

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

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



Univerzitetni program Gradbeništvo,
Prometna smer

Kandidat:

Peter Koren

Vzpostavitev naprednih sistemov za podajanje prometno potovalnih informacij na slovenskem avtocestnem omrežju

Diplomska naloga št.: 2954

Mentor:

izr. prof. dr. Tomaž Kastelic

Somentor:

asist. mag. Robert Rijavec

Ljubljana, 4. 6. 2007

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **PETER KOREN izjavljam**, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: »**VZPOSTAVITEV NAPREDNEGA SISTEMA ZA PODAJANJE PROMETNO POTOVALNIH INFORMACIJ NA SLOVENSKEM AVTOCESTNEM OMREŽJU**«.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL, Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 28.05.07

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali učitelji konstrukcijske smeri:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 004:656.1:659.2(043.2)

Avtor: Peter Koren

Mentor: izr. prof. dr. Tomaž Kastelic

Somentor: asist. mag. Robert Rijavec

Naslov: Vzpostavitev naprednega sistema za podajanje prometno potovalnih informacij na slovenskem avtocestnem omrežju

Obseg in oprema: 90 st., 16 sl., 5 pregl.

Ključne besede: ITS (Inteligentni Transportni Sistemi), PPI (prometno potovalne informacije), fizična arhitektura, standardi, TMC, TPEG, DATEX II

Izveček

V diplomskem so obravnavani različni sistemi za obveščanje uporabnikov avtocestne mreže, pred in seveda med samim potovanjem. Zavedati se je treba, da cestni promet narašča. Iz tega razloga v prihodnosti ne bo možno reševati pereča vprašanja, ki jih prinaša preobremenjenost cest z gradnjo nove prometne infrastrukture. Glavni vzrok je v ekonomskih in prostorskih kapacitetah. Iz teh razlogov postaja vse bolj pomembna implementacija »pametnih sistemov za nadzor in vodenje prometa«. V ta namen je v diplomski nalogi podan pregled sistemov posredovanja PPI v tujini in trenutno stanje v Sloveniji. Tu so obdelane tehnologije in mediji kot so GSM-SMS, WAP, UMTS, internet, GPS, DAB, TMC-RDS itd. Najbolj aktualen in učinkovit sistem za dinamično obveščanje voznika med samim potovanjem predstavlja TMC-RDS sistem. Traffic Message Channel (TMC) je specifična aplikacija FM Radio Data Systema (RDS) uporabljena na področju sporočanja o stanju prometnem in vremenu v realnem času. Trend razvoja je prikazan v shemi v poglavju 4. in napoveduje razvoj le tega v naslednjem desetletju. Tu je še DATEX protokol, ki je namenjen predvsem izmenjavanju podatkov med posameznimi centri, DATEX II pa omogoča vključevanje ostalih akterjev v okviru tega protokola. Zgoraj omenjeni mediji in protokoli so v diplomskem končno umeščeni še v predlog fizične arhitekture kot komunikacijski vmesniki, ki omogočajo izmenjavanje informacij med posameznimi podsistemi fizične arhitekture.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 004:656.1:659.2(043.2)

Author: Peter Koren

Supervisor: izr. prof. dr. Tomaž Kastelic

Cosupervisor: asist. mag. Robert Rijavec

Title: IMPLEMENTATION ADVANCED TRAFFIC INFORMATION SERVICES ON SLOVENIAN MOTORWAYS

Notes: 90 p., 16 fig., 6 eq.

Key words: ITS (Intelligent Transport System), TTI (travel traffic information), physic architecture, TMC, TPEG, DATEX II standards

Abstract

In the final project is discussed about different traffic-travel information services for motorways users before and during the trip. The traffic is increasing and in the future building of new roads and traffic infrastructure will not be possible, because of economic and space capacities. Because of this is becoming more and more important the development of modern systems for monitoring and leading traffic. In this field an advanced traffic information service has a key meaning. For this reason there is a Slovenian and foreign traffic information services overview. There are analyzed technologies like are GSM-SMS, WAP, UMTS, internet, GPS, DAB, TMC-RDS etc. RDS-TMC system is actually one of the best for delivering real-time information. The Traffic Message Channel (TMC) is a specific application of the FM Radio Data System (RDS) used for broadcasting real-time traffic and weather information. Data messages are received silently and decoded by a TMC-equipped car radio or navigation system, and delivered to the driver in a variety of ways. RDS-TMC system uses ALERT-C protocol for data exchange. There is also DATEX protocol, which was developed for information exchange between traffic management centres and constitutes the reference for applications that have been developed in the last 10 years. DATEX II is an upgrade of DATEX and now also pushes the door wide open for actors of the traffic and travel information sector. Before mentioned technologies represents data interfaces in the ITS physic architecture of a traffic information service.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem somentorju asist. mag.

Robertu Rijavec in mentorju izr. prof. dr. Tomažu Kastelic.

Zahvalil bi se tudi svoji družini, ki mi je skozi vsa leta študija nudila pomoč in mi pomagala vsak dan narediti lepši.

Kratice in okrajšave

- 3G..... »3. generacija« (ang. Universal Mobile Telecommunications System (UMTS))
- AC avtocesta
- ACB avtocestna baza
- ALERT (Agreed Layer of European RDS-TMC) – dogovorjen način uporabe evropskega sistema RDS-TMC
- ALERT-C – kodirni protokol, ki se uporablja za kodiranje sporočil, ki so posredovana preko sistema RDS-TMC
- BCP banka cestnih podatkov
- CVIC cestno-vremenski informacijski center
- CVIS cestno-vremenski informacijski sistem
- CVP cestno-vremenska postaja
- DAB digitalni radio, ki ponuja zmoglivejši prenos podatkov (ang. Digital Audio Broadcast)
- DARS..... DARS d.d., Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji
- DVB digitalna zemeljska televizija (ang. Digital Video Broadcast)
- Sloveniji
- EU Evropska unija
- FM..... frekvenčna modulacija
- Car Data)
- FGG-PTI . Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut
- GPRS..... protokol za prenos podatkov prek mobilne telefonije (ang. General Packet Radio Services)
- GPS globalni locirni sistem GPS (ang. Global Positioning System)
- GSM..... brezžična telefonska komunikacija 2. generacije (fra. Groupe Spécial Mobile)
- ITS..... inteligentni transportni sistemi in storitve
- JPP..... javni potniški promet
- LED visoko svetlina dioda (ang. Light-Emitting Diode)
- PIC Prometno-informacijskega center
- PPI..... prometne in potovalne informacije

RDS-TMCang. Radio Data System, Traffic Message Channel
RNC regionalni center za nadzor in vodenje prometa
Acquisition)
SMS Short Message Service
SNVP sistem za nadzor in vodenje prometa
SPIS spremenljiva prometno-informativna signalizacija
SPS spremenljiva prometna signalizacija
SPZ spremenljivi prometni znak
SSN..... svetlobno signalne naprave
TERN..... transevropsko cestno omrežje (ang. Trans European Road Network)
TMCkanal za prenos prometnih sporočil (ang. Traffic Message Chanell)
TPEGekspertna skupina za prometne in potovalne protokole komunikacije (ang. Transport Protocol Experts Group)
UI.....uporabniški vmesnik (ang. User Interface)
UL.....Univerza v Ljubljani
UMTSbrežična telefonska komunikacija 3. generacije (ang. Universal Mobile Telecommunications System)
URLnaslov spletnih strani v svetovnem spletu (ang. Uniform Resource Locator)
XMLformat zapis (ang. Extensible Markup Language)
SACEL (Safety And Crisis Event List).....seznam varnostnih in kriznih dogodkov
TERN (Trans-European Road Network).....evropsko cestno omrežje, nedvoumno definirano s strani Evropske komisije
TERN+.....razširjeno cestno omrežje, ki vsebuje več cest kot TERN
TIC (Traffic Information Centre).....prometno informacijski center (PIC)
VMS_PP_PC.....vmesnik med podsistemom potnika in podsistemom vezanim na centre
VMS_PV_PC.....vmesnik med podsistemom vozila in podsistema vezanim na centre
VMS_PINF_PC.....vmesnik med podsistemom infrastrukture in podsistemom vezanim na centre
VMS_PINF_PV.....vmesnik med podsistemom infrastrukture in in podsistemom vozila

KAZALO PREGLEDNIC

- Preglednica 1: Pregled standardov za izdelavo fizične arhitekture sistema za podajanje PPI (st. 31)
- Preglednica 2: Primer nseznama ALERT sistemov (st. 49)
- Preglednica 3: Opis »kje« (st. 50)
- Preglednica 4: Primer lokacijske tabele (st. 51)
- Preglednica 5: Prevod kod trajanja v tekstovne fraze (st. 62)

KAZALO SLIK

- Slika 1: Interakcija osnovnih elementov na področju vodenja prometa (st. 3)
- Slika 2: Aplikacija Wayfinder (st. 13)
- Slika 3: Aktualnega delovanja dinamičnega navigacijskega sistema v vozilu (st. 15)
- Slika 4: Primer spremenljivega prometnega znaka (SPZ) (a) in nabor simbolke za SPZ (b) (st. 16)
- Slika 5: Spremenljivo prometno-informativne signalizacije (SPIS) (vir: www.lea.si) (st. 16)
- Slika 6: Slika 6: Parametri SPIS harmonizacije (st. 17)
- Slika 7: Vsebina in SPIS struktura (st. 18)
- Slika 8: Delovanje ISA (st. 19)
- Slika 9: Predstavitev prometnih informacij preko teleteksta (st. 21)
- Slika 10: Fizična arhitektura ITS za posredovanje PPI uporabnikom (st. 29)
- Slika 11: Shema DATEX II sistema (st. 38)
- Slika 12: RDS-TMC sistem (st. 51)
- Slika 13: Del lokacijske tabele (nizozemski primer) (st. 58)
- Slika 14: Podatkovni tok pri TPEG (st. 68)
- Slika 15: DAB TPEG kodirnik (st. 71)
- Slika 16: DAB TPEG dekodekoder (st. 72)

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Kaj je ITS in kaj pomeni posredovanje informacij v prometu?	1
1.2	Kratka zgodovina ITS-ja	1
1.3	Pomen sistemov za posredovanje informacij o stanju prometa	2
1.4	Povezanost sistemov za posredovanje informacij in digitalna tehnologija	2
1.5	Cilji diplomske naloge	2
1.6	Predpostavke in omejitve	4
2	PREGLED IN ANALIZA SISTEMOV ZA POSREDOVANJE INFORMACIJ V PROMETU	5
2.1	Sistemi za obveščanje uporabnikov v tujini	6
2.1.1	Radio promet (Radio Traffic)	9
2.1.2	Internetne strani (svetovni splet)	10
2.1.3	Posredovanje informacij preko telefona-posebna številka	11
2.1.4	Telekomunikacijske tehnologije	12
2.1.5	Digital Audio Broadcasting (DAB) – digitalni radio:	14
2.1.6	Televizija	15
2.1.7	Spremenljiva prometna signalizacija (SPS)	15
2.1.7.1	Problematika harmonizacije SPIS	17
2.1.8	RDS-TMC	18
2.1.9	Sistem za prilagajanje hitrosti	19
2.2	Sistemi za obveščanje uporabnikov v Sloveniji	20
3	ITS ARHITEKTURA SISTEMA ZA POSREDOVANJE PPI UPORABNIKOM	24
3.1	Slovenska ITS arhitektura	24
3.2	Komunikacijski vmesniki	26
3.3	Fizična ITS arhitektura sistema za posredovanje PPI uporabnikom	29
3.4	Potrebni standardi za implementacijo sistema	31

3.4.1	DATEX	36
3.4.2	ALERT-C	39
3.4.2.1	Tehnični opis ALERT-a	39
3.4.2.2	Funkcionalne zahteve	40
3.4.2.3	Karakteristike delovanja ALERT sistema	40
3.4.2.4	Funkcionalna delitev	41
3.4.2.5	ALERT SERVICE – tehnični predpisi	42
3.4.2.6	Identifikacija alert sistema	43
3.4.2.7	Pomen Kodiranja sporočila	43
3.4.2.8	Generiranje sporočil	44
3.4.2.9	Alert protokoli	44
3.4.2.10	Nivo uslug	44
3.4.2.11	Dogodkovni seznam	45
3.4.2.12	Pokritost cestne mreže	46
3.4.2.13	Kombiniranje SACEL-a in cestne mreže	46
3.4.2.14	Območje delovanja	46
3.4.2.15	Oskrba z lokacijsko podatkovno bazo	49
3.4.2.16	Predpisi in zahteve	51
3.4.2.17	Osnovni akterji	53
3.4.2.18	Kodiranje sporočil	54
3.4.3	TPEG (Transport Protocol Expert Group)	66
3.4.3.1	Kaj je TPEG?	66
3.4.3.2	Tehnologija	67
3.4.3.3	Navodila za uporabo TPEG protokola v internet okolju	67
3.4.3.4	Navodila za uporabo TPEG protokola v DAB okolju	71
4	PREDLOG IZBOLJŠAV IN VPELJAVA NOVIH TEHNOLOGIJ	73
5	ZAKLJUČKI	76
	VIRI	77

1 UVOD

1.1 Kaj je ITS in kaj pomeni posredovanje informacij v prometu?

Inteligentni Transportni Sistemi oziroma ITS, je široko področje brezžično in žično zasnovanih tehnologij za posredovanje informacij, nadzor in vodenje prometa. Seveda so vsa omenjena področja tesno povezana. Samo posredovanje informacij uporabnikom cestnih omrežij je ena pomembnejših dejavnosti, kajti informacije o stanju prometa zavzamejo ključno vlogo pri nadzoru in vodenju le tega.

1.2 Kratka zgodovina ITS-ja

Razvoj tehnologij za vodenje in nadzor prometa je v Evropi in ZDA prisoten že dve desetletji. Na tem področju je že na samem začetku sodelovalo več interesnih skupin tako iz področja prometne politike in prometnega inženirstva kot iz industrije, ki je podpirala in še dandanes podpira inteligentne sisteme v prometu. Vse te skupine in organizacije, pa so delovale neusklajeno in individualno izbirale sisteme za posredovanje podatkov o prometu. Ta neusklajenost je zahtevala poenotenje dela in razvoja na tem področju. Takšen pristop se je sprva pojavil v ZDA leta 1991, ko so ustanovili neprofitno organizacijo Intelligent Transportation Society of America. Vzporedno s tem se je tudi v Evropi razvijalo delo ITS in je z nastankom Evropske Unije pridobilo obsežnejše delovanje z namenom standardizacije načina zbiranja, posredovanja in prikazovanja informacij o stanju prometa. Evropska Unija je na področju ITS-a veliko naredila. S posebnimi programi in projekti, v katere se vključujejo članice in ostale države, vzpodbuja razvoj na tem področju. Primer takšnega planskega dela je program MIP- Multianual Indicative Programme. V tem programu so vključeni vsi projekti, ki so se zaključili do leta 2006. Na ta način je Evropska Unija prispeva in koordinira razvoj sistemov in tehnologije za obveščanje uporabnikov in vodenje prometa predvsem na mednarodnem področju TERN (Trans European Road Network...območje evropske cestne mreže).

1.3 Pomen sistemov za posredovanje informacij o stanju prometa

V diplomskem so obravnavani različni sistemi za obveščanje uporabnikov avtocestne mreže, pred in seveda med samim potovanjem. Ta tema je dandanes ena izmed aktualnejših, kajti je neposredno povezana s prometno varnostjo, škodljivim vplivom prometa na okolje in ne nazadnje s stroški. To izhaja iz dejstva, da z ustreznim obveščanjem uporabnikov cestne mreže lahko vplivamo na vse prej omenjene pojme. Iz vsega tega lahko sklepamo, da obravnavana tema nima pomena samo v tehnično prometnih okvirih, ampak sega v različne družboslovne in naravoslovne sfere. Pomembno je torej uvesti kvaliteten sistem za posredovanje informacij o prometnem, vremenskem stanju in alternativnih poteh, zmanjšati stroške potovanj, trajanje potovanja in stopnjo zastojev. Tu pa ne smemo pozabiti mogoče na najvažnejši cilj in sicer zmanjšati v največji možni meri nastajanje nevarnih situacij na cestah.

1.4 Povezanost sistemov za posredovanje informacij in digitalna tehnologija

Sama tehnologija prenosov podatkov se hitro razvija in ob bogati ponudbi novih digitalnih in elektronskih naprav (navigacijski sistemi, telefonska mobilna industrija, brezžična omrežja...) na tržišču, je dandanes možna vzpostavitev cele palete informacijskih sistemov, ki temeljijo na hitrem in učinkovitem prenosu podatkov na različne medije. Deloma na podlagi ekonomskih interesov telekomunikacijske in internetne industrije, v hitrem razvoju le teh je priložnost narediti velik korak na področju dinamičnega vodenja voznikov. Za to so potrebne informacije stanja cest v realnem času.

1.5 Cilji diplomske naloge

Zavedati se je treba, da cestni promet narašča. Iz tega razloga v prihodnosti ne bo možno reševati pereča vprašanja, ki jih prinaša preobremenjenost cest z gradnjo nove prometne infrastrukture. Glavni vzrok je v ekonomskih in prostorskih kapacitetah. Iz teh razlogov postaja vse bolj pomembna implementacija »pametnih sistemov za nadzor in vodenje prometa«. Na ta način, to je

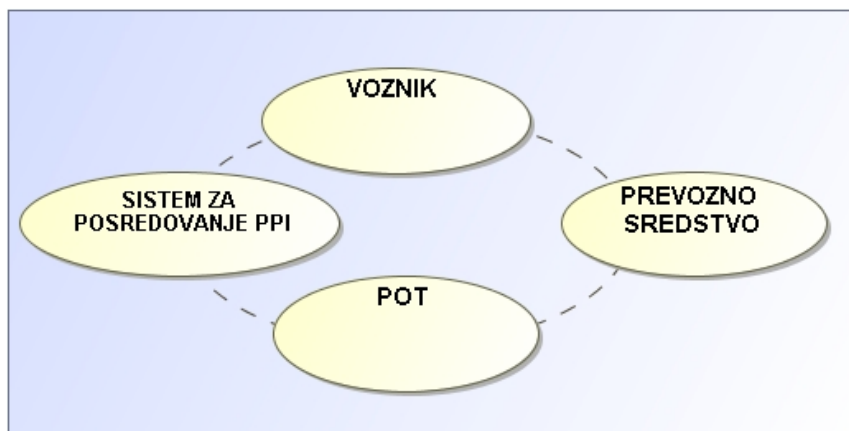
s »pametno« uporabo oziroma z maksimalnim možnim izkoristkom obstoječe prometne infrastrukture, bo možno reševati probleme kot so zastoji, sekundarne prometne nesreče, preobremenjenost cest, prekomerni vpliv na okolje itd.

Obravnavane bodo predvsem izboljšave temeljne na novih digitalnih tehnologijah, ki omogočajo boljši izkoristek transportne mreže.

Osrednja tema so sistemi za posredovanje informacij v realnem času uporabnikom avtocestne mreže. Tu je mišljeno posredovanje prometnih informacij med in pred samim potovanjem. Informacijski sistemi, ki to omogočajo delujejo predvsem na osnovi digitalne in telekomunikacijske tehnologije.

Ugotovili smo že, da sodobna telekomunikacijska tehnologija in sam IT sistem ponujajo vlagateljem na tem področju raznoliko ponudbo za reševanje vprašanja informiranosti v prometu. Tej vlagatelji oziroma interesne skupine lahko spadajo tako v državni sektor kot v privatni. Razmerje le teh je odvisno od države, oziroma od politično ekonomske situacije regije. Ne glede na to, pa je potrebno iz vse te ponudbe zasnovati sistem, ki bo kompatibilen ostalim sosednjim sistemom. Cilj je ta, da ta zanka oziroma sistem ne deluje lokalno ampak na širšem območju.

Ta sistem se neprestano razvija in izboljšuje, da bi se poiskalo optimalno interakcijo, ki bi ustrezala dinamičnemu obveščanju uporabnikov cestne mreže:



Slika 1: Interakcija osnovnih elementov na področju vodenja prometa

Da izpolnimo zgoraj navedene kriterije, moramo uporabiti ustrezne standarde in s tem predpisane protokole za izmenjavo podatkov, kar je tudi tema diplomskega dela. Protokol je formalen opis pravil za izmenjavo sporočil. Protokoli veljajo za izmenjavo sporočil med posameznimi enotami, ki tvorijo prometni informacijski sistem. Poznamo več protokolov, ki delujejo na različnih principih.

Če povzamemo, je namen diplomske naloge pregledati stanje na področju posredovanja prometnih informacij za avtocestni promet v Sloveniji in obstoječa ITS arhitektura.

Cilj je raziskati možnosti in najti optimalne sisteme za posredovanje prometnih informacij. Poudarek bo predvsem na tehnični plati elementov in povezovanje le teh v ustrezen sistem, ki bo izpolnjeval zahteve oziroma potrebam udeležencev v prometu.

1.6 Predpostavke in omejitve

Izhaja se iz predpostavke, da je vpeljava modernih sistemov za obveščanje uporabnikov avtocestne mreže primerna za Slovenijo in nujna za integracijo v avtocestno mrežo Evropske unije. Načini posredovanja informacij in same informacije morajo ustrezati evropskim standardom, saj mora biti sistem interoperabilen. Posledično vpeljava teh sistemov ugodno vpliva na izbiro ustrezne poti glede na izhodiščno mesto pred potovanjem in izbiranjem ustrezne poti med samim potovanjem.

Upoštevati bo potrebno, da Slovenija še nima dokončno razvite mreže centrov za vodenje prometa in same hierarhije le teh.

2 PREGLED IN ANALIZA SISTEMOV ZA POSREDOVANJE INFORMACIJ V PROMETU

Ugotovili smo že, da danes predstavlja promet in neposredni vplivi le tega, problematiko ki se rešuje v različnih strokovnih krogih oziroma področij tako naravoslovnih kot tudi družboslovnih. Namreč na promet ne moremo in ne smemo gledati le iz strokovnega pogleda ampak je to tudi družbeni fenomen saj ga ustvarjamo sami ljudje in smo zato tudi glavni dejavnik prometa. To pomeni, da je cestni promet v nekakšnem smislu živ, ker se neprestano spreminja tako prostorsko kot časovno. Proučevanja takšnega fenomena ne moremo reševati s standardnimi inženirskimi, tako rekoč »statičnimi« prijemmi. Eden izmed načinov reševanja težav, ki nastajajo pri prometu je obravnavan v nalogi in sicer obveščanje o prometnem in vremenskem stanju na cestah. Iz prejšnjih ugotovitev sledi, da obveščanje mora ustrezati stalnemu spreminjanju količin prometa. To dosežemo z dinamičnim obveščanjem oziroma vodenjem prometa, ki ga zahteva nepredvidljivost dogajanja v prometu.

Razvoj tehnologije na tem področju je prisoten dve desetletji v Sloveniji in predvsem drugod po svetu. Zato danes imamo že vrsto sistemov, oziroma sklopov posameznih tehnologij, ki spadajo v ITS- Inteligentni Transportni Sistem za obveščanje uporabnikov cestne mreže. Novosti v tehnologiji prenosa in dostopnosti podatkov so tako rekoč na dnevnem redu. Temu primerno se prilagajajo sistemi za obveščanje uporabnikov cestne mreže. Kot prvo je podan pregled obstoječe ITS strukture za obveščanje uporabnikov v prometu v tujini, nato pa primerjava s stanjem v Sloveniji.

V svetu in pri nas so znani naslednji načini podajanja informacij:

- Informacije pred potovanjem (pre-trip) – načrtovanje poti (internet, teletext):
 - vnaprejšnja izbira in planiranje poti,
 - vpliv na izbiro načina potovanja,
 - omogoča prepoznavanje zanimivosti ob poti.

- Informacije med potovanjem (en-route info; SPIS, TMC, TPEG,..):
 - zaradi spremenljivih pogojev na potovanju in možnosti pojava nepredvidljivih izrednih dogodkov je nadvse koristna,
 - pri tem načinu informiranja je pomembno, da informacijo dobimo pravočasno.

2.1 Sistemi za obveščanje uporabnikov v tujini

Pregledali bomo obstoječe sisteme za posredovanje PPI v tujini. Sistemi so ustrezno predstavljeni v smislu tehnologije in potreb zanje. Zavedati se je treba da določene načine posredovanja informacij poznamo tudi v Sloveniji.

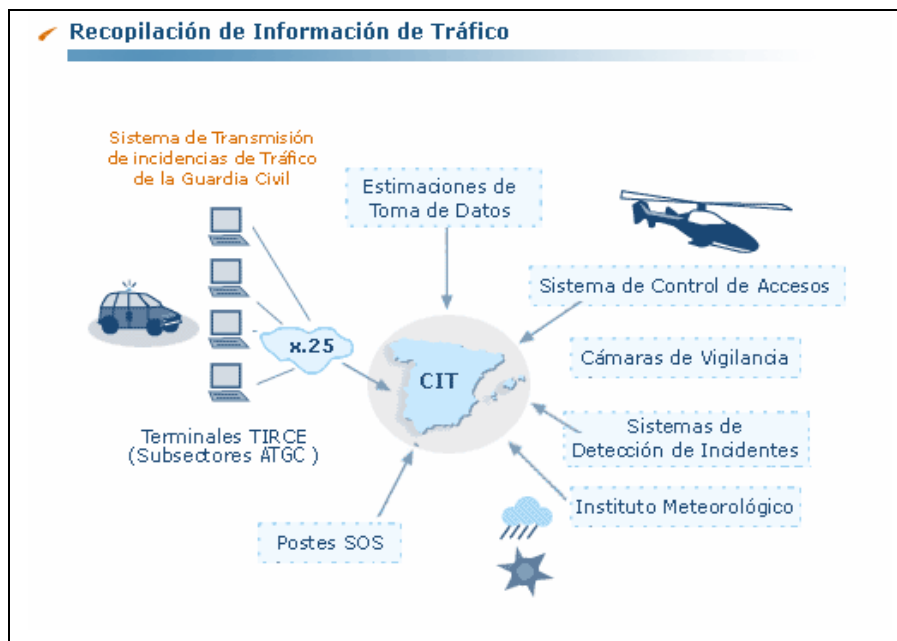
V državah Evropske Unije prevladujejo različni sistemi za posredovanje informacij v prometu, vendar potrebe po vodenju in nadzorovanju prometa so zahtevale da tej sistemi so med seboj na nekakšen način kompatibilni. Obstajajo razlike v uporabljenih kapacitetah, ki jih tehnologija ponuja, kar pa ne sme predstavljati oviro v skupno strukturo posredovanja podatkov o prometu uporabnikom, ki potujejo na območju Evrope.

V splošnem se sistem za obveščanje deli v dve osnovni dejavnosti:

- zbiranje podatkov o stanju prometa in vremenskem stanju,
- obdelava, vrednotenje in posredovanje informacij uporabnikom.

Na spodnjih shemah je prikazano in pojasnjeno delovanje teh dveh faz v Španiji.

Recopilacion de Informacion de Trafico (www.dgt.sp) - Zbiranje informacij o stanju prometa



- Prometno Informacijski Center (sp. CIT-Centro Informaciones de Trafico),
- sistem za posredovanje prometnih dogodkov policije (sp. Sistema de Trasmision de incidencias de Trafico de la Guardia Civil),
 - oddajanje dogodkov na španski cestni mreži Terminales TIRCE (sp. Transmisión de Incidencias en las Redes de Carreteras Españolas),
- vrednotenje prejetih informacij o stanju prometa (sp. Estimacion de Toma de Datos),
- sistem za nadzor mestnih vpadnic (sp. Sistemas de Control de Accesos).

V zgornji shemi so prikazani načini zbiranja informacij o dogodkih na cesti.

- sistemi za detekcijo prometnih nesreč (kamere,..) (sp. Sistemas de Deteccion de Incidentes),
- vremenska postaja (sp. Instituto metereologico),
- postaje klica v sili (sp. Postes SOS).

- RDS-TMC,
- televizija (sp. Television),
 - teletext (sp. Teletexto),
- video nadzor in vodenje prometa (sp. CCTV -Circuito Cerrado de Televisión),
- vozi previdno; primer izpisa na SPIS (sp. Circule con precaucion).

Shema prikazuje način posredovanja PPI (Prometno Potovalnih Informacij) uporabniku. Zgoraj so pojasnjeni posamezni elementi. Iz same sheme je razvidno, na kakšen način se PPI se v Španiji posredujejo. Razvidno je, da vir informacij predstavlja CIT (prometno informacijski center). Iz tega se informacije širijo preko svetovnega spleta, inbertexa (posredovanje informacij preko telekomunikacijskega omrežja; v Španiji je to telefonsko omrežje »Telefonica«. V Sloveniji bi to vlogo lahko prevzel Telekom.), RDS-TMC (glej 3.4.2.10), preko SPIS (spremenljiva prometno-informativna signalizacija), itd. Poleg medijev je prikazano v shemi tudi povezanost le teh.

2.1.1 Radio promet (Radio Traffic)

V nekaterih državah Evropske Unije je že vrsto let možno spremljati radijsko postajo, katere je prvotni namen podajati vse vrste prometne informacije voznikom. S primerno frekvenco in ustrezno postavljenimi oddajniki je možno radijsko postajo spremljati po celi avtocestni mreži. Tu je uporabljena enostavna radijska tehnologija. Za vzpostavitev je potrebna pridobitev koncesije za posredovanje prometnih informacij in seveda vse, kar je potrebno za delovanje radijske postaje, tako kot iz tehničnega kot zakonodajnega vidika. Ta način posredovanja podatkov uporabnikom je enostavna in zelo učinkovita, uporaben pa je le za posredovanje informacij med samim potovanjem.

Takšen primer radio postaje imajo v Italiji. Ime radijske postaje je ISO-radio, ki promovira informiranost minuti za minuto. Spodnja slika prikazuje internetno stran te radijske postaje, ki opisuje namembnost in različne možnosti tudi DAB difuzije. Različnim avtocestnim odsekom ustrezajo različne frekvence poslušanja.

2.1.2 Internetne strani (svetovni splet)

Dandanes je internet eden najbolj razširjenih virov informacij. Prav iz tega razloga je zelo primeren za obveščanje uporabnikov avtocestne mreže pred samim potovanjem.

Takšen način obveščanje o stanju cest in vremenskih razmer je prisoten že v vsaki razvitejši državi oziroma regiji, le da nekje je tudi ta medij bistvo bolj razvit kot v Sloveniji. Običajno je internetna stran o prometnih in vremenskih razmerah na cestah pod okriljem danega avtocestnega koncesionarija regije ali države. Namreč večje države kot so Italija, Španija itd. imajo več koncesionarjev.

Največji koncesionar za avtoceste v Italiji in v sami Evropi je družba Autostrade Italiane (Italijanske avtoceste). Internetna stran tega koncesionarija ponuja celo paleto za informiranost uporabnikov cest. Ponuja podatke o prometu v realnem času s tem, da na avtocestni karti z ustrežno simboliko označi vsako spremembo ali abnormalnost prometa in vremena vzdolž danega odseka. Na isti karti je seznam kamer za nadzor prometa, ki nam nudi vpogled v živo o dogajanju na delu avtoceste, ki nas zanima.

Seveda je veliko različnih načinov kako prikazovati prometne razmere. Na primer v Španiji je na mreži avtoceste, ki je prikazana prav tako na internetni strani DGT-ja (direkcija za promet, ki ima v domeni večji del avtocest v Španiji in spada pod ministrstvo za notranje zadeve).

Takih spletnih strani je že veliko (www.promet.si, www.hak.hr, www.autostrade.it, www.oamtc.at, www.asfinag.at, www.motorway.hu), vendar prihaja do naslednjih problemov:

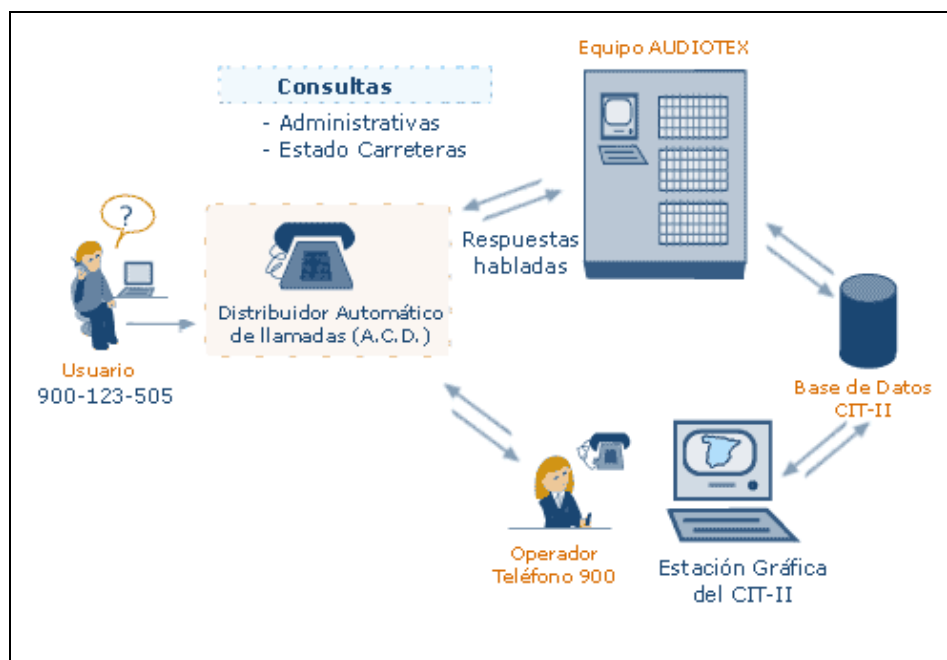
- večina informacij je lokalnega ali regionalnega značaja in med njimi ni povezav,
- večina tranzitnih voznikov ni seznanjena o spletnih portalih, telefonskih odzivnikih, radijskih programih, itd. izven njihovih matičnih držav,
- jezikovni problemi znatno zmanjšajo oziroma onemogočijo uporabnost informacij.

Ta način posredovanja informacij o stanju prometa in vremena uporablja internetni protokol za izmenjavanje informacij.

2.1.3 Posredovanje informacij preko telefona-posebna številka

To je interaktivni telefonski center, ki je lahko lociran v centrih za nadzor in vodenje prometa ali v prometno informacijskih centrih. Spodnji primer prikazuje takšen sistem v Španiji. Sistem sestavlja računalniška skupina:

- Equipo audiotex - računalniška enota audiotex za procesiranje akustičnih podatkov,
- strežnik za vokalno sintezo, ki ustvarja govorjene stavke s pretvarjanjem teksta v govor,
- strežnik z bazo, ki vsebuje posnete informacije o prometu v akustični obliki,
- strežnik, ki usklajuje delo vseh komponent,
- računalniška enota z aplikacijo, ki pretvori govorjeno vprašanje uporabnika v ustrezno, obliko za računalniško obdelavo.



2.1.4 Telekomunikacijske tehnologije

GSM-SMS sistem

Razširjenost telekomunikacijske tehnologije predstavlja še en medij za učinkovito posredovanje informacij o prometu in vremenskega sanja na cesti. Iz tega razloga se je obnesel tudi GSM-SMS globalni standard za izmenjavo tekstovnih sporočil. En izmed možnih načinov delovanja je ta, da uporabnik pošlje sporočilo s kodo območja kjer se nahaja in sistem bo odgovoril s povratnim sporočilom, ki vsebuje prometne informacije le za dano območje.

Očitno je, da med samim potovanjem pošiljanje kakršnih koli SMS-jev bi bilo izredno nevarno. Iz tega razloga je jasno, da pridobivanje informacij s pomočjo SMS-GSM protokola ne sme biti vir informacij med samo vožnjo.

UMTS-Univerzalen Mobilni Telekomunikacijski Sistem izmenjavanja podatkov

To je univerzalen način izmenjavanja informacij, ki uporablja digitalno tehnologijo razvito v devetdesetih letih. UMTS podpira zvočno, grafično, tekstovno, torej več medijsko obliko prenosa podatkov. Osnovne značilnosti so:

- sistem je zelo razširjen,
- podpira visoko kakovost ponudbe visoke in nizke hitrosti izmenjavanja podatkov,
- deluje v različnih in variabilnih okoljih,
- podpira ga združenje javnega in privatnega sektorja.

WAP: Brezžični aplikacijski protokol (Wireless Application Protocol)

To je brezžični komunikacijski sistem, ki deluje na podlagi telekomunikacijske tehnologije. Ta protokol za izmenjavanje informacij je zelo razširjen in se uporablja tudi na področju vodenja in nadzora prometa za posredovanje informacij. Je globalen sistem, ki omogoča lažji in hitrejši način izmenjavanja informacij.

Na področju posredovanja PPI je v tujini (Španija, Francija, Švedska,..) aktualen WAP internet sistem. Sistem preskrbuje uporabnike s PPI iz centrov za vodenje in nadzor prometa v realnem času. PPI bo prikazana na zaslonu in sicer na zemljevidu obravnavanega območja, na osnovi WAP protokola in posebnega programskega okolja. WAP dostop do spleta omogoča danes

večina proizvajalcev mobilnih telefonov (Ericsson, Nokia, Motorola,...). Implementacija takšne ponudbe je možna s sodelovanjem določenega mobilnega omrežnega operaterja in ustanovo, ki upravlja s potovalno potniškimi informacijami.

WAP-GPS

Na podlagi WAP protokola (dostop do interneta preko mobilnega telefona) delujejo še različni sistemi za podajanje PPI. Eden izmed teh je že razvit v nekaterih evropskih državah kot je Španija in Švedska.

V Španiji je takšni ponudbi ime Ruta Movistar (Movistar Pot), kjer je Movistar glavni mobilni omrežni operater na tistem področju. To je sistem, ki omogoča uporabnikom Movistar omrežja seznanjanje s PPI v realnem času, na osnovi GPS Bluetooth



komponente in navigacijskega aplikacije integrirano v Ruta Movistar ponudbi. V tem primeru mobilni operater nudi lasten navigacijski sistem. Ta ponudba je bila izdelana v sklopu Wayfinder (Najdipot) projekta in deluje na podlagi 3G tehnologiji (tehnologija tretje generacije). Le ta omogoča stalno posodobitev kart.

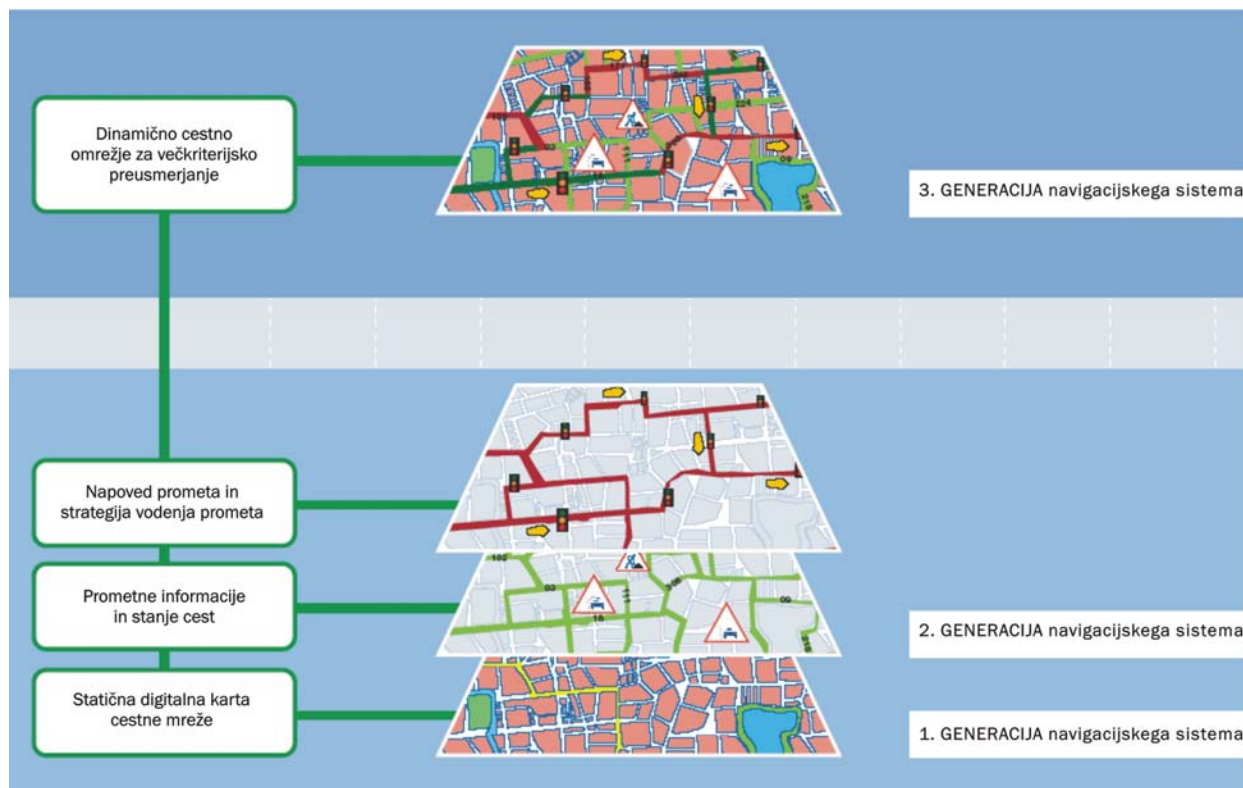
Prvo generacijo predstavljajo statične digitalne avtokarte v povezavi s satelitskim geolociranjem. Drugo generacijo navigacije predstavljajo statične digitalne karte v povezavi s satelitskim geolociranjem vozila in sprejemom prometnih informacij (količina prometa, izredni dogodki oziroma drugi dinamični podatki) prek RDS-TMC. Na ta način lahko sistemi navigacije dodatno spreminjajo poti (glej www.tmcforum.com)).

Tretja generacija je t.i. hibridna navigacija, kjer karte niso več statične, temveč so dinamične in se osvežujejo na zahtevo, na primer ko sistem ugotovi pomanjkljivosti v karti. Shema je prikazana na sliki 3.

Slika 2: aplikacija Wayfinder

Za dodatne informacije sta na voljo spletni strani dveh EU projektov na tem področju:

- projekt ActMap:
www.ertico.com/en/subprojects/actmap/objectives__approach/objectives__approach.htm;
- projekt INVENT Traffic Management 2010:
www.invent-online.de/index.html.



Slika 3: Shema aktualnega delovanja dinamičnega navigacijskega sistema v vozilu (vir: <http://www.invent-online.de>)

2.1.5 Digital Audio Broadcasting (DAB) – digitalni radio:

- naslednik kratkovalovnega radia, sprejemniki lahko sprejemajo velike količine podatkov in delujejo tudi v analognem načinu,
- DAB sprejemnik ima tudi večji displej na katerem se prikazujejo podatkovni servisi, ki vsebujejo tekst, slike, in tudi video obliko informacij.

2.1.6 Televizija

- teletekst,
- posebne oddaje o prometu,
- Digital Video Broadcasting (DAB) – digitalna televizija.

2.1.7 Spremenljiva prometna signalizacija (SPS)

Spremenljiva prometno-informativna signalizacija (SPIS) omogoča prikaz ustreznih prometnih vsebin za upravljanje prometa in obveščanje uporabnikov cest (predvsem avtocest) v različnih prometnih stanjih, ob pojavu izrednih dogodkov na cesti in v različnih okoljskih razmerah.

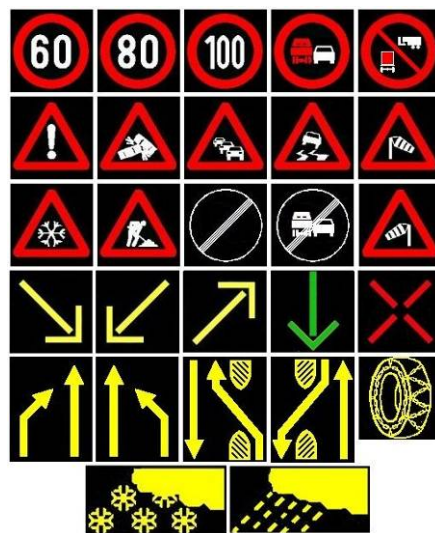
Spremenljivo prometno signalizacijo delimo na:

- spremenljive prometne znake; ki omogočajo prikaz različnih prometnih znakov, ki so po obliki, vsebini in barvi podobni nespremenljivim prometnim znakom (slika 4),
- obvestilne table s spremenljivo vsebino; ki omogočajo prikaz različnih besedilnih in simbolnih sporočil,
- kombinirano signalizacijo ali spremenljivo prometno-informativno signalizacijo (SPIS); ki omogoča prikaz prometnih znakov in različnih besedilnih ter simbolnih sporočil in je zaradi več namembnosti najbolj primerna za uporabo v sistemu za nadzor in upravljanje prometa na avtocestah (slika 5).

Tehnologija:

- signalizacija, ki odbija svetlobo;
 - Vrtljive lamele, prizme, trak; elektromagnetni rotacijski diski. Prednost je enostavno obratovanje in majhna poraba energije. Pomanjkljivost pa slaba vidljivost in omejeno število prikazanih vsebin.
- signalizacija, ki oddaja svetlobo;
 - Optična vlakna, visokosvetilne LED (light emitting diode), žarnice (halogenske),
- kombinirana signalizacija
 - LED hibridi – kombinacija reflektivnih vrtljivih lamel in LED,

- o LCD zasloni.



Slika 4: Primer spremenljivega prometnega znaka (SPZ) (a) in nabor simbolke za SPZ (b)



Slika 5: Primera spremenljivo prometno-informativne signalizacije (SPIS) (vir: www.lea.si)

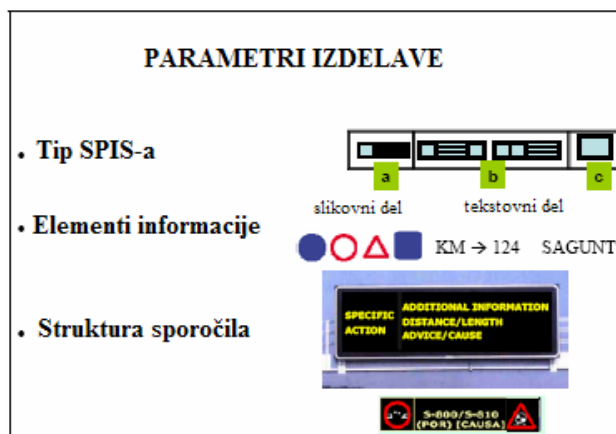
2.1.7.1 Problematika harmonizacije SPIS

SPIS je brez dvoma učinkovit način za obveščanje voznikov o prometnem in vremenskem stanju med potovanjem, kar pa je v veliki meri odvisno od izdelanega nabora sporočil. Namreč, prikazano sporočilo na samem portalu mora biti kar se da enolično in razumljivo uporabnikom. V ta namen so trenutno v teku razni programi in projekti, ki se ukvarjajo s harmonizacijo sporočil spremljive prometno informativne signalizacije na širšem območju Evrope z namenom, da se ustvari enoten in razumljiv način obveščanja.

MARE NOSTRUM je eden od prej omenjenih projektov. Tega so izdelali javni in privatni cestni operaterji. V projektu je zasnovan daljši cestni koridor (Sevilija - Trst) vzdolž katerega se vodi raziskavo strukture in razumevanju sporočil. To omogočajo testi in vprašalniki na terenu, spletu in laboratorijske raziskave. Slovenija je tudi vključena v program in temu ustrezno je dosegljiv tudi spletni test <http://www.rws-avv.nl/VMSSI/>.

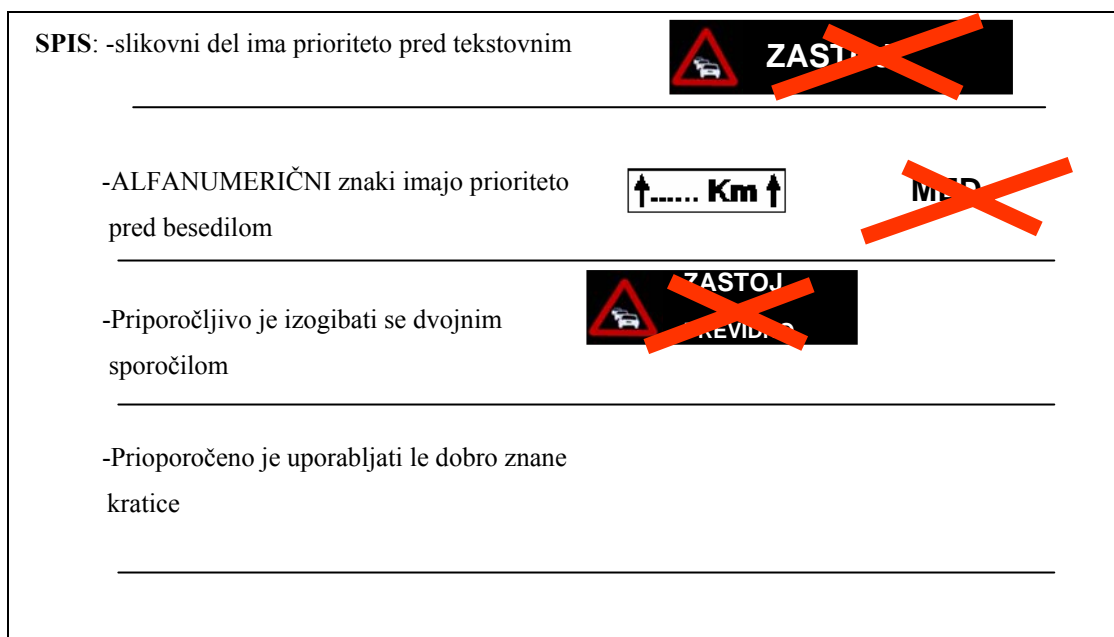
SPIS je sestavljena iz slikovnega in tekstnega dela prikaza. Slika oziroma piktogram je najpomembnejši element informacije, tekst pa služi kot izpopolnitev sporočila, oziroma komplement sliki (opozorilo o nevarnosti, informativno sporočilo). Iz tega sledi, da so glavni parametri oblikovanja prikazane vsebine na portalu:

- tip SPIS-a,
- izbrani elementi sporočila (slikovni del, alfanumerični del),
- struktura sporočila.



Slika 6: Parametri SPIS harmonizacije

Na podlagi zgornjih parametrov je v nadaljevanju podana shema (slika 7) nekaj predlogov za SPIS vsebino:



Slika 7: Struktura in vsebina spisa

2.1.8 RDS-TMC

Traffic Message Channel (TMC) je specifična aplikacija FM Radio Data Systema (RDS) uporabljena na področju sporočanja informacij o prometnem in vremenskem stanju v realnem času. Podatkovna sporočila lahko sprejemajo radijski oddajniki z ustrežno komponento, ki sporočilo dekodira ali pa ustrezen navigacijski sistem.

Najbolj pogost sistem za sprejemanje in dekodiranje sporočil je navigacijski sistem z ustreznim TMC sprejemnikom. Ta ponuja in omogoča dinamično vodenje potovanja, z obveščanjem uporabnika cestne mreže o morebitnih dogodkih na cesti in s kalkulacijo ustrezne alternativne poti, da se lahko izognemo prometni nesreči in podobnim dogodkom.

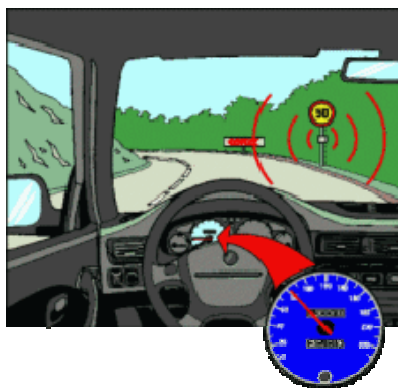
V diplomski nalogi bo predvsem podarjena in natančneje obdelan sistem podajanja informacij preko radijskih oddajnikov in navigacijskih sistemov. Tu so predvsem mišljeni sistemi kot so TMC-RDS, DAB itd.

2.1.9 Sistem za prilagajanje hitrosti

Inteligentno prilagajanje hitrosti ISA (ang. Intelligent Speed Adaptation) je sistem vgrajen v vozilu za omejevanje hitrosti. Za učinkovitost sistema mora vozilo biti lociran na območju, kjer lahko sprejema informacije o omejitvah hitrosti. To se lahko doseže s kombinacijo GPS-a in digitalnih map. Seveda v vozilu mora biti vgrajena povezava s sistemom za zaviranje.

Uporaba ISA sistema je lahko različna. Vpliv nad prilagajanjem hitrosti je različna:

- sistem prikaže vozniku le omejitev hitrosti (voznik se odloči o prilagoditvi hitrosti),
- voznik lahko vklopi ali izklopi sistem,
- sistem neprekinjeno prilagaja hitrost (brez možnosti izklopa).



Slika 8: Delovanje ISA

Slika 8 prikazuje princip ISA delovanja. Prikazane so osnovne komponente sistema in sicer ustrezna obcestna tehnologija za oddajanje hitrostnih omejitev na podlagi Bluetooth tehnologije in komponenta vgrajena v vozilu za sprejem signala, ki sproži preko mehanizma zaviranje.

Sistem lahko deluje za različne omejitve:

- obvešča voznika o vseh omejitvah,
- obvešča voznika o permanentnih omejitvah (prehodi za pešce,...),
- sistem lahko deluje dinamično in se začasno aktivira v izrednih prometnih, vremenskih razmerah, v času šole itd.

Za najbolj učinkovito se je izkazala kombinacija neprekinjenega omejevanja z dinamičnim delovanjem. Na ta način naj bi se zmanjšalo število poškodb v nesrečah za 36% in kar za 59% število smrtnih nesreč.

2.2 Sistemi za obveščanje uporabnikov v Sloveniji

Trenutno stanje na področju posredovanja PPI v Sloveniji je bilo nazorno predstavljeno strokovni javnosti (ISEP 2007, Ulrich Zorin, DARS d.d.).

V Sloveniji skrbi za razvoj sistema za obveščanje potnikov o stanju cest in prometa DARS d.d., z namenom izboljšati varnost in pretočnost na slovenskih cestah. Količina različnih načinov posredovanja informacij o prometu se vseskozi povečuje. Dejstvo pa je, da preveč informacij ima negativen vpliv na voznika (občutek utesnenosti, nevarnosti,...). Iz tega sledi, da pri vzpostavljanju učinkovitega sistema za posredovanje PPI, je bistvenega pomena primerna izbira medijev za predstavitev, ter sama izbira primernih informacij namenjenih uporabnikom cestnega omrežja.

Celoten sistem za obveščanje potnikov na slovenskih avtocestah deluje v sklopu aplikacije **KAŽIPOT**. Ta aplikacija streže celotnemu sistemu za obveščanje na slovenskih avtocestah.

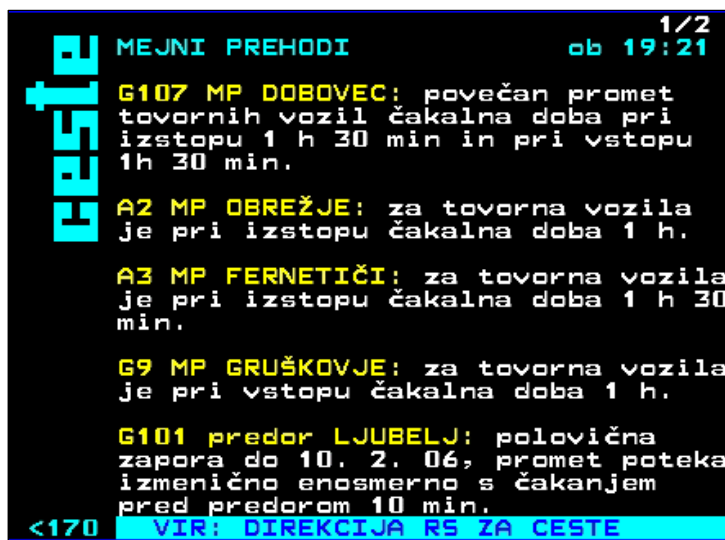
V prejšnjih razdelkih so zajeti in analizirani tudi sistemi za posredovanje PPI, ki so aktivni na slovenskem avtocestnem omrežju. Dejstvo je, da poleg implementacije novih sistemov, je potrebno tudi obstoječe dodelati oziroma nadgraditi. Razvitost samih sistemov za obveščanje je seveda v veliki meri odvisno od Prometne Politike republike Slovenije (PPrS) in obstoječe arhitekture za vodenje in nadzor prometa. Tu je mišljena predvsem pokritost slovenske cestne mreže z regionalnimi centri, ki so povezani s Prometno Informacijskim Centrom (PIC) oziroma z glavnim centrom. Celotna hierarhija je še pomanjkljiva za enoten sistem vodenja in nadzorovanja prometa, pa bo potrebno izdelati ustrezen sistem Nacionalnega centra za upravljanje prometa (NCUP).

Uporabniki avtocestne mreže v Sloveniji lahko koristijo naslednje sisteme za pridobivanje prometno potovalnih informacij (PPI):

- Kombinirana signalizacija ali spremenljiva prometno-informativna signalizacija (SPIS); ki omogoča prikaz prometnih znakov in različnih besedilnih ter simbolnih sporočil in je

zaradi večnamembnosti najbolj primerna za uporabo v sistemu za nadzor in upravljanje prometa na avtocestah (slika 5). Tu je uporabljena signalizacija, ki oddaja svetlobo, na osnovi visokosvetilne diode – LED diode.

- Teletekst: prednost teleteksta je dostopnost preko televizijskega ekrana (Slika 9: Predstavitev prometnih informacij preko teleteksta
- V nasprotju s Svetovnim spletom pa nima možnosti povezav na druge naslove s potrebnimi informacijami.



Slika 9: Predstavitev prometnih informacij preko teleteksta

- Telefonska številka: vozniki lahko prek klicnega centra na številki 01/518-8-518 informacije iz prometno-informacijskega centra (PIC) podrobneje preverijo in se posvetujejo o možnih obvozih, pa tudi o najoptimalnejših poteh med kraji v Sloveniji, razdaljah med njimi, omejitvah za tovorna vozila, pričakovanih zgostitvah prometa in drugih pomembnih prometnih informacijah.
Podobno ponudbo omogoča tudi AMZS d.d.

- statični sistemi navigacije v vozilih (digitalne avtokarte z možnostjo navigacija 1. generacije). Prvo generacijo predstavljajo statične digitalne avtokarte v povezavi s satelitskim geolociranjem.
- Svetovni splet (Internet: prometni portali), tudi z informacijami o javnem potniškem prometu. Prometni-informacijski center: www.promet.si (Prometno-informacijski center za državne ceste):
 - zadnja prometna novica, kartovni prikaz točkovnih izrednih dogodkov na cestah in mejnih prehodih;
 - spletna aplikacija Kažipot: računalniška baza Kažipot omogoča, poleg omenjenih medijev, samodejno pošiljanje obvestil na elektronske naslove in v poljubne druge sisteme, npr. teletext. Operaterji informacije posredujejo tudi OKC (okc.sprejem@policija.si) in po potrebi Centru za obveščanje Republike Slovenije (CORS).
 - Spletna aplikacija Načrtovanje optimalne poti po Sloveniji,
 - spletna aplikacija Prometni koledar,
 - sistem Traffic Agent®, ki omogoča spremljanje prometa in obveščanje o stanju prometa s pomočjo števnih naprav, ki jih Direkcija Republike Slovenije za ceste uporablja pri štetju in klasifikaciji vozil. Števne naprave so opremljene z modemom GSM, ki je v tem primeru poleg osnovnega prenosa podatkov in preostalih informacij namenjen tudi za prenos obvestil o prometu. Obveščanje o stanju prometa poteka tako, da ob spremembi stanja prometa naprava pokliče strežnik.
- GSM/GPRS/UMTS (SMS-info, WAP) ponudbe
- trinajstih multimedijskih kioskov info@stop (postavljenih na vseh večjih počivališčih) in brezplačne glasovne postaje info@tel.
- radio (prometne informacije, TA, TP, poročila): analogni radio

V tujini se v veliki meri uporablja RDS-TMC tehnologijo za posredovanje PPI uporabnikom prometne infrastrukture. Države, ki že vrsto let koristijo RDS-TMC sistem, bodo še v prihodnje razvijale in nadgrajevale to tehnologijo. Države kot je Slovenija, ki nima še razvitega TMC-ja, imajo možnost implementacije le tega ali pa začeti z razvojem TPEG tehnologije, ki je brezdvoma prihodnost v posredovanju PPI. Namreč, TPEG protokol omogoča posredovanje informacij na širšo paleto medijev (internet, DAB,..).

3 ITS ARHITEKTURA SISTEMA ZA POSREDOVANJE PPI UPORABNIKOM

V nadaljevanju je predlagana fizična arhitektura sistema za podajanje prometno potovalnih informacij. Takšna arhitektura določa, opisuje in definira elemente (terminatorji, podatkovni toki,...) sistema za posredovanje PPI.

Implementacija takšnega sistema pomeni povečanje pretoka informacij, na podlagi katerih uporabnik smiselno izbira pot pred in med samim potovanjem.

3.1 Slovenska ITS arhitektura

Slovenska ITS arhitektura za cestni promet (SITSA-C) predvideva naslednje podsisteme, ki so vezani na štiri fizične enote:

- podsistemi, vezani na CENTER:
 - sistem upravljanja, vzdrževanja in varstva cest,
 - upravljanje mirujočega prometa,
 - upravljanje javnega potniškega prometa,
 - upravljanje cestninskega sistema,
 - sistem za nadzor in vodenje prometa,
 - sistem koordinacije prevozov,
 - sistem za upravljanje s podatkovnim skladiščem,
 - sistem za upravljanje z gospodarskimi vozili,
 - sistem zaščite, reševanja in pomoči,
 - sistem za nadzor in vodenje urbanega prometa,
 - sistem upravljanja blaga,
 - posredovanje prometnih informacij in stanja cest,
 - sistem nadzora nad kršitelji predpisov.

- Podsystem VOZILA:
 - sistem gospodarskih vozil,
 - sistem interventnih vozil,
 - sistem transportne opreme,
 - sistem vozil enot za vzdrževanje in varstvo cest,
 - sistem vozil javnega prometa,
 - sistem osebnih vozil.

- Podsystem POTNIK:
 - sistem javnih terminalov,
 - prenosne osebne naprave.

- Podsystem INFRASTRUKTURA:
 - sistem nadzora gospodarskih vozil,
 - cestninski sistem,
 - obcestna oprema,
 - parkirni sistem.

SITSA-C predvideva tudi podsystem za posredovanje PPI uporabnikom.

Poleg podsystemov imajo ključen pomen še:

- terminatorji (kjer se določen fizični podatkovni tok zaključi),
- funkcije,
- podatkovna skladišča.

Za popolno fizično arhitekturo so v okviru te naloge definirani komunikacijski vmesnike (glej poglavje 3.2). Na sliki 10 v nadaljevanju imajo imena komunikacijskih vmesnikov med posameznimi podsystemi sintaktično predpono »VMS_«. Nadaljevanje imena, pa sta kratici

podsystemov, ki jih vmesnik povezuje (Podsystem vezan na Center – PC, Podsystem Vozila – PV,...).

3.2 Komunikacijski vmesniki

Tu je pregled vrst in tehnologij posameznih komunikacijskih vmesnikov, ki uporabljajo tudi predhodno obdelane podatkovne protokole.

VMS_PP_PC

Ta povezava omogoča komunikacijo med podsystemom potnika (PP, tu je mišljena lokacija kjer se uporabnik nahaja; dom, osebno vozilo, pisarna, kjer uporabnik koristi določen sistem) in podsystemom vezanim na centre za nadzor in vodenje prometa. To izmenjavo podatkov se izvede na podlagi naslednjih komunikacijskih tehnologij:

- Stacionarna omrežja (tehnologije):

da bi lahko stacionarno omrežje koristili, moramo imeti stabilno oziroma stacionarno povezavo, namreč podatki (tekst, zvok,..) se izmenjavajo preko kablov (optični kabli, kabli iz bakra,..), v nasprotju z mobilnimi omrežji, kjer radijski signal prenaša podatke. Poznamo več vrst stacionarnih omrežij:

- svetovni splet,
- ISDN (Integrated Services Digital Network) omrežje,
- analogno telefonsko omrežje,
- omrežja za podatkovne pakete (audiotex),
- privatna omrežja.
- Brezžična (mobilna) omrežja: privatna mobilna omrežja in omrežja namenjena operaterjem za nadzor in vodenje prometa. Imamo več vrst mobilnih omrežij:
 - DSRC (Dedicated Short Range Communication) – izmenjavanje podatkov na podlagi, kratkovalovnih signalov. Tehnologija se nanaša na komunikacijske sisteme z infra-rdečimi in mikrovalovnimi signali,
 - RDS/TMC in DAB/TMC (glej predhodne razdelke),

- mobilna omrežja za oddajanje podatkov: takšen način prenosa podatkov je primeren za transportne dejavnosti (npr. Wi-Fi, WLAN),
- oddajanje z radiofrekvencami: privatni radio mobilni sistemi (Private Mobile Radio, PMR) in radio sistemi z javnim dostopom (Public Access Mobile Radio, PAMR) so mobilni komunikacijski sistemi namenjeni zaprtim krogom uporabnikov za komuniciranje z določenim centrom ali za komunikacijo med temi. Potrebno je razpolagati z lastno frekvenco oddajanja (npr. UKW radio).
- Celična (mobilna) omrežja: mobilna omrežja in sistemi morajo biti deležna večje pozornosti v primerjavi s stacionarnimi omrežji, glede na stalno mobilnost prevoznih sredstev, transportnih operaterjev tovora in potnikov. Omrežja so celičnega tipa:
 - osebna komunikacijska omrežja: razvija se UPT sistem (Universal Personal Telecommunicatio service). Osnova tega sistema je UMTS (glej predhodne razdelke),
 - digitalna celična omrežja: to je digitalno GSM (Global System for Mobile communications; glej predhodne razdelke) ,
 - satelitska celična (radiomobilna) omrežja: delujejo na podlagi dostopa satelitskih omrežij,
 - radioobveščevalni sistemi: takšni sistemi omogočajo enosmerno oddajanje podatkov od radijskega oddajnika do enega ali več žepnih sprejemnikov.
- Elektronsko izmenjavanje podatkov: EDI (za nadzor prevoza blaga): predstavlja nabor standardov za strukturiranje informacij, ki se elektronsko izmenjujejo med različnimi centri in organizacijami. Na področju prometa pride predvsem v poštev pri nadzoru tovora.

VMS_PV_PC

Omogoča komunikacijo med podsistemom vozila (PV - tehnologijo v prevoznem sredstvu) in podsistemom vezanim na centre za vodenje in nadzor prometa.

Izmenjavo podatkov omogočajo naslednje komunikacijske tehnologije.

- brezžična (mobilna) omrežja,
- radijska oz. celična mobilna omrežja,
- elektronsko izmenjavanje podatkov: EDI.

VMS_PINF_PC

Omogoča podatkovno izmenjavanje med centrom organizacije za načrtovanje v sklopu ponudbe sistemov (PC) in med podsistemom infrastrukture (PINF).

Izmenjavo podatkov omogočajo naslednje komunikacijske tehnologije:

- stacionarna omrežja,
- brezžična (mobilna) omrežja,
- celična (radijska) mobilna omrežja
- elektronsko izmenjavanje podatkov: EDI.

VMS_PINF_PV

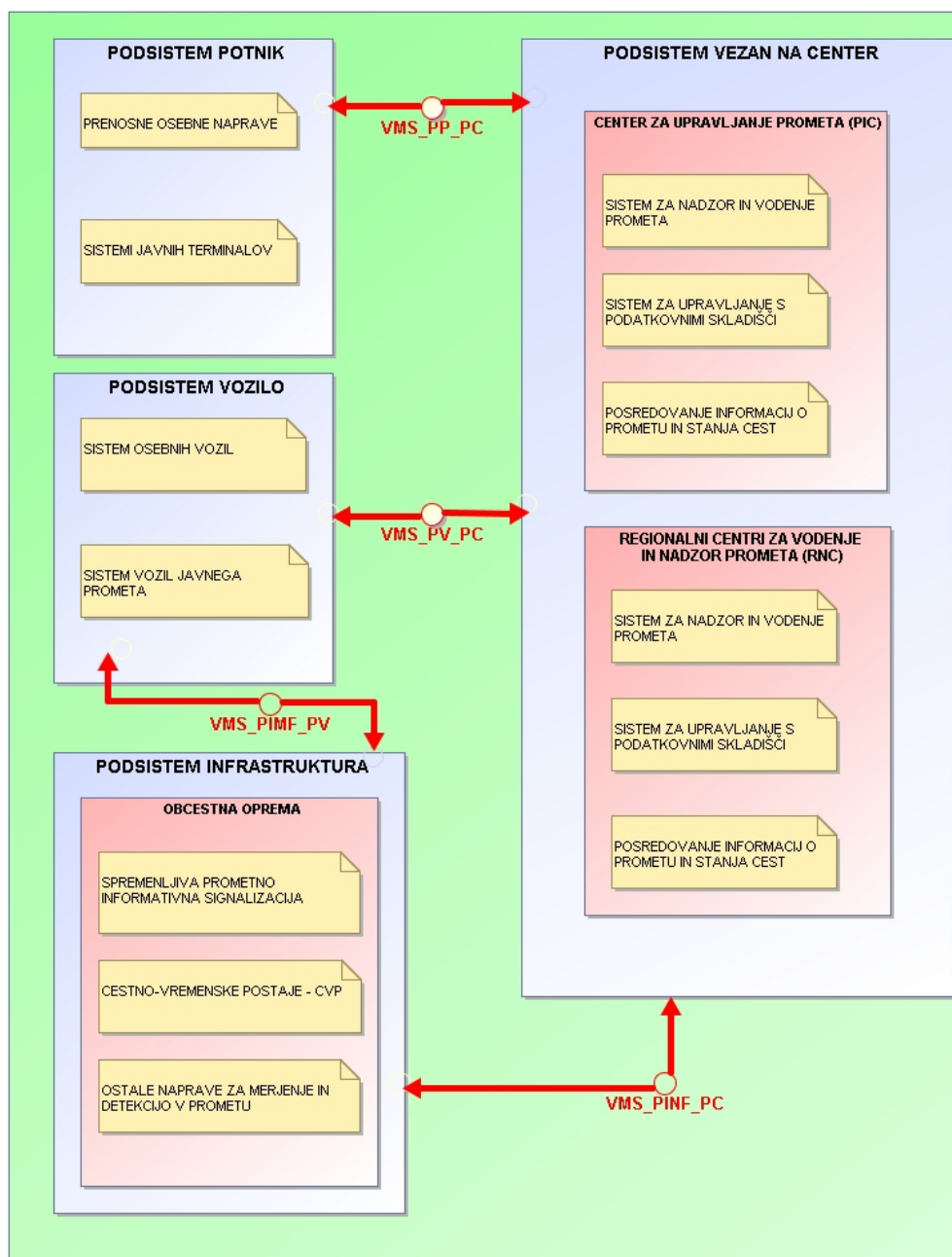
Omogoča komunikacijo med podsistemom infrastrukture (PINF) in podsistemom vozila (PV).

Izmenjavo podatkov omogočajo naslednje komunikacijske tehnologije:

- stacionarna omrežja,
- brezžična (mobilna) omrežja,
- celična (radijska) mobilna omrežja
- elektronsko izmenjavanje podatkov: EDI,
- kartografske podatkovne baze in teritorialni informacijski sistemi: to so tako imenovani Geografsko informacijski sistemi ali "Geographical Information Systems" (GIS). To je sistem za urejanje in upravljanje prostorskih podatkov. V ožjem pomenu gre za računalniški sistem, ki omogoča shranjevanje, urejanje in analizo ter prikaz geografsko orientiranih podatkov.
- Zbiranje podatkov o prometu in samodejna klasifikacija: podatke oziroma parametre prometa se lahko zbira z različnimi senzorji, ki služijo za štetje prometa in podobne meritve u prometu. Takšni podatke se obdela in filtrira. Rezultat tega so dnevne konice, gostota prometa, delež tovornih vozil. V to skupino spada tudi avtomatsko zaznamovanje nesreč, nevarnih prometnih situacij, merjenje hitrosti in izdelava statističnih podatkov. Na tem področju se uporablja naslednje tehnologije:
 - aktivni infrardeči merilniki (Laser),

- mikrovalovni merilniki (Radar),
- zančni (induktivni) merilniki prometa.

3.3 Fizična ITS arhitektura sistema za posredovanje PPI uporabnikom



Slika 10: Fizična arhitektura ITS za posredovanje PPI uporabnikom

Shema na sliki 10 prikazuje eno od možnih fizičnih arhitektur sistema za posredovanje PPI. Celoten sistem je razdeljen na štiri podsisteme oziroma osnovne enote, ki sestavljajo fizično arhitekturo in sicer, PODSISTEM POTNIKA, PODSISTEM VOZILA, PODSISTEM INFRASTRUKTURE in PODSISTEM VEZAN NA CENTRE. Vsak tako definiran podsistem je še natančneje določen z ustreznimi enotami in pod enotami. Sami podsistemi seveda ne predstavljajo še določene in uporabne arhitekture, kajti le tej morajo med seboj sodelovati oziroma integrirati. Enote ali podsistemi znotraj fizične arhitekture so ustrezno povezane z zgoraj definiranimi komunikacijskimi vmesniki, ki omogočajo izmenjavanje informacij znotraj sistema. PODSISTEM POTNIKA predstavljajo osebne prenosne naprave (osebni računalnik, prenosni telefoni,..) in sistem javnih terminalov (multimodalne informacijske točke-info@stop). Ta podsistem je iz podatkovnega vidika povezan s PODSISTEMOM VEZANIM NA CENTRE preko vmesnika VMS_PP_PC. V prejšnjem razdelku so navedene komunikacijske tehnologije in lastnosti le teh, ki omogočajo izmenjavanje podatkov med določenim centrom in prenosnimi napravami. PODSISTEM VEZAN NA CENTRE tvorijo Prometno Informacijski Center (PIC) in ostali REGIONALNI CENTRI za vodenje in nadzor prometa (RNC). Uporabnik lahko dobi informacije o stanju cest in prometa iz glavnega centra za nadzor in vodenje prometa (PIC), ali direktno iz regionalnega centra. Vedeti je treba, da tudi centri izmenjujejo podatke med seboj preko lastnih komunikacijskih vmesnikov. V svetovnem spletu se uporablja za podatkovno izmenjavanje posebne protokole namenjene centrom za vodenje in nadzor prometa, med katerimi spada protokol DATEX.

Centri so preko vmesnika VMS_PV_PC podatkovno povezani s PODSISTEMOM VOZILA, oziroma z napravami vgrajenimi v vozilu. PODSISTEM INFRASTRUKTURE predstavlja občestna oprema, kot so cestno-vremenske postaje, prometni znaki, spremenljiva prometno informativna signalizacija, merilci hitrosti in ostale naprave za merjenje, detekcijo in obveščanje v prometu. Nekatere od prej omenjenih naprav, kot so merilci hitrosti in spremenljiva prometna signalizacija lahko direktno komunicira s podsistemom vozila preko komunikacijskega vmesnika VMS_PINF_PV. Vsa občestna oprema je seveda nadzorovana in povezana z regionalnimi centri in glavnim centrom za nadzor in vodenje prometa, kjer se vsi zbrani podatki shranjujejo in obdelujejo. To povezavo omogoča komunikacijski vmesnik VMS_PINF_PC.

3.4 Potrebni standardi za implementacijo sistema

Za uspešno izvedbo fizične arhitekture takšnega sistema imajo bistven pomen standardi, ki se jih moramo držati pri izdelavi takšnega sistema. Tako se izognemo neenotnosti in nekompatibilnosti sistemov za posredovanje PPI.

Preglednica 1: pregled standardov za izdelavo fizične arhitekture sistema za podajanje PPI

Oznaka	Naslov
SIST ENV 13106:2003	Cestna transportna in prometna telematika – Slovar prometnih in potovalnih podatkov DATEX (različica 3.1a)
SIST ENV 13777:2003	Cestna transportna in prometna telematika – Specifikacije sistema DATEX za izmenjevanje podatkov med centri za prometne in potovalne informacije (različica 1.2a)
SIST EN ISO 14819-1:2003	Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 1. del: Kodirni protokol za radijski podatkovni sistem (RDS) – Prometni sporočilni kanal (RDS-TMC), ki uporablja sistem ALERT C (ISO 14819-1:2003)
SIST EN ISO 14819-2:2003	Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 2. del: Kode za dogodke in informacije za radijski podatkovni sistem (RDS) - Prometni informacijski kanal (RDS-TMC) (ISO 14819-2:2003)
Nadaljevanje SIST EN ISO 14819-3:2004	Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 3. del: Navajanje lokacije za sistem ALERT-C (ISO 14819-3:2004)
SIST EN ISO 14819-6:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 6. del: Enkripcija in pogojni dostop za radijski podatkovni sistem (RDS) – Prometni sporočilni kanal s kodiranjem ALERT C (ISO 14819-6:2006)

Oznaka	Naslov
SIST ENV 12313-4:2003	Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 4. del: Kodirni protokol za radijski podatkovni sistem (RDS) – Prometni sporočilni kanal (RDS-TMC) - RDS-TMC, ki uporablja sistem ALERT Plus skupaj s sistemom ALERT C
SIST-TS CEN ISO/TS 18234-1:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko toka podatkov ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) – 1. del: Uvod, številčenje in različice (ISO/TS 18234-1:2006)
SIST-TS CEN ISO/TS 18234-2:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko toka podatkov ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) – 2. del: Sintaksa, semantika in struktura okvirov (SSF) (ISO/TS 18234-2:2006)
SIST-TS CEN ISO/TS 18234-3:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko toka podatkov ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) – 3. del: Uporaba storitve in informacije omrežja (SNI) (ISO/TS 18234-3:2006)
SIST-TS CEN ISO/TS 18234-4:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko toka podatkov ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) – 4. del: Aplikacija sporočila cestnega prometa (RTM) (ISO/TS 18234-4:2006)
SIST-TS CEN ISO/TS 18234-5:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko toka podatkov ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) – 5. del: Aplikacija informacije javnega transporta (PTI) (ISO/TS 18234-5:2006)
SIST-TS CEN ISO/TS 18234-6:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko toka podatkov ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) – 6. del: Aplikacije za navajanje lokacije (ISO/TS 18234-6:2006)
SIST-TS CEN ISO/TS 24530-1:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko XML - razširljivega označevalskega jezika ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) - 1. del: Predstavitev, splošni tipi podatkov in tpegML (ISO/TS 24530-1:2004)
SIST-TS CEN ISO/TS 24530-2:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko XML - razširljivega

Oznaka	Naslov
	označevalskega jezika ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) - 2. del: tpeg-locML (ISO/TS 24530-2:2004)
SIST-TS CEN ISO/TS 24530-3:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko XML - razširljivega označevalskega jezika ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) - 3. del: tpeg-rtmML (ISO/TS 24530-3:2004)
SIST-TS CEN ISO/TS 24530-4:2006	Prometne in potovalne informacije (TTI) – TTI preko XML - razširljivega označevalskega jezika ekspertne skupine za prometne in potovalne protokole (TPEG) - 4. del: tpeg-ptiML (ISO/TS 24530-4:2004)
SIST EN 50067:1999	Ni slovenskega prevoda (ang. Specification of the radio data system (RDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency range from 87,5 to 108,0 MHz)
SIST EN 12352:2006	Oprema za nadzor in vodenje cestnega prometa - Svetlobne signalne naprave (SSN)
SIST EN 12368:2006	Oprema za nadzor in vodenje cestnega prometa - Signalni dajalci
SIST EN 12966-1:2005	Pokončni cestni znaki – Prometni znaki s spremenljivim sporočilom – 1. del: Standard za proizvod
SIST EN 12966-2:2005	Pokončni cestni znaki – Prometni znaki s spremenljivim sporočilom – 2. del: Začetno preskušanje tipa
SIST EN 12966-3:2005 Nadaljevanje	Pokončni cestni znaki – Prometni znaki s spremenljivim sporočilom – 3. del: Kontrola proizvodnje v tovarni
SIST HD 638 S1:2002/A1:2007	Signalizacija v cestnem prometu
SIST ENV 12315-1:2003	Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek posebne komunikacije kratkega dosega – 1. del: Podatkovne specifikacije – Navzdolnja povezava (od cestnega roba do vozila) - Traffic and Travel Information (TTI)
SIST ENV 12315-2:2003	Prometne in potovalne informacije (TTI) – Sporočila TTI prek posebne

Oznaka	Naslov
	komunikacije kratkega dosega – 2. del: Podatkovna specifikacija – Navzgoranja povezava (od vozila do cestnega roba)
SIST EN 12896:2006	Cestna transportna in prometna telematika - Javni prevoz - Referenčni podatkovni model
SIST EN 13149-1:2005	Javni prevoz – Sistemi za časovno razporejanje in nadzor cestnih vozil – 1. del: Definicija po WORLDVIP in aplikacijska pravila za prenos podatkov z vgrajeno opremo
SIST EN 13149-2:2005	Javni prevoz – Sistemi za časovno razporejanje in kontrolo cestnih vozil – 2. del: Specifikacije za okablenje sistema WORLDVIP
SIST EN 13149-4:2005	Javni prevoz – Sistemi za časovno razporejanje in nadzor cestnih vozil – 4. del: Splošna aplikacijska pravila za prenosna vodila CANopen
SIST EN 13149-5:2005	Javni prevoz – Sistemi za časovno razporejanje in nadzor cestnih vozil – 5. del: Specifikacije za okablenje sistema CANopen
SIST ENV 12694:2003	Javni prevoz – Cestna vozila – Zahteve za mere zunanjih spremenljivih elektronskih znakov
SIST ENV 12796:2003	Cestna transportna in prometna telematika – Javni prevoz – Validatorji
SIST ENV 13093:2003	Javni prevoz – Cestna vozila – Zahteve za mehanski vmesnik voznikove konzole – Minimalni parametri za prikazovalnik in tipkovnico
Nadaljevanje SIST ENV 13998:2003	Cestna transportna in prometna telematika – Javni prevoz – Neinteraktivno dinamično informiranje potnikov na terenu
SIST ENV 12313-5	'Location referencing for Alert Plus'
ENV ISO 14812:1999	Glossary of Standard Terminologies for the Transport Information and Control Sector
	This Technical Specification contains common concepts, rules and

Oznaka	Naslov
SIST ENV 14818	principles necessary to model enterprise-wide decision-making structure, focusing on the production management and control system. This document is complementary to EN ISO 19439, EN ISO 19440 and ISO 15704
SIST ENV 14820-1	TTI messages via dedicated short range communication, data specification downlink
SIST ENV 14820-2	TTI messages via dedicated short range communication, data specification uplink
SIST EN 14821-1	TTI messages via cellular networks Part 1 General Specifications
SIST ENV 14821-2 TTI	cellular networks Part 2 Numbering and ADP Message header messages via
SIST ENV 14821-3	TTI messages via cellular networks Part 3 Basic Information Elements
SIST ENV 14821-4	TTI messages via cellular networks Part 4 Service-independent Protocols
SIST ENV 14821-5	TTI messages via cellular networks Part 5 Internal services
SIST EN 14821-6	TTI messages via cellular networks Part 6 External services
SIST ENV 14821-7	TTI messages via cellular networks Part 7 Performance requirements for onboard positioning
SIST ENV 14821-8	TTI messages via cellular networks Part 8 GSM-specific parameters
SIST ENV 14822	Medium range pre-information
SIST ENV14823	Stationary dissemination systems for traffic and traveller

Oznaka	Naslov
	Information
TR ISO 15074	User services integration for traffic and traveller message lists
ENV ISO 15075	In-Vehicle Navigation Systems - Communications message set Requirements
EU direktiva	private sector participation in deployingTTI

Od zgoraj navedenih standardov so še posebej pomembni tisti, ki se navezujejo na tri bistvene protokole za izmenjavanje podatkov, in sicer na DATEX protokol za izmenjavanje podatkov na nivoju centrov za nadzor in vodenje prometa, ALERT-C za izmenjavanje podatkov na nivoju uporabnikov in TPEG protokol, ki predstavlja prihodnost v posredovanju prometno potovalnih informacij uporabnikom skozi široko paleto medijev. V nadaljevanju so tej protokoli ustrezno obravnavani.

Diplomsko delo se osredotoča predvsem na posredovanje PPI uporabnikom prometne infrastrukture, zato je v ospredju ALERT protokol v sklopu RDS-TMC sistema. Princip delovanja le tega je zelo podoben TPEG principu.

Protokoli so formalen opis pravil za izmenjavo sporočil. Protokoli veljajo za izmenjavo sporočil med posameznimi enotami, ki tvorijo v našem primeru sistem za podajanje prometno potovalnih informacij.

3.4.1 DATEX

Z namenom doseganja visoke prometne mobilnosti v Evropi, je v ta namen Evropska komisija podprla razvoj sistema za izmenjavanje podatkov na področju nadzora in vodenja prometa. Na področju prometa protokol **DATEX** je bil razvit za izmenjavo prometnih informacij predvsem med centri za nadzor prometa in predstavlja temelj kasnejših aplikacij na tem področju.

DATEX II, ki je nekakšna nadgradnja osnovnega DATEX-a, pa omogoča vključevanje v ta sistem tudi ponudnikom na področju podajanja prometno potovalnih informacij uporabnikom.

Zbiranje podatkov je le del zgodbe. Potrebno je narediti dodaten korak in sicer zbrane informacije posredovati, oziroma omogočiti izmenjavo med posameznimi centri za nadzor prometa in v bolj razvitih okoljih posredovati te podatke uporabnikom cestne mreže.

DATEX je bil torej zasnovan za standardizacijo izmenjavanja podatkov med centri za kontrolo in centri za informiranje voznikov.

Osnova je DATEX podatkovni slovar, ki definira logične podatkovne strukture in uporabljeno terminologijo. Prav tako pokriva cestno prometne dogodke in stanje na cesti. Njegova zasnova mu omogoča veliko prilagodljivost, struktura omogoča razvoj in povečanje definiranih podatkov.

Standardi :

SIST ENV 13106:2003

Cestna transportna in prometna telematika – Slovar prometnih in potovalnih podatkov DATEX (različica 3.1a)

SIST ENV 13777:2003

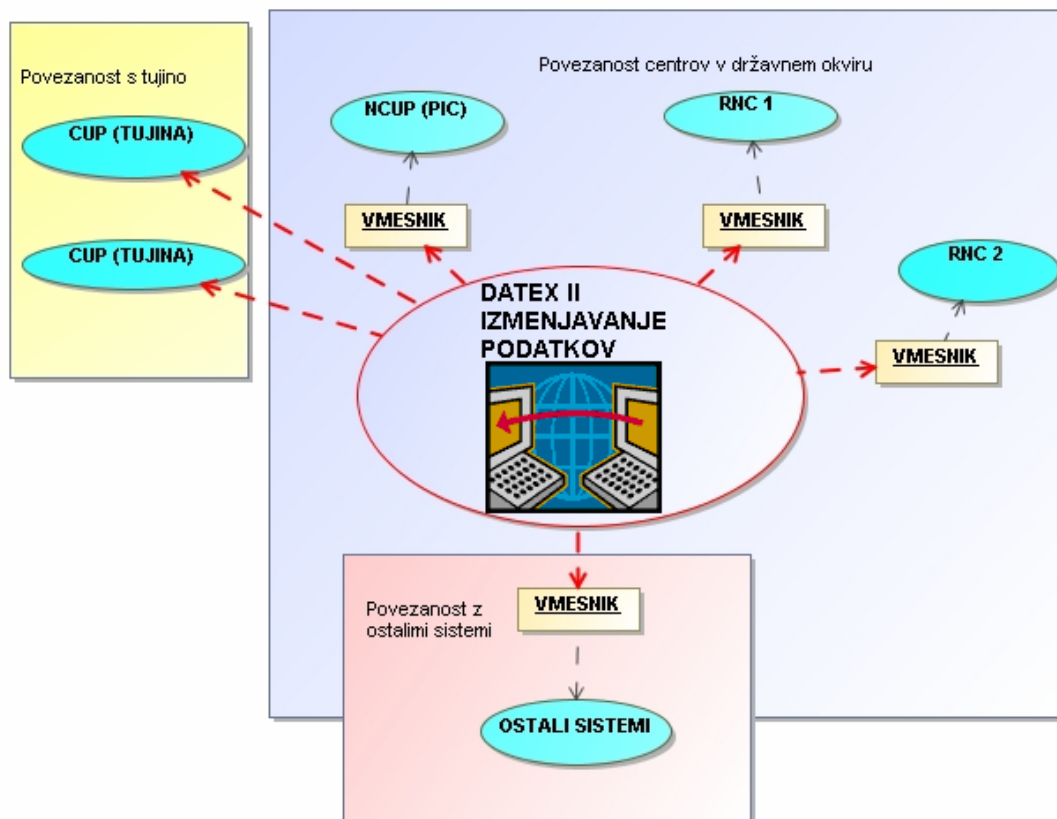
Cestna transportna in prometna telematika – Specifikacije sistema DATEX za izmenjevanje podatkov med centri za prometne in potovalne informacije (različica 1.2a)

V okviru programa TEMPO je bila izvedena priredba dokumenta DATEX II V1.0, Uporabniški priročnik, v slovenski jezik¹: Zaradi številnih pomanjkljivosti prvotne specifikacije DATEX je bila visoka stopnja združljivosti med vozlišči DATEX različnih proizvajalcev nedosegljiva. Ključni cilji med razvojem DATEX-a II so bili posodobitev tehnologije, odprava težav z nezdržljivostjo ter zahteve zainteresiranih strani. DATEX II ni namenjen biti tog nabor specifikacij, saj dovoli nek nivo izbire ter se v prihodnosti lahko razvije skladno z zahtevami zainteresiranih po izmenjavi novih tipov informacij. Kljub temu pa ima združljivost med različnimi sistemi DATEX II še vedno visoko prednost. Prejšnji standard DATEX je vseboval definicije, ki so jih lahko enakovredno brali tako prometni kot informacijski strokovnjaki. Ker so

definicije za podatkovne vsebine DATEX-a II shranjene le v modelu UML (Unified Modelling Language), ki za informacijske nestrokovnjake ni preprosto berljiv, je na voljo podatkovni Slovar v obliki programskega orodja, ki iz modela UML avtomatično izvleče definicije v obliki, primerni za branje. Orodje je dostopno na spletni strani DATEX-a II (<http://datex2.eu>).

Osnovna shema sistema

Tipologija sistema je povzeta v sledeči shemi. Arhitektura posameznega elementa oz. sestavnega dela mreže je odvisna od potreb in funkcije tega. Slika 11 prikazuje, kako DATEX II protokol vključuje v podatkovni tok posamezne centre (npr. regionalne in glavni center) in prav tako ostale sisteme (npr. sistem za podajanje PPI). Vmesniki predstavljajo programske orodje, ki iz UML oblike zapisa podatkov izvleče uporabno informacijo za določen sistem.



Slika 11: Shema DATEX II sistema

V shemi na sliki 11 črtkana linija podatkovni tok v DATEX II zapisu, ki ga generirajo različni DATEX II sistemi. Ta podatkovni tok gre skozi vmesnik (programsko orodje) in se pretvori v obliko razumno določenemu odjemalcu oz. uporabniku (operater v centru za nadzor prometa, ponudnik sistema za podajanje PPI,...).

3.4.2 ALERT-C

Namen ALERT sistema je nudenje kompatibilnega, kontinuiranega in interoperabilnega načina obveščanja uporabnikov glavne cestne mreže Evropske Unije. Ta sistem z ALERT funkcijo preskrbuje uporabnike s prometnimi informacijami na podlagi RDS-TMC tehnologije. Združuje področja regionalnega in nacionalnega delovanja RDS-TMC-ja z določenimi standardi, da uporabniki lahko kjer koli na področju EU sprejemajo sporočila v lastnem jeziku ne glede na uporabljeno tehnologijo.

RDS-TMC je kratica za Radio Data System-Traffic Message Channel. RDS je radijska tehnologija s čimer je neslišna RDS digitalna informacija oddana ob običajnem radijskem oddajanjem. Informacije, ki so oddane v RDSju se delijo v skupine. Ena izmed teh skupin je namenjena TMC sistemu. V našem primeru je ALERT kratica za Agree Layer of European RDS-TMC, kar bi pomenilo dogovorjena raven RDS-TMC. Oddana informacija vključuje sporočilo, ki je kodirano v skladu z Alert-C protokolom za kodiranje in izmenjavanje prometnih informacij, ki so sestavljene iz dogodka in ustrezne lokacije. Kodirano sporočilo sprejme ustrezen prejemnik, ki omogoči vozniku tako avdio obliko nekodiranega sporočila, kot grafično obliko (navigacijski sistemi) dogajanja na cesti.

3.4.2.1 Tehnični opis ALERT-a

Osnovni namen RDS-TMC sistema je oddajanje real time informacij o stanju prometa in vremenskih razmer, ki jih voznik dobi v željenem jeziku, nemudoma in jih lahko filtrira glede na zastavljeno pot v smislu vplivnega področja dogodka. En način implementacije te tehnologije je ALERT sistem. Minimalni cilji ALERT-a je varnost voznikov in učinkovito delovanje v izrednih prometnih razmerah. Da bi dosegli zastavljene cilje je potrebno zagotoviti minimalne pogoje:

- minimalna pokritost cestnega obrežja,
- minimalna pokritost z oddajanjem , kot določuje TERN. To je standard, ki ga mora izpolnjevati regija ali država, da bi se uvrstila v evropsko cestno mrežo,
- minimalna vsebina sporočila, ki vsebuje varnostni in izredno dogodkovni seznam,
- ponudba mora biti vseh 24 ur aktivna in popolnoma prosto dosegljiva,
- nadzorovanje prometa in vremenskih razmer na cestah mora biti določeno na lokalnem in državnem nivoju.

Preden je lahko ALERT sistem aktiven je potrebna osnovna infrastruktura, ki oddajanje omogoča. Iz tega sledi da sprejemniki (radijski in navigacijski), prinašalci podatkovnih baz za specifično cestno mrežo, v primernih jezikih, morajo biti dosegljivi na trgu.

Če RDS-TMC sistem zadošča navedenim kriterijem, lahko pridobi status Evropskega ALERT sistema.

3.4.2.2 Funkcionalne zahteve

ALERT sistem zajema:

- načini za nadzorovanje prometa in vremenskih razmer,
- sposobnost kodiranja stanja glede na predefiniran seznam dogodkov in lokacij,
- stalno dosegljivi sprejemniki in prenašalci podatkovnih baz, ki so zmožni dekodirati sporočilo in le to predstaviti na ustrezen način uporabniku.

3.4.2.3 Karakteristike delovanja ALERT sistema

Da bi Alert sistem bil popolnoma sprejemljiv med uporabniki mora zagotavljati:

- kontinuiteto oddajanja na področju cestne mreže,
- kompatibilnost sprejemnikov v avtomobilih ne glede na raznolikost ponudbe,
- interoperabilnost sistemov v namen kvalitetne izmenjave podatkov med ponudniki na različnih nivojih (lokalni, državni...),

- harmonizacija zakonodaje glede pravic o difuziji informacij o stanju prometa, ki so predmet pogodb.

Kot je navedeno v prejšnjem razdelku, je cela vrsta tehničnih in funkcionalnih zahtev, ki morajo biti dosežene. Da bi se takšen sistem podajanja informacij ustrezno implementiral oziroma služil svojemu namenu, so važne funkcionalne odločitve, ustrezna lokalna interpretacija standardov in upoštevanje nacionalne kulture in odnosa glede na prometne podane prometne informacije. To vodi v raznolikost sistemov, ki pa je nujna za sprejemljivost na lokalnem nivoju.

3.4.2.4 Funkcionalna delitev

Funkcionalno lahko Alert sistem delimo v pet skupin. Vsaki skupini pripada točno določena aktivnost:

- vir informacij o stanju prometa in vremenskih razmer,
- PIC-prometno informacijski center,
- upravljavec sistema,
- oddajanje,
- končna ponudba za uporabnike.

Organi, oziroma organizacije, ki izvajajo te funkcije so zakonodajno določeni.

Čeprav imamo pet različnih aktivnosti, je odvisno od države ali regije način izvajanja teh funkcij.

Možno je tudi, da vseh pet funkcij izvaja ena organizacija.

Pomembno je ločiti organizacije, ki nudijo sistem, upravljavce sistema za difuzijo informacij in skupino, ki skrbi za oddajanje. Le ta ima omejene odgovornosti in funkcije.

Vsaka skupina ima torej točno določene dolžnosti in določeno delovanje:

- vir informacij o stanju prometa in vremena: organizacija s to funkcijo je zadolžena za zbiranje in posredovanje informacij o stanju prometa in vremena PIC-u (prometno informacijski center),
- PIC-prometno informacijski center je zadolžen za difuzijo in nadzorovanje informacij na določenem delu cestne mreže,
- upravljavec sistema je zadolžen za:

- prevajanje in kodiranje informacij v ALERT sporočila,
- način oddajanja glede na geografsko značilnost in interesno območje,
- določevanje urgentnosti informacije,
- oddajnik: organizacija, ki oddaja sporočila in nadzoruje prisotnost in dostopnost RDS sistema in FM oddajnika,
- uporabniški sprejemnik: ta nalogo ima načez RDS-TMC tehnologija v radijskih oddajnikih in navigacijskih sistemih, ki morajo biti sposobni dekodirati RDS-TMC sporočila in jih na ustrezen način predstaviti uporabniku.

3.4.2.5 ALERT SERVICE – tehnični predpisi

Razen tehničnih pravil v skladu z Alert-C standardi, ALERT sistem je tehnično opisan z naslednjimi definicijami:

- vsak ALERT sistem je povezan z Evropskim združenjem za oddajanje,
- ALERT sistem generira in oddaja pretok prometnih informacij, ki ga nadzoruje in vodi točno določena organizacija,
- ALERT sistem uporablja eno ali več različnih oddajnih frekvenc,
- vsak oddajnik in frekvenca so povezani z enim ALERT sistemom. Eno frekvenco lahko uporabljajo več ALERT sistemov dokler območja oddajanja ne interferirajo med seboj,
- pretok informacij lahko poteka v obliki pod-toka informacij dokler je integriteta informacij zagotovljena,
- vsak ALERT sistem uporablja eno TMC podatkovno bazo, označeno s šifro. Eno TMC bazo lahko koristi več ALERT ponudnikov oz. sistemov.

3.4.2.6 Identifikacija alert sistema

Alert servis identificiramo z SID-om, kar pomeni Service Identification oz. razpoznavnost sistema. Naslednje pojasnjuje SID in rabo le tega:

- SID je tehnična identifikacija enote, ki nudi uporabnikom ALERT sistem.
- ALERT ponudba ima SID kodo oz. šifro.
- Vsak SID številka je povezana z enim imenom enote, ki nudi ALERT. Priporočljivo je da so imena prikazana na sprejemnikih, da bi uporabnik vedel kateri ALERT servis uporablja.
- SID koda je pripeta k podatkovni bazi lokacij, da bo razvidno kateri SID-I pripadajo kateri šifri seznama lokacij.

3.4.2.7 Pomen Kodiranja sporočila

Informacijo se prenaša na podlagi virtualnega jezika, pri katerem oddane kode vsebujejo naslov informacije, ki je shranjena v podatkovni bazi. Ta podatkovna baza vsebuje seznam z:

- stanjem prometa in vremena,
- nasvetom,
- trajanje in ostale informacije,
- lokacijo.

Standardno TMC sporočilo priskrbi uporabniku pet osnovnih sestavin za vsako oddano prometno informacijo:

- opis dogodka,
- lokacijo,
- smer in razdaljo,
- trajanje,
- nasvet.

3.4.2.8 Generiranje sporočil

Za vsak dogodek na cestni mreži, operater sistema generira sporočilo v skladu s seznamom Alert-c protokola. Vsako sporočilo je asocirano z eno lokacijo vzdolž danega cestnega omrežja.

3.4.2.9 Alert protokoli

RDS-TMC kodirni protokol zajema dva standarda za izmenjavanje informacij in sicer Alert-C in Alert Plus protokola.

Alert-C protokol se uporablja za oskrbo dogodkovnih sporočil, ki so splošno za prosto uporabo. Alert Plus protokol nudi sporočila o stanju in načeloma ni brezplačen.

Za dobavo teh dveh standardov, sta bila v sklopu ODA-a (prosta aplikacija za podatke) dodeljena dva aplikacijska določevalca (Applications Identifiers AID). Prvi AID omogoča implementacijo izključno Alert-C protokola, medtem ko drugi AID dopušča izvajanje tako kot Alert-C kot Alert Plusa. Pri tem je Alert-C protokol v kombinaciji s protokolom Alert Plus je popolnoma enako samemu protokolu Alert-C, to pomeni da sta oba AID-a kompatibilna. To omogoča ponudniku TMC-RDS sistema uporabo enega ali obeh AID-jev v odvisnosti od zahtev uporabnikovega sprejemnika.

3.4.2.10 Nivo uslug

ALERT sistemi so nudeni na različnih nivojih. Kakšen bo nivo usluge, je odvisno od implementacije Alert-C protokola in standardov, ki se nanašajo na lokacije dogodkov. To pomeni da vsaka država ima nekakšno stopnjo svobode glede implementacije sistema v skladu z minimalnimi evropskimi zahtevami.

Različni nivoji uslug se odražajo preko seznama dogodkov in natančnostjo cestne mreže. V odvisnosti od seznama v kombinaciji s cestno mrežo, bo nujen en od treh nivojev uslug:

- ALERT,
- izboljšani ALERT,
- napredni ALERT.

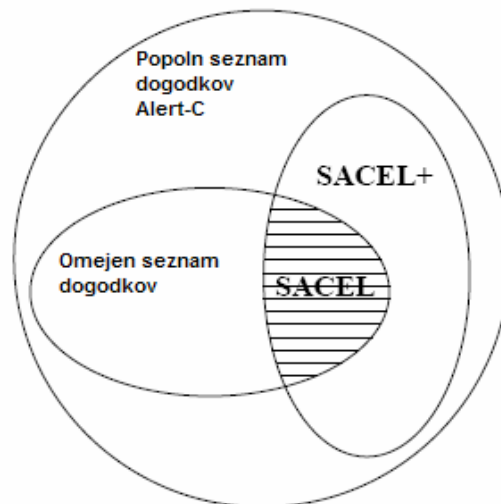
3.4.2.11 Dogodkovni seznam

ALERT sistem uporablja Alert-C dogodkovni seznam, ki zajema 1375 različnih kod. Čeprav je priporočena uporaba celotnega seznama, ALERT sistem lahko uporablja le določene skupine celotnega seznama, ki zajema dogodkovne kode za prometno varnost.

Dva takšna podnabora sta definirana s SACEL in SACEL+ seznamom. Včasih uporabniški sprejemniki niso zmožni predstaviti podrobno vseh prejetih kod. V ta namen se je uvedlo Limited Event List, to je omejen seznam dogodkov, ki zajema podnabor kod, ki naj bi jih vsak sprejemnik zmožen predstaviti na ustrezen način. Pri vsem tem je važno, da usluge sistema ustrezajo minimalnim zahtevam. Minimalni nivo uslug predstavlja SACEL seznam dogodkov, ki je kombinacija prometnih izrednih stanj in prometne varnosti.

Naslednja shema prikazuje odnos oziroma zvezo med posameznimi seznamami.

Dogodkovni seznam (Event list; Technical description of ALERT services, TMC 1999, st. 9)



Če določen sistem za posredovanje prometnih informacij uporablja SACEL ali SACEL+ moramo upoštevati naslednje pogoje:

- V odvisnosti od nivoja uslug, ki ga sistem namerava nuditi, mora biti sposoben uporabljati vse podskupine kod, ki so potrebni za ta nivo uslug za generiranje Alert-C sporočila.
- Čeprav je uporaba dodatnih kriterijev v Alert-C sporočilih neobvezna, jih morajo sistemi najvišje kakovosti biti sposobni uporabljati.
- Uporaba dodatnih kod na nižji stopnji nivoja uslug je vedno dovoljena.

3.4.2.12 Pokritost cestne mreže

ALERT sistem pokriva neko cestno omrežje na določenem geografskem območju. Načeloma velikost tega področja ni pomembna. Nasprotno pa za uporabnike mora biti znano o katerem območju sistem ALERT deluje (Primorska avtocesta,...).

V sklopu tega območja detajlnost območja oziroma podrobnost obdelanosti le tega je lahko raznolika, kar izhaja iz problematičnih lokacij v podatkovni bazi.

3.4.2.13 Kombiniranje SACEL-a in cestne mreže

S kombiniranjem SACEL dogodkovnega seznama in detajlnostjo cestnega omrežja lahko dobimo naslednje kombinacije:

- ALERT TERN SACEL,
- enhanced ALERT TERN+ SACEL+,
- advanced ALERT TERN+ Full list.

V kolikor bodo vse države sprejele isti nivo cestnega omrežja se bo delitev omejila na SACEL in SACEL+.

3.4.2.14 Območje delovanja

Za pravilno razumevanje ALERT sistema širjenja prometnih informacij je **območje delovanja** opredeljeno na sledeči način:

- območje delovanja je definirano kot pokritost cestne mreže in pokritost območja z oddajanjem,
- območje delovanja nima tehničnega pomena v smislu Alert-C protokola,
- območje delovanja ALERT sistema ima pomen predvsem iz uporabnikove perspektive.

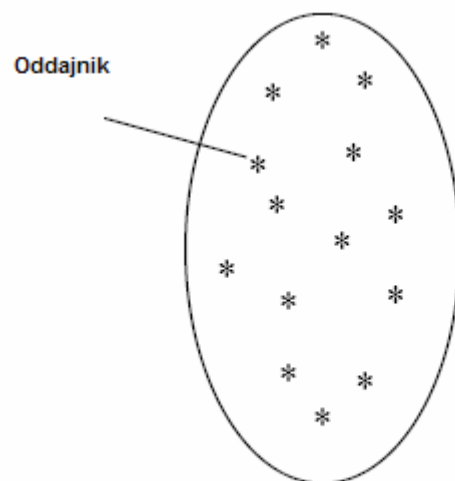
Glede na ta opis bodo uporabniki lahko koristili kontinuirano uslugo ALERT sistema, če območje delovanja zadostno prekriva določeno območje.

Poleg tega uporabniku ne rabi poznati razlike med območjem oddajanja (kjer se sporočilo lahko sprejme) in območjem cestne mreže (lokacija za katero je sporočilo dano).

Območje delovanja nima točno določenih meja, namreč območje oddajanja ima širše meje oziroma nima strogo začrtanih mej. V večini primerov je območje oddajanja širše od območja cestnega omrežja.

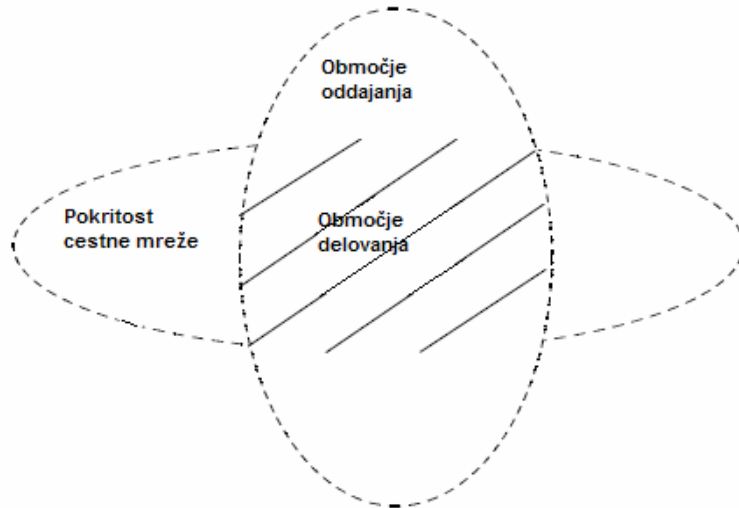
Namen naslednje sheme je razjasniti koncept območja delovanja.

Območje oddajanja (A broadcasting area; Technical description of ALERT services, TMC 1999, st. 12)



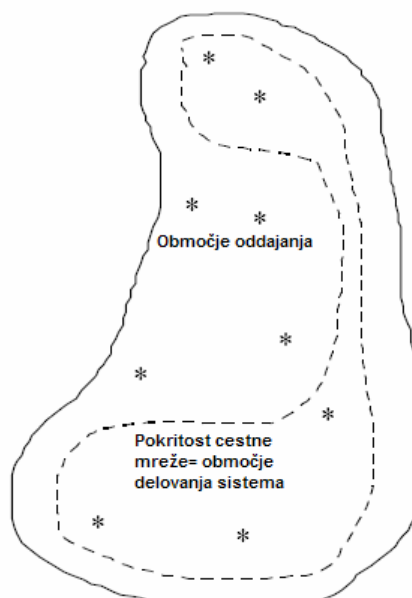
Območje oddajanja je cona z oddajniki, v kateri uporabnik lahko sprejme sporočilo.

Območje delovanja ALERT sistema (Service Area as Common Denominator; Technical description of ALERT services, TMC 1999, st. 14)



Območje delovanja je območje v katerem voznik sprejema oddana sporočila in na katere se sporočilo nanaša. Pogosto je območje delovanja denominator območja pokritosti cestne mreže in območja oddajanja.

Primer območja delovanja (Example of service Area; Technical description of ALERT services, TMC 1999, st. 17)



3.4.2.15 Oskrba z lokacijsko podatkovno bazo

Organizacije lahko sestavijo oskrbo s podatkovno bazo o lokaciji s tem da uporabljajo tip tabele, ki jo prikazuje spodnji primer. Takšna tabela predstavlja dober pregled, če vsebuje vse RDS-TMC sisteme v državi.

Preglednica 2: primer seznama ALERT sistemov

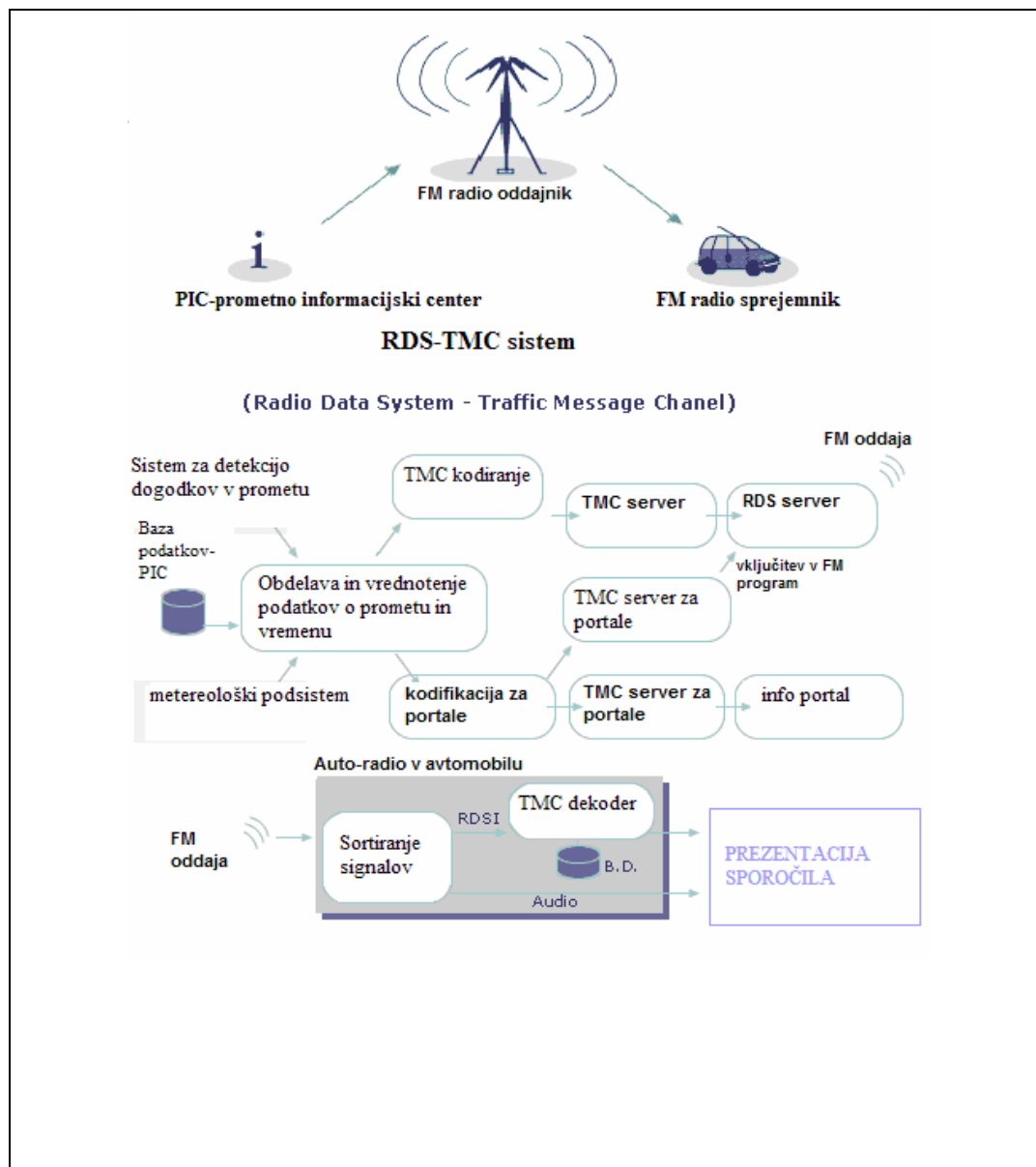
Popolno ime organizacije, ki nudi sistem za obveščevanje voznikov	Nacionalni Nizozemski sistem NIKITA	Roterdamski regionalni sistem nudenja	South-east Nizozemski servis	itd.
SID številka	12	14	20	
SID ime	NIKITA	R'dam-TMC	TMC-SE	
Pokritost cestnega omrežja	Nizozemska	Detajlno območje Roterdama	SE Nizozemska, nedetajlno	
Pokritost z oddajanjem	Območje celotne države	Območje Roterdama	Območje celotne države	
Območje delovanja	Območje celotne države	Območje Roterdama	SE Nizozemska	
Nivo sporočila	Popoln seznam	Popoln seznam	SACEL	
Nivo detajlnosti cestnega omrežja	TERN+	TERN+	TERN+	
Odgovorna organizacija za sestavo sporočila	Konzorcij	Regionalni PIC		
Pokritost zunaj območja delovanja v sklopu Euroad koncepta	Germany, Belgium			
Številka podatkovne baze lokacije	17	18	17	
Distributer podatkovne baze o lokaciji	Konzorcij	Regionalni oddajnik		

V odvisnosti od podatkovne baze, ki bo izbrana, voznik lahko koristi pokritost z ALERT sistemom. Pokritost lahko obsega:

- celotno državo,
- del države,
- funkcionalna kombinacija različnih podatkovnih baz (npr. turistično območje).

Vsaka ALERT oskrba podatkovne baze o lokaciji mora biti dopolnjena z navodili. Navodila morajo vključevati zemljevid območja, ki je krito z oskrbo podatkovne baze in prikazovati nivo uslug sistema v sklopu kritega območja. Na ta način bodo uporabniki bili obveščeni o sistemu in bodo vedeli kaj pričakovati od obveščevanja.

Naslednja shema prikazuje osnovno delovanje TMC-RDS sistema.



Slika 12: RDS-TMC sistem

3.4.2.16 Predpisi in zahteve

Standard ENV 12313-3 »Protokol kodiranja za Radio Data System Traffic Message Channel«, je standard, ki določuje način in pravila za kodiranje pri Alert-C protokolu.

Kodiranje omogoča visoko kakovost izmenjavanja podatkov glede hitrosti izmenjavanja in seveda količine prenesenih podatkov.

Implementacija takšnega sistema se odraža v generaciji različnih seznamov, ki omogočajo večjo fleksibilnost, ki omogoča kritje dogodkov v realnem času.

Tabele lokacij

- Kot prvo mora biti izdelana tabela vseh prometno vplivnih mest. Večina sporočil vsebuje več imen lokacij. Pogoj je bil vpeljan, ki določuje kako so te lokacije med seboj povezane. Sistem ki sprejme eno samo število, lahko torej razbere iz tega ne samo ime lokacije, ampak tudi dodatne informacije kot so: kateri cesti lokacija pripada, v kakšnem območju je le ta situirana, katera je predhodna in katera naslednja lokacija. To vodi k standardu z naslovom "Pravilnik o nanašanju na lokacije".
- Ta pravilnik opisuje, na kakšen način se izdelata seznam lokacij, kako se lokacije med seboj navezujejo, kateri atributi oziroma lastnosti pripadajo le tem.

Seznam dogodkov

- Naslednji korak je izdelava seznama vseh možnih prometnih situacij. Ta seznam ne vsebuje le prometnih zastojev in nesreč, ampak tudi ostale dogodke ali stanja, ki imajo vpliv na promet, kot je vreme, čakalni časi itd. Vsakemu od teh je bila pripisana številka, znana kot številka oziroma šifra dogodka. Pred vsako šifro ni navedeno le ime dogodka, ampak tudi podrobnejši opis le tega.
- Danes seznam dogodkov vsebuje veliko več sporočil, kot jih vsaka država uporablja, čeprav seznam ni še popolnoma izpolnjen. Ta vrzel omogoča za prihodnjo izpopolnitev seznama na podlagi izkušenj in novega znanja.
- Na nacionalnem nivoju je potrebno omejiti število različnih dogodkov na razpolago za kodiranje v namen, da bi razbremenili operaterje odločanja kateri opis dogodka uporabiti. Za pomoč pri izdelavi takšnega seznama na nacionalnem nivoju je bil izdelan seznam, ki zajema kritične dogodke in dogodke vezane na varnost. Le ta je osnova za izdelavo vsakega seznama, ker zajema minimalne pogoje.

Modifikatorji in etikete

- Samo oddajanje šifer dogodkov in lokacij bi prineslo predvsem tog in poenostavljen način predstavljanja prometnih situacij. Iz teh razlogov se oddaja dodatne kode, ki zajemajo podatke o situaciji kot so dolžina, smer in trajanje. Pravila in definicije za uporabo teh dodatnih kod zajema Alert-C protokol, ki je opisan v standardu ENV12313-1. To predstavlja vez še z ostalimi dokumenti, vsi skupaj pa tvorijo delujoč sistem.

3.4.2.17 Osnovni akterji

Kodirni protokol za prometna sporočila sam ne tvori delujočega sistema za posredovaje informacij o prometu. Namreč cela vrsta organizacij je vpletena v ta proces, ki se začne na mestu dogodka in se konča v trenutku predstavitev le tega vozniku. V tem sistemu je možno razbrati različne funkcije, ki jih različni akterji imajo:

- **ponudnik podatkovnih storitev (Programme Service Provider)** je organizacija, ki opravlja z informacijami, v smislu zbiranja informacij, obdelovanja informacij in pošiljanja le teh. To so lahko avtoklubi, prometno informacijski centri itd. Takšna organizacija skrbi za kvaliteto informacij in ustrezno podporo uporabnikom. Uredniška kontrola nad podatki je lahko del pogodbe. Na primer TMC ponudnik lahko zahteva od organizacije, ki oddaja sporočila uredniško kontrolo nad podatki. To zagotavlja, da TMC sporočila delujejo v skladu z ostalimi viri.
- **Organizacija, ki skrbi za vsebino (Broadcaster)** je odgovorna za predvajanje nepretrganega programskega toka, kakovost in koordinacijo oddajanja vsebin. Obenem lahko skrbi tudi za ponudbo programskih storitev in ponudbo podatkovnih storitev.
- **Organizacija, ki skrbi za oddajanje (Transmission Operator)** je odgovorna za dejansko oddajanje signala, ki vključuje avdio program, z njim povezane podatke in podatkovne storitve. Za potrebe RDS-TMC mora zagotoviti FM frekvenčni kanal z možnostjo oddajanja RDS signala. Navadno prejme vsebino od organizacije, ki zadolžena za njeno generiranje in predvajanje.

- **Operater omrežja (Network Operator)** povezuje organizacijo za preskrbovanje informacij, izvajalca programa za difuzijo informacij in operaterja oddajanja. Za izmenjavanje informacij na tem nivoju se lahko uporablja različne protokole.

3.4.2.18 Kodiranje sporočil

Poskusili bomo odgovoriti na naslednja vprašanja:

- Katera polja/kolone podatkovne baze lokacij se uporablja pri procesu kodiranja?
- Kako se polja/kolone podatkovne baze uporablja?
- Kakšna orodja nudi Alert-C protokol pri kodiranju sporočil?

RDS-TMC kodiranje lahko načeloma delimo v dve osnovni skupini:

opis »kje se je zgodilo«, kodiranje dela sporočila iz katerega lahko uporabnik razbere lokacijo, na katero se dogodek nanaša,

- opis »kaj se je zgodilo«,

Kodiranje celotnega dogodka. Ta del zajema kodo dogodka, trajanje le tega itd.

Oba dela predstavljata več kot samo kodo lokacije in kodo dogodka. Oddano sporočilo bo vsebovalo tudi podatke potrebne za upravljanje s sporočilom.

Opis »kje se je zgodilo« običajno razdelimo v tri elemente:

- prvotna lokacija (kje je situiran dogodek),
- razširjenost (katere druge lokacije so prizadete),
- smer (označuje katera smer prometa je prizadeta).

Vsi tri elementi bodo kodirani v različnih poljih TMC-sporočila in sprejemnik jih uporabi za rekonstrukcijo opisa lokacije.

Razširjenost in smer

razširjenost in smer Alert-C sporočila je oddano s štirimi biti: 1 smerni in 3 biti za razširjenost. Definicija smernega bita lahko vodi do zmešnjave. Alert-C protokol pravi da smerni bit

(0=pozitivno, 1=negativno) naj bi določeval smer naraščanja zastoja za vse tipe dogodkov, ki so označeni kot smerni. Ta smer je nasprotna smeri prizadetega prometnega toka. Pozitivna in negativna smer vzdolž ceste bi morala biti določena pri kodiranju končne podatkovne baze lokacij.

To pomeni, da smer linijskih lokacij je kodirana na podlagi zaporedja kodiranja točkovne lokacije. Razširjeno 3bitno polje daje kot rezultat število korakov skozi sosednje lokacije, ki so pod vplivom dogodka. Torej:

- ko je smer 1 (negativna), koraki so v negativni smeri ceste. Uporabi se negativno vzporedno polje v podatkovni bazi začenši pri prvi lokaciji.
- Ko je smer 0 (pozitivna), koraki so v pozitivni smeri ceste. Uporabi se pozitivna vzporedna polja v podatkovni bazi, začenši pri prvi lokaciji.

Za nekatere dogodke uporabimo točkovno lokacijo brez razširitve (npr. »zaprt izhod Logatec«). V tem primeru bomo bit za smer uporabili kot indikator v kateri smeri je izhod zaprt. Če je zahtevano, da smerni bit nima vpliva, je potrebno uporabiti ali dvo-smerni dogodek (npr. megla na odseku....), ali uporabiti posebno kontrolno kodo za preklapljanje iz smernega na dvo-smerni dogodek. Če uporabimo zgornji primer dogodka »goste megle«, bi sprememba v dvo-smerni dogodek pomenilo, da sta obe smeri pod vplivom dogodka. To bi bilo v sporočilu tudi razvidno. Razširitev in smer pri območjih se ne upošteva. Da bodo koraki na podlagi smeri možni, je nujno potrebna podatkovna baza lokacij.

Podatkovna baza lokacij

Osnovno orodje za kodiranje lokacije oziroma kje se je dogodek zgodil je podatkovna baza lokacij. Le ta lahko vsebuje različne tipe lokacij. Standard ENV 12313-3 določa naslednjo klasifikacijo. Vsako lokacijo opisuje koda, ki jo sestavljajo:

- črka (A,L ali P), ki označuje kategorijo (Area-območje, Line- linija, Poin-točka),
- številka, ki označuje tip,
- pika,
- številka, ki označuje podtip.

Primer:

P1.8- (P: kategorija=točka, 1:tip= križišče, 8:podtip=krožno križišče oz. krožišče). Uporablja se trenutno razvite tipe in podtipe možnosti za nove pa je še veliko. Vsaki lokaciji je dodeljeno 16 bitna koda, tako da je možno 60000 različnih lokacij v eni podatkovni bazi. Koda lokacije se doda še kodo tipa lokacije, ime lokacije in dodatne informacij o lokaciji. Katere dodatne informacije in atributi so podani je odvisno od tipa kode lokacije. Sedaj se bomo osredotočili na sledeče elemente:

- prvo ime, drugo ime in številka ceste, ki sama po sebi opisuje lokacijo,
- pozitivni razmak, negativni razmak, linija, navezovanje na območje, ki opisuje zvezo z ostalimi lokacijami znotraj podatkovne baze lokacij.

Prvo ime je običajno ime lokacije. Kakorkoli v primeru cest in segmentov, je to ime začetnega segmenta. Primer: za avtocesto med Mariborom in Ljubljano bi bilo prvo ime Maribor, drugo pa Ljubljana.

Pozitivni in negativni razmaki vsebujejo koda lokacij predhodnih in naslednji lokacij. Le tej so smiselni v kontekstu kjer je točka del segmenta in segment del ceste. Linijsko navezovanje označuje na katerem segmentu je točka locirana, oziroma na kateri cesti je segment lociran.

Navezovanje na območje označuje kateremu večjemu območju pripada lokacija. Da bi lahko natančno odgovorili »kje« se je določen dogodek zgodil, je vedno potreben dostop do nekaj polij v podatkovni bazi lokacij.

Primer:

V primeru informacije o prometu, je lokacija lahko točka na določeni cesti. Le to lahko identificiramo kot »**primarno lokacijo**«. Za uspešno kodiranje »kje se je dogodek zgodil« je potrebno identificirati več lokacij iz podatkovne baze lokacij: naslednji korak je določitev tako imenovane »**sekundarne lokacije**«. Ta je tako izbrana, da naš dogodek ali stanje, je zajet v intervalu med primarno in sekundarno lokacijo. Druga lokacija ni neposredno določena, ampak namen le te je določiti število korakov od primarne lokacije in s tem tako imenovano »**razširitev**«. Izračun se izvede na podlagi **danega razmaka** ali v pozitivni ali negativni smeri od primarne lokacije vse do sekundarne lokacije (pomni: število korakov od sekundarne do primarne lokacije ni vedno enako številu od primarne do sekundarne, namreč določene lokacije so lahko prisotne samo v eni smeri). V negativni koloni razmakov se **smerni bit** postavi na negativno (1).

V koloni pozitivnih razmakov pa se postavi le tega na pozitivno vrednost (0). Celotna razširitev in smer le te je določena na podlagi smernega bita, razširitve in morebitnih kontrolnih kod za povečanje razširitve.

Kodirni proces se tu konča. Linijsko in območno navezovanje ni bilo potrebno, le to pride v poštev v procesu dekodiranja. Veliko sistemov zahteva prikazovanje sporočil v istem formatu kot pri sprejemniku. Večina kodirnikov izvaja tudi funkcijo dekodirnika. Dekoder v sprejemniku je sposoben rekonstruirati sporočilo. Rezultat rekonstrukcije:

- številko ceste in imena segmentov iz linijskega navezovanja,
- imena območij iz območnega navezovanja,
- tip iz kode lokacijskih tipov.

Naslednja tabela prikazuje sestavo sporočila in obrazložitev teh elementov.

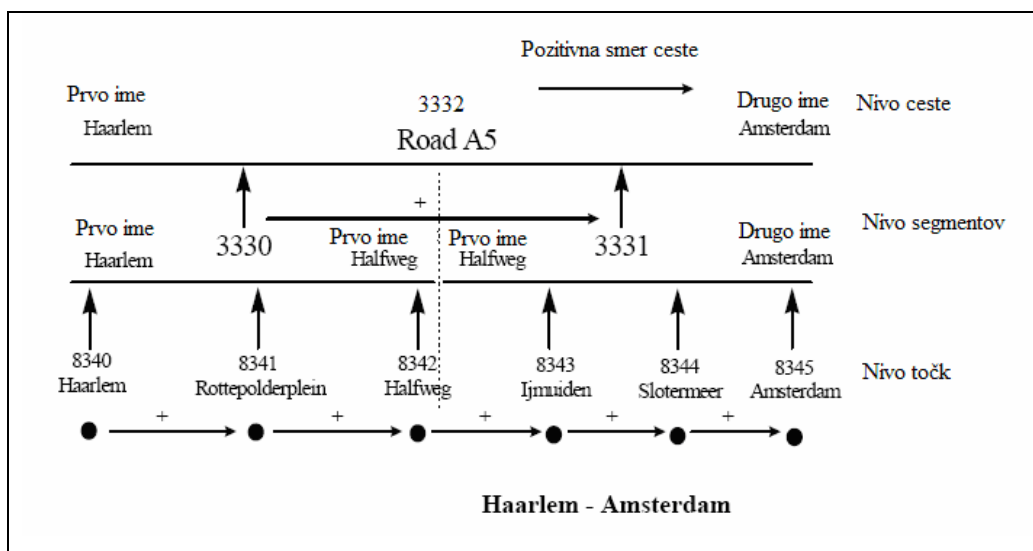
Preglednica 3: opis »kje«

Sporočilo:	Razlaga:
A16	Številka ceste/križanja
Breda - Rotterdam	Prvo in drugo ime segmenta ali ceste
Od izhoda Zwijndrecht	Sekundarna lokacija
Do križišča Ridderkerk	Primarna lokacija
[opis "kaj se je zgodilo"]	[opis kaj se dogaja]

Primeri kodiranja

Za predstavo o uporabi podatkovne baze lokacij in kako se sporočilo kodira si pogledjmo naslednje primere:

Vzamemo cesto med mestoma Haarlem in Amsterdam s štirimi vmesnimi točkami kot je prikazano v spodnji sliki. Ta cesta je kodirana v podatkovni bazi lokacij in je prikazana kot tabela (spodaj). Iz tabele je razvidno, da pozitivna smer je Haarlem –Amsterdam. Smer segmentov je izbrana v skladu s smerjo ceste. Razmaki točkovnih lokacij so izbrani v skladu s smerjo segmentov.



Slika 13: del lokacijske tabele (nizozemski primer)

Preglednica 4: del lokacijske tabele

Koda lokacije	Koda tipa lokacije	Opis tipa lokacije	Številka ceste	Prvo ime	Drugo ime	Linjsko navezovanje	Positivni razmak	Negativni razmak
3332	L1.1	Cesta	A5	Haarlem	Amsterdm			
3330	L3.	Ord 1 segm	A5	Haarlem	Halfweg	3332		3331
3331	L3.0	Ord 1 segm	A5	Halfweg	Amsterdam	3332	3330	
8340	P1.3	Avtocesta križanje/izhod		Haarlem		3330		8341
8341	P1.2	Avtocestni triangel		Rottepolderplein	A9	3330	8340	8342
8342	P1.3	Avtocesta Križanje/Izhod		Halfweg	N5	3330	8341	8343
8343	P1.3	Avtocesta križanje/izhod		Ijmuiden	N202	3331	8342	8344
8344	P1.1	Avtocesta križanje/izhod		Slotermeer	N206	3331	8343	8345
8345	P1.1	Avtocestni nadvoz		Amsterdam	AIO	3331	8344	

Primer: točka, razširitev>0

Težava: zgodila se je prometna nesreča in iz tega razloga je nastal 2 km dolg zastoj ravno pred izhodom za mesto Haarlem in se razširja (po dolžini) vse do Rottepolderplein. Če pogledamo v podatkovno bazo identificiramo izhod Haarlem kot kodo 8340. Za določitev izhoda

Rottepolderplein moramo uporabiti stolpec pozitivnih razmakov in ima vrednost enega koraka. Iz tega sledi, da končno sporočilo s primarno lokacijo 8340, smerjo 0 (pozitivna) in razširitvijo z vrednostjo enega koraka (1) je generirano. V sprejemniku je takšno sporočilo predstavljeno na sledeč način:

- prvo ime sekundarne lokacije: Rottepolderplein.
- Prvo ime primarne lokacije: Haarlem.

Prvo in drugo ime zgoraj obravnavane linijske lokacije (3330) sta predstavljeni v naslednjem vrstnem redu:

- Drugo ime lokacije 3330: Halfweg.
- Prvo ime lokacije 3330: Haarlem.

Končno sporočilo bi tako bilo:

»A5, Halfweg v smeri Harlem iz Rottepolderplein proti Haarlemu, prometna nesreča, 2 km zastoja«.

2. Primer: Točka, razširitev=0

Če je prizadet samo izhod Haarlem (zaprt izhod), je razširitev sporočila enaka 0. Tedaj se bo sporočilo glasilo:

»A5, Halfweg v smeri Haarlem iz Rottepolderplein proti Haarlemu, zaprt izhod«.

3. Primer: Segment, razširitev>0:

Ista pravila se aplicira za sporočilo o segmentu reda 1. Da bi podali informacijo o avtocestnem segmentu med Amsterdamom in Haarlemom (npr. gosta megla), je sporočilo kodirano s primarno lokacijo 3330, smerjo 0 (pozitivna) in razširitvijo 1. Dejstvo je, da gosta megla prizadene obe smeri vožnje, zato v tem primeru vrstni red segmentov ni važen. Sprejemnik bi sporočilo predstavil na naslednji način:

»A5, med Amsterdamom in Haarlemom, gosta megla«.

4. Primer: Segment, razširitev=0:

Če je samo segment med Halfwegom in Haarlemom prizadet z gosto meglo, bo razširitev enaka 0 in sporočilo se bo glasilo:

»A5, med Halfwegom in Harlemom, gosta megla«

5. Primer: Cesta, razširitev=0:

Končno, je tudi mogoče generirati sporočilo o cesti. Nastala je težava, ki je prizadela večji del avtoceste A5 v smeri Haarlema (npr. pričakovan je počasen promet zaradi velike športne prireditve v Haarlemu). Nato se generira sporočilo s primarno lokacijo 3332, smerjo 0 (pozitivna) in razširitvijo 0 (za cesto je vedno 0). Uporabniku je sporočilo prezentirano na naslednji način:

»A5, Amsterdam v smeri proti Haarlemu, pričakovan upočasnjjen promet«

Opis »KAJ SE JE ZGODILO«

Na vprašanje »KAJ« običajno odgovarjamo z naslednjimi tremi elementi:

- koda dogodka (opis stanja),
- trajanje (pričakovano trajanje stanja),
- nasvet za obvoz.

Potrebni so še dodatni podatki, da bi odgovorili na vprašanje »KAJ SE JE ZGODILO«:

- V primeru količin, se doda opisu dogodka etiketo s pripadajočimi podatki o količinskih informacijah.
- Kontrolne kode se uporabljajo za spremembo privzetih elementov, ki so podani v dogodkovnem seznamu.

Vse te dodatne opcije potrebujejo dodatne RDS skupine za oddajanje, kar naredimo s spremembo enoskupinskega sporočila (SGM) v večskupinsko sporočilo (MGM).

Dogodek

Koda dogodka je enostavna 11 bitna koda, ki se uporablja kot kazalec na opis dogodka v dogodkovnem seznamu.

Trajanje

Trajanje je še ena 3 bitna koda in inducira pričakovano trajanje dogodka. Prevod osmih možnih vrednosti v časovni skali, je odvisen od narave in tipa trajanja dogodka (glej naslednjo tabelo).

Preglednica 5: prevod kod trajanja v tekstovne fraze

Narava	Informacija		Napoved		
	Tip trajanja	Dinamično	Daljše trajanje	Dinamično	Daljše trajanje
0		-----	-----	-----	-----
1		Vsaj naslednjih 15 min	Vsaj naslednjih nekaj ur	V naslednjih 15 min	v obdobju naslednjih nekaj ur
2		Vsaj naslednjih 30 min	Do konca dne	V naslednjih 30 min	Pozno jutri
3		Vsaj naslednjo 1 h	Do jutri zvečer	V naslednji uri	Jutri
4		Vsaj naslednje 2 h	Preostali del tedna	V naslednji 2 urah	pojutrišnjem
5		Vsaj naslednje 3 h	Do konca naslednjega tedna	V naslednjih 3 urah	Ta teden
6		Vsaj za naslednje 4 h	Do konca meseca	V naslednjih 4 urah	Konec tedna
7		Do konca dne	Za dolgo obdobje	Tekom dne	Naslednji teden

Primer:

Ob 14:00 h je poročilo o težki prometni obremenitvi na avtocesti A5 med Halfwegom in Haarlemom. V času kodiranja je znano, da vzrok gostega prometa so vzdrževalna dela, ki se bodo končala ob 19:00 h. Med kodiranjem sporočila se le temu doda kodo trajanja 5. Po dekodiranju sporočila sporočilo ima naslednjo obliko:

“A 5, Amsterdam v smeri Haarlema, med Halfwegom in Haarlemom, gost promet zaradi del na cesti. Stanje bo trajalo vsaj še naslednje tri ure.”

Polje trajanja ne vpliva samo na dolžino sporočila, ampak tudi koliko časa bo sporočilo bilo shranjeno v sprejemniku po zadnjem sprejemu le tega.

Nasvet za preusmeritev

To koristimo v namen, da bi se vozniki izognili prizadetemu območju (opis KJE). Če je le ta postavljen na 0, ne pride do nobenega nasveta. V odvisnosti od vsebine podatkovne baze lokacij na strani sprejemnika, sta možna dva odziva, ko je ta bit postavljen na 1:

- Če podatkovna baza lokacij vsebuje prej definirane obvozne poti, bo voznik primerno obveščen o tej poti (sledite obvozni poti...).
- Če podatkovna baza lokacij nima prej določenih obvoznih poti za določeno lokacijo bo sporočilo imelo obliko: obvoz je priporočen v izogib prizadete lokacije.

Bit za izvoz je primer, ki kaže na to, kako je detajlnost sporočila odvisna od vsebine podatkovne baze lokacij. Večja je vsebina podatkovne baze, več elementov je lahko vneseno v sprejemnik.

Poljubna informacija:

- ta informacija je lahko dodana kateremu koli sporočilu preko dodatne RDS podatkovne skupine. Ta dodatna informacija natančneje definira posamezen dogodek. Uporabimo jo tudi v primeru, ko gre za neobičajen dogodek. Načeloma je lahko osnovnemu sporočilu pripeto poljubno število dodatnih polj. Dolžina sporočila je omejena s petimi RDS podatkovnimi skupinami.

Seznam standardov:

SIST EN ISO 14819-1:2003

Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 1. del: Kodirni protokol za radijski podatkovni sistem (RDS) – Prometni sporočilni kanal (RDS-TMC), ki uporablja sistem ALERT C (ISO 14819-1:2003)

SIST EN ISO 14819-2:2003

Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 2. del: Kode za dogodke in informacije za radijski podatkovni sistem (RDS) - Prometni informacijski kanal (RDS-TMC) (ISO 14819-2:2003)

SIST EN ISO 14819-1 opisuje zasnovo ALERT C protokola in strukturo kodiranih sporočil, ki se prenašajo preko RDS-TMC-ja. Konkretno ta, SIST EN ISO 14819-2 pa definira »seznam dogodkov« ki je uporabljen za kodiranje sporočil.

SIST EN ISO 14819-3:2004

Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 3. del: Navajanje lokacije za sistem ALERT-C (ISO 14819-3:2004)

Ta standard v prvi vrsti izkazuje potrebe RDS-TMC ALERT-C sporočil. Z namenom pospešene razširitve pravil v zvezi z naslavljanjem lokacije sistemu za posredovanje potovalnih informacij je uporabljen modularni pristop.

Pravila definirana v tem standardu, ki se nanašajo na lokacijo:

govorijo o točno določenih zahtevah TMC (Traffic Message Channel) sistema,

govorijo o uporabi kodirnih formatov, ki skrajšajo prometno sporočilo obliko primernejšo za prenos preko GSM ali DAB lahko pa tudi preko protokola za izmenjavo DATEX.

Pravila v tem standardu se še posebej dotikajo RDS-TMC ja. Uporabnikom se posredujejo digitalne kodirane prometne informacije preko radijskega »tihega« podatkovnega kanala (RDS) s pomočjo FM radijskih postaj. Vse je osnovano na ALERT-C protokolu.

SIST EN ISO 14819-6:2006

Prometne in potovalne informacije (TTI) – Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 6. del: Enkripcija in pogojni dostop za radijski podatkovni sistem (RDS) – Prometni sporočilni kanal s kodiranjem ALERT C (ISO 14819-6:2006)

Ta dokument definira metodo šifriranja določenih delov kodiranih informacij ALERT-C protokola, ki so prenešeni preko skupine RDS-TMC tipa 8A.

Informacija posredovana preko terminala brez ustreznih ključev je nična. Torej, preden terminal dešifrira podatke, zahteva dva ključa. Prvega ponudnik storitev na zaupanje posreduje terminatorju. Drugi pa je radiodifuzijsko posredovan preko (Encryption Administration Group) administracijske kodirne skupine, ki je prav tako tipa skupina 8A. Del tipa grupe 8A je še nerazporejen. To je namerno puščena vrzel, ki omogoča razširitev kodiranja na ostale RDS-TMC storitve. Ta standard opisuje zakaj uporaba dveh ključev in kako pogosto naj uporabniki te ključne spreminjajo.

Predn je posamezni terminal sposoben dešifrirati sporočilo za končnega uporabnika, mora biti aktiviran s PIN kodo. PIN koda nadzoruje dostop (trajanje, nivo).

Tu so opisane tudi želje ponudnikov storitev pri načinu posredovanja kodiranih RDS-TMC storitev. Posredujejo jih bodisi preko brezplačnega javnega omrežja ali pa preko plačljivega komercialnega sistema.

SIST ENV 12313-4:2003

Prometne in potovalne informacije (TTI) - Sporočila TTI prek kodiranih prometnih sporočil – 4. del: Kodirni protokol za radijski podatkovni sistem (RDS) – Prometni sporočilni kanal (RDS-TMC) - RDS-TMC, ki uporablja sistem ALERT Plus skupaj s sistemom ALERT C

Del tega dokumenta velja tudi za nekatere druge vrste prenosa:

- FM, SWIFT,

- GSM,
- DAB.

Vsebina sporočila je neodvisna od medija po katerem se prenaša.

SIST EN 50067:1999

Ni slovenskega prevoda

(ang. Specification of the radio data system (RDS) for VHF/FM sound broadcasting in the frequency range from 87,5 to 108,0 MHz)

3.4.3 TPEG (Transport Protocol Expert Group)

TPEG (ang. Transport Protocol Experts Group) – Ekspertna skupina za transportni protokol. Koda zapisa TPEG-a je neodvisna od osnovnega sistema in izhaja iz iste osnove kot RDS-TMC FM radia.

TPEG podpira veliko število različnih aplikacij s področja prometno-potovalnih informacij (Traffic and Travel Information). To ne predstavlja samo cestno prometnih sporočil, ampak tudi specifikacije za vsa ostala transportna sredstva (vlak, tramvaj, avtobus, trajekt, letalski prihodi in odhodi).

3.4.3.1 Kaj je TPEG?

Tržne raziskave so pokazale da Prometno Potovalne Informacije (PPI) so vrsta informacij, ki je zelo zaželena med državljani Evropske Unije.

Javni ponudniki storitev brezplačno nudijo preko konvencionalnih kanalov (teletekst, RDS-TMC, TV, radio...) celo vrsto prometno potovalnih informacij. Ponudniki iz komercialnega sektorja nudijo celo plačilni sistem prejetanja informacij.

Jasno je torej, da uporabniki cestnih mrež imajo bogato ponudbo glede sistemov za širjenje prometno potovalnih informacij. Med vsemi temi možnostmi, pa je izrednega pomena, da se te

informacije podajajo v ustreznem jeziku (jezik uporabnika), da je podajanje možno na dovolj širokem območju, in da le te lahko prikaže široka paleta sprejemnikov.

3.4.3.2 Tehnologija

TPEG tehnologija je bila zasnovana kot PPI podatkovni protokol za podajanje vsebine končnemu uporabniku, neodvisno od lokacije in vrste sprejemne tehnologije trenutno v rabi. Razvita je bila splošna Lokacijsko Referenčna metoda, ki omogoča vsaki napravi uporabnika koriščenje vsebine sporočila, brez predhodnega vnosa podatkovne baze lokacij. Jezikovna neodvisnost sistema je bil tudi med prvi kriteriji zasnove tega protokola.

TPEG tehnologija je bila razvita v zadnjih letih s sodelovanjem difuzijske in porabniške industrije. Podpira jo Evropska Unija za oddajanje. Vsi potrebni standardi so že pripravljeni za uporabo v namen implementacije ustreznega sistema.

Osnovni TPEG Standardi:

- TPEG Binary – prvotno razvit za DAB-digitalni radio: **CEN ISO/TS 18234-Series Published: 2006-06-01,**
- tpegML – razvit za internet okolje z uporabljanjem XML jezika: **CEN ISO/TS 24530-Series Published: 2006-04-20.**

3.4.3.3 Navodila za uporabo TPEG protokola v internet okolju

Namen je razviti protokol za PPI za uporabo v multimedijem oddajniškem okolju. TPEG omogoča uporabo aplikacij, ki omogočajo kodiranje, dekodiranje in filtriranje informacije, iz strani uporabnika (vizualno in zvočno) in sistemskih operaterjev.

3.4.3.3.1 TPEG na internetu

Tukaj so podatki shranjeni v datotekah na internetnem serverju. Datoteka vsebuje le sporočila ene systemske komponente TPEG, z namenom da lahko izvajamo selektivno nalaganje sporočil.

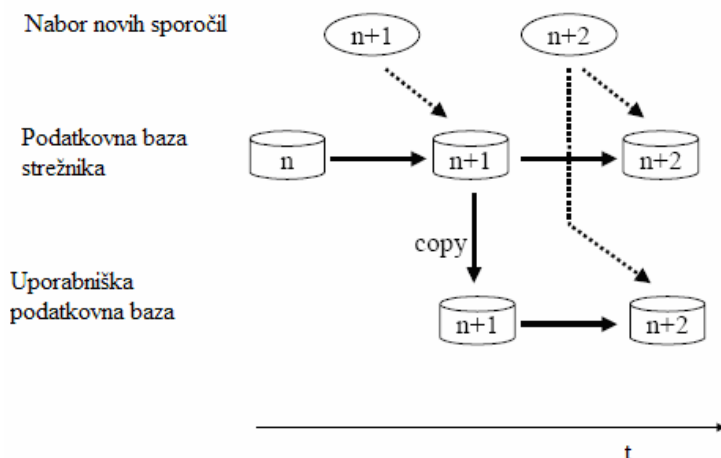
Poleg tega so na razpolago stalne posodobitve, za optimalno rabo sistema. Kodiranje TPEG sporočil je popolnoma enako kot v samem TPEG podatkovnem toku.

Majhna razlika v proceduri glede na internetno distribucijo, je posledica posebnih zahtev interaktivnega vira. Procedura je označena z:

- dobrim prenosom,
- standardnim http strežnikom,
- cenovno ugodnostjo (pri GPRS je cena odvisna od količine prenesenih podatkov),
- uporabniku prijazen način (deluje tudi ob protipožarnemu zidu),
- enostavno proceduro za implementacijo.

3.4.3.3.2 Osnovni podatkovni tok

Naslednja shema prikazuje osnove podatkovnega pretoka ene Systemske Komponente (SC-Service Component) TPEGa:



Slika 14: podatkovni tok pri TPEG

Na TPEG strežniku je nameščena podatkovna baza, ki se spreminja skozi čas iz različice v različico (n...n+1...n+2...). Vsaka nova podatkovna baza vsebuje nov nabor sporočil. Te podatkovne posodobitve zajemajo tudi brisanje in posodobitev z novimi sporočili in so lahko iz

TPEG podatkovnega toka. V primeru brisanja se bo prvotno sporočilo odstranilo, tako da baza podatkov bo predstavljala trenutni nabor veljavnih sporočil. Vsak paket posodobitev vsebuje tudi različico, ki sovпада s posodobitvami podatkovne baze strežnika.

Kot prvo bo uporabnik naložil zadnjo različico podatkovne baze strežnika (n+1). Od tega trenutka dalje bo uporabnik koristil posodobitve na popolnoma enak način kot podatkovna baza strežnika. Število paketov posodobitev je odvisna od ponudnika uslug, le ta pa mora omogočati posodabljanje vsaj enkrat v času nekaj minut. Stari podatki bodo bili izbrisani iz baze, ko bo vsota novih in starih podatkov presegala kapaciteto podatkovne baze strežnika.

Z namenom informiranja uporabnikov z novimi posodobitvami večprikazovalna tehnologija je priporočena.

Če takšne tehnologije ni na razpolago, je na razpolago tekstovna oblika sporočila o trenutnih Sistemskih Komponentah (Service Components).

3.4.3.3.3 Dostopnost

- TPEG sistem je dosegljiv na internetu preko HTTP-URL, ki kaže na glavni direktorij kjer TPEG datoteke so locirane (e.g. <http://www.provider.de/tpg>).

3.4.3.3.4 Oblika datotek

TPEG.txt

TPEG je definiran z datoteko TPEG.txt v glavnem direktoriju. To omogoča iskanje na spletu za dosegljive TPEG ponudnike. Poleg tega TPEG.txt podaja različico uporabljenega TPEGja.

Datoteka vsebuje štiri točke:

- TPEG Service Directory (see <http://www.tpeg.org> for details),
- VERSION: <date>,
- TYPE: <extension> <extension>,
- SYNC: <minutes>.

Kjer <date> mora bit nadomeščeno z datumom izida TPEG specifikacije. Format datuma je v skladu z ISO 8601 (yyyy-mm-dd). Ključno besedo <extension> nadomestimo z uporabljen vrsto, ki je lahko binarna ali xml za tpegML ali kombinacija razširitev. <minutes> nadomestimo z intervalom sinhroniziranja. Ta interval je časovni interval merjen v minutah, v katerem uporabnik lahko prekine zvezo s spletom ne da bi izgubil sinhronizacije. Po tem času mora uporabnik ponovno naložiti celotno podatkovno bazo.

Ponudnik storitve poskrbi, da ne pride do več kot 100000 posodobitev v intervalu sinhronizacije.

Versions.txt

Vsaka vrstica datoteke "versions.txt" vsebuje tri vrste ločene med seboj z zamikom: Service ID (SID-A.SID-B.SID-C), Service Component ID in trenutno različico podatkovne baze. Različica je enostavno številski zamik pri vsaki posodobitvi.

Dolžina različice je 5 mestno število in uporabno območje zajema števila od 0 do 99999. Številka datotek posodobitve je identična številki podatkovne baze po posodobitvi.

Binarne datoteke

*.bin datoteke vsebujejo TPEG podatke kodirane na enak način kot TPEG podatkovni tok. V nasprotju s TPEG podatkovnim tokom, vsebujejo te datoteke le podatke o komponentah. Te datoteke vsebujejo predvsem byte SNI [2] (SNI-Service and Network Information), TPEG-RTM [3] (RTM-Road Traffic information) in TPEG-PTI (PTI-Public Transport Information) [4].

***xml datoteke**

*xml datoteke vsebujejo podatke v tpegML formatu. Te datoteke vsebujejo Introduction [6], tpeg-locML [7], tpeg-rtmML [8] and tpeg-ptiML [9].

3.4.3.3.5 Pokritost območja

Da je dosežena učinkovita ponudba TPEG sistema na internetu, en sam SC (Service Component-sistemska komponenta) ne sme presegati določeno podatkovno vsebino. Za SC (sistemske komponente), ki obsegajo večjo podatkovno vsebino, je priporočljivo razdeliti SC v manjše

skupine glede na geografsko segmentacijo. To bo znatno zmanjšalo število zainteresiranih uporabnikov. SC se geografsko identificira v skladu z določili standardov.

3.4.3.4 Navodila za uporabo TPEG protokola v DAB okolju

V razdelku 2.2.8 je definiran DAB-digitalni radio, kot naslednik analognega radia in ustrezen medij za uporabo TPEG protokola za izmenjavanje podatkov.

TPEG podatkovni tok se oddaja z DAB preko uporabe TDC-Transparent Data Channel.

3.4.3.4.1 Transparent Data Channel (Transparentni Podatkovni Kanal)

TPEG podatkovni je lahko oddan preko DAB-a s tem, da uporabljamo TDC specifikacijo. Ta specifikacija omogoča DAB-u širjenje podatkov v tokovno orjantiranemu kanalu.

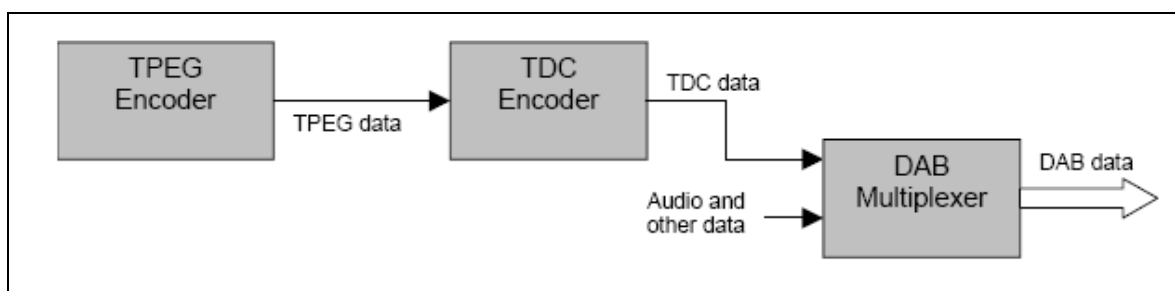
Osnovni namen delovanja preko TDC-ja, je transparentnost delovanja TPEG podatkovnega toka.

TDC specifikacija omogoča delovanje s podatki na tri različne načine: paketni način, tokovni način in X-PAD način.

3.4.3.4.2 DAB TPEG kodirnik

Standardni DAB TPEG dobimo, če povežemo izhod TPEG kodirnika s TDC kodirnikom.

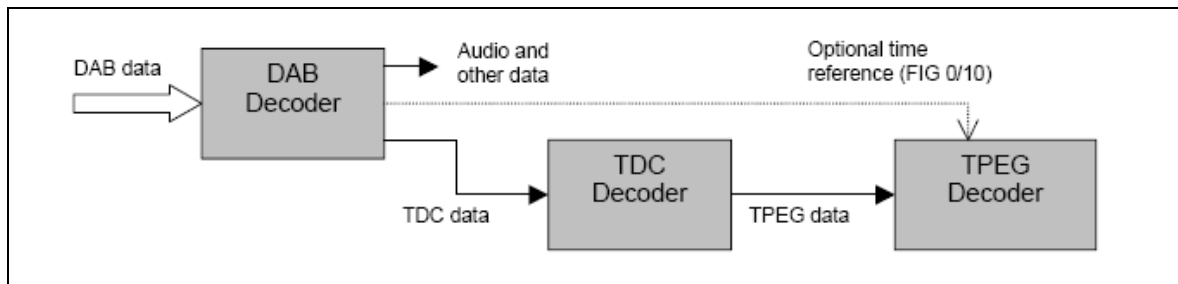
Podatkovni tok, ki se ustvari na takšen način usmerimo v DAB multiplekser, ki tvori podatkovni tok za DAB okolje.



Slika 15: DAB TPEG kodirnik

3.4.3.4.3 DAB TPEG dekoder

Standarden DAB TPEG dekoder predstavlja TDC dekoder povezan s TPEG dekoderjem. DAB dekoder izvleče ustrezno TDC vsebino s TPEG podatki, TDC dekoder ustvari TPEG podatkovni tok, ki gre nato skozi TPEG dekoder.



Slika 16: DAB TPEG dekoder

4 PREDLOG IZBOLJŠAV IN VPSELJAVA NOVIH TEHNOLOGIJ

V okviru tega poglavja je analizirana in priporočena potrebna tehnologija, infrastruktura, ter pričakovani vložki in rezultati.

Za vzpostavitev uspešnega sistema za nadzor in vodenje prometa, ki je izvor podajanja informacij o stanju cest in prometa, je nujna dopolnitev trenutne infrastrukture z novimi regionalnimi centri. Na Brdu ob ljubljanski zahodni obvoznici je locirana ena od osmih avtocestnih vzdrževalnih baz, preostale so v Mariboru, Slovenskih Konjicah, Vranskem, Hrušici, Postojni, Kozini in Drnovem. Obstoječa regionalna centra za nadzor in vodenja prometa sta RNC Kozina, RNC Vransko, planirana oziroma v gradnji pa RNC Maribor in RNC Ljubljana. V okviru RNC Ljubljana je predvidena nadgradnja v glavni center (GNCVP oziroma NCUP).

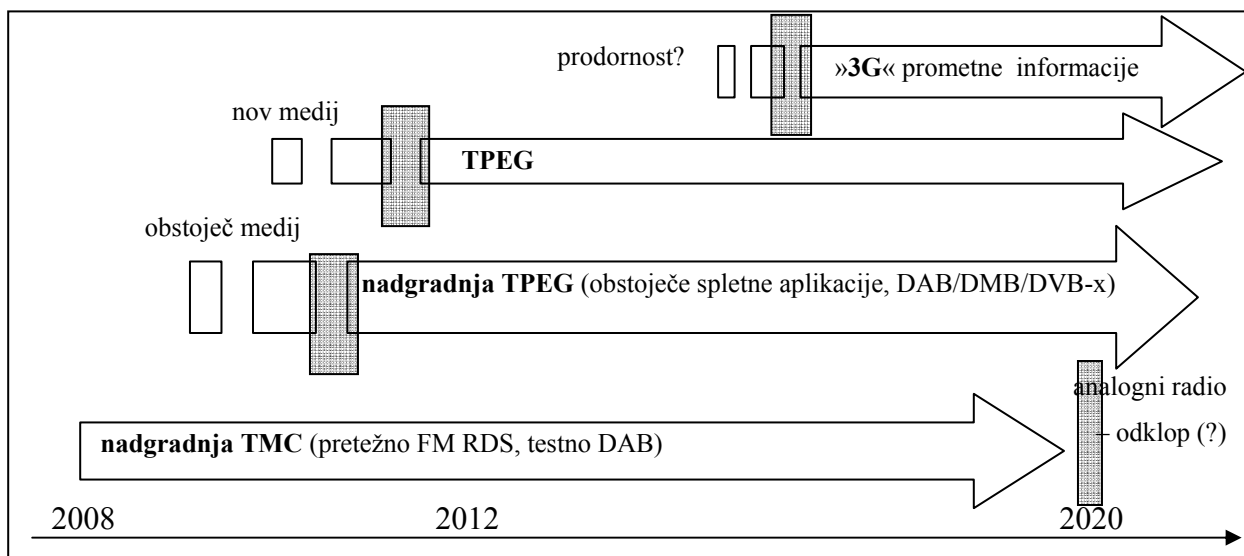
Poleg infrastrukture je načrtovana uvedba novih tehnologij in protokolov za podajanje prometno potovalnih informacij. V okviru tega načrta je podan terminski plan razvoja obstoječega sistema posredovanja in izmenjave prometnih podatkov (prometne in potovalne informacije – PPI), ki trenutno deluje v okviru PIC-a, zunanjih spletnih prometnih aplikacij in radio oddajniških operaterjev. Terminski plan je definiran za naslednje dejavnosti, ki lahko potekajo paralelno (različni vidiki): protokoli/mediji, georeferenciranje prometne informacije.

Protokol DATEX II je priporočljivo uvesti, ko bo aktivna in povezana mreža vseh regionalnih centrov in glavnega centra, za kvalitetno izmenjavanje podatkov med centri in posameznimi akterji.

V letu 2008 se priporoča nadgradnjo obstoječih FM radiodifuzijskih postaj na TMC in postopno širitev DAB (digitalni radio). Do leta 2010 se vzpostavi NCUP, ki zajema informacije o prometu na področju celotne Slovenije (90 %). Na tej osnovi se lahko nadgradi obstoječe digitalne medije s TPEG protokoli (Svetovni splet, DAB, DVB, ...). Po letu 2012 novi mediji omogočajo le TPEG protokol izmenjave prometnih informacij. Po letu 2015, seveda ob primerni prodornosti, pa

pričakujemo razvoj »3G« prometnih informacij prek brezžičnih omrežij, to je tudi z razvojem globalnega načina komunikacije.

Prometne in potovalne informacije – protokoli /mediji: Priporočen razvoj medijev in nadgradnja protokolov PPI (Rijavec et. al., 2007).



V sklopu nadgrajevanja obstoječega sistema je predvidena tudi umestitev sistema RDS-TMC v širše področje prometnega obveščanja. Takšen pristop je zelo priporočljiv, saj je smiselno razmišljati o integraciji z obstoječo infrastrukturo prometnega obveščanja. Naloga sistema RDS-TMC ni zgolj oddajanje sporočil, temveč tudi zagotovitev kompletne infrastrukture prometnih informacij. Za izpolnitev ciljev moramo upoštevati trenutno stanje RDS-TMC sistema (je na samem začetku, vendar predstavlja dobro podlago za nadgradnjo), katere informacije mora RDS-TMC sporočilo vsebovati in ne smemo pozabiti na povezovanje z akterji izven Slovenije.

Osnovni koraki pri implementaciji RDS-TMC sistema so torej naslednji (Kolšek et. al, 2007):

- Opredeliti je potrebno delitev pristojnosti in odgovornosti med posameznimi akterji, ki bodo imeli ključno vlogo pri zagotavljanju delovanja sistema RDS-TMC.

- Izvesti je potrebno delovni sestanek z izdelovalci naprav. Z njimi se je potrebno pogovoriti o možnostih predvajanja govora, možnostjo filtriranja lokacij, usklajenosti zemljevidov, možnostih pri testiranju oddajanja in sprejemanja sporočil RDS-TMC na navigacijskih napravah, nujnosti dogodkovnih in lokacijskih tabel za testiranje.
- Organizirati je potrebno pridobitev podatkov, ki so potrebni za izdelavo lokacijske tabele. Izdelano tabelo je potrebno poslati v verifikacijo odgovorni instituciji na nivoju EU.
- Določiti je potrebno način posodabljanja lokacijskih tabel. Zagovarja se čimbolj avtomatiziran pristop.
- Določiti je potrebno način prenosa podatkov med DARS in RTV Slovenija.
- Pripraviti je potrebno finančni plan vzpostavitve delovanja sistema RDS-TMC in določiti ceno mesečnega stroška obratovanja na RTV Slovenija.
- Ko bodo izpolnjeni predpogoji za testiranje je potrebno v koordinaciji s proizvajalci navigacijskih naprav in RTV Slovenija pripraviti testna sporočila za potrebe testiranja sistema RDS-TMC na različnih navigacijskih napravah.
- Na podlagi testiranja je potrebno pripraviti analizo, ki bo ugotovila kako je uspelo testiranje in hkrati definirala naslednje korake za vzpostavitev sistema RDS-TMC.
- Pripraviti je potrebno sporazum, ki bo urejal razmerja med MzP, DARS, DRSC in RTVSLO na področju RDS-TMC.
- Pripraviti je potrebno dogovor, ki bi določal kako lahko vključimo v RDS-TMC tudi velika mesta. Določiti je potrebno nekoga, ki bo spremljal dogodke v mestih in to sporočal PIC-u.
- Potrebno je narediti analizo cestnega omrežja, katerega pokritje ni predvideno s sistemom RDS-TMC (predvsem področja iz katerih ni informacij o stanju v prometu).

Analogen je pristop pri uvedbi TPEG sistema, tako kot iz organizacijskega kot tehničnega vidika. V Sloveniji je možno takoj uvesti TPEG saj je predvideno, da v naslednjih deset let prevzame vodilno vlogo na tem področju.

5 ZAKLJUČKI

V diplomskem delu je podano trenutno stanje na področju obveščanja uporabnikov avtocest v Sloveniji, ter stopnja razvitosti v državah Evropske Unije. S primerjavo razvitosti sistemov v Sloveniji z bolj naprednimi državami je možno zaključiti, da je še veliko dela za razvoj sistema najvišje kakovosti za podajanje PPI uporabnikom. Obenem predstavlja trenutna razvitost dobro podlago za nadaljnje delo na tem področju. Hitrost vpeljave tehnologij in protokolov obdelanih v prejšnjih poglavjih je tudi odvisno od organizacije in dogovorov posameznih interesnih skupin iz javnega in privatnega sektorja.

Izpopolniti bo potrebno obstoječi nabor standardov, ki predpisujejo in razlagajo kako določene tehnologije in protokole uporabljati. Tako v bodoče in že sprejete standarde bo na podlagi zakonodaje nujno upoštevati pri izdelovanju projektov in sami implementaciji sistemov za obveščanje uporabnikov v prometu. Vse to z namenom, da ne pride do nekompatibilnosti in neusklajenosti med posameznimi sistemi in akterji.

Osnova za implementacijo sistema za obveščanje uporabnikov prometne infrastrukture o stanju cest in prometa je vsekakor fizična arhitektura sistema. V okviru te je potrebno umestiti organizacije in dejavnosti le teh, ki sodelujejo pri procesu zbiranja in posredovanja prometno potniških informacij. Takšen primer arhitekture je predlagan v poglavju 3.3.

VIRI

Naslov:

<http://www.tmcforum.com/> (TMC Forum)

Naslov:

<http://www.dgt.com/> (DGT - Direccion General de Trafico, esp.)

Naslov:

<http://www.tpeg.org/> (TPEG forum)

Rijavec, R., Lipar, P., Maher, T., Srdič, A., Žura, M., Kostanjšek, J., Strah, B., Detellbach, S., Ham, D., Marsetič, R. 2007. Funkcionalni načrt izmenjave prometnih informacij in podatkov NCUP. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG-PTI: 53 f.

Rijavec, R., Lipar, P., Maher, T., Srdič, A., Žura, M., Kostanjšek, J., Strah, B., Detellbach, S., Ham, D., Marsetič, R. 2007. Načrt ITS arhitekture nacionalnega centra za upravljanje prometa . Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG-PTI: 90 f.

CONNECT; Uvajanje kanala za prenos prometnih sporočil na nove trge

Bucaj, Ž., Šinkovec, M. 2007. Načrtovanje vzpostavitve sistema RDS-TMC. Ljubljana, IPMIT d.o.o.

Ulrich, Z. 2007. Harmonised informing (real time) of motorway users by radio, VMS and GSM. Ljubljana, DARS d.d.

TMC Compendium - Alert-C Coding Handbook, 1999.

TMC Compendium - Technical Description of ALERT Services, 1999.

Garcia, I. Q. 2006. Komunikacijski sistemi (sp. Sistemas de comunicacion). Valencia, UPV.

Alberto Arbaiza Martin, D. 2001. Aktivnosti Glavne direkcije za promet v programu ITS za cestni promet (sp. Actuacion de la Direccion general de trafico en el programa plurianual ITS en carreteras). Sevilla, Direccion General de Trafico.

Nielsen, S., Speroni, P. 2005. Informacija: ključ za inteligentno uporabo prometne infrastrukture (ang. Informatio: the key to more intelligent use of transport infrastructure). Civil Engineering, paper 14059.

Naslov:

<http://www.promet.si>

Burgess, J. 2006. CONNECT: Bringing TMC to New Markets, TMC Forum. ERTICO.

Naslov:

<http://datex2.eu> (DATEX II)
