR IN VODENJE PROMETA NA LJUBLJANSKEM RONDOJU S POMOČJO METODOLOGIJE EPSTEINA IN REJČEVE..... | 59 |
| 7.1 Model dejavnikov in učinkov 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju' | 59 |
| 7.2 Shema vzorčno-posledičnih povezav med dejavniki in učinki naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju' | 61 |
| 7.3 Kazalci za spremljanje uspešnosti naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'..... | 62 |
| 7.5 Končni izračun donosnosti naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju' | 65 |
| 8 SKLEP | 68 |
| LITERATURA..... | 71 |
| VIRI | 713 |
| PRILOGA 1:..... | 1 |
| PRILOGA 2:..... | 4 |
| PRILOGA 3:..... | 7 |
| PRILOGA 4:..... | 10 |
| PRILOGA 5:..... | 13 |
| PRILOGA 6:..... | 15 |
| PRILOGA 7:..... | 21 |
| PRILOGA 8:..... | 32 |

1 UVOD

1.1 Opredelitev problema

Razvoj informacijske tehnologije je omogočil prehod iz industrijskega v informacijsko obdobje. Zgodovina je dokazala, da kdor ni sledil tehnološkemu napredku, ni rasel. Pravzaprav je v večini primerov propadel ali s časom postal "ljudska obrt" s posebno zgodovinsko-kulturno vrednostjo. Tistim, ki novih tehnologij niso znali učinkovito izkoristiti, tehnološke naložbe niso pomagale preživeti.

Vprašanje, zakaj vlagati v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja, bi tako lahko opredelili kot retorično in odgovor bi bil: "Zato, ker je nujno." Nove tehnologije in procesi, ki jih prinaša informacijska (r)evolucija z informacijsko in telekomunikacijsko tehnologijo, naj bi vplivale na izboljšave poslovnih procesov na vseh ravneh gospodarstva: na ravni podjetij (pri poslovanju nasploh, posebej še v proizvodnji, distribuciji in storitvah) ter na ravni države (pri javnih dobrinah in storitvah, ki jih mora zagotoviti država državljanom). Vendar pa vlaganje v informacijsko tehnologijo ali v informatizacijo poslovanja samo po sebi še ne zagotavlja zgoraj omenjenih izboljšav. Mnoga podjetja vlagajo v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja brez natančnega začetnega načrta in kasnejšega nadzora oziroma končne ocene vlaganj.

Tako se je po razmahu informacijsko-tehnološke dobe pojavila potreba po natančnem vrednotenju vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja. Pojavile so se različne metodologije, ki poskušajo prikazati in opisati rezultate vlaganj v informacijsko tehnologijo. Vendar običajno niso celovite. Ne prikažejo celotnega vpliva informatizacije poslovanja na vseh segmentih posameznega podjetja ali v gospodarstvu. Hkrati tudi ne zajamejo vseh komponent oziroma vidikov, preko katerih informacijska tehnologija oziroma informatizacija poslovanja vpliva na končne rezultate. V letu 2005 pa je bila razvita celovita metodologija za merjenje uspešnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja, s pomočjo katere bom opisala in predstavila koristi investiranja v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju.

Ljubljanski rondo je sistem avtocest in hitrih cest ter hkrati obvoznih cest mesta Ljubljane. Predstavlja najpomembnejše križanje slovenskega avtocestnega omrežja oziroma njegovih glavnih smeri: avtoceste A1 (Šentilj-Koper) in avtoceste A2 (Karavanke - Obrežje). Je stičišče štirih avtocestnih krakov – štajerskega in primorskega ter gorenjskega in dolenskega. Pri tovrstnih cestah višjega ranga, ki se vežejo oziroma prehajajo v ceste nižjega ranga in kjer je obseg prometa blizu zmogljivosti ceste, je velika verjetnost, da bo ob prometnih konicah prihajalo do zastojev. Tolikšno količino prometa je potrebno nadzorovati, usmerjati in umirjati, predvsem pa preprečevati zastoje in neprijetne posledice, kot so zamude, nesreče, povečane emisije ipd.

Sistem za nadzor in vodenje prometa na avtocestah je inteligentni prometni sistem, ki omogoča na cestnem odseku, na katerem deluje, vzpostavitev optimalnih prometnih razmer. V sistemu se vrši zbiranje in obdelava podatkov. V kritičnih situacijah na cesti se v sistemu izvajajo ukrepi vodenja prometa in informiranja uporabnikov avtocest. Delovanje sistema za nadzor in vodenje prometa na avtocestah omogoča več komponent, ki so med seboj povezane v prepleteno strukturo. Sistem za nadzor in vodenje prometa se namesti na kritičnih cestnih odsekih, ki se jih določi na podlagi analize prometnih in vremenskih razmer ter pogostosti pojavljanja izrednih dogodkov na cesti. Prva postavitvev takšnega sistema v Republiki Sloveniji (RS) je bila na odseku Socerb – Srmin.

V magistrskem delu bom s pomočjo celovite metodologije za merjenje uspešnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja (v nadaljevanju 'celovita metodologija') prikazala in ocenila upravičenost investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju.

1.2 Cilj, namen ter hipotezi dela

Cilja predlaganega magistrskega dela sta torej:

1. predstaviti in kritično oceniti obstoječe metodologije za vrednotenje oziroma ugotavljanje finančne učinkovitosti informacijske tehnologij ter
2. analizirati s pomočjo izbrane 'celovite metodologije', kakšne so finančne in druge koristi sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju.

Namen magistrskega dela je potrditi pravilnost odločitve investiranja v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju. Pokazati želim, da celovita metodologija za merjenje uspešnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja omogoča celovito oceno investicije v tovrsten sistem ter da je investicija v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju ekonomsko upravičena.

Hipotezi magistrskega dela sta dve, in sicer: **(1)** da je mogoče ugotoviti finančne in druge koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju; **(2)** da je sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju finančno učinkovit in s tem ekonomsko upravičen.

1.3 Metode dela

Metoda teoretičnega dela magistrskega dela temelji na analitično-teoretičnem pregledu domače in tuje strokovne literature. Analizirana in opisana sta pojma informacijska tehnologija in informatizacija poslovanja ter prednosti in slabosti najbolj uporabljanih in

razdelanih metod vrednotenja investicij v informacijsko tehnologijo ter informatizacijo poslovanja. Praktičen del magistrskega dela predstavlja konkreten primer vrednotenja investicije. Tu je uporabljena izbrana celovita metodologija za merjenje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja avtorjev Epsteina in Rejčeve, ki sloni na modelu s štirimi sklopi. Posamezno se analizira (1) vložke, (2) procese, povezane z informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja, (3) rezultate vlaganj in (4) finančne učinke vlaganj. Metodologija je uporabljena na primeru investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju. Predstavljeni so stroški investicije v celoten sistem ter opisane koristi, ki jih ta investicija prinese. Stroški investicije so podani s strani izvajalskega podjetja, ki razpolaga s sistemom za nadzor in vodenje prometa ter ga (če je izbrano na razpisu) aplicira na določene ceste. Koristi so ocenjene na različne načine, nekatere so zgolj opisane, druge ocenjene z ocenjevalno lestvico, tretje pa finančno ovrednotene po izbranih kriterijih in ob določenih predpostavkah. Podatke o koristih sem pridobila iz internih gradiv in študij, narejenih na Ministrstvu za promet in na Ministrstvu za okolje in prostor.

V magistrskem delu bom uporabila tri glavne metode, in sicer:

- ZNANSTVENOTEORETIČNA IZHODIŠČA: opis razvoja informacijske tehnologije ter informatizacije poslovanja, posebej na primeru informacijskega sistema za nadzor in vodenje prometa;
- PREGLED METODOLOGIJE RAZISKOVANJA: pregled metodologij za vrednotenje naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja;
- UPORABNA ZNANOST: uporaba izbrane celovite metodologije za vrednotenje finančnih in drugih učinkov sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju.

Z metodologijo, ki se nanaša na praktični del magistrskega dela, so povezane določene pomanjkljivosti, in sicer predvsem način, kako bodo finančno ovrednotene koristi namestitve sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju (večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji, večja prometno varnost, manjša obremenitev okolja). Ocenjujem pa, da so predpostavke, ki sem jih upoštevala pri izračunu, in ocene, potrebne za končen izračun finančnih koristi naložbe, verodostojne in da je tak postopek v celoti primeren, rezultati analize pa veljavni.

1.4 Struktura magistrskega dela

Magistrsko delo je tematsko razdeljeno na pet delov:

- Informacijska tehnologija – razvoj;

- Pregled metodologije vrednotenja naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja;
- Ljubljanski rondo – kratek opis, struktura prometa in obremenjenost;
- Predstavitev investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju – stroški in koristi;
- Analiza uspešnosti investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju s pomočjo metodologije avtorjev Epsteina in Rejčeve.

Prvi del opisuje spodbujanje tehnološkega razvoja v Sloveniji in Evropski uniji, podane so tudi usmeritve in programi, ki usmerjajo področje tehnološkega razvoja in inovativnosti. Sledi opredelitev pojma informacijska tehnologija ter razlaga ločevanja tehnologije na lastniško in infrastrukturno.

Drugi del vsebuje pregled metodologij vrednotenja naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja. Okvirno je predstavljenih šest različnih pristopov. Zadnji, sedmi pristop (Celovita metodologija za merjenje uspešnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja avtorjev Epsteina in Rejčeve) je opisan bolj podrobno, saj je v nadaljevanju apliciran na konkreten praktičen primer.

Tretji del magistrskega dela podaja opis in značilnosti ljubljanskega rondoja, ki je sistem avtocest in hitrih cest ter predstavlja najpomembnejše križanje slovenskega avtocestnega omrežja.

Četrty del predstavlja investicijo v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju. Predstavljen in opisan je sistem za nadzor in vodenje prometa. Na tem mestu so podani opisi posameznih komponent sistema in njihova stroškovna vrednost. Sledi opis in razčlenitev treh glavnih skupin koristi, ki jih ta sistem prinaša. Te koristi so večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji, večja prometna varnost in manjša obremenitev okolja.

Peti in hkrati zadnji del predstavi način, kako spremljati uspešnost investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju s pomočjo metodologije avtorjev Epsteina in Rejčeve. Prikazan je model dejavnikov in učinkov, predstavljena je shema vzročno-posledičnih povezav med dejavniki in učinki ter kazalci za spremljanje uspešnosti naložbe. Sledi finančna analiza investicije.

Magistrsko delo sklenem s predstavitvijo sklepnih ugotovitev o metodologiji za ugotavljanje finančne učinkovitosti sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju. Ugotovitve izhajajo iz vsebine teoretičnega in empiričnega dela.

2 SPODBUJANJE TEHNOLOŠKEGA RAZVOJA V SLOVENIJI IN EVROPSKI UNIJI

Evropska unija že od leta 1984 deluje na področju tehnološko raziskovalnih aktivnosti. Predstavljeni in vpeljeni so bili mnogi programi, katerih glavni namen je bil povečati konkurenčnost gospodarstva v evropskih državah (Europa, Portal EU, 2006).

Evropska komisija pospešeno deluje na področju skupne evropske tehnološko raziskovalne politike, imenovane Skupni evropski raziskovalni prostor (Towards an European Research Area). Evropski svet je namreč marca 2000 v Lizboni potrdil idejo tovrstne politike in jo poslal v obravnavo pristojnim organom. Politika Skupni evropski raziskovalni prostor se je v začetku lotila pregleda trenutnega stanja na področju raziskav in tudi že podala nekatere nadaljnje smernice. Smernice na področju raziskav in tehnološkega razvoja so zapisane v šestem okvirnem programu Evropske unije (Europa, Portal EU, 2006).

2.1 Šesti okvirni program za raziskave in tehnološki razvoj Evropske unije

Trenutno je v teku šesti okvirni program za raziskave in tehnološki razvoj, ki je začel s svojim delovanjem leta 2003 in se bo izvajal do konca leta 2006. Glavne značilnosti programa so:

- izvajanje velikih raziskovalnih projektov na področju tehnologije,
- usmerjenost raziskav na izbrana raziskovalna področja,
- spodbujanje sodelovanja majhnih in srednje velikih podjetij,
- spodbujanje mobilnosti raziskovalcev,
- integriranje raziskovalne infrastrukture ter
- tesnejše mednarodno sodelovanje v nacionalnem, regionalnem, evropskem in svetovnem merilu.

Šesti okvirni program za raziskave in tehnološki razvoj ima za svoje delovanje na razpolago proračun v višini 17.500 milijonov EUR. V šestem okvirnem programu sodeluje Slovenija kot polnopravna članica, in sicer na podlagi podpisanega memoranduma o soglasju z dne 29. oktobra 2002 (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

V Sloveniji deluje na tem področju Direktorat za tehnologijo, ki opravlja naloge s področja tehnološkega razvoja in inovativnosti. Na področju tehnološkega razvoja uveljavlja sodobne koncepte spodbujanja tehnološkega razvoja in inovativnosti (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

Pri spodbujanju tehnološkega razvoja se v Sloveniji zasleduje štiri temeljne usmeritve: horizontalne spodbude za raziskovalno razvojne projekte malih in srednje velikih podjetij, tehnološke programe na ožjih tehnoloških področjih, raziskovalno-razvojno infrastrukturo in

razvoj kadrov ter vključevanje gospodarstva v mednarodni raziskovalno razvojni prostor (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

2.1.1 Horizontalne spodbude za raziskovalno razvojne projekte malih in srednje velikih podjetij

Horizontalne spodbude za raziskovalno-razvojne projekte malih in srednje velikih podjetij, ki predstavljajo najbolj dinamičen del gospodarstva, so zelo pomembne tako za gospodarstvo posamezne države članice kot za celotno Evropsko unijo. Velik pomen je tem spodbudam pripisala tudi Evropska komisija, saj v svojem akcijskem programu »New Innovation Action Plan« poudarja potrebo po spodbudah za raziskave in razvoj na vseh področjih. Za Slovenijo je ta ukrep zelo pomemben, saj po deležu inovativnih malih in srednje velikih podjetij precej zaostajamo za Evropo (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

Horizontalne spodbude ministrstva so torej namenjene raziskovalno-razvojnemu projektu v malih in srednje velikih podjetjih, in sicer predvsem tistim, ki so osredotočeni na eno in glavno dejavnost oziroma izdelke ter storitve. Koristnik denarnih spodbud je lahko podjetje, ki deluje na raziskovalno-tehničnem področju, oziroma javna raziskovalna institucija, tehnološki center ali drugo podjetje, ki ima komplementarna znanja, ki služijo realizaciji projekta in čim prejšnjemu začetku komercializacije novega proizvoda, znanja oziroma tehnologije (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

Spodbude usmerjajo na manjše število projektov, saj se le pri tem obdrži neko primerno in učinkovito mero sofinanciranja. V nasprotnem primeru bi bila podjetja deležna zelo simboličnih subvencij, ki ne stimulirajo ne podjetij ne raziskovalnih institucij. Predvidena višina subvencije je od 25 % do 50 % upravičenih stroškov za raziskave in razvoj (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

2.1.2 Tehnološki programi na ožjih tehnoloških področjih

Kot je bilo že omenjeno, je večina spodbud ministrstva usmerjena v razvojne prioritete oziroma tehnološke programe. Tehnološki programi so namenjeni razvoju znanja in konkretnemu razvoju proizvodov oziroma storitev na posameznih sektorjih oziroma področjih. Prednost imajo aktivnosti na področju visoko tehnološko usposobljenih podjetij, ki delujejo na svetovnih trgih in predstavljajo velik zaposlitveni potencial. Tehnološke programe se pripravi v sodelovanju s skupino raziskovalcev iz pristojnih ministrstev in predstavniki podjetij, ki obvladujejo področja tehnološkega programa. Cilj tovrstnega sodelovanja in posvetovanja je identificirati ključna tehnološka področja znotraj programa, ki bodo koristna za slovensko gospodarstvo v obdobju od treh do petih let. Pristojno ministrstvo ali tehnološka agencija v okviru javnega razpisa razpiše tehnološki program z ožje opredeljenimi temami

(ožje področno tehnološko predvidevanje). Ožje opredeljene teme se letno dopolnjujejo in nadgrajujejo. Prijavljeni projekti (razvojni in aplikativni) morajo biti interdisciplinarni, široko zastavljeni, celoviti in v zadostnem obsegu, tako da dejansko predstavljajo bistven tehnološki napredek in posledično korist v slovenskem gospodarskem prostoru oziroma da pomenijo veliko povečanje kakovosti tehnološkega procesa ali proizvoda in dvig dodane vrednosti na zaposlenega v sodelujočih podjetjih (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

Javna raziskovalna sfera postaja vse bolj povezana s potrebami gospodarstva in usmerja svoje raziskave in znanstveno delo na relevantna področja za razvoj Slovenije. S tehnološkimi programi se želi vzpostaviti povezava družboslovja z naravoslovnimi temami, nato pa se vse skupaj smiselno vključuje v gospodarstvo. S tem se doseže eden glavnih ciljev Zakona o raziskovalni dejavnosti iz leta 2002 ter doda konkreten prispevek znanosti in raziskovalcev k doseganju ciljev Lizbonske deklaracije (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

Subvencije oziroma denarne vzpodbude za tehnološke programe in raziskave se gibljejo v razponu od 25 % do 50 %. Razvoj posameznega tehnološkega programa je končan v roku od treh do petih let. Po preteku v naprej določenega roka se opravi zunanja evalvacija tehnološkega programa. Če obstaja možnost po nadgradnji, se program v spremenjeni in dopoljnjeni obliki ponovno objavi z dodanimi temami (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

2.1.3 Raziskovalno-razvojna infrastruktura in razvoj kadrov

Za uspešno sodelovanje javnih inštitucij s podjetji in pa predvsem za večje vključevanje malih in srednje velikih podjetij v inovacijsko dejavnost je velikega pomena tudi raziskovalno razvojna infrastruktura in razvoj ustreznih kadrov. V ta namen se že nekaj let spodbuja in sistematično razvija sistem tehnoloških centrov. Tehnološki centri so samostojne pravne osebe, ustanovljene s strani več podjetij za raziskovalno-razvojne aktivnosti na posameznem področju oz. branži in za zagotovitev raziskovalno-razvojne opreme, ki je potem na voljo podjetjem za izvajanje njihovih razvojnih projektov. Če podjetje nima zadostnih kadrov, storitve zanj opravijo kadri, zaposleni v tehnološkem centru (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

V letu 2006 deluje približno 25 tehnoloških centrov, in sicer na več področjih: od tekstilnopredelovalne, obutvene, do orodjarstva, elektrotehnične ter informacijskih in varnostnih tehnologij. V letu 2005 se izvaja razpis PHARE za tehnološke centre, v okviru katerega tehnološkim centrom omogočajo nakup sodobnejše raziskovalno-razvojne opreme. Poudarek je predvsem na širjenju storitev, vključevanju v evropski raziskovalni prostor ter večanju števila vključenih malih in srednje velikih podjetij (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006). Aktivnosti področja pa bodo usmerjene tudi v krepitev kadrovskega potenciala in infrastrukturo, predvsem na področjih, ki bodo omogočala vključitev

raziskovalcev javnih in zasebnih organizacij in inovativnih podjetij v programe tehnoloških platform Evropske unije (EU) (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

2.1.4 Vključevanje Slovenije in slovenskih podjetij v mednarodni razvojno-raziskovalni prostor

Slovensko gospodarstvo se uspešno vključuje v programe mednarodnega raziskovalno-razvojnega sodelovanja. Tovrstno sodelovanje zajema tri vrste projektov, in sicer:

- bilateralno znanstveno tehnološko sodelovanje,
- EUREKA (najstarejši tehnološko-razvojni program Evrope) in
- 6. in 7. okvirni program za raziskave in razvoj Evropske unije.

V programu EUREKA je Slovenija pričela sodelovati že leta 1994. V letu 2006 poteka 50 različnih projektov razvojnega programa, kar nas uvršča v sam vrh evropskih držav po številu tekočih projektov v programu EUREKA (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006). V 6. okvirnem programu je potrebno nadaljevati s spodbudami podjetjem za vključevanje v te programe. V zadnjih dveh letih smo dosegli lepe rezultate pri vključevanju malih in srednje velikih podjetij v okvirni program EU. V prihodnje bi bilo potrebno zagotoviti tudi ustrezno pravno podlago tako podjetjem kot tudi institucijam znanja, tako da bi bolj zaščitile svojo intelektualno lastnino, kar je izrednega pomena pri ohranjanju in zagotavljanju mednarodne konkurenčnosti (Agencija za raziskovalno dejavnost RS, 2006).

1. januarja 2007 se je začel sedmi okvirni program za raziskave in razvoj Evropske unije. Gradil bo na dosežkih svojega predhodnika, v smeri ustvarjanja evropskega raziskovalnega prostora in razvoja družbe in ekonomije znanja v Evropi. Sedmi okvirni program bo organiziran v štirih programih, ki ustrezajo štirim osnovnim komponentam evropskih raziskav: sodelovanje, zamisli, ljudje in zmogljivosti.

3 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA – PREGLED DOSEDANJEGA RAZVOJA TER NJENIH ZNAČILNOSTI

3.1 Opredelitev pojma informacijska tehnologija

Informacijska tehnologija je lahko precej nejasen izraz. V tem besedilu ga uporabljam v najbolj splošnem pomenu: označuje programsko opremo (obdelavo, shranjevanje in prenos podatkov v digitalni obliki) in strojno opremo (osebne računalnike in ostale informacijskotehnološke naprave). Na informacijsko tehnologijo je smotno gledati kot na zadnjo v seriji široko sprejetih tehnologij, ki so spreminjale industrijo v zadnjih dveh stoletjih – od parnega staja in železnice do telegrafa, telefona in eklektičnega generatorja. Vse te

tehnologije so na začetku predstavljale priložnost za podjetja, da pridobijo prednost pred konkurenco. Ko je njihova razpoložljivost narasla, je njihova cena padla, postale so le koristna poslovna prвина, vložek. S strateškega vidika so postale nevidne in nepomembne. To je pogosto videti tudi danes in bolj kot sama tehnologija je pomembno, kako jo znamo uporabiti (Carr, 2003, str. 43).

Prisotnost in možnosti uporabe informacijske tehnologije od njenega začetka do danes močno naraščajo. Družba je ugotovila, da je informacijska tehnologija odločilna za uspeh. Po podatkih raziskav Biroja za ekonomske analize iz ameriškega oddelka za trgovino so leta 1965 ameriška podjetja porabila manj kot 5 % svojih sredstev za vlaganje v informacijsko tehnologijo. Ko so se v zgodnjih osemdesetih letih na trgu pojavili osebni računalniki, se je delež povečal na 15 %. Do zgodnjih devetdesetih je delež narasel na 30 %, ob koncu prvega tisočletja pa je dosegel že 50 %. V letu 2002 so podjetja po svetu porabila preko dve milijardi ameriških dolarjev za investicije v informacijsko tehnologijo (Carr, 2003, str. 43).

3.2 Lastniška in infrastrukturna tehnologija

Obstajati mora meja med lastniško tehnologijo in tehnologijo, ki ji lahko rečemo infrastrukturna. Lastniške tehnologije so lahko v lasti enega podjetja - dobesedno ali po učinkovitosti. Farmacevtsko podjetje ima na primer patent za neko učinkovino, ki mu lahko služi kot osnova za skupino zdravil. Industrijski proizvajalec lahko odkrije inovativen postopek, ki ga bodo tekmeci težko posnemali. Podjetje, ki izdeluje prehranske izdelke, lahko zahteva ekskluzivne pravice za nov material za pakiranje, ki njihovim izdelkom daje daljši rok trajanja, kot ga imajo konkurenčni izdelki. Dokler so lastniške tehnologije zaščitene, lahko prinašajo strateške prednosti in s tem velik dobiček (Carr, 2003, str. 45).

Infrastrukturne tehnologije pa v nasprotju z lastniškimi ponujajo več prednosti, če so v skupni rabi. Primer je začetek 19. stoletja, ko se je začela gradnja železniških prog. Če bi imelo pravice za tako tehnologijo le eno podjetje, bi lahko to podjetje zgradilo lastniške linije med svojimi dobavitelji, tovarnami in distributerji. Po tirih bi vozili vlaki, ki bi bili v lasti podjetja. Najbrž bi bila v takem primeru učinkovitost večja. Za širšo ekonomijo pa ima veliko večjo vrednost železnica, ki povezuje mesta in kupce. Zaradi lastnosti, ki jih ima infrastrukturna tehnologija, je njena široko razširjena raba neizogibna (Carr, 2003, str. 45).

Na začetku lahko infrastrukturna tehnologija prevzame obliko lastniške. Dokler je tehnologija omejena s fizičnimi preprekami, pravicami intelektualne lastnine, visokimi cenami ali s pomanjkanjem standardov, lahko podjetje, ki jo ima v lasti, uživa v prednosti pred tekmeci.¹ Tudi sicer lahko podjetja s pomočjo informacijske tehnologije prehitijo svoje tekmece. Do

¹ Primer je obdobje med namestitvijo prve električne postaje leta 1880 in postavitvijo široke električne mreže v začetku dvajsetega stoletja. V tem obdobju je bila elektrika redkost. Tako so podjetniki, ki so svoje tovarne postavili blizu generatorske črpalke, lahko uživali prednosti (Carr, 2003, str. 45).

konca 19. stoletja so proizvajalci uporabljali vodni tlak ali paro kot vir energije. Energija je v tistih dneh prišla iz enega vira – vodnega kolesa ob mlinu, na primer, in je zahtevala dovršen sistem škripcev in druge opreme za ustrezno distribucijo. Ko je bila na voljo električna energija, so jo mnogi vpeljali le kot dodatek k obstoječemu sistemu, npr. sistemu škripcev za pridobivanje vodne energije. Nekateri proizvajalci pa so uvideli novo prednost električne energije – njeno izjemno lahko distribucijo – in na ta način prehiteli svoje tekmece (Murphy, 2002, str. 15). Podobne spremembe so se dogajale v trgovini.²

V mnogih podjetjih so menili, da bodo ohranili prednost pred tekmeči neomejeno dolgo. V resnici je bilo drugače. Ko se začne tržni potencial neke tehnologije široko širiti, so velike investicije neizogibne in gradnja teče z ekstremno hitrostjo. Železniške proge, telegrafске žice, električna napeljava, vse to se je gradilo z velikansko hitrostjo. V letih med 1846 in 1876, pravi Eric Hobsbawn v *The Age of Capital*, je dolžina železniških prog narasla s 17.424 na 304.641 kilometrov. Istočasno je narasla tudi masa parnikov, in sicer s 139.973 na 3.293.072 ton. Telegrafski sistem je naraščal še hitreje. V celinski Evropi je bilo leta 1849 le 2000 milj telegrafski žic, 20 let kasneje pa jih je bilo že 110.000. Vzorec se je nadaljeval z električno energijo. Število centralnih postaj je naraslo s 468 leta 1889 do 4.364 leta 1917, zmogljivost posamezne postaje pa se je povečala za desetkrat (Carr, 2003, str. 46).

Ko se konča obdobje izgradnje, je priložnosti za individualne prednosti konec. Naglica investiranja vodi do večje konkurence, večjih zmogljivosti in nižjih cen. Vse to naredi tehnologijo bolj dostopno. Izgradnja tudi prisili uporabnike, da sprejmejo univerzalne tehnične standarde. S tem lastniški standardi postanejo zastareli. Tudi način uporabe tehnologije postane standardiziran, saj pridejo na dan najboljše načini. Pogosto te vnesejo tudi v samo tehnologijo. Tako tehnologija in njen način uporabe postaneta splošna korist. Podjetja ob izgradnji novih tehnologij upajo le na eno – prednost pri cenah. A tudi to je težko ohraniti (Murphy, 2002, str. 16).

Ne moremo še trditi, da infrastrukturna tehnologija ne spodbuja tekmovalnosti. Spodbuja jo, a ne na ravni posameznega podjetja, temveč na makroekonomski ravni. Če na primer določena država ne bi zgradila železnic, postavila električne in komunikacijske mreže, bi domača industrija močno trpela. Podjetje je odvisno od odločitev, ki jih sprejema država. Strateški potencial neke tehnologije je strateški le tako dolgo, dokler ni dostopen in dosegljiv vsem (Murphy, 2002, str. 19).

² Sredi 19. stoletja je začela Amerika graditi železniški sistem. Kmalu je bil možen transport surovin na dolge razdalje. Podjetniki so sklepali, da se bo železnica razvijala tako kot parniki, a z nekaj izboljšavami. V resnici pa sta hitrost in zmogljivosti, ki jih je ponujal sistem železnic, močno spremenili ameriško industrijo. Naenkrat je bilo bolj ekonomično prevažati končne izdelke in ne več surovin. Začela se je masovna trgovina. Podjetja, ki so prepoznala priložnost, so začela graditi tovarne za masovno proizvodnjo in premagala majhne tovarne, ki so do takrat prevladovali na trgu (Murphy, 2002, str. 16).

3.3 Informacijska tehnologija kot infrastrukturna tehnologija

Čeprav je bolj zapletena in manj prilagodljiva od predhodnih tehnologij, ima informacijska tehnologija vsa znamenja infrastrukturne tehnologije. Njene lastnosti ji zagotavljajo, da se hitro umesti na seznam tehnologij za javno korist. Informacijska tehnologija je v prvotnem smislu transportni mehanizem – prenaša digitalne informacije, prav tako kot vlak prenaša surovine ali kot električne žice prenašajo elektriko. Kot vsak transportni mehanizem je tudi informacijska tehnologija bolj koristna, če je široko uporabljena. Zgodovino informacijske tehnologije sta zaznamovali naraščajoči medsebojna povezanost in operativnost – od lokalnih omrežij mini računalnikov, do širših omrežij in interneta. Vsak korak je zahteval večjo standardizacijo tehnologije in homogenizacijo funkcionalnosti. Za večino podjetij se prednosti splošno sprejete tehnologije ne morejo niti primerjati s ceno, ki bi jo plačali v primeru, če bi jo razvijali sami (Curley, 2004, str. 20).

Cene informacijske tehnologije hitro padajo. Padanje cen se dogaja tudi na področju shranjevanja in prenosa informacij. Večja dostopnost informacijske tehnologije je demokratizirala računalniško revolucijo in uničila eno največjih potencialnih preprek med tekmeci. Tudi najzmogljivejše informacijskotehnološke naprave so hitro dostopne širši javnosti. Tako informacijska tehnologija hitro postaja infrastrukturna tehnologija (Curley, 2004, str. 21).

Kot je bilo to pri zgodnejših infrastrukturnih tehnologijah, tudi informacijska tehnologija ponuja različne možnosti podjetjem. Še vedno obstaja možnost za konkurenčno prednost, vendar je teh priložnosti vedno manj. Najboljši postopki so hitro vgrajeni v programsko opremo ali pa drugače kopirani. Spemembe, povezane z informacijsko tehnologijo, so se večinoma že zgodile ali pa se dogajajo sedaj. Industrija in trgovina se bosta seveda še naprej spreminjali; inovacije na področju informacijske tehnologije bodo postopoma, a vztrajno prehajale v infrastrukturno tehnologijo (Carr, 2003, str. 48).

Težko je oceniti stopnjo razvoja, na kateri se trenutno nahaja informacijska tehnologija. Carr v svojih delih in prispevkih meni, da informacijska tehnologija prekaša potrebe večine podjetij, da je cena nujne informacijske tehnologije padla tako nizko, da je dostopna skoraj vsem, da je zmogljivost univerzalnega distribucijskega omrežja (interneta) večja, kot jo potrebujemo, ter da prodajalci informacijske tehnologije postajajo prodajalci blaga široke potrošnje. Trdi, da se investicije končujejo, kar je zgodovinsko in ekonomsko gledano znak, da se izgradnja približuje koncu (Carr, 2003, str. 48). Obstaja veliko mnenj, na kateri stopnji razvoja informacijske tehnologije smo, večina strokovnjakov pa se strinja, da je razvoj veliko bliže koncu kot začetku.

3.4 Tveganja, povezana z informacijsko tehnologijo

Ko neko sredstvo postane nujno za tekmovalnost in neznatno za strategijo, takrat je tveganje veliko večje od prednosti. Obstaja mnogo tveganj v povezavi z informacijsko tehnologijo – tehnične napake, zastarelost, pomanjkanje podpore, nezanesljivost prodajalcev in partnerjev, celo terorizem. Mnoga tveganja so se močno povečala, ko so podjetja prešla iz lastniških na javne, odprte informacijske sisteme. Danes lahko motnja v informacijski tehnologiji paralizira proizvodnjo, dostavo do strank in najhujše, vpliva na ugled podjetja. Doslej je le malo podjetij raziskalo, kako prepoznati in odpraviti šibke točke na področju informacijske tehnologije. Skrb o tem, kaj gre lahko narobe, je nujno potrebna (Remeny, Money, Sherwood-Smith, 2006, str. 130).

Tveganje in s tem določeno negotovost pa lahko povzroči tudi neustrezno ali celo povsem odsotno ocenjevanje naložb v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja. Informacijska tehnologija je močno prepletena s poslovnimi funkcijami podjetja in tako vsekakor zahteva veliko investicijskih sredstev. Da bi ostala na trgu, bodo morala podjetja veliko vlagati v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja ter to vlaganje ustrezno vrednotiti (Remeny, Money, Sherwood – Smith, 2006, str. 132).

Boljše obvladovanje stroškov zahteva celovito oceno koristi, ki naj bi jih prinesle investicije, večjo iznajdljivost pri iskanju cenejših in preprostejših alternativ ter večjo odprtost za iskanje zunanjih izvajalcev (ang. outsourcing) in iskanje drugih novih partnerjev. Podjetja lahko veliko prihranijo, če se znebijo nepotrebnih stroškov. Primer so osebni računalniki. Podjetja v ZDA vsako leto kupijo več kot 100 milijonov osebnih računalnikov, ki zamenjajo starejše modele. Velika večina zaposlenih, ki uporablja te računalnike, pa se zadovolji že z osnovnimi operacijami: obdelava besedila, elektronska pošta, brskanje po internetu. Te aplikacije so na voljo v dovršeni obliki že leta in zahtevajo le delček moči, ki jo danes ponujajo mikroprocesorji (Remeny, Money, Sherwood-Smith, 2006, str. 132).

Mnogim podjetjem se očita nemarnost pri uporabi sredstev za informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja. To velja predvsem za shranjevanje podatkov, ki predstavlja več kot polovico sredstev, namenjenih za informacijsko tehnologijo. Večji del shranjenih podatkov nima zveze z izdelavo produkta ali postrežbo strank. Computerworld meni, da je 70 % shranjenih podatkov nepomembnih, kar predstavlja velik nepotreben strošek. Omejevanje zaposlenih pri shranjevanju osebnih podatkov mnogim ni po godu, vendar je lahko izjemno pomembno. Danes, ko informacijska tehnologija predstavlja enega največjih stroškov podjetja, ni prostora za nepotrebne podatke (Carr, 2003, str. 49).

Odlaganje z investiranjem v informacijsko tehnologijo je drug način zmanjševanja stroškov. Zmanjša se tudi verjetnost, da podjetje kupi tehnologijo, ki bo kmalu zastarela. Mnoga podjetja so sploh v devetdesetih letih prejšnjega stoletja hitela v nakup informacijske

tehnologije – bodisi ker so upala na prednost pred konkurenco bodisi ker so se bala, da bi ostala zadaj (Carr, 2003, str. 49).

Mnogi managerji se bojijo, da jih bo varčevanje na področju informacijske tehnologije stalo zmage v boju s tekmeci. Raziskave v podjetjih so pokazale, da višji stroški navadno ne prinašajo večjega dobička. Navadno se zgodi celo nasprotno. Leta 2002 je svetovalno podjetje Alinean primerjalo vložek v informacijske tehnologije in finančne rezultate za 7.500 ameriških podjetij. Ugotovili so, da so bila najuspešnejša podjetja najbolj varčna. 25 podjetij z največjim ekonomskim donosom je v povprečju zapravilo 0,8 % prihodkov iz poslovanja za informacijsko tehnologijo, medtem ko je povprečno podjetje zapravilo 3,7 % prihodkov iz poslovanja. Študija, ki jo je nedavno objavil Forrester Research, spet pravi, da največji potrošniki redko pokažejo najboljše rezultate. Ključ do uspeha ni iskanje prednosti, temveč obvladovanje stroškov in tveganj informacijske tehnologije in informatizacije poslovanja. Predvsem pa je potrebno ločiti med nujno potrebnimi in nepotrebnimi investicijami (Carr, 2003, str. 49).

4 PREGLED METODOLOGIJ VREDNOTENJA NALOŽB V INFORMACIJSKO TEHNOLOGIJO IN INFORMATIZACIJO POSLOVANJA

Veliko podjetij ima izkušnjo, da je začetna naložba v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo procesov stala veliko več kot so predvideli, koristi pa je manj in so jih tudi težje ustvarili. Vzrokov je več, eden izmed njih je morda tudi to, da so pri oceni stroškov pozabili na postavke, povezane z motnjami v poslovnih procesih (zaradi usposabljanja zaposlenih, potrebne reorganizacije in podobno), ki so nastale pri uvajanju novega informacijskega sistema, ter v previsoki oceni koristi (Devaraj, Kohli, 2002, str. 9). Zagovorniki vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja, ki opozarjajo na njuno strateško vlogo in na nujnost strateških naložb, vidijo vse večji poudarek ne več na posameznih tehnologijah, temveč na koristih, ki jih takšne tehnologije nudijo (Devaraj, Kohli, 2002, str. 9).

Naložbe v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja niso več domena zgolj informatikov in tehnologov, v njihovo pripravo morajo biti vključeni tudi uporabniki informacijske tehnologije, saj ti pogosto najbolje razumejo, kako jim informacijska tehnologija lahko pomaga večati poslovno uspešnost. To, kar je pri kritikih podlaga za njihove dileme, je pri zagovornikih vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja šibkost – namreč metodologija za ugotavljanje koristnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja. Kritiki pravzaprav izhajajo iz tega - če ne moreš dokazati dodane vrednosti naložbe v informacijsko tehnologijo, potem je ta morda sploh nima. Zagovorniki so bolj previdni – že zdrava presoja da vedeti, da bo imelo podjetje od načrtnih (strateških) vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo procesov koristi.

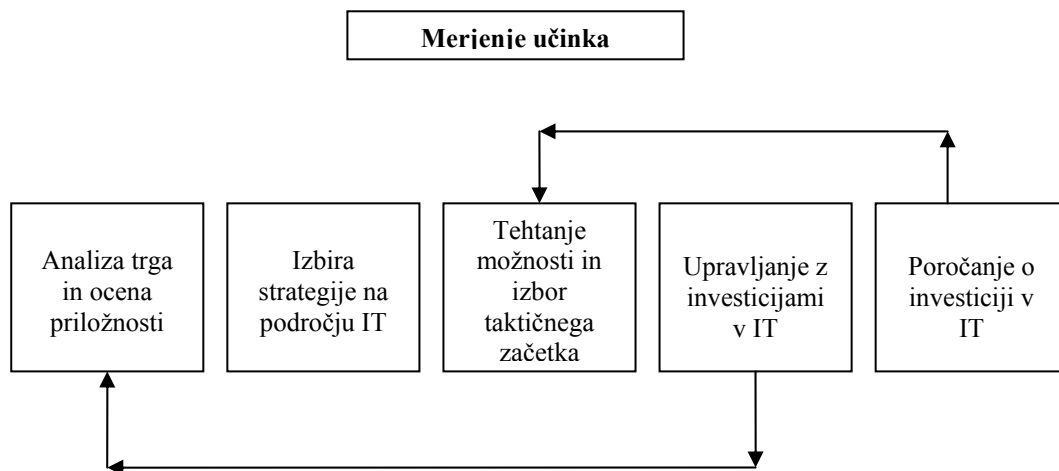
Toda brez primerne sistema za merjenje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja imajo tudi slednji težave pri dokazovanju njune vloge in pomena. Argumenti morajo biti ekonomski: nič ni namreč bolj prepričljivo od neposrednega izračuna donosa na investicijo (Epstein, Rejc, 2005, str. 21).

Trenutno ni popolne metodologije, ki bi celovito zajela vse elemente, ki vplivajo na uspešnost naložbe v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja, tako stroške kot koristi. Tudi ni kazalcev, s katerimi bi lahko spremljali izvedbo projektov, povezanih z vpeljevanjem nove informacijske tehnologije, oziroma delovanje procesov, podprtih z informacijsko tehnologijo, in ki bi jih uporabili pri izračunu donosnosti naložbe v informatizacijo poslovanja (ROI). Celostrokovnjaki s področja računovodstva in kontrolinga še niso razvili ustreznih orodij za ta namen. Obstajajo zgolj bolj ali manj natančne metodologije vrednotenja vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo procesov (Epstein, Rejc, 2005, str. 21). V nadaljevanju bodo predstavljene nekatere od teh metodologij.

4.1 Maksimiziranje investicij v informacijsko tehnologijo s petimi koraki

Prva metodologija za merjenje učinkov vlaganj v informacijsko tehnologijo temelji na petih korakih (glej sliko 1) (Stoiber, 1999). V nadaljevanju sledi kratka predstavitev te metodologije, njen podrobnejši opis pa se nahaja v Prilogi 1.

Slika 1: Pet korakov za merjenje učinkov vlaganj v informacijsko tehnologijo



Vir: Stoiber, 1999.

Proces vrednotenja vlaganj v informacijsko tehnologijo se začne s prepoznavanjem in razumevanjem dinamičnih sil trga. Z analizo trga podjetje prepozna priložnost, kako zmanjšati ali vsaj ohraniti svojo skupno vrednost z zmanjševanjem cen, povečanjem dobička ali boljšim upravljanjem kapitala (korak 1). V drugem koraku si vodilni v podjetju zamislijo

strategijo na področju informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja in izberejo informacijsko tehnologijo, ki jo želijo implementirati v podjetje, ter določijo področja, ki jih želijo z informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja izboljšati in nadgraditi. Korak 3 vključuje tehtanje možnosti in izbor taktičnega začetka za izvedbo izbrane strategije na področju informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja (Stoiber, 1999).

Vrednost podjetja se določa z njegovim poslovnim učinkom. Investicijam v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja je potrebno slediti, jih sproti vrednotiti ter z njimi upravljati tako, da se dosežejo želeni rezultati oziroma, da pripomorejo k zelenemu poslovnemu učinku. Upravljanje z investicijami je torej četrti korak te metodologije. Ta korak je izrednega pomena za celotno metodologijo, saj se preko njega vodi in nadzoruje učinke investicije. Lahko se zgodi, da podjetja, ki preskočijo prve tri in začnejo s četrtem korakom, ugotovijo, da njihov sistem informacijske tehnologije oziroma vpeljane informatizacije poslovanja po izgradnji nima vrednosti. Podjetja morajo imeti natančne izračune, da lahko ugotovijo, ali je investicija v informacijsko tehnologijo oziroma v informatizacijo procesov upravičena. Vrednotenje v koraku 4 je, kot prikazuje zgornja slika, povezano s priložnostmi na trgu. Če analiza trga ne pokaže priložnosti za izboljšanje ali ohranjanje zelenega poslovnega učinka, je projekt potrebno spremeniti ali celo ukiniti ter ponovno premisliti o novih strategijah in investicijah v informacijsko tehnologijo oziroma v informatizacijo procesov (Stoiber, 1999). Natančni opisi, kako izračunati in kvantitativno ter kvalitativno opredeliti donose (v četrtem koraku opisane metodologije), se nahajajo v Prilogi 1.

V koraku 5 morajo oddelki v podjetju, ki upravljajo z investicijo na področju informacijske tehnologije, prenesti svojim uslužbencem, upravi in zunanjim analitikom delnic poročilo o dosežkih in rezultatih vpeljave investicije v informacijsko tehnologijo oziroma v informatizacijo poslovanja. Ta povratna zveza vrednotenja, kot je prikazano tudi v diagramu, je bistvena za proces implementacij investicij v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja v celotno strukturo podjetja (Stoiber, 1999).

4.2 Merjenje uspešnosti investiranja v informacijsko tehnologijo z opredmeteno in neopredmeteno komponento

Kako opredeliti vrednost boljšega odnosa s strankami, spremenjenega videza izdelka, informacij o preobratih na trgu in načrtih tekmeča, se sprašujeta avtorja te metodologije, Bharadway in Konsynski. Čeprav mnogo podjetij te cilje povezuje z dobičkom, številom zaposlenih in stroški, je to le slab približek pravi vrednosti. Trdita, da vrednost verjetno iščemo na napačnih mestih (Bharadway, Konsynski, 2005).

Medtem ko se vodilni trudijo povezovati investicije v informacijsko tehnologijo z merjenjem dobička, vedno več dokazov kaže, da investicije v informacijsko tehnologijo predstavljajo za podjetja neopredmeteno vrednost: postrežbo strank, boljša kakovost, večjo odzivnost in

podobno. Njuno mnenje je, da metodologije, ki povezujejo vrednost informacijske tehnologije z merjenjem uspešnosti, gledajo le na opredmetene komponente in ne tudi na neopredmetene. Primer take meritve je na primer donos na investicijo (ROI). Takšne meritve so bile mogoče uspešne pri t. i. industrijskih podjetjih, pri podjetjih, ki temeljijo na znanju, ki je glavna gonilna sila informacijske tehnologije, pa ne delujejo več. Menita, da se raziskave o učinkih investicij v informacijsko tehnologijo osredotočajo le na povezavo investiranja v informacijsko tehnologijo s tekočim dobičkom. Investirani kapital pa bi bilo potrebno oceniti v povezavi z dobičkom in tveganjem tako za sedanjost, kot za prihodnost (Bharadway, Konsynski, 2005).

Tovrstno evaluacijo investicij v informacijsko tehnologijo najbolje opravi Tobinov način merjenja s pomočjo razmerja q (razmerje q je natančno opisano v Prilogi 2). Metodologija omenjenih avtorjev je tako osredotočena na povezavo med investicijami v informacijsko tehnologijo in Tobinovem q -jem (Bharadway, Konsynski, 2005).

Rezultati študije so pokazali, da je poraba sredstev za informacijsko tehnologijo ob upoštevanju faktorjev, ki vplivajo na q , statistično značilno pozitivno povezana s q -jem. Raziskava je tudi pokazala, da je bil v obdobju petih let 1 % porast v investicijah v informacijsko tehnologijo povezan z 0,37 % rastjo vrednosti q ; če se ostali faktorji niso spreminjali. Čeprav se akademske raziskave ukvarjajo le s povezavo informacijske tehnologije in njene opredmetene vrednosti, je študija raziskala tudi dimenzije zanemarjene neopredmetene vrednosti (Bharadway, Konsynski, 2005).

Avtorja se zavedata, da njuna ugotovitev oziroma metodologija, ne bo končala stalne debate o vrednosti informacijske tehnologije. Direktorji, ki so osredotočeni na kapitalsko vrednost informacijske tehnologije, bodo najbrž še naprej razočarani nad dejstvom, da ne morejo investicije natančno ovrednotiti. Tržne meritve učinka podjetja prikazujejo vpliv investicije na povečanje vrednosti podjetja. S pomočjo opisane metodologije bi direktorji oddelkov za informacijsko tehnologijo lahko bolje predstavili vrednost investicij lastnikom podjetij, razložili pričakovanja, opredelili vpliv investicije v informacijsko tehnologijo in izboljšali nadzor nad časovnim potekom projekta ter pričakovanji resničnih koristi in realiziranih vrednosti. Vključitev nedoločljive vrednosti bi lahko pomagala organizacijam predvsem pri načrtovanju investicij za prihodnja obdobja (Bharadway, Konsynski, 2005).

Natančen opis te metodologije se nahaja v Prilogi 2.

4.3 Vrednotenje naložb v informacijsko tehnologijo s pomočjo kontrolnega seznama

Pri analizi in vrednotenju projekta, ki predvideva investiranje v informacijsko tehnologijo, mora analitik po tej metodologiji pridobiti vrsto informacij o projektu. Tako imenovani kontrolni seznam je osnutek za pripravo minimalnega števila nujno potrebnih informacij za

analizo (ValueTechnology, 1999) in zavzema: opis projekta, seznam potrebnega osebja, seznam potrebne opreme, seznam potrebnih storitev, analizo stroškov, časovno razporeditev stroškov, način porazdelitve splošnih stroškov, osnovo oziroma način, kako oceniti pričakovan dobiček, formule za merjenje učinka v opazovanih parametrih, metodo kvantitativnega in kvalitativnega merjenja učinka, seznam predpostavljenih koristi investiranja v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja, opis načina kontrole ocene koristnosti investicije, opis načina pretvorbe meritev v finančne izraze, prikaz časovnega zaporeda koristi investicije, ocene zahtev, ki jih ob investiciji v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja ima delovni kapital podjetja (npr. izobraževanje), finančna analiza denarnih tokov, analiza meritev finančnega učinka (ROI, NPV, Payback) in opis odvisnosti od drugih projektov (ValueTechnology, 1999).

Natančen opis točk na kontrolnem seznamu se nahaja v Prilogi 3 magistrskega dela.

4.4 Finančne analize naložb v informacijsko tehnologijo na treh ravneh

Sledi predstavitev finančnih tehnik vrednotenja za projekte, ki pripomorejo k boljšemu razumevanju vrednosti projekta in večji sposobnosti odločanja na treh različnih ravneh. Finančne analize se izvajajo na ravni projekta, na ravni podjetja ali na ravni posameznih trgov (ValueTechnology, 1999).

Raven projekta

Tehnike na ravni projekta se osredotočene na pomoč podjetjem pri razumevanju vrednosti doprinosa z namenom odločanja za nove investicije.

Raven podjetja

Tehnike na ravni podjetja so bolj osredotočene na vrednost podjetja samega kot na individualne projekte. Kljub temu je včasih možno oceniti povečan doprinos določenega projekta, čeprav gre za merjenje vrednosti na višji ravni. To je koristno pri komuniciranju s tržnimi analitiki, ki poznajo razmere na posameznih segmentih trga.

Raven trga

Tehnike na ravni trga so osredotočene na ocenjevanje posameznih trgov.

V ta namen lahko uporabljamo sledeče tehnike: analiza diskontiranega denarnega toka (ang. DCF - discounted cash flow), ekonomska dodana vrednost (ang. EVA - economic value added), dodana vrednost za delničarja (ang. SVA - shareholder value accounting), dodana tržna vrednost (ang. MVA - market value added) ipd. ter jih uporabljamo glede na zahtevano raven ocenjevanja. Finančne analize oziroma tehnike so opisane v nadaljevanju, natančno pa predstavljene v Prilogi 4.

4.4.1 Analiza diskontiranih denarnih tokov

Analiza diskontiranih denarnih tokov (ang. DCF - discounted cash flow) je najpogostejše orodje za vrednotenje projektov. Je osnova za določitev neto sedanje vrednosti projekta. S to metodo je primerjanje projektov veliko lažje, saj so vsi pritoki denarja predstavljeni za isto časovno obdobje (ValueTechnology, 1999).

4.4.2 Ekonomska dodana vrednost

Ekonomska dodana vrednost (ang. EVA - economic value added) je pogosto uporabljeno orodje za vrednotenje na ravni projektov in na ravni podjetja, je merilo dejanske ekonomske uspešnosti podjetja in strategija ustvarjanja premoženja za lastnike podjetja.

Če je koncept EVA pravilno vpeljan v podjetje, usklajuje interese managerjev in lastnikov. Ekonomska dodana vrednost je kazalnik uspešnosti poslovanja podjetja, ki dopolnjuje tradicionalne kazalnike. Kazalnik EVA vključuje pričakovani donos lastnikov obveznic ter kapitala in tako pri merjenju uspešnosti poslovanja upošteva vse vzvode poslovnih aktivnosti.

Ekonomska dodana vrednost ima tri sestavine (ValueTechnology, 1999):

- sistem merjenja uspešnosti,
- sistem nagrajevanja in
- sistem finančnega upravljanja.

4.4.3 Dodana vrednost za delničarja

Dodana vrednost za delničarja (ang. SVA - Shareholder Value Accounting) je priljubljeno orodje za ocenjevanje trga. Opredelimo jo lahko kot vrednost, do katere so upravičeni delničarji, ko od celotne vrednosti podjetja odštejemo vrednost obveznic podjetja. Čeprav se SVA uporablja za razumevanje vrednosti delničarjev, se lahko uporablja tudi za spremljanje porasta skupne vrednosti zaradi projekta (npr. vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja) ali skupine projektov in za odtegnitev vrednosti trga od dodatnih dolgov (ValueTechnology, 1999).

4.4.4 Tržna dodana vrednost

Tržna dodana vrednosti (ang. MVA - market value added) je eno izmed orodij za vrednotenje trga. Definiramo jo lahko kot razliko med celotnim tržnim kapitalom podjetja in njegovim vloženim kapitalom. V teoriji je MVA ocenitev borznega trga NPV za pretekli in prihodnji kapital, namenjen za investiranje v projekte (ValueTechnology, 1999).

Čeprav se MVA uporablja za razumevanje vrednosti celotnega podjetja, se lahko uporabi tudi za spremljanje sprememb tržne kapitalizacije in kapitala, če se nanašata na specifičen projekt ali skupino projektov (ValueTechnology, 1999).

4.5 Metoda kritičnih kriterijev pri odločitvi za projekt

Čeprav je treba pri odločitvi za investicijo v informacijsko tehnologijo premisliti o mnogih stvareh, ponuja spodnji seznam najbolj kritične kriterije, ki vplivajo na uspeh takšnega projekta in ki so strateškega pomena pri odločitvi za investicijo (ValueTechnology, 1999):

- strateška pomembnost projekta,
- finančna vrednost projekta,
- način merjenja vrednosti projekta,
- vpliv na ostale projekte,
- tveganje pri izvedbi (ali je tveganje znotraj meja še sprejemljivega),
- podpora poslovne enote (zaposlenih),
- odpor do sprememb s strani zaposlenih,
- motnja v odnosu do poslovnih partnerjev (novosti ne smejo vplivati na poslovne partnerje negativno),
- zahteve po infrastrukturi (ali je na razpolago dovolj zahtevane infrastrukture, da se projekt informacijske tehnologije izpelje) in
- izurjenost projektne ekipe.

Ta metodologija je bila razvita v ValueTechnology. Podrobneje je ta metoda predstavljena v Prilogi 5.

4.6 Intelovo upravljanje z investicijami v informacijsko tehnologijo

Podjetje Intel ima vpeljan svoj metrični program za določanje poslovne vrednosti informacijske tehnologije. Intelova metodologija Indeksa poslovne vrednosti (ang. Business Value Index) pomaga določiti prioritete in zgraditi okvir za ocenjevanje potencialne poslovne vrednosti ter vpliv informacijske tehnologije na učinkovitost in finančno privlačnost (Intel, 2003, str. 3). Intel vlaga v projekte, ki prinašajo tako poslovno vrednost kot učinkovitost in so finančno privlačni. Za dokaz rezultatov so konec leta 2001 razvili t. i. ITBV program (Information Technology Project and Business Value Program), ki napoveduje pričakovano vrednost informacijske tehnologije in dokumentira aktualno poslovno vrednost, ki jo projekti prinašajo Intelu (Intel, 2003, str. 3).

Metodologija BVI pomaga pri določanju in vrednotenju prioriternih investicij in vsebuje tri kriterije: poslovno vrednost naložbe, vrednost učinkovitosti informacijske tehnologije in finančne kriterije. Poslovna vrednost meri vpliv projekta na poslovno strategijo in prioritete. Z

vidika učinkovitosti informacijske tehnologije preskušamo, kako bo investicija delovala skupaj z že obstoječo infrastrukturo in kako bo to izboljšala. Finančni kriterij pa meri finančno privlačnost investicije, vključujoč čas vračanja investicije (ROI), razmerje stroškov in koristi ter NPV projekta (Intel, 2003, str 4).

BVI dopolnjuje ostale analize. Z uporabo BVI metodologije lahko Intelovi uslužbenci, ki sprejemajo odločitve, ocenijo predlagano investicijo v informacijsko tehnologijo z več vidikov. To storijo s pomočjo znanj o potencialni poslovni vrednosti, vplivu investicije na učinkovitost informacijske tehnologije in finančni privlačnosti. Prav tako ocenijo tudi investicijo v zgodnji fazi. BVI predstavlja preprost jezik in sestav za razpravljanje o informacijsko tehnoloških investicijah, ocenjevanju poslovne vrednosti in učinkovitosti informacijske tehnologije. Vse to je osnovano na skupnih kriterijih. Določevanje prioritet pa je osnovano na okolju in informacijskotehnološki strategiji. BVI proces omogoča vzporednost portfolia informacijskotehnološkega projekta in poslovnih strategij informacijske tehnologije (Intel, 2003, str 5). Več, glej Prilogo 6.

4.7 Celovita metodologija za merjenje uspešnosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo avtorjev Epsteina in Rejčeve

Celovita metodologija za merjenje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo predstavlja enega najsodobnejših, predvsem pa nazornih pristopov k celovitemu spremljanju stroškov in koristi vlaganj v informacijsko tehnologijo. Sloni na modelu s štirimi dimenzijami – vložki, procesi, povezani z informacijsko tehnologijo, rezultati vlaganj in finančnimi učinki. Te štiri dimenzije omogočijo vzpostaviti vzročno-posledične zveze med aktivnostmi in rezultati. Metodologija podrobno obravnava posamezne elemente v vzročno-posledični verigi modela, ponudi skrbno izbrane kazalce za spremljanje teh elementov, hkrati pa prek več praktičnih primerov prikaže, kako celovito zajeti vse stroške in koristi vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja in izračunati donosnost takšne naložbe. V nadaljevanju bomo kratko predstavili ključne vsebinske postavke metodologije (Epstein, Rejc, 2005, str. 5).

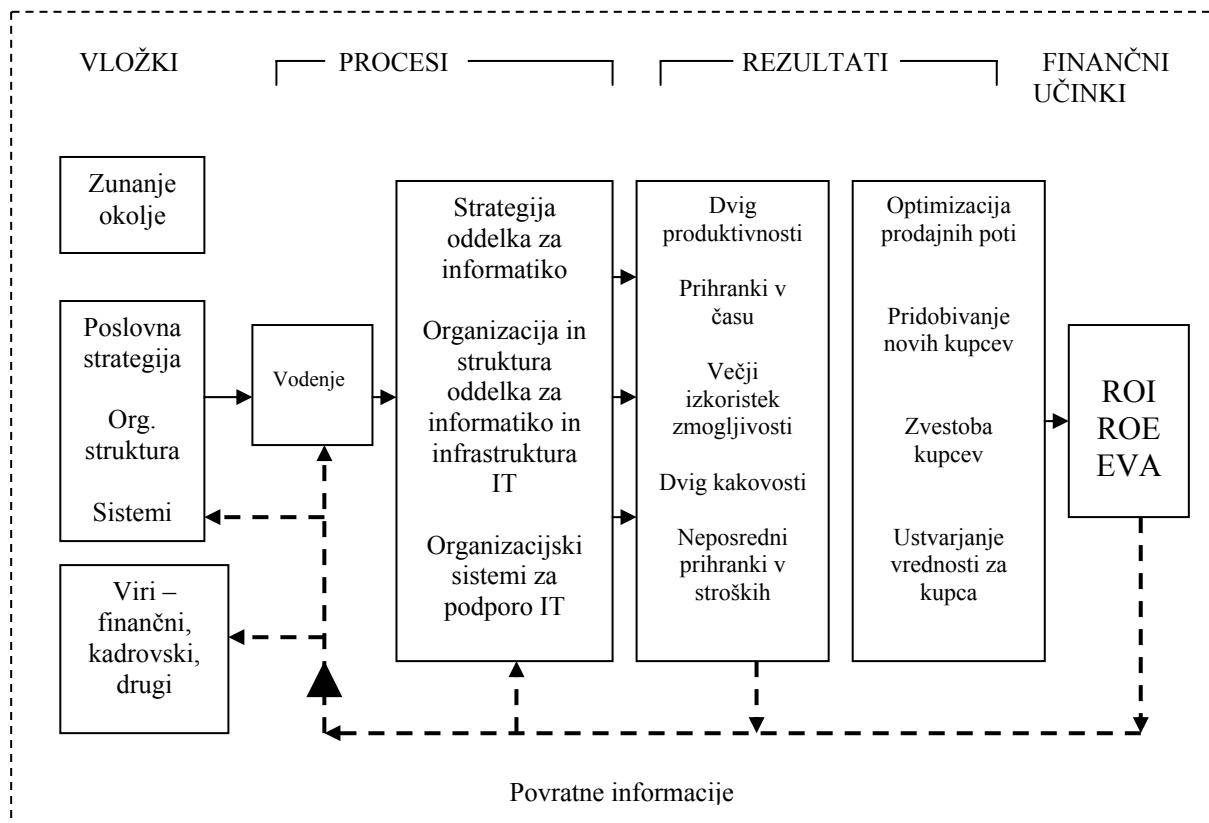
Celovita metodologija za merjenje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo je bila razvita kot odgovor na številne dvome o dejanski izvedljivosti celovitih izračunov donosnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja. Kljub nekaterim sodobnim poskusom, da bi celovito izmerili vrednost tovrstnih naložb, pristopi metodološko ostajajo pretežno na ravni subjektivnega ocenjevanja ali pa so pretirano poenostavljeni. Čeprav so nekateri drugi pristopi uporabni, dejansko ne ponujajo potrebnih, praktičnih orodij za merjenje, kot so model, ki pomaga razumeti, katere elemente je treba spremljati, vzročno-posledične povezave med dejavniki in rezultati, ki olajšajo dojetje različnih vzvodov in učinkov, in potrebnih kazalcev za merjenje (Epstein, Rejc, 2005, str. 5). Metodologija

vključuje vse tri ključne sestavine dobrega sistema za merjenje, tj. model, vzročno-posledične povezave in kazalce, ki bodo v tem zaporedju tudi predstavljeni.

4.7.1 Model dejavnikov in učinkov vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja

Na sliki 2 je prikazana prva ključna sestavina metodologije, to je model dejavnikov in učinkov informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja, ki ponazarja ključne elemente za uspešno izvedbo in delovanje projektov oziroma procesov. Elementi so razdeljeni v štiri dimenzije: vložki, procesi, rezultati vlaganj in finančni učinki vlaganj, ki jih v nadaljevanju podrobneje predstavljam. Na modelu sloni prikaz vzročno-posledičnih povezav in nato nabor kazalcev (Epstein, Rejc, 2005, str. 6).

Slika 2: Model dejavnikov in učinkov informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja



Vir: Epstein, Rejc, 2005, str. 6.

Uspešnost projekta informatizacije poslovanja je odvisna od številnih vložkov (inputov). Zunanje okolje podjetja je eden najbolj kritičnih dejavnikov, zajema namreč poslovne poteze konkurentov, dobaviteljev in kupcev, spremembe v zakonodaji, tehnologiji, gospodarski politiki ipd. Obstoječa poslovna strategija podjetja lahko podpira strateške iniciative oddelka za informatiko, lahko pa finančne, kadrovske in druge vire namenja alternativnim projektom. Organizacijska struktura podjetja je lahko zelo razvejana, s številnimi geografsko razpršenimi

poslovnimi enotami in takšna decentralizacija zahteva specifično informacijsko strukturo ter skrbno načrtovane projekte vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja. Organizacijski sistemi – sistemi za merjenje uspešnosti, sistemi nagrajevanja zaposlenih, organizacijska kultura, tokovi informacij ipd. prav tako vplivajo na uspešnost vlaganj. Finančni, kadrovske in drugi viri v podjetju so prav tako izjemno pomembni za uspešno izvedbo projekta. Čeprav so vložki zunaj neposredne kontrole direktorja službe za informatiko, so pogosto ključni pri načrtovanju in kasneje ocenjevanju uspešnosti projektov (Epstein, Rejc, 2005, str. 6).

Procesi, povezani z informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja, vključujejo elemente, ki jih mora direktor službe za informatiko skrbno načrtovati. Vodenje mora biti ciljno usmerjeno in odgovorno, pritegniti mora vse zadevne zaposlene. Strategija oddelka za informatiko mora biti usklajena s poslovno strategijo, organizacijska struktura oddelka in informacijsko-tehnološka infrastruktura morata biti primerni naravi dela zaposlenih na področju informatike in uporabnikov storitev informacijske tehnologije, sistemi merjenja uspešnosti in nagrajevanja strokovnjakov za informatiko pa prilagojeni strategiji oddelka za informatiko in motivaciji zaposlenih v službi za informatiko (Epstein, Rejc, 2005, str. 6).

Skrbno načrtovani projekti vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja upoštevajo danosti pri vložkih in so podprti z ustreznimi procesi – v takšnem primeru lahko pričakujemo vrsto ugodnih rezultatov vlaganj, ki jih v modelu delimo na notranje in zunanje. Notranji rezultati so lahko večja produktivnost zaposlenih, prihranki v delovnem času ali strojnih urah, večji izkoristek zmogljivosti, višja kakovost izdelkov in storitev ter neposredni prihranki v stroških (zlasti oddelka za informatiko). Zunanji rezultati pa zajemajo optimizacijo prodajnih poti (denimo prodaja preko interneta), pridobivanje novih kupcev (bodisi zaradi novih prodajnih poti, bolj kakovostnih storitev, krajših odzivnih časov ali drugih dejavnikov, ki jih omogoča nova informacijska tehnologija), večja zvestoba kupcev in ustvarjanje večje dodane vrednosti za kupca. Z vidika ekonomske presoje se morajo rezultati vlaganj odraziti v finančnem vidiku, kot so večji prihodki od prodaje, nižji stroški poslovanja, večji dobiček iz poslovanja oziroma ustrezna donosnost vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja. Le tako lahko govorimo o ekonomski upravičenosti vlaganj.

Ko v podjetju načrtujejo določen projekt s področja informacijske tehnologije, lahko model uporabijo kot podlago za razmišljanje, kaj vse je potrebno načrtovati (vložki) in na kaj paziti pri izvedbi (procesi, povezani z informatizacijo poslovanja). Te postavke so vsebinsko predvsem stroškovne, številne od njih namreč uporabimo pri izračunavanju donosnosti projekta kot vir podatkov o stroških projekta. Druga polovica modela ponazarja neposredne rezultate (notranji in zunanji rezultati vlaganj) in finančne učinke, ki jih uporabimo pri izračunavanju donosnosti projekta kot vir za čim natančnejši izračun koristi projekta. Pri vsakem načrtovanju je seveda smotno postaviti cilje za uspešno izvajanje projektov. Pri tem

ne gre zgolj za končni cilj, ki je ustrezna pričakovana donosnost vlaganj v informacijsko tehnologijo, temveč za zaporedje ciljev, povezanih z vsakim od relevantnih elementov v modelu, tako da si dejansko načrtamo pot do uspeha. V tabeli 1 so prikazani primeri takšnih ciljev. Primeri so navedeni zgolj vsebinsko, torej kot tendenca ali smer izboljšave, v praksi pa je treba določiti tudi ciljne vrednosti posameznih postavk.

Tabela 1: Primeri ciljev za uspešno izvedbo procesov informatizacije in drugih projektov, povezanih z informacijsko tehnologijo

| Element v modelu | Primeri ciljev |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Finančni učinki | Rast dolgoročne finančne uspešnosti: ROE, EVA Večanje kratkoročne finančne uspešnosti: ROI |
| Rezultati: | |
| ▪ Zunanji | Ustvarjanje vrednosti za kupca: Rast dobička na področju vlaganja v IT (10 %) Zvestoba kupcev: Rast prodaje pri obstoječih kupcih (25 %) Pridobivanje novih kupcev: Rast prodaje pri novih kupcih (20 %) Optimizacija prodajnih poti: Rast št. obiskovalcev spletnih strani, rast spletne prodaje (30 %) |
| ▪ Notranji | Neposredni prihranki v stroških: Znižanje stroškov oddelka za IT (10 %) Dvig kakovosti: Bolj zanesljive informacije, manj pregledov, nižji stroški kakovosti (20 %) Večji izkoristek zmogljivosti: Optimalna izraba obstoječih zmogljivosti (85 %) Prihranek v času: Krajši procesi (15 %) Dvig produktivnosti: Dvig produktivnosti v proizvodnji (25 %) |
| Procesi | Organizacijski sistemi za področje IT: Ustrezni nagrajevanje zaposlenih v oddelku za IT Organizacijska struktura oddelka za IT: Integracija oddelka za IT in procesov, ki se odvijajo v njem, v poslovne enote Strategija oddelka za IT. Usklajeni poslovna in strategija oddelka IT Vodenje: Vodstvo predano in osredotočeno na ključne projekte vlaganj v IT |
| Vložki | Viri – finančni, kadrovski, drugi: Ustrezna denarna sredstva in zaposleni Sistemi: Ustrezno usposabljanje in nagrajevanje, primerna organizacijska kultura Organizacijska struktura: Ustrezna organizacijska struktura podjetja Poslovna strategija: Usklajenost strategije z izdelki, kupci, tehnologijo in konkurenčnim položajem podjetja Zunanje okolje: Podjetje, poslovno prilagojeno zunanjim dejavnikom |

Vir: Epstein, Rejc, 2005, str. 226.

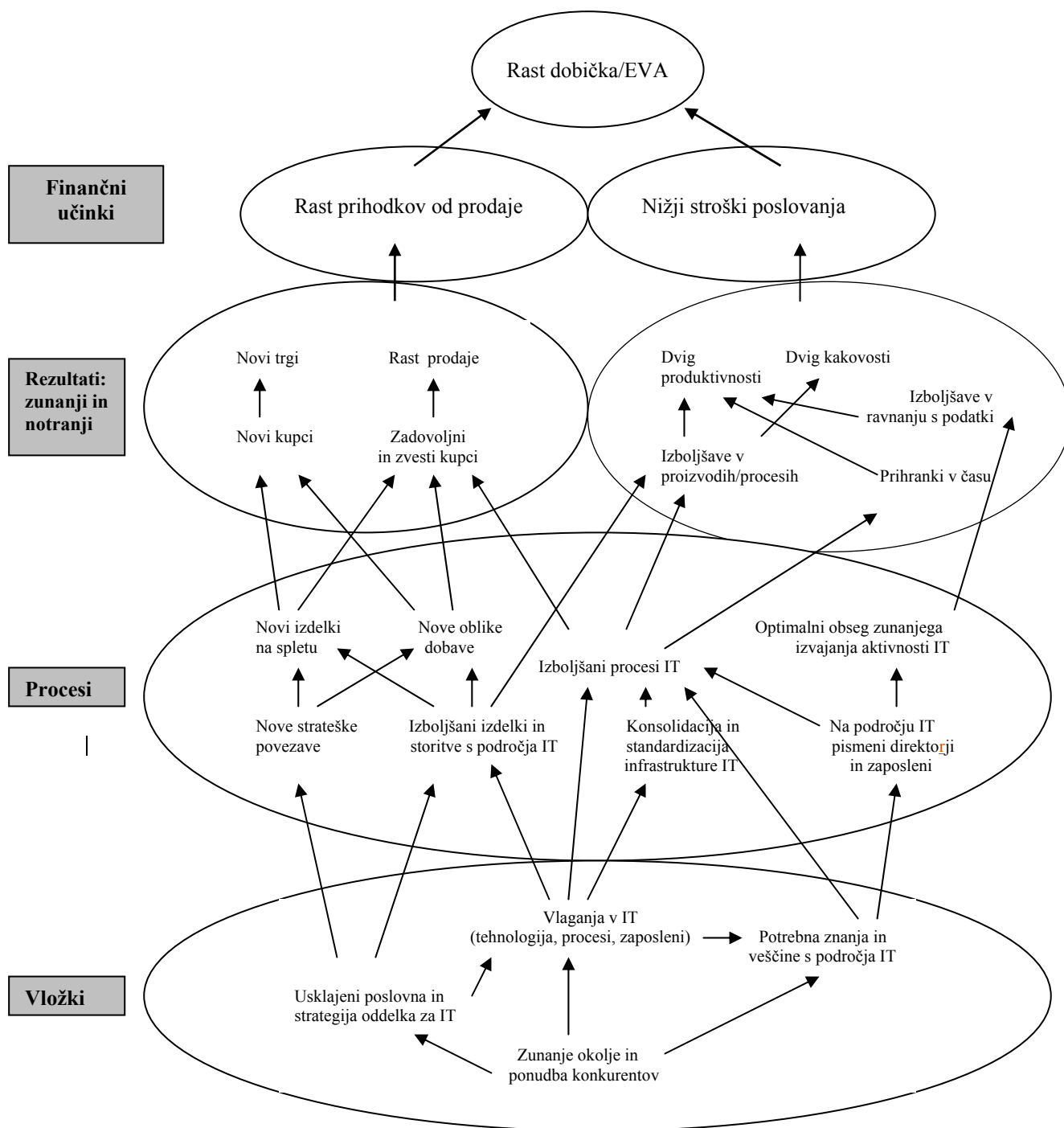
4.7.2 Shema vzročno-posledičnih povezav med dejavniki in učinki informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja

Ko določimo cilje, povezane s posameznimi elementi v *modelu*, je potrebno razmisliti o t. i. vzvodih (ang. drivers) za uspeh. Ti vzvodi so lahko finančni viri, specifične aktivnosti, lahko pa tudi želena stanja, kot je, denimo, stopnja pismenosti na področju informacijske tehnologije, stopnja standardizacije procesov, podprtih z informacijsko tehnologijo, usklajenost poslovne in strategije oddelka za informacijsko tehnologijo ipd. in so porazdeljeni po različnih dimenzijah v modelu. Na sliki 3 je prikazan bogat nabor različnih vzvodov in rezultatov ter vzročno-posledičnih povezav med njimi.

Vzročno-posledične povezave tečejo od vložkov k finančnim učinkom vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja. Temeljijo na hipotetičnih predpostavkah o tem, »kaj vpliva na kaj«. Na primer, če sta v podjetju poslovna strategija in strategija oddelka za informatiko usklajeni, se predpostavlja, da bo oddelk za informatiko prejel ustrezna finančna in druga potrebna sredstva za investicije (na sliki 3 je to povezava med »Usklajena poslovna in strategija oddelka za informatiko« in »Vlaganja v informacijsko tehnologijo (tehnologija, procesi, zaposleni)«. Več sredstev za naložbe v informacijsko tehnologijo omogoča višjo stopnjo zelene konsolidacije oziroma standardizacije infrastrukture informacijske tehnologije, kar bo vodilo v izboljšavo procesov, podprtih z informacijsko tehnologijo, to dalje v izboljšave v proizvodnji in drugih procesih; pričakovani rezultat je dvig produktivnosti zaposlenih in večja kakovost proizvodov. Predvideni finančni učinek iz tega naslova so nižji stroški poslovanja. Po drugi strani dvig produktivnosti zaposlenih in višja kakovost proizvodov potencialno vodita v večjo količinsko prodajo, posledica tega pa so višji prihodki od prodaje (zopet finančni učinek).

V praksi je priporočljivo, da je nabor vzvodov manjši, saj je tudi naložbe v informacijsko tehnologijo (projekte) navadno mogoče zasnovati z zgolj nekaj elementi. Pomembno je, da se zagotovi dober pregled nad posameznimi vzvodi in da se natančno določi medsebojne povezave. Pretirano dodajanje novih postavk v vzročno-posledično shemo lahko zgolj zamegli sliko in oteži spremljanje uspešnosti projekta.

Slika 3: Vzročno - posledične povezave med dejavniki in učinki vlaganj v informatizacijo poslovanja skladno z modelom Epsteina in Rejčeve



Vir: Epstein, Rejc, 2005 str. 228.

4.7.3 Kazalci za spremljanje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja

Tretja ključna sestavina *metodologije* so kazalci za spremljanje uspešnosti procesov in projektov, ki jih izvajajo v oddelku za informatiko. Kazalce razvijemo za posamezne elemente *modela*. V tabeli 2 so prikazani nekateri primeri kazalcev, ki služijo kot podlaga za izbor oziroma za ideje o drugih možnih kazalcih. Ko se tehta, katere kazalce uporabiti, se izhaja iz slike vzročno-posledičnih povezav med vzvodi uspešnosti in rezultati. Gotovo bo nekatere vzvode, denimo potrebna znanja in veščine s področja informacijske tehnologije, težje meriti kot druge, npr. dvig produktivnosti zaposlenih. Če nek vzvod igra ključno vlogo pri ponazoritvi, kako naložba v informacijsko tehnologijo prispeva k večji finančni uspešnosti poslovanja, potem je potrebno za ta vzvod zasnovati kazalec. Morda bo kvalitativen, kot npr. stopnja pismenosti zaposlenih na področju informacijske tehnologije, izmerjena na ocenjevalni lestvici, a še boljše je, če je kvantitativen, kot je npr. odstotek zaposlenih, ki so uspešno opravili usposabljanje s področja informacijske tehnologije (Epstein, Rejc, 2005, str. 6).

Za izračun donosnosti projekta pa je še pomembneje, da se čim več kazalcev zasnuje tako, da pojave merijo vrednostno (kar je tudi kvantitativna oblika merjenja), saj lahko le tako dosežemo celotno zajetje vseh stroškov in denarnih koristi vlaganj v informatizacijo. Dvig kakovosti izdelkov lahko na primer merimo z odstotkom kakovostnih izdelkov, še boljše pa je, če ga merimo s prihrankom v stroških kakovosti, kar je vrednostni kazalec. Podobno se lahko dvig produktivnosti zaposlenih meri z odstotkom rasti količinske proizvodnje, še boljše pa je, če povečano količinsko proizvodnjo pretvorimo v prodajno vrednost.

Tudi tabela 2, podobno kot slika 3, ne skuša biti vseobsegajoča, temveč ponuja smiseln nabor uporabnih kazalcev. Kazalci se razlikujejo od projekta do projekta, pa tudi sicer je treba nenehno razmišljati o njihovi ustreznosti – včasih jih je smiselno nadomestiti ali celo povsem opustiti. To se stori v primeru, če kazalec nima informacijske vrednosti, tj. ko v ničemer ne doprinese k boljšim poslovnim odločitvam ali pa ko vpliva na neustrezno vedenje zaposlenih. Velja tudi preprosto pravilo, da naj celotni nabor kazalcev ne bi presegal 20 postavk. S tem se zagotovi obvladljivost sistema, direktorji služb za informatiko in drugi zaposleni, ki uporabljajo kazalce, pa se lahko osredotočijo na tiste vzvode, ki so res pomembni. Za izračun donosnosti naložb v informacijsko tehnologijo se uporabijo tiste informacije (kazalci), ki zajemajo vse stroškovne postavke iz naslova vložkov, procesov pa tudi nekaterih vzporednih rezultatov vlaganj v informacijsko tehnologijo (začetni padec v produktivnosti zaposlenih, druge motnje v poslovanju ipd.) in vse koristi iz naslova notranjih in zunanjih rezultatov vlaganj v informacijsko tehnologijo, pretvorjene v denarne vrednosti (Epstein, Rejc, 2005, str. 6).

Tabela 2: Primeri kazalcev za spremljanje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja

| Vložki | Kazalci |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poslovna strategija | <ul style="list-style-type: none"> • Število naložb v IT, odobrenih v strateškem načrtu |
| Organizacijska struktura | <ul style="list-style-type: none"> • Stopnja decentralizacije in samostojnost direktorjev divizij in poslovnih funkcij |
| Sistemi | <ul style="list-style-type: none"> • % poslovnih procesov, ki so zapisani in ki se jih spremlja s kazalci |
| Viri | <ul style="list-style-type: none"> • Znesek denarja, namenjenega za izobraževanje in usposabljanje strokovnjakov za IT |
| Zunanje okolje | <ul style="list-style-type: none"> • Število konkurenčnih rešitev oziroma naložb v IT tekmecev, ki potencialno ali dejansko ogrožajo uspešnost vlaganj v IT našega podjetja |
| Procesi | Kazalci |
| Vodenje | <ul style="list-style-type: none"> • % časa, ki ga člani uprave namenijo problematiki naložb v IT |
| Zasnova in izvedba primernih strategij na področju IT | <ul style="list-style-type: none"> • Obstoj in načrt potrebnih varnostnih elementov v informacijskem sistemu podjetja • Načrtovani stroški motenj v poslovanju zaradi uvajanja nove IT • Načrtovani stroški tveganj, povezanih z novimi naložbami v IT |
| Zasnova in vpeljava ustrezne organizacijske strukture na področju IT | <ul style="list-style-type: none"> • % izdatkov, povezanih z zunanjim izvajanjem aktivnosti na področju IT, v vseh izdatkih na področju IT (oddelka za IT) • Število aplikacij IT, ki niso popolnoma integrirane v podjetniški informacijski sistem |
| Razvoj in vpeljava ustreznih vodstvenih sistemov za podporo IT | <ul style="list-style-type: none"> • Število zaposlenih na strokovnjaka za IT • Znesek denarja, namenjenega za izobraževanje in usposabljanje, povezano z novo IT, vseh zaposlenih • % strokovnjakov za IT, ki so vključeni v variabilni sistem nagrajevanja • % naložb v IT, ki so ocenjene z ROI |
| Notranji rezultati | Kazalci |
| Dvig produktivnosti | <ul style="list-style-type: none"> • % dvig produktivnosti zaposlenih • Dvig zneska prodaje zaradi dviga produktivnosti zaposlenih |
| Prihranki v času | <ul style="list-style-type: none"> • % skrajšanja odzivnega časa |
| Večji izkoristek zmogljivosti | <ul style="list-style-type: none"> • Sprememba v fiksnih stroških na enoto zmogljivosti v proizvodnji • % izkoriščenosti zmogljivosti podatkovnih baz |
| Dvig kakovosti | <ul style="list-style-type: none"> • Znesek denarnih prihrankov zaradi nižjih stroškov kakovosti |
| Neposredni prihranki v stroških | <ul style="list-style-type: none"> • % zmanjšanje izdatkov oddelka za IT, ki so izključno v pristojnosti direktorja službe za informatiko |
| Zunanji rezultati | Kazalci |
| Optimizacija prodajnih poti | <ul style="list-style-type: none"> • Vrednost prodaje, izvedene preko spletne strani • Število ur nenačrtovanega izpada v delovanju informacijskega sistema (v letu) |
| Pridobivanje novih kupcev | <ul style="list-style-type: none"> • Število novih kupcev, pridobljenih zaradi IT inovacij • Obseg prodaje novim kupcem |
| Zvestoba kupcev | <ul style="list-style-type: none"> • Razmerje med prodajo obstoječim kupcem in novim kupcem |
| Ustvarjanje vrednosti za kupce | <ul style="list-style-type: none"> • Povprečna dobičkonosnost kupca |

Nadaljevanje tabele 2

| Finančni učinki | Kazalci |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dolgoročna finančna uspešnost | <ul style="list-style-type: none">• % sprememba v tržni ceni delnice kot posledica aktivnosti podjetja na področju IT• ROI |
| Kratkoročna finančna uspešnost | <ul style="list-style-type: none">• Rast denarnega toka• % zmanjšanja celotnih stroškov poslovanja |

Vir: Epstein, Rejc, 2005 str. 8.

4.7.4 Uvedba metodologije v prakso in njena uporaba

S pomočjo *modela* dejavnikov in učinkov informacijske tehnologije oziroma informatizacije poslovanja, *sheme* vzročno-posledičnih povezav med dejavniki in učinki ter skrbnega nabora *kazalcev*, kar so tri ključne sestavine *metodologije*, lahko direktorji služb za informatiko prikažejo članom uprave, kakšni so načrtovani rezultati in finančni učinki vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo poslovanja (kar bo argument za pridobitev finančnih sredstev za naložbo v informacijsko tehnologijo), sistematično spremljajo izvajanje projektov (lažji nadzor in vodenje projekta), ob zaključku projektov pa izračunajo njihovo dejansko donosnost (dokaz upravičenosti projekta).

Pri uvedbi metodologije v prakso in pri njeni uporabi je treba paziti na več stvari. Zelo je pomembno ugotavljati stroške motenj v poslovanju podjetja, ki navadno nastajajo, ko se uvaja novo informacijsko tehnologijo (ang. disruption costs). Te stroške je treba prišteti k stroškom naložbe v informacijsko tehnologijo, če se želi natančno izračunati donosnost projekta. Ključno je tudi spremljanje tveganj, povezanih z novimi informacijskimi tehnologijami, in stroškov, ki nastajajo pri tem. Kar zadeva računalniško podporo uporabi metodologije, posebnih zahtev ni. Metodologija je skladna s sodobnimi sistemi za merjenje uspešnosti poslovanja, kot je uravnoteženi sistem povezanih kazalcev (ang. Balanced Scorecard, BSC), zato se za osnovo informacijskega sistema za podporo metodologije lahko uporabi računalniško tehnologijo, ki jo podjetje uporablja za podporo BSC ali podobnega sistema, denimo tehnologijo sprotne analitične obdelave podatkov (ang. On-Line Analytical Processing, OLAP). Pri pretvarjanju nefinančnih rezultatov v vrednostne (denarne) podatke bodo pogosto potrebne nekatere predpostavke in poenostavitve. Tak primer je lahko pretvorba višje stopnje varnosti informacijskega sistema v podjetju, ki je eden od nefinančnih rezultatov nove naložbe v informacijsko tehnologijo, v denarno vrednost. Predpostavke naj ne bodo ovira, da se te ocene dejansko izdelajo, saj vsak razumen poskus vrednostne kvantifikacije nefinančnih učinkov vnaša novo, drugačno in bolj odgovorno dimenzijo v razmišljanje o vlogi informacijske tehnologije. V tem konkretnem primeru bi oceno ekonomske vrednosti večje varnosti informacijske tehnologije dobili tako, da bi ocenili obseg izgubljenih delovnih ur, ki jih podjetje prihrani, ker informacijski sistem deluje brez prekinitve, in ga pomnožili s povprečno urno postavko (ali celo produktivnostjo) zaposlenih. Temu znesku bi lahko prišteli še povprečne stroške škode, ki jo podjetje utрпи pri vdoru v informacijski sistem (odprava napak, vzpostavitev novega sistema, kraja podatkov ipd.) (Epstein, Rejc, 2005, str. 6).

5 LJUBLJANSKI RONDO

5.1 Opis in značilnosti ljubljanskega rondoja

Ljubljanski rondo je sistem avtocest in hitrih cest ter hkrati obvoznih cest mesta Ljubljane. Predstavlja najpomembnejše križanje slovenskega avtocestnega omrežja oziroma njegovih glavnih smeri: avtoceste A1 (Šentilj - Koper) in avtoceste A2 (Karavanke - Obrežje). Je stičišče štirih avtocestnih krakov - štajerskega in primorskega ter gorenjskega in dolenskega (DARS d.d., 2005). Na sliki 4 prikazujem zračni posnetek trase ljubljanskega rondoja.

Slika 4: Ljubljanski rondo



Vir: DARS d.d, 2005.

Začetki snovanja sistema ljubljanskih obvoznih segajo v šestdeseta leta dvajsetega stoletja, saj je bil sistem v urbanističnih dokumentih prvič omenjen leta 1966. Samo preverjanje načrtovanih rešitev sistema ljubljanskih obvoznih cest in avtocest in njihovo vrednotenje pa je potekalo vse do konca sedemdesetih let. Današnje podobo je z uresničitvijo koncepta t. i. "U" sistema ljubljanskih obvoznih cest v projektiranih načrtih dobil leta 1979, ko je takratna skupščina mesta Ljubljane sprejela in potrdila ljubljanski avtocestni sistem s spremembo in dopolnitvijo Urbanističnega programa za območje mesta Ljubljane in dopolnitvijo Generalnega plana urbanističnega razvoja mesta Ljubljane (Ur.l. SRS, št. 11/79). Po konceptu tako imenovanega "U" sistema ljubljanskih obvoznih cest so zahodna, južna in vzhodna obvoznica hkrati tudi avtocestni odseki, ki se vključujejo v slovenski avtocestni sistem, severna obvozna cesta pa je mestna razbremenilna cesta (DARS d.d., 2005).

Zahodna avtocestna obvoznica (Koseze/Podutik - Kozarje) se na severu navezuje na gorenjski

avtocestni krak, na primorski avtocestni krak se navezujeta tako zahodna kot tudi južna avtocestna obvoznica (Kozarje - Malence), v Malencah je stičišče južne in vzhodne avtocestne obvoznice ter dolenjskega avtocestnega kraka, na vzhodu Ljubljane pa se vzhodna avtocestna obvoznica (Šentjakob - Malence) v Šentjakobu navezuje na gorenjski avtocestni krak. Severna obvozna cesta (Koseze/Podutik - Tomačevo - Zadobrova) pa je mestna obvozna cesta, preko katere se na sistem ljubljanskih cest navezuje štiripasovnica iz smeri Domžal (Trzina, Črnuč). Dvajset let kasneje so takrat zastavljeni projekti tudi v naravi dobili svoj končni videz in služijo prometu. Med letoma 1979 in 1999 se je sistem ljubljanskih obvoznic, tako imenovani "U" cestni sistem, gradil po etapah z različno intenziteto (DARS d.d., 2005), ki jih prikazujem v tabeli 3.

Tabela 3: Sestavni deli ljubljanskega cestnega vozlišča in njihova gradnja

| Sestavni deli ljubljanskega cestnega vozlišča | Dolžina v km | Začetek gradnje | Predaja prometu |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| <u>H3 Severna obvozna cesta</u> (Koseze-Zadobrova) | 8,1 | 1981 (1995) | 1983 (1998) |
| <u>A2 Zahodna avtocestna obvoznica</u> (Koseze-Kozarje) | 4,7 | 1979 | 1981 |
| <u>A1 Južna avtocestna obvoznica</u> (Kozarje - Malence) | 7,5 | 1979 | 1988 |
| <u>A1 Vzhodna avtocestna obvoznica</u> (Šentjakob - Malence) | 10,7 | 1995 | 1999 |
| Skupaj | 31,0 | | |

Vir: DARS d.d., 2005.

Investitor Zahodne obvozne avtoceste in prvega dela severne obvoznice (od Kosez do Tomačevega) je bila Mestna občina Ljubljana, ki je sofinancirala tudi izgradnjo vzhodne avtoceste (Šentjakob - Malence) in drugega dela severne obvozne ceste Ljubljane (Tomačevo - Zadobrova). Investitor ostalih delov ljubljanskega cestnega obroča je bila Republika Slovenija. V okviru uresničevanja nacionalnega programa izgradnje avtocest sta bila zgrajena dva odseka: vzhodna avtocesta, Šentjakob - Malence, in del severne obvozne ceste, od Tomačevega do Zadobrove (DARS d.d., 2005). V nadaljevanju predstavljam vse dele ljubljanskega rondoja.

5.1.1 A2 Koseze - Kozarje (zahodna avtocestna obvoznica Ljubljane)

Zahodna obvoznica Ljubljana je del sistema ljubljanskih avtocest in obvoznih cest, ki obkroža mesto Ljubljana in hkrati navezuje posamezne avtocestne krake v avtocestni sistem. Z

gradnjo so pričeli oktobra leta 1979 in je trajala do novembra leta 1981. Investitor gradnje zahodne avtocestne obvoznice Ljubljane je bila Mestna občina Ljubljana. Zahodna obvoznica je dolga 7,2 km (DARS d.d., 2005).

Tehnična gradnja odseka ni bila zahtevna, ker je večinoma potekala po nenaseljenem področju. V gosto urbaniziranem področju med Celovško in Podutiško cesto in na Viču je bilo potrebno zagotoviti nemoten in varen promet tudi v času gradnje. Zaradi potrebe gradnje obvoznice je bilo odstranjenih 30 stanovanjskih in drugih objektov. Prvič pri nas je bila uporabljena v srednjem pasu betonska odbojna ograja tipa New Jersey. Izbrani tipi konstrukcij pri objektih so dopuščali maksimalne diferenčne presledke do 2 cm. Na podlagi dodatnih geoloških raziskav sta samo dva objekta ustrezala tem zahtevam in je bilo izvedeno plitvo temeljenje. Razen mostu čez Mali graben, kjer je bilo temeljenje izvedeno z zabitimi prednapetimi piloti dolžine 14 metrov, so bili ostali objekti temeljeni na vrtanih Benotto pilotih. Na odseku sta zgrajena dva priključka - Koseze/Podutik in Brdo ter razcep Kozarje. Z izgradnjo avtocestnega odseka Šentvid - Koseze, s katerim se bo gorenjski avtocestni krak navezal na ljubljansko obvoznico in s tem na avtocestni sistem, bo v območju Kosez zgrajen razcep (DARS d.d., 2005).

5.1.2 A2 Kozarje/Dolgi Most - Dolenjska cesta (južna avtocestna obvoznica Ljubljane)

Južna ljubljanska avtocestna obvoznica povezuje Zahodno ljubljansko avtocestno obvoznico z dolenjskim avtocestnim krakom. Geomehanske lastnosti temeljnih tal na tem območju, ki poteka preko ljubljanskega Barja, so tako slabe, da cestnih nasipov ni bilo mogoče graditi na običajen način. Zato so bili izvršeni poizkusi, kako doseči izboljšanje temeljnih tal (DARS d.d., 2005):

- poizkusni nasip iz gruščnatih kolov,
- poizkus različnih vertikalnih drenaž,
- izboljšanje tal z apnenimi koli ob Peruzzijevi cesti,
- poizkusni nasip iz super lahkih materialov na priključni cesti za industrijsko cesto na Rudniku med takratno magistralno cesto in nivojskim križanjem z železniško progo Ljubljana – Trebnje.

S prvimi deli na tem odseku so pričeli v letu 1979 s poskusnim obremenilnim nasipom od Rakove Jelše do Ljubljanice. Nadaljevalo se je z izgradnjo nasipa z materialom na netipičnem barju, izkopenim na severni obvozni cesti. Z rednim delom se je pričelo ob koncu maja 1985, zaključek del pa je bil 28. oktobra 1988. V dolžino meri 7 km (DARS d.d., 2005).

Avtocesta je zgrajena kot štiripasovnica z vmesnim ločilnim pasom in dvema odstavnima pasovoma. Na njej je zgrajenih 19 premostitvenih objektov, vsi so temeljeni na Benotto kolih premera 150 cm razen treh mostov: čez Ljubljanico, Mali graben in Iščico, ki so temeljeni na

zabitih PAB kolih premera 70 cm. Odsek se začne v razcepu Kozarje, z izgradnjo Vzhodne avtocestne obvoznice je zaključena tudi izgradnja razcepa Malence, v katerem se srečata južna in vzhodna avtocestna obvoznica Ljubljane in dolenjski avtocestni krak. Na odseku so štirje priključki: Ljubljana zahod (Vič, Tržaška cesta), Ljubljana - Center (Barjanska cesta), Ljubljana Rudnik ter Ljubljana jug (Dolenjska cesta). Med priključkoma Ljubljana zahod in Ljubljana center je zgrajeno obojestransko počivališče (DARS d.d., 2005).

5.1.3 A1 Šentjakob - Malence (vzhodna avtocestna obvoznica Ljubljane)

Avtocestni odsek Šentjakob - Malence, ki funkcionira tudi kot vzhodna avtocestna obvoznica Ljubljane, se začne na meji z občino Domžale, kjer se navezuje na štajerski avtocestni krak (avtocestni odsek Blagovica - Šentjakob), preko razcepa Zadobrova se nanj navezuje severna obvozna cesta Ljubljane, zaključi pa se v razcepu Malence, kjer se naveže na južno ljubljansko avtocestno obvoznico in dolenjski avtocestni krak. Z izgradnjo prvega dela odseka, od razcepa Zadobrova do razcepa Malence, je bil avgusta 1999 sklenjen cestni obroč okoli Ljubljane, zadnji del odseka pa je bil predan prometu skupaj z avtocesto do Krtine 28. junija 2001. V dolžino meri 10,7 km. Investitor vzhodne avtocestne obvoznice je bil v imenu države DARS, Mestna občina Ljubljana pa je prispevala okoli 20 % delež. Investicijska vrednost izgradnje odseka je znašala 206,26 milijona evrov (DARS d.d., 2005).

Od Šentjakoba se avtocesta v vkopu nadaljuje proti jugu. Pri križanju z Zasavsko cesto je zgrajen priključek Ljubljana Šentjakob v obliki diamanta. Na območju premostitve potoka Stokalce preide trasa v vkop in nato z mostom prečka reko Savo. Na križanju z Agrokombinatsko cesto je priključek Ljubljana Sneberje v obliki polovične deteljice, ki na avtocesto navezuje tudi Šmartinsko in Zadobrovska cesta. V nadaljevanju trasa poteka v nasipu do nadvoza Sneberske ceste, kjer znova preide v vkop. V razcepu Zadobrova se na avtocesto naveže severna obvozna cesta Ljubljane (Koseze - Tomačevo - Zadobrova). Nadaljuje se pod nadvozom Letališke ceste, železniškima nadvozoma in pod nadvozom Zaloške ceste. Na Letališki cesti je zaradi bližine razcepa Zadobrova zgrajen tričetrtinski priključek za industrijsko cono v obliki diamanta, Zaloška cesta pa se na avtocesto priključuje s priključkom Ljubljana vzhod v obliki polnega diamanta. V naselju Studenec na robu naravne ježe preide trasa v nasip in z mostom (t. i. "harfa") prečka reko Ljubljanico. Na območju križanja z Litijsko cesto, ki se na avtocesto priključi preko priključka Ljubljana-Bizovik v obliki diamanta, se trasa ponovno vkoplje, pri dobrunjskih njivah pa preide v nasip. V nadaljevanju poteka po zahodnem robu Dobrunjskega hriba, premosti Bizoviško dolino z dvojnimi istoimenskimi viadukti in se po prehodu skozi dvocevni tripasovni predor Golovec zaključi z razcepom Malence, kjer se naveže na južno ljubljansko avtocestno obvoznico in avtocesto proti Dolenjski (DARS d.d., 2005).

5.1.4 H3 Koseze - Zadobrova (severna obvozna cesta Ljubljane)

Severna obvozna cesta Ljubljane povezuje avtocesti A1 in A2 in je kategorizirana kot hitra cesta (cesta, rezervirana za motorna vozila). Poteka od Kosez do Tomačevega (prvi, 3,8 km dolg del, grajen med letoma 1981 in 1983) ter od Tomačevega do Zadobrove (4,3 km dolg odsek je bil grajen v okviru uresničevanja Nacionalnega programa izgradnje avtocest, 1995-1998). Skupna dolžina je torej 8,1 km. Izgradnjo prvega dela obvozne ceste so v celoti financirale ljubljanske občine, pri izgradnji drugega dela je bil v imenu države naročnik del DARS, pri financiranju pa je 20 % delež prispevala Mestna občina Ljubljana. Investicijska vrednost izgradnje 4,3 km dolgega odseka znaša 43,28 milijona evrov (DARS d.d., 2005).

Severna obvozna cesta poteka v območju drugega varstvenega pasu vodarne Hrastje (osrednje zajetje pitne vode za Ljubljano), zato je bila izvedena za potrebe vodotesnosti sistema odvodnjavanja in preprečitve izlitja nevarnih snovi posebna zaščita pred onesnaževanjem podtalnice. Celotna trasa severne obvozne ceste poteka v vkopu do sedem metrov globine glede na okoliški teren. Obvozna cesta je v dnu široka 26,4 metra, v tej širini pa so vključeni po en vozni, prehitevalni in odstavni pas - vsak širine po 3,5 metra v obeh smereh vožnje, s potrebnimi robnim in ločilnim pasom ter termami. Smeri vožnje sta ločeni z betonsko varovalno ograjo ("New Jersey") (DARS d.d., 2005).

Na odseku od Kosez do Tomačevega so bili zgrajeni štirje priključki: Ljubljana sever (za Celovško cesto, preko katerega se do izgradnje odseka Šentvid - Koseze navezuje gorenjski avtocestni krak na sistem ljubljanskih obvoznic in s tem na avtocestni sistem), industrijski priključek Ljubljana - Savlje, Ljubljana - center (Dunajska) in priključek Tomačevo, katerega so v okviru izgradnje odseka do Zadobrove rekonstruirali in zgradili krožno križišče Tomačevo (DARS d.d., 2005).

Odsek Zadobrova - Tomačevo, dolžine 4,3 km, poteka od razcepa v Zadobrovi (kjer se sreča z vzhodno avtocestno obvoznico Ljubljane in štajerskim avtocestnim krakom) proti zahodu in se pred križanjem z Leskoškovo cesto obrne proti severozahodu. Nadaljuje se pod nadvozi Leskoškove, Bratislavske in Šmartenske ceste, ki v kombinaciji tvorijo priključek v obliki raztegnjenega diamanta. Nato poteka pod nadvozom Kopne poti, Jarške in Tomačevske ceste do priključka v obliki krožišča, kjer se naveže na že zgrajen del severne obvozne ceste in črnuško vpadnico (Domžale – Trzin - Črnuče). Odsek je bil predan prometu v novembru leta 1998 (DARS d.d., 2005).

5.2 Struktura prometa in obremenjenost

Zastoji na ljubljanski obvoznici v prometnih konicah se pojavljajo skoraj vsak delovni dan. Tudi sicer se opazi, da je prometa po obvoznici iz meseca v mesec več, da je vse počasnejši, da ni voden in nadzorovan (Direkcija RS za ceste, 2005).

Ljubljanska obvoznica je zelo obremenjena, to kažejo tudi podatki o štetju prometa. Tako je zahodna avtocestna obvoznica Ljubljane (Koseze - Kozarje) imela lani 65.452 vozil povprečnega letnega dnevnega prometa, severna (Zadobrova - Koseze) 56.398 vozil, južna obvoznica (Kozarje - Malence) 49.920 in vzhodna (Malence - Zadobrova) 49.190 vozil. Po podatkih Direkcije Republike Slovenije za ceste se je ljubljanski rondo projektno dimenzioniral na povprečno letno dnevno obremenitev 60.000 vozil na dan (vedno se šteje promet v obe smeri avtoceste) brez večjih prometnih zastojev. Torej je promet že zdaj ponekod gostejši, kot ga takšna cesta lahko prenese (Direkcija RS za ceste, 2005).

Skrb zbujajoče je tolikšno naraščanje prometa, ki ga načrtovalci gradnje obvoznice očitno niso mogli ali znali predvideti. Po podatkih, ki so javno dostopni tudi na spletni strani Direkcije za ceste, se je povprečno število vozil na vzhodni obvoznici od leta 2000, ko je štelo 28.086 vozil na dan, povzpelo za 21.104 vozila, torej za več kot 75 odstotkov (Direkcija RS za ceste, 2005). V tabeli 4 prikazujem povprečni dnevni letni promet na posameznih prometnih odsekih ljubljanskega rondoja v letu 2005.

Tabela 4: Povprečni dnevni letni promet na posameznih prometnih odsekih ljubljanskega rondoja v letu 2005

| Prometni odsek | Vsa vozila |
|-----------------------------|------------|
| ŠENTJAKOB - LJ (ZADOBROVA) | 40.500 |
| LJ (ZADOBROVA - ZALOŠKA) | 53.200 |
| LJ (ZALOŠKA - LITIJSKA) | 47.000 |
| LJ (LITIJSKA - MALENCE) | 49.190 |
| MALENCE - LJ (DOLENJSKA C.) | 51.200 |
| LJ (DOLENJSKA - BARJANSKA) | 49.920 |
| LJ (BARJANSKA - VIČ) | 54.000 |
| LJ (VIČ - KOZARJE) | 55.400 |
| LJ (KOZARJE) - BREZOVICA | 54.500 |
| BREZOVICA-VRHNIKA | 38.774 |
| VODICE - LJ (ŠMARTNO) | 28.500 |
| LJ (ŠMARTNO - BROD) | 28.800 |
| LJ (BROD - ŠENTVID) | 25.400 |
| LJ (KOSEZE - BRDO) | 65.452 |
| LJ (BRDO - KOZARJE) | 58.500 |
| LJ (MALENCE) - ŠMARJE - SAP | 41.216 |
| LJ (ZADOBROVA - ŠMARTINSKA) | 59.172 |
| LJ (ŠMARTINSKA - TOMAČEVO) | 65.000 |
| LJ(TOMAČEVO - DUNAJSKA) | 69.000 |
| LJ (DUNAJSKA - CELOVŠKA) | 56.398 |

Vir: DARS d.d., 2005.

Pred in med gradnjo obvoznice so bile izdelane različne prometne študije. Prva, iz leta 1971, napoveduje promet za leto 1996, drugo so izdelali leta 1975, napoveduje pa promet za leto 2000. Zadnja prometna študija iz avgusta 1994 je hkrati tudi edina, ki jo je pred dograditvijo ljubljanskega U-sistema avtocest in mestnih obvoznih cest naročil DARS in je pravzaprav naložbeni program za zgraditev avtoceste Šentjakob - Malence z napovedjo prometnih

obremenitev za leto 2010 (DARS d.d., 2005a). Te študije so neprimerljive med seboj, ker temeljijo na različnih zasnovah ljubljanskega sistema avtocest in obvoznih cest (koncept sedanjega U-cestnega sistema je nastal leta 1976) in na različnih zasnovah navezovanja ljubljanskega cestnega sistema na slovenski avtocestni sistem (na primer navezovanje gorenjskega kraka je bilo vse do sredine osemdesetih let mišljeno v Klečah; navezovanje vzhodne avtoceste na štajerski krak pa je bilo mišljeno prek štiripasovnice v Tomačevem proti Domžalam) (DARS d.d., 2004).

Zasnova cestnega omrežja v okviru zadnje prometne študije iz leta 1994 je, kot je razvidno iz internega gradiva DARS-a, enaka realizirani, pri čemer sta upoštevani že zgrajena avtocesta Šentvid - Koseze in razširitev štiripasovnice Šentvid - Koseze v šestpasovnico; predvidena je bila stopnja zgrajenosti primarnega cestnega omrežja, kot je danes tudi realizirana. Napoved prometnih obremenitev za leto 2010 je 55.780 vozil na dan na zahodni avtocestni obvoznici, 41.600 na južni, 58.100 na severni ter 45.600 na vzhodni obvoznici (DARS d.d., 2005a).

Pri cestah, kjer je obseg prometa blizu zmogljivosti ceste, je velika verjetnost, da bo ob prometnih konicah prihajalo do zastojev. Posebej kritične so tu ceste višjega ranga (avtoceste in hitre ceste), ki se vežejo oziroma prehajajo v ceste nižjega ranga. Tolikšno količino prometa je vsekakor potrebno nadzorovati, usmerjati in umirjati (DARS d.d., 2005a).

31 kilometrov dolg ljubljanski cestni obroč torej sodi med prometno najbolj obremenjene ceste v Sloveniji. Okoljevarstveniki prav za to področje še posebej opozarjajo, da prihaja do zelo visokih vrednosti emisij. Promet je prispeval leta 2003 55,2 % emisij dušikovih oksidov in 66,1 % emisij trdnih delcev na območju Ljubljane (DARS d.d., 2004).

6 PREDSTAVITEV INVESTICIJE V SISTEM ZA NADZOR IN VODENJE PROMETA NA LJUBLJANSKEM RONDOJU – STROŠKI IN KORISTI

6.1 Predstavitev sistema za nadzor in vodenje prometa

6.1.1 Opis in karakteristike sistema

Sistem za nadzor in vodenje prometa (SNVP) na cestah je inteligentni prometni sistem, ki omogoča na cestnem odseku, na katerem deluje, vzpostavitev optimalnih prometnih razmer. V sistemu se vrši zbiranje in obdelava podatkov. Na ta način se vrši nadzor nad trenutnim stanjem na cesti. Primerja trenutno stanje in ga poskuša preurediti v predvideno stanje na določeni cesti. V kritičnih situacijah na cesti se v sistemu izvajajo ukrepi vodenja prometa in informiranja uporabnikov avtocest. Delovanje sistema za nadzor in vodenje prometa na avtocestah omogoča več komponent, ki so med seboj povezane v prepleteno strukturo. Sistem

za nadzor in vodenje prometa se namesti na kritičnih cestnih odsekih, ki se jih določi na podlagi analize prometnih in vremenskih razmer ter pogostosti pojavljanja izrednih dogodkov na cesti. Prva postavitev takšnega sistema v Sloveniji je bila na odseku Socerb – Srmin (Traffic Design, 2006).

Za delovanje sistema skrbi podatkovna baza Oracle 10g in aplikacijski strežnik, za analize in izdelavo sporočil pa poročevalni strežnik. Ta sistem je integralni informacijski sistem za potrebe spremljanja, nadzorovanja ter ukrepanja v prometu in na prometnih objektih. Sistem vključuje naslednje sisteme (Traffic Design, 2006):

- sisteme za spremljanje stanja vozišč,
- sisteme za spremljanje prometa in njegovo vodenje in
- sisteme za projektiranje prometnih objektov.

Promet, mobilnost in transport so osrednje dejavnosti, brez katerih si sodobnega življenja ni več mogoče predstavljati. Za posameznika mobilnost pomeni svobodo in način življenja, za širšo družbo pa simbol razvoja, napredka ter gospodarske rasti (Traffic Design, 2006). Tudi v prihodnosti lahko pričakujemo nenehno rast prometa. Dejstvo je, da gradnja novih prometnic zaradi prostorskih in ekonomskih omejitev ne bo mogla temu neomejeno slediti, zato se vse bolj uveljavljajo sodobni sistemi za nadzor in vodenje prometa, s pomočjo katerih lahko izboljšamo tekočnost prometa in s tem povečamo izkoriščenost zmogljivosti obstoječega cestnega omrežja, izboljšamo prometno varnost, zmanjšamo negativne vplive na okolje in zmanjšamo transportne stroške (Traffic Design, 2006).

Sistem za nadzor in vodenja prometa, ki bo predstavljen in ovrednoten v nadaljevanju, temelji na sodobni tehnologiji, ki omogoča hiter, zanesljiv in učinkovit prenos vseh vrst podatkov v realnem času (Traffic Design, 2006). Aktualni podatki o prometu, vremenu in ostalih pogojih na cesti se zbirajo in ustrezno obdelajo v nadzornem centru. Tako dobljeni podatki se najprej analizirajo ter takoj nato posredujejo v obliki ustrezne informacije uporabnikom cest. Uvajanje sodobnih sistemov za nadzor in vodenje prometa tako prinaša poleg varnejših, hitrejših in udobnejših potovanj posredno tudi finančne prihranke za celotno družbo (Traffic Design, 2006).

Funkcije sistema za nadzor in vodenje prometa so predvsem pravočasno obveščanje uporabnikov cest o (Traffic Design, 2006):

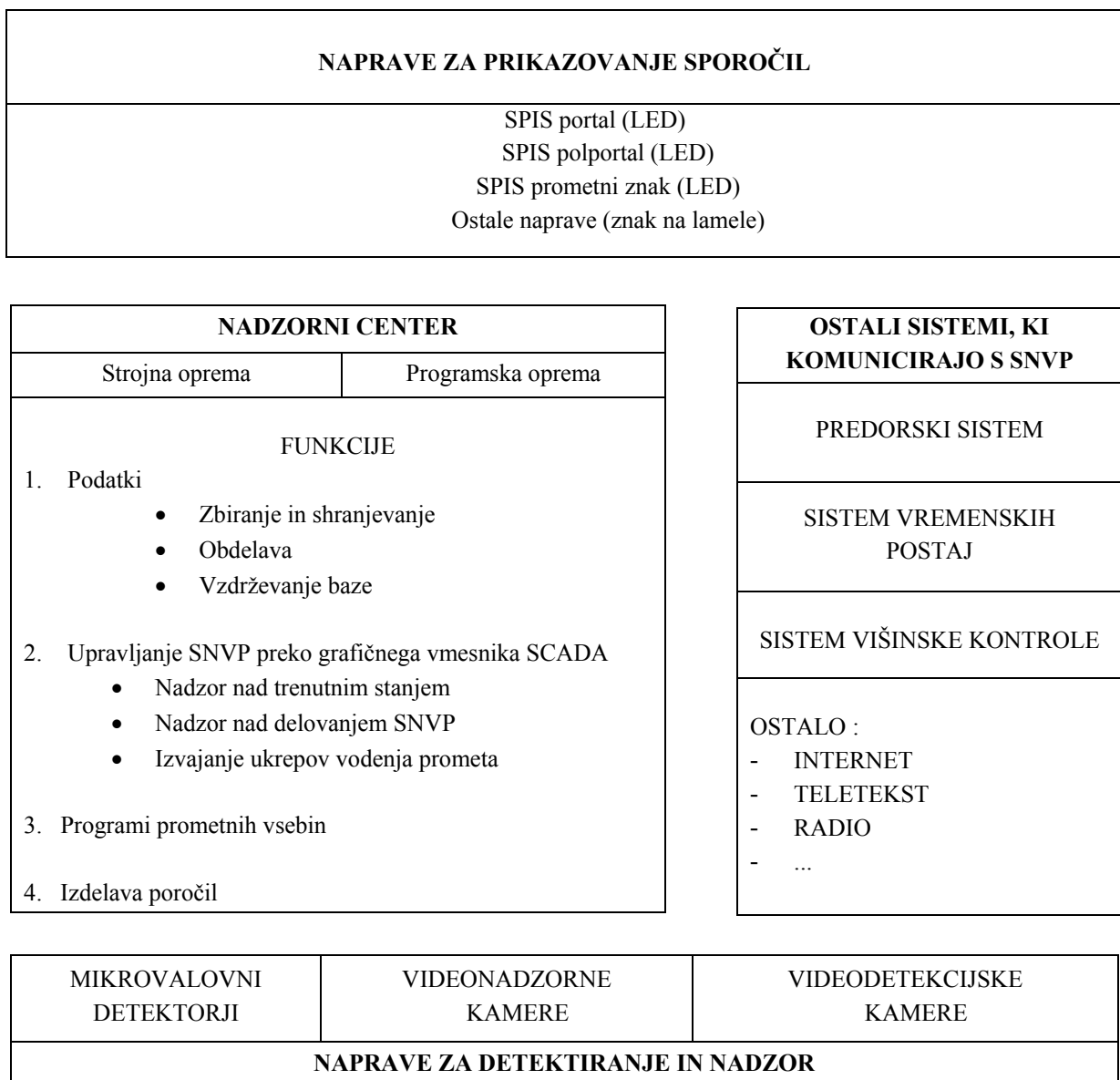
- stanju ceste glede na vremenske pogoje,
- stanju ceste glede na prometne pogoje,
- drugih dogodkih na cesti (prometni zastoji, nesreče, vzdrževalna dela, itd.) in o
- stanju cest v povezavi z drugimi sistemi (predori).

Cilji sistema za nadzor in vodenje prometa pa so s pravočasnim obveščanjem uporabnikov na razmere na cesti (Traffic Design, 2006):

- povečati prometno varnost,
- povečati izkoriščenost zmogljivosti obstoječega omrežja,
- povečati pravočasno in ustrezno reagiranje voznikov,
- povečati udobnost in ekonomičnost potovanj za uporabnike
- in doseči manjše obremenitve okolja.

Na sliki 5 prikazujem sistem za nadzor in vodenje prometa.

Slika 5: Sistem za nadzor in vodenje prometa



Vir: Traffic Design, 2006.

Sistem za nadzor in vodenje prometa je zasnovan na predpostavki, da s pomočjo fiberoptičnega in telekomunikacijskega sistema zagotovimo prenos podatkov in slik v realnem času (Traffic Design, 2006).

V magistrskem delu bom kot naložbo v nadzor in vodenje prometa, ki prinaša finančne in druge koristi na ljubljanskem rondoju, upoštevala naprave za prikazovanje sporočil, naprave za detektiranje in nadzor, nadzorni center ter ostale sisteme, ki komunicirajo s sistemom za nadzor in vodenje prometa (Traffic Design, 2006). V nadaljevanju bom posamezne od teh naprav podrobneje predstavila.

6.1.2 Naprave za prikazovanje sporočil

Spremenljiva prometnoinformativna signalizacija (SPIS) omogoča prikaz prometnih vsebin, ki se aktivirajo preko aplikacijskih programov v nadzornem centru. Nameščene so na avtocestah, na priključnih cestah in na uvoznih priključkih. Postavitve SPIS-ov na posameznem odseku ceste je prilagojena trasnim elementom ceste ter nameščena tako, da omogoča pravočasno podajo potrebne informacije voznikom v posameznih kritičnih situacijah (predori, priključki ipd.). Udeležencem v prometu neposredno podajajo ustrezno informacijo ali zahtevo za ustrezno ravnanje. Sestavljene so iz svetlečih diod (ang. LED display) (Traffic Design, 2006). Poznamo tri različne naprave za prikazovanje sporočil:

- **Spremenljiva prometnoinformativna signalizacija (PORTAL)** je portal, namenjen obveščanju voznikov na avtocesti. Sestavljen je iz treh polj: levo in desno sta dve polnobarvni grafični polji, velikosti 1600 x 1600 mm, vsebovane barve so rdeča, zelena in modra. V sredini je enobarvno grafično polje velikost 5200 x 1600 mm, ki je rumene barve. Znotraj osrednjega polja sta dve ali tri dodatna polja, ki omogočajo prikaz križa ali puščice (velikost: 800 x 800 mm, vsebovani barvi sta rdeča in zelena), resolucija je 1600 sv. točk/m² (Traffic Design, 2006).
- **Spremenljiva prometnoinformativna signalizacija (POLPORTAL)** je portal, namenjen obveščanju voznikov na priključnih cestah. Sestavljen je iz dveh polj: osrednje polje je enobarvno, velikost 1920 x 960 mm, vsebovana barva je rumena. Stransko polje je dvobarvno v velikosti 960 x 960 mm, vsebovani barvi sta rdeča in bela. Resolucija je 2500 sv. točk/m² (Traffic Design, 2006).
- **Spremenljiva prometnoinformativna signalizacija (PROMETNI ZNAK)**
Prometni znaki spremenljive prometnoinformativne signalizacije so ob desnem in levem robu vozišča na določeni razdalji za koncem pospeševalnega pasu posameznega uvoza na avtocesto. Namenjeni so obveščanju voznikov, ki se vključujejo na avtocesto. Sestavljeni so iz enega dvobarvnega polja; velikost polja je 960 x 960 mm, barvi sta rdeča in bela, resolucija je 2500 sv. točk/m² (Traffic Design, 2006).

6.1.3 Naprave za detektiranje in nadzor

Cestna vremenska postaja (CVP) je elektronska merilna postaja, ki s pomočjo merilnih sond meri vremenske podatke (Traffic Design, 2006):

- temperaturo zraka [$^{\circ}\text{C}$],
- relativno vlažnost zraka [%],
- zračni tlak [hPa],
- tip padavin [dež, sneg],
- intenzivnost padavin [mm/h],
- količino padavin [mm],
- hitrost vetra [km/h],
- smer vetra [$^{\circ}$],
- vidljivost [m],
- mokrost vozišča [mm],
- nevarnost nastajanja ledu na vozišču [alarm] in
- prisotnost ledu na vozišču [alarm].

Cestne vremenske postaje so nameščene na lokacijah, ki so najbolj izpostavljene neugodnim vremenskim razmeram na določenem odseku avtoceste, hkrati pa morajo biti lokacije izbrane tako, da pokrivajo celotno območje, ki je znotraj odseka v sistemu za nadzor in vodenje prometa. Cestne vremenske postaje izmerjene podatke pošiljajo vsaki 2 minuti preko telekomunikacijskih povezav v nadzorni center (Traffic Design, 2006).

Detektorji prometa so mikrovalovni detektorji in video detekcijske kamere. Podatki, ki jih pridobivamo s pomočjo detektorjev prometa, so:

- prometni podatki:
 - pretok vozil na časovno enoto (skupno in po razredih),
 - povprečne hitrosti vozil (skupne in po razredih),
 - časovna zasedenost,
 - časovni razmak med vozili.
- alarmi:
 - zaustavljeno oz. počasi premikajoče se vozilo,
 - nasproti vozeče vozilo.

Mikrovalovni detektorji (MVD) omogočajo detektiranje na enem voznem pasu, nameščeni so na dnu ohišja sistema za nadzor in vodenje prometa znaka, in sicer nad sredino vsakega voznega pasu. Mikrovalovni detektor izmerjene podatke pošilja preko telekomunikacijskih povezav na lokalno postajo, ta pa naprej v nadzorni center (Traffic Design, 2006).

Video detekcijske kamere (VDK) so video kamere z digitalnim procesorjem slike. Prednost tega sistema je, da se digitalizacija in procesiranje izvajata znotraj kamere in je njegov »output« le zelena informacija o dogodkih v prometnem toku. Ker ni prenosa slike (procesor v kameri), ni izgube kakovosti slike, kar pomeni natančnejšo detekcijo vozil. Video detekcijska kamera pošilja podatke preko telekomunikacijskih povezav v nadzorni center (Traffic Design, 2006).

Video nadzorne kamere (VN) omogočajo vizualno kontrolo prometnega dogajanja na trasi, kar je omogočeno z daljinskim prenosom slike (Traffic Design, 2006). Zajem slike je klasičen preko vrtljivih video nadzornih kamer, ki so locirane tako, da omogočajo nadzor nad celotnim cestnim odsekom. Izbrana tehnologija omogoča tako dnevni kot nočni nadzor. Dodatna prednost izbranega sistema je v hitrem prenosu in izvršitvi ukazov za premike kamer (Traffic Design, 2006).

6.1.4 Nadgradnja sistema za nadzor in vodenje prometa v prihodnosti

Nadgradnja sistema za nadzor in vodenje prometa temelji na podajanju informacij o aktualnem stanju prometa in cest čim večjemu številu ljudi, ki bi jih te informacije zanimale. Mediji, preko katerih je možno te informacije podajati, so: mobilni telefoni, internet, teletekst, radio, avto-navigacijski sistemi, ipd. (Traffic Design, 2006). S pravočasno in ustrezno podano informacijo, na primer o zastoju na cesti, lahko posameznik preloži potovanje, če ni nujno, ali pa izbere drugo po do želenega cilja. To pomeni prihranek časa, denarja in zmanjšanje negativnih vplivov na okolje, skratka boljšo kakovost življenja tako za posameznika kot za celotno družbo (Traffic Design, 2006).

Ostali natančni podatki in podrobni opisi sistema za nadzor in vodenje prometa so v Prilogi številka 8.

6.2 Pričakovane koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju

Dobrih 20 odstotkov emisij toplogrednih plinov v Sloveniji povzroča promet. Glavnina teh emisij odpade na cestni promet in skoraj 40 odstotkov emisij CO₂, ki nastajajo zaradi prometa, povzroča raba avtomobilov v mestih. Dejstvo je zaskrbljujoče in terja uvajanje učinkovitejših in čistejših načinov vožnje, s katerimi bi zmanjšali onesnaževanje zraka, hrup, segrevanje ozračja in s tem vplive avtomobilskega prometa na zdravje ljudi in kakovost življenja v mestih (Šarec, 2000, str. 3). Reševanje problema je seveda zapleteno in drago ter zadeva obsežno in celovito prometno politiko tako države kot lokalnih skupnosti.

Obremenjevanje okolja s prometom postaja vse intenzivnejše. Prometna infrastruktura fizično posega v prostor, promet na njej pa obremenjuje okolje z emisijami škodljivih snovi. Promet

porabi tretjino vse primarne energije in je eden največjih in najbolj razpršenih porabnikov neobnovljivih virov energije, a je pomembno gibalno razvoja. V Sloveniji se pospešeno gradi avtocestna infrastruktura, ki bo zmanjšala zastoje na preobremenjenih odsekih cestnega omrežja in omogočala hitrejši pretok blaga in storitev ter pospešila policentrični razvoj (Šarec, 2000, str. 3).

Kljub tehničnim izboljšavam motornih vozil se zaradi povečane potrebe po mobilnosti emisije toplogrednih plinov v ozračju povečujejo. Stanje poslabšuje spreminjanje strukture prometa, saj se delež cestnega prometa neprestano povečuje. V celoti se povečuje tovorni promet, a predvsem cestni, kar dodatno obremenjuje okolje. V potniškem prometu je težnja zmanjševanja uporabe javnih prevozov še izrazitejša, tako v mestnem kot v medmestnem potniškem prometu. Zmanjševanje števila potnikov vpliva na ekonomijo javnih potniških prevozov in otežuje obnavljanje voznega parka. Prednosti osebnega prevoza se tako povečujejo. Zaradi porasta števila motornih vozil in povečane mobilnosti se je ustrezno povečala tudi poraba motornih goriv, s tem pa emisija CO₂ kot najpomembnejšega toplogrednega plina. Obnavljanje voznega parka pozitivno vpliva na zmanjševanje emisije dušikovih oksidov, vendar se zaradi vse večjega števila vozil ti učinki zmanjšujejo (Žura, 2004, str. 3).

Poleg okoljevarstvenega vidika je pomemben tudi prometnovarnosti vidik. Pri vožnji po cesti, avtocesti ali hitri cesti je voznik izpostavljen vplivu ceste, vplivu drugih vozil, vremenskim razmeram in okolici ceste. Njegovo ravnanje je podrejeno odzivu na dogodke iz njegovega vidnega polja. Dogodki, mimo katerih je peljal, ga ne zanimajo več, o razmerah pred seboj pa lahko sklepa le iz informacij, ki mu jih nudi sistem za vodenje prometa in vizualni pogled na cesto ter lokalne vremenske razmere (Žura, 2004, str. 3).

S prilagajanjem hitrosti trenutnim prometnim razmeram se doseže večjo izkoriščenost opazovane prometne povezave. V primeru zastoja oziroma močne zgostitve prometnega toka pa sistem opravlja funkcijo pravočasnega usmerjanja in voznike že pred kritičnim cestnim odsekom opozori na zagate, da se lahko še pravočasno izognejo neprijetni gneči na cesti, ali pa jih preko ustrezne signalizacije na primernem mestu enostavno preusmeri. S tem se zmanjša možnost nastanka nesreče ali zastoja oziroma prepreči njegovo povečanje (Žura, 2004, str. 2).

Tudi neugodni vremenski pogoji pogosto povzročajo nevšečnosti na cestah. Mednje sodi tudi povečana verjetnost nastanka prometnih nesreč. Z zbiranjem in obdelavo podatkov o vidljivosti, gostoti padavin, pojavu poledice in drugih vremenskih podatkov sistem prilagodi vozno hitrost trenutnim razmeram na cesti in s tem zmanjša možnost nastanka prometnih nesreč.

Večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji (1), večja prometna varnost (2) in manjša obremenitev okolja (3) so torej tri možne glavne izboljšave na rondoju in so medsebojno sinergijsko povezane, pozitivni učinki se multiplicirajo.

Sistem za nadzor in vodenje prometa zbira prometne podatke na določenem odseku (območju) avtoceste. Preko znakov s spremenljivo signalizacijo uravnava predvsem hitrost vozil, informacije pa posreduje v centralo za vodenje prometa in tudi javnim medijem (radio, telefon), da jih ti lahko tekoče posredujejo. Sistem za nadzor in vodenje prometa torej omogoča koristi na področju večje pretočnosti oziroma izkoriščenosti cestnega omrežja, večje prometne varnosti in manjše obremenitve okolja (glej tabelo 5).

Tabela 5: Pričakovane koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju

| <i>Koristi investicije</i> | |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji | <ul style="list-style-type: none"> • manj zastojev in zamud • manjša poraba bencina • ni stroškov širitve cestišča |
| Večja prometna varnost | <ul style="list-style-type: none"> • zmanjšanje nesreč • zmanjšanje psihičnih in fizičnih težav udeležencev • neposredni prihranki v stroških države (zdravstvo, policija) |
| Manjša obremenitev okolja | <ul style="list-style-type: none"> • manj hrupa • zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO₂, NO_x, CO) • manjša obremenitev zelene narave |

Poglejmo posamezne od teh koristi podrobneje.

6.2.1 Večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji

Pričakovane koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju so na področju večje pretočnosti oziroma izkoriščenosti cestnega omrežja sledeče: manj zastojev in zamud, manjša poraba bencina in ni potrebe po širitvi cestišča.

6.2.1.1 Prihranki zaradi zmanjšanja zastojev in zamud (prihranek časa)

Po oceni Ministrstva za promet in zveze se družbeni produkt Slovenije zaradi zastojev in zamud (na delovna mesta, sestanke, zamude dobave – transporta) na cestiščih v zadnjih desetih letih vsako leto zmanjša za okoli od 4 do 6 % (Ministrstvo za promet, 2006). Bruto domači proizvod (BDP) je v letu 2005 znašal 6.620.145 mio SIT (Statistični urad RS, 2005).

Če vzamemo srednjo možnost (5 %) pomeni, da je BDP na račun zastojev manjši za 331.007.250.000 SIT .

V Sloveniji je okoli 38.000 km kategoriziranih javnih cest, od tega je državnih cest nekaj več kot 6.500 km (štiripasovnih avtocest je okoli 420 km, štiripasovnih hitrih cest okoli 60 km, dvopasovnih hitrih cest okoli 80 km, glavnih cest okoli 970 km in regionalnih okoli 4.800 km). Lokalnih cest je okoli 14.000 km, javnih poti pa okoli 18.000 km. Sodobnih cestišč je po oceni vira 11.408 km (Svet za varstvo okolja RS, 2006). V tabeli 6 prikazujem kategorijo cest v Sloveniji in njihovo dolžino.

Tabela 6: Kategorije cest v Sloveniji in njihova dolžina

| Kategorija ceste | Dolžina v km |
|--------------------------|--------------|
| Avtoceste | 417 |
| Hitre ceste | 60 |
| Hitre ceste - dvopasovne | 82 |
| Glavne ceste | 972 |
| Regionalne ceste | 4.810 |
| Lokalne ceste | 13.814 |
| Javne poti | 18.245 |

Vir: <http://www.dc.gov.si/si/ceste/>.

Predpostavljali bomo, da se večina za državo kritičnih zastojev zgodi na tretjini sodobnih cestišč. Tako vsak kilometer izmed izbranih cest (3083 km) na leto zaradi zastojev 'prisluži' 87.038.456 SIT zaradi zastojev. Odprava zastojev na ljubljanskem rondoju bi tako povzročila vsaj za 2.698.192.151 SIT letnih koristi na ravni države. Natančen izračun, kolikšen del teh zastojev bi lahko odpravil sistem za nadzor in vodenje prometa, je seveda praktično prezahteven. Dejstvo pa je, da bi bila zmanjšanje ali odprava zastojev na ljubljanskem rondoju dobrodošla tako s strani države kot s strani udeležencev v prometu ter nenazadnje tudi s strani podjetij, v katerih delajo udeleženci v prometu.

6.2.1.2 Manjši transportni stroški (prihranek goriva)

Za popolno analizo koristi bi bilo potrebno vrednotiti in upoštevati tudi koristi fizičnih in pravnih oseb (službena osebna ter tovorna vozila), ki ne čakajo v kolonah in pri tem tudi ne trošijo več bencina, kot bi ga sicer, če bi prišlo na cestišču do nepotrebnega ustavljanja in čakanja zaradi zastojev.

Razvoj cestnega prometa sta v preteklih letih zaznamovala predvsem povečevanje števila registriranih motornih vozil in obsega prometnega dela. Najhitreje narašča osebni potniški promet, predvsem zaradi zmanjševanja obsega javnega potniškega prometa in železniškega prometa. Z nadaljnjim razvojem cestne infrastrukture se lahko pričakuje podobno tudi v prihodnje, saj se primerjalne prednosti cestnega prometa povečujejo.

Količina prepeljanega blaga v cestnem javnem prevozu se je od leta 1996 povečala 1,3-krat, v cestnem prevozu za lastne potrebe pa kar 5,8-krat. Nasprotno od prevoza blaga se prevoz potnikov v javnem cestnem prometu močno zmanjšuje. Tako se je število prepeljanih potnikov v javnem cestnem prometu od leta 1996 do danes zmanjšalo kar za 34,8 %, predvsem zaradi povečanja prevozov z osebnimi vozili (Prometnotehniški inštitut, 2005).

Število registriranih motornih vozil v RS iz leta v leto narašča, vendar se stopnja obnavljanja voznega parka v kategoriji osebnih vozil umirja (leta 1986 je dosegla 8 %). Primerjava z letom 2000 pokaže, da se je število registriranih motornih vozil povečalo za 2 % (AMZS, 2006).

Delež motornih vozil z dizelskim motorjem se povečuje (kar dodatno obremenjuje okolje z emisijo NO_x, CO in trdnimi delci), saj imajo tovrstni motorji praviloma manjšo porabo goriva. Sodobni dizelski avtomobili imajo do 20-krat večjo emisijo NO_x v primerjavi z bencinskimi različicami. Zaradi manjše specifične porabe goriva pa večanje deleža dizelskih motorjev manj obremenjuje okolje z emisijo CO₂. V strukturi lahkih tovornih vozil in osebnih vozil s prostornino motorja nad dvema litroma je prodor dizelskih motorjev v Sloveniji še izrazitejši, vendar je njihov skupni delež še vedno nižji kot v zahodnoevropskih državah. Razlog je predvsem ta, da so avtomobili z dizelskim motorjem v najbolj prodajanem segmentu osebnih vozil še vedno občutno dražji od bencinskih različic (AMZS, 2006).

V največjem segmentu osebnih motornih vozil (prostornina motorja do 1,4 litra, bencinski pogon) je opazno zmanjševanje deleža na račun bencinskih motorjev z večjo delovno prostornino. Poraba goriva in energetska intenzivnost v prometu sta večji (tudi okolje bolj obremenjeno). Povprečne hitrosti na avtocestah so zaradi močnejših avtomobilov večje, večja je poraba motornih goriv tako pri vožnji kot pri ustavljanju in speljevanju, kjer je to le še bolj očitno (Agencija RS za okolje, 2005).

Na povprečno porabo goriva vpliva tudi starost vozila. V primerjavi z državami EU ima Slovenija ugodno starostno strukturo vozil, saj je bila povprečna starost registriranih osebnih vozil v letu 1999 6,8 let, kar je manj od povprečja držav članic (7,3 leta), vendar se povprečna starost osebnih vozil povečuje in je v letu 2001 bila 7,1 leta. Ugotavlja se, da se starejša vozila uporabljajo kot drugo ali tretje vozilo in je zaradi tega njihova dejanska poraba manjša, kot da bi se dnevno vozili (Agencija RS za okolje, 2005).

Starostna struktura vozil se neposredno navezuje na strukturo vozil, ki dosegajo mejne vrednosti emisije škodljivih snovi v skladu z direktivami EU (emisijski standardi EURO I-III). Z letom 2001 je v EU stopil v veljavo nov standard za emisijo iz motornih vozil (EURO III), ki dodatno zmanjšuje specifično emisijo ogljikovega monoksida, dušikovih oksidov in trdnih delcev. Vozila, ki ustrezajo tem kriterijem, so v večini tudi manjši porabniki goriva (Agencija RS za okolje, 2005).

Tabela 7 prikazuje povprečno porabo nekaterih znamk in tipov avtomobilov. Povprečna poraba se ob predpostavki, da je v 100 prevoženih kilometrih 5 kilometrov zastojev (speljevanja in ustavljanja), poveča in je prikazana v zadnjem stolpcu.

Tabela 7: Povprečna poraba goriva izbranih avtomobilskih znamk in modelov

| Znamka in model | Povprečna poraba goriva [l/100km] | Povprečna poraba [l/100km] - zastoj |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| VOLKSWAGEN LUPO / 1.2 | 3,3 | 4,0 |
| SMART COUPE / 30 | 3,5 | 4,3 |
| SMART FORTWO / COUPE 30 | 3,4 | 4,2 |
| SMART COUPE | 3,9 | 4,7 |
| CITROEN C 1 / 1.4 | 4,1 | 5,0 |
| CITROEN C 2 / 1.4 | 4,2 | 5,1 |
| CITROEN C 3 / 1.4 | 4,3 | 5,2 |
| RENAULT CLIO / 1.5 | 4,3 | 5,2 |
| PEUGEOT 206 / 1.4 | 4,3 | 5,3 |
| TOYOTA PRIUS / 1.5 | 4,3 | 5,2 |
| CITROEN C 1 / 1.0 | 4,6 | 5,6 |
| PEUGEOT 107 / 1.0 | 4,6 | 5,6 |
| TOYOTA AYGO / 1.0 | 4,6 | 5,5 |
| MCC SMART / COUPE 40 | 4,8 | 5,8 |
| SMART COUPE | 4,7 | 5,7 |
| SMART COUPE / 40 | 4,7 | 5,7 |
| SMART COUPE / 45 | 4,7 | 5,7 |
| SMART FORTWO / COUPE 45 | 4,7 | 5,7 |
| SMART FORTWO / CABRIOLET | 4,8 | 5,8 |
| PEUGEOT 206 / 1.4 / HDI | 4,3 | 5,2 |

Vir: AMZS, 2006.

Pri vrednotenju prihranka goriva se predpostavlja, da ljubljanski rondo v povprečju dnevno prevozi 49.556 vozil. Tabela 7 prikazuje porabo le nekaterih znamk in modelov. Dejansko je povprečna poraba vozila na slovenskih cestah 11,33 litra na 100 km (AMZS, 2006, Statistični letopis RS, 2005). To pomeni, da vozila na ljubljanskem rondoju prevozijo skupaj dnevno 768.118 km in za to porabijo 87.028 litrov goriva, in sicer če v povprečju prevozijo polovico rondoja (to pomeni 15,5 km).

Predpostavlja se, da se na ljubljanskem rondoju petkrat tedensko pojavijo zastoji. To pomeni, da se povprečna poraba poveča na 11,89 litra na 100 km. Pet dni na teden je torej poraba 91.329 litrov.

Tedenska poraba, upoštevajoč zastoje (5 dni tedensko), je torej $2 \cdot 87.028$ litrov + $5 \cdot 91.329$ litrov = 630.701 litrov na teden. Skupna letna poraba bencina na ljubljanskem rondoju je torej 32.796.452 litrov.

Naslednja predpostavka je, da se ob namestitvi sistema za nadzor in vodenje prometa število zastojev zmanjša na dva tedensko. To tedensko porabo bencina zmanjša na 617.798 litra in letno na 32.125.496 litra. Finančno ovrednoteno, upoštevajoč razmerje med vozili na dizelski in bencinski pogon (40:60) in cene goriva 229,60 SIT za liter bencina ter 224,80 SIT za liter

plinskega olja. Razlika v letni porabi goriva je torej 670.956 litrov, od tega 402.574 litrov bencina in 268.382 litrov plinskega olja. To zneso na letni ravni 92.430.899 SIT prihrankov bencina in 60.332.364 prihrankov plinskega olja, skupaj pa 152.763.262 SIT.

6.2.1.3 Oportunitetni stroški zemljišča

Pomemben vidik pri namestitvi sistema za nadzor prometa so tudi oportunitetni stroški zemljišča, ki bi bilo porabljeno in izkoriščeno, če bi se poslužili druge opcije: širjenja cestišča. Prometni sistem je s svojo infrastrukturo pomemben porabnik zemljišč. Cestno omrežje pokriva 0,25 % slovenskega ozemlja. Izgradnja avtocestnega omrežja bo zahtevala še dodatnega 0,1 % ozemlja. Izgradnja prometne infrastrukture degradira naravno okolje in predvsem s fragmentacijo naravnih območij predstavlja nevarnost za edinstveno biološko raznolikost Slovenije (Agencija RS za okolje, 2005).

Cestnega omrežja zaradi stroškov in okoljskih vzrokov ni mogoče razširjati v nedogled. Rešitve torej ne predstavlja gradnja in razširjanje prometnih poti, ampak čim večja izkoriščenost že obstoječega avtocestnega sistema (rondoja).

Strošek 2,8 m avtoceste (prehitevalni, vozni in odstavni pas) je ocenjen na povprečno 8 mio SIT (DARS, 2006). Predpostavka je, da bi investicija za gradnjo dodatnega pasu, četrtega pasu na ljubljanskem rondoju, znašala približno polovico tega zneska. Tako bi meter dodatnega pasu na ljubljanskem rondoju zahteval investicijo v višini 1,43 mio SIT. Za širitev 31 kilometrov dolgega ljubljanskega cestnega obroča bi tako po teh ocenah potrebovali 44.330 milijard SIT.

6.2.2 Večja prometna varnost

Pričakovane koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju so na področju večje prometne varnosti sledeče: zmanjšanje psihičnih in fizičnih težav udeležencev ter neposredni prihranki v stroških države (zdravstvo, policija).

6.2.2.1 Zmanjšanje števila prometnih nesreč (nemedicinski stroški)

Na strani koristi je tu potrebno upoštevati zmanjšanje stroškov, ki nastajajo s prometnimi nezgodami. Najpogostejši vzrok prometnih nesreč na slovenskih avtocestah je prevelika oziroma neprimerna hitrost vozil, udeleženih v nesreči. Sistem za nadzor in vodenje prometa z uravnavanjem hitrosti vozil zagotovi večjo prometno varnost.

Za prometne nesreče se pogosto krivi slabe vremenske razmere, vendar se je v letu 2005 kar 58 % vseh prometnih nesreč na ljubljanskem rondoju zgodilo ob jasnem vremenu, na suhi

vozni površini. Glavni vzroki teh nesreč so bili neprilagojena hitrost, nepravilni premiki z vozilom, neupoštevanje prednosti, nepravilna stran/smer vožnje, neustrezna varnostna razdalja in nepravilno prehitevanje. Samo 26 % prometnih nesreč se je zgodilo v oblačnem vremenu, glavni vzroki pa so bili neprilagojena hitrost, neupoštevanje prednosti, nepravilna stran/smer vožnje, nepravilni premiki z vozilom, neustrezna varnostna razdalja in nepravilno prehitevanje. V deževnem vremenu, na mokrem vozišču se je zgodilo 13 % vseh prometnih nesreč, katerih poglavitni vzroki so bili neprilagojena hitrost, nepravilna stran/smer vožnje, neupoštevanje prednosti, nepravilni premiki z vozilom, neustrezna varnostna razdalja in nepravilno prehitevanje (Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006).

Leta 2005 se je na avtocestah, ki spadajo pod okrilje Policijske uprave (PU) Ljubljana, zgodilo 453 prometnih nesreč, v katerih je 12 udeležencev umrlo, 144 je bilo poškodovanih, 552 udeležencev pa je ostalo nepoškodovanih. Najpogostejši vzroki za prometne nesreče so bili neprilagojena hitrost (40 %), premiki z vozilom (20 %) in nepravilna stran/smer vožnje (12 %). Analiza Uprave uniformirane policije, Sektorja za cestni promet je pokazala, da je na naslednjih odsekih avtoceste ljubljanskega obroča prometna varnost še posebej slaba (Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006):

- **Brdo - Kozarje**

- V analiziranem obdobju se je na tem odseku zgodilo 194 prometnih nesreč, kar pomeni 6 % vseh nesreč na avtocestah na območju PU Ljubljana;
- v prometnih nesrečah je bilo 5 oseb hudo poškodovanih, 24 lahko poškodovanih, 332 oseb pa v nesrečah ni bilo poškodovanih;
- najpogosteje so se prometne nesreče zgodile zaradi neprilagojene hitrosti (103-krat), 34-krat zaradi neustrezne varnostne razdalje, 24-krat zaradi premikov z vozilom in 10-krat zaradi nepravilne strani/smeri vožnje.

- **Črnuče - Tomačevo**

- V analiziranem obdobju se je na tem odseku zgodilo 292 prometnih nesreč, kar je 29 % vseh nesreč na avtocestah na območju PU Ljubljana;
- v prometnih nesrečah sta življenje izgubili 2 osebi, 1 je bila hudo poškodovana, 41 lahko poškodovanih, 466 oseb pa v nesrečah ni bilo poškodovanih;
- najpogosteje so se prometne nesreče zgodile zaradi neprilagojene hitrosti, in sicer 118-krat, 42-krat zaradi neustrezne varnostne razdalje, 56-krat zaradi premikov z vozilom in 9-krat zaradi nepravilne strani/smeri vožnje.

Ob redkem prometu se je zgodilo 24 % vseh prometnih nesreč. Več kot polovica - 59 % vseh prometnih nesreč se je zgodila, ko je bila gostota prometa normalna. Ob gostem prometu se je zgodilo 14 % prometnih nesreč, glavni vzroki pa so bili neustrezna varnostna razdalja, nepravilni premiki z vozilom, neupoštevanje prednosti, nepravilna stran/smer vožnje,

neprilagojena hitrost in nepravilno prehitevanje (Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006). V tabeli 8 prikazujem število prometnih nesreč glede na gostoto prometa v letu 2005.

Tabela 8: Število prometnih nesreč glede na gostoto prometa v letu 2005

| Gostota prometa | Število nesreč (in %) s smrtnim izidom | | Število nesreč (in %) s telesnimi poškodbami | | Število nesreč (in %) z materialno škodo | |
|-----------------|----------------------------------------|-----|----------------------------------------------|-----|------------------------------------------|-----|
| Gost | 8 | 10% | 323 | 11% | 728 | 15% |
| Normalen | 46 | 58% | 1718 | 60% | 2798 | 58% |
| Redek | 25 | 32% | 722 | 25% | 1149 | 24% |
| Zastoji | 0 | 0% | 8 | 0% | 20 | 0% |
| Neznano | 0 | 0% | 70 | 2% | 168 | 3% |

Vir: Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006.

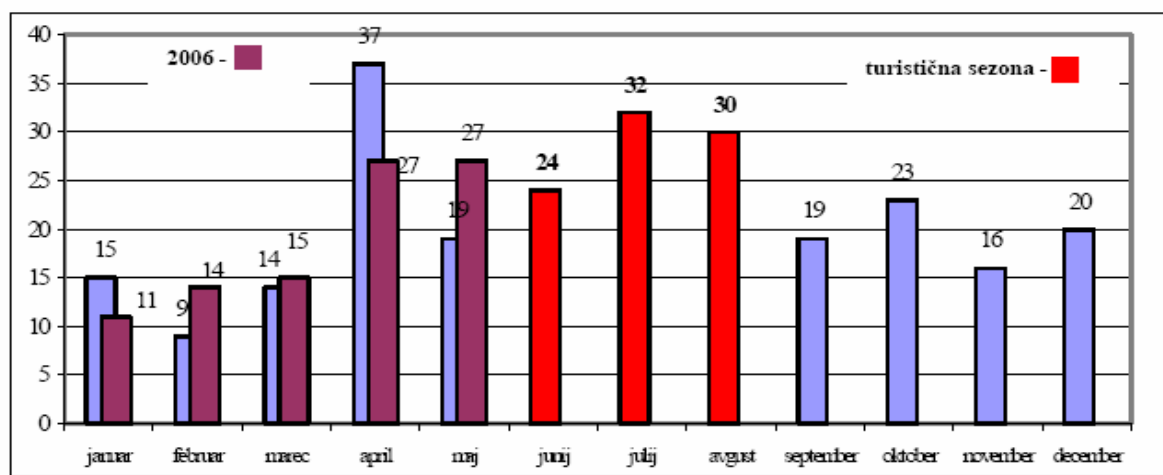
Tabela 9: Posledice prometnih nesreč glede na gostoto prometa v letu 2005

| Gostota prometa | Število nesreč (in %) s smrtnim izidom | | Število nesreč (in %) s hudimi telesnimi poškodbami | | Število nesreč (in %) z lahkimi telesnimi poškodbami | | Število nesreč (in %) brez poškodb | |
|-----------------|----------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| Gost | 9 | 10% | 40 | 9% | 464 | 13% | 1912 | 17% |
| Normalen | 49 | 57% | 259 | 60% | 2148 | 60% | 6675 | 59% |
| Redek | 28 | 33% | 123 | 29% | 870 | 24% | 2379 | 21% |
| Zastoji | 0 | 0% | 0 | 0% | 12 | 0% | 75 | 1% |
| Neznano | 0 | 0% | 8 | 2% | 73 | 2% | 286 | 3% |

Vir: Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006

Spodnji grafikon prikazuje število umrlih udeležencev prometnih nesreč po mesecih v letih 2005 in 2006 v Sloveniji.

Grafikon 1: Število umrlih udeležencev prometnih nesreč po mesecih v letih 2005 in 2006 v Sloveniji



Vir: Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006.

Med nemedicinske stroške sem uvrstila stroške zaradi izgube človeškega življenja. V Sloveniji do nedavnega še ni bilo objavljenih podatkov o tem, koliko znašajo stroški zaradi izgube človeškega življenja. V raziskavi o vrednotenju prometnih nesreč na cestah v Republiki Sloveniji so izračunali, da znašajo stroški umrlega udeleženca prometne nesreče 99.125.370,00 SIT (Medicinska fakulteta v Ljubljani, 2006). Vendar pa iz tabel 8 in 9 razberemo, da zastoji niso glavni vzrok za prometne nesreče. V primeru zastojev se število prometnih nesreč celo zmanjša. Vendar pa sistem za nadzor in vodenje prometa ne zmanjšuje samo možnost zastojev, ampak tudi omogoča in vodi promet. Večina prometnih nesreč na avtocestah se namreč zgodi, kot je v tekstu že bilo omenjeno, zaradi nepravilne strani/smeri vožnje, nepravilnih premikov z vozilom, neustrezne varnostne razdalje, neprilagojene hitrosti in nepravilnega prehitevanja

Statistične podatke o nesrečah na ljubljanskem rondoju je bilo moč pridobiti le za dva odseka, ki sta po številu nesreč najbolj izpostavljeni: za odseka Brdo – Kozarje in Črnuče – Tomačevo. Tu se je zgodilo 35 % vseh prometnih nesreč na avtocestah na območju PU Ljubljana v letu 2005. Tu sta skupaj v prometnih nesrečah življenje izgubili 2 osebi, 6 jih je bilo hudo poškodovanih, 65 lažje poškodovanih, 798 oseb pa v nesrečah ni bilo poškodovanih.

Predpostavlja se, da se bo ob namestitvi sistema za nadzor in vodenje prometa število smrtnih izidov ne teh odsekih vsaj prepolovilo. Tako so koristi (zmanjšanje nemedicinskih stroškov) prometnega sistema ovrednotene v višini 99.125.370,00 SIT.

6.2.2.2 Zmanjšanje psihičnih in fizičnih poškodb udeležencev v prometu (medicinski stroški)

Na strani koristi bi bilo potrebno upoštevati tudi zmanjšanje medicinskih stroškov, ki nastajajo s prometnimi nezgodami zaradi zdravljenja ljudi. Ne samo nesreče, tudi vdihavanje izpušnih plinov, čakanje v kolonah, negotovost, utesnjenost in stres vplivajo na psihično in fizično počutje ter zdravje tako voznikov kot sopotnikov. Te obremenitve sicer niso vzrok, da bi oseba poiskala zdravniško pomoč, lahko pa k temu pripomorejo.

Stroški zdravljenja oseb, ki izhajajo posredno iz nesreč, so sicer težko določljivi, vendar jih je moč oceniti. Povprečnega stroška bolnika, ki se zdravi za posledicami prometne nesreče, nisem zasledila. Tako bo ocena povprečnega stroška temeljila na številu nesreč na najbolj obremenjenih odsekih ljubljanskega rondoja (na razpoložljivih podatkih) ter na predpostavki, kakšne zdravniške storitve so potrebne za posamezno prometno nesrečo.

Povprečne cene ambulantnih pregledov na primarni in sekundarni ravni ter cena bolnišničnega oskrbnega dne so prikazane v tabeli 10.

Tabela 10: Povprečne cene ambulantnih pregledov na primarni in sekundarni ravni ter cena bolnišničnega oskrbnega dne

| Storitev | Cena v SIT | Vir podatkov (oktober 2004) |
|-----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------|
| Prvi pregled na primarni ravni | 1.250,00 | Zavod za zdravstveno zavarovanje RS Zdravstveni dom Ljubljana |
| Ponovni pregled na primarni ravni | 1.130,00 | Zavod za zdravstveno zavarovanje RS Zdravstveni dom Ljubljana |
| Prvi specialistični pregled | 5.000,00 | Različne klinike in specialne ambulante |
| Ponovni specialistični pregled | 3.500,00 | Različne klinike in specialne ambulante |
| Oskrbni dan v bolnišnici | 39.805,00 | Klinični center |

Razpolagamo s podatki za odsek Brdo – Kozarje in Črnuče – Tomačevo. Tu se je zgodilo 35 % vseh prometnih nesreč na avtocestah na območju PU Ljubljana v letu 2005. Tu sta skupaj v prometnih nesrečah življenje izgubili 2 osebi, 6 jih je bilo hudo poškodovanih, 65 lahko poškodovanih, 798 oseb pa v nesrečah ni bilo poškodovanih.

Predpostavljam, da se bo ob namestitvi sistema za nadzor in vodenje prometa število nesreč ne teh odsekih vsaj prepolovilo. Tako bi bilo ob namestitvi tovrstnega sistema število hudo poškodovanih zmanjšano vsaj na 3 in število lažje poškodovanih zmanjšano vsaj na 32.

Predpostavljam, da ob hudi poškodbi človek preživi v bolnišnici okoli 20 dni in je deležen okoli 15 specialističnih pregledov. Njegova skupna oskrba po hudi prometni nesreči znaša vsaj 871.100 SIT. Lažje poškodovan človek preživi v bolnišnici 2 dni in je deležen 5 specialističnih pregledov, tako njegova oskrba znaša vsaj 98.610 SIT. Če bi se število nesreč samo na zgoraj omenjenih dveh odsekih zmanjšalo za polovico, bi prihranili na letni ravni vsaj 2.613.300 SIT pri težjih prometnih nesrečah in 3.155.520 SIT pri lažjih nesrečah (Medicinska fakulteta v Ljubljani, 2006).

Pri tem je treba poudariti, da glavni medicinski strošek (to je strošek operacij), ni upoštevane, saj je težko natančno oceniti, kakšne operacije bi bile potrebne. Sicer pa je ocena, da znaša povprečni strošek srednje zahtevne operacije okoli 500.000 SIT ter strošek manj zahtevne operacije 200.000,00 SIT (Univerzitetni klinični center, 2006). Tako bi bilo na tem mestu smiselno prišteti k strošku oskrbe človeka s težjim poškodbami še strošek dveh srednje zahtevnih operacij in k strošku oskrbe človeka s lažjimi poškodbami še strošek manj zahtevne operacije.

Skupni prihranek medicinskih stroškov ob namestitvi sistema za nadzor in vodenje prometa bi tako znašal (samo na odsekih Brdo – Kozarje in Črnuče – Tomačevo) 5.613.300 SIT pri težjih prometnih nesrečah in 9.555.520 SIT pri lažjih prometnih nesrečah, v skupnem znesku torej 15.168.820 SIT.

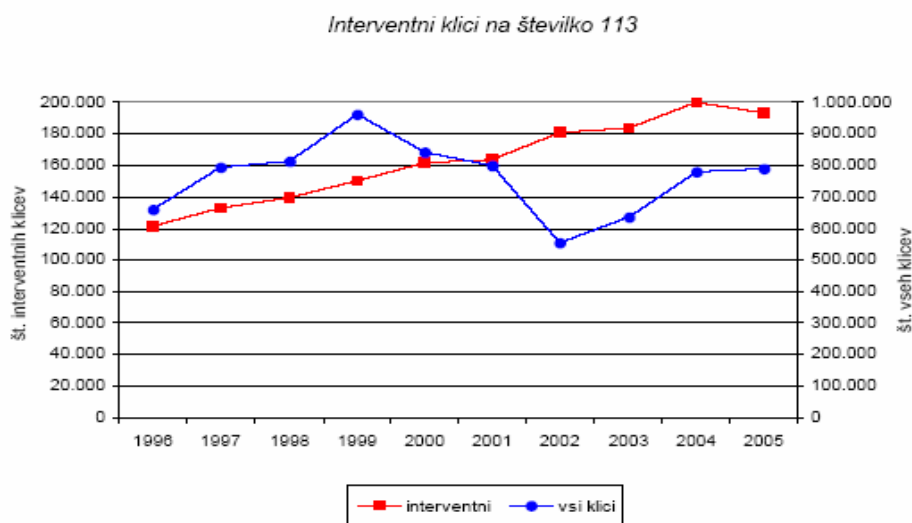
6.2.2.3 Neposredni prihranki v stroških države (policija)

Policija prejema sredstva za svoje delovanje neposredno iz državnega proračuna. S sprejetim proračunom Republike Slovenije za leto 2006 je bilo policiji dodeljenih 84,4 milijard SIT, od tega 67,7 milijard SIT integralnih sredstev, 982,6 milijonov SIT namenskih sredstev in 15,7 milijard SIT sredstev Evropske unije. Na dan 30. 6. 2006 je veljavni proračun policije znašal 82,3 milijard SIT, od tega 67,1 milijard SIT integralnih sredstev, 892,2 milijonov SIT namenskih sredstev in 14,3 milijard SIT sredstev Evropske unije. Veljavni proračun se od sprejetega proračuna razlikuje zaradi prerazporejanja pravic porabe, priliva donacij ter najemnin od stanovanj in samskih sob (Uprava uniformirane policije, 2006). Poraba sredstev proračuna policije je v prvi polovici leta 2006 znašala 38,2 milijard SIT (37,1 milijard SIT) ali 46,4 % (53,9 %) predvidene celoletne porabe (Uprava uniformirane policije, 2006).

Stroška posamezne policijske intervencije zaradi prometne nesreče nisem zasledila. Vendar se ga da oceniti. Navadno se na mesto prometne nesreče pripelje en policijski avtomobil ter dva policista. Ker je plača policista fiksni strošek in ni odvisna od kraja in dela, ki ga v določenem trenutku opravlja policist, bi tovrstni strošek lahko jemali kot oportunitetni strošek drugi, morda za državo pomembnejši in koristnejši dejavnosti policista. S tem razlogom to postavko omenjam, vendar je v končni finančni analizi ne upoštevam, saj zmanjšanje intervencij na ljubljanskem rondoju ne bi vplivalo na zmanjšanje porabe sredstev policije.

Na tem mestu velja opozoriti, da policijske intervencije niso potrebne samo v primerih prometnih nesreč, temveč tudi ob zastojih ter gostem prometu. Spodnji grafikon prikazuje število interventnih klicev in posredovanj policije od leta 1996 do leta 2005. Sledi pa tabela s prikazom prometnih nesreč v letih 2004 in 2005.

Grafikon 2: Interventni klici na številko 113 od leta 1996 do 2005



Vir: Uprava uniformirane policije, Sektor za cestni promet, 2006.

Tabela 11: Prometne nesreče v letih 2004 in 2005

| Območje | Leto | Prometne nesreče | | | | Posledice | | |
|-------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|--------------------------|---------------------------|
| | | Vse nesreče | Nesreče s smrtnim izidom | Nesreče s telesnimi poškodbami | Nesreče z materialno škodo | Mrtvi | Hudo telesno poškodovani | Lahko telesno poškodovani |
| PU Celje | 2004 | 6048 | 33 | 1637 | 4378 | 37 | 207 | 2189 |
| | 2005 | 4087 | 30 | 1391 | 2666 | 32 | 174 | 1792 |
| PU Koper | 2004 | 2285 | 13 | 520 | 1752 | 14 | 92 | 636 |
| | 2005 | 1816 | 11 | 526 | 1279 | 12 | 116 | 570 |
| PU Kranj | 2004 | 2713 | 20 | 645 | 2048 | 25 | 131 | 788 |
| | 2005 | 2110 | 19 | 627 | 1464 | 20 | 114 | 802 |
| PU Krško | 2004 | 1183 | 8 | 340 | 835 | 9 | 49 | 453 |
| | 2005 | 720 | 6 | 217 | 497 | 7 | 38 | 251 |
| PU Ljubljana | 2004 | 14271 | 62 | 3833 | 10376 | 64 | 349 | 5592 |
| | 2005 | 8669 | 58 | 2767 | 5844 | 65 | 330 | 3669 |
| PU Maribor | 2004 | 9103 | 39 | 3092 | 5972 | 40 | 230 | 4474 |
| | 2005 | 7612 | 35 | 2519 | 5058 | 37 | 191 | 3460 |
| PU Murska Sobota | 2004 | 2049 | 22 | 546 | 1481 | 23 | 71 | 654 |
| | 2005 | 1786 | 14 | 498 | 1274 | 16 | 61 | 609 |
| PU Nova Gorica | 2004 | 1408 | 14 | 373 | 1021 | 15 | 108 | 396 |
| | 2005 | 1158 | 7 | 387 | 764 | 7 | 99 | 407 |
| PU Novo mesto | 2004 | 1929 | 26 | 737 | 1166 | 30 | 94 | 1031 |
| | 2005 | 1575 | 29 | 520 | 1026 | 41 | 61 | 648 |
| PU Postojna | 2004 | 786 | 10 | 237 | 539 | 10 | 36 | 313 |
| | 2005 | 614 | 12 | 234 | 368 | 13 | 41 | 283 |
| PU Slovenj Gradec | 2004 | 1229 | 7 | 507 | 715 | 7 | 24 | 806 |
| | 2005 | 947 | 9 | 393 | 545 | 9 | 41 | 557 |
| Skupaj | 2004 | 43004 | 254 | 12467 | 30283 | 274 | 1391 | 17332 |
| | 2005 | 31094 | 230 | 10079 | 20785 | 259 | 1266 | 13048 |
| | Porast/upad (v %) | -27,7 | -9,4 | -19,2 | 31,4 | -5,5 | -9,0 | -24,7 |

Vir: Uprava uniformirane policije - Sektor za cestni promet, 2006.

6.2.3 Manjša obremenitev okolja

Pričakovane koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju so na področju manjše obremenitve okolja sledeče: manj hrupa, zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO₂, NO_x, CO) ter manjša obremenitev zelene narave.

6.2.3.1 Manj hrupa

Cestni promet je najpomembnejši dejavnik okoljskega hrupa. Število osebnih motornih vozil se na leto povečuje v povprečju za 3 %, tako da je trenutna stopnja motorizacije v Sloveniji eno vozilo na 2,3 prebivalca. Dodaten hrup v cestnem prometu povzroča tudi transport blaga zaradi še vedno konvencionalnega načina prevoza s kamioni. V mestih so glavni viri hrupa

motorji osebnih avtomobilov ter gospodarska vozila, kamor sodijo vozila mestnega potniškega prometa, vozila javnih podjetij, dostavna in intervencijska vozila, manjši tovornjaki in motorji. Bistven povzročitelj hrupa so zastarela vozila, predvsem vozila mestnega potniškega prometa. Vozni park se v zadnjem desetletju sicer nadomešča s sodobnejšimi vozili, ki povzročajo manjši hrup, a jih je še premalo. Hrup zaradi tovornih vozil se je v mestnih središčih z gradnjo obvoznic znižal (Poročilo o stanju okolja za Ljubljano, 2002).

V obdobju 2001–2002 so se na širšem območju Ljubljane na pobudo Mestne občine Ljubljana v okviru raziskovalnega projekta, katerega izvajalec je bil Inštitut za geografijo (skupaj s podizvajalcem Fakulteta za kemijsko tehnologijo - Oddelek za tehniško varnost), izvajale meritve in vrednotenje hrupa na različnih lokacijah (Poročilo o stanju okolja za Ljubljano, 2002). Meritve so temeljile na kratkotrajnih, desetminutnih meritvah v značilnih obdobjih dneva:

- v jutranjem času med 6. in 8. uro,
- v dopoldanskem času med 11. in 13. uro,
- v popoldanskem času med 14.30 in 15.30 uro in
- v večernem času med 19. in 21. uro.

Tak način merjenja je bil izbran predvsem zaradi krajevne in časovne spremenljivosti ravni hrupa. Ker so meritve potekale v poletnem in jesenskem obdobju, so bile s takšnim časovnim razporedom zajete tudi prometne konice v turistični sezoni kot tudi tipične ravni, značilne za obremenjenost s hrupom v mestu. Meritve so pokazale, da je širše območje ljubljanskega rondoja hrupno nadpovprečno obremenjeno. Izmerjene ravni hrupa na tem območju, ki so bile v povprečju višje od 65 dBA, so seveda posledica vpliva cestnega prometa (Poročilo o stanju okolja za Ljubljano, 2002).

V Sloveniji obremenjenost s hrupom še ni popolnoma sistematično obdelana, čeprav hrup prizadene veliko število ljudi. Če obremenitev presega mejne ravni hrupa, nalagajo predpisi upravljavcem virov hrupa izvedbo ukrepov za zmanjšanje širjenja hrupa v okolje (Poročilo o stanju okolja za Ljubljano, 2002):

- zmanjšanje emisije hrupa na viru, tj. zmanjšanje zvočne moči vira,
- omejevanje širjenja hrupa s funkcionalnimi pregradami,
- zaščita bivalnih prostorov z izboljšano zvočno izolacijo oken, zvočno izolacijo fasadnih ali obodnih elementov (Poročilo o stanju okolja za Ljubljano, 2002).

Škodo, ki jo povzroča hrup, je stroškovno težko natančno ovrednotiti.

6.2.3.2 Zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO₂, NO_x, CO)

Velik problem pri opredeljevanju vplivov prometa na okolje v Sloveniji predstavlja pomanjkanje ustreznih podatkov. Za vrsto pomembnih podatkov še ni vzpostavljen sistem zajemanja, zato mnoge pomembne odločitve o razvoju prometnega sistema temeljijo zgolj na domnevah ali pa okoljskega vidika sploh ne vključujejo. Sicer pa je promet prispeval leta 2004 55,2 % emisij dušikovih oksidov in 66,1 % emisij trdnih delcev na območju Ljubljane (Ministrstvo za okolje in prostor, 2006).

Eden najbolj perečih okoljskih problemov, povezanih s cestnim prometom, je onesnaževanje zraka z izpušnimi plini. Emisije nekaterih škodljivih snovi, kot so SO₂ in trdi delci, se v Sloveniji sicer zmanjšujejo, naraščajo pa emisije NO_x in CO, ki so predvsem posledica prometa z motornimi vozili. Že samo podatek, da k celotni emisiji CO prispeva promet z motornimi vozili preko 90 %, je dovolj zgovoren. Promet pa predstavlja tudi več kot 30 % vseh emisij CO₂ in z okoli 65 % vseh NO_x emisij pomembno prispeva k zakislevanju tal. Cestni promet je tako glavni povzročitelj klimatskih sprememb v Sloveniji (Šarec, 2000, str. 3-4).

Emisije NO_x lahko učinkovito zmanjšujemo s katalizatorjem (imajo ga že vsa vozila) in uporabo neosvinčenega goriva, vendar njegova koncentracija v zraku vseeno zaradi hitre rasti prometa narašča. S katalizatorji in uporabo neosvinčenega goriva lahko zmanjšujemo tudi emisije CO, neizgorelih ogljikovodikov in svinca, medtem ko emisije CO₂ s katalizatorji ne moremo zmanjšati. Povečane emisije zaradi prometa z motornimi vozili povečujejo možnosti tvorbe fotokemičnega smoga, ki zmanjšuje ozonsko plast. Tako se predvsem poleti občuti povečan obseg škodljivih vplivov prometa na zdravje ljudi, na ekosisteme in materiale (Šarec, 2000, str. 3-4).

Na Ministrstvu za okolje in prostor opozarjajo na onesnaževanje s škodljivimi snovmi v izpušnih plinih (zlasti emisije NO_x in CO), ki narašča predvsem zaradi večje porabe goriva. Poraba goriva se povečuje predvsem ob speljevanju in naglem pospeševanju, tako je na tem mestu potrebno opozoriti, da bi sistem za nadzor in vodenje prometa lahko pripomogel k znatnemu izboljšanju na tem področju (Ministrstvo za okolje in prostor, 2006).

Poraba naftnih derivatov neposredno obremenjuje okolje z najpomembnejšim toplogrednim plinom - ogljikovim dioksidom. Poraba motornih bencinov je bila v letu 2005 924 tisoč ton, največja poraba dizelskega goriva pa 563 tisoč ton. Poraba naftnih derivatov v zadnjem obdobju narašča zaradi večjega števila motornih vozil in večje mobilnosti. Energetska učinkovitost (in s tem povezana specifična emisija CO₂) osebnih motornih vozil se v zadnjih dveh desetletjih ni bistveno povečala, kar prispeva h količinskemu povečevanju porabe goriva in s tem obremenjevanju okolja (Ministrstvo za okolje in prostor, 2006).

S prehodom na sodoben dizelski pogon lahko povečamo energetske učinkovitost, vendar to pomeni povečanje emisije prekurzorjev za troposferski ozon, saj je specifična emisija NO_x tudi do 20-krat večja kot pri sodobnih bencinskih motorjih s katalizatorjem. Letno poraste poraba motornih goriv za 2,1 % (motorni bencin za 0,5 % in dizelsko gorivo za 4,9 %). Glede na gibanja motorizacije lahko v prihodnje pričakujemo nadaljnjo rast porabe dizelskega goriva, in sicer zaradi rasti cestnega tovornega prometa, števila osebnih motornih vozil ter lahkih tovornih vozil (Ministrstvo za okolje in prostor, 2006). Spodnja tabela prikazuje povprečno porabo goriva in emisijo CO₂ izbranih avtomobilskih znamk in modelov.

Tabela 12: Povprečna poraba in emisija CO₂ izbranih avtomobilskih znamk in modelov

| Znamka in model | Povprečna poraba [l/100km] | Emisija CO ₂ [g/km] |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| VOLKSWAGEN LUPO / 1.2 | 3,3 | 88 |
| SMART COUPE / 30 | 3,5 | 90 |
| SMART FORTWO / COUPE 30 | 3,4 | 90 |
| SMART COUPE | 3,9 | 103 |
| CITROEN C 1 / 1.4 | 4,1 | 109 |
| CITROEN C 2 / 1.4 | 4,2 | 109 |
| CITROEN C 3 / 1.4 | 4,3 | 110 |
| RENAULT CLIO / 1.5 | 4,3 | 112 |
| PEUGEOT 206 / 1.4 | 4,3 | 113 |
| PEUGEOT 206 / 1.4 / HDI | 4,3 | 113 |
| TOYOTA PRIUS / 1.5 | 4,3 | 104 |
| CITROEN C 1 / 1.0 | 4,6 | 109 |
| PEUGEOT 107 / 1.0 | 4,6 | 109 |
| TOYOTA AYGO / 1.0 | 4,6 | 109 |
| MCC SMART / COUPE 40 | 4,8 | 113 |
| SMART COUPE | 4,7 | 113 |
| SMART COUPE / 40 | 4,7 | 113 |
| SMART COUPE / 45 | 4,7 | 113 |
| SMART FORTWO / COUPE 45 | 4,7 | 113 |
| SMART FORTWO / CABRIOLET | 4,8 | 115 |

Vir: AMZS, 2006a.

Ministrstvo za okolje, prostor in energijo je v Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov (sprejet na Vladi RS 31. 7. 2003) opredelilo pravne akte, ki se nanašajo na zmanjševanje emisij toplogrednih plinov iz prometa. Poleg teh so na tem področju pomembni tudi predpisi o rednem nadzoru sestave izpušnih plinov in nastavitvah motorjev motornih vozil, ki jih pripravlja Ministrstvo za notranje zadeve.

V nadaljevanju povzemam opis najpomembnejših pravnih aktov, ki predstavljajo direktive EU in jih je Slovenija že vnesla v svoj pravni red oziroma so v postopku prenosa.

1. Obveščanje potrošnikov o emisiji CO₂ motornih vozil

Predlog pravilnika o obveščanju potrošnikov o varčni rabi goriv in emisijah CO₂ novih osebnih vozil, ki je začel veljati v začetku leta 2004, določa vsebino informacij in način obveščanja potrošnikov o varčni rabi goriv in emisijah CO₂ za nova osebna vozila, ki so prvič

dana v promet za prodajo ali najem na območju RS. Pravilnik nalaga bodisi dobavitelju bodisi trgovcu na drobno (prodajalec osebnih vozil), da na prodajnem mestu na opazen način pritrudi oznako o varčni rabi goriva in emisijah CO₂ v skladu z zahtevami pravilnika, in sicer na vsak model novega osebnega vozila. Prav tako mora prodajalec za vse tipe, variante in izvedenke novih osebnih vozil, ki so na prodajnem mestu razstavljeni ali ponujeni za prodajo ali najem, prikazati na plakatu ali zaslonu podatke o varčni porabi goriva in uradnih specifičnih emisijah CO₂ (Agencija RS za okolje, 2006).

Pravilnik predvideva tudi pripravo priročnika o varčni rabi goriva in emisijah CO₂, ki bo vseboval seznam vseh modelov novih osebnih vozil, ki so v tekočem letu naprodaj v RS, vrsto in vrednost uradne porabe goriva, izraženo v litrih na 100 kilometrov (l/100 km), uradne specifične emisije CO₂, nasvete voznikom, razlage o učinkih emisij toplogrednih plinov ter njihove okoljske posledice. Priročnik mora vsebovati tudi opazen seznam 10 modelov novih osebnih vozil z najučinkovitejšo rabo goriva ter specifične emisije CO₂ glede na vrsto goriva. Obveščanje potrošnikov o varčni rabi goriv ter emisijah CO₂ pri nakupu novega osebnega vozila ter hkratno omogočanje primerjave z drugimi znamkami oziroma modeli spodbujata in omogočata odločitev v prid vozil z manjšo porabo goriva oziroma nižjimi emisijami CO₂ (Agencija RS za okolje, 2006).

Emisije CO₂, ki jih povzroča transport (brez mednarodnega letalskega in morskega transporta), so narasle za 15 % med letoma 1990 in 1998 in povzročajo 20 % vseh emisij CO₂. Največ prispeva cestni transport (84 % emisij v letu 1998). Do konca leta 2006 (najkasneje 2010) bo povprečna emisija CO₂ novih vozil v EU znašala 120 g CO₂/km. Pomembne opcije, ki vplivajo na emisije TGP zaradi cestnega transporta, so še: obveza proizvajalcev motornih vozil, da bodo optimizirali porabo goriv, označevanje motornih vozil glede porabe goriva, promocija učinkovitosti goriv z ukrepi fiskalne politike, izboljšana logistika, natovarjanje, tehnične izboljšave, prednostna izraba železniških povezav, prevoz tovora tudi na krajših morskih razdaljah, kolesarjenje, javni transport, optimizacija zračnega transporta, cenovna politika na področju cen motornih goriv, uporaba biogoriv ipd (Agencija RS za okolje, 2006).

2. Spodbujanje rabe biogoriv

Biogoriva kot pogonska goriva so pridobljena s predelavo rastlinskih olj ali s predelavo drugih nefosilnih bioloških materialov oziroma obnovljivih virov energije. Biološki materiali, ki se največkrat uporabljajo za proizvodnjo biogoriv, so rastlinska olja (sončnično, sojino, repičino). Biogoriva je moč pridelati tudi s kemičnimi postopki in s fermentacijo sladkorne pese, žita, lesne celuloze ali slame ter z energijsko izrabo organskih odpadkov (odpadno jedilno olje rastlinskega izvora, odpadne maščobe živalskega izvora, kravji gnoj). Biogoriva so alternativna pogonska goriva in nadomeščajo navadna pogonska goriva mineralnega izvora, lahko se uporabljajo v čisti obliki ali v mešanici s pogonskimi gorivi fosilnega izvora (Agencija RS za okolje, 2006a).

Evropska direktiva vključuje obveznost držav članic EU, da zakonsko zagotovijo izvedbo ukrepov, ki bodo omogočali tržen delež biogoriv med vsemi pogonskimi gorivi v višini 2 % do konca leta 2005. Omenjeni delež se bo moral v skladu z obveznostjo držav članic povečati na 5,75 % do konca leta 2010 ter na kar 20 % v letu 2020. V skladu s pričakovanji porabe motornih goriv v prometu bo v RS leta 2005 treba zagotoviti 25-28 tisoč ton biogoriv. Glede na trenutno razpoložljivo površino za pridelavo oljne ogrščice je v RS moč pridelati 7-8 tisoč ton biodizla/rastlinskega olja, drugo bo treba zagotoviti z uvozom ali pa s proizvodnjo drugih vrst biogoriv. Preučiti velja tudi možnosti za dodatno pridobitev površin za pridelovanje oljne ogrščice ali sorodnih kultur (Agencija RS za okolje, 2006a).

Stroški promocije proizvodnje biodizelskega goriva v smislu neposrednih plačil iz proračuna RS in zmanjšanih prihodkov proračuna RS se ocenjujejo na 136 SIT/liter (57,5 SIT/l neposredna plačila, 78,8 SIT/l oprostitev plačila trošarine). Pričakovano zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (TGP) se ocenjuje na 40 tisoč ton ekvivalenta CO₂. V predlogu zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o trošarinah, ki ga je vlada RS sprejela konec julija 2003, biogoriva niso predmet plačila trošarinskih dajatev (Agencija RS za okolje, 2006a).

3. Zmanjšanje onesnaženosti zunanjega zraka zaradi prometa

Emisije toplogrednih plinov iz prometa so v veliki meri povezane z emisijami drugih polutantov, med katerimi so najpomembnejši dušikovi oksidi in trdni delci. Zmanjševanje emisij TGP tako posredno pripomore k zmanjšanju prekurzorjev za tvorjenje troposferskega ozona in bistveno pripomore k izboljšanju kakovosti zraka, kar je še posebej pomembno v urbanih središčih in aglomeracijah, kjer je zrak najbolj obremenjen. Glavni vir emisij prometa v urbanih središčih predstavljajo dnevne migracije prebivalstva, zato je njihova preusmeritev na sredstva javnega prevoza eden ključnih ukrepov za izboljšanje kakovosti zraka in posredno zmanjšanje emisij TGP (Agencija RS za okolje, 2006a).

Tako je v Ljubljano dnevno 70.000 delovnih migracij. Tem je treba dodati še upravne, šolske, nakupovalne in poslovne migracije. Po ocenah Mestne občine Ljubljana (MOL) tako v Ljubljano dnevno migrira okrog 120.000 ljudi, zaradi delovnih in drugih obveznosti se v jutranji konici (6h-8h) z avtomobilom iz regije preko ljubljanskega rondoja v Ljubljano pripelje 40.000 avtomobilov, v obratni smeri pa se odpelje 6.000 avtomobilov. Zaradi zastojev na rondoju in vpadnicah se specifične emisije TGP povečajo tudi do 50 %. Emisije CO₂ samo zaradi dnevnih migracij (ki potekajo v veliki večni po rondoju) v Ljubljano znašajo 165 tisoč ton CO₂ na leto ob povprečni zasedenosti avtomobila z 1,2 potnika. Cestni motorni promet je eden najpomembnejših virov onesnaževanja zraka, saj prispeva večino emisij ogljikovega monoksida, dušikovih oksidov, trdnih delcev in nemetanskih hlapnih organskih spojin. V splošnem govorimo o šestih škodljivih snoveh, ki povzročajo onesnaženost zraka. Med njimi ločimo primarna in sekundarna onesnažila. Primarni so žveplov dioksid, ogljikov monoksid, dušikov oksid, prašni delci in svinec. Sekundarni pa je v prvi vrsti ozon, mednje pa štejemo tudi dušikov dioksid (Agencija RS za okolje, 2006a).

Okoljska dajatev se plačuje zaradi onesnaževanja zraka z emisijo ogljikovega dioksida pri zgorevanju goriva in pri sežiganju gorljivih organskih snovi. Goriva, za katere se plačuje okoljska dajatev, so navedena v Prilogi 1 Uredbe o okoljski dajatvi za onesnaževanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida. Uredba je začela veljati 1. maja 2005. Za motorna goriva se plačuje okoljska dajatev v višini 9,6 SIT/kg.

Zavezanec za plačilo okoljske dajatve je pravna ali fizična oseba, ki uporablja gorivo za zgorevanje in sam obračunava in vplačuje v proračun RS okoljsko dajatev za gorivo, ki ga sam pridobi iz druge države članice EU, za gorivo, ki ga sam proizvede, in za gorivo, ki ga je kupil v režimu odloga plačila okoljske dajatve po tej uredbi. V primeru, da zavezanec kupuje gorivo od osebe, ki opravlja dejavnost trgovine z gorivi, okoljsko dajatev izračunava, odteguje in vplačuje v proračun ta oseba.

Emisije CO₂ na ljubljanskem rondoju, ki jih povzroča transport, bi lahko tako ovrednotili z okoljsko dajatvijo. Tako je letni strošek, ki ga onesnaževanje s CO₂ na ljubljanskem rondoju povzroča državi, sledeč:

$$165.000.000\text{kg} * 9,6\text{SIT} = 1.584.000.000\text{SIT}$$

S postavitvijo sistema za nadzor in vodenje prometa bi bil ta strošek manjši. Koliko, je težko oceniti. Študija Agencije RS za okolje ugotavlja, da se zaradi zastojev na rondoju in vpadnicah specifične emisije toplogrednih plinov povečajo tudi do 50 %. Dnevna emisija CO₂ na ljubljanskem rondoju znaša 452.055 kg ter urna emisija 18.835 kg. Dnevni strošek emisije s CO₂ je tako 4.339.728 SIT in urni strošek 180.822 SIT.

Ob predpostavki, da se zastoji na ljubljanskem rondoju pojavljajo dvakrat na delovni dan, torej desetkrat tedensko in trajajo v povprečju eno uro, pomeni, da prihaja vsak teden do zastojev trajajočih 10 ur. Če do zastojev ne bi prihajalo oziroma bi se le ti zmanjšali za polovico, bi prihranili (260 ur * 9417,5 kg * 9,6) v enem letu 23.506.080 SIT.

6.2.3.3 Manjša obremenitev zelene narave

Neustrezno nadzorovan in urejen promet ljubljanskega rondoja znatno obremenjuje zeleno naravo. Obstoječe stanje onesnaženosti je ocenjeno na osnovi kemijske analize tal in rastlin na vsebnost snovi, ki so lahko po izvoru iz prometa. Tla na preiskovanih območjih ljubljanskega rondoja vsebujejo nekatere škodljive snovi v koncentracijah, ki presegajo opozorilne emisijske vrednosti. Te snovi so predvsem svinec, kadmij in cink, ki prihajajo iz goriva, pocinkanih delov vozil in katalizatorjev (Agencija RS za okolje, 2006b).

Koncentracije svinca, kadmija in cinka v letu 2004 sicer na nobenem mestu ne presegajo mejnih letnih vrednosti. Povprečne letne koncentracije svinca so za faktor 10 nižje od mejne vrednosti, koncentracije cinka so pod normativno vrednostjo za faktor 2 do 6, koncentracije kadmija pa vsaj za faktor 5. Najbolj onesnaženo območje s temi tremi kovinami je na zahodnem delu rondoja. Mesečne koncentracije kovin na posameznih merilnih mestih kažejo nepravilna sezonska nihanja, iz katerih lahko razberemo, da je koncentracija svinca višja v poletnem času, koncentraciji kadmija in cinka pa sta približno enaki skozi vse leto (Agencija RS za okolje, 2006b).

Na obravnavanem območju, kjer poteka obvoznica prek travniških in delno gozdnih površin ter po robu razpršene poselitve, ni pomembnejših ali posebnih biotopov oziroma habitatnih tipov. Prav tako na tem območju ni zabeležena prisotnost redkih, ogroženih in zavarovanih rastlinskih in živalskih vrst (Agencija RS za okolje, 2006b). Finančno ovrednotenega vpliva prometa na zeleno naravo nisem zasledila.

6.2.4 Pregled finančno ovrednotenih koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju

Spodnja tabela prikazuje skupen pregled finančno in nefinančno ovrednotenih koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju.

Tabela 13: Pregled finančno ovrednotenih koristi investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji | <ul style="list-style-type: none"> • manj zastojev in zamud • manjša poraba bencina • ni stroškov širitve cestišča | <p>2.698.192.151 SIT</p> <p>152.763.262 SIT</p> <p>44.330 mio SIT</p> |
| Večja prometna varnost | <ul style="list-style-type: none"> • zmanjšanje nesreč • zmanjšanje psihičnih in fizičnih poškodb udeležencev • neposredni prihranki v stroških države (policija) | <p>99.125.370,00 SIT</p> <p>15.168.820 SIT</p> <p>ni finančno ovrednoteno</p> |
| Manjša obremenitev okolja | <ul style="list-style-type: none"> • manj hrupa • zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO₂, NO_x, CO) • manjša obremenitev zelene narave | <p>ni finančno ovrednoteno</p> <p>23.506.080 SIT</p> <p>ni finančno ovrednoteno</p> |

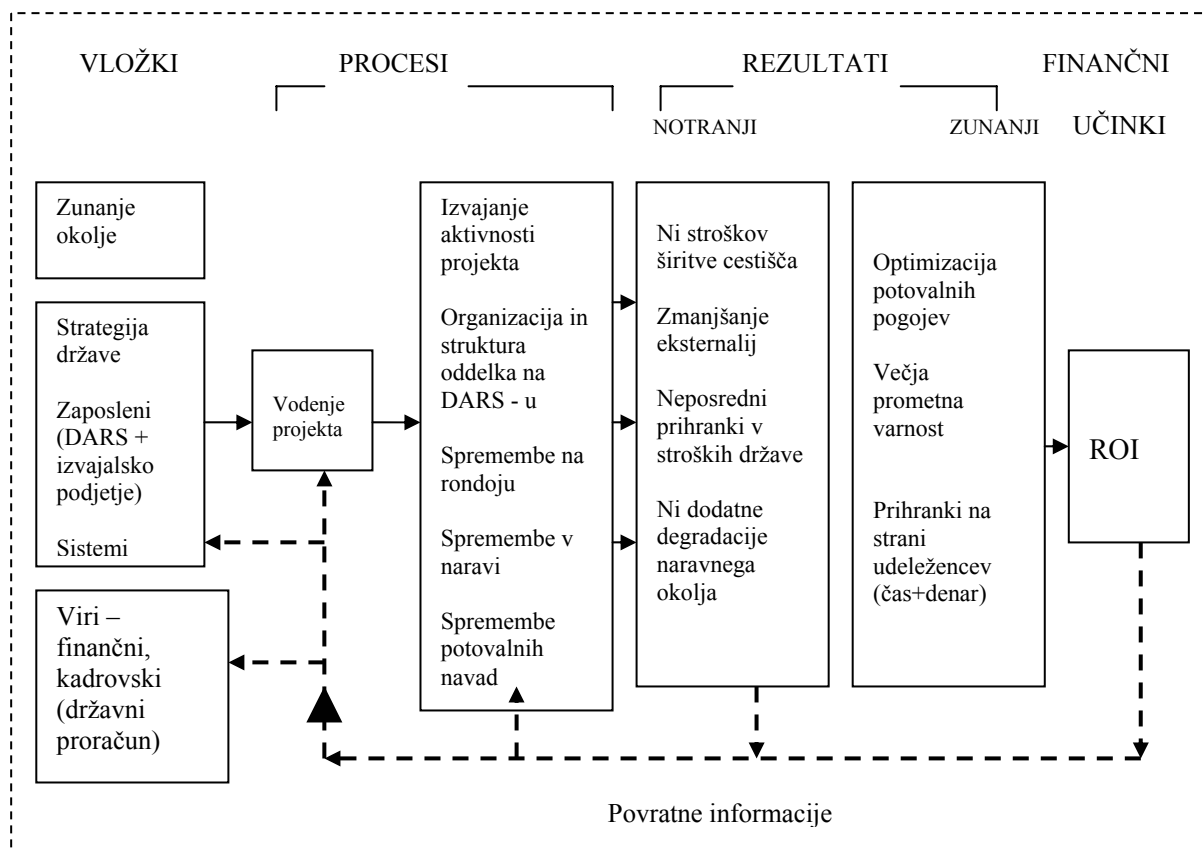
7 SPREMLJANJE USPEŠNOSTI INVESTICIJE V SISTEM ZA NADZOR IN VODENJE PROMETA NA LJUBLJANSKEM RONDOJU S POMOČJO METODOLOGIJE EPSTEINA IN REJČEVE

S pomočjo celovite metodologije za merjenje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo, ki sloni na modelu s štirimi sklopi, bodo v nadaljevanju posamezno analizirani vložki v sistem za nadzor in vodenje prometa (1), procesi, povezani s sistemom za nadzor in vodenje prometa (2), rezultati vlaganj v sistem za nadzor in vodenje prometa (3) in finančni učinki vlaganj v sistem za nadzor in vodenje prometa (4).

7.1 Model dejavnikov in učinkov 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

Na sliki 6 je prikazan model dejavnikov in učinkov 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju', ki ponazarja ključne elemente – dejavnike in učinke – za uspešno izvedbo in delovanje projekta oziroma procesov, ki potekajo med vpeljavo nove investicije in po njeni uvedbi. Vsebina posameznih elementov je prikazana v spodnjem modelu.

Slika 6: Model dejavnikov in učinkov 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'



Uspešnost izbranega projekta je odvisna od vložkov (inputov). *Zunanje okolje* je eden najbolj kritičnih dejavnikov, zajema namreč poteze in obnašanje udeležencev v prometu, izvajalcev investicije (izbranega izvajalca na razpisu (1) in zaposlenih na DARSu, ki vodijo implementacijo investicije v okolje (2)), spremembe v zakonodaji, tehnologiji, gospodarski politiki ipd. Obstoječa *strategija države* na področju investicij v sisteme za nadzor in vodenje prometa lahko izdatno podpira to investicijo; lahko pa razpoložljive finančne, kadrovske in druge vire namenja alternativnim projektom, kar ima lahko negativne vplive na obravnavan projekt vpeljave nove informacijske tehnologije. *Organizacijska struktura* državnih podjetij, ki delujejo na tem področju je lahko zelo razvejana, s številnimi geografsko razpršenimi poslovnimi enotami, takšna decentralizacija zahteva specifično informacijsko strukturo ter skrbno načrtovane projekte vlaganj v informacijsko tehnologijo. *Organizacijski sistemi* v državnih podjetjih (Dars) in v izvajalskem podjetju – organizacijska kultura, tokovi informacij ipd. – prav tako vplivajo na uspešnost vlaganj v informacijsko tehnologijo in informatizacijo. *Finančni, kadrovske in drugi viri* v državnih podjetjih so tudi izjemno pomembni za uspešno izvedbo projekta.

Procesi, povezani z informacijsko tehnologijo, vključujejo elemente, ki se jih mora skrbno načrtovati. *Vodenje* mora biti ciljno usmerjeno in odgovorno, pritegniti mora vse zadevne zaposlene.

Skrbno načrtovani projekti vlaganj v informacijsko tehnologijo upoštevajo danosti pri vložkih in so podprti z ustreznimi procesi, povezanimi z informacijsko tehnologijo – v takšnem primeru lahko pričakujemo vrsto ugodnih rezultatov vlaganj v informacijsko tehnologijo, ki jih v modelu delimo na notranje in zunanje. V tem primeru imamo udeležence v prometu za del gospodarstva, ki je del države.

Notranji rezultati so lahko zmanjšanje eksternalij, neposredni prihranki v stroških države (zlasti DARSa, ki to informacijsko tehnologijo uvaja in upravlja, lahko pa tudi drugih podjetjih, financiranih s strani proračuna), ni stroškov investicije v širitev cestišča, ne prihaja do dodatne degradacije naravnega okolja.

Zunanji rezultati pa zajemajo optimizacijo potovalnih pogojev, večjo prometno varnost ter prihranke udeležencev v času in denarju.

Z vidika ekonomske presoje se morajo rezultati vlaganj v informacijsko tehnologijo odraziti v finančnem vidiku oziroma v ustrezni donosnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo. Le tako lahko govorimo o ekonomski upravičenosti vlaganj v informacijsko tehnologijo.

Tabela 14 ponazarja neposredne rezultate (notranje in zunanje rezultate vlaganj v informacijsko tehnologijo) in finančne učinke, ki jih uporabimo pri izračunavanju donosnosti projekta.

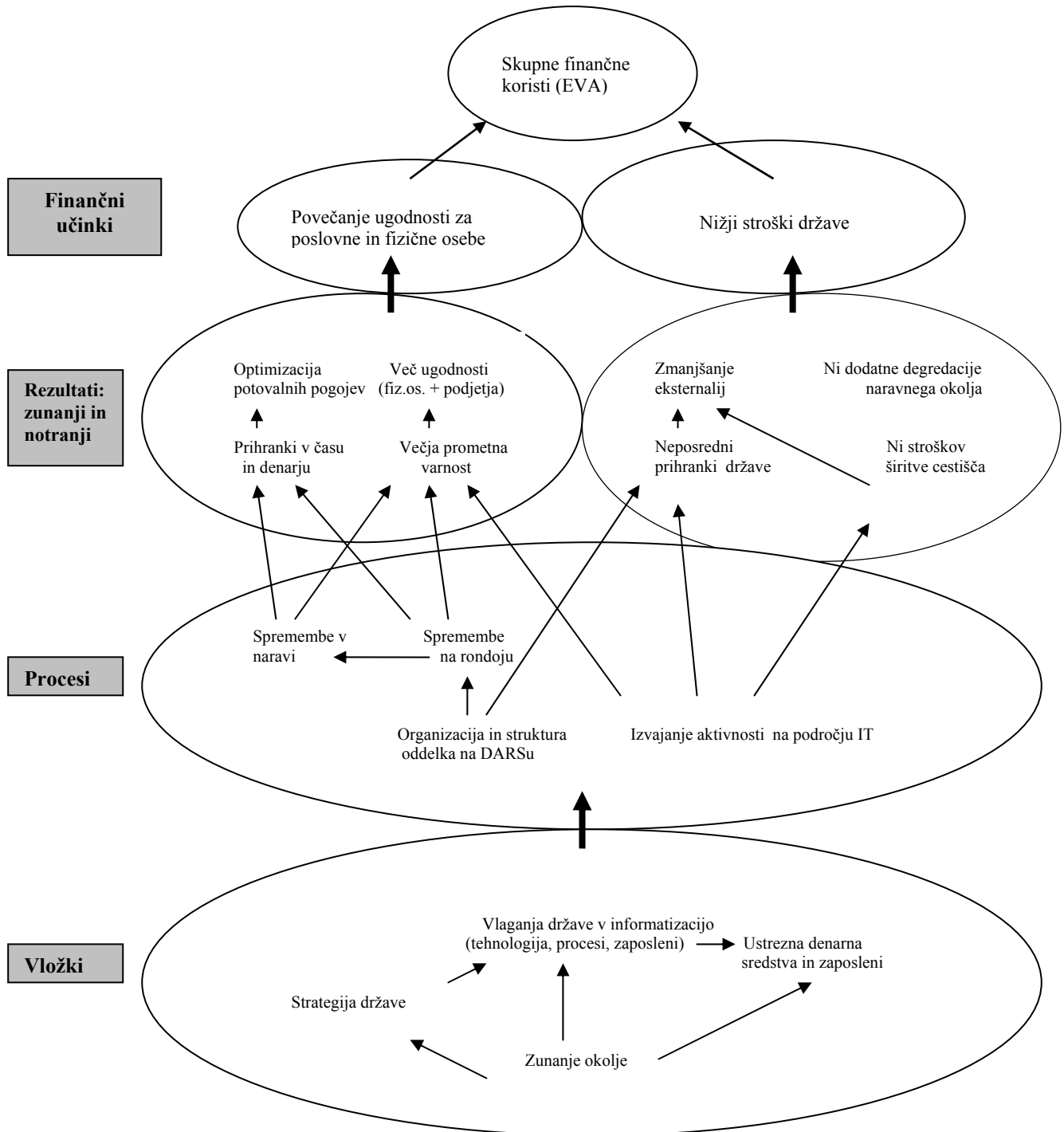
Tabela 14: Cilji za uspešno izvedbo procesov informatizacije in drugih projektov, povezanih s 'sistemom za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

| | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Finančni učinki | Večanje kratkoročne finančne uspešnosti: ROI; |
| Rezultati: | |
| ▪ Zunanji | Optimizacija potovalnih pogojev (10 %); Večja prometna varnost (25 %); Prihranki udeležencev v času in denarju (20 %). |
| ▪ Notranji | Zmanjšanje eksternalij (5 %); Neposredni prihranki v stroških države (zlasti DARSa, ki to informacijsko tehnologijo uvaja in upravlja, lahko pa tudi drugih podjetjih, financiranih s strani proračuna) (2 %); Izogib stroškov investicije v širitev cestišča (100 %); Ne prihaja do dodatne degradacije naravnega okolja (100 %). |
| Procesi | Izvajanje aktivnosti IT; Organizacija in struktura oddelka na DARSu, zadolženega za ta projekt; Spremembe na ljubljanskem rondoju; Spremembe v naravi; Spremembe potovalnih navad; |
| Vložki | Viri – finančni, kadrovski, drugi; Ustrezna denarna sredstva (državni proračun) in zaposleni; Sistemi: Ustrezno usposabljanje in ustrezna organizacijska struktura podjetja (na strani DARSa in izbranega izvajalskega podjetja); Strategija države; Zunanje okolje: delovanje države, prilagojeno zunanjim dejavnikom (širšemu gospodarskemu prostoru in njenim lastnim subjektom). |

7.2 Shema vzorčno-posledičnih povezav med dejavniki in učinki naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

Na sliki 7 je prikazan nabor različnih vzvodov in vzročno-posledičnih povezav med njimi. Vzročno-posledične povezave tečejo od vložkov k finančnim učinkom vlaganj v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'.

Slika 7: Vzročno - posledične povezave med dejavniki in učinki naložbe v sistem za nadzor in vodenje prometa



Na primer, delovanje države, tudi njena strategija na področju urejanja prometa in infrastrukture, je prilagojeno zunanjim dejavnikom (širšemu gospodarskemu prostoru in njenim lastnim subjektom). Glede na zunanje okolje in strategijo države se določi tudi višina

vlaganj v informacijsko tehnologijo na tem področju. Določijo se procesi, tip tehnologije ter podjetja, oddelki in zaposleni, ki bodo ta vlaganja izvrševali. Ko je določen način vlaganj v informacijsko tehnologijo, se lahko prične z izvajanjem aktivnosti. V našem primeru se aktivnosti nanašajo na vpeljavo 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'. Ta sistem bo prinesel tako notranje kot zunanje rezultate, gledano s strani države. Notranji rezultati izvajanja aktivnosti na področju 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju' pa so neposredni prihranki države in prihranek na račun izogiba širitve cestišča. Zunanji rezultati so večja prometna varnost, optimizacija potovalnih pogojev, skratka povečanje ugodnosti za poslovne in fizične osebe, ki delujejo in bivajo v državi. Finančni učinki iz tega naslova so torej nižji stroški države, ki so prav tako del končnih skupnih finančnih koristi 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'.

Skupne finančne koristi oziroma dodana ekonomska vrednost zaradi vpeljave 'sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju' bo izračunana in predstavljena s pomočjo kazalca ROI.

7.3 Kazalci za spremljanje uspešnosti naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

Tretja ključna sestavina *metodologije* so kazalci za spremljanje uspešnosti projekta 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'. Kazalce sem razvila za posamezne elemente v vzročno-posledični shemi, ki je prikazana v sliki 7.

Tabela 15: Izbor kazalcev za spremljanje uspešnosti naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

| Vložki | Kazalci |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strategija države | <ul style="list-style-type: none"> • Vrednost naložb v informacijsko tehnologijo, odobrenih v proračunu MPZ oziroma strategiji MPZ |
| Ustrezna denarna sredstva in zaposleni | <ul style="list-style-type: none"> • Stopnja izobraženosti in usposobljenosti delavcev na tem projektu ter znesek denarnih sredstev, namenjen za usposabljanje ter plače delavcev |
| Vlaganje v informacijsko tehnologijo s strani države | <ul style="list-style-type: none"> • % poslovnih procesov, ki so zapisani in ki se jih spremlja s kazalci • stroški investicije v informacijsko tehnologijo |
| Zunanje okolje | <ul style="list-style-type: none"> • Število konkurenčnih rešitev oziroma naložb v informacijsko tehnologijo tekmecev, ki potencialno ali dejansko ogrožajo uspešnost vlaganj v informacijsko tehnologijo našega podjetja |

Nadaljevanje tabele 15

| Procesi | Kazalci |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vodenje | <ul style="list-style-type: none"> • % časa, ki ga člani uprave DARSA in vodilni izbranega izvajalskega podjetja namenijo problematiki naložb v informacijsko tehnologijo |
| Izvajanje aktivnosti na področju informacijske tehnologije | <ul style="list-style-type: none"> • Obstoj in načrt potrebnih varnostnih elementov v informacijskem sistemu vodenja prometa • Načrtovani stroški motenj v pretoku prometa zaradi uvajanja nove informacijske tehnologije • Načrtovani stroški tveganj, povezani z novimi naložbami v informacijsko tehnologijo |
| Spremembe na rondoju | <ul style="list-style-type: none"> • Stroški namestitve nove opreme |
| Spremembe v naravi | <ul style="list-style-type: none"> • % sprememb v zeleni naravi |
| Organizacija in struktura oddelka na DARSu | <ul style="list-style-type: none"> • % izdatkov, povezanih z zunanjim izvajanjem aktivnosti na področju informacijske tehnologije • Znesek denarja, namenjenega za izobraževanje in usposabljanje, povezano z novo informacijsko tehnologijo, za zaposlene |
| Notranji rezultati | Kazalci |
| Neposredni prihranki države | <ul style="list-style-type: none"> • Znesek denarnih prihrankov zaradi nižjih stroškov (prometno področje, zdravstveno področje) |
| Ni stroškov širitve cestišča | <ul style="list-style-type: none"> • Znesek oportunitetnih stroškov |
| Ni dodatne degradacije naravnega okolja | <ul style="list-style-type: none"> • % spremembe v obremenitvi narave s hrupom, izpušnimi plini, dodatnim širjenem cestišča |
| Zmanjšanje eksternalij | <ul style="list-style-type: none"> • Znesek denarnih prihrankov zaradi manjših izdatkov za varstvo narave |
| Zunanji rezultati | Kazalci |
| Večje ugodnosti subjektov, ki delujejo v državi | <ul style="list-style-type: none"> • % zmanjšanja ur nenačrtovanega čakanja v kolonah • % zmanjšanja zdravstvenih izdatkov zaradi psihičnih in fizičnih težav • % zmanjšanja izdatkov za bencin (manjša poraba) |
| Večja prometna varnost | <ul style="list-style-type: none"> • % zmanjšanja števila prometnih nesreč |
| Prihranki v času in denarju | <ul style="list-style-type: none"> • % zmanjšanja denarja za bencin • % zmanjšanja ur nenačrtovanega čakanja |
| Optimizacija potovalnih pogojev | <ul style="list-style-type: none"> • Izboljšanje zadovoljstva in dobrega počutja uporabnikov (ocena na večstopenjski ocenjevalni lestvici) |
| Finančni učinki | Kazalci |
| Dolgoročna finančna uspešnost | <ul style="list-style-type: none"> • % spremembe v stroških države na področju prometa in zdravstva • ROI naložbe v sistem za nadzor in vodenje prometa |
| Kratkoročna finančna uspešnost | <ul style="list-style-type: none"> • Povečanje koristi za državo, pravne subjekte ter fizične osebe • % zmanjšanja celotnih stroškov pravnih in fizičnih oseb - prevozni stroški, stroški zamud, stroški zdravljenja. |

Za izračun donosnosti naložbe v informacijsko tehnologijo bom uporabila tiste informacije (kazalce), ki zajemajo: vse stroškovne postavke iz naslova vložkov, procesov, povezanih z informacijsko tehnologijo, pa tudi nekaterih vzporednih rezultatov naložbe v informacijsko tehnologijo (1) in vse koristi iz naslova notranjih in zunanjih rezultatov naložbe v informacijsko tehnologijo oziroma informatizacijo procesov, ki jih je mogoče pretvoriti v denarno vrednost (2).

Pri uvedbi metodologije v prakso in pri njeni uporabi je pomembno ugotavljati tudi stroške motenj v pretoku prometa, ki bodo nastajali, ko se bo uvajala nova informacijska tehnologija (ang. disruption costs). Te stroške je treba prišteti k stroškom naložbe v informacijsko tehnologijo, če se želi natančno izračunati donosnost projekta. Ključno je tudi spremljanje tveganj, povezanih z novimi informacijskimi tehnologijami, in stroškov, ki nastajajo pri tem.

Pri pretvarjanju nefinančnih rezultatov v vrednostne (denarne) podatke sem uporabila nekatere predpostavke in poenostavitve.

7.5 Končni izračun donosnosti naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

Na podlagi izračunanih prihrankov in definiranih vrednosti naložbe v informacijsko tehnologijo oziroma v informatizacijo poslovnih procesov lahko za podjetje (v našem primeru za državo) izdelamo izračun povrnitve investicije (ang. return on investment), s katerim vodstvo podjetja (v našem primeru strokovno javnost) obvestimo o (ne)upravičenosti predvidene naložbe. Izračun povrnitve naložbe zajema:

- rekapitulacijo prihrankov in posameznih postavk vrednosti naložb(e),
- prikaz denarnih odtokov in pritokov (ang. cash outflows/inflows),
- izkaz finančnega izida (ang. cash flow summary),
- dobo povračila naložbe (ang. payback period),
- izračun ROI (v odstotkih),
- neto sedanjo vrednost (ang. NPV – net present value)
- notranjo stopnjo donosa (ang. IRR – internal rate of return).

Enačba za izračun ROI za 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju' je naslednja:

$$\text{ROI} = ([\text{finančne koristi} - \text{tekoči stroški}] / \text{začetna investicija}) * 100$$

Izračuni ROI so praviloma podani za toliko let, kot je pričakovana doba koristnosti investicije. V našem primeru je pričakovana doba koristnosti sicer daljša, vendar se bo izračun omejil le na prvih pet let.

Analiza ROI nudi odgovornim osebam v podjetju (v našem primeru odgovornim na Ministrstvu za promet in podjetju DARS d.d.) – v kombinaciji z analizo poslovnih procesov – celovito in realno sliko načrtovanega projekta uvedbe dokumentnega sistema tako z organizacijskega kot s finančnega vidika. Spodnja tabela prikazuje celotno začetno investicijo in tekoče stroške naložbe v sistem za nadzor in vodenje prometa.

Tabela 16: Začetna investicija in tekoči stroški naložbe v sistem za nadzor in vodenje prometa

| Postavka | Vrsta | Strošek (SIT) | |
|--------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| Začetna investicija | SPIS portal (LED) | 32.400.000,00 | |
| | SPIS polportal (LED) | 10.220.000,00 | |
| | SPIS prometni znak (LED) | 4.240.000,00 | |
| | Nadzorni center (strojna + programsko oprema) | 220.000.000,00 | |
| | Predorski sistem | 1.600.000.000,00 | |
| | Sistem vremenskih postaj | 45.000.000,00 | |
| | Sistem višinske kontrole | 11.830.000,00 | |
| | Mikrovalovni detektorji | 580.000,00 | |
| | Videonadzorne kamere | 890.000,00 | |
| | Videodetekcijske kamere | 3.180.000,00 | |
| | Stroški motenja prometa | ni finančno ovrednoteno | |
| | Tekoči stroški | Plače operaterjev v nadzornem centru (bruto) – stroški upravljanja | 3.500.000,00 |
| | | Tekoči letni stroški vzdrževanja | 310.500.000,00 |
| Stroški zrušitve sistema | | ni finančno ovrednoteno | |
| | | | |

Sistem za nadzor in vodenje prometa na cestah je inteligentni prometni sistem, ki omogoča na cestnem odseku, na katerem deluje, vzpostavitev optimalnih prometnih razmer. Njegova namestitvev na ljubljanskem rondoju bi znašala, upoštevajoč vse kriterije, ki določajo namestitev tovrstnega sistema, 7.078.000.000 SIT. Potrebno je opozoriti, da zgornja tabela vsebuje stroške po posameznem kosu sistema za nadzor in vodenje

Tabela 17: Koristi naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

| Postavka | Vrsta | Koristi (SIT) |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Večja pretočnost oziroma izkoriščenost cestnega omrežja z manj zastoji | • manj zastojev in zamud | 2.698.192.151 SIT |
| | • manjša poraba bencina | 152.763.262 SIT |
| | • ni stroškov širitve cestišča | 44.330 mio SIT |
| Večja prometno varnost | • zmanjšanje nesreč | 99.125.370,00 SIT |
| | • zmanjšanje psihičnih in fizičnih težav udeležencev | 15.168.820 SIT |
| | • neposredni prihranki v stroških države (policija) | ni finančno ovrednoteno |
| Manjša obremenitev okolja | • manj hrupa | ni finančno ovrednoteno |
| | • zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO ₂ , NO _x , CO) | 23.506.080 SIT |
| | • manjša obremenitev zelene narave | ni finančno ovrednoteno |

Tabela 18: Finančne koristi naložbe v 'sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju'

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| • manj zastojev in zamud | 2.698.192.151 SIT |
| • manjša poraba bencina | 152.763.262 SIT |
| • zmanjšanje nesreč | 99.125.370 SIT |
| • zmanjšanje psihičnih in fizičnih težav udeležencev | 15.168.820 SIT |
| • zmanjšanje onesnaževanja zraka z izpušnimi plini (SO ₂ , NO _x , CO) | 23.506.080 SIT |
| SKUPAJ | 2.988.755.683 SIT |

Tabela 19: Denarni odtoki za investicijo v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju

| Postavka | Leto 1 | Leto 2 | Leto 3 | Leto 5 | Leto 5 | Skupaj |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| Začetna investicija | 7.078.000.000 SIT | 0 SIT | 0 SIT | 0 SIT | 0 SIT | 7.078.000.000 SIT |
| Tekoči stroški | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 1.570.000.000 SIT |
| Skupaj stroški | 7.392.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 314.000.000 SIT | 8.648.000.000 SIT |

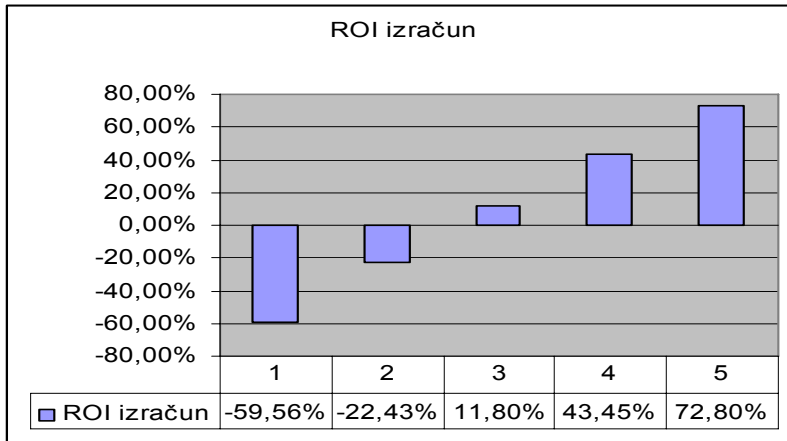
Začetna investicija je v celoti izvedena v prvem letu, in sicer v znesku 7.078.000 SIT, tekoči stroški pa so prisotni prvo leto ter tudi nadaljnja štiri opazovana leta.

Tabela 20: Izračun ROI (v odstotkih) za investicijo v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju

| Postavka | Leto 1 | Leto 2 | Leto 3 | Leto 4 | Leto 5 | Skupaj |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Finančne koristi (v SIT) | 2.988.755.683 | 2.988.755.683 | 2.988.755.683 | 2.988.755.683 | 2.988.755.683 | 14.943.778.415 |
| Denarni odtoki (v SIT) | -7.392.000.000 | -314.000.000 | -314.000.000 | -314.000.000 | -314.000.000 | -8.648.000.000 |
| ROI izračun (v %) | - 59,56% | - 22,43% | 11,80% | 43,45% | 72,80% | |

Izračun ROI je izračun povrnitve, izražen v odstotkih za posamezno leto.

Grafikon 3: Prikaz donosnosti naložbe v sistem za nadzor in vodenje prometa v prihodnjih petih letih



Iz tabele 20 je razvidno, da se investicija v sistem za nadzor in vodenje prometa povrne v tretjem letu. Pri tem pa je potrebno poudariti, da je na strani koristi upoštevano le pet vrst koristi, medtem ko jih je bilo izpostavljenih devet. Štirih vrst koristi nisem želela subjektivno ocenjevati, zanesljivega vira podatkov pa nisem našla, zato jih nisem upoštevala v izračunu ROI. To so prihranki na račun širitve cestišča, neposredni prihranki v stroških države (policija), manj hrupa in manjša obremenitev zelene narave.

Pri tem je potrebno poudariti, da zgornji izračun predstavlja le oceno dane investicije; to nikakor ne pomeni, da je izbrana investicija v informacijsko tehnologijo edina, ki je tako donosna. Tudi kakšen drug informacijski sistem bi bil donosen, morda celo bolj, vendar je tovrstna primerjava z razpoložljivimi podatki žal nemogoča.

8 SKLEP

Cestni promet v Sloveniji narašča po letni stopnji 3 - 4 % in več kot 83 % potniških kilometrov v Sloveniji je narejenih z avtomobilom. Leta 2005 smo imeli 457 avtomobilov na 1000 prebivalcev, kar je za 77,8 % več kot leta 1990. V Sloveniji je vrsto let in celo desetletij bila edino vodilo razvoja mobilnosti gradnja cest in avtocest. Zaradi prepričanja, da bi korenite spremembe strategije mobilnosti zanetile jezo volivcev pa tudi številnih podjetij, ki živijo od gradnje avtocest, je naša prometna politika ujeta v krogu, ki se je izkazal za začaranega: gradimo avtoceste, ki naj bi preprečile prometne zastoje in prometne nesreče, zanemarjamo pa ostale oblike načrtovanja in urejanja prometa.

Takšen odnos je prinesel številne nezaželene posledice prometa, ki postajajo vse bolj vidne in so med seboj močno povezane. Te nezaželene strani prometa so prometne nesreče, ki prinašajo s seboj ekonomsko škodo na prevoznih sredstvih in zdravstvene težave na udeležencih v prometu. Pomembna posledica prometa so tudi zastoji, ki povzročajo izgubo časa, stres, ekonomsko škodo celotnemu gospodarstvu in posameznim subjektom,

nemobilnost ter še dodatno povečujejo pritiske na okolje. Promet je med glavnimi povzročitelji hrupa, ki pa prinaša s seboj zdravstvene probleme in neudobno okolje za življenje. Izpušni plini kot zadnja večja skupina eksternalnih učinkov prometa prinašajo s seboj onesnaženje zraka, spreminjanje podnebja in zdravstvene probleme.

Stroški teh nezaželenih učinkov so visoki. Stroški nesreč na državnih cestah so bili v letu 2002 ocenjeni na 441 mio EUR, stroški emisij na 629 mio EUR, stroški zastojev pa na 124 mio EUR. Celotni eksterni stroški prometa za leto 2002 so bili za Slovenijo ocenjeni med 6,6 in 9,4 % BDP oziroma med 1,7 in 2,3 mrd EUR, odvisno od različnih scenarijev emisij toplogrednih plinov. Največji del teh stroškov prevzamejo emisije (2,7 % BDP), nesreče in klimatske spremembe. Očitno je, da ti stroški nimajo pozitivnega značaja, temveč lahko negativno vplivajo na gospodarstvo, če njihove rasti ne omejimo (Fokus - društvo za sonaraven razvoj, 2006).

Vse zgoraj omenjene posledice prometa se pojavljajo v precejšnji meri tudi na ljubljanskem rondoju. Z vpeljavo sistema za nadzor in vodenje prometa, bi tovrstne negativne pojave zmanjšali.

Ta magistrska naloga ugotavlja s pomočjo celovite metodologije Epsteina in Rejčeve značilnosti investicije v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju ter značilnosti koristi, ki jih ta investicija nosi s seboj na ravni države. Koristi so natančno opisane ter opredeljene. Nekatere koristi vpeljave prometnega sistema so tudi finančno ovrednotene ter v tej obliki tudi upoštevane v nadaljnji analizi. Del koristi je samo opisan in predstavljen, v nadaljnji analizi pa zaradi nezmožnosti vrednotenja ni upoštevan. Celotna investicija v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju je tako finančno in kvalitativno ocenjena.

Cilj magistrskega dela je torej dosežen. Predstavljeno je spodbujanje tehnološkega razvoja v Sloveniji in Evropski uniji. Narejen je pregled dosedanjega razvoja informacijske tehnologije ter pregled njenih karakteristik. Predstavljene in kritično ocenjene so nekatere izmed obstoječih metodologij za vrednotenje oziroma ugotavljanje finančne učinkovitosti naložb v informacijsko tehnologijo in informatizacijo poslovanja. Kot najbolj celovita je izpostavljena metodologija avtorjev Epsteina in Rejčeve. Ta izbrana celovita metodologija je tako v nadaljevanju uporabljena za pomoč pri analizi finančnih in ostalih koristi sistema za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju.

Preden je bila ta analiza narejena je bil natančno predstavljen celotni ljubljanski rondo, opisane njegove glavne značilnosti ter težave, katere naj bi celotno ali delno odpravila investicija v sistem za nadzor in vodenje prometa. Predstavljen je tudi celoten sistem za vodenje prometa, opisane so njegove glavne komponente, njegovo delovanje ter njegov namen.

Sledi finančno ovrednotenje ter opisna predstavitev vseh pozitivnih posledic, ki jih prinaša s seboj sistem za nadzor in vodenje prometa. S pomočjo celovite metodologije za merjenje uspešnosti vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma v informatizacijo poslovanja, ki sloni na modelu s štirimi sklopi, so predstavljene koristi in stroški sistema za nadzor in vodenje prometa. Posamezno so analizirani vložki (1), procesi, povezani z informacijsko tehnologijo (2), rezultati vlaganj v informacijsko tehnologijo (3) in finančni učinki vlaganj v informacijsko tehnologijo (4).

Finančni učinki vlaganj v informacijsko tehnologijo oziroma v informatizacijo poslovanja so ovrednoteni z izračunom ROI ter tudi grafično prikazani. Investicija v sistem za nadzor in vodenje prometa se povrne v tretjem letu od njegove vpeljave. Pri tem pa je potrebno poudariti, da je tretjina izpostavljenih koristi ostala finančno neovrednotena in da bi njihovo upoštevanje celotno investicijo prikazalo le še bolj finančno učinkovito.

Magistrsko delo zaključujem s sklepom, da je izbrana metodologija pokazala, da je investicija v sistem za nadzor in vodenje prometa na ljubljanskem rondoju za državo koristna ter v vseh pogledih (ne samo finančnih) dobrodošla.

LITERATURA

1. Anandarajan Asokan, Wen H. Joseph: Evaluation of Information Technology Investment. Bradford: MCB University Press, 1999, str. 329-337
2. Bharadway Anandhi, Konsynski Benn R.: Capturing The Intangibles. Informationweek. [URL: <http://www.informationweek.com/649/500valu.htm>], 01. 02. 2005
3. Cameron Bobby: Measuring eBusiness Success. The forrester Report, Cambridge, 2000, str. 2-14.
4. Carr Nicolas G.: Does IT Matter. Harvard : Harvard Business School Publishing Corporation, 2003. 193 str.
5. Curley Martin: Managing Information Technology for Business Value. Hillsboro : Intel Press, 2004. 357 str.
6. Daly James, Davis Jeffrey: Do Profits Matter? Profits. [URL: <http://www.manyworlds.com/default.aspx?from=/exploreCO.aspx&coid=CO52200018285404>], 12. 4. 2006
7. Devaraj Sarv, Kohli Rajiv: The IT Payoff – Measuring the Business Value of Information Tehnology Investments. New York : Prentice Hall PTR, 2002. 160 str.
8. Duvall Mel: How Companies Prove IT. CIO Insight. [URL: http://www.cioinsight.com/print_article/0,3668,a=36005,00.asp], 27. 6. 2003
9. Epstein Marc J., Rejc Adriana: Evaluating Performance in Information Technology. Mississauga: The Society of Management Accountants of Canada, 2005. 33 str.
10. Epstein Marc J.: Organizing Your Business for the Internet Evolution. Strategic Finance. Rice, 2000, 7, str. 57-60
11. Farrwil Diana, Terwilliger Terra, Webb Allen P.: Getting IT Spending Right This Time. The McKinseyQuarterly. [URL:http://www.mckinseyquarterly.com/article_print.asp?ar=1285&L2=13&L3=13&srid=27&gp=0], 5. 6. 2003
12. Intel. Annual Performance Report 2002. Santa Clara : Intel IT White Paper, 2003, 23 str.
13. Intel. Effects of Wireless Mobile Technology on Employee Productivity. Santa Clara: Intel IT White Paper, 2003, 20 str.
14. Intel. Investing in IT for the Future. Santa Clara: Intel IT White Paper, 2003, 12 str.
15. Intel. Managing IT investments. Santa Clara: Intel IT White Paper, 2003, 12 str.
16. Intel. Putting a Value on Productivity. Santa Clara: Intel IT White Paper, 2003, 11 str.
17. Krumwiede Kip R., Swain Monte R., Stocks Kevin D.: 10 ways e-business can reduce costs. Strategic finance. [URL: <http://www.allbusiness.com/periodicals/article/609330-1.html>], 25. 3. 2006
18. Lerouge Cindy, Picard Angela: How to Plan Your e-Commerce Path to Profitability. Strategic Finance. Tampa, 2000,11, str. 28-34
19. Lerouge Cindy: How to Lay the Foundation. Strategic Finance. Tampa, 2000,12, str. 28-36

20. Morrison Philip J.: E-commerce and the CFO. The Economist Intelligence Unit. Washington: The Economist Intelligence Unit, 2000, str. 3-13.
21. Murphy Tony: Achieving Business Value from Technology. Ney Yersey: Gartner press John Wiley & sons, 2002. 254 str.
22. Nelly Andy, Marr Bernard: Measuring eBusiness Performance. Cranfield: Cranfield University, 2001. 24 str.
23. O'Brien Tia: Redefining IT Value. InformationWeek. [URL: <http://www.informationweek.com/625/25iuval.htm>], 1. 2. 2005
24. Remeny Dan, Money Arthur, Sherwood – Smith Michael: The Effective Measurement and Management of IT. Cornwall: MPG Books Ltd, 2000. 362 str.
25. Rosenberg Hilary: Mad to Measure. eCFO. [<http://www.cfo.com/article.cfm/3000873?f=search>], 15. 9. 2001
26. S Stoiber John R. : Maximizing IT Investments. Enterprise Magazine. [URL: http://www.cio.com/archive/enterprise/071599_checks_content.html], 15. 7. 1999.
27. Stoiber John R.: Got Value? Don't Wait Until the Project Ends to Ask: Northbrook: Value Technology LLC. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/EC/article_gotvalue.htm], 12. 8. 1999.
28. Szygenda Ralph: Information's Competitive Edge. Informationweek. [URL: <http://www.informationweek.com/720/gmcorp.htm>], 1. 2. 2005
29. Šarec Aleš: Prelomnica v razvoju prometa. Bilten okolje in prostor, Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, november 2000, 65, str. 3-4.
30. Tiernan Chris, Peppard Joe: Information Technology: Of Value or a Vulture? European Management Journal, London: Elsevier ltd, 2004, str. 609-623
31. Tippins Michael J., Sohi Ravipreet S.: IT Competency and Firm Performace: Is Organizational Learning a Missing Link? Strategic Management Journal, Wisconsin: John Wiley & Sons Ltd, 2003, str. 746-758
32. Žura Marjan: Določitev potencialno nevarnih odsekov kot osnova za upravičenost postavitve sistema za nadzor in vodenje prometa na avtocestah RS. Končno poročilo Prometno tehniškega inštituta, Ljubljana: Prometno tehnični inštitut, januar 2004, 45 str.

VIRI

1. Agencija RS za okolje, Poročilo o stanju okolja v Sloveniji, 2005.
2. Agencija za raziskovalno dejavnost RS: 6. okvirni program EU. [URL: <http://www.rtd.si/slo/6op/gradivo/>], 16. 10. 2006.
3. Direkcija RS za ceste. [URL: <http://www.dc.gov.si/si/ceste/>], 11. 9. 2006.
4. Direkcija RS za ceste. [URL: <http://www.drsc.si/stevci/>], 15. 08. 2006.
5. EIONET - informacijsko in komunikacijsko omrežje za poročanje o okolju. [URL: http://eionet-si.arso.gov.si/Podatki_in_informacije/F1084794869/F1093543508/F1093543928/F1109674606/F1109674954/8_energija_sl.pdf], 8. 5. 2006

6. Information society Technologies. [URL: <http://cordis.europa.eu/ist/fet/co.htm>], 12. 5. 2006
7. Interna gradiva Agencije RS za okolje, 2006.
8. Interna gradiva Agencije RS za okolje, 2006a.
9. Interna gradiva Agencije RS za okolje, 2006b.
10. Interna gradiva AMZS, 2006.
11. Interna gradiva DARS d.d., 2004.
12. Interna gradiva DARS d.d., 2005.
13. Interna gradiva DARS d.d., 2005a.
14. Interna gradiva DARS d.d., 2006.
15. Interna gradiva Europa - Portal EU, 2006.
16. Interna gradiva Kliničnega centra v Ljubljani, 2006.
17. Interna gradiva Medicinske fakultete v Ljubljani, 2006.
18. Interna gradiva Ministrstva za okolje in prostor, 2006.
19. Interna gradiva Ministrstva za promet, 2006.
20. Interno gradivo organizacije AMZS, 2006.
21. Interno gradivo organizacije AMZS, 2006a.
22. Interno gradivo podjetja Traffic Design d.o.o., 2006.
23. Interno gradivo Univrze v Ljubljani, FGG, Prometnotehniški inštitut, 2004.
24. Interno gradivo Univrze v Ljubljani, FGG, Prometnotehniški inštitut, 2005.
25. Interno gradivo Uprave uniformirane policije - Sektor za cestni promet, 2006.
26. Podatki o štetju prometa na državnih cestah v Republiki Sloveniji. Ljubljana : Direkcija Republike Slovenije za ceste, 2005. 84 str.
27. Poročilo o stanju okolja za Ljubljano, Mestna občina Ljubljana – Zavod za varstvo okolja, 2002.
28. Statistični urad RS, Statistični letopis, 2005.
29. Statistični urad RS. [URL: http://www.stat.si/doc/pub/slo_figures_06.pdf], 12. 09. 2006
30. Svet za varstvo okolja RS. [URL: <http://www.sigov.si/svo/svo/slovenija.htm>], 10. 10. 2006.
31. Trajnostna mobilnost. Ljubljana : Fokus - društvo za sonaraven razvoj. [URL: <http://www.focus-ngo.org/index.php?node=17>], 20. 10. 2006.
32. Valuetechology.com: Consider Value Up Front. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/PMF/consider_value.htm], 12. 8. 1999
33. Valuetechology.com: Consider Value Up Front. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/PMF/consider_value.htm], 12. 8. 1999
34. Valuetechology.com: Financial Measures. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/performance_measures/financial_measures.htm], 12. 8. 1999
35. Valuetechology.com: Financial: Activity Measures. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/performance_measures/activity_measures.htm], 12. 8. 1999

36. Valuetechology.com: Financial Primer. [URL : http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/financial_primer.htm], 12. 8. 1999
37. Valuetechology.com: Financial Primer. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/financial_primer.htm], 12. 8. 1999
38. Valuetechology.com: IT Infrastructure. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/IT_infrastructure.htm], 12. 8. 1999
39. Valuetechology.com: Performance Measures Collection. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/performance_measures.htm], 12. 8. 1999
40. Valuetechology.com: Team Value Checklist. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/PMF/value_checklist.htm], 12. 8. 1999
41. Valuetechology.com: Value Tool Box. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/VTB/value_tool_box.htm], 12. 8. 1999
42. Valuetechology.com: Value Trends and Statistic. [URL: http://www.valuetechology.com/valuelink/EC/value_trends_statistics.htm], 12. 8. 1999

PRILOGA 1:

MAKSIMIRANJE INVESTICIJ V INFORMACIJSKO TEHNOLOGIJO S PETIMI KORAKI

1 Meritve učinka informacijske tehnologije

Čeprav so omenjeni koraki enostavni, pri večini podjetij v praksi niso izpeljani. Vzrok je pomanjkanje sredstev ali volje za razvoj merljivih ciljev in njihovo vodenje uspehu naproti. Ko podjetja prepoznajo vrednost priložnosti in strategije, je merjenje kritično za ovrednotenje taktičnih investicij - to vključuje tudi vlaganje v nove tehnologije - preden pride do končne odločitve. Če je vrednost zajeta iz področja informacijske tehnologije, mora imeti merljiv doprinos k uspehu poslovanja (Stoiber, 1999).

Pred odločitvijo o vlaganju v informacijskotehnološki projekt je potrebno preučiti njegov obseg in ga razdreti na logične podenote. Nato je treba za vsak del projekta kvalitativno (z besedami) opisati, kakšen bo njegov doprinos (Stoiber, 1999).

Kvantitativne meritve učinka, lahko opišejo vrednost projekta. Na primer, nova programska oprema lahko poveča število naročil, ki jih dnevno naredi specialist za izpolnjevanje naročil. Kvalitativno gledano, programska oprema izboljša komunikacijo specialista s stranko, specialist postavi stranki manj vprašanj in vnaša podatke v sistem hitreje kot prej. Pri kvantitativnem pristopu pa gledamo število naročil na dan na specialista, povprečen čas za naročilo, čas, ki ga specialist porabi s stranko, da naredi eno naročilo. Meritve lahko vključujejo produktivnost, kakovost, zadovoljstvo stranke in dohodek. Prepoznati je treba meritve, ki so zares povezane z vplivom informacijske tehnologije, ki jo vrednotimo. Izogniti se je treba meritvam, na katere lahko vplivajo drugi, hkrati potekajoči projekti. S tem bomo lahko izolirali vpliv nove aplikacije (Stoiber, 1999).

Kvalitativne meritve

Denar je preveč splošen in z njim težko spremljamo individualne investicije. Veliko lažje je narediti druge meritve; število naročil na dan ali število naročil, ki so že v prvem poskusu prispela pravilno izpolnjena. Zato se meri učinkovitost same informativnotehnološke aplikacije. Potrebno je misliti na to, da ljudje nove tehnologije ne bodo nujno uporabljali za obstoječo dejavnost in da bodo lahko potrebne dodatne spremembe (Stoiber, 1999).

Za vsako izbrano meritev je potrebno pridobiti določene podatke (kot npr. povprečen čas za izpolnitev naročila za preteklo leto) in izračunati osnovni učinek. Veliko podatkov se lahko dobi iz že obstoječih sistemov in poročil. Ostale podatke pa je potrebno pridobiti naknadno (Stoiber, 1999).

Nato se z logičnim sklepanjem oceni, kako bo nova tehnologija vplivala na učinek. Za oceno potencialno krajšega časa, potrebnega za izpolnitev naročila, se lahko npr. govori s specialisti za naročila, da povejo, katere aktivnosti bi se dalo izboljšati ali zavreči. Ne predvideva se, da se ve, kaj bodo specialisti naredili z novo tehnologijo. Oni so tisti, ki bodo aplikacijo na koncu uporabljali, zato je njihovo mnenje o tem, kaj bi jim najbolj pomagalo pri delu, zelo pomembno. Predstavljajo lahko kritični vidik za oceno vrednosti. Ko so podatki od primerne števila uporabnikov (npr. 20 %) zbrani, se izračuna povprečni pričakovan padec časa za izpolnitev naročila. Nato si zamislite potencialen porast celotnega števila naročil, saj jih bo lahko specialist ob hitrejšem delu dnevno napisal več (Stoiber, 1999).

Zadnji in odločilni korak v kvantificiranju pričakovanega vpliva na učinek je sestanek izvršilnih iz področja informacijske tehnologije in vodilnih poslovnežev, ki skupaj pregledajo vrednost projekta. Ker imajo vodje poslov navadno že zastavljene cilje za svoje oddelke, mora biti ocena učinka nove tehnologije primerljiva s poslovnimi cilji. Nova aplikacija se mora ujemati s potrebami v poslu. Tako vodje poslov kot izvršilni s področja informacijske tehnologije se morajo zavezati, da bodo spremljali napredek v primerjavi s cilji in tako ugotovili, če nova tehnologija res prinaša vrednost (Stoiber, 1999).

Pri veliko informacijskotehnoloških projektih se njihova vrednost ne pokaže takoj. Nekatere prednosti se sicer pokažejo takoj po vklopu sistema, druge pa so odvisne od dejanske uporabe v praksi. Uspeh je odvisen od učinkovitosti izobraževalnih programov in premagovanju človeške rezistence ter lahko zahteva modifikacijo obstoječega procesa. Upošteva se vse te faktorje zakasnitve, ko se napoveduje, kdaj bo viden učinek. Potreben je realističen pristop pri napovedovanju verjetnega in dosegljivega urnika. Naredi se mesečni pregled za obdobje od 12 do 18 mesecev po vpeljavi novosti, ki bo jasno pokazal, kdaj bodo vidne koristi. Odgovorni za informacijskotehnološka področja v podjetju se morajo dogovoriti ne le o ciljih, pač pa tudi o času, potrebnem za doseg teh ciljev (Stoiber, 1999).

Točkovno vrednotenje

Z razvojem meritev učinka in oceno, ki definira vrednost nove tehnologije, se združijo elementi v »scorecard«, ki spremlja rezultate. Organiziran mora biti po procesih ali področjih, na katere vpliva nova aplikacija. Meritve morajo vsebovati tako osnovni kot ciljni učinek. Rezultatom se lahko sledi numerično ali grafično in so navadno izraženi kot odstotek ciljne vrednosti ali absolutno število. »Scorecard« mora pokazati, ali so vmesni cilji doseženi po urniku in ali drži predpostavljen sistem doseganja boljše učinkovitosti. Več različnih »scorecards« lahko pokaže napredek na različnih področjih, npr. pri izpolnjevanju, ceni, odnosu s strankami; prav tako pa tudi vodjem poslov pomaga slediti, kakšen je učinek v primerjavi z njihovimi cilji (Stoiber, 1999).

»Scorecards« so lahko zelo preproste. Naredi se jih s programom, ki ima sposobnost prikazovanja grafov. Tudi slab sistem merjenja je boljši kot noben, saj lahko le zasledovanje

vrednosti informacijsko tehnološkega projekta da informacijo o tem, kaj je bilo narejeno prav in kaj še potrebuje izboljšavo. Ta informacija ni pomembna le za predstavitev uspeha projekta, pač pa tudi pri sprejemanju odločitev v prihodnosti (Stoiber, 1999).

Stroški analize

Pomembno je, da se stroške za analizo vrednosti in meritve vključi v proračun, namenjen za izvedbo projekta. Prepogosto se zgodi, da ekipa, ki dela na projektu, nameni premalo časa natančni analizi vrednosti. Tako pričakovane koristi niso jasne in ni jih možno izmeriti. Tudi, če so rezultati merljivi, se ekipa navadno hitro preusmeri na nov projekt. Uspeh je tako odvisen od uporabnikov. Kakorkoli že, v vsakem primeru je potrebno vsaj del časa nameniti meritvam, ki bodo lahko dokazale napredek. Dobro je, da se vsaj 5 do 10 % proračuna nameni za kvantifikacijo pričakovane vrednosti in merjenje napredka glede na zastavljene cilje (Stoiber, 1999).

2 Rezultat meritve učinka

Zdaj, ko je narejena opredelitev meritve učinka, se lahko vsaki skupini vlagateljev podajo podatki o vračanju investicije (ROI). Ekipa za izpolnjevanje naročil se bo najbolj poistovetila s produktivnostjo, izraženo s številni naročil in ne prihrankom dolarjev. Direktorje investicij pa bo bolj zanimal vpliv na dobiček. Na srečo se lahko meritve učinka brez problema prevedejo v dolarje. Če npr. nova programska oprema poveča število naročil za 30 %, specialistov za naročanje pa je 20, se lahko hitro izračuna, da se z vpeljavo novosti prihrani 6 specialistov ($20 \cdot 0.30$). Če oddelek zdaj obdela 2.000 naročil na dan, jih bo z novo programsko opremo 2.600. Če se predvideva, da vsak specialist za naročanje letno zasluži okoli \$40.000, bo letni prihranek z novo tehnologijo \$240.000. In to ne vključuje stroškov, ki bi bili potrebni za šolanje šestih novih specialistov. Podoben postopek se lahko uporabi za izračun povečanja dohodkov (Stoiber, 1999).

Pomembno je, da se vrednost opredeli tako z meritvami učinka kot z denarjem. Tako bo lahko vsak delničar razumel vlogo nove tehnologije na ravni, ki mu je blizu. Specialisti za naročanje, ki vedo, da bodo z novo tehnologijo vsak dan lahko opravili 30 % več klicev, bodo novo tehnologijo sprejeli še raje, če bodo vedeli, da s tem podjetju vsak mesec pomagajo privarčevati \$1.000. Učinek tehnologije določajo ljudje, ki jo uporabljajo. Vrednost se lahko izrazi na veliko načinov, če se jo le spremlja. Le z jasno opredeljenimi kvalitativnimi in kvantitativnimi cilji ter spremljanjem doseganja teh ciljev lahko podjetja žanjejo uspehe vlaganj v informacijsko tehnologijo ter informatizacijo poslovanja (Stoiber, 1999).

PRILOGA 2:

MERJENJE USPEŠNOSTI Z OPREDMETENO IN NEOPREDMETENO KOMPONENTO

1 Ujeti neopredmeteno

Kako lahko organizacije opredelijo vrednost boljšega odnosa s strankami, spremenjenega videza izdelka, informacij o preobratih na trgu in načrtih tekmeca, se sprašujeta avtorja te teorije Anandhi Bharadway in Benn R. Konsynski. Čeprav mnogo organizacij te cilje povezuje z dobičkom, številom zaposlenih in stroški, je to le slab približek pravi vrednosti. Trdita, da vrednost verjetno iščemo na napačnih mestih (Bharadway, Konsynski, 2005).

Medtem, ko se direktorji trudijo povezovati investicije v informacijsko tehnologijo z merjenjem dobička, vedno več dokazov kaže, da investicije v informacijsko tehnologijo predstavljajo za podjetja neopredmeteno vrednost; postrežba strank, boljša kakovost, fleksibilnost. Njuno mnenje je, da metodologije, ki povezujejo vrednost informacijske tehnologije z merjenjem uspešnosti, gledajo le na opredmetene komponente in ne tudi na neopredmetene. Primer take meritve je na primer vračanje investicije (ROI). Takšne meritve so bile mogoče uspešne pri industrijskih podjetjih, pri novih podjetjih, ki temeljijo na znanju in kjer je glavna gonilna sila informacijska tehnologija, pa ne delujejo več (Bharadway, Konsynski, 2005).

Problem takega merjenja je gledanje na pretekle in ne na prihodnje učinke. Investicije v informacijsko tehnologijo so pogosto narejene z namenom zaščite strateških opcij podjetja in fleksibilnosti pri hitri vpeljavi novih izdelkov in storitev na današnji izredno konkurenčen trg. Ob osredotočenju na finančne meritve se pogosto pozablja na tveganje, ki ga prinašajo tovrstne investicije (Bharadway, Konsynski, 2005).

Avtorja trdita, da se je potrebno, da bi dobili celotno sliko o prispevku informacijske tehnologije, osredotočiti na izogibanje tveganju ter možnosti za rast in strateško fleksibilnost. Finančne službe in zavarovalnice pogosto investirajo v kontrolne sisteme na področju informacijske tehnologije, da preprečijo goljufive reklamacije in ostale poneverbe. Čeprav so te investicije pomembne za preživetje podjetja, predstavljajo še dodaten strošek. Do danes so se raziskave investicij v informacijsko tehnologijo osredotočale le na povezavo investiranja v informacijsko tehnologijo s tekočim dobičkom. Investiran kapital pa je treba oceniti v povezavi z dobičkom in tveganjem tako za sedanost kot za prihodnost (Bharadway, Konsynski, 2005).

Ker je z uporabo informacijskih sistemov bistveno povezano izobraževanje, je potreben čas, da se pokaže prava vrednost. V preteklosti so merili koristi informacijske tehnologije strogo preko padanja stroškov kot npr. manjše število delavcev in večja učinkovitost. Čeprav so s

stroški povezane prednosti še vedno pomembne pri odločanju za investicijah, pa se uporabniki osredotočajo tudi na manj opredmetene koristi (Bharadway, Konsynski, 2005).

Sklicujeta se na J. B. Quinna, profesorja managementa na Amos Tuck Business School na Dartmouth Collegeu v Hanovru, ki pravi, da so začele odločitve o investiranju v informacijsko tehnologijo odražati podobnost z odločitvami za investiranje v R&D projekte, kjer se poleg finančnih meritev uporabljajo tudi kvalitativne in tehnične meritve. Kot se to dogaja pri ostalih tehnoloških novostih, je tudi pri informacijskih sistemih treba počakati nekaj let, da se pokažejo rezultati. Začetni rezultati podjetja ali industrije so lahko nizki ali celo negativni. Tudi ko se koristi informacijske tehnologije pokažejo, je težko ločiti, katere koristi pripadajo določeni informacijski tehnologiji. Koristi so namreč tudi posledica drugih hkratnih investicij. Zaradi problemov pri ocenjevanju R&D in ostalih, na znanju osnovanih projektih so se ekonomisti in finančni analitiki odločili, da grejo nazaj na tržno zasnovane meritve učinka (Bharadway, Konsynski, 2005).

2 Razmerje q

V nasprotju z bilanco stanja, ki prikazuje le opredmetene vrednosti je vrednost "company's securities" na trgu najboljši kazalec potencialnega dobička, saj ponuja oceno brez predsodkov za pretok denarja v prihodnosti (Bharadway, Konsynski, 2005).

Na primer, strnjena podatkovna baza in možnost rudarjenja podatkov predstavljata največjo prednost za prodajalca, a ne tvorita skupnega dobička. V članku Arthurja Andersena in sodelavcev iz leta 1995 piše, da je vsaka premija, ki se pojavi na borznem trgu in ni bila navedena znotraj vrednotenja bilance stanja, posledica neopredmetenih sredstev. Če investicija v informacijsko tehnologijo služi kot še eno sredstvo neopredmetene vrednosti, je potrebno opraviti nove meritve, ki bodo zajele tudi te prispevke. Nedavno smo spremljali merjenje prispevka neopredmetene vrednosti k vrednosti informacijske tehnologije, ki je bilo opravljeno s tržno zasnovanimi meritvami s pomočjo Tobinovega q-ja (Bharadway, Konsynski, 2005).

Yalov ekonomist James Tobin je predstavil razmerje q leta 1969. Q naj bi služil za napovedovanje prihodnjih investicij v podjetjih. Gre za primerjavo tržne vrednosti podjetja z nadomestno vrednostjo vseh fizičnih sredstev. Od predstavitve razmerja q so ga mnogi akademiki in finančni analitiki uporabljali za razlago vrste pojavov, kot na primer ocenjevanja nedoločljive vrednosti. Raziskovalci so preučili odnos med razmerjem q in nedoločljivo vrednostjo, da bi lahko raziskali učinke faktorjev, kot so R&D, oglaševanje in blagovna znamka na uspeh podjetja. Uporaba q-ja za merjenje neopredmetene vrednosti je osnovana na predpostavki, da je ravnotežna tržna vrednost podjetja na daljši rok enaka vrednosti zamenjave sredstev podjetja. Vrednost q-ja je tako blizu enotnosti. Deviacije od te zveze - kjer je q signifikantno večji od 1 - lahko razložimo kot prisotnost neizmerjene vrednosti, ki je tudi del neopredmetene vrednosti podjetja (Bharadway, Konsynski, 2005).

Uporaba q -ja za merjenje rezultatov investicij v informacijsko tehnologijo je privlačna zato, ker dobro odraža resnični prispevek informacijske tehnologije k vrednosti podjetja. S hitro globalizacijo in vedno večjo tekmovalnostjo pretekle investicije v informacijsko tehnologijo hitro izgubljajo svojo vrednost. Istočasno pa poceni in premišljene investicije v informacijsko tehnologijo prinašajo dobičke, ki močno presegajo začetne stroške (Bharadway, Konsynski, 2005).

3 Povezava med q in informacijsko tehnologijo

Vsaka evaluacija investicij v informacijsko tehnologijo mora biti usmerjena k dobičkom in tveganjem v prihodnosti, kar najbolje opravi Tobinov način merjenja s pomočjo razmerja q . Raziskava je preučevala povezavo med investicijami v informacijsko tehnologijo in Tobinovem q -jem, podatke za obdobje med letoma 1989 in 1993 smo dobili iz InformationWeek500. Iz te podatkovne baze so izbrana tista podjetja, za katera so bili relevantni podatki na voljo tudi v podatkovni bazi Compustat (Bharadway, Konsynski, 2005).

Rezultati študije so pokazali, da je poraba za informacijsko tehnologijo ob upoštevanju faktorjev, ki vplivajo na q , statistično signifikantno pozitivno asociirana s q -jem za vsako izmed petih analiziranih let. Raziskava je tudi pokazala, da je bil v obdobju petih let 1 % porast v investicijah v informacijsko tehnologijo povezan z 0,37 % rastjo vrednosti q ; če se ostali faktorji niso spreminjali. Čeprav se akademske raziskave ukvarjajo le s povezavo informacijske tehnologije in njene opredmetene vrednosti, je študija raziskala tudi dimenzije zanemarjene neopredmetene vrednosti (Bharadway, Konsynski, 2005).

Avtorja se zavedata, da to ne bo končalo stalne debate o vrednosti informacijske tehnologije. Direktorji, ki so osredotočeni na kapitalsko vrednost informacijske tehnologije, bodo najbrž še naprej razočarani nad dejstvom, da ne morejo uskladiti investicij z zgodovinskimi meritvami. Tržne meritve učinka podjetja odsevajo vpliv investicije proti cilju maksimiranja bogastva delničarjev. S pomočjo podobnih raziskav bi direktorji oddelkov za upravljanje informacijske tehnologije lahko bolje razpravljali o vrednosti investicij z delničarji, razložili pričakovanja »capital market community«, opredelili vpliv investicije v informacijsko tehnologijo in izboljšali nadzor nad časovnim potekom projekta ter pričakovanji resničnih koristi in realiziranih vrednosti. Vključitev nedoločljive vrednosti lahko pomaga organizacijam pri naslednjih investicijah (Bharadway, Konsynski, 2005).

Informacijska tehnologija spreminja strateške opcije in organizacijske postopke. Če je investicija pravilno izvršena, ima lahko velik pomen. Tudi tu gre za opredmeteno in neopredmeteno implikacijo. Direktorji oddelkov za upravljanje z informacijsko tehnologijo morajo predstaviti implikacije svoje investicije v informacijsko tehnologijo in nadrejenim sporočiti celotno zmožnost sistema. Šele takrat bodo podjetja zares cenila resnično vrednost informacijske tehnologije (Bharadway, Konsynski, 2005).

PRILOGA 3:

VREDNOTENJE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE S POMOČJO KONTROLNEGA SEZNAMA

Pri opravljanju analize vrednosti mora ekipa pridobiti dosleden paket informacij o vrednostih, ki najbolje predstavljajo vrednosti individualnih projektov. Naslednji kontrolni seznam je osnutek za pripravo minimalnega števila stvari, ki jih mora pripraviti vsaka projektna ekipa (ValueTechnology, 1999).

Opis projekta

Projekt mora biti natančno opisan na tak način, da ga razumejo tudi ljudje, ki niso povezani s projektom. Razvidno mora biti, kakšna je rešitev in kaj se namerava narediti.

Zahteve za osebje

Natančen seznam potrebnega osebja; kvantiteta, tip in časovne potrebe. Seznam se takoj uvrsti med stroške za izvedbo projekta.

Zahteve za material

Natančen seznam potrebnih stvari; kvantiteta, tip, kdaj se jih rabi, kje se jih kupi. Te stvari lahko vključujejo programsko opremo, strojno opremo, sredstva za izobraževanje in druge dodatke.

Zahteve za usluge

Natančen seznam potrebnih uslug; kvantiteta, tip, časovne potrebe, kje so na voljo. Usluge lahko vključujejo zunanje svetovanje, pogodbe o vzdrževanju, stroške podatkovnega centra, izobraževanje.

Stroški projekta

Izčrpna analiza stroškov, ki jo naredimo z uporabo prej razvitih elementov. Analiza mora biti predstavljena s finančnimi izrazi.

Časovna razporeditev stroškov

Analiza denarnega toka je osnovana na finančnih rezultatih Stroškov projekta. To je kritično za končno analizo denarnega toka.

Osnova splošnih stroškov

Predstavlja trenutne operativne stroške v območjih poslovanja, na katere bo projekt vplival. Osnovo stroškov rabimo za računanje koristi in mora biti enaka, kot jo preučujemo pri vplivih drugih projektov.

Osnova splošnega dobička

Osnova splošnega dobička predstavlja tekoči dobiček v območjih poslovanja, na katere bo projekt vplival. Osnovo dobička rabimo za računanje koristi in mora biti enaka, kot jo preučujemo pri vplivih drugih projektov.

Merjenje učinka

Povzetek izbranih meritev učinka, ki bo razločno pokazal vpliv predlaganega projekta na učinek poslovanja. Te meritve se bodo uporabile za ocenjevanje koristi.

Formule za merjenje učinka

Dokumentacija dejanskih formul za merjenje učinka, ki se bodo uporabile za ocenjevanje koristi.

Merjenje učinka: zbiranje podatkov, postopki in viri

Dokumentacija postopkov in virov podatkov, ki jih bomo uporabili pri računanju osnovnega učinka in napredovanja proti ciljem.

Merjenje učinka: kvalitativen vpliv

Natančen opis (z besedami), kakšen vpliv bo imela nova rešitev na vsako izmed izbranih meritev.

Merjenje učinka: ocena sprememb

Natančna ocena, kako bo projekt vplival na spremembe v učinku. To vključuje predpostavke, logično mišljenje, in razumna kontrola ocenjevanja. Za vsako uporabljeno meritev učinka je potrebno napisati razlago ocene.

Predpostavljene koristi

Natančna dokumentacija (ki naj vključuje slike, kjer je to mogoče), izračunanih predpostavljenih koristi, ki je povezana z ocenami meritev učinka.

Razumna kontrola ocen vrednosti

Dokumentacija industrijskega povprečja in ostalih statistik, ki jih bomo uporabili med kontrolo ocen o spremembah učinka. To vključuje statistične vire.

Pretvorba meritev v finančne izraze

Dokumentirana pretvorba vseh meritev učinka v finančne izraze.

Časovni raspored koristi

Natančen časovni raspored koristi, ki prikazuje časovni raspored denarnega toka, povezanega s koristmi. To kaže, kdaj se bodo pojavile koristi in kako dolgo bo trajalo, da se doseže raven prej izračunanega učinka.

Ocene zahtev delovnega kapitala: Natančna analiza vpliva delovnega kapitala kot posledica vpeljave projekta. Npr. če bo zaradi večje produktivnosti prodajne sile naraslo število nakupov, bodo potrebni dodatni prodajni prostori.

Finančna analiza pretoka denarja

Osnovana na analizi vrednosti od prej. Ta finančna analiza je pripravljena z upoštevanjem načrtovanega časovnega poteka stroškov in dobička.

Analiza meritev finančnega učinka

Izračun finančnega učinka in razmerij kot so ROI, NPV, Payback, odvisno od zahtev podjetja. Ti izračuni naj bi vključevali stroške in davke.

Vpliv »enterprise level value«

Predstavljeno mora biti na način, razumljiv izvršilnim organom in borznim analitikom. Nekateri od izrazov vključujejo podjetno vrednost, dodano tržno vrednost, delniško vrednost, ekonomski dobiček.

Odvisnost od drugih projektov

Slika ali opis odvisnosti predlaganega projekta od drugih pobud v podjetju. Uporabno ob prekrivanju koristi, tveganju in spremembi odpornosti med časom sprejemanja odločitve.

PRILOGA 4:

FINANČNE ANALIZE NALOŽB V INFORMACIJSKO TEHNOLOGIJO

1 Analiza diskontiranega denarnega toka (ang. DCF - discounted cash flow)

Analize DCF (ang. discounted cash flow) so najpogostejše orodje za vrednotenje projekta. Je osnova za določitev NPV, ki je vrednost projekta predstavljena z dolarji. S to metodo je primerjanje projektov veliko lažje, saj so vsi pretoki denarja (investicija in dobiček) predstavljeni za isto časovno obdobje (ValueTechnology, 1999).

Formula DCF: $\sum [FCF_n / (1+i)^n + TV_t / (1+i)^t]$

Kjer je:

t = zadnje leto obdobja vrednotenja, n = čas obdobja od 1 do t, FCF = EBITDA – obratovalni davek +/- sprememba v mrežnem kapitalu – kapitalski stroški, i = vrednost popusta, TV = FCF_{t+1} / hitrost kapitalizacije.

Opomba: Izraz TV je bolj signifikanten, ko se DCF uporablja za vrednotenje celotne poslovne organizacije. S stališča individualnega projekta gre za omejeno število let, v katerih se pričakuje pretok denarja kot rezultat projekta. V tem primeru izraz TV spustimo in formula postane veliko bolj preprosta (ValueTechnology, 1999).

Prednosti DCF:

- dobra metoda za pikolovsko ocenjevanje vpliva projekta ali skupine projektov na doprinos denarja;
- omogoča primerjavo »apple-to-apple« med dvema alternativnima projektoma, ko se pretok denarja razlikuje v časovnem poteku.

Slabosti DCF:

- težko je natančno oceniti prihodnje dobičke, stroške in doprinos bilance vrednosti, sploh če število period narašča;
- v primerih, ko uporaba zagotavlja »polno« verzijo formule, je rezultat zelo odvisen od natančnosti izračuna TV vrednosti;
- DCF ne upošteva vloženega kapitala. A to je bolj kritično, ko gre za vrednotenje podjetij, ne pa individualnih projektov.

2 Ekonomska dodana vrednost (ang. EVA - economic value added)

Ekonomski profit (EP) je priljubljeno orodje za vrednotenje projekta. EP lahko uporabimo za določitev, ali projekt prinaša vračanje dobička v primerjavi z vloženim kapitalom. Uporablja se lahko tudi kot sredstvo za ocenjevanje dodane tržne vrednosti (MVA) (ValueTechnology, 1999).

Formule:

$EP = NOPAT - (\text{vloženi kapital} * \text{»stroški kapitala«})$ ali

$EP = (\text{stopnja donosa} - \text{»stroški kapitala«}) * (\text{vloženi kapital})$

Prednosti EP:

- lahko razumevanje in uporaba poenostavljene formule,
- visoka korelacija s pozitivnim poslovnim učinkom in učinkovitostjo kapitala,
- upraviteljem da perspektivo delničarjev in lastnikov posla.

Slabosti EP:

- težko je razumeti poenostavitve formule,
- meritev je težko uporabiti na ravni projekta,
- zaznamo jo kot meritev denarnega toka, a to ni.

Prilagoditev EP (za kompleksno formulo)

Zgoraj predstavljena formula predstavlja poenostavljeno obliko. Če vas zanima bolj natančna uporaba EP modela, boste morali v zakup vzeti naslednje prilagoditve (ValueTechnology, 1999).

3 Dodana vrednost za delničarja (ang. SVA – shareholder value added)

SVA je priljubljeno orodje za ocenjevanje trga. Definiramo jo lahko kot vrednost, da katere so upravičeni delničarji, ko od celotne vrednosti podjetja odštejemo vrednost obveznic podjetja. Čeprav se SVA uporablja za razumevanje vrednosti delničarjev, se lahko uporablja tudi za spremljanje porasta skupne vrednosti zaradi projekta ali skupine projektov (ValueTechnology, 1999).

Formule:

$SVA = \text{skupna vrednost} - \text{tržna vrednost dolga}$

Za določen projekt lahko izračunamo porast zaradi SVA po naslednji formuli:

$\text{Prirastna SVA} = \text{prirastna skupna vrednost} - \text{prirastna tržna vrednost dolga}$

Kjer je:

$\text{Skupna vrednost} = \text{DCF za vse poslovne enote podjetja} + \text{»marketable securities«}$

$\text{Tržna vrednost dolgov} = \text{kratkotrajni dolg} + \text{dolgotrajni dolg} + \text{»capital lease obligations«} + \dots$

Prednosti SVA:

- dobra metoda za pikolovsko ocenjevanje vpliva podjetja ali individualne poslovne enote na doprinos denarja;
- omogoča primerjavo »apple-to-apple« med dvema alternativama, ko se denarni tok razlikuje v časovnem poteku in količini.

Slabosti SVA:

- uporabna je le za grobe približke;
- mnogokratna natančnost je odvisna od nihanja trga.

4 Dodana tržna vrednost (ang. MVA – market value added)

MVA je eno najbolj priljubljenih orodij za vrednotenje trga. Definiramo jo lahko kot razliko med celotnim tržnim kapitalom podjetja in njegovim vloženim kapitalom. V teoriji je MVA ocenitev borznega trga NPV za pretekli in prihodnji kapital, namenjen za investiranje v projekte (ValueTechnology, 1999).

Čeprav se MVA uporablja za razumevanje vrednosti celotnega podjetja, se lahko uporabi tudi za spremljanje sprememb tržne kapitalizacije in kapitala, če se nanašata na specifičen projekt ali skupino projektov (ValueTechnology, 1999).

Formule:

MVA = tržna kapitalizacija – vloženi kapital ali

MVA = NPV za 5 do 10 let (NOPAT – (vloženi kapital * stroški kapitala))

Prednosti MVA:

- dobra metoda za pikolovsko ocenjevanje vpliva podjetja ali individualne poslovne enote na doprinos denarja;
- omogoča primerjavo »apple-to-apple« med dvema alternativama, ko se denarni tok razlikuje v časovnem poteku in količini.

Slabosti MVA:

- uporabna je le za grobe približke;
- mnogokratna natančnost je odvisna od nihanja trga.

PRILOGA 5:

METODA KRITIČNIH KRITERIJEV PRI ODLOČITVI ZA PROJEKT

Čeprav je treba pri odločitvi za investicijo v projekt informacijske tehnologije premisliti o mnogih stvareh, ponuja spodnji seznam najbolj kritične kriterije, ki vplivajo na uspeh (ValueTechnology, 1999).

Strateška pomembnost projekta

Če želi projekt izkoristiti priložnost na trgu za povečanje skupne vrednosti, se mora ujemati s korporacijskimi strategijami, ki so določene za pridobitev priložnosti na trgu. Pred začetkom taktičnega projekta je treba osnovati povezavo s trgom. Če povezave ni, projekt ne bo prinesel poslovne vrednosti.

Finančna vrednost

Sposobnost projekta, da pokaže sprejemljivo finančno vrednost, je ena najpomembnejših stvari, ki jo moramo razumeti, preden se lotimo projekta. Analiza mora biti dosledna in mora temeljiti na povečanju učinka. Pričakovani dobički za projekte morajo biti zahtevni, a ne pretirani (npr. previsoki). Cilj razumevanja finančne vrednosti ni le upravičiti sam projekt in pridobiti sredstva zanj, pač pa tudi pridobitev načina za upravljanje s projektom in merjenje rezultatov.

Merjenje vrednosti

Merjenje vrednosti projekta je eden najbolj kritičnih elementov na poti do uspeha. Brez merjenja ni le težko definirati vrednosti projekta z besedami, ki bodo razumljive delničarjem. Zelo težko je tudi pripraviti zaposlene do tega, da bodo vsak dan naredili, kar je potrebno za doseganje poslovnih ciljev. Ta element je med vsemi največkrat prezrt in prav to je razlog, da toliko projektov ne uspe.

Vpliv na ostale projekte

Med ocenjevanjem projekta je pomembno, da ne mislimo v prazno. Prepričajte se, da ocenjujete tudi vpliv vašega projekta na ostale že obstoječe ali načrtovane projekte. S tem se boste izognili razdiranju drugih poslov v specifičnih območjih, prekrivanju in kanibalizmu koristi ter konfliktov s predhodnimi infrastrukturnimi odločitvami.

Tveganje pri izvedbi

Vsi projekti so povezani s tveganjem izvedbe. To tveganje ima veliko oblik. Nekaj primerov je: uporaba nove, še nedokazane tehnologije, ekipa z malo izkušnjami, slabo razumevanje posla, predolg čas implementacije, odpor na spremembe, podpora vodilnih, stroški projekta itd. Celotno tveganje v resnici vsebuje prav vse kriterije, ki so pomembni pri odločitvi za projekt. Cilj je zajeti kar največ poslovne vrednosti z najučinkovitejšimi sredstvi v najkrajšem

času. Celotno tveganje naj bi bilo ovrednoteno za ostalimi kriteriji. Ugotoviti je potrebno, ali je tveganje znotraj meja še sprejemljivega.

Podpora poslovne enote

Podjetja še vedno sponzorirajo veliko projektov brez ustrezne ravni poslovne enote in podpore uporabnikov. Oddelki informacijske tehnologije pogosto načrtujejo projekte brez upoštevanja potreb poslovanja. Najmanj, kar bi projektne ekipe morale narediti, je jasno opredeliti, kakšen je pričakovan porast učinka (z uporabo meritev učinka). Vodje poslov se morajo zavezati, da bodo usmerjali zaposlene k doseganju nove ravni učinka. Nekdo ima lahko najboljšo idejo na svetu, pa je ne bo mogel nikoli izvesti, če ne bo spremenil tudi navad zaposlenih.

Odpornost na spremembe

Med vodenjem projekta, ki spreminja tehniko, je pogosta odpornost na spremembe. Ob ocenjevanju projekta je potrebno pretehtati to odpornost in najti način, kako delati z njo. Ena možna rešitev je vključiti delavce v postopek načrtovanja in poslušati njihove predloge. Misliti je treba tudi na zgodovino določenih poslovnih območij. Kjer so navajeni sprememb, bo odziv drugačen kot tam, kjer že 20 let delajo isto.

Motnja v postrežbi strank

Ena od stvari, ki je evaluiranje projekta pogosto ne zajema, je motnja v postrežbi strank. Čeprav novosti pogosto zahtevajo obdobje urjenja, je potrebno stroške in časovni potek prilagoditi tako, da to kar najmanj vpliva na stranke. Če je namen projekta izboljšati postrežbo strank, potem podjetju ni v interesu, da izgubi stranke tekom uvajanja novosti. Temu se lahko izognemo s kreativnim in premišljenim načrtovanjem.

Zahteve po infrastrukturi

Med odločanjem o investicijah je potrebno imeti vedno pred očmi celotno sliko. Pomembno je razumeti zahteve po infrastrukturi in kateri projekti lahko infrastrukturo podjetja uporabljajo. To je še posebej pomembno pri projektih informacijske tehnologije. Projektna ekipa pogosto vloži veliko truda, preden ugotovi, da obstaja problem v razpoložljivi infrastrukturi. Temu lahko sledi drago nepričakovano popraviljanje ali celo opustitev projekta.

Moč izurjenosti skupine

Izurjenost projektne ekipe je ključni faktor, ki določa, ali bo projekt uspešno zaživel. Ekipa mora biti izurjena, osredotočena in sposobna. Imeti mora močno vodstvo. Šibka projektna ekipa pelje do katastrofe in stran vrženega denarja. Ekipo je potrebno obravnavati kot ključni faktor tveganja med sprejemanjem odločitev (ValueTechnology, 1999).

PRILOGA 6:

INTELOVO UPRAVLJANJE Z INVESTICIJAMI V INFORMACIJSKO TEHNOLOGIJO

Podjetje Intel ima vpeljan svoj metrični program za določanje poslovne vrednosti informacijske tehnologije. Intelova metodologija Indeksa poslovne vrednosti (BVI) pomaga določiti prioritete in zgraditi okvir za ocenjevanje potencialne poslovne vrednosti ter vpliv informacijske tehnologije na učinkovitost in finančno privlačnost (Intel, 2003, str. 5).

1 Uvod

Investicije v informacijsko tehnologijo postajajo vedno večje, bolj kompleksne in bolj strateške. Istočasno pa tradicionalni načini merjenja pogosto spodletijo. Intelova informacijska tehnologija se trudi investirati v projekte, ki prinašajo tako poslovno vrednost kot učinkovitost in so finančno privlačni. Za dokaz rezultatov so konec leta 2001 razvili ITBV (IT project and Business Value) program, ki napoveduje resnično vrednost informacijske tehnologije projektov in dokumentira aktualno poslovno vrednost, ki jo projekti prinašajo Intelu (Intel, 2003, str. 5).

Metodologija BVI pomaga pri določevanju prioriternih investicij, odločanju na osnovi podatkov in kontroliranju procesa. Vsebuje poslovno vrednost, vrednost učinkovitosti informacijske tehnologije in finančni kriterij. Poslovna vrednost meri vpliv projekta na poslovno strategijo in prioritete. Vrednost učinkovitosti informacijsko tehnologijo preizkuša, kako bo investicija delovala skupaj z že obstoječo infrastrukturo in kako jo bo izboljšala. Finančni kriterij pa meri finančno privlačnost investicije, vključujoč čas vračanja investicije (ROI), razmerje stroškov in koristi ter NPV projekta (Intel, 2003, str. 5).

BVI dopolnjuje analize, ki merijo ROI. Z uporabo BVI metodologije lahko Intelovi uslužbenci, ki sprejemajo odločitve, ocenijo predlagano investicijo v informacijsko tehnologijo. To storijo s pomočjo znanj o potencialni poslovni vrednosti, vplivu investicije na učinkovitost informacijske tehnologije in finančni privlačnosti. Prav tako ti uslužbenci s pomočjo BVI ocenijo tudi investicijo v zgodnji fazi (Intel, 2003, str. 6).

2 Index poslovne vrednosti (BVI)

Ker so proračuni za informacijsko tehnologijo navadno majhni, je za uspeh informacijskotehnoloških organizacij kritičen učinkovit in strateški način upravljanja z investicijami v informacijsko tehnologijo. Zaradi tega izziva je Intel razvil BVI metodologijo. Gre za nov pristop k identifikaciji in vrednotenju potencialnih koristi, ki jih prinaša investicija. BVI ocenjuje faktorje, ki jih tradicionalne metode vrednotenja stroškov niso. Ta

nov pristop pomaga identificirati potencialno strateško vrednost pobude in dobro sodeluje z izvršilnimi (Intel, 2003, str. 7).

Nekateri projekti informacijske tehnologije prenesejo podjetju posredne koristi. Pride lahko na primer do povečanja učinkovitosti informacijske tehnologije zaradi optimizacije kapacitete javnega komunikacijskega omrežja. To nudi uslužbencem boljše možnosti dela in nižja stroške podjetja. Spet drugi projekti pa prinašajo podjetjem neposredne koristi - povečano proizvodnjo in večje dohodke. Ti projekti podjetjem prinašajo poslovno vrednost, nimajo pa vpliva na infrastrukturo informacijske tehnologije. Intelov BVI ponuja možnost za primerjavo različnih pobud informacijske tehnologije, s tem olajša odločitev za investicijo in prinese Intelu in informacijski tehnologiji kar največjo vrednost (Intel, 2003, str. 7).

BVI je indeks faktorjev, ki vplivajo na vrednost investicij v informacijsko tehnologijo. Investicijo v informacijsko tehnologijo ocenjuje s pomočjo treh vektorjev: poslovna vrednost informacijske tehnologije (vpliv na Intelovo poslovanje), vpliv na učinkovitost informacijske tehnologije in finančna privlačnost investicije. Vsi trije faktorji uporabljajo vnaprej določene kriterije. Ti vključujejo potrebe strank, poslovna in tehnična tveganja, strateško prileganje, potencialni dohodek, raven investicije, obseg inovacije itd. Kriterij za vsak faktor je ovrednoten glede na poslovno strategijo in poslovno okolje. Spremembe v poslovni strategiji lahko spremenijo vrednost kriterija (Intel, 2003, str. 8).

Vnaprej določeni kriteriji vključujejo (sklop pa s tem ni zaključen): potrebe strank, poslovna in tehnična tveganja, strateško prileganje, potencialni dohodek, raven investicije in obseg inovacije (Intel, 2003, str. 8).

Primer ocenjevalnih kriterijev in točkovanje

Tabela 1: Primer ocenjevalnih kriterijev in točkovanje

| Kriterij | Teža | 0 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------|------|-------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| Potrebe kupca | 4 | Nizek | Srednji | Visok | Zelo visok |
| Znižanje stroškov proizvoda | 3 | Naraščajoče | Ni vpliva | Manjše zmanjšanje | Precejšnje zmanjšanje |
| Vpeljava poslovne strategije in vpliv | 3 | Nizek | Srednji | Visok | Zelo visok |
| Izboljšanje servisiranja kupcev | 3 | Padajoče | <5% | >5% | >10% |

Vir: Intel, 2003, str. 8

Kritični vidik BVI je njegova sposobnost razkritja neopredmetenih koristi in strateške vrednosti potencialne investicije. Ima ključne lastnosti, ki jo ločijo od drugih metod za določevanje prioritet. Ponuja nivojsko primerjavo za mnogo strateških investicij v informacijsko tehnologijo. Ovrednoteni kriteriji podpirajo »what-if« analize in hitro prilagajanje spremembam v poslovnih prioritetah. Zasleduje potencial neopredmetenih koristi in strateške vrednosti investicij. To nam pomaga pri odločanju in naslika spremembe v relativni vrednosti projekta za daljše časovno obdobje. BVI poudarja najpomembnejše faktorje za ocenjevanje investicij, pokaže, kako posamezna investicija pripomore k vrednosti podjetja in prikaže rezultate kot primerjalno analizo mnogokratnih priložnosti za investicije. Ta pristop podpira od možnosti odvisno upravljanje. Pomaga nam pri odločitvi, ali je projekt vreden nadaljnega financiranja (Intel, 2003, str. 6).

Z uporabo BVI metodologije vodstvo primerja investicije in se odloča, katere investicije najbolj sovpadajo s poslovnimi prioritetami (Intel, 2003, str. 6).

3 Uporaba BVI

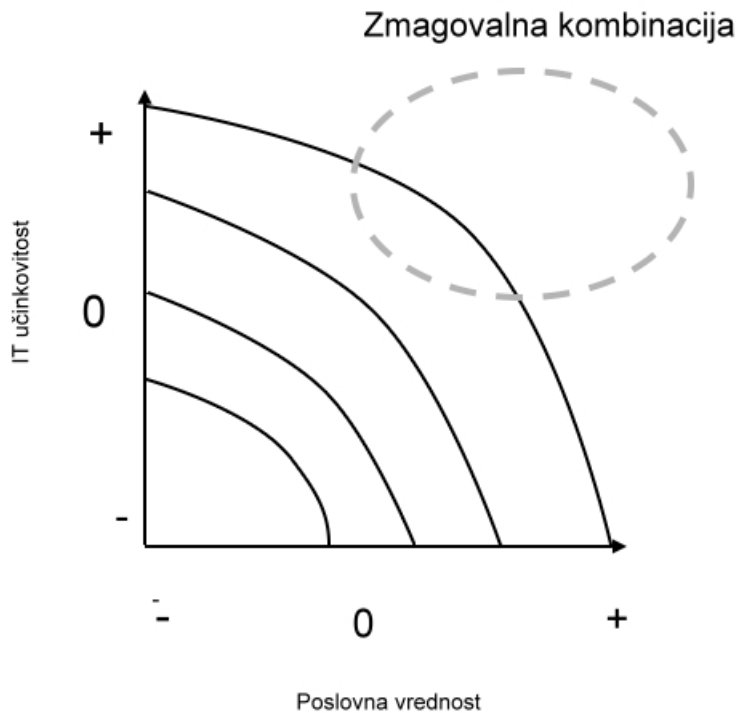
Kriteriji in vrednotenje

Vsak vektor v orodju BVI je sestavljen iz ocenjevalnih kriterijev. Vsak kriterij je ovrednoten glede na svojo pomembnost v luči poslovnega okolja in trenutnih strategij. Ko vodstvo projekta ali njegovi lastniki ocenijo predlagano investicijo s pomočjo BVI orodja, točkujejo projekt z ustreznimi kriteriji na skali od 0 do 3. Točkovanje je odvisno od tega, kakšen bo učinek glede na vrednosti ocenjevalnega kriterija. Tabela 1 prikazuje ocenjevalne kriterije za določen tip investicije (Intel, 2003, str. 9).

Rezultati tehtanja in točkovanja ocenjevalnih kriterijev se seštejejo v končne točke za vsakega od treh vektorjev – učinkovitost informacijske tehnologije, finančna privlačnost in poslovna vrednost. Po točkovanju nekaj projektov se nariše graf poslovne vrednosti s tremi indeksi za vsak projekt. Območje balona relativno na horizontalno in vertikalno os prikazuje poslovno vrednost projekta in vrednost učinkovitosti informacijske tehnologije. Širina balona kaže vrednost finančne privlačnosti. Grafikon 1 predstavlja primer (Intel, 2003, str. 9).

Grafična predstavitev tabele nam omogoča hitro ocenitev med seboj sorodnih investicij. »Win-win« krog kaže, da imajo projekti v zgornjem desnem kotu vrednost tako za informacijsko tehnologijo kot za Intelovo poslovanje. Finančna privlačnost je pomembna tudi, ko ocenjujemo relativno moč različnih investicij (Intel, 2003, str. 9).

Grafikon 1: Graf poslovne vrednosti s tremi indeksi za vsak projekt



Vir: Intel, 2003, str. 9

Koncentrični krogi predstavljajo projekte s podobno ocenjenim BVI in indeksom učinkovitosti informacijske tehnologije. Čeprav sta investiciji 1 in 6 na grafikonu 1 v istem koncentričnem krogu, ima investicija 1 močnejši IEI, investicija 6 pa močnejši BVI. Obe investiciji imata podobno število točk, a med njima obstajajo pomembne razlike. Zato morajo končno postavitev prioritet voditi poslovna strategija in tekoče strategije. Informacije iz tabele niso dovolj (Intel, 2003, str. 9).

Grafikon 1 prikazuje Project Comparison Matrix, ki primerja investicije na osnovi faktor-po-faktor. Prikazuje prirast točk vsakega projekta z vsakim faktorjem minus izgubljene točke. Matrica razlikuje različne načine pridobivanja točk. Višje vrednosti v vsakem oddelku so zelene ali oranžne za jasno ločitev jakosti in slabosti vsakega projekta. Kontrolne vrednosti so prikazane na dnu matrice (Intel, 2003, str. 9).

Ta raven analize – kombinirana z znanjem o trenutni poslovni strategiji in okolju – vodi odločitve o prioritetah. Spremembe delov podjetja ali spremembe poslovne strategije lahko vodijo v prilagajanje ocenjevalnih pogojev in spremembe faktorjev (Intel, 2003, str. 9).

Proces ocenjevanja

Proces Strategic Portfolio Management upravlja z investicijami in zagotavlja, da bodo investicije izvršene v skladu z Intelovo poslovno strategijo in prioritetami ter da bodo sredstva učinkovito porabljena (Intel, 2003, str. 10).

SPM proces je zaprt proces, ki uporablja BVI orodje. Proces se začne z razumevanjem poslovne strategije pri informacijski tehnologiji. Sledi predlog projekta, ki podpira to strategijo. BVI nam služi za dostopanje k projektom, postavljanje prioritet in točkovanje. Ekipa zgradi kontrolne naprave in indikatorje, ki bodo sledili procesu na mnogih ravneh v njegovem življenjskem ciklu (Intel, 2003, str. 10).

Za spremljanje sprememb poslovne vrednosti investicije redno računamo BVI. Prioritete je možno prilagoditi na osnovi rezultatov, ki jih dobimo od indikatorjev in BVI. Sledimo aktualnim rezultatom in koristim investicije ter jih primerjamo z želenimi poslovnimi rezultati. To nam da povratno informacijo, ki je nujna za upravljanje procesa. Ta model nam omogoča stalno spremljanje portfolia investicij v informacijsko tehnologijo in dinamične poslovne strategije. Aktualne rezultate primerjamo s pričakovanji, ki smo jih podali na začetku investicije. Model omogoča tudi od podatkov odvisne odločitve, kar lahko vodi v ukinitvev projekta (Intel, 2003, str. 10).

4 Rezultati

BVI je predstavil metodičen in sistematski pristop k postavljanju prioritet, ki podpira na podatkih osnovane odločitve. Z gradnjo filozofije okoli BVI se implementira strateški portfolio upravljanja. Ta je sestavljen iz pristopa k odločitvam o investicijah in ciljih, identificirati in upravljati z uravnoteženo investicijo. Sestav vsebuje ocenjevalne kriterije (to je BVI), kategorije investicije in definicijo ravni dobička (Intel, 2003, str. 10).

BVI je pomagal pri mnogih odločitvah za množico projektov, povezanih z IT. Intel ta pristop uporablja za določevanje prioritet pri informacijskotehnoloških raziskavah in razvoju. Primer uspešne pobude, pri kateri je bil udeležen BVI, je projekt Content Distribution System. Z BVI je podjetje določilo dokaz koncepta (POC) za ta projekt in dalo zagon za razvoj. Zaradi uspešnega POC je postal projekt potencialna informacijska tehnologija naslednje generacije (Intel, 2003, str. 11).

Skupina TCCS (Telekom in klicni center) v organizaciji Intelove globalne informacijsko tehnološke infrastrukture je pred kratkim implementirala BVI v svoje poslovanje. TCCS je odgovorna za infrastrukturne projekte pod financiranjem informacijske tehnologije in »pay-for-view« projekte pod direktnim financiranjem uporabnikov informacijske tehnologije. Skupina je iskala metodo, ki bi ji pomagala določiti prioritete in sprejeti prave odločitve. V zdajšnjem ekonomskem okolju je določanje prioritet postalo še posebej pomembno za

uspešno poslovanje. TCCS se je obrnil na BVI kot na možno orodje za pomoč z dilemami pri določevanju prioritet (Intel, 2003, str. 11).

Skupina vodilnih TCCS in vodij projekta je najprej preučila orodje BVI in začela s pilotno študijo. Z njo so želeli ugotoviti, ali orodje BVI sploh ustreza njihovim zahtevam. Vzeli so skupino izbranih tekočih in potencialnih prihodnjih projektov za pilotno študijo in jih ocenili s pomočjo BVI. Ob zaključku so preučili povratne informacije. Ugotovili so, da orodje pomaga razumeti in oceniti vpliv projekta na poslovanje. BVI orodje jim je tudi pomagalo določiti prioritete. Ekipa je komentirala, da je bil čas, potreben za izvedbo procesa, dobro porabljen (Intel, 2003, str. 12).

Skupina je svoje rezultate pokazala vodilnim, ki so se nato odločili za posvojitve BVI orodja kot del poslovanja. Vsak projekt je zdaj povezan z ocenjevanjem s pomočjo BVI, ki je pogoj za odločitev, ali se bo financiralo nek projekt (Intel, 2003, str. 12).

5 Zaključek

BVI predstavlja preprost jezik in sestav za razpravljanje o investicijah v informacijsko tehnologijo, ocenjevanju poslovne vrednosti in učinkovitosti informacijske tehnologije. Vse to je osnovano na skupnih kriterijih. Določevanje prioritet pa je osnovano na okolju in informacijskotehnološki strategiji. BVI proces omogoča vzporednost portfolia informacijskotehnološkega projekta in poslovnih strategij informacijske tehnologije. Intelova informacijska tehnologija uporablja BVI pri mnogih svojih projektih, ki jih nato uporablja ITBV sistem. BVI predstavlja začetni sestavljen indeks, ki pomaga preizkusiti poslovne koristi. Metrični program se nato zazre globlje v dejansko vrednost, ki jo dan projekt prinaša in oceni vrednost v dolarjih (Intel, 2003, str. 12).

BVI je orodje za odločanje o investicijah. Ne sme pa se ga uporabljati le kot orodje ali faktor pri sprejemanju sprememb. Čeprav morajo biti investicije v informacijsko tehnologijo sprejete glede na rezultate BVI, je potrebno upoštevati tudi druge stvari; poslovno gonilo posameznih pobud, odvisnost med projekti (znotraj skupine in med skupinami), vpliv na stranke, obseg investicije, ostali relevantni faktorji (Intel, 2003, str. 12).

PRILOGA7:

VREDNOTENJE PRODUKTIVNOSTI - MERJENJE VEČJE PRODUKTIVNOSTI ZAPOSLENIH ZARADI IZBOLJŠANE INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

1 Kaj je produktivnost zaposlenih?

Podjetje razvija informacijskotehnološke rešitve, da bi zvečalo produktivnost zaposlenih in/ali učinkovitost. Podjetje vpliv informacijske tehnologije najprej zazna na izboljšavah pri opravljenem poslu, nato kot operacijsko korist v poslovnih enotah in končno kot finančni priliv. Informacijska tehnologija vpliva na produktivnost na ravni delavcev, to vodi do koristi za poslovne enote in na koncu koristi za podjetje (Intel, 2003, str. 4).

Produktivnost podjetja je definirana kot razmerje proizvodnje in vložka. Proizvodnja so izdelki in storitve, ki jih podjetje ponuja in kar prinaša dobiček. Vložek pa so stroški v kapitalu in delu za proizvodnjo izdelkov in ponujanje storitev. Za povečanje produktivnosti lahko podjetje poveča proizvodnjo, zmanjša vložek ali oboje (Intel, 2003, str. 4).

Za izboljšanje produktivnosti potrebujemo napredek v »headcounts« (to je – na zaposlenega) učinkovitosti. Bistveno je v krajšem času narediti več. Produktivnost zaposlenih merimo preko lastnosti naloge, kot so na primer hitrost in pravilnost opravi, pomnjenje delavnih procesov, lagodnost učenja in zadovoljstvo s službo. To prikazuje tabela 2 (Intel, 2003, str. 12):

Tabela 2: Merjenje produktivnosti zaposlenih

| Kategorija | Meritev | Kako to doseči? |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| učinkovitost | <ul style="list-style-type: none"> • število uporabnikov, potrebnih za dokončanje naloge • število opravil ali delež večjega opravila, ki je lahko opravljen v določenem času • razmerje med dokončanimi in nedokončanimi opravili • količina mrtvega časa, ko uporabnik ni v stiku s sistemom | <ul style="list-style-type: none"> • skrajšati čas, potreben za neko opravilo • restrukturirati naravo opravila |
| pravilnost | <ul style="list-style-type: none"> • razmerje med uspešno opravljenimi opravili in opravili, pri katerih smo zasledili napake • čas, porabljen za popravo napak • število napak | <ul style="list-style-type: none"> • zmanjšanje ali odstranitev napak • znižati stroške, povezane z napakami |
| lagodnost učenja | <ul style="list-style-type: none"> • število uporabljenih potez v primerjavi z neuporabljenimi • število potez, ki se jih uporabnik spomni • pogostost uporabe pomoči, kot so na primer priročniki ali "help wizards" • čas, ki ga uporabnik potrebuje za dosego sprejemljive ravni učinkovitosti • kako pogosto priročniki ali "help" rešijo problem | <ul style="list-style-type: none"> • načrtovati produkte tako, da bo čas testiranja čim krajši • priskrbeti zadosten učni material in pomožna orodja |
| zadovoljstvo | <ul style="list-style-type: none"> • število situacij, ko uporabnik izrazi frustracijo pri opravljanju opravila • število situacij, ko mora uporabnik delati okoli težkega delavnega procesa | <ul style="list-style-type: none"> • izboljšati celotno uporabnikovo izkušnjo |

Vir: Intel, 2003, str. 3.

2 Merjenje produktivnosti zaposlenih

Obstaja veliko pristopov za kvantifikacijo rezultatov informacijske tehnologije; od visoko strokovnih do popolnoma subjektivnih. Mnoge od teh tradicionalnih metod so pomanjkljive, saj se osredotočajo samo na stroške in koristi, ki so merljivi in opredmeteni na ravni podjetja.

Verjamemo, da je za točno vrednost vpliva informacijske tehnologije potrebno izmeriti učinek posameznih delavcev. Vrednost učinkovitosti posameznih delavcev in njej ustrezne spremembe v podjetju lahko šele uvrstijo informacijskotehnološko pridobitev na pravo mesto (Intel, 2003, str. 4).

Osnova za merjenje vrednosti

ITBV ekipa je razvila strategijo, ki nam omogoča postaviti vprašanja za širok niz okolij. Ta okvir se osredotoča na uporabnike in njihovo uporabo tehnološke pridobitve. Hkrati pa upošteva še mnoge druge faktorje, ki vplivajo na poslovno vrednost. Pri tem okviru je pomembno, da dobro definiramo, katere meritve bomo izvajali. Zato moramo jasno definirati spremenljivke znotraj poslovnega konteksta. Prav tako definiramo tudi časovni okvir, v katerem bodo zbrane meritve in ki nam bo služil pri spremljanju napredka ciljem naproti. Glej sliko 1 (produktivnost = kontekst + spremenljivke + časovni okvir) (Intel, 2003, str. 4).

Kontekst

Kontekst je okolje, v katerem razvijamo informacijskotehnološko novost. Osredotočamo se na produktivnost zaposlenih, pri čemer nam pomaga kontekstni faktor. Pomaga nam pri ocenjevanju različnih okolij, tipov zaposlitev in aktivnosti uporabnikov. Če novost na področju informacijske tehnologije prihrani pet minut, lahko ocenimo njeno vrednost le s pomočjo razumevanja konteksta, v katerem se to zgodi. Na primer, prihranek petih minut v tovarni lahko prinese precej drugačno vrednost kot enak prihranek v pisarni ali na gradbišču (Intel, 2003, str. 4).

Spremenljivke

Pomembno je identificirati vse prisotne dejavnosti, preden določimo, katere spremenljivke bomo merili. V vsakem kontekstu poskusimo definirati spremenljivke, ki so dosledne skozi čas in merijo pravo stvar. Vzemimo, da gre za novost pri tiskanju. V enem kontekstu je najpomembnejša spremenljivka število strani, ki jih tiskalnik natisne na minuto, v drugem kontekstu pa je lahko najpomembnejši čas, po katerem tiskalnik izgubi moč shranjevanja (Intel, 2003, str. 4).

Časovni okvir

Ko določamo meritve za merjenje učinkovitosti zaposlenih in poslovne vrednosti, je koristno zbrati podatke v različnih časovnih obdobjih pred in bo uvedbi spremembe. Podatki iz obdobja pred uvedbo novosti nam dajo osnovo za spremenljivke, na katere bo vplivala novost. Ko zberemo enake podatke po uvedbi novosti, lahko merimo razliko med obema setoma. Vidimo, koliko in v kakšni smeri se je spremenila produktivnost zaposlenih. Te podatke lahko vključimo tudi v druge meritve poslovne vrednosti (Intel, 2003, str. 4).

Postavitev okvirja

Za uporabo tega okvirja je ITBV ekipa reducirala koncept produktivnosti zaposlenih na manjše sete osnovnih elementov. Kombinacija teh elementov nam je pomagala pri Intelu oceniti poslovno vrednost. Posamezno ali v kombinaciji lahko naslednji osnovni elementi zajamejo produktivnost zaposlenih v večini okolij (Intel, 2003, str. 4):

- krajši čas, potreben za dokončanje aktivnosti,
- manj ali nič napak uporabnikov,
- krajši čas za pridobitev potrebnega znanja,
- odstranitev aktivnosti, ki jih izvaja uporabnik,
- sprememba narave aktivnosti, kar bo odstranilo vse ali vsaj del aktivnosti.

2 Merjenje učinkovitosti in produktivnosti

Prvi korak pri merjenju učinkovitosti mora biti razvoj metričnega sistema. Ta mora opisati kdo, kdaj, kaj, kako in kje bodo meritve izvajane. Nato določimo osnovno vrednost učinkovitosti in produktivnosti pred uvedbo novosti. Po uvedbi spremembe moramo ponovno izmeriti učinkovitost in produktivnost. Na koncu ocenimo podatke in določimo, kakšen vpliv je imela novost in kaj je z njo pridobilo podjetje (Intel, 2003, str. 5).

Koga bomo merili?

Da lahko določimo, koga bomo merili, moramo najprej določiti, na katere zaposlene bo novost vplivala. Novost na področju informacijske tehnologije lahko vpliva na mnoge različne skupine v podjetju. Vedno bodo obstajale skupine, na katere bo novost vplivala bolj kot na druge. To je odvisno od tega, kaj in kje delajo zaposleni. Te skupine navadno kategoriziramo kot različne tipe služb. Na primer, novost na področju informacijske tehnologije lahko na skupino inženirjev vpliva drugače kot na skupino prodajalcev. Za razumevanje razlik v vplivu moramo najprej razumeti, kako in kje posamezni zaposleni delajo (Intel, 2003, str. 5).

Na merjenje lahko vplivajo tudi aktivnosti uporabnikov. Nekatere tovarne in klicni centri so visoko strukturirani. Take službe vsebujejo visoko strukturirane naloge, ki jih zaradi nizke variabilnosti ni težko meriti. To pomeni, da potrebujemo manj ljudi za natančno merjenje trajanja opravila (Intel, 2003, str. 5).

V nasprotju s tem pa obstajajo manj strukturirane službe, ki imajo zelo variabilne naloge. Te pa je težko meriti. Na primer, manj strukturirane naloge v pisarniškem okolju kažejo več variabilnosti in zahtevajo študijo na večjem številu ljudeh. To vzame več časa. S preučevanjem procesa dela lahko odkrijemo, da imajo nestrukturirana opravila pogosto

strukturirane podtipe, ki pa jih lahko merimo. Potrebno pa si je zapomniti, da ob merjenju podtipov ne zajamemo nujno celotnega vpliva novosti (Intel, 2003, str. 5).

Pogostost uporabe – kolikokrat posameznik izvede določeno nalogo – je še en faktor, ki se lahko med posameznimi skupinami močno razlikuje. V tem primeru je potrebno vzeti v vzorec večje število ljudi, da bomo lahko dobili sprejemljivo raven pogostosti uporabe. Tretja spremenljivka pa je najmanjša količina časa, ki še ima neko vrednost. Na primer, če uvedemo rešitev na področju informacijske tehnologije, ki na dan prihrani pet minut, bo imela ta sprememba večjo vrednost v visoko strukturiranem okolju kot pa v manj strukturiranem pisarniškem okolju (Intel, 2003, str. 6).

Kaj bomo merili?

Pred odločitvijo o načinu merjenja bomo poskusili identificirati vsa opravila (»tasks«), ki so na voljo. Dodatno potrditev in oceno lahko pridobimo z intervjuji. Ti podatki nam pomagajo določiti, na katere naloge se je potrebno osredotočiti, ko začnemo z direktnim opazovanjem in zbiranjem podatkov. Med direktnim opazovanjem pogosto odkrijemo dodatna opravila. Pogosto se dogaja, da se ljudje med intervjujem ne spomnijo vseh pomembnih opravil. Dobro naučena opravila se namreč izvajajo avtomatično. Ko zberemo začetne informacije o opravilih, moramo določiti prioritete. Kako splošno je neko opravilo? Ali to opravilo izvaja večina ljudi v tej skupini? Kakšna je pogostost opravila? Kako pogosto ljudje opravljajo to opravilo? Kakšen je prihranek časa? (Intel, 2003, str. 6).

Prav tako postavimo naslednja vprašanja: Ali je za delničarje pomembno, da merimo to opravilo? Kako merljivo je to opravilo? Kakšne so posledice opravila? Kaj se zgodi, če uporabnik naredi napako? Ali bo opravilo z novim sistemom odstranjeno? Ali se bo spremenil pretok dela? Med merjenjem identifikacijskega procesa ustvarimo operacijske definicije. Začnemo s povzetkom ali splošno spremenljivko, ki jo nato prevedemo v konkretno specifično spremenljivko, ki jo lahko merimo. Na primer, tovarniško proizvodnjo lahko operativno definiramo kot število narejenih računalniških čipov na teden. Zagotoviti moramo, da so naše definicije jasne, parametri točni in imajo pomen. To je ključno za delničarje, ekipo, ki opravlja merjenje, in uporabnike (Intel, 2003, str. 6).

Kdaj bomo merili?

Osnova

Kritični korak pri merjenju produktivnosti zaposlenih je zajeti trenutno osnovno stanje. Osnovni podatki nam bodo služili za merjenje razlike v primerjavi z novo situacijo. Uporabljamo tehnike, opisane v prejšnjih poglavjih, vključujoč ogleda, semi-strukturirane intervjuje in opazovanja, s čimer zberemo osnovne podatke (Intel, 2003, str. 7).

Za izbiro pravega pristopa je ključno merjenje delavnega okolja. Osnovne meritve poskusimo izvajati v pogojih, ki so kar najbolj podobni pogojem, v katerih bomo meritve izvajali tudi po uvedbi novosti. Na primer, ko ocenjujemo vpliv novega orodja za oblikovanje na proces oblikovanja, delamo osnovne meritve in meritve po uvedbi novosti v isti fazi razvojnega procesa. Faktorji, ki nam preprečujejo natančne primerjave so čas, nezmožnost potovanja in razpoložljivost ljudi (Intel, 2003, str. 7).

Idealno je, da osnovne meritve opravimo, preden začnemo meriti stanje po vpeljavi novosti. V nekaterih primerih je bila novost na področju informacijske tehnologije že prej implementirana. Zaradi tega je bil odstranjen prejšnji sistem in ni bilo več možnosti za merjenje osnovnih pogojev. V takšnih primerih imamo pet možnosti (Intel, 2003, str. 7).:

- dobiti osnovno meritev od druge skupine, ki še uporablja star sistem in katere naloge se ujemajo z opravilom določene skupine;
- naj ljudje, ki že delajo po novem sistemu, simulirajo delo pred uvedbo novosti;
- zgraditi postavitev, ki bo posnemala prvotne pogoje in izmeriti, kako posamezniki opravljajo naloge v tej situaciji;
- pridobiti podatke iz baze podatkov;
- naj ljudje v novi situaciji ocenijo, koliko časa so prej potrebovali za te naloge. Ta možnost je najmanj priporočljiva, saj gre za »self-report«.

Če ne moremo uporabiti nobene izmed možnosti, pač ne bomo imeli osnovnih meritev (Intel, 2003, str. 7).

3 Po implementaciji

Po implementaciji novosti na področju informacijske tehnologije je treba izmeriti novo situacijo. Nato te meritve primerjamo z osnovnimi. Kolikor se le da, je treba meriti v pogojih, ki bodo najbolj ustrezali novi in osnovni situaciji. Vzemimo na primer za primerjavo vpliv novosti na čas, potreben za izvedbo preventivnega vzdrževalnega procesa. Potrebno je izmeriti proces na isti napravi, v enaki fazi in z istimi ljudmi (Intel, 2003, str. 7).

Če gledamo razvojno ali načrtovalno skupino, je prav tako pomembno delati osnovne meritve in meritve po implementaciji v enaki fazi procesa. Na primer, za razumevanje vpliva novega orodja za načrtovanje, ki pospeši pregled načrta, moramo obe meritvi vzeti v fazi, na katero novo orodje vpliva (Intel, 2003, str. 7).

Ko imamo enkrat meritve, opravljene po uvedbi novosti, jih lahko primerjamo z ustreznimi osnovnimi meritvami. Meritve produktivnosti zaposlenih lahko nato uporabimo za oceno končne vrednosti novosti na področju informacijske tehnologije (Intel, 2003, str. 7).

Ko merimo možne izboljšave v produktivnosti zaposlenih, moramo preučevati uporabnika, razumeti njegove naloge in jih meriti pred in po implementaciji novosti. Pri Intelu uporabljamo tehnike, ki so jih razvili »human factor« inženirji. Te tehnike omogočajo bolj natančno merjenje koristi pri produktivnosti zaposlenih in nam pomagajo bolje načrtovati rešitve na področju informacijske tehnologije (Intel, 2003, str. 7).

Kje bomo merili?

Podatke zbiramo na dva načina: v laboratoriju in na terenu. Laboratorijske študije navadno delamo v laboratoriju, kar nam omogoča boljši nadzor na preučevanimi spremenljivkami. Terenske študije opravljamo na letni delavni lokaciji. Na primer, zbiranje podatkov v okviru proizvodnje mora potekati na terenu, saj naloge merimo med samim izvajanjem ali pa te naloge simuliramo. Včasih ni možno čakati, da se posamezno opravilo zgodi, zato ga delavci simulirajo. S tem se izognemo zamudnemu čakanju. Včasih se dogaja, da neko opravilo traja predolgo ali se zgodi zelo redko. Takrat uporabljamo simulacijo naloge, »self report« podatke in podatkovne baze o aktivnostih (Intel, 2003, str. 7).

Če se odločimo za »self-report« podatke, je delo na terenu boljše kot pa zbiranje podatkov po telefonu. Ljudje se bolje spomnijo, kako poteka njihovo delo, ko so v svojem delovnem okolju. Če nam ljudje v intervjuju povejo, kako korak za korakom opravljajo svojo nalogo, dobimo lahko boljše meritve. Pogosto je veliko korakov takšnih, da pri njih ne pride do razlik v času. Takšne podatke lahko zato ignoriramo in se osredotočimo le na pomembne – kjer lahko pride do razlike. Končni rezultat intervjuja je bolj celovit opis dela zaposlenih in boljša ocena prihranjenega časa. Če lahko določeno situacijo simuliramo v laboratoriju, je to najboljši pristop. Laboratorijska študija ponuja kontrolo, kar nam daje večjo natančnost zbranih meritev. Žal pa za tak pristop navadno nimamo dovolj časa in ljudi (Intel, 2003, str. 8).

Na primer, pri Intelu smo izmerili potencialne koristi pri produktivnosti delavcev, ki uporabljajo Pentium 4 procesor z Microsoft Windows XP in delajo v novejših pisarnah glede na produktivnost delavcev, ki delajo v starejših pisarnah s Pentiumom 3 procesorjem in Microsoft Windows 2000. Študijo smo izvedli v svojih HFE laboratorijih, naredili pa smo navzkrižno selekcijo Intelovih zaposlenih. Vsakega udeleženca smo prosili, naj na obeh sistemih opravi različne naloge. Primarno nas je zanimal čas, potreben za dokončanje teh nalog. Prav tako pa smo želeli izvedeti tudi njihovo mnenje in kako hitro te naloge opravijo običajno (Intel, 2003, str. 8).

Kako bomo merili?

Vedno je najbolje uporabiti opazovalne tehnike, če se to le da. Tako lahko dobimo zanesljive in objektivne meritve. Ko te tehnike niso mogoče, so najboljša alternativa semi-strukturirani intervjuji ali inšpekcija (survey?), ki ji sledi semi-strukturiran intervju. Ne priporočamo pa le

inšpekcije. Ocene prihranka časa ne moremo osnovati le na inšpekcijah. So preveč nezanesljive. Težko je podajati točne ocene, če naj bi le te temeljile na združevanju mnogih faktorjev. Na primer, zaposleni bodo manj pravilno ocenjevali prihranek časa – primerjajoč način dela pred in po vpeljavi novosti – kot bodo ocenili čas, ki so ga za to delo porabili včeraj. Napake v presoji lahko vodijo do nepravilnosti (Intel, 2003, str. 8).

Po naših izkušnjah ljudje navadno pretiravajo, ko govorijo o prihranku časa. V nekem primeru je zaposlen v intervjuju trdil, da se bo čas, porabljen za nalogo, zmanjšal na polovico. V naslednjem primeru je nekdo ocenil, da bo porabljen čas štirikrat manjši. Na žalost je uprava pre pogosto nepozorna na te stvari. Podatke, pridobljene z intervjuji, uporabi za postavitev nereálnih ciljev. Zaradi mnogih slabosti so vodilni pogosto opustili uporabo na takšen način pridobljenih podatkov (Intel, 2003, str. 9).

4 Ocenjevanje produktivnosti zaposlenih

Zakaj ocenjevati produktivnost zaposlenih?

Mnoge informacijskotehnološke prodajalne želijo pokazati, da njihovi izdelki podjetju prinašajo koristi. Prodajalne na področju informacijske tehnologije so nekakšno informacijsko središče, pa naj gre bodisi za visoko strukturirano okolje v tovarni bodisi za zelo nestrukturirano okolje, kot je na primer oddelek v trgovini. CEO sveta naj sprašuje: »Kaj mi prinese investicija v informacijsko tehnologijo?« V nekaterih primerih je odgovor direkten in lahko dokazljiv, kot na primer večja proizvodnja v tovarni. V drugih primerih, kot je na primer hitrejši čas za prenos grafičnih datotek, pa je dokaz koristi izziv. Vsi se strinjajo, da ima prihranek časa neko vrednost, a vprašanje je: »Kakšno vrednost?« Za odgovor na to vprašanje smo se združili z Intelovim oddelkom za finance, da bi razvili strategijo ocenjevanja (Intel, 2003, str. 9).

»Context-specific considerations«

Ko pri Intelu ocenjujemo produktivnost zaposlenih, gledamo ločeno na rešitve, ki ciljajo na tri tipe zaposlenih: »structured-task workers«, »specific-knowledge workers« in populacija celotnega podjetja (Intel, 2003, str. 10).

»Structured-task workers«

Vrednotenje napredka v produktivnosti je pri k opravilom orientiranih delavcih precej preprosto. V situacijah z visoko strukturiranim delom, kot je na primer klicni center, lahko precej enostavno izmerimo spremembe v produktivnosti. Lahko je namreč izmeriti število klicev na uro. Zaradi strukturirane narave teh poklicev vemo, kakšen bo učinek, če bo imel posamezen delavec več časa. Napredek v produktivnosti lahko prevedemo v zmanjšan čas za dokončanje neke naloge, potrebo po manjšem številu zaposlenih ali pa dokončanje dodatnih nalog (Intel, 2003, str. 10).

Na primer, ITBV program je ocenjeval avtomatizirano diagnostično orodje, ki je tovarniškimi delavcem omogočilo hitro identificiranje problemov v produktni liniji. Ugotovili so dva učinka na stroške dela: potreba po manjšem številu ljudi, ki odkrivajo probleme, in skrajšan čas brezdelja delavcev. Poleg tega je orodje zmanjšalo število okvarjenih izdelkov, ki smo jih morali vreči v smeti. Orodje smo ocenili kot produkt prihranjenih stroškov zaradi manj dela in odpadnih artiklov (Intel, 2003, str. 10).

»Specific-knowledge workers«

Orodja, ki zvečajo produktivnost, lahko tudi za delavce, ki niso orientirani k opravi, ocenimo veliko lažje kot ocenimo vrednost orodja za celotno podjetje. Ko vemo, kako bo uporabljen na novo pridobljen čas, lahko vrednost hitro povežemo z »bottom-line«. To navadno naredimo, ko damo neki ekipi ali specifičnemu tipu delavcem orodje za specifičen projekt, za katerega poznamo vrednost (Intel, 2003, str. 10).

Intelova ITBV ekipa je primerjala skupine, ki so uporabljale novejšo bazo podatkov z natančnimi specifikacijami mnogih predhodnih izdelkov s skupinami, ki niso uporabljale teh baz podatkov. Ugotovili so dve pomembni razliki: manj tednov dela in potencialno večji tržni delež pri skupini, ki je imela na voljo novejšo bazo podatkov. Zaradi takšnih rezultatov so lahko izdelki hitreje prihajali na trg, kar je vodilo do večjega dobička. Podatkovne baze za načrtovanje so ocenili preko prihranjenih stroškov dela in večje proizvodnje (Intel, 2003, str. 10).

Populacija celotnega podjetja

Ugotovili smo, da je ocenjevanje vrednosti za celotno podjetje veliko težje kot za posamezne skupine. Merjenje vpliva na produktivnost je dolgotrajno, vrednotenje na individualni ravni pa komplicirano. Primeri vplivov na produktivnost celotnega podjetja so na primer programska oprema podjetja, brezžični LAN, hot spots in delo na daljavo (Intel, 2003, str. 10).

Najenostavnejši način merjenja nestruktuirane produktivnosti zaposlenih je merjenje prihranjenega časa. To nato množimo s povprečno jakostjo obremenitve za zaposlene. Na žalost da ta pristop navadno nerealno visoke številke. Na primer, Intel da svojim zaposlenim možnost dela na daljavo in prenosne računalnike. Tako lahko vzamejo svoje računalnike domov in na sestanke. Mnogim zaposlenim damo tudi brezžični LAN. Posledica te mobilnosti je večja učinkovitost, produktivnost in možnost dela zunaj pisarne. Vsa ta orodja zvečajo čas, ko lahko zaposleni delajo. Povečanje produktivnost ocenimo z množenjem podaljšanega časa za delo in jakostjo obremenitve, vrednost pa na koncu zmanjšamo za 50 odstotkov (Intel, 2003, str. 11).

Dolgoročno gledano bodo orodja, ki povečujejo produktivnost podjetja, vodila v potrebo po manjšem številu zaposlenih, potrebnih za opravljanje dela. Ta orodja rabimo tudi za stalno

konkurenčnost s tekmeci. Čeprav ta teorija še ni bila dokazana, verjamemo, da dolgoročno gledane izboljšave močno pretehtajo jakost obremenitve (Intel, 2003, str. 11).

5 Dodatne pozornosti

Kontinuiran in nekontinuiran prihranek časa

En vzrok, zakaj uporabljamo faktor odbitka pri merjenju vrednosti produktivnosti zaposlenih je nekontinuiran prihranek časa. Čeprav nimamo dokazov, sumimo, da ima orodje, ki prinese pisarniškem delavcu veliko časa naenkrat, večjo vrednost kot orodje, ki delavcu prinese večkrat po malo časa. To velja tudi v primeru, ko so vsi majhni segmenti prihranjenega časa enaki enkratnemu velikemu prihranku časa (Intel, 2003, str. 12).

Na primer, da novost prihrani delavcu eno uro časa enkrat na teden in to primerjajmo s situacijo, ko novost prihrani delavcu 30 sekund 120-krat na teden. Majhni segmenti sproščenega časa bodo najverjetneje porabljeni za opravila, ki niso nujno potrebna in zato ne bodo doprinesla h končni koristi. Nasprotno s tem pa bodo večji segmenti sproščenega časa porabljeni za produktivno opravilo, kar bo pripomoglo podjetju. Zato med vrednotenjem produktivnosti prihrankov manjšim prihrankom odbijemo več kot pa velikim (Intel, 2003, str. 12).

Snovnost prihrankov časa je odvisna od konteksta

Vrednost prihranka pri produktivnosti zaposlenih je specifična za kontekst, delavce in zaposlitev. Pri naloge orientiranih funkcijah ima lahko prihranek nekaj minut velik vpliv, pri mnogih pisarniških funkcijah pa je težko reči, na kateri točki prihranek časa postane uporaben. Vrednosti so odvisne od vrste dela, naloge in orodja, temu ustrezni pa morajo biti tudi odbitki (Intel, 2003, str. 12).

Novejše aplikacije pogosto vsebujejo majhne spremembe, ki postopoma povečujejo produktivnost. Potrebni je nekaj serij verzij, preden sprememba postane zares očitna. Na primer, če podjetje preide iz zgodnje pisarniške programske opreme na najnovejšo, je porast v produktivnosti veliko večji, kot če preide iz verzije 6.0 na verzijo 6.1 pri isti programski opremi. Pomembno je upoštevati, da bo podjetje ob prenehanju delanja naraščajočega napredka izgubilo majhne koristi. Ko pa se bo podjetje odločilo za nadgradnjo, bo ta težje izvedljiva, spremljali jo bodo tudi višji stroški usposabljanja (Intel, 2003, str. 12).

Produktivnostne koristi in »bottom-line«

Tudi v primerih, kjer ne moremo najti povezave med novostjo in finančnim merjenjem, ima novost še vedno vrednost. Če je novost na področju informacijske tehnologije povezana le z majhnim številom ljudi v eni točki procesa, potem bo težko oceniti celoten vpliv, še posebno če določen proces ni ozko grlo. Kakorkoli že, dodatne implementacije novosti na področju informacijske tehnologije lahko vodijo v nove izboljšave procesa, ki pa jih bomo lahko povezali s finančnimi spremenljivkami, kot sta povečana proizvodnja in manj izdelkov z

napako, ki bodo morali na odpad. Pogosto ne moremo takoj oceniti vseh prednosti implementacije. Lahko je potreben čas, da se ljudje naučijo učinkovito uporabljati novo tehnologijo. Lahko se pojavijo novi načini uporabe, ki jih na začetku niso pričakovali. Novost ima lahko zakasnen ali dolgoročen vpliv, kar se bo pokazalo v finančnih koristih v prihodnosti (Intel, 2003, str. 12).

6 Kam je šla vrednost?

Občasno ugotovimo, da projekt na področju informacijske tehnologije ne prinaša nobene merljive finančne koristi. Koristi v produktivnost se ne odražajo vedno v finančnih koristih, saj finančna vrednotenja delamo na organizacijski ravni, medtem ko delamo izboljšave produktivnosti na procesni ravni. Med organizacijsko in procesno ravno pa obstajajo mnoge spremenljivke. V nekaterih primerih lahko druge spremenljivke zakrijejo korist v produktivnosti. Če novost na področju informacijske tehnologije obravnavamo kot nestrateški proces, lahko porast produktivnosti sicer ostaja, a signifikantne finančne koristi ne bomo zaznali. V drugih primerih lahko novost na področju informacijske tehnologije le delno podpira delovni proces (Intel, 2003, str. 12).

Produktivnost zaposlenih lahko trpi, če novost ne ustreza njihovim potrebam. Če uporabimo pristop, ki išče aktivnosti, na katere je vplivala novost, lahko identificiramo problem, ki preprečuje porast produktivnosti in s tem finančne koristi. V mnogih primerih se podjetja odločajo za investicije, ki nimajo vpliva na trenutni »bottom-line«, so pa načrtovane za zvečanje produktivnosti v prihodnosti, ko pričakujemo večje zahteve. Dober primer je Intelova odločitev za gradnjo novih obratov, čeprav se jih v času gradnje še ni potrebovalo. Novost na področju informacijske tehnologije, ki omogoča večjo proizvodno kapaciteto vsakega delavca, je lahko podobna strategija (Intel, 2003, str. 12).

Pogosto lahko novost ponuja konkurenčno prednost le na kratek rok. Na primer, Intel je bilo eno od prvih podjetij, ki je uvedlo 100-odstotno e-poslovanje, kar je močno znižalo stroške in prineslo konkurenčno prednost. Ker pa se mnogo podjetij preusmerja v internetno poslovanje, so konkurenčne kmalu prednosti izginile. Kljub temu pa moramo nadaljevati s takšnimi novostmi, če hočemo ostati konkurenčni (Intel, 2003, str. 12).

Tudi če postavimo vez med produktivnostjo zaposlenih in finančnimi koristmi, mogoče še vedno ne bo viden učinek na »bottom-line« podjetja. V kompetitivni industriji posli pogosto prenesejo prihranke, ki jih je prinesla boljša produktivnost, na stranke. S tem ohranjajo ali povečujejo tržni delež. Če le lahko povežemo prihranek časa s katero izmed »intermediate« spremenljivk, kot sta na primer manjša delavna sila ali večja proizvodnja, lahko sklepamo na pozitivni finančni vpliv vpeljane novosti (Intel, 2003, str. 12).

PRILOGA 8:

Nadzorni center (NC) – oprema

1 Strojna oprema

Strežniki (komunikacijski strežnik za videodetekcijo, strežnik za izdelavo poročil, aplikativni strežnik SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition, podatkovni strežnik), ki omogočajo :

- zajem in obdelavo podatkov,
- vzdrževanje baze podatkov,
- zagotavljanje varnosti podatkov,
- zagotavljanje zaščite pred izgubo podatkov,
- namestitve, testiranje, zagon in nadgradnjo računalniške aplikacije,
- komunikacijo z ostalimi komponentami znotraj in zunaj NC.

Delovne postaje so namenjene delu operaterjev v NC.

Monitorji so namenjeni za prikaz video slik za video nadzor.

Veliki programabilni zaslon omogoča prikaz grafičnega vmesnika, preko katerega je omogočen enostaven nadzor in upravljanje s sistemom. Omogoča prikaz več oken hkrati. Veliki programabilni zaslon omogoča prikaz signalov iz različnih virov: grafičnih in video (video kamera, TV-signal, video rekorder itd.), z možnostjo spremembe njihovega položaja in velikosti. Stenski prikazovalnik zagotavlja prikaz vhodnih signalov v realnem času, v enaki ali boljši ločljivosti (resoluciji) od originalnega signala in odličen prikaz slik na zaslonu pri normalni svetlosti prostora.

Lokalno komunikacijsko omrežje, ki omogoča komunikacijo med posameznimi komponentami oziroma napravami znotraj NC.

Periferna računalniška oprema (tiskalniki, modemi itd.).

2 Programska oprema

Shematski vmesnik SCADA

Funkcija SCADA je shematska predstavitev avtocestnega odseka in na njem implementiranega sistema SNVP z vsemi napravami, ki so sestavni del sistema (SPIS, VNK, VDK, MVD, CVP itd.). Preko SCADA je omogočen dostop do vseh naprav oziroma komponent sistema in upravljanje s sistemom.

V osrednjem oknu so funkcije za :

- **Prijavo v sistem**
Funkcija omogoča prijavo ali odjavo iz sistema. Glede na pooblastila ima prijavljeni možnost pregledovanja in/ali spreminjanja stanja v sistemu.
- **zamenjavo vsebin na več SPISov in**
- **spis kontroler**
Funkciji omogočata istočasno spremembo vsebine sporočila na večjem številu SPISov hkrati.
- **Alarmi**
Alarmi se prikazujejo v posebnem oknu in so razvrščeni po prioriteti, glede na stopnjo nevarnosti so ustrezno obarvani.
Ob prikazu alarma se prikažejo trije gumbi, ki so namenjeni upravljanju z alarmi. Ob pritisku na gumb »utišaj«, prekličemo zvočno opozorilo za izbran alarm. Z gumbom »prekliči« prekličemo alarm in ga onemogočimo. S pritiskom na gumb »prikaži« se odpre novo okno, v katerem se prikaže vnaprej pripravljen nabor programov prometnih vsebin. Iz prikazanega nabora izberemo željeni program, ki ga želimo glede na stanje alarma, izbrati za prikaz na SPISe.
- **Legenda**
Funkcija odpre okno z legendo, ki je razdeljena na štiri zavihke: merilniki, pododseki, tuneli in vreme ter info.

V spodnjem delu glavnega okna se prikazuje podrobnejša vsebina in lastnosti elementa, ki je trenutno izbran na osrednjem oknu (npr.: cestno vremenska postaja, mikrovalovni detektor, videodetekcijska kamera, višinska kontrola, UPS, SPIS ...)

S klikom na ikono izbrane naprave se v spodnjem delu zaslona prikaže novo okno s podatki. Poleg osnovnih podatkov (ip naslov, id naprave, id odseka, id pododseka in stacionaža) lahko z izborom ustreznega zavihka prikažemo še druge zelene podatke.

Za predore lahko s klikom na gumb »izberi program« odpremo posebno okno, v katerem se prikaže vnaprej pripravljen nabor programov prometnih vsebin. Iz prikazanega nabora izberemo željeni program, ki ga želimo glede na dogodek ali stanje v predoru, izbrati za prikaz na SPISe.

Celoten odsek, ki ga upravljamo s SNVP je razdeljen na pododseke. S klikom na pododsek se prikažejo sumarni podatki detektorjev, ki določajo izbrani pododsek.

Podobno kot za predore, lahko s klikom na gumb »izberi program«, odpremo posebno okno, v katerem se prikaže vnaprej pripravljen nabor programov prometnih vsebin. Iz prikazanega

nabora izberemo želeni program, ki ga želimo glede na dogodek ali stanje na pododseku izbrati za prikaz na zelene SPISe.

Podatki v osrednjem oknu se osvežujejo avtomatično vsake tri sekunde.

Vmesnik za izdelavo poročil

Aplikacija ponudi operaterju možnost izdelave standardnih, vnaprej določenih poročil, kot tudi možnost oblikovanja novih poročil.

Poročila zajemajo podatke o delovanju sistema in o izvajanju vseh funkcij znotraj sistema, podatke o napravah oziroma komponentah sistema in izhodne podatke ostalih vmesnikov. Možno je tudi poljubno izvažanje podatkov za zunanje potrebe (v obliki tekstovne datoteke ali drugih formatov datotek za delo z bazami podatkov).

Vrste poročil:

- standardna poročila,
- poročila o prometnih podatkih,
- poročila o vremenskih podatkih,
- poročila o izrednih dogodkih na cesti,
- poročila o delovanju operaterjev v določenem časovnem obdobju.

Vmesnik za glavnega administratorja sistema

To funkcijo lahko uporablja samo glavni administrator za izvajanje del v sistemu, kot so dodajanje novih uporabniških imen ter spreminjanje sistemskih parametrov.

Dnevnik delovanja sistema

S pomočjo te funkcije se beležijo dogodki in operacije, ki se izvajajo v sistemu (ročne in avtomatske).

Vmesnik za določanje izrednih dogodkov na cesti

S pomočjo te aplikacije sistem omogoča vnos, urejanje, procesiranje in prikaz podatkov o izrednih dogodkih na cesti, kot so: delo na cesti, prometna nesreča, ovira na cesti ...

Na podlagi vnesenih podatkov o izrednem dogodku, sistem avtomatsko generira predlog programa prometnih vsebin, ki se po potrditvi s strani operaterja prikažejo na ustrezne SPISe.

Vmesnik za nadzor nad delovanjem sistema

S pomočjo te aplikacije je omogočen nadzor nad vsemi napravami, ki so vključene v sistem. Vmesnik zazna vrsto napake na določeni napravi, v posebnem oknu SCADE se prikaže alarm, ki operaterja opozori na pojav napake.

Vmesnik za komunikacijo z ostalimi sistemi

Vmesnik za komunikacijo z ostalimi sistemi omogoča (vnaprej določeno) enostransko ali obojestransko komunikacijo s SNVP:

- sistem za nadzor prometa v predorih: dvostranska komunikacija,
- sistem cestnih vremenskih postaj: enostranska komunikacija,
- višinska kontrola: enostranska komunikacija,
- internet, teletekst, radio: enostranska komunikacija ...

V primeru da SNVP dobi določeno informacijo od ostalih sistemov (predorski sistem, vremenske postaje ali sistem višinske kontrole), se v posebnem oknu SCADE prikaže alarm, hkrati pa sistem avtomatsko aktivira vnaprej pripravljen program prometnih vsebin s prikazom sporočil na ustrezne SPISe.

Vmesnik za obdelavo prometnih podatkov

Zbiranje prometnih podatkov

Prometni podatki, ki se zbirajo preko naprav za detektiranje, so:

- skupen prometni pretok [št. vseh vozil/T],
- prometni pretok tovornih vozil [št. tov. vozil/T],
- prometni pretok osebnih vozil [št. oseb. vozil/T],
- skupna povprečna hitrost [km/h],
- povprečna hitrost tovornih vozil [km/h],
- povprečna hitrost osebnih vozil [km/h],
- časovna zasedenost [%],
- povprečen časovni razmak med vozili [sek].

Obdelava prometnih podatkov

V sistemu se z ustreznimi metodami najprej izvede preizkus verodostojnosti zbranih prometnih podatkov, izločitev neverodostojnih podatkov ter določitev nadomestnih vrednosti. S pomočjo tako obdelanih podatkov potekajo izračuni prometnih količin:

- lokalna gostota prometnega toka [voz/km];
- delež tovornih vozil [%];
- standardni odklon hitrosti [km/h];
- 5, 15 in 60-minutne vrednosti prometnega pretoka [voz/x min];
- 5, 15 in 60-minutne vrednosti povprečnih hitrosti [km/h];
- povprečen urni promet v obdobju enega dneva [voz/h];
- povprečen dnevni promet v obdobju enega tedna [voz/h];
- povprečen dnevni promet v obdobju enega meseca [voz/h];
- povprečen letni dnevni promet [voz/h].

Določitev prometnih kazalcev za ukrepanje

Na podlagi analize prometnih podatkov sistem omogoča določiti naslednje prometne kazalce, na podlagi katerih se v izvajajo ukrepi vodenja prometa:

- določitev stopnje prometnega stanja (*stabilno, nestabilno, nasičeno in zgoščeno*),
- določitev motnje v prometnem toku,
- določitev nemira v prometnem toku,
- določitev zastoja,
- določitev velikega deleža težkih tovornih vozil pri visoki stopnji mokrote,
- določitev velikega deleža težkih tovornih vozil pri slabi vidljivosti,
- določitev premajhne varnostne razdalje.

V primeru prekoračitev predpisanih mejnih vrednosti za posamezne prometne kazalce se v posebnem oknu SCADe prikaže alarm, hkrati pa sistem avtomatsko aktivira vnaprej pripravljen program prometnih vsebin s prikazom sporočil na ustrezne SPISe.

3 Programi prometnih vsebin

Prometne vsebine na splošno

Prometne vsebine so prepovedi, opozorila, napotki in druga sporočila, ki so namenjena prikazu na SPISih in omogočajo vodenje prometa in informiranje voznikov.

Prometne vsebine sestavljajo :

- prometni znaki,
- tekstovna sporočila,
- grafični simboli.

Način prikaza sporočil:

- tekstovna sporočila statično ali izmenično: v primeru dvojezičnosti. Hitrost izmenjave sporočila je nastavljen parameter, ki ga je možno prilagajati glede na obširnost sporočila.
- prometni znak statično ali izmenično : v primeru zelenega prikaza dveh prometnih znakov

Programi prometnih vsebin

Sistem SNVP ima vnaprej pripravljene programe prometnih vsebin, ki ustrezajo dogodku, ki zahteva ukrepanje in ki jih aplikacija ponudi operaterju v potrditev ali pa jih sistem avtomatsko direktno nastavi na pripadajoče SPISih. V naboru programov prometnih vsebin je preko 170 programov.

Status programa

- Ročni: Operater najprej določi lokacijo dogodka (prometna nesreča). Sistem operaterju ponudi program prometnih vsebin, ki ustreza lokaciji dogodka. Po potrditvi predlaganega programa se vsebine prikažejo na SPISih.
- Avtomatski: Kadar sistem sam zazna pojav določenega stanja (vreme), se avtomatsko vključi ustrezen program prometnih vsebin, ki se prikažejo na SPISih.

Prioritete

Za pravilno delovanje sistema v primeru nastopa več dogodkov (alarmov) hkrati, so bile prometne vsebine uvrščene v prioritete razrede.

V primeru vzporednega nastopa več dogodkov (alarmov) z zahtevo po prikazu prometnih vsebin sistem deluje tako, da prometne vsebine, ki so razvrščene v nižji prioritetni razred, ne »povozijo« tistih z višjimi prioritetami.

4 Skupine programov prometnih vsebin

Program prometnih vsebin – osnovno stanje

Osnovno stanje je stanje, ko na cesti ni posebnih dogodkov, ki bi zahtevali obveščanje voznikov preko sporočil na SPISih. V osnovnem stanju so SPISi običajno prazni, razen če upravljalca sistema ne predpiše drugače (DARS: ura, datum).

V primerih ko se SPIS nahaja v območju, kjer veljajo stalne omejitve ali stalne prepovedi, so te omejitve prikazane na SPISu kot osnovno stanje (npr. pred predori: prepoved prehitevanja za tovorna vozila in omejitev hitrosti).

Programi prometnih vsebin glede na promet

Sistem s pomočjo prometnih podatkov, zbranih preko detektorjev in obdelanih v nadzornem centru, določi prometno stanje, ki ustreza trenutnim prometnim razmeram na cesti. V primeru prekoračitev predpisanih mejnih vrednosti za posamezna prometna stanja sistem avtomatsko nastavi pripadajoče programe prometnih vsebin na SPISe.

Programi prometnih vsebin glede na vreme

Sistem vremenskih postaj zazna obstoječe vremenske razmere in pošlje podatke o vremenskih stanjih (mokrota, vidljivost, veter, zimske razmere) SNVPju. V primeru prekoračitev predpisanih mejnih vrednosti posameznih vremenskih podatkov, sistem SNVP določi vremensko stanje, ki ustreza vremenskim razmeram na cesti in avtomatsko nastavi pripadajoče programe prometnih vsebin na ustrezne SPISe.

Prometni programi za zastoj

Programi prometnih vsebin za zastoj so predpisani za različne lokacije zastoja oziroma pododseke, ki so določeni s stacionažo ceste. V ta namen je celotni odsek ceste znotraj SNVP razdeljen na pododseke. Za namestitev ustreznega programa prometnih vsebin mora operater najprej določiti lokacijo zastoja, nato sistem operaterju ponudi program prometnih vsebin, ki ustreza lokaciji dogodka. Po potrditvi predlaganega programa s strani operaterja se vsebine prikažejo na SPISih.

Program prometnih vsebin v primeru prometne nesreče ali druge ovire na cesti

Programi prometnih vsebin za dogodek prometne nesreče so predpisani za različne lokacije oziroma prometne pasove na pododsekih, ki so določeni s stacionažo ceste. V ta namen je celotni odsek ceste znotraj SNVP razdeljen na pododseke ter na prometne pasove. Za namestitev ustreznega programa prometnih vsebin mora operater najprej določiti lokacijo dogodka, nato sistem operaterju ponudi program prometnih vsebin, ki ustreza lokaciji dogodka. Po potrditvi predlaganega programa se vsebine prikažejo na SPISih.

Programi prometnih vsebin za vožnjo v nasprotno smer

Sistem s pomočjo detektorjev avtomatsko zazna vožnjo v napačno smer. V primeru potrditve alarma sistem nastavi pripadajoče programe prometnih vsebin na ustrezne SPISe.

Programi prometnih vsebin za višinsko kontrolo

V primeru da sistem za višinsko kontrolo javi SNVPju alarm, se avtomatsko aktivira prikaz programa za to pripravljenih prometnih vsebin na ustreznih SPISih.

Programi prometnih vsebin za predore

V primeru da SNVP dobi določeno informacijo od predorskega sistema obstaja, vnaprej pripravljen program prometnih vsebin, ki se glede na stanje v predoru (omejitve hitrosti, predor zaprt, stoječe vozilo v predoru, ovira v predoru, splošna nevarnost v predoru, zapore ...) avtomatsko aktivira s prikazom prometnih vsebin na SPISih.

Programi prometnih vsebin za zapore

Programi prometnih vsebin za zapore se nastavijo v primeru zapore ceste zaradi rednih vzdrževalnih ali drugih dogodkov. Pripravljeni so scenariji programov v odvisnosti od lokacije zapore ter predpisanih omejitev, ki jih zapora zahteva (skladno s statično prometno signalizacijo).