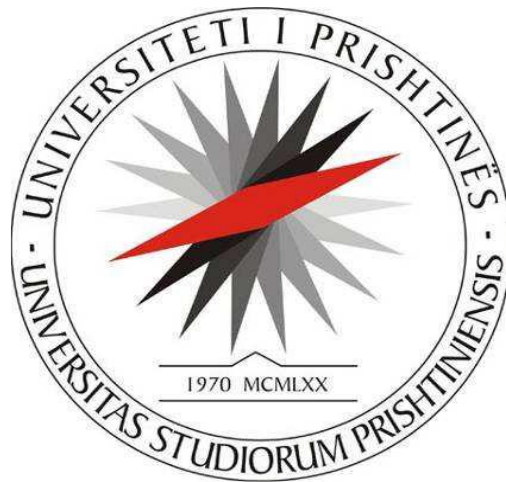


UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”- PRISHTINË

FAKULTETI I INXHINERISË MEKANIKE

DEPARTAMENTI I KOMUNIKACIONIT



PUNIM DIPLOME
MASTER

Titulli i temës: " **APLIKIMI I SISTEMEVE INTELIGJENTE NË NGRITJEN E EFIKASITETIT TË MENAXHIMIT TË TRAFIKUT RRUGOR NË KOSOVË**"

*Titulli i temës në anglisht: " **APPLYING INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS ON INCREASING EFFICIENCY OF TRAFFIC MANAGEMENT IN KOSOVO** "*

Mentori:

Prof.Dr. Arbnor Pajaziti

Kandidati:

Bsc. Urim Duraj

Prishtinë, 2018

ABSTRAKT

Menaxhimi i trafikut sot në botë bëhet duke analizuar të dhënat e marra nga matjet në terren. Të dhëna të tilla përpunohen me anë të modeleve matematikore dhe arrihet deri te zgjidhje të caktuara optimale, pastaj me anë të algoritmeve të ndryshme implementohen këto zgjidhje në trafik.

Mirëpo, qasje e tillë nuk është treguar e përshtatshme për numër të madh të automjeteve, numër i cili vazhdimisht është në rritje. Po ashtu edhe infrastruktura rrugore i ka kapacitetet e kufizuara, për shkak se zgjerimi i infrastrukturës është i kufizuar nga shtrirja e vendbanimeve. Problem tjetër paraqet edhe ndryshimi i fluksit të numrit të automjeteve gjatë orëve të ditës dhe gjatë ditëve të javës, ku numri i automjeteve në orët kulmore edhe shumëfishohet në krahasim me atë në orët e tjera. Si pasojë e këtij numri të madh të automjeteve, infrastrukturës së kufizuar, si dhe luhatjes së fluksit të automjeteve vjen deri te rëndimi i trafikut, e në raste të caktuara edhe tek ngulfatja e trafikut. Dihet që gjatë trafikut të ngarkuar vonesat janë të mëdha, ka numër të madh të aksidenteve të trafikut, harxhim i karburantit, ndotje e ambientit, etj. Prandaj si zgjidhje për këtë gjendje shihet aplikimi i sistemeve inteligjente të transportit.

Në këtë punim të masterit do të tentohet që përmes aplikimit të sistemeve inteligjente të transportit të ofrohet zgjidhje më efikase e menaxhimit të trafikut, konkretisht e realizuar në një segment rrugorë në Prizren.

Përmbajtja

ABSTRAKT	2
Përmbajtja	3
Lista e tabelave	4
Lista e figurave.....	5
I. HYRJE.....	7
II. Historiku i Sistemeve Inteligjente të Transportit.....	8
III. Sistemet inteligjente të transportit, roli dhe perspektiva e tyre.....	12
III.1. Klasifikimi i Sistemeve Inteligjente të Transportit.....	17
III.1.1. Informatat e udhëtimit.....	18
III.1.2. Shërbimi i automjeteve	23
III.1.2.1. Sistemet e ndihmëse (komoduese).....	24
III.1.2.2. Sistemet e sigurisë.....	26
III.1.2.3. Sistemet e Produktivitetit	32
III.1.2.4. Sistemet e ndihmës së trafikut	33
III.1.3. SIT në shërbimin e transportit të mallrave	36
III.1.4. SIT në shërbimin e transportit publik.....	39
III.1.5. SIT në grupin e shërbimeve të emergjencave	40
III.1.6. SIT në grupin e shërbimeve të pagesave elektronike të transportit	42
III.1.7. SIT në sigurinë personale në transport	43
III.1.8. SIT në monitorimin e kushteve të motit dhe ambientit.....	45
III.1.9. SIT në menaxhimin dhe koordinimin e përgjigjes ndaj katastrofave.....	46
III.1.10. SIT për Sigurinë Kombëtare.....	47
III.1.11. SIT në menaxhimin e trafikut dhe operacioneve	48
III.2. Qendrat e menaxhimit të trafikut	48
III.3. Menaxhimi dhe kontrolli i trafikut	52
III.3.1. Rregullimi i qarkullimit me anë të sinjalizimit ndriçues.....	52
III.3.2. Mënyrat e dirigjimit të sinjaleve ndriçuese.....	53
SCOOT (Split, Cycle and Offset Optimization Technique).-	54
IV. Analiza operative dhe e sigurisë së kryqëzimeve me sinjalizim ndriçues	58
IV.1. Kuptimet themelore dhe termet e përdorura tek sinjalizimi ndriçues.-.....	58
IV.2. Fazat e sinjalizimit	61
IV.3. Rregullimi i kthimeve majtas	63
V. Bazat e Detektimit	68
V.1. Llojet e detektorëve	69
V.1.1. Detektorët me qarqe induktive	69

V.1.2. Detektorët Magnetik.....	71
V.1.3. Detektorët radarë me mikrovalë.....	73
V.1.4. Detektorët pasiv me rreze infra të kuqe.....	75
V.1.5. Detektorët Lidarë (Radar Laserik).....	76
V.1.6. Detektorët me ultrazë.....	77
V.1.7. Detektorët pasiv akustik.....	78
V.1.8. Sistemet e video detektimit.....	79
V.2. Zgjedhja e llojeve të detektorëve.....	80
VI. Aplikimi i teknologjisë së sensorëve në menaxhimin e trafikut.....	83
VI.1. Intervalet e fazave dhe parametrat bazë.....	84
IV.2. Parametrat e kontrollit të aktivizuar.....	90
VII. Gjendja ekzistuese e segmentit rrugor.....	92
VII.1. Analiza e gjendjes ekzistuese të udhëkryqit tek “ETC”.....	94
VII.3. Konkluzioni për gjendjen ekzistuese të udhëkryqit afër ETC.....	112
VII.4. Analiza e gjendjes ekzistuese të udhëkryqit të dytë të shqyrtuar tek “BELLONA”.....	113
VII.5. Konkluzion për gjendjen ekzistuese të udhëkryqit tek “BELLONA”.....	122
VII.6. Propozimi për udhëkryqin tek “ETC”.....	123
VII.7. Propozimi për udhëkryqin tek “BELLONA”.....	128
VIII. KONKLUZIONI.....	131

Lista e tabelave

Tabela 3. 1 Rezultatet e pritura të Informimit të udhëtimit.....	20
Tabela 5. 1 Përparësitë dhe të metat e Detektorëve të cilët janë në përdorim komercial.....	80
Tabela 5. 2 Të dhënat dalëse të detektorëve, gjerësia e komunikimit dhe kostoja e tyre.....	82
Tabela 6. 1 Intervalet tipike të së gjelbrës minimale për të përmbushur pritjet e ngasësve.....	86
Tabela 6. 2 Kohëzgjatja tipike intervalit të së gjelbrës minimale për mundësuat zbrajzen e rreshtave.....	87
Tabela 6. 3 Vlerat e kohëzgjatjes së gjelbrës maksimale.....	88
Tabela 6. 4 Kohëzgjatja e intervalit të ndryshimit ndërmjet fazave.....	89
Tabela 7. 1 Ngarkesa e qarkullimit të automjeteve për udhëkryqin tek “ETC”.....	94
Tabela 7. 2 Numri i këmbësorëve në udhëkryqin tek “ETC”.....	94
Tabela 7. 3 Paraqitja në formë tabelore e rezultateve të fituara në lidhje me nivelin e shërbimit në bazë të humbjeve kohore.....	108
Tabela 7. 4 Ngarkesa e qarkullimit për udhëkryqin tek “BELLONA”.....	113
Tabela 7. 5 Numri i këmbësorëve në udhëkryqin tek “BELLONA”.....	113

Tabela 7. 6 Paraqitja tabelore e rezultateve të fituara dhe nivelit të shërbimit të udhëkryqit tek “BELLONA”	118
Tabela 7. 7 Niveli i shërbimit dhe vonesat kohore të automjeteve për udhëkryqin si dhe për hyrjet e veçanta për mënyra të ndryshme të kontrollit të trafikut.	126
Tabela 7. 8 Vonesat kohore të automjeteve të udhëkryqit tek “Bellona” varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjaleve ndriçuese	128

Lista e figurave

Fig. 2. 1 Kutia e drurit nga John A. Harris (majtas), dhe shtylla e bronzit nga Joseph H. Freedlander (djathtas)	9
Fig.2. 2 Senzori i parë me zë i shpikur nga Charles Adler Jr. në vitin 1928	10
Fig. 3. 1 Rruga e mençur e Japonisë	14
Fig. 3. 2 Sistemi i informimit dhe komunikimit të automjeteve VICS Japoni	15
Fig. 3. 3 Ndalesat e autobusëve në Seul Kore Jugore	15
Fig. 3. 4 Qendra e menaxhimit të trafikut në Singapor	16
Fig. 3. 5 Sistemet e Avancuara të Informimit të Udhëtimit	18
Fig. 3. 6 Ndarja e përgjegjësisë së ofrimit të informatave të udhëtimit.....	21
Fig. 3. 7 Mënyra e operimit të kontrollit të përshtatur të automjetit	25
Fig. 3. 8 Sistemi SafeTrack duke detektuar shiritin në kushte të vështira	29
Fig. 3. 9 Zonat e detektimit për objektet anash dhe aplikacionet tjera	30
Fig. 3. 10 Sistemi i transitit të shpejtë të autobusëve- Holandë	33
Fig. 3. 11 Përfitimet nga qendrat e menaxhimit të trafikut sipas FHWA	49
Fig. 3. 12 Modeli i sistemit operacional të menaxhimit të trafikut	50
Fig. 3. 13 Qendra e menaxhimit të trafikut në Kaliforni	51
Fig. 3. 14 Modeli i trafikut SCOOT.....	55
Fig. 3. 15 Udhëheqja e trafikut me anë të modelit SCOOT	56
Fig. 3. 16 Koncepti i modelit SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System).....	57
Fig. 4. 1 Elementet themelore të planit të sinjalizimit.....	59
Fig. 4. 2 Komponentet fizike të sistemit të sinjalizimit	60
Fig. 4. 3 Qarkullimet dhe plani katër fazorë në udhëkryq katërdegësh.....	61
Fig. 4. 4 Diagrami Unazë-Barrierë i planit të sinjalizimit.....	62
Fig. 4. 5 Pikat konfliktuoze tek udhëkryqi tipik katër degësh.....	63
Fig. 4. 6 Faza e lejuar për kthimet majtas.....	64
Fig. 4. 7 Faza e mbrojtur e kthimeve majtas.....	64
Fig. 4. 8 Faza e mbrojtur- e lejuar e kthimeve majtas	65
Fig. 4. 9 Ndarja e fazave	65
Fig. 4. 10 Ndalimi i kthimeve majtas për periudha të caktuara gjatë ditës	66
Fig. 4. 11 Algoritmi i zgjedhjes së mënyrës së kthimeve majtas	67
Fig. 5. 1 Detektorët me qarqe induktive	69
Fig. 5. 2 Sistemi i detektorit me qarqe induktive	70
Fig. 5. 3 Shembull i instalimi të detektorit me qark induktiv	70

Fig. 5. 4 Magnetometri	71
Fig. 5. 5 Detektori Magnetik	72
Fig. 5. 6 Detektimi i automjeteve përmes detektorëve magnetik.....	72
Fig. 5. 7 Detektorët Radarë me mikrovalë për detektimin e prezencës së automjeteve	73
Fig. 5. 8 Detektorët Doppler me mikrovalë	74
Fig. 5. 9 Detektimi i automjeteve me anë të detektorëve radarë me mikrovalë	74
Fig. 5. 10 Detektorët me rreze infra të kuqe	75
Fig. 5. 11 Detektimi shumë zonal i sipërfaqes së rrugës i krijuar nga sensori pasiv me rreze infra të kuqe	75
Fig. 5. 12 Detektorët Lidarë (Radarë Laserik)	76
Fig. 5. 13 Pamja 3D e krijuar nga sensori laserik	76
Fig. 5. 14 Impulsi i valës zanore për matjen e prezencës së automjeteve nga sensori me ultra zë	77
Fig. 5. 15 Kthimi i impulsit të sensorit ultrasonik duke paraqitur profilin e lartësisë së automjetit	77
Fig. 5. 16 Detektori pasiv akustik SAS-I	78
Fig. 5. 17 Sistemi i video detektimit i ofruar nga prodhues të ndryshëm	79
Fig. 5. 18 Sistemi i video detektimit	79
Fig. 6. 1 Zona e dilemës në hyrje tipike të udhëkryqit	84
Fig. 6. 2 Parametrat bazë të cilët përcaktojnë planin e sinjalizimit të kontrolli i aktivizuar	85
Fig. 6. 3 Definimi i kohëzgjatjes së fazave tek kontrolli i aktivizuar	86
Fig. 6. 4 Aplikimi i kohës së kalimit të automjeteve	90
Fig. 6. 5 Marrëdhënia ndërmjet kohës së kalimit, hapësirës ndërmjet automjeteve dhe intervalit maksimal të ndjekjes.	91
Fig. 7. 1 Foto nga Google earth e segmentit rrugor të analizuar	92
Fig. 7. 2 Udhëkryqi tek ETC.....	94
Fig. 7. 3 Plani i sinjalizimit ekzistues tek udhëkryqi afër “ETC-së”	95
Fig. 7. 4Udhëkryqi tek “BELLONA”	113
Fig. 7. 5 Plani i sinjalizimit i udhëkryqit tek “BELLONA”	114
Fig. 7. 6 Niveli i shërbimit të udhëkryqit afër ETC sipas softuerit Sim Traffic.....	123
Fig. 7. 7 Shfrytëzimi i kapacitetit të udhëkryqit sipas Sim Traffic.....	124
Fig. 7. 8 Vonesat kohore sipas Sim Traffic.....	124
Fig. 7. 9 Vonesat kohore si dhe niveli i shërbimit për planin e optimizuar.....	125
Fig. 7. 10 Niveli i shërbimit pas eliminimit të kthimeve majtas.....	125
Fig. 7. 11 Vonesat kohore pas eliminimit të kthimeve majtas nga rruga “William Walker” për në rrugën “Shkronjat”	126
Fig. 7. 12 Vonesat mesatare kohore varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjalizimit ndriçues	127
Fig. 7. 13 Gjendja ekzistuese e udhëkryqit tek Bellona.....	128
Fig. 7. 14 Vonesat mesatare kohore dhe niveli i shërbimit të udhëkryqit tek Bellona varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjalizimit ndriçues	129
Fig. 7. 15 Kontrolli i me gjysmë aktivizim pa koordinim	129
Fig. 7. 16 Kontrolli me aktivizim të plotë me koordinim të plotë me koordinim.....	129

I. HYRJJE

Në fazat e hershme të zhvillimit të historisë njerëzore, njerëzit e zgjuar të shoqërisë së atëhershme e kuptuan që mundësitë e lëvizjes së tyre ishin të kufizuara. Kufizimet ishin si për nga shpejtësia e lëvizjes, distanca të cilën mund ta kapërcenin, si dhe nga sasia e të mirave të cilat mund t'i bartnin nga vendi i kultivimit deri te vendi i konsumimit. Duke parë kufizimet e tyre, njerëzit e zgjuar të asaj kohe filluan të shfrytëzojnë burimet e natyrës për të lehtësuar lëvizjen, duke zgjeruar mundësitë e lëvizjes në distanca më të largëta, dhe me shpejtësi më të mëdha. Ata filluan zbutjen e kafshëve të egra dhe filluan t'i përdorin ato për bartje të barrëve të mëdha dhe në distanca më të mëdha, filluan ndërtimin e mjeteve të cilat tërhiqeshin nga kafshët, derisa me zbulimin e rrotës u arrit që të shfrytëzohet shumë më tepër forca dhe shpejtësia e kafshëve. Kjo formë e transportit nuk ndryshoi shumë për një kohë të gjatë deri te shpikja e motorit me djegie të brendshme ku dhe lindi industria e automobilizimit. Automobili si mjet transporti e ka transformuar shoqërinë njerëzore, ngase mundësoi lëvizshmërinë e njerëzve dhe të mallrave në shpejtësi të mëdha dhe distanca të largëta si dhe i arritshëm kudo ka njerëz. Sot në botë ka rreth 1,2 miliard automjete aktive (të gjitha format e mjeteve rrugore), ndërsa industria e transportit është një nga sektorët më të mëdhenj të industrisë në botë.

Por përveç dobive të sjella nga automjeti, bashkë me të vijnë edhe pasojat negative si për shëndetin e njeriut ashtu edhe për ambientin ku jeton. Rritja e vazhdueshme e numrit të automjeteve ka për pasojë një numër të madh të aksidenteve me pasoja në jetë të njerëzve, lëndime, dëme materiale, e po ashtu edhe ndotje të ambientit me gazra dhe zhurmë.

Sipas organizatës botërore të shëndetësisë në vitin 2013 kanë vdekur diku rreth 1,25 milion njerëz në botë, 50% të tyre kanë qenë shfrytëzues të cenusshëm (këmbësorë, biçiklistë, motoçiklist). Numri i të lënduarve sillet nga 20-50 milion në vit, ndërsa dëmet materiale konsiderohen mbi 400 miliard dollarë në vit. Më shumë se 90% e vdekjeve në aksidente rrugore janë në shtetet e pazhvilluara dhe ato në zhvillim. Në shtetet e Evropës perëndimore, SHBA dhe Japoni numri i vdekjeve, i të lënduarve ka mbetur i njëjtë në vitet e fundit, por prapë se prapë është numër i papranueshëm për shoqëritë e civilizuar, prandaj dhe vendet liderë janë përkushtuar që të përgjysojnë numrin e vdekjeve brenda një dekade. Një studim në SHBA vlerësoi se gjatë vitit 2005, kostoja e vlerësuar e ngulfatjeve të trafikut në qytetet e SHBA-së ishte 78 miliardë dollarë, bashkë me 4,2 miliard orë vonesa dhe afër 11 milion metër kub lëndë djegëse të shpërdoruara. [20] Numri i fataliteteve në aksidente rrugore në SHBA gjatë vitit 2005 ishte 43,443 [21], sistemet transportuese publike ofruan 10,1 miliard udhëtime gjatë vitit 2006, që ishte edhe viti me numër më të madh të udhëtimeve në 49 vite, me numër i cili ishte në rritje në vitin 2007. [22]

Përmirësimet tradicionale të sigusë, përmirësimi i infrastrukturës rrugore, trajnimi i ngasësve, padyshim që do të kontribuojnë në përmirësimin e sigurisë së komunikacionit, por nuk janë të mjaftueshëm për ta arritur qëllimin në fjalë. Prandaj e ardhmja e Sistemeve Transportuese shihet përmes instalimit të teknologjive të reja, si sensorëve, mikroçipave, teknologjisë së komunikimit pa tel, etj. Sistemet Inteligjente të Transportit e përmirësojnë sigurinë e transportit dhe mobilitetin, rrisin produktivitetin përmes shfrytëzimit të komunikimeve të avancuara, sensorëve, dhe teknologjisë së përpunimit të informatave, duke ndërthyer një fushë të gjerë të komunikimeve pa tel dhe me tel.

Pasi që Kosova është vend në tranzicion, atëherë problemet e përmendura më lart paraqesin sfida edhe më të mëdha për ne. Si objekt studimi i këtij punimi të masterit është segmenti rrugorë në Prizren i cili ndodhet në kryqëzimin e rrugëve: “William Walker” “Tirana” dhe rrugës “Shkronjat”. Gjatë analizës së gjendjes ekzistuese të këtij segmenti rrugorë është konstatuar gjendja tejet e dobët e nivelit të shërbimit të këtij segmenti si pasojë e mos rifreskimit të planit të sinjalizimit të sinjaleve ndriçuese. Prandaj me anë të

këtij studimi është ofruar zgjidhje më e përshtatshme e kontrollit të trafikut për mes aplikimit të teknologjisë moderne të kontrollit adaptiv përmes detektorëve.

II. Historiku i Sistemeve Inteligjente të Transportit

Sistemet Inteligjente të Transportit SIT(ang. Intelligent Transportation Systems ITS) si term është përdorur për herë të parë në vitin 1994 gjatë kongresit të përvitshëm botëror për sistemet inteligjente të transportit të mbajtur në Paris. Në vitin pasues u mbajt në Yokohama të Japonisë. Kongresi i parë është quajtur “Kongresi i parë botëror për sistemet inteligjente autorrugë-automjet dhe telematika e avancuar transportuese”. Në vitin pasues zyrtarisht iu ndërrua emri në “Kongresi i promovimit të Sistemeve Inteligjente të transportit”. Periudha ndërmjet vitit 1996 deri 2004 u njoh si periudha e fazës së parë të zhvillimit të SIT. Deri në këtë periudhë u aktivizuan 21 shërbime në 9 fusha të ndryshme, sikurse është shumë i përhapur Sistemi i Informimit dhe Komunikimit të automjeteve (VICS ang. Vehicle Information and Communication Systems) që reprezenton sistemin e sofistikuar të sistemit të navigimit, si dhe mbledhja e pagesave elektronike të transportit. [1]

Edhe pse termi “Sisteme inteligjente të Transportit për herë të parë është menduar në vitin 1994, origjina e tij është që në vitin 1980 në programet të cilat filluan përdorimin e teknologjisë së detektimit, teknologjisë së informimit dhe komunikimit, pastaj përpunimi i sinjaleve informatave, për sofistikimin e trafikut rrugor dhe transportit. Programet e para të cilat filluan përdorimin e teknologjisë ishin programet PATH (ang. Partners for Advanced Transportation Technology) në Kaliforni të SHBA-së, pastaj programi PROMETHEUS (PROgramme for European Traffic with Highest and Unprecedented Safety) në Evropë, ndërsa në Japoni programet AMTICS dhe RACS. Me këto programe mund të thuhet se edhe ka lindur lëmi Sisteme Inteligjente të Transportit, por në vijim do të paraqesim disa nga fillimet e para të implementimit të arritjeve teknologjike në komunikacion rrugor dhe transport. [1,2]

Ngulfatjet në komunikacion kanë qenë problem i shumicës së qyteteve të mëdha botërore edhe në fund të shekullit të 19-të dhe në fillim të shekullit të 20-të, qytetet si New York, Londra e të tjera qytete të mëdha vuanin nga ngulfatjet e trafikut. Sidomos gjatë fillimit të shekullit 20 me rritjen e numrit të automjeteve motorike, prandaj të gjitha së bashku automjetet, qerret me kuaj, kuajt, këmbësorët dhe biçiklistët konkurronin për të shfrytëzuar hapësirën e kufizuar në qendër të qytetit. Ndashjet ishin të zakonshme, sidomos gjatë kohës kur automjetet filluan të dominonin komunikacionin rrugor. Sinjalizimi i trafikut në hekurudha ishte përdorur gjatë gjithë shekullit të 19 në Britani dhe SHBA, ndërsa në vitin 1868 një inxhinier britanik i hekurudhave i quajtur John Peake Knight i kishte modifikuar sistemet të cilat përdoreshin në hekurudhë për përdorim në rrugë të qytetit. Kjo mënyrë e sinjalizimit ishte instaluar jashtë parlamentit të Londrës dhe operohej manualisht nga një polic i trafikut. Sinjali i trafikut të Knight-it shfrytëzonte krahët e semaforit të ngjyrosur i cili mund të rregullohej në kënde të ndryshme, ndërsa natën ishte zëvendësuar me llamba me gazë, me ngjyrë të kuqe dhe të gjelbër.

Kjo formë e sinjalizimit në trafik paraqet formën e parë të sinjalizimit ndriçues, mirëpo fatkeqësisht pas një muaji që nga instalimi eksplodoi duke e vrarë një polic.

Forma e parë e sinjalizimit ndriçues me sistem elektrik u krijua nga një polic i Salt Lake City i quajtur Lester Fransworth Wire në vitin 1912. Dizajni i tij ishte i thjeshtë, një kuti druri në një shtyllë, në të cilën vendosi llamba elektrike të ngjyrosura me ngjyrë të kuqe dhe të gjelbër, dhe kontrollohej përmes ndërprerësit të operuar nga një polic afër. Edhe pse shpikja e Wire-it ishte padyshim revolucionare por sinjali i parë ndriçues në botë konsiderohet sistemi i instaluar në Cleveland Ohio, më 5 gusht 1914 i projektuar nga James Hoge. Ky sistem ishte patentuar në vitin 1918 dhe përbëhej nga katër qifte dritash të

kuqe dhe të gjelbër që kishte kuptimin “nisu” dhe “ndal”. Duke u bazuar në këtë dizajn Dr. John A. Harris i dhuroi qytetit të Nju Jorkut një pajisje e cila ngjante në një kabine druri e vendosur në mbajtëse metalike, dhe e cila kishte dy llamba dy ngjyrëshe. Ndërsa deri në vitin 1922 Joseph H. Freedlander e projektoi shtyllën klasike të bronzit, dhe kishte dy llamba me ngjyra të ndryshme, e gjelbra për “Ndal” dhe e bardha për “Kalo”. [3]



Fig. 2. 1 Kutia e drurit nga John A. Harris (majtas), dhe shtylla e bronzit nga Joseph H. Freedlander (djathtas) ³

Qyteti Cleveland ishte vendi i edhe një shpikje me rëndësi në historinë e sinjalizimit ndriçues. Shpikësi Afrikano-Amerikan Garret A. Morgan e projektoi një pajisje në formë “T” për të dhënë mesazhin e “KUJDES” që i ka parapri sinjalit “i verdhë” sot. Në vitin 1950 filloi përdorimi i sinjaleve tre ngjyrëshe të cilin e kishte patentuar Loren W. McOmer. Kohëmatësi i parë i parkingut është instaluar në vitin 1935. [3]

Numri i automjeteve në SHBA gjatë viteve 1920-ta ishte rritur nga 8 milion në 23 milion, ky trend i rritjes u ngadalësua gjatë depresionit të madh dhe luftës së dytë botërore, ku deri në vitin 1946 ishte 33 milion automjete. Deri në vitin 1950 ky numër u rrit në 49 milion, derisa në vitin 1960 shkoi në 75 milion automjete. Prandaj edhe një rritje e tillë e numrit të automjeteve sollë me vete edhe një numër të madh të pasojave negative për trafikun e SHBA-ve si ngulfatjet në trafik, vonesat në qarkullim, ndotje të ambientit, etj. [12]

Siguria si problem ishte vërejtur që nga vitet e 30-ta, por vetëm deri në vitet e 60-ta filloi vendosja e standardeve në rritjen e sigurisë. Rripat e sigurisë, mbrojtësit e baltës, sistemi i frenave të dyfishtë u bë i obligueshëm te automjetet e reja në vitin 1967, e më vonë u instaluan edhe jastëkët e ajrit. Në vitin 1970 Akti i Sigurisë së Autorrugëve, e krijoi Administratën Kombëtare të Sigurisë së Automjeteve dhe Autorrugëve, e cila përmbante konceptet për përdorimin e teknologjive të avancuara në sistemin e transportit, koncepte të cilat i paraprin Sistemeve Inteligjente të SHBA-ve. Teknologjia e navigimit dhe hartat rrugore digjitale nisën me projektin “DAIR”, në mesin e viteve të 60, projekt ky i realizuar nga kompania “General Motors”. Automjeti i pajisur me këtë sistem dërgonte informata në rast emergjence si dhe informata në lidhje me rrugën, sistemi mbështetej në magnetet të cilat ishin të groposura në rrugë në largësi 5-8 km. Në vitet 1970 filloi implementimi i gjeneratave të para të Sistemit të Pozicionimit Automatik të mjetit AVL (ang. Automated Vehicle Location). [12]

Në vitet 1920-ta, gjatë kohës kur sinjalet e kontrollit të trafikut të cilat operoheshin në mënyrë manuale (nga policët e trafikut) filluan të zëvendësoheshin nga pajisjet automatike të kontrollit me kohë të paracaktuar, u pa e nevojshme gjetja e një metode të mbledhjes së të dhënave të trafikut.

Kështu Charles Adler Jr. Nga Baltimore, një inxhinier i sinjalizimit të hekurudhave, konstrukttoi një sensorë i cili aktivizohej kur ngasësi i binte borisë afër vendit ku ishte i vendosur sensorë. Sensorë ishte i përbërë nga një mikrofon i instaluar brenda një kutie në një shtyllë metalike. Për herë të parë kjo pajisje u instalua në vitin 1928 në një kryqëzim në Baltimor, dhe paraqet formën e parë të kontrollimit gjysmë automatik të trafikut për rregullimin e të drejtës së kalimit.



Fig.2. 2 Sensorë i parë me zë i shpikur nga Charles Adler Jr. në vitin 1928 [<https://spectrum.ieee.org/tech-history/dawn-of-electronics/the-man-who-invented-intelligent-traffic-control-a-century-too-early>]

Gati në të njëjtën periudhë kohore Henry A. Hough, një inxhinier elektrik e zhvilloi një sensorë të ndjeshëm në shtypje. Ky sensorë përbëhej nga dy pllaka metalike të cilat vepronin si kontakt elektrik. Presioni i rrotave të automjetit i bashkonte pllakat së bashku dhe në atë mënyrë aktivizohej. Kjo formë e detektimit u tregua më e përshtatshme dhe më e popullarizuar se ajo e aktivizuar me zë, në fakt kjo formë e detektimit paraqiti formën kryesore të detektimit të automjeteve për 30 vite.

Në ndërkohë Adler vazhdoi punën e tij me detektorët me zë ku në vitin 1931 prezantoi një formë tjetër të detektorit me zë. Ky lloj detektorë përbëhej nga një kuti metalike e cila pranonte zhurmën e automjeteve të cilat kalonin pranë dhe ia transmetonte mikrofonit. Problemet mekanike të sensorëve me pllaka kontaktuese, çuan në shfaqjen e sensorëve elektro-pneumatikë. Ky lloj sensorë gjeti aplikim deri diku, por për shkak të se ishte shumë i kushtueshëm dhe mund të përdorej vetëm për detektimin e kalimit të automjeteve, dhe si i tillë përdorimi i tij ishte i kufizuar.

Në anën tjetër sensorë me pllaka kontaktuese edhe pse paraqiste mënyrën më të qartë dhe më të thjeshtë të detektimit, nuk ishte ekonomikisht i përshtatshëm. Shtresat e borës e nxirrnin pllakën metalike mbi sipërfaqe të rrugës duke shkaktuar riparim të kushtueshëm, si dhe instalimi i tij ishte i kushtueshëm. 11

Këto probleme çuan në hulumtimin për sensorë të rrjedhës së trafikut të cilët bazoheshin në karakteristika më të ndjeshme si:

- Zëri (sensorët akustik),
- Pamja (sensorët optik dhe infra të kuqë, si dhe video imazhet),
- Gjeo-magnetik (sensorët magnetik dhe magnetometër-at),
- Reflektimi i energjisë së emetuar (laserët infra të kuq, sensorët me ultra zë, radarët me mikrovalë),

- *Induksioni elektromagnetik (detektorët me qarqe induktive),*
- *Vibrimet (triboelektrik, sismik dhe ndryshim të inercisë)*

Jo të gjithë detektorët kanë përdorim të gjerë komercial, deri tash forma më e shpeshtë e detektimit është ajo me detektorët me qarqe induktive. Këta lloj detektorësh paraqesin mënyrën më të shpeshtë të detektimit të përdorur nga sistemet moderne të kontrollit të trafikut. [11]

III. Sistemet inteligjente të transportit, roli dhe perspektiva e tyre

Sistemet inteligjente të transportit paraqesin sistemet transportuese tek të cilat mjetet transportuese bashkëveprojnë njëra me tjetrën dhe me rrethinën për të rritur komoditetin e vozitjes, ndërsa infrastruktura inteligjente e rritë sigurinë dhe kapacitetin e sistemit transportues. [4]

Departamenti amerikan i transportit DOT (ang. Department of State) i përshkruan Sistemet Inteligjente të Transportit SIT si më poshtë: *“SIT e rrisin sigurinë dhe mobilitetin e transportit, si dhe e fuqizojnë lidhjen globale përmes përmirësimeve në produktivitet, të cilat arrihen përmes integritit të teknologjive të avancuara të komunikimit në infrastrukturë dhe automjete. Sistemet Inteligjente të Transportit përfaqësojnë një fushë të gjerë të teknologjisë elektronike dhe informacionit të bazuar në komunikimet pa tel dhe linjave me tel.”*

Në anën tjetër Doug Morgan, Departamenti i Transportit, Calgary, Alberta, Canada, ofron një definicion më të thjeshtë për Sistemet Inteligjente të Transportit: *“Sistemet Inteligjente të Transportit SIT është aplikimi i teknologjisë në menaxhimin më të mirë të trafikut dhe maksimizimin e shfrytëzimit të infrastrukturës ekzistuese transportuese. Teknologjitë janë mjete potenciale të cilat ndihmojnë menaxhimin e ngulfatjeve të trafikut, përmirësimin e reagimit të mjeteve të emergjencës, optimizimin e efikasitetit të sistemeve tranzitore, dhe ofrimin e informatave në kohë reale për udhëtarët”.*

Komiteti i Organizatës Botërore të Standardeve ISO, Sistemet Inteligjente të Transportit i definojnë si: *“Sisteme të informimit, komunikimit dhe kontrollit në fushën e transportit urban dhe rural, duke përfshirë aspektin intermodal dhe multimodal, informatat e udhëtimit, menaxhimi i trafikut, transporti publik, transporti komercial, shërbimi i emergjencave dhe shërbimet komerciale, të referuara në përgjithësi si Sisteme Inteligjente të Transportit”.* [4]

Teknologjia e informimit ka transformuar shumë industri, duke filluar nga arsimi, shëndetësia e deri tek qeverisja, kurse tani është në fazat e para të transformimit edhe të sistemeve transportuese. Përderisa shumë mendojnë se zhvillimi i komunikacionit rrugor bazohet në ndërtimin e rrugëve të reja dhe infrastrukturës përcjellëse, ky konstatim nuk është plotësisht i saktë. Duhet pasur parasysh faktin që hapësira mbështetëse e infrastrukturës është e kufizuar, burimet materiale janë po ashtu të kufizuara, prandaj nuk mund të shihet e ardhmja vetëm duke ndërtuar objektet dhe rrugë të reja. [5]

Aplikimi i Sistemeve Inteligjente të Transportit në komunikacion rrugor, sjellë përfitime të cilat mund të kategorizohen në gjashtë fusha:

- Siguria,
- Mobiliteti,
- Eficienca,
- Produktiviteti,
- Energjia dhe Ambienti, dhe
- Komoditeti i shfrytëzuesve. [5]

Mobiliteti dhe Siguria janë dy sfida të mëdha për sistemin transportues të secilit vend, po ashtu paraqesin sfida të cilat sa vijnë e bëhen më të mëdha. Një studim në SHBA vlerësoi se gjatë vitit 2005, kostoja e vlerësuar e ngulfatjeve të trafikut në qytetet e SHBA-së ishte 78 miliardë dollarë, bashkë me 4,2 miliard orë vonesa dhe afër 11 milion metër kub lëndë djegëse të shpërdoruara. [20] Numri i fataliteteve në aksidente rrugore në SHBA gjatë vitit 2005 ishte 43,443 [21], sistemet transportuese publike ofruan 10,1 miliard udhëtime gjatë vitit 2006, që ishte edhe viti me numër më të madh të udhëtimeve në 49 vite, me numër i cili ishte në rritje në vitin 2007. [22]

Sistemet inteligjente të transportit i mundësojnë aktrereve të sistemeve transportuese si banorëve e

periferive, operatorëve të autorrugëve dhe të transitit, vetë pajisjeve-sinjaleve të trafikut, që përmes informatave të pranura të marrin vendime më të mirinformuara. Këto vendime përfshijnë zgjedhjen e udhëtimit më të përshtatshëm, kohën e udhëtimit, mënyrën e udhëtimit, optimizimin e sinjalizimit ndriçues, ku të ndërtohen rrugë të reja, si t'i mundësohet ofruesve të shërbimeve transportues ofrimi i shërbimeve të përgjegjshme.

Sistemet Inteligjente të Transportit paraqesin një bashkësi të gjerë dhe në rritje të teknologjisë dhe aplikimeve.

Përfitimet e Sistemeve Inteligjente të Transportit, siç u cekën edhe më lartë, mund të përfshihen në 5 klasa të ndryshme: rritja e sigurisë, përmirësimi i performancës operacionale, rritja e mobilitetit dhe komoditetit të udhëtarëve, dhënia e përfitimeve ambientale dhe energjetike, rritja e produktivitetit, rritja e punësimit dhe rritja ekonomike.

SIT janë duke e dhënë një kontribut thelbësorë në rivlerësimin e sistemeve të sigurisë në trafik. Në 50 vitet e fundit sistemet e sigurisë të instaluar në automjet kanë qenë të orientuara në mbrojtjen e shfrytëzuesve të mjetit në rast të aksidentit. Ndërsa sistemet e reja të ndërveprimit automjet-automjet V2V (ang. Vehicle 2 Vehicle), automjet –rrethinë VII (ang. Vehicle-Infrastructure Integration) janë të projektuara në parandalimin e tërësishëm të aksidentit. Sistem si SmartWay (“Rruga e mençur”) në Japoni dhe IntelliDrive (“Ngasja Inteligjente) në SHBA, këto sisteme në raste të aplikimit të tërësishëm do të mund ti parandalonin 82% të aksidenteve në të cilat ngasësi është në gjendje të rregullt shëndetësore.

Qëllimi i Sistemeve Inteligjente është maksimizimi i kapaciteteve të infrastrukturës ekzistuese, duke zvogëluar kështu nevojën për rritje të kapaciteteve të reja të rrjetit rrugor. Sipas literaturës nëse do të implementohej aplikimi i të dhënave në kohë reale në të gjitha kryqëzimet me sinjalizim ndriçues në SHBA, atëherë rrjedha e trafikut do të përmirësohej në mënyrë të dukshme, duke zvogëluar ndaljet deri në 40 %, kohën e udhëtimit në 25%, zvogëlimin e harxhimit të karburantit për 10% (41639531 në ditë), zvogëlimin e emetimit të gazrave të dëmshme për 22% (9600 ton CO2 në ditë).

SIT do të mund të ndikojnë dukshëm në zvogëlimin e ngulfatjeve të trafikut, të cilat i kushtojnë banorëve amerikan 4,2 miliardë orë në vit, 10,6 miliard litra karburant në vit, dhe duke i kushtuar ekonomisë amerikane 200 miliard dollarë në vit.

Duke përmirësuar performancën operacionale të rrjetit të trafikut, SIT e rrisin mobilitetin dhe komoditetin e ngasësit, ofrojnë përfitime ambientale dhe po ashtu shtojnë produktivitetin dhe rrisin ekonominë. Në Japoni, SIT kanë ndihmuar në arritjen e objektivave për zvogëlimin e ndotjes me gazra CO2, ku në vitin 2011 kanë zvogëluar emetimin e tyre për 31 milion tonë më pak se në vitin 2011.

Kthimet e përfitimeve në krahasim me koston e investuar në Sistemet Inteligjente të Transportit është shumë e lartë në krahasim me investimet tradicionale në kapacitetin e infrastrukturës rrugore. Proporcioni i përgjithshëm i përfitim-kosto për SIT është vlerësuar të jetë 9:1 në krahasim të atij tradicional në infrastrukturë rrugore i cili është 2.7:1. Një studim i vitit 2005 në Tucson Arizona tregon se një investim në 35 teknologji të cilat do të kushtonin 72 milion dollarë për tu implementuar, përfitimet të cilat do të arriheshin nga rritja e mobilitetit, ambienti, siguria dhe fushat tjera do të sjellin një përfitim prej 455 milion dollarësh me një proporcion përfitim-kosto 6,3:1. Ndërsa nëse do të implementohej programi kombëtarë për informata për trafikun në kohë reale në të gjithë SHBA-në, atëherë implementimi i atij programi vlerësohet se do të kushtonte 1,2 miliardë dollarë, ndërsa përfitimet do të ishin 30,2 miliardë dollarë, duke qar proporcionin përfitim-kosto në 25:1.

Edhe pse përfitimet janë të larta për implementimin e Sistemeve Inteligjente të Transportit, dhe përpjesa e përfitim-kosto është shumë e madhe, prapë se prapë shumë vende nuk kanë investuar shumë duke mos

thënë fare në SIT. Sfidat kryesore të cilat i hasë zhvillimi dhe implementimi i SIT kanë të bëjnë me atë se shumë aplikacione të SIT për të arritur përfitimet e pritura është e nevojshme të operojnë në shkallë të gjerë, pra në nivel shtetërorë. Përderisa Sistemet adaptive të kontrollit të trafikut si dhe rregullimi i rrjedhës së kyçjes së trafikut në autorrugë, operojnë në mënyrë të suksesshme edhe në nivel të izoluar, janë pikërisht aplikacionet e SIT të cilat sjellin përfitime të mëdha në krahasim me koston, ato që për të qenë efektive duhet të operojnë në nivel shtetërorë, sikurse janë aplikacionet VII (Vehicle Infrastructure Integration) që paraqesin rastet e IntelliDrive SHBA dhe Smartway Japoni. Pengesë tjetër në zhvillimin e këtyre aplikacioneve paraqesin edhe barrierat politike, ku agjencitë të cilat e kanë për obligim menaxhimin e rrjetit të trafikut deri tash kanë qenë të formuara për ndërtimin dhe mirëmbajtjen e infrastrukturës e jo në menaxhimin e trafikut. Prandaj edhe i kushtohet prioritet mirëmbajtjes së kapacitetit të infrastrukturës rrugore, duke investuar në restaurimin e rrugëve apo edhe në ndërtimin e rrugëve te reja se sa në menaxhimin e tyre. [5]

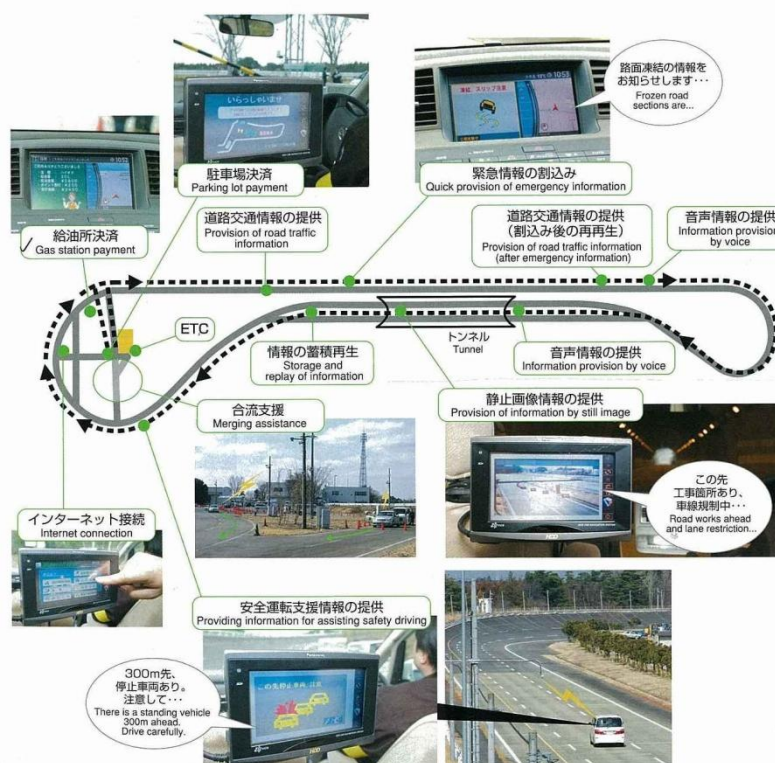


Fig. 3.1 Rruga e mençur e Japonisë²⁴

Sfidat të cilat i hasë zhvillimi dhe përhapja e Sistemeve Inteligjente të Transportit nuk janë edhe të pakalueshme, sepse shtetet liderë në zhvillimin dhe implementimin e SIT i kanë tejkaluar këto sfida dhe pengesa. Japonia është vendi i cili më së miri i ka tejkaluar këto sfida dhe zen vendin e parë në botë për nga përfitimi i SIT të transportit për kokë banori. Programi VICS (Vehicle Information and Communications Systems) në Japoni ofron informata çdo minutë për gjendjen e trafikut, përmes njësisë të instaluar brenda në automjet. VICS ofron informata për gjendjen e trafikut të cilat i gjeneron përmes “automjeteve provuese” të cilat udhëtojnë në trafik dhe ia përcjellin informatat Qendrës së Menaxhimit të Trafikut. Për herë të parë ky program është lëshuar në vitin 1996, ndërsa në vitin 2003 është shtrirë në të gjithë vendin. Mbi 34 milion automjete kanë qasje në informata në kohë reale për trafikun, dhe qytetarët mund ti shohin hartat me trafik në kohë reale nga interneti. Në Japoni ekziston vetëm një standard për pagesat elektronike të transportit, dhe rreth 68% e mjeteve e përdorin Pagesat Elektronike të Transportit ETC (ang. Electronic Toll Collection). Japonia investon afër 700 milion dollarë në vit në zhvillimin dhe implementimin e Sistemeve Inteligjente të Transportit.



Fig. 3. 2 Sistemi i informimit dhe komunikimit të automjeteve VICS Japoni²³

Përveç Japonisë liderë në aplikimin SIT janë edhe Korea Jugore dhe Singapori. Korea Jugore e ka ndërtuar infrastrukturën e SIT në bazën qytet pas qyteti, duke filluar së pari nga katër “qytetet model SIT” të cilat kishin të implementuar: 1) *sistemet adaptive të kontrollit të trafikut*, 2) *informacionin e trafikut në kohë reale*, 3) *menaxhimi i transportit publik*, 4) *mbikëqyrja e kalimit të shpejtësisë së lejuar*. Në kohën e tashme 29 qytete të Koresë i kanë sisteme të tilla, 9300 autobusë, dhe 300 ndalesa autobusësh i kanë të instaluar sistemet të cilat e tregojnë në kohë reale kohën dhe pozitën e autobusëve.



Fig. 3. 3 Ndalesat e autobusëve në Seul Kore Jugore⁵

Singapori është vendi i parë në botë i cili e ka prezantuar sistemin e tarifimit elektronik të ngulfatjeve në vitin 1998, ndërsa ekzistonte një formë e tarifës së ngulfatjeve edhe në vitin 1975. Ky vend gjeneron informata dhe i shpërndanë në kohë reale me anë të flotës prej 5000 “automjeteve provuese”, po ashtu i ka të vendosura sistemet adaptive të kontrollit të trafikut në të gjithë vendin, i ka të instaluar ekranet të

cilat tregojnë pozitën dhe gjendjen e autobusëve thuajse në secilën ndalesë autobusësh, si dhe ka lëshuar në punë udhëzuesin kombëtarë për parkim në vitin 2008.



Fig. 3. 4 Qendra e menaxhimit të trafikut në Singapor⁵

Për dallim nga vendet prijëse në zhvillimin dhe implementimin e SIT, SHBA kanë mbetur mbrapa në aplikimin e tyre, sidomos në aplikacionet e informatave në kohë reale për trafikun, integrimi infrastrukturë-automjet dhe automjet-automjet, kontrolli adaptiv i trafikut. Edhe pse në disa forma të aplikimit të SIT edhe SHBA kanë arritur implementim deri diku të suksesshëm sikurse janë pagesat elektronike të transportit, pagesat e autorrugëve, disa forma të avancuara të sistemit të trafikut, kufizimi i qasjes në autorrugë, etj, mirëpo prapë se prapë implementimi i SIT në SHBA mbetet prapa vendeve të cekura më lartë. Kjo ngecje e SHBA-ve shpjegohet me mos koordinim të shteteve ndërmjet veti, ku ka mbizotëruar politika “secili shtet me qasjen e vet”. [5]

Duhet cekur se në Kosovë për sa i përket zhvillimit të SIT nuk është as edhe në fazat e para të zhvillimit, dhe nuk shihet ndonjë përpjekje në këtë drejtim. Të vetmet forma të SIT janë ato në automjete e reja të cilat janë të prodhuara në vendet e zhvilluara, pra sistemet e navigimit dhe GPS teknologjitë të cilat janë të prodhuara në vende tjera. Sistemet e rregullimit të trafikut janë të rregulluara me plane fikse të para llogaritura në bazë të ndonjë matje sporadike.

Duke u nisur nga përvoja personale, gjatë kohës së cilës isha i angazhuar në rolin e praktikantit në komunën e Prizrenit, pran zyrës së rregullimit të komunikacionit rrugorë, mund të them që në këtë qytet as nuk janë rifreskuar planet e sinjalizimit ndriçues ndoshta në 20-30 vitet e fundit. Prandaj jemi shumë mbrapa sa i përket shfrytëzimit të kapacitetit të infrastrukturës rrugore, që me këtë rast paraqet në të njëjtën kohë si sfidë ashtu edhe mundësi për përmirësimin e efikasitetit të trafikut rrugor. Implementimi i SIT në përgjithësi në Kosovë do të përmirësonte dukshëm rrjedhën e trafikut, sigurinë si dhe zbutjen e vonesave në trafik. Andaj në këtë punim të masterit do të tentohet të përgatitet një platformë e cila do të mundësojë zhvillimin dhe implementimin e Sistemeve Inteligjente të Transportit në Kosovë.

III.1. Klasifikimi i Sistemeve Inteligjente të Transportit

Ekzistojnë klasifikime të ndryshme në lidhje me Sistemet Inteligjente të Transportit, varësisht nga vendet në të cilat janë të aplikuara këto sisteme. Kjo llojshmëri e klasifikimit të SIT vjen si pasojë e politikave të ndryshme të implementimit të SIT në vende të ndryshme.

Sistemet Inteligjente të Transportit mund të grupohen në 5 kategori kryesore:

- *Sistemet e avancuara të informatave të udhëtimit,*
- *Sistemet e avancuara të menaxhimit të trafikut,*
- *Sistemet e pagesave elektronike të transportit,*
- *Sistemet e avancuara të transportit publik, dhe*
- *Sistemet plotësisht të integruara të SIT (VII dhe V2V). [5]*

Sipas autorit amerikan Joseph M. Sussman Sistemet Inteligjente të Transportit ndahen në 6 fusha:

- *Sistemet e Avancuara të Menaxhimit të Trafikut ATMS (ang. Advanced Traffic Management Systems),*
- *Sistemet e Avancuara të Informatave të Udhëtimit ATIS (ang. Advanced Traveler Information Systems),*
- *Sistemet e Avancuara të Kontrollit të Automjeteve AVCS (ang. Advanced Vehicle Control Systems),*
- *Sistemet e Avancuara të Transportit Publik APTS (ang. Advanced Public Transportation Systems), dhe*
- *Sistemet e Avancuara të Transportit Rural ARTS (Advanced Rural Transportation Systems).*

Sipas literaturës Japoneze Sistemet Inteligjente të Transportit e kanë këtë arkitekturë të ndërtimit:

- *Sistemet e sofistikuar të navigimit,*
- *Sistemet automatike të mbledhjes së pagesave të trafikut,*
- *Përkrashja e ngasjes së sigurt,*
- *Menaxhimi eficient i rrugëve,*
- *Efikasiteti i automjeteve komerciale,*
- *Përkrashja për këmbësorë dhe shfrytëzues të tjerë,*
- *Përkrashja për operacionet e automjeteve të emergjencës.*

Në secilin nga klasifikimet e më larta nuk janë të përfshira të gjitha teknologjitë e zhvilluara dhe të implementuara në botë, po ashtu edhe ato të cilat do të zhvillohen në të ardhmen.

Sistemi Ndërkombëtarë i Standardeve ISO, po ashtu ka bërë një klasifikim të fushave të shërbimit të SIT. Sipas ISO 14813-1 janë këto fusha të shërbimeve të Sistemeve Inteligjente të Transportit:

- *Informatat e udhëtimit,*
- *Menaxhimi i trafikut dhe operacioneve,*
- *Shërbimet e automjeteve,*
- *Transporti i mallrave,*
- *Transporti Publik,*
- *Emergjencat,*
- *Pagesat elektronike të lidhura me transport,*
- *Siguria personale e lidhur me transport,*
- *Monitorimi i kushteve të motit dhe ambientit,*
- *Menaxhimi dhe koordinimi në raste të katastrofave,*
- *Siguria kombëtare.*

III.1.1. Informatat e udhëtimit

Kjo fushë e shërbimeve të Sistemeve Inteligjente të Transportit paraqet edhe formën më të njohur të aplikimeve të SIT.

Informatat e udhëtimit përfshijnë këto nëngrupe të shërbimeve:

- *Informatat e para udhëtimit,*
- *Informatat gjatë udhëtimit,*
- *Udhërrëfimi i rrugës dhe navigimi para udhëtimit,*
- *Udhërrëfimi i rrugës dhe navigimi gjatë udhëtimit,*
- *Informatat e shërbimeve të udhëtimit.*

Në SHBA ky grup i shërbimeve të SIT është i njohur si Sistemi i Avancuar i Informatave të Udhëtimit ATIS (ang. Advanced Traveler Information Systems). ATIS i ofron shfrytëzuesve informata në kohë reale për trafikun dhe udhëtimin, sikurse është rrugët transite dhe oraret, udhëzimet e navigacionit, dhe informatat për vonesat të shkaktuara nga ngulfatjet, aksidentet, kushtet e motit dhe riparimeve në rrugë. Sistemet më efektive të informimit të udhëtimit janë në gjendje të informojnë ngasësit për pozitën e saktë në kohë reale, t'i informojnë në lidhje me kushtet e rrugës në kohën e tashme, si dhe të informojë për gjendjen e sistemit rrethues të rrugëve që të ndihmoj në gjetjen e rrugëve më optimale.

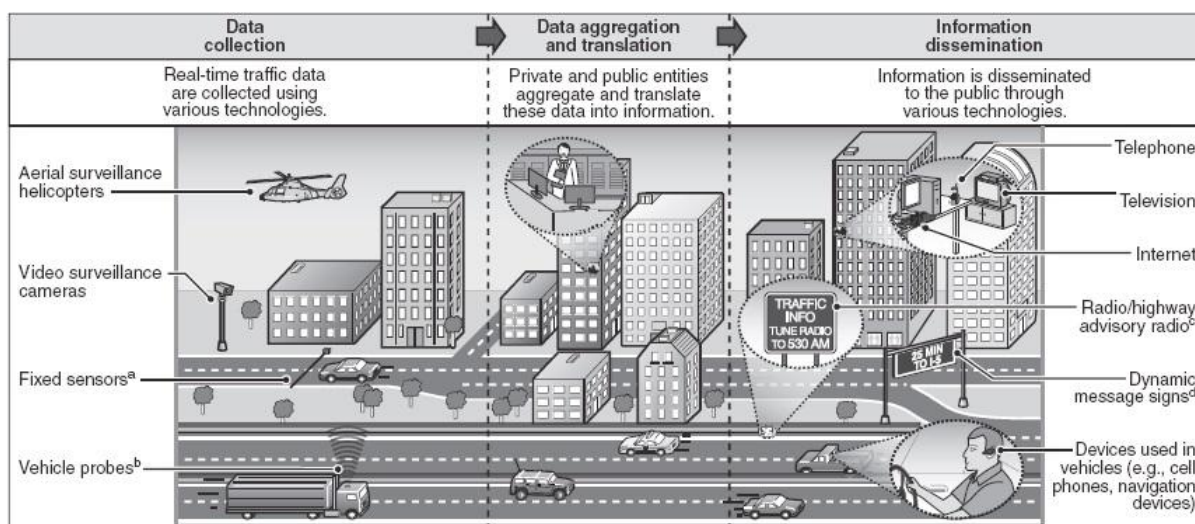


Fig. 3. 5 Sistemet e Avancuara të Informimit të Udhëtimit⁵

Siç janë paraqitur edhe në figurë janë tre elemente kyçe në furnizimin me informata në kohë reale: *mbledhja e të dhënave, përpunimi i të dhënave dhe shpërndarja e të dhënave.*

Qëllimet kryesore të Sistemeve të Avancuara të Informimit të Udhëtimit janë:

1. *Ta bëjë udhëtimin më të sigurt,*
2. *Ta bëjë udhëtimin më eficient,*
3. *Ta rrisë kënaqësinë e shfrytëzuesit.*

Mungesa e informatave në lidhje me kushtet e trafikut, apo gjendjen e rrugës, apo edhe kushteve klimatike krijojnë situata kur ngasësit bëjnë reagime të cilat sjellin deri të aksidentet apo përplasjet sikurse janë:

- *Ndaljet e papritura, apo frenimet e vrullshme,*
- *Pamundësia për reagim në situatë (humbja e kontrollit),*

- *Konfuzioni se çka të bëhet,*
- *Manovrimet të pasigurta (kthime U, ndërrime të shiritave, etj.)*

Informatat të cilat do të ndihmonin në evitimin e situatave të tilla janë të ofruara nga ATIS dhe janë:

- *Kufizimet e rrugëve/ urave,*
- *Mbylljet e rrugëve/ urave,*
- *Punimet në rrugë/ urë,*
- *Kushte të rrezikshme të motit,*
- *Kushte të rrezikshme të sipërfaqes së rrugës,*
- *Aksidentet, Përplasjet në rrugë,*
- *Incidentet në rrugë,*
- *Qasjet e padukshme të rrugëve,*
- *Gjeometri e papritur apo jashtë standarde,*
- *Lëvizja e ngadaltë apo shumë e shpejtë e mjeteve.*

Mungesa e informatave në kohë çon në sistem të transportit jo efikas me aksidente dytësore, vonesa, kosto të rritur të udhëtimit, kilometrazh të rritur të udhëtimit, shfrytëzim jo eficient të kapacitetit të trafikut jashtë orës kulmore, mospërdorim i mënyrave alternative të transportit, si dhe rritje kostove të bizneseve, shfrytëzuesve dhe ekonomisë në përgjithësi.

Faktorët të cilët ndikojnë në eficiencën e Sistemit transportues janë:

- *Ngulfatjet/ vonesat e përsëritshme,*
- *Pozita e aksidenteve apo incidenteve,*
- *Eliminimi i trafikut kulmorë,*
- *Rrjedha e jo e balancuar e drejtimeve të rrugëve,*
- *Informatat e pamjaftueshme për objektet e rrugës,*
- *Përqindja e madhe e automjeteve komerciale,*
- *Kryqëzimet me komunikacionin bekurudborë në nivel,*
- *Informata të vjetruara,*
- *Numër i madh i automjeteve transite.*

Kënaqësia e shfrytëzuesit është e maksimale kur pengesat e udhëtimit dhe rreziqet janë të minimizuara apo të eliminuara komplet.

Po ashtu kënaqësia e shfrytëzuesit rritet kur pasiguria e udhëtimit zvogëlohet me ofrimin e informatave në kohë si kurse janë:

- *Koha e vlerësuar e udhëtimit,*
- *Besueshmëria e kohës së udhëtimit,*
- *Lokacionet e "Parko dhe Vozit",*
- *Qasja në parking,*
- *Qasja në hapësirat pushuese,*
- *Informatat për drejtimin e lëvizjes,*
- *Lokacioni i rrugëve alternative,*
- *Qasja në transit,*
- *Koha e vlerësuar e mbërritjes së udhëtimit transit,*

- *Asistenca në planifikimin e udhëtimit.*

Përfundimisht, efektiviteti i aplikacioneve të Sistemeve të Avancuara të Informimit të Udhëtimit ATIS, mund të matet me anë të aftësisë së tyre për t'i arritur rezultatet e pritshme të dëshirueshme. Këto rezultate të dëshirueshme janë të dala nga objektivat e përmendura më lartë, dhe janë të paraqitura në tabelën e më poshtme.

Tabela 3. 1 Rezultatet e pritura të Informimit të udhëtimit

Lloji i informatave	Zvogëlimi i aksidenteve	Shërbime të përmirësuara të emergjencës	Ngulfatje e zvogëluar	Vonesa të zvogëluara	Zvogëlim i dëmtimit të Infrastrukturës	Rritje e të ardhurave nga taksat	Rritje e kënaqësisë së shfrytëzuesit
<i>Kushtet specifike të rrugës- të lidhura me mot</i>	✓	✓	✓	✓			✓
<i>Ndërtimet e rrugëve</i>	✓	✓	✓	✓			✓
<i>Kufizimet e peshës</i>				✓	✓		
<i>Kobët e udhëtimit</i>		✓	✓	✓			✓
<i>Niveli i ngulfatjeve</i>	✓	✓	✓	✓			✓
<i>Incidentet</i>	✓	✓	✓	✓			✓
<i>Kushtete e motit (dukshmëria, etj.)</i>	✓	✓	✓				✓
<i>Rrugët e shkurttra</i>		✓	✓	✓			✓
<i>Mbylljet/ rrugët alternative</i>		✓	✓	✓			✓
<i>Informatat për turistët</i>						✓	✓
<i>Lokacionet e objekteve të emergjencave mjekësore</i>		✓					✓
<i>Itinerari i transitit</i>			✓	✓			✓
<i>Vendet "Parko dhe Vozit"</i>			✓	✓			✓
<i>Informatat për aeroport dhe parking</i>							✓
<i>Udhërrëfimi brenda automjetit</i>		✓		✓			✓
<i>Sinjali i fatëkeqsisë</i>		✓					✓
<i>Qasja e parkingut</i>				✓			✓
<i>Informatat dhe parkingjet për ngjarje të pazakonta</i>				✓			✓

Informatat e shqyrtuara më lartë sigurohen nga partneritetit publik-privat, ku secili nga sektorët e luan rolin e vet. Shteti mbetet përgjegjës për sigurimin se udhëtarët të kenë qasje në informata bazë për të siguruar sistemin transportues sigurt dhe me eficiencë. Politika qeverisëse duhet ti inkurajoj zhvillimin e partneritetit publiko-privat për sigurimin e informatave për publik. Në vendet ku sektori privat nuk mund ti dërgoj ato informata atëherë sektori shtetërorë duhet t'i siguroj fondet për zhvillim dhe shpërndarje të informatave.

Përgjegjësia kryesore e sektorit publik për ofrimin e informatave të udhëtimit duhet të fokusohet në dy qëllime kryesore:

- *Ofrimi i informatave të cilat do të ndihmojnë në parandalimin, evitimin dhe minimizimin e aksidenteve dhe incidenteve,*
- *Ofrimi i informative shitesë të cilat janë të nevojshme për të siguruar se sistemi transportues operon me efikasitet, sidomos duke e zvogëluar ngopjen e trafikut dhe vonesave.*

Nga aspekti ekonomik dallohen katër lloje qasjesh të operacioneve të sistemeve të avancuara të informimit të udhëtimit:

- *Operacionet qendrore publike,*
- *Operacionet e kontraktuara,*
- *Operacionet speciale,*
- *Modelet konkurruese private.*

Figura e më poshtme paraqet konceptin e ndarjes së përgjegjësisë së ofrimit të informatave të udhëtimit.

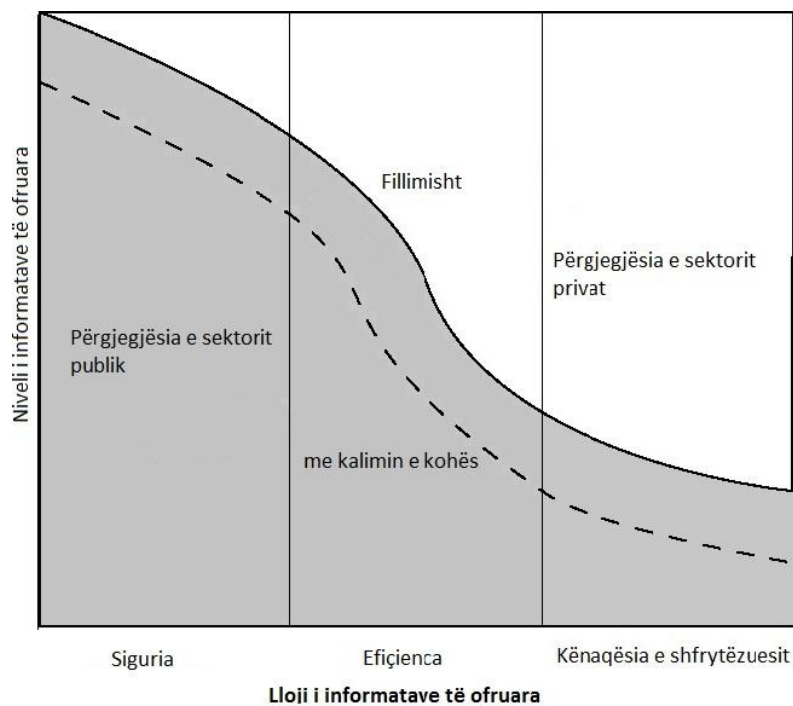


Fig. 3. 6 Ndarja e përgjegjësisë së ofrimit të informatave të udhëtimit⁶

Objektivi i Sistemeve të Avancuara të Informatave të Udhëtimit ATIS është ti mundësoj shfrytëzuesit në marrjen e vendimeve të duhura në lidhje me udhëtimin të cilat i ofrojnë atij rezultate të kënaqshme. Për t'i kuptuar elementet e ATIS dhe për ti arritur objektivat e tij duhet analizuar pyetjet e më poshtme:

- ***Kush*** janë shfrytëzuesit apo tregu i shërbimeve të informimit?
- ***Cilat*** janë informatat të lidhura me transport që duhet të ofrohen?
- ***Kur*** duhet të ofrohen informatat?
- ***Ku*** duhet të ofrohen informatat?
- ***Si*** do të dërgohen informatat tek shfrytëzuesit?
- ***Pse*** po ofrohet informata, për çka është e nevojshme?

Shfrytëzuesit potencial të Sistemeve të Avancuara të Informatave të Udhëtimit ATIS mund të grupohen në kategori të caktuara varësisht nga përdorimi i informatave të ngjashme. ATIS Minnesota i bënë këtë kategorizim të shfrytëzuesve të ATIS:

❖ **Udhëtarët**

➤ Sipas mënyrës së udhëtimit:

- *Drejtuësit e automjeteve,*
- *Pasagjerët e automjeteve,*
- *Drejtuësit transit,*
- *Punëtorët elektronik,*
- *Këmbësorët,*
- *Ngasësit e biçikletave,*
- *Bartësit e mallrave.*

➤ Sipas qëllimit të udhëtimit:

- *Udhëtuesit për punë,*
- *Udhëtuesit pa punë,*
- *Udhëtuesit për rekreacion,*
- *Punëtorët rezident sezonal,*
- *Turistët,*
- *Trafiku kalues.*

❖ **Ofruesit e udhëtimeve transit dhe paratransit:**

- *Drejtuësit e automjeteve,*
- *Rregulluesit e itinerareve dhe rezervimeve,*
- *Shpërndarësit e informatave,*
- *Planifikuesit e udhëtimeve,*
- *Administratorët e shkollave/ vozitësit e autobusëve shkollorë.*

❖ **Dispeçerët e shërbimeve emergjente:**

- *Ambulanca,*
- *Policia,*
- *Zjarrfikësit,*
- *Ndihmësit e autorrugëve,*
- *Operatorët e kamionëve transportues.*

❖ **Menaxherët e flotave/ Dispeçerët:**

- *Transportuesit e mallrave,*
- *Dispeçerët e transitit,*
- *Flotat dërguese,*
- *Kompanitë transportuese.*

❖ **Agjencitë/ juridiksioni:**

- *Shteti/ qyteti/ kompania,*
- *Mirëmbajtja/ operacionet,*
- *Qendrat e menaxhimit të trafikut,*
- *Operatorët e transitit.*

❖ **Shfrytëzuesit tjerë:**

- *Reporterët e radio dhe televizioneve,*
- *Të punësuarit,*

Informatat të cilat duhet të ofrohen janë paraqitur në tabelën 3.1 të paraqitur më lartë, si dhe rezultatet e pritura pra në pyetje cilat informata dhe pse duhet të ofrohen ato informata.

Element me rëndësi gjatë aplikimit të ATIS është edhe koha e ofrimit të informatave. Varësisht nga koha e ofrimit të informatave dallojmë:

❖ **Saktësia e informatave:**

- Informata të tanishme:
 - *Në kohë reale,*
 - *E vonuar,*
- Informata periodike,
- Informata të parashikuar.

❖ **Varësisht nga koha e udhëtimit:**

- *Informatat para udhëtimit,*
- *Informatat gjatë udhëtimit,*
- *Informatat në vend,*
- *Informatat gjatë gjithë kohës.*

Varësisht nga vendi se ku do të përdoren këto informata kemi informatat për:

❖ **Për qytete metropole:**

- *Në vend të caktuar,*
- *Hapësirë e vogël,*
- *Korridor rrugor,*

❖ **Qytete tjera,**

❖ **Nënregjione,**

❖ **Hapësira rurale,**

❖ **Në tërë territorin e shtetit,**

❖ **Ndërshtetëror.**

Mënyra e shpërndarjes së informatave mund të bëhet:

- *Përmes telefonave.*
- *Telefonave mobil,*
- *Kioskave,*
- *Monitorëve,*
- *Internetit,*
- *Intranetit,*
- *Radiove lokale komerciale,*
- *Radiove këshilluese të autorrrugëve,*
- *Televizionit,*
- *Terminaleve mobile të të dhënave,*
- *Pajisjeve në automjet.*

III.1.2. Shërbimi i automjeteve

Ky grup i shërbimeve fokusohet në shërbime specifike të cilat përmirësojnë sigurinë operacionale të automjeteve. Këtu bëjnë shërbimet të cilat i shfrytëzojnë burimet e jashtme të informatave dhe ato të brendshme. Sistemet inteligjente në automjete do të përmendim në vazhdim si automjete inteligjente, IV (ang. Intelligent Vehicle). Fusha e aplikimeve të Sistemeve Inteligjente të Automjeteve është e gjerë, dhe përfshinë të gjitha llojet e mjeteve rrugore-automobilat, kamionët e rëndë dhe autobusët transit.

Aplikacionet e sistemeve inteligjente të automjeteve mund të klasifikohen në katër kategori kryesore:

- *Komoditeti,*
- *Siguria,*
- *Produktiviteti, dhe*
- *Asistenca e trafikut,*

Aplikacionet e SIA (Sistemet Inteligjente të Automjeteve) mund të implementohen përmes sistemeve autonome ose kooperative. Sistemet autonome mbështeten në sensorët brenda automjetit për të mbledhur të dhëna për një aplikacion specifik, ndërsa sistemet kooperative i shtojnë të dhënat e sensorëve brenda automjetit bashkë informatat të cilat i vijnë automjetet nga burimet e jashtme. Duke i shfrytëzuar teknikat e komunikimit pa tel, të dhënat mund të nxirren nga sensorët e infrastrukturës ose përmes komunikimit direkt me automjetet tjera. Të dhënat nga automjetet tjera mund të pranohen nga komunikimi direkt automjet-automjet ose përmes teknikës inovative të quajtur “automjeti pluskues” ose “të dhënat provë”.

III.1.2.1. Sistemet e ndihmëse (komoduese)

Termi “Sisteme ndihmëse” ose “sisteme të komoditetit” filloi të përdorej në fund të viteve të 90-ta kur prodhuesit e automjeteve filluan ti ofronin konsumatorëve të tyre sisteme të asistimit gjatë vozitjes, por nuk ishin akoma të gatshëm për të konsideroheshin si sisteme sigurie që plotësojnë kushte të caktuara për të qenë sisteme të sigurisë. Prandaj sistemet lehtësuese paraqesin produkte për përkrahjen e ngasjes së mjeteve të cilat i ndihmojnë ngasësve në drejtimin e automjetit dhe të zvogëloj lodhjen e ngasjes së mjetit.

Asistenca gjatë parkimit.-

Sistemet e asistimit gjatë parkimit i ndihmojnë ngasësve për ti shmangur manovrimet panevojshme gjatë parkimit. Kjo është më se e nevojshme në Evropë dhe Japoni duke pasur parasysh se hapësirat përkuese janë të ngushta në këto vende. Forma më e thjeshtë e këtyre sistemeve paraqet kamera e vendosur prapa në automjet, e cila i ofron ngasësit pamje nga prapa por nuk ka detektim apo paralajmërim. Pamja paraqitet në ekranin i cili kur mjeti lëvizë përpara shërben për shfaqjen e navigimit.

Sistemet të asistimit me sensorë gjatë parkimit përdorin sensorët me ndijim ultrazë dhe detektojnë pengesat deri në dy metra. Sistemet më të avancuara përdorin edhe sistemet me radar për të mbuluar një hapësirë më të gjerë dhe ti ofrojnë ngasësit informata më precize sikurse pozita e pengesave. Dhe kur kombinohen me kamerën mbrapa atëherë mund ti ofrojnë distancë shumë precize të pengesave. Në kohëve të fundit janë zhvilluar shumë sisteme të asistimit gjatë parkimit ku një numër i madh i automjeteve mund të bëjë parkimin automatik të mjetit.

Ky sistem i asistimit paraqet formën kryesore të sistemeve lehtësuese të automjeteve. Kontrolli i përshtatur i mjetit i mundëson ngasësit të vozis në shpejtësinë e dëshiruar njëjtë sikurse në sistemet normale të kontrollit të mjetit, në rast se para mjetit paraqitet një mjet i cili lëvizë me shpejtësi më të vogël se shpejtësia e dëshiruar, atëherë sistemi ia përshtatë lëvizjen e mjetit me shpejtësinë e mjetit para. Në momentin që mjeti para largohet ose e ndërron shiritin atëherë sistemi e kthen në shpejtësinë e mëhershme. Sistemet e detektimit të cilat i përdorin këto sisteme janë ose radarë ose lidarë.

Gjeneratat e tashme të ACC (ang. Adaptive Cruise Control- Kontrolli i përshtatur i mjetit) operojnë vetëm mbi shpejtësinë e caktuar prej 40 km/h. Autoriteti frenues është i kufizuar, në rast të paraqitjes së ndonjë pengese që i afrohet shpejtë mjeti dhe nevojitet frenimi shtesë, atëherë ngasësit i jepet lajmërimi për intervenim të shpejtë.

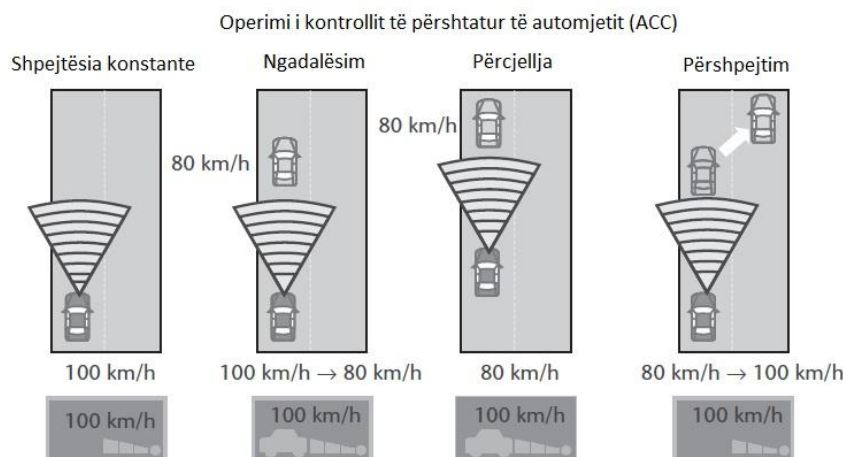


Fig. 3. 7 Mënyra e operimit të kontrollit të përshtatur të automjetit ⁷

Kontrolli i përshtatur i mjeteve (ACC) për shpejtësi të vogla.-

Ky sistem është i ngjashëm me atë të mësipërm por ky sistem asiston gjatë shpejtësive të vogla të lëvizjes, pra ka të bëjë me lëvizjet ndalje nisje. Ky sistem është i përshtatshëm në rastet me komunikacion të ngjeshur kur kërkohet nisje dhe ndalje të shpeshta. Gjeneratat e para të këtij sistemi kanë operuar me funksionin “ndal dhe prit” duke ia lënë ngasësit të gjykoj kur është e përshtatshme të nisjet mjeti, për shkak të kushteve komplekse të trafikut të cilat mund të përfshijnë edhe këmbësorë. Kjo mënyrë e asistimit për herë të parë është prezantuar në Japoni në vitin 2004.

Asistenca për mbajtjen e shiritit.-

Sistemi ndihmës për mbajtjen e shiritit qarkullues i ndihmon ngasësit ta ruaj drejtimin e lëvizjes së mjetit në atë shirit. Ky sistem është i dobishëm gjatë udhëtimeve të gjata në autorrugë, ku për shkak të monotonisë vjen deri te lodhja e ngasësve. Këto sisteme përdorin teknologjinë e “vizionit të makinës” (paraqet teknologji dhe metoda të analizimit dhe inspektimit të imazheve) për të detektuar shiritin në të cilin lëvizë mjeti, dhe përmes mekanizimit drejtues i ndihmon ngasësit ta drejtoj mjetin sipas nevojës. Sistemet e ndihmës së mbajtjes së shiritit janë të rregulluara që të operojnë për shpejtësi dhe kthesa të cilat janë tipe në autorrugë në SHBA, Evropë dhe Japoni. Në raste kur kthesat janë shumë të ashpra atëherë sistemi jep paralajmërimin dhe shpëputet. Gjatë kohës së vozitjes nuk duhet të jetë plotësisht pasiv, pasi sistemi është i projektuar që të jetë ndihmës e jo plotësisht zëvendësues.

Kontrolli automatik i automjeteve.-

Vozitja e përditshme është e lodhshme, shkakton lodhje dhe frustrime te ngasësit, prandaj edhe ideja e ekzistimit të një teknologjia e cila do të luante ekuivalentin e vozitësit dhe do ta merrte përgjegjësinë e drejtimit të plotë të mjetit, është mjaft mendim atraktiv. Në ditët e sotme janë zhvilluar dhe testuar modele prototip të automjeteve dhe profesionist të mirinformuar të teknologjisë automobilistike, pajtohen se automjetet vetëdrejtuese janë të pashmangshme në dekadat e ardhshme.

Forma më e hershme e kontrollit automatik të automjeteve më shumë gjasa do të jenë aplikacionet e sistemeve e kontrollit të përshtatur të automjeteve për shpejtësi të vogla të kombinuara me sistemet e mbajtjes së shiritit pa duar. Këto aplikacione janë të përshtatshme sidomos gjatë lëvizjes në situata të ngopjes ku sistemi automatik e merr drejtimin e plotë të mjetit.

III.1.2.2. Sistemet e sigurisë

Numri i fataliteteve në vendet e zhvilluar brenda vitit shkon në disa dhjetëra mijëra, ndërsa numri i aksidenteve në miliona. Prandaj duke parë koston shoqërore, Qeveritë botërore janë të motivuara për të promovuar sistemet aktive të sigurisë për shmangien e aksidenteve.

Aplikacionet e sistemeve të sigurisë në automjet janë të shumta dhe të ndryshme:

- ❖ Asistenca në perceptim më të mirë nga ngasësi:
 - *Ndriçimi adaptim i automjetit,*
 - *Vizioni natës,*
 - *Paralajmërimi për kafshët e egra,*
 - *Matësi i intervalit të ndjekjes.*
- ❖ Parandalimi i aksidenteve
 - *Paralajmërimi/ zbutja/ shmangia e goditjeve prapa,*
 - *Paralajmërimet për lëshimin e shiritit,*
 - *Shmangia e daljes nga shirit/ rruga,*
 - *Paralajmërimet për shpejtësitë në kthesa,*
 - *Paralajmërimet për objektet anash (pikat e verbëta),*
 - *Ndihma për ndërrimin e shiritit,*
 - *Kundërmasat ndaj përmbysjeve,*
 - *Kundërmasat ndaj ndeshjeve në kryqëzim,*
 - *Kundërmasat ndaj goditjeve mbrapa,*
 - *Ndihma gjatë lëvizjes prapa dhe parkimit,*
 - *Detektimi dhe paralajmërimi për këmbësorët.*
- ❖ Vozitja e degraduar:
 - *Monitorimi i gjendjes së vozitësit,*
 - *Monitorimi i kushteve të sipërfaqes së rrugës.*
- ❖ Para aksidenti:
 - *Para aktivizimi i jastëkëve të ajrit,*
 - *Detektimi i pasagjerëve (për të aktivizuar jastëkët e ajrit),*
 - *Para shtrëngimi i rripave të sigurisë,*
 - *Para aktivizimi i frenave,*
- ❖ Kontrolli i jashtëm i shpejtësisë së mjetit.

Ndihma në perceptim të ngasësit.-

Aftësia perceptuese e ngasësit është e kufizuar, ndërsa në situata të caktuara edhe zvogëlohet më shumë për shkak të kushteve specifike, sikurse kushtet gjatë natës, mjegullës, dukshmërisë së kufizuar, aftësisë jo të mirë të ngasësit etj. Prandaj Sistemet inteligjente në automjet mund ta rrisin perceptimin e ngasësit për ambientin rrethues, duke interpretimet apo veprimet në gjykimin e tij. Dritat e përshtatura ofrojnë ndriçim më të mirë gjatë kthimit të automjetit, vizioni i natës ofron pamje të pasur të hapësirës para,

sisteme detektues anash rrugorë e lajmëron ngasësin për ndonjë shtazë të egër anash rrugës, ndihmësi i intervalit të ndjekjes i ndihmon ngasësit për distancën e përshtatshme të ndjekjes së mjetit para.

Sistemi i përshtatur i dritave.-

Ky sistem i dritave i ndriçon hapësirat para dhe anash mjetit, në mënyrë që të optimizojë dukshmërinë gjatë natës për ngasësin. Sistemet bazike e shfrytëzojnë shpejtësinë e mjetit që të rregullojnë modelin e ndriçimit, për shembull gjatë shpejtësive të vogla fluksi i rrezeve të dritës drejtohet poshtë, ndërsa më lartë gjatë lëvizjes me shpejtësi të mëdha. Edhe gjatë lëvizjes në kthesa fluksi i dritës i përshtatet drejtimit të lëvizjes në mënyrë që të ndriçojë një sipërfaqe sa më të gjerë. Kjo arrihet kur gjatë kthimit në kthesë majtas ose djathtas atëherë drita e jashtme mbetet në drejtim të njëjtë ndërsa ajo brendshme anon nga kthesa e brendshme dhe e ndriçon atë. Gjeneratat e ardhshme të sistemit ndriçues adaptim do të përdorin pozicionin satelitor dhe hartat digjitale që të kenë informata në lidhje me kthesat që janë përpara dhe sistemi adaptiv ndriçues i përshtatet lakoreve të kthesave.

Vizioni i natës.-

Vizioni i natës i ndihmon ngasësit që të shohë pengesat sikurse janë këmbësorët dhe shtazët të cilët janë në rrugë ose në skaj të rrugës, por që janë më larg fluksit të dritave.

Paralajmërimi për shtazët e egra.-

Për të dhënë paralajmërim për shtazët e egra të cilat mund të jenë afër rrugës për të gjithë ngasësit, autoritetet e sigurisë së rrugëve kanë eksperimentuar me sensorë përkaj rrugës të cilët detektojnë shtazët e egra, në zona ku janë më të shpeshta të hasura nga ta.

Ndihma për intervalin e ndjekjes.-

Ndihmësi i intervalit të ndjekjes e përcjell distancën hapësinore dhe kohore ndaj mjetit para për ti ofruar informata ngasësit të mjetit.

Parandalimi i aksidenteve.-

Deri tash sistemet e sigurisë kanë qenë të orientuara në uljen e pasojave në njerëz në rast aksidenti, ndërsa sistemet e inteligjente ndihmojnë në parandalimin e plotë të tyre. Prandaj në vazhdim do t'i paraqesim disa sisteme të parandalimit të aksidenteve. Këto sisteme janë faza të ndryshme të zhvillimit ku disa janë në fazat e hulumtimit dhe zhvillimit, ndërsa të tjerët i janë prezantuar publikut tashmë si sisteme opcionale në automjetet e reja.

Sistemet e paralajmërimit/shmangies/zbutjes së përplasjeve para.-

Sistemet inteligjente të sigurisë së automjeteve e rrisin aftësinë monitoruese të rrugës dhe kushteve të trafikut, duke i detektuar kushtet e përplasjes së pashmangshme. Sistemet për parandalimin e përplasjeve para bazohen në sisteme të detektimit me radarë dhe lidarë, dhe ndonjëherë edhe përmes “vizionit të makinës”. Sistemet bazike ofrojnë paralajmërim për ngasësin, duke i ofruar paralajmërim të ndryshme sikurse alarme me zë, sinjale me drita, dridhje të ulëses si dhe tërheqje të lehta të rripit të sigurisë duke i dhënë sinjal në prekje. Sisteme më të avancuara ofrojnë frenim automatik në rast se ngasësi nuk reagon ndaj situatës. Versionet e para këtyre sistemeve njihen me termin “sistemet e zbutjes së aksidenteve” ku këto sisteme ndërmarrin veprimin e frenimit për të zvogëluar shkallën e goditjes. Sistemet e zbutjes së përplasjeve për herë të parë janë prezantuar në treg në vitin 2003 në Japoni. Gjeneratat e ardhshme të shmangies së aksidenteve bëjnë shmangien e plotë të aksidenteve, dhe aktivizojnë sistemin e plotë të frenimit për shmangie të aksidentit.

Sistemet e paralajmërimit të daljes nga shiriti.-

Gjatë vozitjes kohë pas kohë automjeti endet në gjerësinë e shiritit në të cilin lëvizë, për arsye të shpërqendrimit të ngasësit qoftë për shkak të përqendrimit në telefon, qoftë nga zhurma e fëmijëve në ulëset e pasme, qoftë nga përgjumja pas një dite të lodhshme, apo edhe nga pija pas një nate të gjatë. Edhe pse në shumicën e rasteve dalja nga shiriti qarkullues korrigohet me një manovrim të thjeshtë të timonit, mirëpo megjithatë rreth 20 % të aksidenteve ndodhin në rrethana të tilla, dhe paraqesin aksidentet të rrezikshme.

Prandaj për të shmangur lëshimin e shiritit sistemet inteligjente në automjet duhet të ofrojnë njohuri në lidhje me kufijtë e shiritit përpara dhe pozicionit të mjetit përbrenda shiritit. Ekzistojnë disa teknika të detektimit të kufijve të shiritit dhe pozicionit të mjetit:

- *Shënjesit magnetik të groposur në rrugë,*
- *GPS dhe hartat digjitale shumë të sakta,*
- *Përpunimi i pamjeve (vizioni i makinës)*

Sipas teknikës së parë, shënjesit special magnetik janë të vendosur në skajet e shiritave të cilët detektohen për mes detektorëve special në automjet. Mirëpo kjo teknikë paraqet problem gjatë zbatimit të saj për shkak se duhet të instalohen shënjesit magnetik në të gjithë rrjetin rrugor në mënyrë që të ofrohet në treg.

Një teknikë tjetër është ajo përmes hartave digjitale shumë të sakta dhe GPS, me saktësi 5m ose më shumë. Krijimi i hartave digjitale me saktësi të lartë kërkon kohë dhe investim, prandaj edhe përdorimi i këtyre teknikave është i kufizuar.

Prandaj detektimi i shenjave ekzistuese është më i preferuar, kjo bëhet përmes përpunimit të imazheve të videove. Këto sisteme e përdorin teknikat e “vizionit të makinës” për të përcjellë pozicionin tërthorë të mjetit brenda shiritit. Algoritmet kompjuterike i përdorin imazhet e videove për të “parë” kufizimet e rrugës dhe të ruaj pozicionin e mjetit brenda tyre. Ngasësi paralajmërohet kur mjeti e lëshon shiritin dhe në këtë rast nuk e ka dhënë shenjën e kthimeve anash. Këto sisteme janë përdorur tek mjetet e rënda transportuese, së pari i janë prezantuar tregut japonez e pastaj kanë hyrë në tregjet evropiane dhe SHBA në vitin 2004.

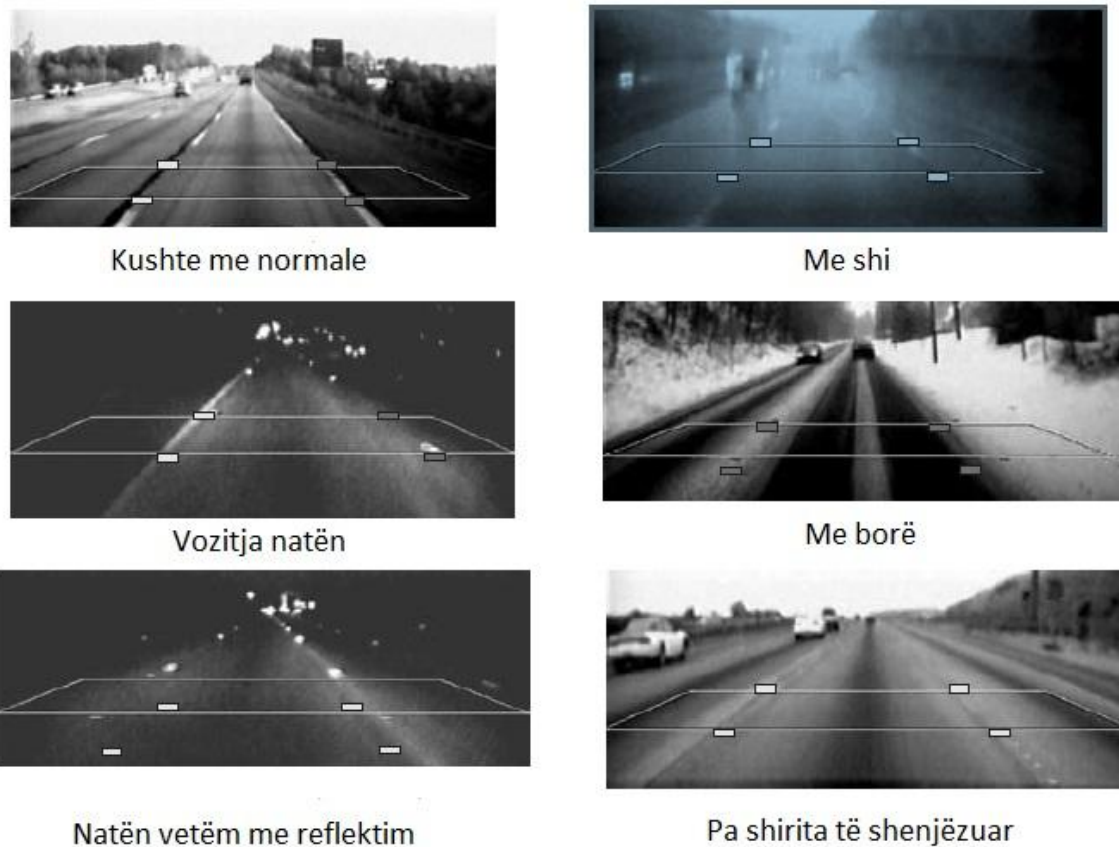


Fig. 3. 8 Sistemi SafeTrack duke detektuar shiritin në kushte të vështira (Burimi: AssistWare Technology)⁷

Sistemet e shmangies së daljes nga shiriti/ruga.-

Sistemet e shmangies së daljes nga shiriti apo rruga, shkojnë një hapë më tej se ato të lajmërimit për dalje nga shiriti, duke ofruar reagim në sistem të drejtimit në rast se mjeti ka filluar të lëshoj drejtimin e lëvizjes.

Sistemet e lajmërimit për shpejtësinë në kthesa.-

Këto sisteme përdorin hartat digjitale the pozicionimin përmes satelitit për të caktuar shpejtësinë kufitare të lëvizjes në kthesa. Ngasësi paralajmërohet nëse e tejkalon shpejtësinë e lëvizjes së sigurt. Sisteme të tilla janë ndërtuar dhe vlerësuar.

Sistemet e paralajmërimit për objektet anash.-

Sistemet e paralajmërimit për objektet anash i ndihmojnë ngasësit për të vërejtur objektet anash në këndin e vdekur, duke i ndihmuar ngasësve që të bëjnë ndryshim të sigurt të shiritave të qarkullimit. Ky sistem është përdorur tek kamionët transportues në SHBA për një kohë të gjatë dhe pritet të përdoret edhe në industrinë e automobilave së shpejti.

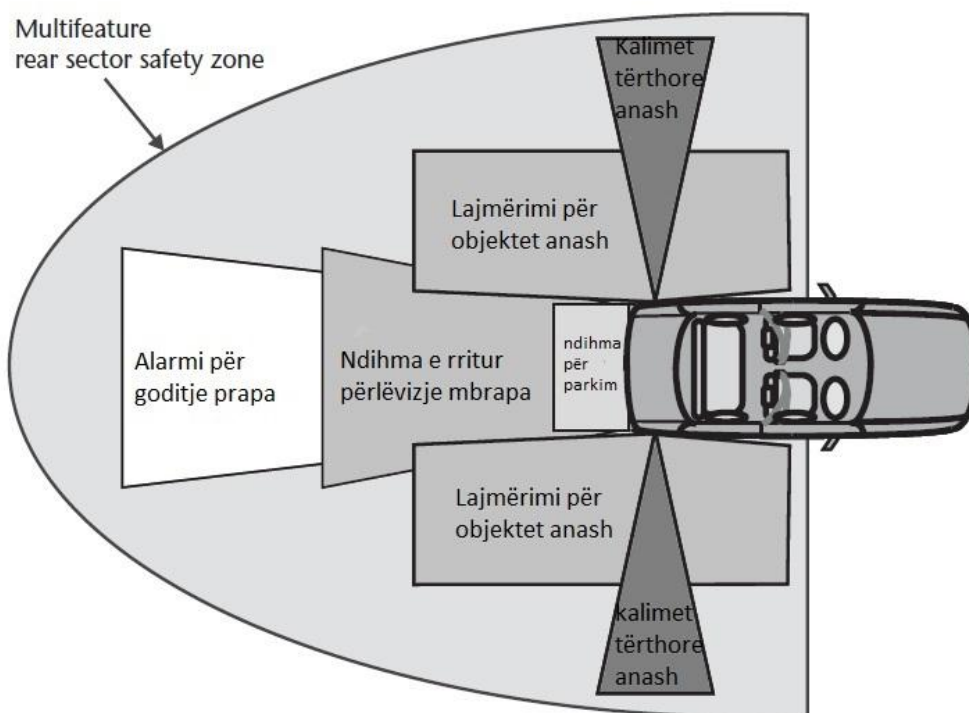


Fig. 3. 9Zonat e detektimit për objektet anash dhe aplikacionet tjera (Burimi: Visteon.)

Sistemet ndihmëse për ndërrimin e shiritit.-

Këto sisteme e rrisin monitorimin përtej “këndit të vdekur”, duke i ofruar detektim të përmirësuar që i ndihmon ngasësit të bëjë manovrime të sigurta gjatë ndërrimit të shiritit. Sistemet e avancuara analizojnë edhe trafikun përpara për të detektuar ndonjë automjet i cili afrohet shpejtë të cilat mund të krijojnë ndonjë situatë të rrezikshme.

Kundërmasat ndaj përmbysjeve.-

Sisteme për parandalimin e përmbysjeve janë të projektuara për parandaluar përmbysjet e kamionëve të rëndë. Në kohëve të fundit kontrolli elektronik i stabilitetit të mjeteve është bërë shumë i përhapur. Sistemet e kundërmasave të përmbysjes e ulin qendrën e gravitetit të mjetit dhe e vlerësojnë dinamikën e shpejtësisë së lëvizjes dhe nxitimit anësorë për të paralajmëruar ngasësin për pragun e përmbysjes së mjetit. Sistemet aktuale e ngadalësojnë shpejtësinë e mjetit dhe ndërrojnë shpejtësitë e lëvizjes së rrotave për të rritur stabilitetin në kthesa dhe parandaluar përmbysjen e mjetit.

Kundërmasat e përplasjeve në kryqëzim.-

Përplasjet në kryqëzime paraqesin përplasjet me numër të madh të fataliteteve për shkak se ndeshjet bëhen në këndin e drejtë dhe shpejtësitë e mjeteve janë relativisht të larta. Zhvillimi i kundërmasave për përplasjet në kryqëzim paraqet një sfidë të madhe për arsye se situatat e rrezikshme shpesh nuk mund të detektohen vetëm prej detektorëve në automjet. Kjo për arsye se në kalime të kryqëzime komunikacioni tërthor nuk mund të vërehet për shkak të objekteve afër, prandaj edhe përdoret sistemi bashkëpunues rrugë-automjet. Sistemet përkaj rrugë i detektojnë situatat e rrezikshme, sikurse shkëlja e rregullave të komunikacionit, dhe e dërgojnë atë informatë tek ngasësit. Sistemet e hershme i paralajmërojnë ngasësit për mes shenjave rrugore, ndërsa sistemet e ardhshme do ti ofrojnë informata brenda automjetit për mes

komunikimit infrastrukturë-automjet. Një qasje tjetër e kundërmasave në kryqëzim është kur automjetet e komunikojnë drejtimin dhe shpejtësinë e lëvizjes së tyre deri sa i afrohen udhëkryqit, dhe secili automjet duke vlerësuar dhe përpunuar ato të dhëna në automjetet i evitojnë situatat e rrezikshme.

Kundërmasat e goditjeve nga prapa.-

Goditjet prapa janë problem i posaçëm për autobusët transit, të cilët bëjnë ndalesa në rrugë të qytetit apo ndër urbane ku automjetet e tjera zakonisht nuk do të ndaleshin. Këta autobusë janë në rrezik të vazhdueshëm që të goditen nga ana e automjeteve të cilët lëvizin prapa tyre. Pasi që autobusët janë ata që janë në rrezik, atëherë kundërmasat e goditjeve prapa bazohen në detektimin e automjeteve të cilat lëvizin shpejt nga prapa, dhe me të vërejtur situatën e rrezikshme, i japin sinjale në formë drite për t'ia tërhequr vëmendjen e ngasësve të automjeteve prapa.

Ndihma për parkim dhe lëvizje mbrapa.-

Këto sisteme i ndihmojnë ngasësve gjatë lëvizjes mbrapa për të detektuar ndonjë pengesë e cila nuk vërehet. Këto sisteme janë përshkruar tek sistemet ndihmëse të automjeteve, por luajnë një rol të rëndësishëm për shmangien e aksidenteve tragjike të cilat ndodhin kur janë të përfshirë fëmijët e vegjël. Sistemet ndihmëse gjatë lëvizjes prapa i përdorin teknologjinë radar ose me rreze infra të kuqe për t'i detektuar fëmijët e vegjël apo kafshëve dhe i lajmëron ngasësit për prezencën e tyre.

Detektimi i dhe paralajmërimi i këmbësorëve.-

Sistemi i detektimit të këmbësorëve është sistemi më i përdorshëm për qendrat qyteteve, ku këmbësorët ecin afër trafikut, dhe mund të vendosin në çdo kohë dhe çdo vend ta kalojnë rrugën. Në këso situatash sistemi i detektimit, zakonisht i bazuar në “vizionin e makinës” duhet ti përpunojë në kohë reale imazhet dhe t'i detektoj këmbësorët dhe ta përcjellë lëvizjen e tyre, duke e vlerësuar rrezikun potencial kur ata hyjnë në rrugë. Detektimi i saktë i këmbësorëve, në të njëjtën kohë duke e shmangur alarmet false, paraqet sfidë të madhe për komunitetin teknik.

Vozitja e degraduar.-

Gjatë kushteve të vozitjes së degraduar, është ngasësi ai i cili është i pa aftë (për shkak të alkooli, lodhjes, barnave, etj.), ose sipërfaqja e rrugës mund të jetë e degraduar, zakonisht për shkak të motit të ashpër.

Monitorimi i pa aftësisë së ngasësit.-

Detektimi i ngasësit të pa aftë ka qenë subjekt i studimeve të shumta shkencore. Sistemet bazë të cilat mund të detektojnë përgjumjen e ngasësve janë zhvilluar duke përdorur metoda të ndryshme. Metodat kryesore të cilat janë shqyrtuar kanë qenë monitorimi i ndjekjes së shiritit, reagimet gjatë drejtimit të mjetit, lëvizjet e kokës si dhe lëvizjet e qepallave të syve. Sfidat kryesore është detektimi i shenjave të hershme të përgjumjes, në mënyrë që ngasësi në mënyrë efektive të reagoj ndaj paralajmërimeve para se të bie në gjumë të thellë. Këto sisteme mund të bëhen si formë “matëse e lodhjes” që e i jep informata kthyesë gjatë gjithë kohës ngasësit, ose lajmërim me zë kur detektohen kushtet e lodhjes së rrezikshme.

Monitorimi i kushteve të sipërfaqes së rrugës.-

Informatat për gjendjen e sipërfaqes së rrugës, sikurse rruga e lagur, ose me akull janë me rëndësi për ngasësin. Këto informata i mundësojnë edhe sistemit të kontrollit të përshtatur të mjetit ACC që ta përshtatë intervalin e ndjekjes dhe kundërmasat e përplasjeve duke u bazuar në shkallën e zvogëluar të fërkimit. Kushtet e sipërfaqes së rrugës deri diku mund të detektohen nga sistemet e mjeteve sikurse sistemi ABS dhe kontrolli i fërkimit, por ideale do të ishte të pasurit e këtyre informatave paraprakisht.

Paralajmërimi të tilla paraprake mund të ofrohen nga detektorët përskaj rrugë të cilët i dërgojnë informata mjeteve, ose nga mjetet tjera përmes “automjetit pluskues” ose komunikimeve automjet-automjet.

Paraaksidenti

Fusha e paraaksidentit i referohet situatës kur sistemet e detektimit kanë determinuar se aksidenti është i pashmangshëm, për këtë edhe përmirret veprimi për të mbrojtur pasagjerët e mjetit duke shtrënguar rripat dhe aktivizuar jastëkët e ajrit. Po ashtu edhe sistemi i frenimit mund të aktivizohet ashtu që në momentin e reagimit të ngasësit të jap forcën maksimale të frenimit. Këto sisteme paraqesin si urë lidhëse të masave mbrojtëse të pasagjerëve që paraqesin teknologji mjaftë të zhvilluar, si dhe masave të shmangies së aksidenteve të cilat janë në fazat e hershme të zhvillimit.

Kontrolli i jashtëm i shpejtësisë së mjetit

Kontrolli i jashtëm i shpejtësisë së mjetit, i quajtur edhe si adaptimi inteligjent i shpejtësisë së mjetit, i ndihmon ngasësve ta mbajnë shpejtësinë e lëvizjes së mjetit në kufijtë e definuar të shpejtësisë së lëvizjes.

Kështu kur mjetet të cilët lëvizin në distanca të largëta i afrohen vendbanimeve të vogla atëherë nuk i zvogëlojnë shpejtësitë e lëvizjes së mjeteve, duke i rrezikuar banorët rezident. Prandaj nevojitet implementimi i masave të cilat e zvogëlojnë shpejtësinë e lëvizjes së mjeteve transite. Këto sisteme i përdorin pozicionimin satelitor brenda automjetit, dhe përmes hartave digjitale të cilat kanë edhe kufizimet e shpejtësisë për rrjetin rrugor. Përmes pedales së përshpejtimit, mjete i “reziston” duke ia parandaluar ngasësit lëvizjen përtej shpejtësisë së lejuar. Ndërsa sistemet më të avancuara shpejtësinë e lëvizjes ia përshtatin edhe madhësisë së qarkullimit, kohës gjatë ditës, dhe kushteve të motit. Kontrolli i jashtëm i shpejtësisë është zhvilluar kryesisht në Evropë.

III.1.2.3. Sistemet e Produktivitetit

Koncepti i produktivitetit përdoret të automjetet komerciale dhe autobusët transit. Produktivitetit mund të rritet në bazë të kostos operacionale (sikurse harxhimi i karburantit) ose kohës (manovrimi më efikas).

Aplikacionet e automjeteve komerciale

Tek automjetet komerciale sistemi i kontrollit të përshtatur të automjeteve ACC konsiderohet edhe si sistem ndihmës ashtu edhe si sistem produktiv. Kjo për shkak se ACC e përmirëson harxhimin e karburantit, dhe vlerat e kursimit deri në 5% nuk janë të pazakonta tek mjetet të cilat e përdorin ACC, ku ndikon direkt në produktivitetin e kompanive transportuese.

Sistemet të cilat e zvogëlojnë lodhjen e ngasësit sikurse ACC dhe LKA (Lane Keeping Assistance), shihen edhe si sisteme të produktivitetit, sepse i ndihmojnë ngasësve të jenë më vigjilent për kushtet e rrugës në të cilën lëvizin.

Aplikacionet e autobusëve transit

Aplikacionet e sistemeve inteligjente të autobusët transit, ofron rritje të produktivitetit. Sidomos rëndësi të veçantë i kushtohet implementimit të sistemeve të transitit të shpejtë të autobusëve BRT (ang. Bus Rapid Transit), këtyre sistemeve i kushtohet rëndësi si në SHBA ashtu edhe në vende të tjera të botës. Duke shfrytëzuar sistemet e transitit të shpejtë BRT, autobusët mund të operojnë më shpejtë se trafiku normal, për shkak të përparësisë së sinjalizimit ndriçues dhe/ose shiritit të veçantë për autobusë. Duke i ofruar kohë më të shkurtër të udhëtimit, transporti me autobusë bëhet më tërheqës dhe sjell numër më të madh të udhëtarëve që e shfrytëzojnë këtë formë. Sistemet e transitit të shpejtë të autobusëve bashkë me shiritin e veçantë për autobus, mund të ofroj kapacitetin e udhëtarëve të afërt me atë të trafikut të lehtë hekurudhorë (tramvaj), dhe atë me shpenzime shumë më të vogla. Mirëpo është shumë e vështirë për të

siguruar hapësirë për shirit të tillë në një qytet me rrjet të shpeshtë të rrugëve. Sistemi i mbajtjes së shiritit i mundëson autobusëve të operojnë nëpër shirita shumë të ngushtë, kështu duke minimizuar ndikimin në hapësirën e rrugës. Sistemi i tillë i transitit të shpejtë të autobusëve operon në Holandë. Një tjetër fushë e interesit për autobusët transit është edhe manovrimi preciz, pasi që autobusët e mëdhenj nuk janë gjithmonë të përshtatshëm për hapësirat e ngushta të qytetit, dhe ndihma gjatë sistemet ndihmëse të manovrimit mund të ndihmojnë ngasësve (sidomos atyre pa përvojë) të manovrojnë me sukses në hapësira të ngushta, duke shmangur dëmet materiale apo pasojave edhe më të mëdha. Një formë tjetër është edhe ulja e nivelit të autobusit gjatë kohës së ndaljes, duke i mundësuar hyrje më të lehtë të udhëtarëve sidomos atyre me karroca invalidësh ose me karroca për fëmijë.



Fig. 3. 10 Sistemi i transitit të shpejtë të autobusëve- Holandë (burimi:Advanced Public Transport Systems)

III.1.2.4. Sistemet e ndihmës së trafikut

Ngulfatja në trafik ekziston për një kohë të gjatë. Njerëzit kanë filluar ndërtimin e rrugëve qysh para 6 mijë vjetëve. Rrugët e hershme të shoqërisë njerëzore përmbanin këmbësorë, kafshë bartëse dhe karroca të tërhequra nga kafshët. Me të rritur numri i shfrytëzuesve të rrugëve u pa e nevojshme përpilimi i rregullave të caktuara për shkaqe të efijencës dhe sigurisë. Në Romën antike Jul Cezari e kishte ndaluar kalimin e qerreve nëpër qendër të Romës në një periudhë të ditës, për shkak të ngufatjes së rrugëve të Romës. Prandaj siç shihet ngulfatja në trafik është për një kohë shumë të gjatë, dhe paraqet një “sëmundje përhapëse” në shoqëri për shkak të natyrës së përhapjes në trafik të rrugëve.

Në ditët e sotme rritja e sigurisë është prioritet më i lartë i programeve qeveritare, gjithashtu përmirësimet në siguri është fushë më arritshme se sa përmirësimi i ngufatjes së trafikut. Përmirësimet në siguri paraqesin fushë më të përpunuar në krahasim me atë të ngufatjes së trafikut, si dhe sistemi i shmangies së përplasjes në një automjet të vetëm është shumë më efektiv dhe i ofruar në tregjet e automjeteve të reja në krahasim me atë se duhet të inkorporohet në shumë automjete dhe të bashkëpunojnë me njëra tjetrën në mënyrë që të përmirësoj rrjedhën e trafikut. Mirëpo me gjithat ngulfatja e trafikut e ndikon jetën e qindra miliona ngasësve për çdo ditë, kurse situatat kritike të sigurisë hasen nga ngasësit individual rrallë.

Shumë STI programe të qeverive bazohen në menaxhimin e ngulfatjeve ekzistuese duke zgjeruar rrugët dhe duke ndërtuar rrugë të reja, në vend që të përmirësojnë rrjedhën e trafikut. Megjithatë sistemet e

automjeteve inteligjente përmes komunikimit të automjeteve bashkë me teknikat e avancuara të kontrollit të trafikut ofrojnë mundësi të përmirësimit të rrjedhës së trafikut për periudha afatgjata.

Menaxhimi i rrjedhës së trafikut

Një mënyrë e përmirësimit të rrjedhës së trafikut është menaxhimi i rrjedhës së trafikut, ku automjetet i përgjigjen këshillave për shpejtësinë e lëvizjes, të transmetuara nga një qendër menaxhimit të trafikut. Shpejtësitë e rekomanduara do të kalkuloreshin në bazë të kushteve të trafikut në kohë reale dhe modelit të parashikuar për zbutjen dhe përmirësimin e trafikut.

Një shembull i menaxhimit të rrjedhës së trafikut paraqet sistemi reagues i kontrollit të përshtatur të mjetit R-ACC, i cili i merr përparësitë e sistemit të kontrollit të përshtatur të mjetit ACC dhe kapacitetit të komunikimit pa tela të mjetit. Përparësia e këtij sistemi bazohet në atë se ky sistem i menaxhimit të trafikut ofron urdhra preciz në vende specifike.

Një mënyrë alternative e R-ACC do të mbështetej në këmbimin e vazhdueshëm të informatave nga të gjitha mjetet në rrjedhën e trafikut, ashtu që mjetet së bashku krijojnë një rrjedhë optimale të shpërndarë.

Adaptimi reagues i trafikut

Trafiku është konsideruar si fushë e përgjegjesisë së autoriteteve rrugore, por në kohën e fundit industria e automobilizimit ka filluar hulumtimin e aplikacioneve në ndihmën e trafikut. Këto aplikacione fokusohen në atë që automjetet individuale të reagojnë në situata të ndryshme të trafikut, pa ndihmën e sistemeve të rrugëve. Në sistemet e përshtatura të reagimit të trafikut, mjetet e pajisura me ACC detektojnë kushte të ndryshme të trafikut (rrjedhë dendur, ngulfatje) dhe ia përshtatin parametrat e ACC për të përmirësuar rrjedhën e trafikut.

Shpërndarja e bllokadës së trafikut

Në momentin kur arrin në fundin e bllokadës në trafik, ngasësi ka krijuar monotoni nga nisje-ndaljet sa që tani nuk e vëren se rruga përpara është e lirë. Sistemet e shpërndarjes së bllokadës e detektojnë këtë situatë dhe i ndihmojnë ngasësit që të përshpejtojnë në shpejtësi normale, kështu duke arritur shpërndarje më të shpejtë të ngulfatjes.

Ndihma në nisje të mjetit

Në situata para sinjalizimit ndriçues, ngasësit reagojnë me vonesë në nisjet e automjetit në kohën kur i është dhënë e drejta e kalimit. Në këtë rast sistemi ndihmës për nisje të mjetit e detekton situatën e ndryshimit të sinjalit ndriçues dhe e përshpejton mjetin menjëherë pas mjetit i cili lëvizë përpara, natyrisht ngasësi mund ta parandalojë këtë sistem në rast të ndonjë situatë të pa zakonit. Këto janë hulumtuar në Evropë.

ACC bashkëpunues (C-ACC)

C-ACC është aplikacion më i avancuar i cili kërkon lidhje komunikative në mes mjeteve të pajisura me ACC në mes veti dhe lëvizin në të njëjtin shirit. Duke shkëmbyer të dhëna për përshpejtimin dhe frenimin, intervali i ndjekjes në mes tyre mund të zvogëlohet pa e rrezikuar sigurinë.

Lëvizja e automjeteve në grup

Lëvizja e automjeteve në grup (platooning) në esencë paraqet C-ACC në kufijtë maksimal. Grupet e disa automjeteve janë të formuara në drejtim gjatësore dhe komunikojnë me njëra tjetrën duke shkëmbyer informatat esenciale sikurse frenimi dhe shpejtësia. Dallimi me C-ACC është se tek lëvizja e automjeteve në grup secili automjet e din gjendjen e lëvizjes së secilit automjet, përderisa tek C-ACC mjeti merr informata vetëm nga automjeti para. Deri tani janë testuar lëvizja e deri 10 automjeteve në grup. Gjatë lëvizjes në grup automjetet mund të arrijnë shpejtësi relativisht të mëdha dhe për intervale të vogla të ndjekjes.

III.1.3. SIT në shërbimin e transportit të mallrave

Ky grup i shërbimeve të sistemeve inteligjente i dedikohet kryesisht aktiviteteve të cilat i lehtësojnë operacionet e automjeteve komerciale dhe logjistikës multimodale, duke përfshirë edhe koordinimin ndërmjet autoriteteve të ndryshme.

Disa nga fushat në të cilat shfrytëzohen SIT për shërbimin e transportit të mallrave janë:

- *Inspektimi i parakohshëm i automjeteve komerciale,*
- *Proceset administrative të automjeteve komerciale,*
- *Identifikimi dhe komunikimi i përmbajtjes së barrës transportuese,*
- *Inspektimi automatik i mjetit përkaj rrugës,*
- *Monitorimi i sigurisë brenda automjetit komercial,*
- *Menaxhimi i flotës së mjeteve transportuese,*
- *Menaxhimi i informatave intermodale,*
- *Menaxhimi dhe kontrolli i qendrave intermodale,*
- *Menaxhimi i mallrave të rrezikshme*

Sistemet inteligjente të transportit gjatë inspektimit të parakohshëm të automjeteve komerciale i mundësojnë autobusëve apo kamionëve transportues t'i kontrollohen dokumentet e nevojshme, gjendja e sigurisë dhe peshimi automatik gjatë lëvizjes pa u ndalur. Objektivi kryesor i këtij grupi të shërbimeve është të mundësoj inspektimin e parakohshëm të mallrave me ndikim minimal në kohën e udhëtimit të mjetit dhe rrjedhës së trafikut.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Peshimi gjatë lëvizjes,*
- *Inspektimi gjatë gjithë kohës,*
- *Monitorimi i të dhënave të sigurisë.*

Programi ndërkombëtar i për kalimin e kufirit IBC (ang International Border Clearance) është iniciuar nga nda departamenti i transportit të SHBA për të mundësuar inspektimin më të shpejtë, me të lehtë dhe më të sigurt të automjeteve transportuese pa pasur nevojë për inspektim manual të kamionëve në kufi. Para se të arrij mjeti transportues në kufi, përmes kompanive ndërmjetësuese të doganave, automjeti inspektohet dhe plotësohen dokumentet elektronike në mënyrë që kur të arrij mjeti në kufi vetëm behët kontrolli i dokumenteve duke e kursyer kohën e kontroleve dhe radhëve të gjata në kufi.

Aplikimi i SIT në proceset administrative të automjeteve komerciale është i ngjashëm me grupin e shërbimeve të cekura më lartë. Këto sisteme i mundësojnë kompanive transportuese dhe dërguesve të mallit të bëjnë pagesat vjetore dhe dokumentet e çastit duke i përdorur komunikimet dhe teknologjinë kompjuterike.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Plotësimi automatik i dokumenteve,*
- *Administrimi automatik i automjeteve komerciale,*
- *Kalimi automatik i kufirit.*

Përmes aplikimit të SIT në identifikimin e dhe komunikimin e përmbajtjes së barrës transportuese, mundësohet komunikimi ndërmjet elementeve të ngarkesës dhe infrastrukturës në mjedisin multimodal. Elementet e ngarkesës përfshijnë: mjeti, kontejneri, paleta, pakoja, dhe produkti.

Aplikimi i SIT në inspektimin automatik përsëri mundëson qasjen në të dhënat e ruajtura të sigurisë së mjetit, transportuesve apo ngasësve. Këto sisteme do t'iu mundësojnë inspektorëve të kenë qasje të lehtë në të dhënat relevante të inspektimit. Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë qasja nga larg e të dhënave të sigurisë së mjetit. Këtu përfshihet këmbimi elektronik i të dhënave EDI (ang. Electronic data interchange) i cili lejon autoritetet të kërkojnë dhe të dërgojnë raporte për informatat e operacioneve të sigurisë së automjeteve komerciale, sikurse raportet e inspektimit, shikimi i raporteve të sigurisë dhe të pëlqimit, si dhe raportet e incidenteve të materialeve të rrezikshme.

Monitorimi i sigurisë brenda automjeteve komerciale përmes SIT, ka të bëjë me monitorimin e sigurisë të mjeteve komerciale, monitorimin e ngasësve dhe monitorimin e ngarkesës gjatë gjithë kohës së udhëtimit. Këtu përfshihet detektimi dhe mbledhja e të dhënave në lidhje me:

- *Frenat e automjetit,*
- *Vigilencën e ngasësit,*
- *Kohën e udhëtimit,*
- *Sistemin e ndriçimit,*
- *Rrëshqitjen e ngarkesës,*
- *Rrotat e automjetit.*

Shembuj të aplikimeve të SIT në këtë grup shërbimesh përfshijnë:

- *Monitorimi i sistemeve të brendshme të automjeteve komerciale,*
- *Monitorimi i vigjilencës së ngasësit të automjeteve komerciale.*

Gjatë transportit multimodal, menaxhimi i flotës së automjeteve komerciale përfshinë logjistikën dhe sistemet e menaxhimit të ngarkesave të mallit. Në këtë grup të shërbimeve të aplikimit të SIT përfshihet edhe përdorimi i pozicionimit automatik të mjeteve AVL (ang. Automatic Vehicle Location) për të lokalizuar në mënyrë automatike pozicionin e mjetit apo kontejnerit, si dhe përdorimin e komunikimit automjet – qendër e kontrollit për të ofruar lokacionin e automjetit si dhe informacionin e gjendjes së flotës transportuese. Në këtë grup të shërbimeve përfshihen:

- *Informatat para udhëtimit,*
- *Kushtet e terminalit intermodal.*

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Gjurmimi i flotës së automjeteve komerciale,*
- *Dërgimi i flotës së automjeteve transportuese,*
- *Gjurmimi i kontejnerëve të mallrave.*

Në grupin e shërbimeve të menaxhimit të informatave multimodale, përfshihet aplikimi i SIT në këmbimin e informatave në lidhje me transportin e mallrave nëpërmes formave të ndryshme të transportit (mjete rrugore, tren, anije, etj). Këtu përfshihen informatat në lidhje me lokacionin se ku gjinden mallrat, pastaj edhe gjendja e tyre, po ashtu edhe gjendja e automjetit me të cilat ato transportohen.

Shembuj të shërbimeve përfshihen:

- *Shkëmbimi i informatave në lidhje me ardhjen e mjetit dhe kontejnerit,*
- *Qasja në informatat e konsumatorit të mallrave.*

SIT në menaxhimin e dhe kontrollin e qendrave intermodale përfshijnë shërbimin e menaxhimit të operacioneve intermodale, sikurse parkingjet, mirëmbajtja dhe operimi i ndërtesave dhe pajisjeve, operimi i infrastrukturës së brendshme. Dallon nga grupi i shërbimeve të menaxhimit të informatave multimodale për shkak të asaj që mundëson menaxhim dhe kontroll në bazë të aftësive të informatave të mbledhura dhe pranuar.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Menaxhimi i objekteve të qendrave intermodale,*
- *Kontrolli i kontejnerëve dhe mjeteve intermodale.*

Grupi i shërbimeve të SIT në menaxhimin e transportit të mallrave të rrezikshme, përfshinë shërbimet të cilat menaxhojnë operacionet flotës transportuese të mallrave të rrezikshme, të cilat kanë të bëjnë me lëvizjen e mallrave të rrezikshme, duke përfshirë edhe monitorimin e gjendjes së tyre, bashkë me formën e transportit të tyre.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Shpërndarja e të dhënave në lidhje me lëvizjen e mallrave të rrezikshme,*
- *Regjistrimi i të dhënave në lidhje me lëvizjen e mallrave të rrezikshme,*
- *Koordinimi i flotës lëvizëse të mallrave transportuese,*
- *Koordinimi i sigurimit/policiisë gjatë lëvizjes së mallrave të rrezikshme.*

III.1.4. SIT në shërbimin e transportit publik

Ky grup i shërbimeve, i përshkruan aktivitetet të cilat ofrojnë zvogëlimin e kohës së udhëtimit dhe rritjes së efikasitetit të shërbimeve të transportit publik, si dhe ofrimin e sasisë së informatave për operatorët dhe pasagjerët.

Aplikimi i sistemeve inteligjente të transportit në shërbimin e transportit publik, ashtu sikurse tek transporti i mallrave më gjerësisht është folur te shërbimi i automjeteve. Këtu do të përmendim vetëm dis nga fushat në të cilat përdoren këto sisteme dhe ato janë:

- *Menaxhimi i transportit publik,*
- *Përgjigjja ndaj kërkesës së transportit dhe transportit i kombinuar,*
- *Informatat e transportit publik,*
- *Ambienti i automjeteve të shërbimeve të transportit publik.*

Funksionet e SIT në këtë fushë të shërbimeve janë të ngjashme me ato përmendura tek shërbimi i transportit të mallrave. Në menaxhimin e transportit publik përfshihen aplikacionet që kanë të bëjnë me funksionalizimin e planifikimit, menaxhimit dhe operimit të transportit publik. Këtu përfshihet ofrimi i informatave në kohë reale në lidhje me pozitën dhe gjendjen e mjetit, identifikimin e shkuarjes së automjeteve. Në këtë grup përfshihet edhe monitorimi i gjendjes së mjeteve të transportit publik, sikurse është numri i udhëtarëve, funksionet e sistemeve të menaxhimit të trafikut, presioni i gomave.

Shembuj të aplikimit të SIT në këtë grup të shërbimeve përfshijnë:

- *Monitorimi i sistemeve të brendshme të automjeteve të transportit publik,*
- *Gjurmimi i flotës së automjeteve të transportit publik,*
- *Shërbimet e planifikimit të udhëtimit të transportit publik,*
- *Shërbimet e dërgimit të mjeteve të transportit publik,*
- *Shërbimet e planifikimit të transportit publik.*

Në grupin shërbimeve të kërkesës së udhëtarëve, aplikimi i SIT ofron shërbimin e kërkesave të udhëtarëve individual, duke u ofruar shërbime të transportit sipas kërkesës së shfrytëzuesve nga ana e dispeçerëve përmes planifikimit të udhëtimit. Udhëtarët mund të kërkojnë shërbime të udhëtimit duke e specifikuar destinacionin si dhe ndonjë kërkesë speciale, sikurse bartja e karrocave të fëmijëve dhe ngritës për karroca invalidësh, apo shërbime tjera për të paafit.

Flota e transportit publik, e dedikuar për këtë grup shërbimesh mund të përfshijë: autobusë, kombi dhe taksi. Pra ky grup i shërbimeve të sistemeve inteligjente të transportit i përgjigjet nevojave të qytetarëve, duke i ofruar transport të kombinuar një personi të caktuar, apo një grupi specifik sikurse janë të moshuarit apo invalidët.

Shembuj të shërbimeve të SIT përfshijnë:

- *Dërgimi i flotës para transit,*
- *Shfrytëzimi i përbashkët i transportit.*

III.1.5. SIT në grupin e shërbimeve të emergjencave

Ky grup i shërbimeve i përshkruan aktivitetet që i mundësojnë shërbimeve të emergjencave të lëvizin më shpejtë përgjatë rrjetit të trafikut. Në kuadër të këtij grupi të shërbimeve të sistemeve inteligjente të transportit bëjnë katër nëngrupe:

Njoftimi i emergjencave dhe sigurimi personal.-

Ky grup i shërbimeve përshkruan aplikimin e sistemeve inteligjente të transportit për të ofruar sigurinë personale të ngasësit dhe lajmërimin automatik në rast incidenti të automjeteve personale apo atyre transportuese. Shembuj të aplikimit të SIT në këtë grup përfshijnë:

- *Njoftimi automatik i ndeshjeve,*
- *Thirrja e iniciuar e ngasësit në rast fatkeqësie,*
- *Lajmërimet e emergjencës nga pala e tretë.*

Rikthimi i automjetit pas vjedhjes.-

Aplikimi i sistemeve inteligjente në këtë grup të shërbimeve, përshkruan aktivitetet të cilat mund të realizohen në rast të vjedhjes së automjetit. Qëllimi i këtyre aplikacioneve është imobilizimi apo kthimi i automjeteve të vjedhura. Shembuj të shërbimeve përfshijnë:

- *Thirrjet në rast rreziku të iniciuara nga shfrytëzuesi i automjetit,*
- *Njoftimet automatike të thyerjes së automjeteve,*
- *Monitorimi automatik i thyerjeve dhe vjedhjeve të automjeteve,*
- *Blokimi i automjeteve nga larg.*

Menaxhimi i automjeteve të emergjencave.-

Grupi i shërbimit të menaxhimit të automjeteve emergjente përfshinë aplikimin e SIT në menaxhimin e flotës së automjeteve të emergjencës, udhëheqjen e rrugës, si dhe teknikat e dhënies së përparësisë së kalimit në kryqëzimet me sinjalizim ndriçues, për automjetet emergjente të ambulancës, zjarrfikëseve dhe policisë. Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Gjurmimi i flotës së automjeteve të emergjencës,*
- *Koordinimi i menaxhimit të trafikut të automjeteve të emergjencës.*

Njoftimi i incidenteve të materialeve të rrezikshme.-

Ky grup i shërbimeve përshkruan aplikimin e sistemeve inteligjente të transportit, për t'i ofruar autoriteteve informata në lidhje me pozitën, natyrën dhe gjendjen e materialeve të rrezikshme. SIT e lehtësojnë zbatimin e udhëzimeve të rrugëtimit dhe lehtësojnë reagimin më efektiv ndaj çfarëdo incidenti që përfshinë ngarkesën e mallrave të rrezikshme.

Informatat e ofruara përfshijnë:

- *Informatat e udhëtimit,*
 - *Monitorimi i udhëtimit,*
 - *Të dhënat e incidentit,*
- *Dhënia e instruksioneve ngasësit si të veproj pas incidentit me materiale të rrezikshme,*
- *Lokacioni i mjetit,*
- *Natyra e incidentit,*

- *Natyra e ngarkesës,*

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Gjurmimi i automjeteve me mallra të rrezikshme,*
- *Njoftimet automatike për thirrje emergjente të automjeteve me mallra të rrezikshme,*
- *Shërbimet e inspektimeve para kalimit të kufirit të automjeteve me mallra të rrezikshme.*

III.1.6. SIT në grupin e shërbimeve të pagesave elektronike të transportit

Ky grup i shërbimeve ka të bëjë me aktivitetet e SIT të cilat mundësojnë mbledhjen e të ardhurave për shërbimet e transportit përmes pagesave elektronike gjatë gjithë kohës. Janë dy nëngrupe të shërbimeve në kuadër të këtij grupi:

Transaksionet financiare elektronike të lidhura me transport.-

Ky grup i shërbimeve përfshinë përdorimin e sistemeve të pagesave elektronike për shërbimet transportuese, bashkë me implementimin e sistemeve automatike të mbledhjes së pagesave rrugore, bazuar në shfrytëzimin e përgjithshëm të shërbimeve transportuese (psh bazuar në distancën e kaluar).

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Pagesa elektronike e tarifës së transitit,*
- *Pagesa elektronike e autoubhëve,*
- *Pagesa elektronike e parkingjeve,*
- *Pagesat e shërbimeve elektronike (informatat e udhëtimit, rezervimet),*
- *Shërbimet e pagesave elektronike të shfrytëzuesve të rrugës, bazuar në distancën e kaluar.*

Integrimi i shërbimeve të pagesave elektronike të lidhura me transport.-

Ky grup i shërbimeve përfshinë zhvillimin e sistemeve të dhe mekanizmave të integruar të pagesave ndërmjet juridiksioneve të ndryshme dhe formave të ndryshme të transportit. Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Integrimi i shumë juridiksionale të pagesave elektronike,*
- *Integrimi i pagesave elektronike të regjioneve multimodale.*

III.1.7. SIT në sigurinë personale në transport

Grupi i shërbimeve të aplikimit të SIT në sigurinë personale të transportit përfshinë aktivitetet të cilat e mbrojnë sigurinë personale të këmbësorëve dhe individëve gjatë shfrytëzimit të shërbimeve transportuese.

Tek ky grup i shërbimeve të SIT bëjnë pjesë nëngrupet e shërbimeve të shqyrtuara në vazhdim.

Siguria e transportit publik.-

Grupi i shërbimeve të sigurisë së transportit publik përfshinë vëzhgimin dhe monitorimin e objekteve të transportit publik, autoparkut dhe ambienteve të brendshme të mjeteve të transportit publik. sistemet mund të jenë automatike, duke dhënë thirrjet për rrezik në momentin kur dallohen kushtet e caktuara, ose mund të aktivizohen manualisht nga shfrytëzuesit. Këtu përfshihen edhe sistemet e sigurisë të projektuara për mbrojtjen e operatorëve të mjeteve të transportit publik. Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Alarmi i heshtur,*
- *Thirrjet emergjente nga transporti publik,*
- *Detektimi i futjeve me dhunë,*
- *Vëzhgimi i transportit publik.*

Shtimi i sigurisë për shfrytëzuesit e cenueshëm të rrugës.-

Ky grup i shërbimeve i mbulon aplikacionet e SIT në rritjen e nivelit të sigurisë për grupet e shfrytëzuesve të cenueshëm (të moshuarit, të paafatit dhe punëtorët e mirëmbajtjes së rrugëve). Në grupet e shfrytëzuesve të cenueshëm përfshihen:

- *Motoçiklistët,*
- *Biçiklistët,*
- *Këmbësorët.*

Masat të cilat përdoren për shtimin e sigurisë përfshihen:

- *Kalimet e mençura të këmbësorëve (p.sh. lajmërimet automatike të pranisë së këmbësorëve ndaj ngasësve, zgjatja e kohës së kalimit për shfrytëzuesit e moshuar, si dhe ndryshimi i përparësisë së kalimit të këmbësorëve),*
- *Sistemet e paralajmërimit të shpejtësisë së automjeteve,*
- *Detektimi i prezencës së automjeteve,*
- *Këshillat automatike për ngasësin për praninë e shfrytëzuesve të cenueshëm në rrugë.*

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshihen:

- *Sistemet e monitorimit të këmbësorëve dhe mjeteve jomotorike,*
- *Sistemet e monitorimit të mjeteve të specializuara.*

Shtimi i sigurisë për shfrytëzuesit e paafatë të rrugës.-

Ky grup i shërbimeve të SIT përfshihen aktivitetet të cilat e rrisin nivelin e sigurisë së grupeve të shfrytëzuesve të paafatë të rrugës.

Masat të cilat përdoren për shtimin e sigurisë së këtyre grupeve të shfrytëzuesve të rrugës përfshijnë:

- *Kalimet e mençura të këmbësorëve (zgjatja e kohës së kalimit për shfrytëzuesit e moshuar, ose të atyre të paafatë),*
- *Detektimi i pranisë së automjeteve,*

- *Këshillimi automatik për ngasësit për praninë e shfrytëzuesve e paafte të rrugës (psh prania e karrocave të invalidëve).*

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Monitorimi i kryqëzimeve bartje të specializuar (psh karroca të invalidëve, karroca dore),*
- *Paralajmërimet për ngasësit për praninë e bartjeve të specializuar.*

Masat e sigurisë për këmbësorët gjatë shfrytëzimit të njeve lidhëse inteligjente.-

Ky grup i shërbimeve përfshinë aplikimin e teknologjive të SIT për sigurimin e sistemeve të monitorimit dhe vëzhgimit të njeve transportuese, për të rritur sigurinë e këmbësorëve si tek kryqëzimet me sinjalizim ndriçues ashtu edhe te ato me prioritet.

Paralajmërimet mund të përfshijnë:

- *Sqarimi për rregullën e përparësisë së kalimit,*
- *Imitimin brenda mjetit për shenjat e paralajmërimet,*
- *Prania e automjeteve duke ardhur,*
- *Paralajmërimi për ndryshim të shpejtë të fazës sinjalizuese.*

Shembujt të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Shfaqja e sinjalit të lajmërimet me kohë,*
- *Paralajmërimi me kohë për automjetin duke ardhur (për nyjet e pasinjalizuar)*
- *Sinjalizimi brenda automjetit dhe sistemet e paralajmërimet.*

III.1.8. SIT në monitorimin e kushteve të motit dhe ambientit

Ky grup i shërbimeve të SIT i përshkruan aktivitetet që bëjnë monitorin e kushteve të motit dhe ambientit, të cilat kanë ndikim të drejtpërdrejtë në rrjetin e transportit dhe shfrytëzuesit e tij. Informatat e nxjerra nga këto shërbime i ofrohen shfrytëzuesve përmes shfrytëzimit të shërbimit të informatave të udhëtimit. Në kuadër të këtij grupi të shërbimeve bëjnë pjesë dy nëngrupe të shërbimeve të SIT.

Monitorimi i motit.-

Në këtë nëngrup të shërbimeve përfshihen aktivitetet e monitorimit të kushteve të motit, sikurse mjegulla, akulli, bora, era dhe nxehtësia, si dhe parashikimi i kushteve specifike të cilat ndikojnë në gjendjen e bazamentit të rrugës dhe mënyrës së përgjithshme të udhëtimit, përfshirë ngrirjen dhe dukshmërinë. Shembujt e këtyre shërbimeve përfshihen:

- *Monitorimi i informatave të kushteve atmosferike përgjatë rrugës,*
- *Parashikim i motit përgjatë rrugës.*

Monitorimi i kushteve të ambientit.-

Ky nëngrup i shërbimeve përfshinë aktivitetet të cilat rezultojnë në monitorimin e kushteve të rrethinës, sikurse janë: përmytjet, lëvizjet e tokës (tërmetet apo rrëshqitjet e dheut), dhe niveli i ndotjes. Në këtë grup përfshihen edhe shërbimet të cilat mund të parashikojnë kushtet specifike të cilat kanë gjasa të ndodhin, duke u bazuar në trendët e tanishme apo historike.

Shembujt e këtyre shërbimeve përfshihen:

- *Parashikimi dhe monitorimi i nivelit të ujit,*
- *Monitorimi sizmik,*
- *Monitorimi i ndotjes,*
- *Monitorimi i ortekëve, rrëshqitjes së dheut dhe shembjes së shkëmbinjve.*

III.1.9. SIT në menaxhimin dhe koordinimin e përgjigjes ndaj katastrofave

Grupi i shërbimeve të SIT në këtë fushë përshkruan aktivitetet e SIT të cilat menaxhojnë burimet prej juridiksioneve të ndryshme, gjatë reagimit ndaj katastrofave natyrore, trazirave civile, apo sulmeve terroriste. Në këtë grup të shërbimeve bëjnë pjesë nëngrupet e shqyrtuara në vazhdim.

Menaxhimi i të informatave të katastrofave.-

Ky grup i shërbimeve përfshinë aktivitetet e SIT të cilat mbledhin të dhënat në lidhje me katastrofat, përmes agjencive të përshtatshme.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Mbledhja e të dhënave për situatat emergjente dhe katastrofat,*
- *Shpërndarja e informatave për emergjencat dhe katastrofat.*

Menaxhimi i reagimit ndaj katastrofave.-

Ky grup i shërbimeve të SIT përfshinë aktivitetet e SIT të cilat menaxhojnë shfrytëzimin e rrjetit rrugor për të minimizuar ndikimin e katastrofës së ndodhur.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Planifikimi i mjeteve të transportit për reagim ndaj katastrofës,*
- *Implementimi i reagimit ndaj katastrofës.*

Ekzistojnë katër fusha kryesore të komunikimeve gjatë katastrofave:

- *Komunikimi nga qytetarët në drejtim të autoriteteve (thirrjet për emergjencë),*
- *Komunikimet ndërmjet autoriteteve (komunikimet e sigurisë publike),*
- *Komunikimet nga autoritet në drejtim të qytetarëve (sistemet e lajmërimit),*
- *Komunikimet ndërmjet qytetarëve gjatë katastrofave.*

Koordinimi me agjencitë e emergjencave.-

Ky grup i shërbimeve i përshkruan aktivitetet të cilat koordinojnë shfrytëzimin e rrjetit rrugor nga automjetet e agjencive të emergjencave.

III.1.10. SIT për Sigurinë Kombëtare

Ky grup i shërbimeve i përfshikon aktivitetet të cilat direkt e bëjnë mbrojtjen ose zvogëlimin e dëmeve fizike apo operative, ndaj personave fizik apo objekteve në rast të katastrofave natyrore, trazirave civile apo sulmeve terroriste.

Në këtë grup të shërbimeve bëjnë pjesë nëngrupet e shërbimeve të shqyrtuara në vazhdim.

Monitorimi i automjeteve të dyshimta.-

Ky grup i shërbimeve i përfshinë aktivitetet e monitorimit nga larg të automjeteve për eksploziv apo materie të tjera të rrezikshme, kontrollimin e automjeteve të tilla gjatë kohës së lëvizjes së tyre, fikjen e automjeteve të tilla të cilat janë nën kontrollin e terroristëve, ose që dihet se janë të pajisura për shkatërrim në masë.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshijnë:

- *Monitorimi i automjeteve për eksploziv apo materie të rrezikshme,*
- *Gjymtimi apo çastësimi i mjetit,*
- *Menaxhimi i trafikut rrugor,*
- *Identifikimi i automjeteve të dyshimta.*

Monitorimi i pajisjeve dhe tubacioneve të naftës.-

Ky grup i shërbimeve është i projektuar për të detektuar ndaljen e rrjedhës së naftës, apo detektimit të materive të panjohura apo të rrezikshme brenda tubacioneve të naftës, si dhe lajmërimin e agjencive të përshtatshme për situatën emergjente. Edhe pse pajisjet dhe tubacionet e naftës nuk janë të lidhura direkt me SIT, vetë shtrirja e tyre përgjatë rrugës tregon se në rast të incidenteve në konstruksione të tilla me shumë gjasa bën pengimin e sistemit të transportit, gjë që përfshinë edhe SIT.

Shembuj të këtyre shërbimeve përfshihen:

- *Monitorimi i pajisjeve dhe tubacioneve të naftës për materiale të rrezikshme apo eksploziv,*
- *Lajmërimet e për situata emergjente ndaj organizatave të përshtatshme.*

III.1.11.SIT në menaxhimin e trafikut dhe operacioneve

Ky grup i shërbimeve të SIT i adresohet ruajtjes së gjendjes së lëvizshmërisë së njerëzve, mallrave dhe mjeteve përgjatë rrjetit të komunikacionit. Këtu përfshihet monitorimi automatik, aktivitetet e kontrollit të trafikut, proceset e vendimmarrjes në kohë real në rast të incidenteve në trafik apo ndonjë çrregullimi në rrjetin e trafikut, si dhe menaxhimin e kërkesës së udhëtimit sipas nevojës në mirëmbajtjen e lëvizshmërisë së rrjetit transportues.

Në kuadër të grupit të shërbimit të SIT në menaxhimin e trafikut dhe operacioneve bëjnë pjesë këto nëngrupe shërbimeve të SIT:

- *Menaxhimi dhe kontrolli i trafikut,*
- *Menaxhimi i incidenteve të lidhura me transport,*
- *Menaxhimi i kërkesës së transportit,*
- *Menaxhimi i mirëmbajtjes së infrastrukturës së rrjetit të transportit,*
- *Zbatimi i rregulloreve të trafikut.*

Sistemet inteligjentet të menaxhimit të trafikut të njohura edhe si Sistemet e Avancuara të Menaxhimit të Trafikut ATMS (ang. Advanced Transportation Management Systems), përfshijnë aplikacionet e SIT të cilat kanë të bëjnë me pajisjet e kontrollit të trafikut, sikurse janë kokat sinjalizuese apo semaforët, pajisjet e rregullimit të numrit të automjeteve të cilat hyjnë në autorrugë, si dhe shenjat ndryshueshme të komunikacionit të cilat i ofrojnë ngasësve informata në kohë reale për gjendjen e autorrugëve.

Qendrat e menaxhimit të trafikut mbështeten në teknologjinë e informimit për të lidhur sensorët përkaj rrugës, automjetet provuese, kamerat, shenjat e informimit dhe pajisjet tjera për të krijuar një pasqyrë të kompletuar të rrjedhës së trafikut, për të detektuar aksidentet, kushtet e rrezikshme atmosferike, si dhe rreziqet e tjera të rrugës.

III.2. Qendrat e menaxhimit të trafikut

Qendrat e menaxhimit të trafikut (QMT) apo qendrat e menaxhimit të trafikut dhe operacioneve(QMTO), janë komponente kyçe në sistemet e menaxhimit të trafikut dhe operacioneve. Ato paraqesin “zembrën” e autorrugëve dhe korridoreve ndër regjionale dhe sistemeve të arterieve të rregulluara me sinjalizim ndriçues. Në SHBA shumica e qyteteve të mëdha janë të pajisura me një qendër të menaxhimit të trafikut, ku sipas një hulumtimi të vitit 2010 në SHBA kishte në total 266 qendra të menaxhimit të trafikut (QMT).

Qendrat e menaxhimit të trafikut bëjnë menaxhimin e përditshëm të trafikut dhe operacioneve, monitorimin e rrjetit, implementimin e strategjive, menaxhimin e incidenteve të trafikut dhe koordinimin e reagimit dhe mënjanimin të incidenteve, reagimin në rast të ngjarjeve të jashtëzakonshme (katastrofave natyrore, trazirave të ndryshme etj.). Në këto qendra mblidhen të dhëna në kohë reale, këto të dhëna përpunohen shpërndahen si dhe merren masa në bazë të këtyre informatave për përmirësimin e rrjetit të trafikut.

Përfitimet nga qendrat e menaxhimit të trafikut përfshijnë rritjen e sigurisë, rritjen e mobilitetit dhe mbrojtjen e ambientit. Sipas Administratës së Federale të autorrugëve të SHBA-së, QMT kanë bërë zvogëlimin e kohës së mënjanimin të incidenteve në trafik nga 11% deri 69%, vonesave nga 54% deri 88%, zvogëlimin e gjatësisë së rreshtave %, numrin e aksidenteve 27,5%, ndërsa kohën e udhëtimit e kanë zvogëluar për 10%.

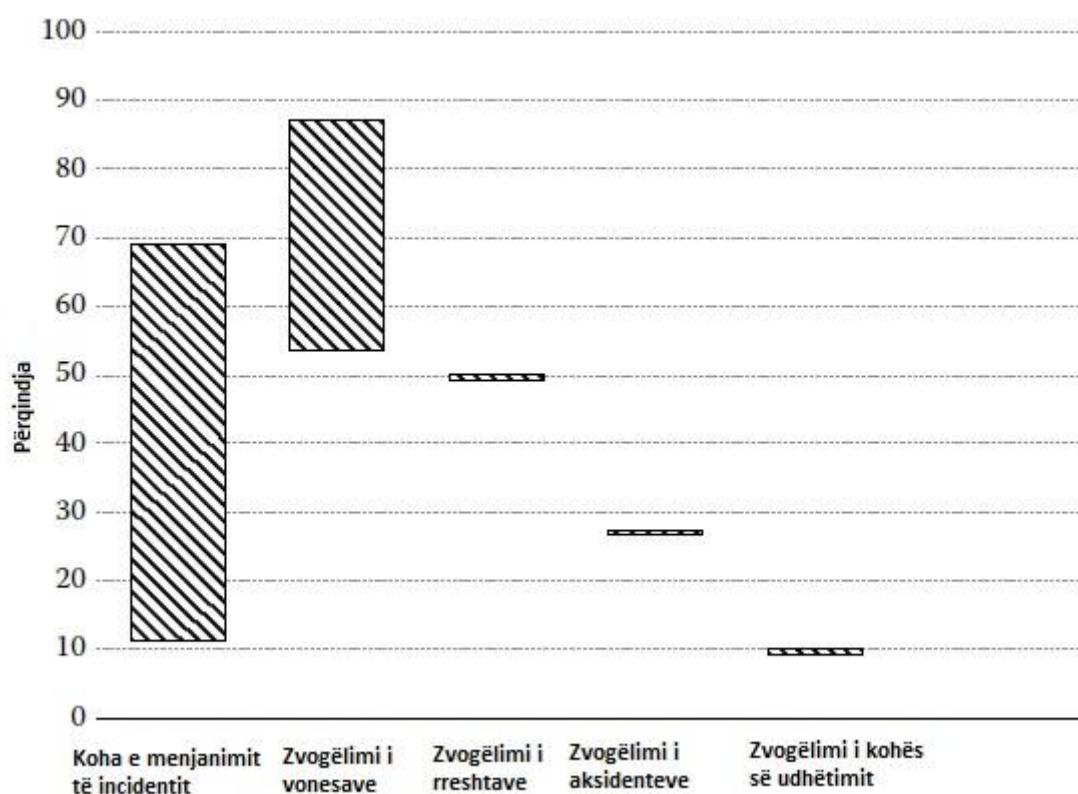


Fig. 3. 11 Përfitimet nga qendrat e menaxhimit të trafikut sipas FHWA ⁷

Menaxhimi i trafikut arrihet përmes kombinimit të elementeve njerëzore dhe atyre fizike. Elementet njerëzore përfshijnë menaxherët dhe operatorët e agjencive të cilat planifikojnë dhe kryejnë funksione kontrolluese, përderisa elementet fizike (kamerat, shenjat e ndryshueshme të komunikacionit, sinjalet e rregullimit të numrit të automjeteve në autorrugë, sensorët, pagesat elektronike, targat e regjistrimit, radioja ndihmëse e autorrugës, etj) janë sisteme dhe komponentë individuale që ndihmojnë operatorët për të kryer funksionet e tyre.

Qendrat e menaxhimit të trafikut mund të funksionojnë në dy mënyra të përgjithshme. Mënyra e parë shfrytëzon vetëm një strukturë operative e cila strukturë bashkëpunon me partnerët operativ si forcat e rendit dhe sigurisë, shërbimi i emergjencave, patrulla e autorrugës etj. Ndërsa mënyra e dytë e funksionimit të qendrave të menaxhimit të trafikut është ku operojnë shumë agjenci juridiksionale të cilat nuk janë të bashkërenditura njëra me tjetrën. Secila nga këto dy mënyra të funksionimit i kanë përparësitë dhe të metat e tyre.

Stacionet e punës së QMT mbikëqyrin operacionet e sensorëve në rrugë, ndryshojnë mesazhet në shenjat e ndryshueshme të komunikacionit, transmetojnë informata këshilluese në autoudhë, kontrollojnë qasjen në shiritat e ndryshueshëm të komunikacionit, mbikëqyrin shpejtësitë në shiritat specifik, si dhe informojnë operatorët e rrjetit për incidentet në trafik dhe vonesat.

Detyrat e qendrave të menaxhimit të trafikut përfshijnë:

Menaxhimi i incidenteve të trafikut.- qendrat e menaxhimit të trafikut menaxhojnë dhe koordinojnë reagimin ndaj incidenteve në rrugë, duke i detektuar incidentet me anë të identifikimit vizual, sistemeve

automatike të alarmit, thirrjeve të pranuarra përmes telefonave mobil, mesazheve të automjeteve të ndërlihdura.

Menaxhimi i emergjencave të trafikut.- njëjtë si te menaxhimi i incidenteve, roli i QMT ofron monitorimin dhe koordinimin në kohë reale bashkë me partnerët strategjik.

Menaxhimi i ngjarjeve speciale të planifikuara.- QMT vepron si qendër nervore për menaxhimin e ngjarjeve speciale të planifikuara, gjatë kohës kur ndodhin ato ngjarje. Këtu përfshihet monitorimi i rrjedhës së komunikacionit, koordinimi i me ekipin në terren, përditësimi mjeteve të informimit të udhëtimit, si dhe ndihmën në kapërcimin e ngjarjes së tillë.

Menaxhimi aktiv i trafikut.- QMT shërben si pikë primare operacionale e strategjive të menaxhimit aktiv të trafikut dhe kushteve e udhëtimit, inicion reagimin ndaj kushteve të trafikut, në disa raste monitoron dhe verifikon strategjitë automatike të menaxhimit aktiv të trafikut, bënë kufizimin e ndryshueshëm të shpejtësisë, qasshmërinë në shirita, operacionet e ndryshueshme të rregullimit të hyrjeve të automjeteve në autorrugë.

Menaxhimi i integruar i korridorit.- përfshinë strategjitë të cilat involvojnë numër të më të madh të QMT, duke përfshirë QMT të autoudhëve, QMT të arterieve rrugore dhe QMT të operacioneve transite.

Menaxhimi i shiritave.- përfshinë menaxhimin e sinjaleve ndriçuese mbi shiritat rrugor. Në raste kur raporti i madhësisë së qarkullimit ndryshon në kahe gjatë intervale kohore ditore, atëherë shiritat e caktuar e ndërrojnë kahun e lëvizjes.

Shpërndarja e informatave.- QMT është vendi ku bëhet përpunimi dhe shpërndarja e informatave në kohë reale për ngjarjet e trafikut, si dhe për ngjarjet e para planifikuara.

Mbikëqyrja e performancës.- QMT janë pikë qendrore e mbledhjes së të dhënave, përpunimit të të dhënave, si dhe ruajtjes së të dhënave për të përkrahur performansën e monitorimit dhe të menaxhimit për operacionet e trafikut.

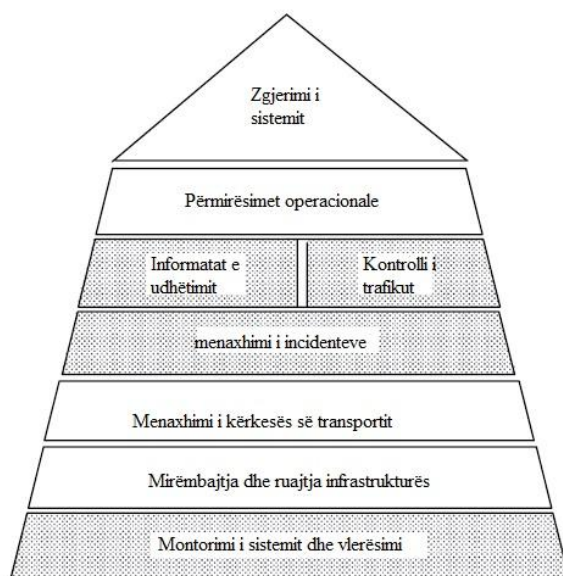


Fig. 3. 12 Modeli i sistemit operacional të menaxhimit të trafikut ⁷

Shumica e QMT përmbajnë elementet fizike të më poshtme:

- *Sistemet qendrore të operimit dhe raportimit,*
- *Burimet njerëzore,*
- *Dhoma e kontrollit,*
- *Dhoma e komunikimit,*
- *Hapësira pushuese,*
- *Hapësira e zyrave,*
- *Hapësira e mirëmbajtjes së pajisjeve,*
- *Dhoma e koordinimit me agjencitë e shumta.*
- *Garaçhet dhe hapësirat tjera për parkim dhe deponim.*



Fig. 3. 13 Qendra e menaxhimit të trafikut në Kaliforni (Burimi: <http://www.dot.ca.gov/>)

III.3. Menaxhimi dhe kontrolli i trafikut

Numri i madh i automjeteve të cilat qarkullojnë në rrjetin e komunikacionit paraqet sfidë të madhe për operatorët dhe menaxherët e trafikut. Si pasojë kemi ngecje në komunikacion që me vete sjellë edhe shumë pasoja negative, pasoja të cilat i kemi cekur edhe më herët të cilat kanë të bëjnë me sigurinë e jetës së shfrytëzuesve të infrastrukturës rrugore, pastaj me humbjet materiale si dhe dëmet të cilat i bëhen ambientit. Prandaj është edhe detyrë e menaxherëve të rrjetit të trafikut që të minimizohen sa më shumë këto pasoja negative dhe të rritet mobiliteti i njerëzve dhe mallrave në rrjetin e transportit.

Në rrjetin e trafikut janë pikërisht kryqëzimet vendet problematike të rrjetit të trafikut, pasi që në kryqëzimet e rrugëve automjetet dhe shfrytëzuesit e rrjetit të transportit konkurrojnë për shfrytëzimin e hapësirës së përbashkët.

Rregullimi i përparësisë së kalimit në kryqëzimet e rrugëve bëhet me anët të shenjave të komunikacionit apo me anë të sinjalizimit me ndriçim. Pasi që në këtë punim diplome do të shqyrtohet pikërisht rregullimi i përparësisë së kalimit në kryqëzime me anë të sinjaleve ndriçuese.

III.3.1. Rregullimi i qarkullimit me anë të sinjalizimit ndriçues

Origjina e sinjaleve ndriçuese mund të ndiqet tek semaforët e operuar manual të përdorur për herë të parë në Londër në vitin 1868. Me kalimin e kohës janë modernizuar dhe perfeksionuar në mënyrë që ti përshtaten trendit të rritjes së qarkullimit të mjeteve rrugore të trafikut. Sinjalet ndriçuese sot paraqesin formën më të përhapur të rregullimit të përparësisë së kalimit në rrugët urbane, ato luajnë rol të rëndësishëm në rrjetin e transportit si dhe paraqesin burim të madh të acarimit të publikut kur nuk operojnë me efikasitet. Shumë nga sinjalet ndriçuese mund të përmirësohen duke i ripërtërirë pajisjet sinjalizuese ose thjeshtë mund të përditësohen planet e sinjalizimit të tyre. Planet e vjetruara ose të projektuara dobët janë shkaktarë të një përqindje të lartë të vonësive në rrugët urbane, prandaj edhe rishqyrtimi i planeve të sinjalizimit paraqet një nga mënyrat me efektive dhe më të lira të përmirësimit të rrjedhës së trafikut dhe gjithashtu paraqet një nga strategjitë bazë të zbutjes së ngulfatjeve të trafikut.

Sinjalizimi ndriçues sipas MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices) paraqet sinjalizimin në rrjetin e rrugëve ku shfrytëzuesit e rrugëve është i detyruar të ndalet për ti dhënë përparësi drejtimit tjetër dhe pastaj të vazhdoj lëvizjen. Sinjalet ndriçuese kanë objektiv të dyfishtë të ofrojnë rregullimin e qarkullimit në mënyrë të sigurt dhe efektive, të dyja këto qëllime në raste të caktuara mund të bien në konflikt.

Sinjalizimi ndriçues i cili është i projektuar si duhet ofron përfitimet e përshkruara më poshtë:

- *Ofron lëvizshmëri të rregullt dhe efektive të njerëzve.*
- *Maksimizon në mënyrë efektive numrin e qarkullimeve të shërbyera në kryqëzim,*
- *Zvogëlon frekuencën dhe seriozitetin e disa llojeve të përplasjeve të automjeteve,*
- *Ofron nivel të përshtatshëm të qasjes për këmbësorë dhe qarkullim anësorë.*

Dizajni i kryqëzimit ka ndikim të drejtpërdrejt në sigurinë dhe operimin e tij. Elementet e dizajnit të cilat kanë rëndësi të posaçme janë numri i shiritave për secilën hyrje, se a janë shiritat të përbashkët me kthimet majtas, drejt dhe djathtas, rrezja e kthimit, madhësia dhe pozita e detektorëve, prezenca apo mungesa e fazave për kthimet majtas etj.

Një element tjetër i projektimit paraqet edhe detektimi. Detektorët ofrojnë aftësinë e detektimit të automjeteve dhe këmbësorëve në kryqëzim, duke ofruar mënyrë të operimit e cila është më efektive së ajo e rregullimit me kohë fikse.

Objektivi kryesorë i planeve të sinjalizimit është transporti i njerëzve përmes kryqëzimit sigurt dhe në mënyrë efektive. Për të arritur këto objekte nevojitet një plan i sinjalizimit i cili e shpërndan të drejtën e kalimit shfrytëzuesve të ndryshëm. Ai plan po ashtu duhet t'i përshtatet luhatjeve të kërkesës gjatë ditës, javës, muajit dhe vitit. Për shkak se modeli i kërkesës së qarkullimit ndryshon gjatë kohës, plani kohor i sinjalizimit duhet të përditësohet në mënyrë periodike për të ruajtur sigurinë dhe efikasitetin e kryqëzimit. Plani i sinjalizimit është i rëndësishëm sepse në mënyrë të drejtpërdrejtë ndikon në kualitetin e sistemit transportues, që në fakt e prekë secilin aspekt të komunitetit njerëzorë. Plani i sinjalizimit ndikon në kohën të cilën e kalojmë në udhëtim, në kualitetin e ajrit të cilin e marrim, në sigurinë e udhëtimit, në koston e udhëtimit, dhe shumë mënyra tjera në sistemin transportues. Prandaj edhe është me rëndësi se çfarë plani i sinjalizimit zgjidhet.

III.3.2. Mënyrat e dirigjimit të sinjaleve ndriçuese

Udhëkryqet me sinjalizim ndriçues varësisht nga puna e tyre mund të jenë udhëkryqe të izoluar apo udhëkryqe të koordinuara. Tek udhëkryqet e izoluar puna e sinjaleve ndriçuese nuk ka asnjë ndikim nga puna e sinjaleve të udhëkryqeve tjera, ndërsa tek udhëkryqet të cilat janë të koordinuara ndërmjet veti plani i sinjalizimit rregullohet në atë mënyrë që të mundësohet lëvizja e automjeteve në valë, ashtu që të mos ketë ndalje gjatë rrjetit të trafikut.

Udhëkryqet me sinjalizim ndriçues mund të funksionojnë në dy mënyra:

- *Udhëkryqet e izoluar (të pakoordinuara), dhe*
- *Udhëkryqet e koordinuara.*

Sinjalet e trafikut mund të operojnë në dy mënyra:

- *Sinjalet me kohë fikse,*
- *Sinjalet e aktivizuara.*

Tek sinjalet me kohë fikse.- elementet e planit të sinjalizimit janë të rregulluara më parë prandaj edhe si të tilla nuk ndryshojnë gjatë kohës. Kjo mënyrë e kontrollit të trafik është e përshtatshme kur fluksi i qarkullimit është i njëjtë gjatë ditës dhe javëve. Ndërsa kjo është mënyrë e joefektive e kontrollit tek udhëkryqet të cilat kërkesë të ndryshueshme të qarkullimit.

Sistemet e kontrollimit të aktivizuara mund të jenë :

- *Gjysmë të aktivizuara, dhe*
- *Me aktivizim të plotë.*

Tek kontrolli i aktivizuar .- i sinjaleve ndriçuese, në rrugë janë të vendosur detektorët të cilët detektojnë prezencën e automjeteve dhe këmbësorëve dhe pastaj bëjnë thirrjen për aktivizimin e fazës e cila do të shërbente këtyre qarkullimeve. Zakonisht detektorët janë të vendosur në afërsi të vijës së ndaljes, në shiritat për kthim majtas, në rrjedhën e sipërme të qarkullimit, si dhe në pozita të përshtatshme për të detektuar automjetet emergjente.

Në rastin e kontrollit gjysmë të aktivizuar.- drejtimi kryesorë vepron në mënyrë të pa aktivizuar (me kohë fikse), ku koha e gjelbër është gjatë gjithë kohës e pranishme, përderisa të kërkohet e drejta e kalimit nga drejtimet dytësore. Në drejtimet dytësore janë të vendosur detektorët për të detektuar automjetet të cilat presin për të drejtën e kalimit. Kjo mënyrë e rregullimit është e përshtatshme në rastet kur numri i automjeteve në drejtimin dytësorë është i vogël (psh. 20% të drejtimit kryesorë), apo në rast kur distanca

ndërmjet udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues është e madhe gjë që nuk lejon në formimin e radhëve në drejtimin dytësorë.

Kontrolli me aktivizim të plotë.- operon me detektimin trafikut në të gjitha hyrjet dhe për të gjitha fazat sinjalizuese. Kjo formë e kontrollit paraqet formën më të përshtatshme të kontrollit të udhëkryqeve të izoluara. Për shkak se gjatësia e ciklit ndryshon nga cikli në cikël, paraqet formën ideale të kontrollit të trafikut tek udhëkryqet me trafik të ndryshueshëm dhe të paparashikueshëm.

Kontrolli i udhëkryqeve të koordinuara.- Kontrolli i udhëkryqeve të koordinuara ofron sinjalizim progresiv, i cili lejon grupet e automjeteve të lëvizin përgjatë arterieve rrugore pa u ndalur, duke minimizuar vonesat dhe ndaljet gjatë lëvizjes nëpër rrjetin rrugor. Kjo mënyrë e kontrollit është efektive kur mund të parashikohen lëvizjet në trafik.

Ekzistojnë 5 kategori kryesore të koordinimit të udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues:

- *Koordinimi i udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues me bazë kohore,*
- *Kontrolli i udhëkryqeve nga ana e qendrës së menaxhimit të trafikut,*
- *Kontrolli i përshtatur i trafikut,*
- *Kontrolli reagues i trafikut, dhe*
- *Kontrolli adaptiv i trafikut.*

Tek koordinimi i i udhëkryqeve në bazë kohore.- udhëkryqet nuk janë të ndërlidhura me njëri tjetrin por janë të koordinuar në bazë të kohës. Kjo formë e kontrollit nuk i dërgon informata qendrave të menaxhimit të trafikut.

Sistemet e kontrollit të udhëkryqeve nga ana e qendrave të menaxhimit të trafikut.- janë të lidhura përmes kablllova apo teknologjisë pa tela, dhe komunikojnë me qendrën e menaxhimit të trafikut nga edhe koordinohen. Këto mënyra të kontrollit zakonisht ofrojnë tre plane javore të sinjalizimit, ndërsa ofrojnë edhe në raste të veçanta.

Kontrolli i përshtatur i trafikut.- ofron mundësinë e zgjedhjes automatike të planit të sinjalizimit, duke i shfrytëzuar të dhënat e siguruar nga detektorët. Tek kjo mënyrë e kontrollit planet e sinjalizimit dhe algoritmet ndryshojnë pas disa minutash, zakonisht pas 15 minutash.

Sistemet e kontrollit reagues të trafikut.- mund të bëjnë ndarjen e kohës së gjelbër për secilën fazë të ciklit të planit të sinjalizimit, bazuar nga matjet e trafikut në rrjedhën e sipërme të trafikut. Përfitimi më i madh nga sistemi reagues i trafikut është mundësia e reagimit në rast të ngjarjeve të paparashikueshme sikurse janë incidentet. Sistemet SCOOT dhe SCATS janë shembuj të këtyre sistemeve.

Sistemet adaptive të kontrollit të trafikut.- nuk kanë plane të sinjalizimit të rregulluara më parë, por që gjenerohen në kohë reale në bazë të kushteve të rrjedhës së trafikut. Sistemet RHODES dhe OPAC janë shembujt të kësaj mënyre të kontrollit të trafikut.

SCOOT (Split, Cycle and Offset Optimization Technique)

Laboratori i hulumtimeve të rrugëve dhe transportit në Britani të Madhe e krijoi SCOOT-in në fillim të vitit 1973, ndërsa në vitin 1979 e implementoi në shkallë të gjerë në Glasgow. Bazuar në matjet nga detektorët nga rrjedha e sipërme e trafikut të kryqëzimit, modeli i reagues i trafikut SCOOT e llogaritë planin e sinjalizimit për secilën një të trafikut çdo 4 sekonda. SCOOT është një sistem adaptiv i kontrollit të trafikut i cili në mënyrë automatike i përgjigjet luhatjeve të trafikut.

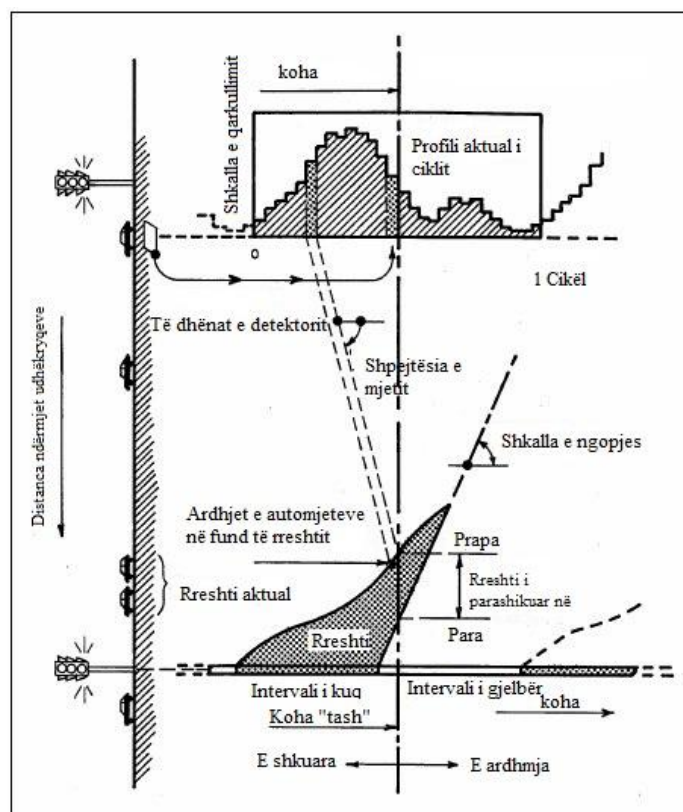


Fig. 3. 14 Modeli i trafikut SCOOT⁸

Përfitimet nga modeli reagues i trafikut SCOOT janë të dokumentuar. Analizat e udhëtimit në qytetet Worcester dhe Southampton, treguan se kontrolli i trafikut përmes SCOOT zvogëloi vonesat dukshëm në krahasim me operimin e sinjaleve me aktivizim të pakoordinuara. Vonesat ishin zvogëluar për 23 % në Worcester dhe 30% në Southampton.

Sistemi SCOOT ka një softuer kryesorë standard për të gjitha udhëkryqet, ndërsa ia dërgon instruksionet përmes lidhjeve komunikative, dhe në bazë të instruksioneve të pranuara kontrollori e kryen rregullimin e punës së sinjaleve ndriçuese.

Informatat për rrjedhën e trafikut SCOOT i pranon nga detektorët, të cilët janë të vendosur në rrjedhën e sipërme të qarkullimit, zakonisht në dalje të udhëkryqit paraprak, dhe janë të vendosur në secilën ardhje të udhëkryqeve. SCOOT ka tri procedura të optimizimit me të cilat e rregullon planin e sinjalizimit:

- optimizimi i shpërndarjes së kohës së gjelbër në kuadër të ciklit,
- optimizimi i zhvendosjes kohore të intervalit të gjelbër ndërmjet udhëkryqeve,
- optimizimi i ciklit të planit të sinjalizimit.

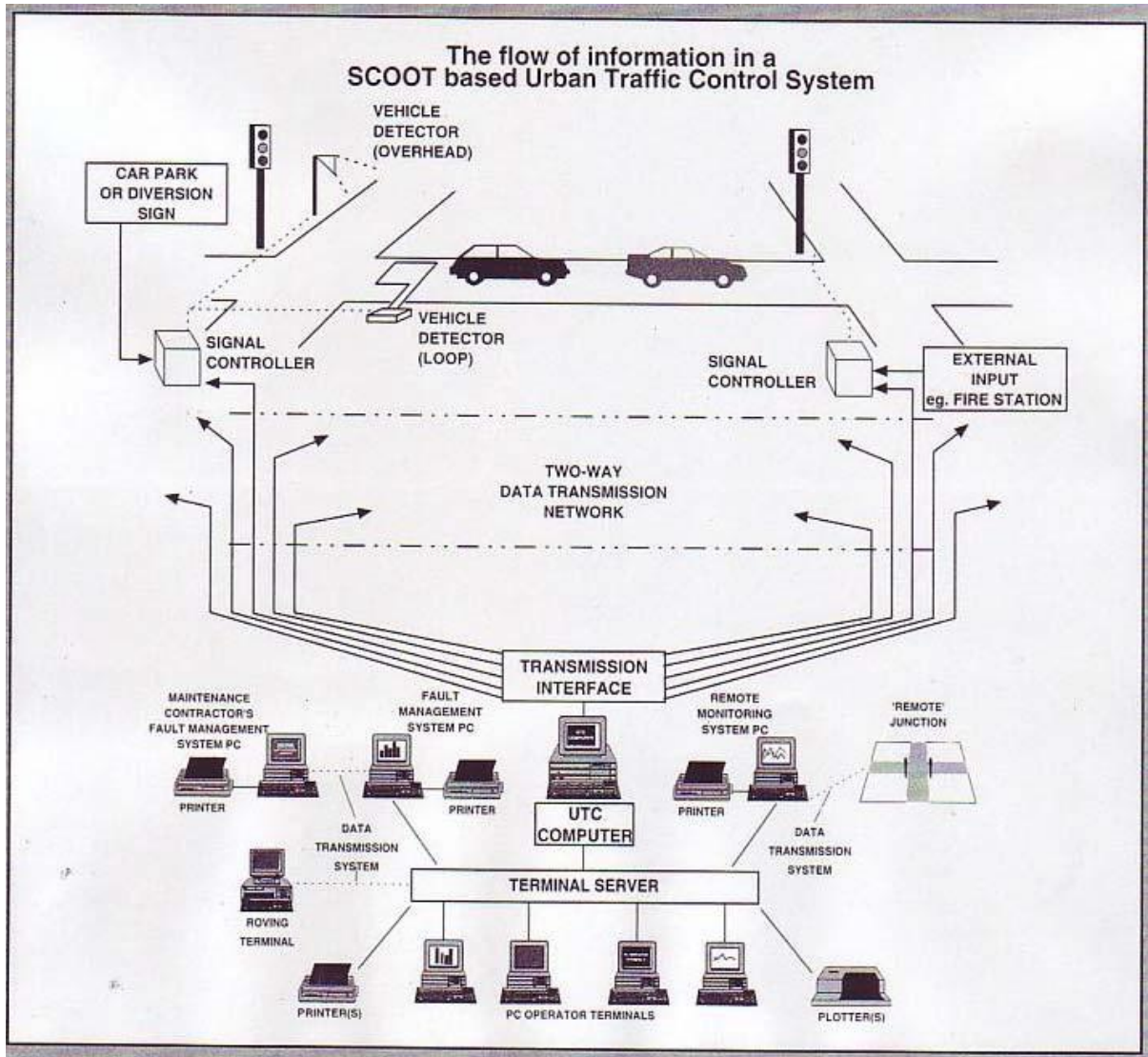


Fig. 3. 15 Udhëbëjja e trafikut me anë të modelit SCOOT⁸

SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System).- është sistem adaptiv i kontrollit të trafikut me dy nivele hierarkike i zhvilluar në Australi në vitin 1980. Sistemi SCATS i shfrytëzon informatat për rrjedhën e trafikut nga detektorët të cilët janë të vendosur menjëherë para vijës së ndaljes para udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues. Duke u bazuar në këto informata atëherë i përshtatin elementet e sinjalizimit luhatjeve të rrjedhës së qarkullimit dhe kapacitetit të sistemit.

Për dallim nga SCOOT, SCATS nuk e optimizon planin e sinjalizimit. Por në bazë të ndryshimeve të cilat i ka hasur në rrjedhën e trafikut të ciklit paraprak, e përshtatë ciklin e ardhshëm.

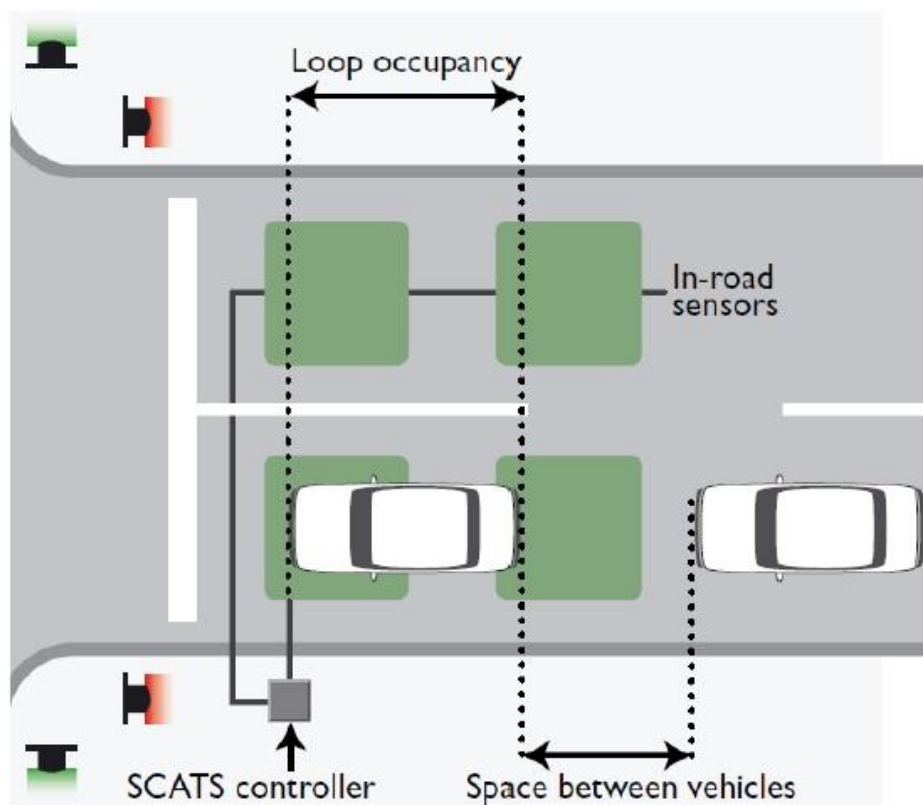


Fig. 3. 16 *Koncepti i modelit SCATS (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System)* ¹⁸

IV. Analiza operative dhe e sigurisë së kryqëzimeve me sinjalizim ndriçues

IV.1. Kuptimet themelore dhe termet e përdorura tek sinjalizimi ndriçues.-

Madhësia e qarkullimit (Q).- paraqet numrin e automjeteve të cilat hyjnë në kryqëzim.

Kapaciteti.- paraqet numrin maksimal të automjeteve të cilat mund të kalojnë nëpër kryqëzim brenda njësisë së kohës, në kushte normale të rrugës dhe gjendjes së aktuale të dirigjimit.

Qarkullimi i ngopur (Q_n).- paraqet gjendjen kur madhësia e qarkullimit është e barabartë me kapacitetin.

Cikli.- paraqet kohën prej fillimit të ndezjes së njërës nga kombinimet e sinjaleve ndriçuese deri të ndezja e përsëritur e sinjalit të njëjtë.

Faza.- paraqet një pjesë të ciklit gjatë së cilës një apo më shumë qarkullime kanë kalim të lirë.

Intervali.- paraqet kohëzgjatjen e secilit kuptim ndriçues.

Grupi i sinjalizimit.- paraqet bashkësinë e qarkullimeve jokonfliktuoze në kuadër të regjimit të trafikut në kryqëzim me sinjalizim ndriçues, të cilat mund të shërbehen njëkohësisht dhe mund të kontrollohen njëkohësisht.

Gjendja sinjalizuese.- paraqet një kuptim deri diku të ngjashëm me fazën dhe shpreh një pjesë të ciklit gjatë të cilit ca grupe të caktuara sinjalizuese kanë të drejtë kalimi, por dallon nga faza për shkak se grupet sinjalizuese mund të jenë aktive në disa gjendje.

Intervali i ndërgjellbër (M).- paraqet intervalin kohor ndërmjet humbjes së sinjalit të gjellbër të një gjendje dhe paraqitjes të po atij sinjali të gjendjes së ardhshme të planit të sinjalizimit.

E gjelbra minimale (g_{min}).- shpreh kohën minimale të prezantimit të sinjalit të gjellbër të caktuar me konventë dhe varet nga shpejtësia e lëvizjes së automjeteve dhe këmbësorëve që shërbehen në atë fazë.

E gjelbra efektive (g_{ef}).- paraqet kohën gjatë të cilës mjetet e shfrytëzojnë për kalim, është e barabartë me gjatësinë e ciklit minus koha efektive e kuqe.

Koha e humbur (I).- është pjesë e kohës së ciklit dedikuar një gjendje që në kuadër të saj nuk shfrytëzohet.

Niveli i shërbimit.- paraqet një vlerësim kualitativ të kushteve operative të kryqëzimeve, i cili bazohet në shpejtësinë e udhëtimit, kohën e udhëtimit, lirinë e manovrimit, komoditetin, pengesat në trafik.

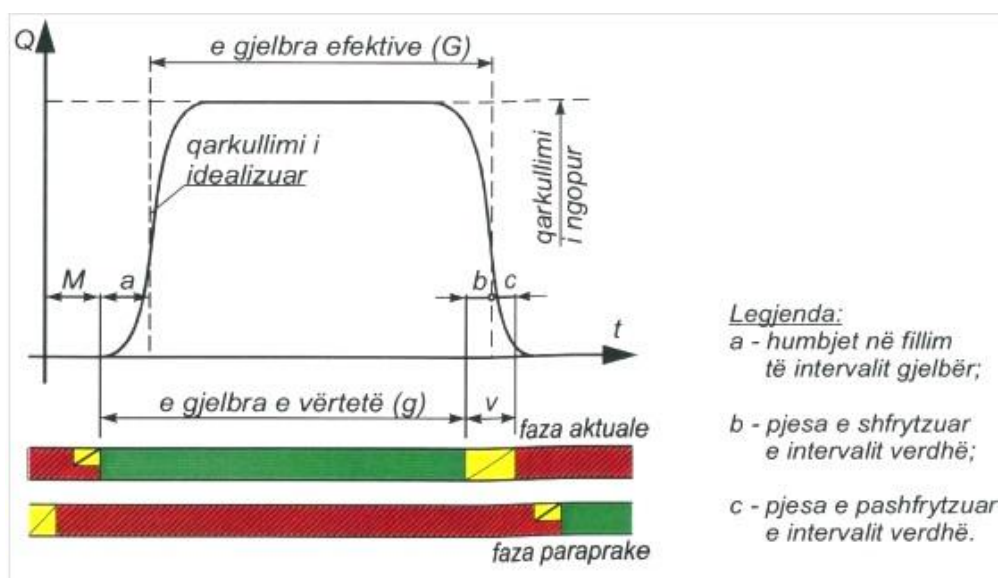


Fig. 4.1 Elementet themelore të planit të sinjalizimit

Janë disa veçori të përgjithshme të cilat ndikojnë në implementimin e planit të sinjalizimit:

- Lokacioni,
- Karakteristikat e rrjetit të transportit,
- Gjeometria e udhëkryqit,
- Karakteristikat e shfrytëzuesve.

Dizajni i sinjaleve ndriçuese të trafikut.-

Komponentët fizike të sistemeve të sinjalizimit ndriçues përfshijnë:

Detektimi.- detektorët përdoren për të mbledhur informata për gjendjen e trafikut në udhëkryq, në mënyrë që kontrollori ta ndajë kohën në dispozicion. Detektimi mund të përdoret edhe për mbledhjen e të dhënave të cilat ndihmojnë në monitorimin, menaxhimin dhe vlerësimin e performansave.

Kontrolleri lokal.- bënë implementimin e strategjisë specifike në bazë të informatave të detektorëve apo direkt nga operatori i sistemit qendrorë të sinjalizimit.

Master Kontrolleri.- është komponentë opsionale e sistemit e cila lehtëson komunikimin ndërmjet sistemit qendrorë të sinjalizimit dhe kontrollerit lokal për vendime të kontrollit. Funkzioni kryesorë i master kontrollerit është të zgjedhë planin e sinjalizimit për një grup të udhëkryqeve, të përpunojë dhe raj informatat e numërimit të detektorëve dhe të monitorojë operimin e pajisjeve.

Qendra e kontrollit të trafikut.- përdoret për funksione të ndryshme. Paraqet një zgjidhje alternative të shfrytëzimit të master kontrollerit, dhe përmban bazën e të dhënave në të cilën ruan të dhënat e kontrollerit, monitoron sistemin, dhe lejon rregullimin e planit të sinjalizimit dhe modifikimin e parametrave të tjerë.

Komunikimet.- komponentët e sistemit komunikojnë me njëra tjetrën me anë të formave të ndryshme të komunikimit.

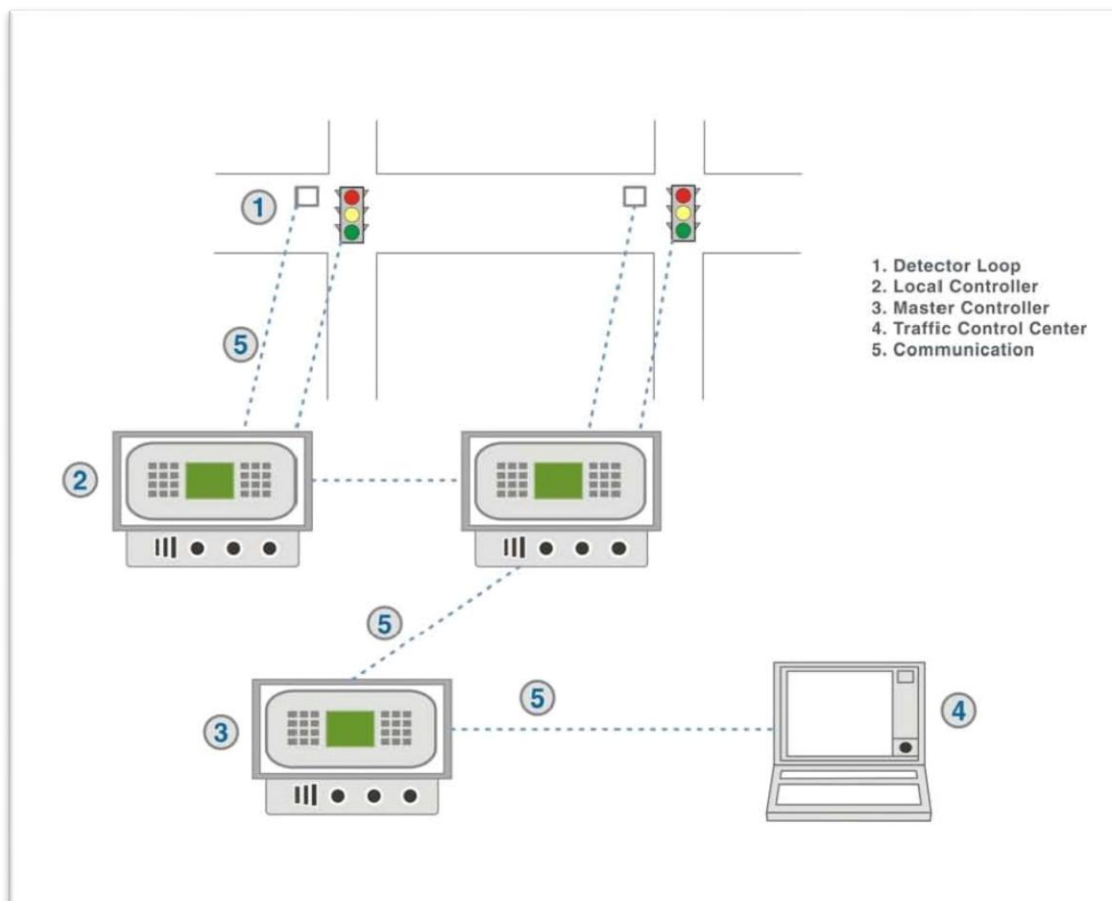


Fig. 4.2 Komponentet fizike të sistemit të sinjalizimit

IV.2. Fazat e sinjalizimit

Rregullimi i planit të sinjalizimit paraqet metodën bazë me anë të cilës sistemi i sinjalizimit ndriçues i mundëson shfrytëzuesve të ndryshëm kalimin e sigurt dhe eficientë nëpër udhëkryq. Me anë të planit të sinjalizimit rregullohet e drejta e kalimit nëpër udhëkryq, me anë të shpërndarjes së kohës së gjelbër nëpër faza apo gjendje sinjalizuese.

Shumica e kontrollereve të sinjalizimit ofrojnë tetë faza standarde të sinjalizimit, megjithatë për një udhëkryq në formë “+” plani katër fazorë i sinjalizimit shihet si plan standard i sinjalizimit. Ky plan ofron kthime majtas të mbrojtura për të gjitha drejtëtimet e hyrjes.

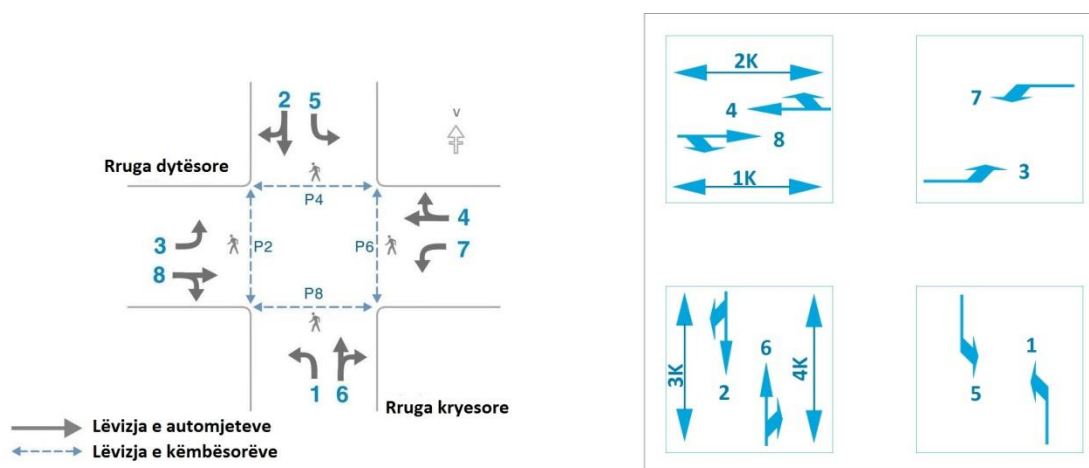


Fig. 4.3 Qarkullimet dhe plani katër fazorë në udhëkryq katërdegësh.⁹

Lëvizjet e shërbyera në udhëkryq mund të kategorizohen në disa grupe: automjetet, këmbësorët, biçiklistët dhe mjetet transite. Këto lëvizje janë të rregulluara nga kontrollori i sinjaleve ndriçuese përmes shpërndarjes së tyre në një apo më shumë faza.

Diagramet unazë-barrierë.-

Praktika moderne në SHBA për kontrollin i sinjaleve ndriçuese i organizon fazat duke i grupuar në ato në unazë të vazhdueshme, dhe duke i ndarë fazat e qarkullimeve konfliktuozë me kohë mbrojtëse. Unaza i identifikon fazat e qarkullimeve të cilat mund të operojnë njëra pas tjetrës, të cilat zakonisht janë qarkullime konfliktuozë të organizuara në renditje të posaçme. Për shembull do të ishte e dëshirueshme të ndahet qarkullimi drejtë i hyrjes veriore me atë të qarkullimit majtas nga hyrja jugore. Për ndarjen e këtyre qarkullimeve përdoret koha mbrojtëse. Renditja kohore e fazave mund të përshkruhet duke përdorur diagramin unazë-barrierë.

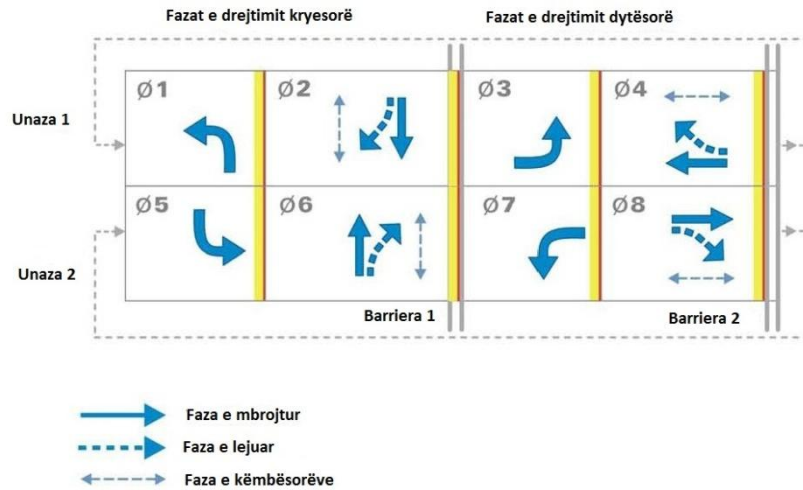


Fig. 4.4 Diagrami Unazë-Barrierë i planit të sinjalizimit⁹

Gjatë projektimit të planit të sinjalizimit me anë të diagramit Unazë-Barrierë vlejné rregullat e përshkuara më poshtë:

- Fazat 1,2,3 dhe 4 i takojné unazës 1, ndërsa fazat 5,6,7 dhe 8 i takojné unazës 2;
- Fazat 1,2,5 dhe 6 i takojné barrierës 1, ndërsa fazat 3,4,7 dhe 8 i takojné barrierës 2;
- Qifti i fazave të cilat i takojné të njëjtës unazë dhe të njëjtës barrierë, nuk mund të aktivizohen njëkohësisht (1+2;3+4;5+6;7+8), qifti i fazave në të njëjtën barrierë duhet të përfundojnë në të njëjtën kohë (1+2 dhe 5+6 duhet të përfundojnë në të njëjtën kohë në fund të barrierës 1, sikurse qiftet 3+4 dhe 7+8 në fund të barrierës 2);
- Qifti i fazave 1+2 mund të operoj në njëkohësisht me qiftin 5+6, sikurse qifti 3+4 që mund të operoj njëkohësisht me qiftin 7+8;
- Praktika e zakonshme e parashih që faza 2 dhe 6 të prezantojnë drejtimin kryesorë, ndërsa fazat në anën tjetër të barrierës i takojné drejtimin dytësorë.

IV.3. Rregullimi i kthimeve majtas

Kryqëzimet janë sipërfaqe ku rrjedhat e qarkullimit të drejtimeve të ndryshme kryqëzohen, bashkohen apo ndahen, që shkakton vonesa kohore të udhëtimit si dhe numër të ndeshjeve të automjeteve. Një udhëkryq katër degësh tradicional përbëhet nga 32 pika konfliktuozë të rrjedhave të qarkullimit. Prandaj qëllimi sinjalizimit ndriçues është eliminimi i këtyre pikave konfliktuozë me anë të ndarjes kohore të përparësisë së kalimit.

Sipas Administratës Federale të autoriteteve të SHBA-ve, në SHBA çdo vit ndodhin rreth 2,8 milion aksidente rrugore në kryqëzime. Si pasojë e këtyre aksidenteve jetën e humbin rreth 8500 njerëz ndërsa lëndohen rreth 1 milion. Prandaj edhe detyrë e inxhinierëve të komunikacionit është përmirësimi i kushteve të lëvizjes nëpër rrugë dhe sidomos në udhëkryqe për zvogëlimin e pasojave negative si në njerëz, dëme materiale po ashtu edhe në ambient.

Prej të gjithave manovrimeve nëpër kryqëzim janë pikërisht kthimet majtas lëvizjet më problematike dhe më të rrezikshme në kryqëzim, prandaj rregullimi i përshtatshëm i fazave për kthimet majtas ndikon dukshëm në përmirësimin e sigurisë, zvogëlimin e vonesave në trafik dhe përmirësimin e rrjedhës së trafikut.

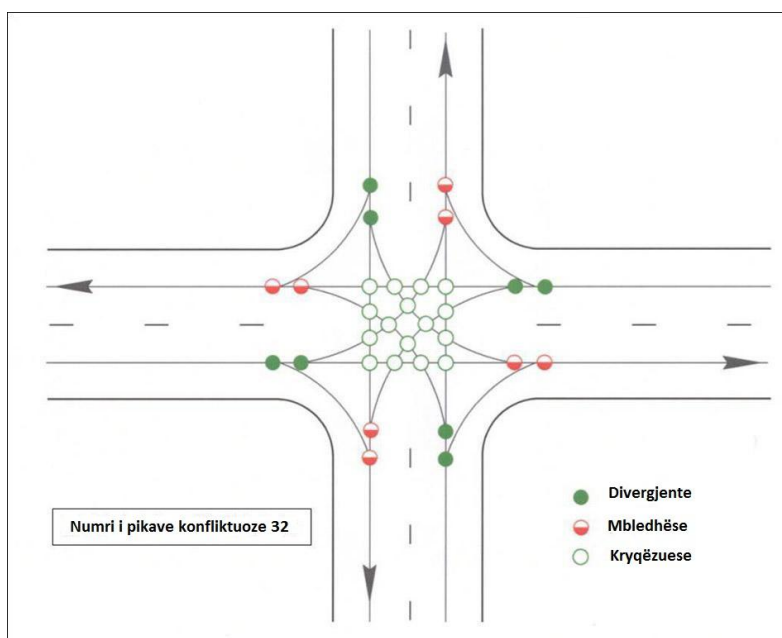


Fig. 4.5 Pikat konfliktuozë tek udhëkryqi tipik katër degësh

Ekzistojnë 5 mundësi të rregullimit të kthimeve majtas:

- *Faza e lejuar,*
- *Faza e mbrojtur,*
- *Faza e mbrojtur dhe e lejuar,*
- *Ndarja e fazave, dhe*
- *E ndaluar.*

Faza e lejuar:- kërkon që ngasësit e qarkullimeve majtas duhet ti japin përparësi qarkullimeve drejt të kahut të kundërt të lëvizjes dhe qarkullimeve të këmbësorëve, para se të bëjë manovrimin e kthimit. Tek faza e lejuar kthimet majtas dhe qarkullimi drejt i kahut të kundërt shërbehet njëkohësisht, prandaj edhe të dy qarkullimet e kanë kohën e njëjtë të gjelbër.

Faza e lejuar për kthimet majtas kryesisht përdoret kur madhësia e qarkullimit është nga e vogël në mesatare, si dhe gjatësia e dukshmërisë është e mjaftueshme. Kjo mënyrë e rregullimit për kthimet majtas mundëson mënyrën më efektive të shpërndarjes së intervalit të gjelbër, pasi që zvogëlohet koha e humbur dedikuar mbrojtjes ndërmjet fazave, mirëpo ndikon në zvogëlimin e sigurisë pasi që ngasësit e automjeteve të cilat kthejnë majtas duhet të zgjedhin hapësirën e përshtatshme ndërmjet automjeteve drejt të kahut të kundërt, për të kryer manovrimin e kthimit, që mund të vjen deri te perceptimi i gabuar i situatës dhe deri te aksidentet me pasoja të mëdha.

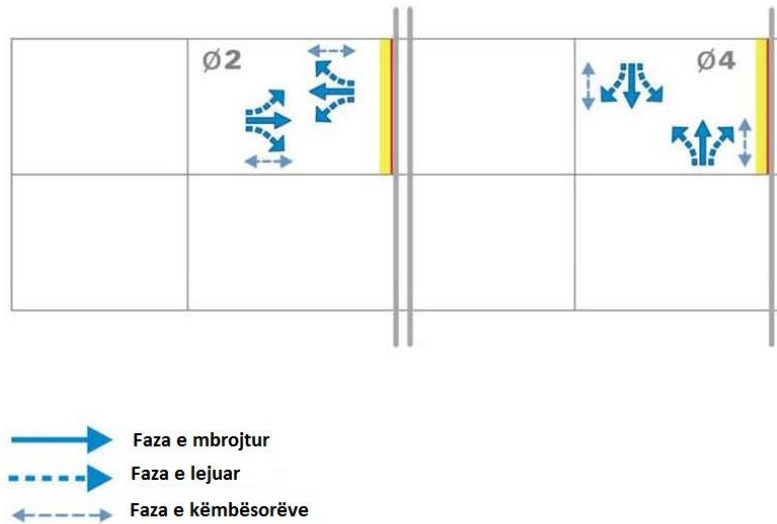


Fig. 4. 6 Faza e lejuar për kthimet majtas⁹

Faza e mbrojtur:- për kthimet majtas u lejon qarkullimeve të kthimeve majtas vetëm gjatë shfaqjes së shigjetës së gjelbër për ato kthime. Kjo mënyrë e rregullimit të qarkullimeve majtas ofron shërbime efektive për kthimet majtas, mirëpo faza e shtuar për kthimet majtas e rritë kohën e humbur brenda ciklit si dhe rritë vonesën e qarkullimeve tjera. Ky operim i kthimeve majtas ofron operacionet më të sigurta të kthimeve majtas.

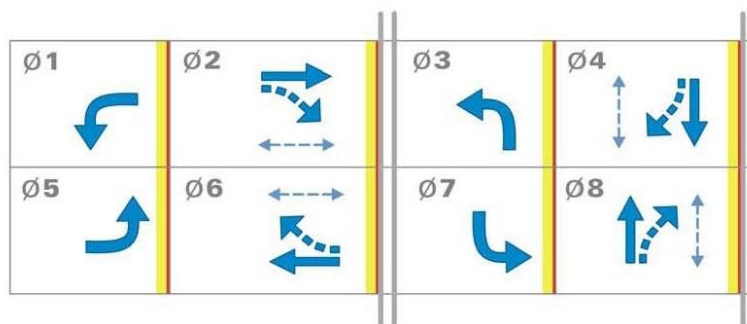


Fig. 4. 7 Faza e mbrojtur e kthimeve majtas⁹

Faza e mbrojtur-e lejuar- paraqet operacionin e kombinimit të fazës së mbrojtur dhe të lejuar. Qarkullimet e kthimeve majtas e kanë të drejtën e kalimit gjatë fazës së mbrojtur, por ato mund të kryejnë manovrimin e kthimit majtas gjatë intervalit të gjelbër të qarkullimit drejtë të kahut të kundërt si në rastin e fazës së lejuar. Kjo mënyrë ofron shërbime efëiente të kthimeve majtas, shpesh pa shkaktuar vonesa të dukshme për qarkullimet tjera. Po ashtu kjo mënyrë e rregullimit ofron manovrime relativisht të sigurta të kthimeve majtas.

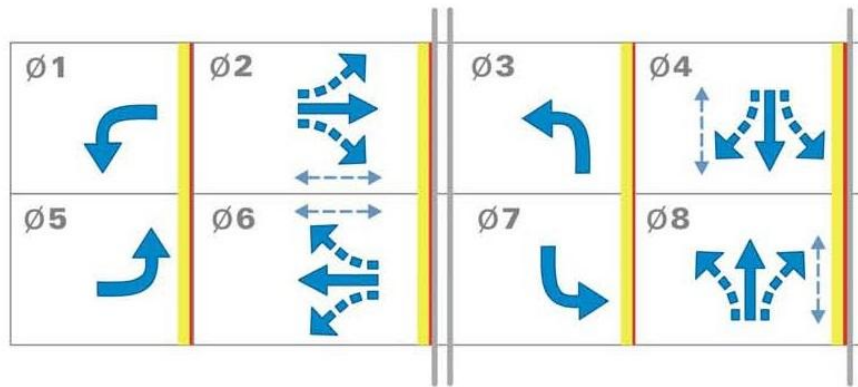


Fig. 4. 8 *Faza e mbrojtur- e lejuar e kthimeve majtas*⁹

Ndarja e fazës- paraqet caktimin e të drejtës së kalimit së të gjitha drejtimeve të hyrjes së caktuar të ndjekur më pas nga lëvizjet e të gjitha drejtimeve të kahut të kundërt. Ndarja e fazave është e nevojshme kur gjeometria e udhëkryqit ndikon që rrugët e qarkullimeve konfliktuoze të kalojnë nëpër hapësirën e njëjtë, apo kur kthimet majtas të drejtimeve të njëjta duhet të zënë hapësirën e njëjtë për të kryer manovrimin e kthimit majtas.

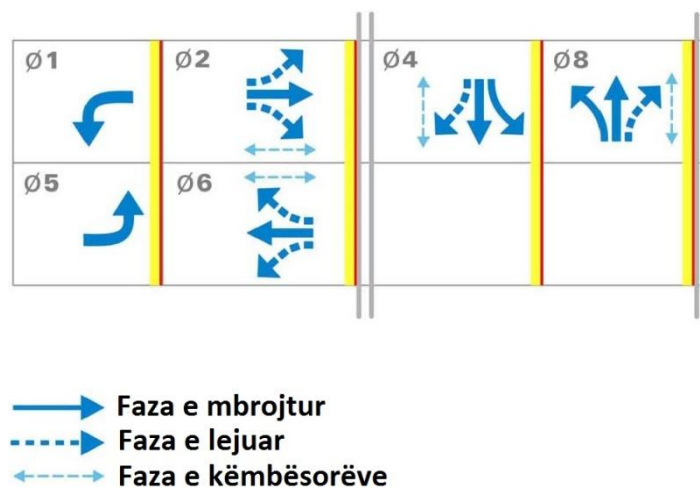


Fig. 4. 9 *Ndarja e fazave*⁹

Ndarja e fazave është e dobishme nëse plotësohet ndonjëra nga kushtet e më poshtme:

- *Nevojitet shërbimi i një apo më shumë shiritave për kthime majtas por nuk ekziston hapësira e mjaftueshme për ndarje të veçantë në mes të kryqëzimit.*
- *Nëse ngarkesa e qarkullimit të shiritit për qarkullim majtas është i përafërt me madhësinë e qarkullimit drejtë për pjesën më të madhe të ditës.*
- *Gjerësia e rrugës e kufizon hyrjen në atë në atë mënyrë që kthimet majtas dhe drejt të ndajnë shiritin, edhe pse numri i kthimeve majtas është i mjaftueshëm për vendosje të shiritit të veçantë majtas.*
- *Nëse njëra nga hyrjet ka ngarkesë të madhe të qarkullimit kurse hyrja tjetër ka ngarkesë të vogël të qarkullimit dhe udhëkryqi ka kontroll të aktivizuar, meqë rast rrallë bënë aktivizimin e sinjalizimit dhe si i tillë do të funksiononte si udhëkryq në formë "T".*
- *Historikisht dëshmbobet se numri i madh i aksidenteve direkt dukë përfshirë automjetet e kthimeve majtas.*

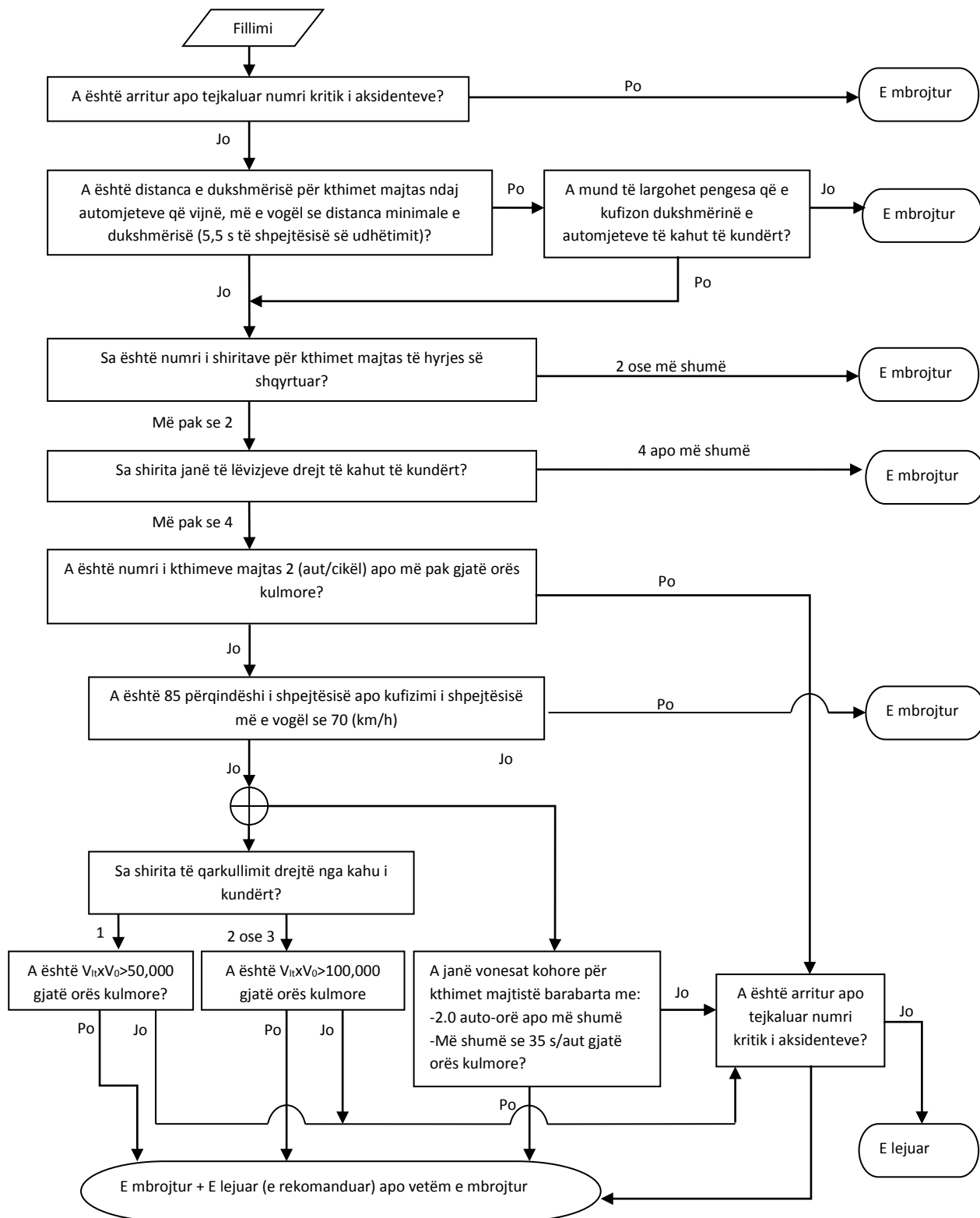
Ndalimi i kthimeve majtas,- është mënyrë e rregullimit të lëvizjeve nëpër kryqëzime me qëllimin e ruajtjes së lëvizshmërisë së përgjithshme të udhëkryqit. Në raste të këtilla vendoset shenja e sinjalizimit e cila tregon ndalimin e kthimeve. Mirëpo në disa raste ndalimi i kthimeve majtas bëhet gjatë periudhave të caktuara kohore kur hapësirat e nevojshme të drejtimit opozitar nuk janë të mjaftueshme për manovrimet e sigurta për kthime majtas.



Fig. 4. 10 Ndalimi i kthimeve majtas për periudha të caktuara gjatë ditës⁹

Faktorët të cilët ndikojnë në zgjedhjen e mënyrës së rregullimit të qarkullimeve majtas janë:

- *Ngarkesa e qarkullimit të kthimeve majtas dhe atyre drejtë të kabut të kundërt,*
- *Numri i shiritave të lëvizjeve drejtë të kabut të kundërt,*
- *Gjatësia e ciklit,*
- *Shpejtësia e lëvizjes së qarkullimeve të kabut të kundërt,*
- *Historia e aksidenteve*



V₁- madhësia e qarkullimit për kthimet majtas të hyrjes së shqyrtuar (aut/h)
 V₀- madhësia e qarkullimit për drejtimin drejt të kahut të kundërt (aut/h)

Fig. 4. 11 Algoritmi i zgjedhjes së mënyrës së kthimeve majtas⁹

V. Bazat e Detektimit

Shumë aplikacione të menaxhimit të trafikut kërkojnë mbledhjen e të dhënave të rrjedhës së qarkullimit. Tipi i të dhënave dhe saktësia e tyre varet nga aplikacioni dhe algoritmi i përpunimit të atyre të dhënave. Aplikacionet e menaxhimit të shfrytëzimit të cilat i shfrytëzojnë të dhënat e trafikut janë: kontrolli i sinjalizimit ndriçues të udhëkryqit të izoluar, kontrolli i udhëkryqeve të koordinuara, rregullimi i hyrjes në autorrugë, aplikacionet e vlerësimit të kohës së udhëtimit, detektimi i automjeteve të cilat lëvizin në kahun e gabuar, monitorimi i ngulfatjeve dhe detektimi i incidenteve në autorrugë, menaxhimi i transportit aktiv dhe menaxhimi i kërkesës, si dhe ruajtja e të dhënave të për planifikime në të ardhmen apo qëllime historike.

Detektimi në udhëkryq e informon kontrollorin e sinjalit ndriçues për kërkesën e shfrytëzuesit të udhëkryqit (ngasësit të mjetit) për të drejtën e kalimit. Detektori i bënë thirrje kontrollorit për shfrytëzim të udhëkryqit, kontrollori e shfrytëzon këtë informatë dhe planin e sinjalizimit për t'i shërbyer shfrytëzuesit me të drejtën e kalimit.

Sipas asociacionit kombëtar të prodhuesve elektrik në SHBA NEMA (ang. The National Electrical Manufacturers Association) sistemi i detektimit të automjeteve paraqet një sistem i cili tregon praninë apo kalimin e automjetit. Këto sisteme ofrojnë të dhëna në lidhje me rrjedhën e trafikut për sistemet e kontrollit të aktivizuar të trafikut, sistemet e kontrollit reagues të trafikut, menaxhimin e trafikut dhe mbikëqyrjen e autorrugëve, si dhe sistemet e ruajtjes së të dhënave.

Janë katër tipe kryesore të të dhënave të trafikut:

- *Numërimet e qarkullimit,*
- *Klasifikimi i automjeteve,*
- *Të dhënat e shpejtësisë,*
- *Të dhënat e peshës*

Senzorët e rrjedhës së trafikut zakonisht ndahen në dy kategori të gjera:

- *Senzorët e vendosur në sipërfaqen e rrugës,*
- *Senzorët e vendosur mbi sipërfaqen e rrugës.*

Kategoria e parë njihen edhe si senzore ndërhyrës, pasi që gjatë instalimit të tyre kërkohet ndërprerja e trafikut si dhe nevojitet dëmtimi i sipërfaqes së rrugës, përderisa kategoria e dytë njihen edhe si jo pengues pasi që gjatë instalimit nuk kërkohet ndërhyrja në strukturën e rrugës ndërsa varësisht nga pozita e vendosjes së tyre mund të pengojnë ose jo rrjedhën qarkullimit gjatë instalimit apo mirëmbajtjes së tyre.

Senzorët varësisht nga emetimi i energjisë mund të jenë: pasiv dhe aktiv. Senzorët pasiv vetëm pranojnë energji, ndërsa ata aktiv emetojnë energji si dhe pastaj atë energji e pranojnë.

V.1. Llojet e detektorëve

Ekzistojnë lloje të shumta të detektorëve, ndërsa ne do ti shqyrtojmë ato lloje detektorësh të cilët janë në dispozicion për përdorim komercial:

- *Detektorët me qarqe induktive,*
- *Magnetometri,*
- *Detektorët magnetik,*
- *Detektorët radarë me mikrovalë,*
- *Detektorët aktiv me rreze infra të kuqe (radari laserik),*
- *Detektorët pasiv me rreze infra të kuqe,*
- *Detektorët me ultrazë,*
- *Detektorët zanorë (akustik),*
- *Detektorët me përpunim të videopamjeve (video image processor).*

V.1.1. Detektorët me qarqe induktive

Detektori me qarqe induktive paraqet sensorin më të zakonshëm të përdorimit të aplikacioneve të menaxhimit të trafikut. Madhësia dhe forma e tyre varen nga objektivi i detektimit, i cili mund të jetë: automjetet, motoçikletat, skuterët, biçikletat, automjetet e gjata, kamionët e mëdhenj, detektimi i rreshtave në autorrugë dhe para hyrjes së autorrugëve, numërimi i qarkullimit, aplikacionet e monitorimit të sigurisë dhe ngulfatjeve, etj.

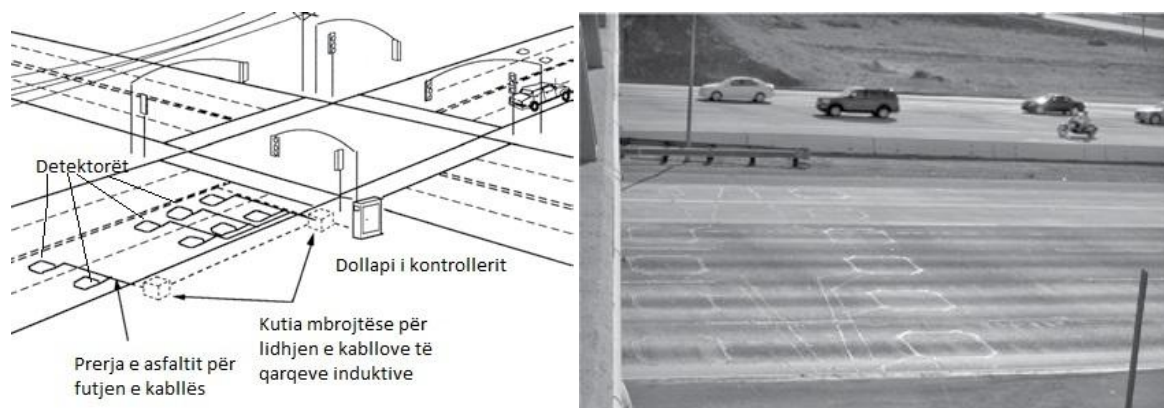


Fig. 5.1 *Detektorët me qarqe induktive*¹⁰

Detektori me qarqe induktive e detekton prezencën e objekteve apo mjeteve me prani të metaleve përcuese të rrymës duke i afruar qarqe të rrymës objektit, me ç'rast e zvogëlon induksionin e qarqeve. Detektorët me qarqe induktive instalohen në sipërfaqe të rrugës. Ata përbëhen nga katër elemente: një tel i lakuar me një apo më shumë kthesa të telit të futura në bazamentin e rrugës, një kabull përcjellës prej telit përcues te kutia mbrojtëse, një kabull përcjellës që lidhë telin përcues tek kutia e mbrojtëse me kontrollërin, dhe njësia elektronike e cila gjendet në dollapin e kontrollërit.

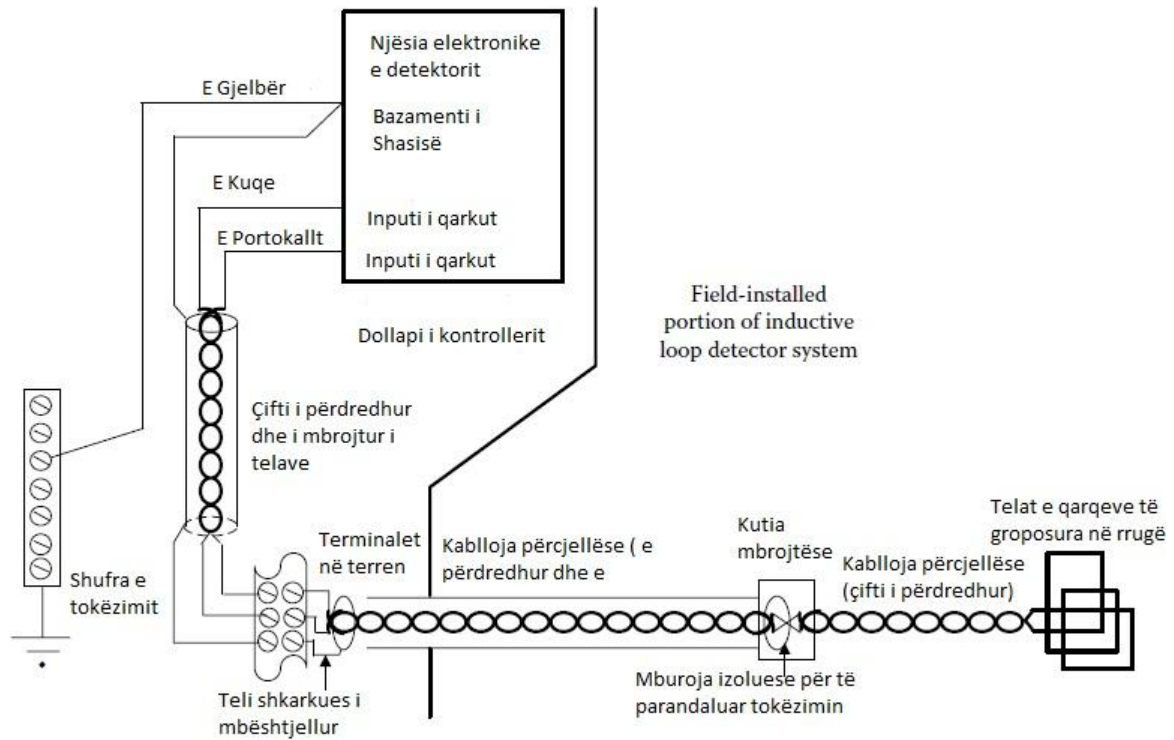


Fig. 5.2 Sistemi i detektorit me qarqe induktive¹⁰

Detektorët me qarqe induktive tradicional janë të konstruktuar duke prerë të çarë në bazamentin e rrugës dhe duke vendosur një apo më shumë rrotullime të telit në të çarë siç është paraqitur në figurën e më poshtme.

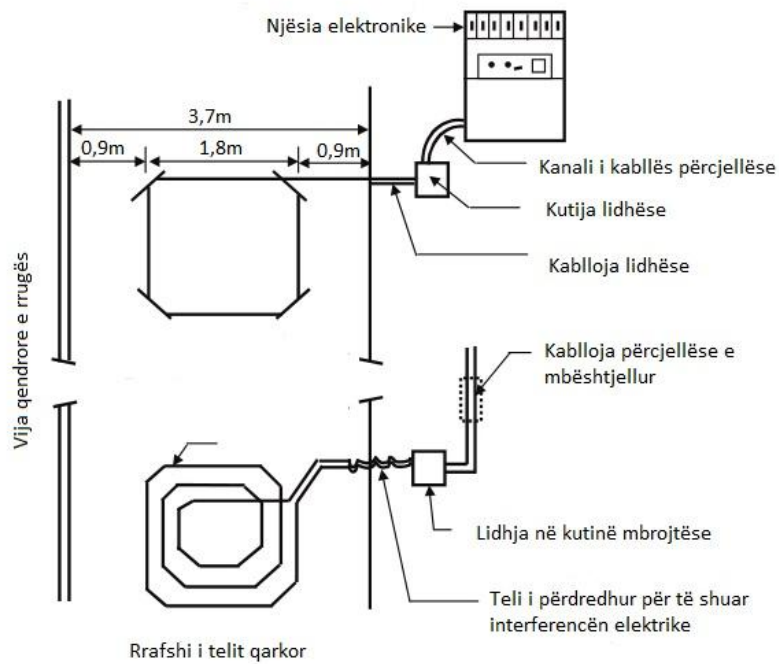


Fig. 5.3 Shembull i instalimi të detektorit me qarqe induktiv¹⁰

V.1.2. Detektorët Magnetik

Magnetometri është pajisje pasive e detektimit, i cili tregon prezencën e objektit metalik duke detektuar turbullimin e fushës magnetike të tokës të shkaktuar nga objekti, e njohur edhe si anomalia magnetike.

Për matjen e parametrave të rrjedhës së trafikut përdoren dy lloje të detektorëve të fushës magnetike:

- *Magnetometri,*
- *Detektori magnetik.*

Magnetometri.-

Magnetometrat janë të përbërë nga dy apo tri akse metalike për detektimin e komponentëve horizontale dhe vertikale të fushës magnetike të tokës të prodhuara nga metalet komponente të hekurit në automjet. Magnetometri dy aksesh përmban një dredhë kryesore dhe dy dredha sekondare në një bobinë të rrethuar me një bërthamë të materialit të butë magnetik me përçueshmëri të lartë. Në përgjigje të anomalisë së fushës magnetike të krijuar nga automjeti, qarku elektronik i magnetometrit e matë tensionin dalës të krijuar nga dredhat sekondare. Sensori deklaron prezencën e automjetit kur tensioni e tejkalon pragun e paracaktuar.

Magnetometrat mund të përdoren në bazamentin e urës ku detektorët me qarqe induktive mund të ndikohen nga prania e strukturës metalike të urës apo kur thjeshtë nuk mund të instalohen.

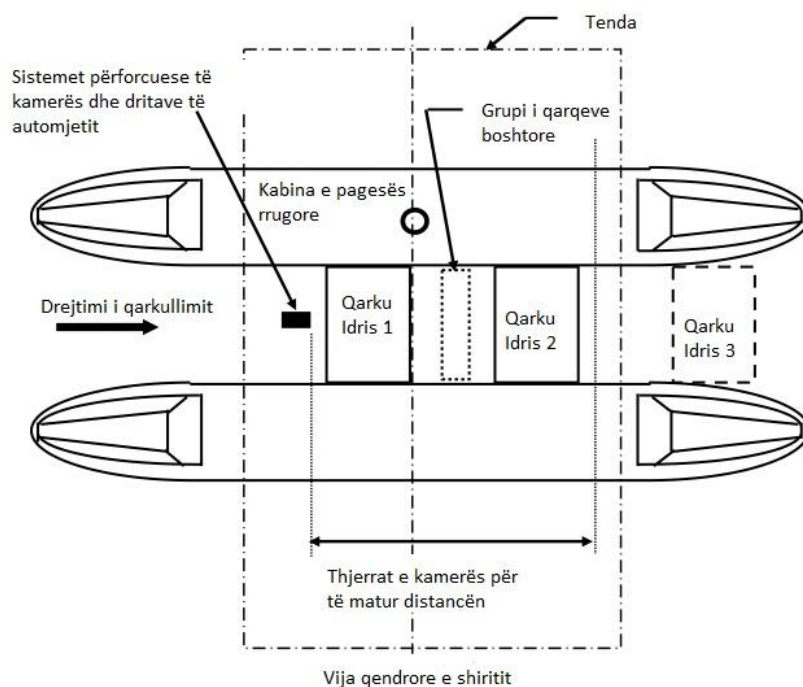


Fig. 5.4 *Magnetometri*¹⁰

Detektorët magnetik.-

Detektorët magnetik që njihen edhe si magnetometër me bobinë induktive, i detekton automjetet përmes matjes së shtrembërimit të fluksit të vijave të fushës magnetike të shkaktuara nga ndryshimi në fushën magnetike të tokës të krijuara nga mjetet me metale hekurore në lëvizje. Kjo pajisje përmban një bobinë spirale të vetme brenda një shufre të materialit me përçueshmëri të lartë. Sikurse magnetometrat edhe detektorët magnetik krijojnë tension kur objekti me material hekuri e trazon fushën magnetike të tokës. Shumica e detektorëve magnetik nuk i detektojnë automjetet e ndalura, por disa detektorë magnetik mund tu shtohen pajisje speciale dhe softuer special të përpunimit të sinjaleve për të krijuar të dhëna për prezencën e automjeteve.

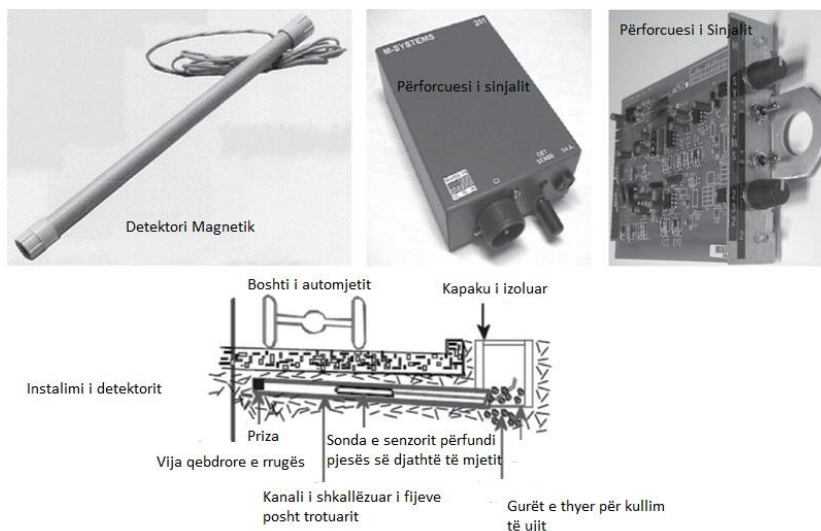


Fig. 5.5 Detektori Magnetik¹⁰

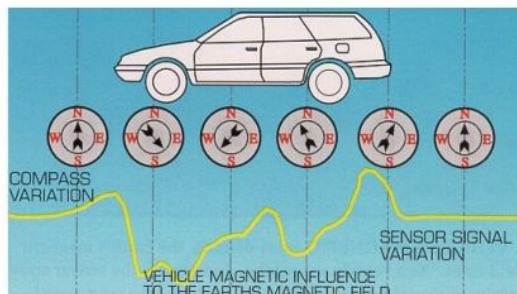
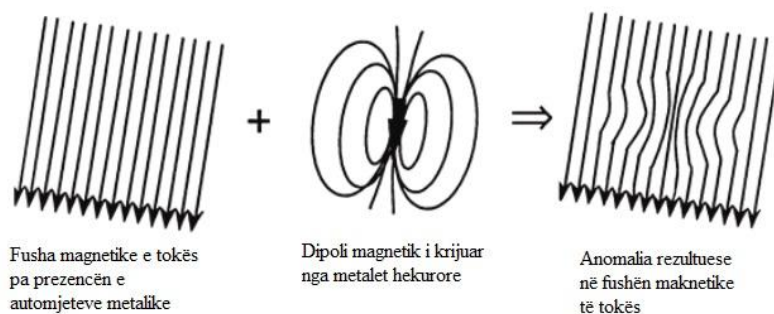


Fig. 5.6 Detektimi i automjeteve përmes detektorëve magnetik¹²

V.1.3. Detektorët radarë me mikrovalë

për shfrytëzimin e aplikacioneve të menaxhimit të trafikut përdoren dy lloje të sensorëve me mikrovalë:

- *Modelet e detektimit të prezencës së automjeteve, dhe*
- *Detektorët Doppler.*

Modelet e detektimit të prezencës së automjeteve i detektojnë automjetet e ndaluara, ndërsa modelet Doppler për detektimin e automjeteve nevojitet që shpejtësia e automjeteve të jetë më e madhe se sam vlera minimale e caktuar për detektim. Radarët për detektim të prezencës së automjeteve gjejnë aplikim në kontrollin e udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues, posaçërisht si detektorë të avancuar, për detektimin e lëvizjes së automjeteve në kahun e gabuar, si dhe detektimin e incidenteve në autorrugë. Sensorët Doppler me mikrovalë përdoren për të përcaktuar shpejtësinë e lëvizjes së automjeteve në autostrada.



Radari me mikrovalë RTMS™ për detektim të prezencës së automjeteve në shumë zona



Radari me mikrovalë SmartSensorHD™ për detektimin e zonave të shumta



UMRR-OC senzori



Modeli 316 AGD për detektimin e zonave të shumëfishta

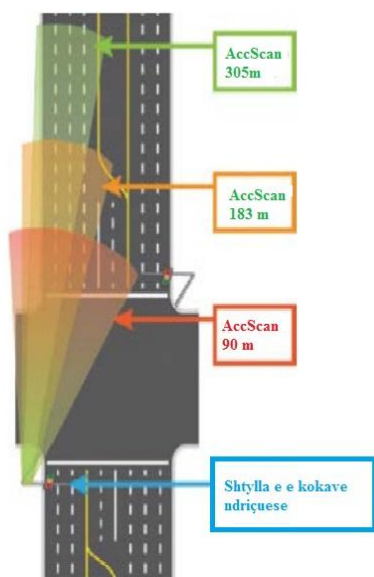
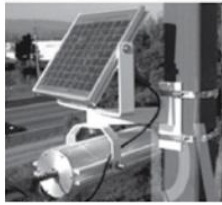


Fig. 5.7 Detektorët Radarë me mikrovalë për detektimin e prezencës së automjeteve¹⁰



Senzori Doppler SpeedInfo DVSS-100 i furnizuar me energji solare
Bën matjen e shpejtësisë së lëvizjes së automjeteve në të dy anët e autorrugës nga një pajisje e vetme.



Senzori Doppler ASIM 334 24GHz
Bën detektimin e lëvizjes së automjeteve deri në 45 (m)
Shpejtësia minimale e detektimit 4(km/h)



Senzori Doppler seria ADEC TDDI 24 .
Detekton lëvizjen e automjeteve deri në 75 m
Shpejtësia minimale e e detektuar 4 (km/h)



Radari AGD 318 FMCW, 24 GHz
Bën matjen e shpejtësisë së lëvizjes nga 4(km/h) deri në 300(km/h)
Gjatësia e zonës së detektimit nga 6-150 m

Fig. 5. 8 Detektorët Doppler me mikrovalë¹⁰

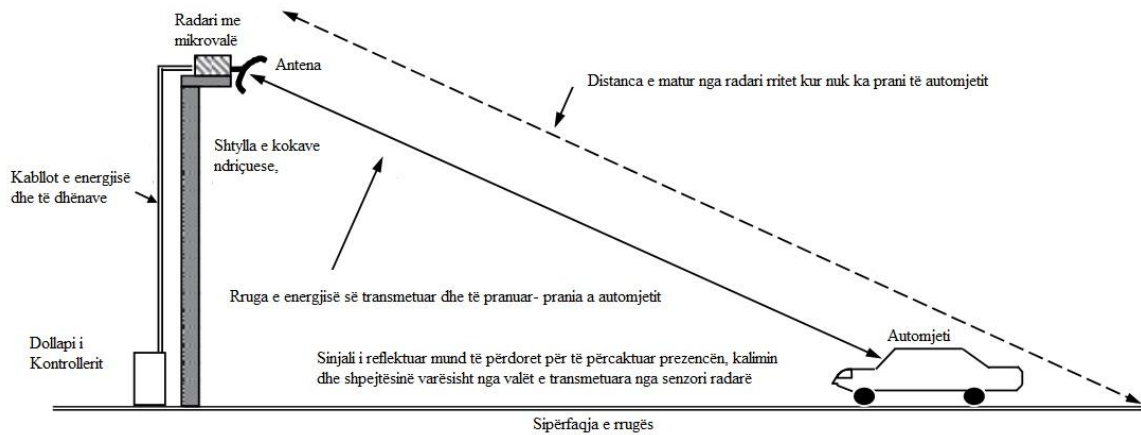


Fig. 5. 9 Detektimi i automjeteve me anë të detektorëve radarë me mikrovalë¹⁰

V.1.4. Detektorët pasiv me rreze infra të kuqe

Detektorët me rreze infra të kuqe nuk transmetojnë energji të vetëm, por e detektojnë energjinë nga dy burime:

- *Energjia e emetuar nga automjetet, sipërfaqja e rrugës, apo objekteve tjera në fushën e pamjes, dhe*
- *Energjia e emetuar nga atmosfera dhe e reflektuar nga automjetet, sipërfaqja e rrugës dhe objektet tjera në pamjen e detektorit.*

Energjia e detektuar nga sensorët me rreze infra të kuqe është e përqendruar nga sistemi optik në material të ndjeshëm për rreze infra të kuqe i cili është i vendosur në rrafshin fokal të optikës.

Përpunimi në kohë reale të sinjalit përdoret për të analizuar sinjalin e pranuar gjatë detektimit të automjeteve. Sensorët me rreze infra të kuqe përdoren për kontrollin e trafikut, caktimin e madhësisë së qarkullimit, shpejtësisë dhe klasës së automjeteve, detektimin e këmbësorëve në kalimin e këmbësorëve, dhe transmetimin e informatave të ngasësve.



Senzori shumë zonësh ASIM IR 254/5 bënë numërimin e automjeteve, matjen e shpejtësisë, klasifikimin e automjeteve në bazë të gjatësisë dhe bënë detektimin e prezencës së



Detektori ASIM IR 300. Detekton automjetet në lëvizje për të kërkuar dhe zgjatur fazën e gjelbër për sinjalet ndriçuese. Gjithashtu detekton njerëz në lëvizje, kafshë dhe objekte tjera.



Detektori multi zonal ADEC TDC1. Bën numërimin e automjeteve, matjen e shpejtësisë, klasifikimin e automjeteve në bazë të gjatësisë, dhe detekton prezencën e automjeteve



Senzori shumë shiritor ITMS-100 i furnizuar me energji solare, ofron numërimin e automjeteve, matjen e shpejtësisë dhe klasifikimin në bazë të shiritave. Po ashtu edhe bënë detektimin e temperaturës së sipërfaqes së rrugës për të përcaktuar kushtet e borës dhe akullit

Fig. 5. 10 Detektorët me rreze infra të kuqe¹⁰

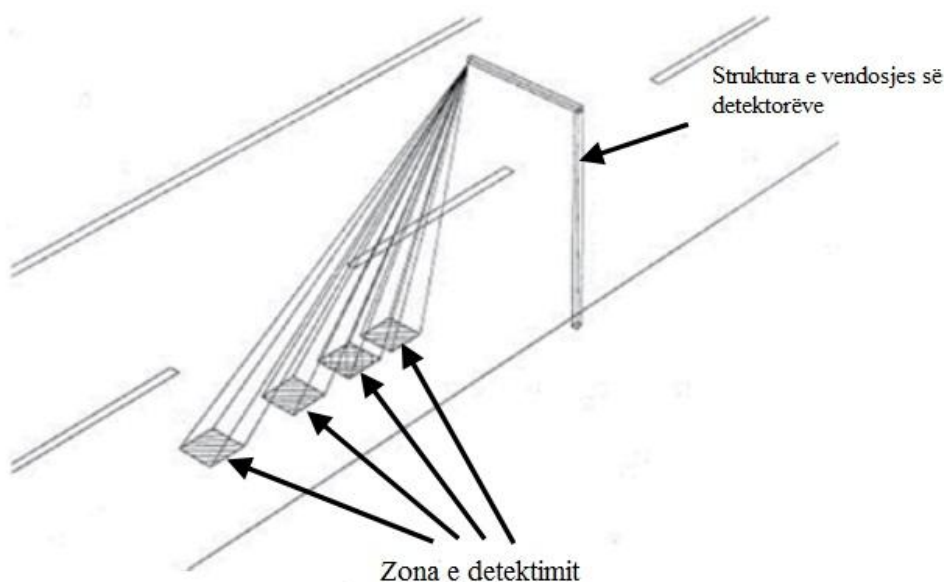


Fig. 5. 11 Detektimi shumë zonal i sipërfaqes së rrugës i krijuar nga sensorë pasiv me rreze infra të kuqe¹⁰

V.1.5. Detektorët Lidarë (Radarë Laserik)

Senzorët Lidarë e ndriçojnë zonën e detektimit me energji të transmetuar nda diodat laserik duke operuar afër regjionit infra të kuq të spektrit elektromagnetik me gjatësi valore 0,85μm. Një pjesë e energjisë së transmetuar reflektohet nga mjetet prapa në sensorë. Sensorët vendosen në lartësi të drejtuar nga automjetet në ardhje, ka raste kur vendosen edhe në pjesën anësore të rrugës, e cila mënyrë është e preferuar për klasifikim të automjeteve, gjatë pagesave rrugore. Lidarët që ndryshe njihen edhe si radarë laserik ofrojnë detektimin e prezencës së automjeteve pranë kryqëzimit me sinjalizim ndriçues, madhësinë e qarkullimit, matjen e shpejtësisë e lëvizjes, gjatësinë e rreshtave, vlerësimin e distancave dhe klasifikimin e automjeteve.



Fig. 5. 12 Detektorët Lidarë (Radarë Laserik)¹⁰

Detektorët Lidarë mund të projektojnë zonën e tyre të detektimit në shiritin e qarkullimit në dy mënyra. Mënyra e parë hedhë rreze përgjatë shiritit ku komponeta optike transmetues e ndanë pulsën e laserit në dy rreze, të ndara për disa shkallë shpërndara përgjatë shiritit me anë të pasqyrës rrotulluese. Qasja me dy rreze i mundëson detektorëve lidarë matjen e shpejtësisë së mjeteve duke regjistruar kohën e hyrjes së mjetit në zonën e detektimit të secilës rreze. Pasi që dihet distanca ndërmjet rrezeme laserik atëherë nga diferenca e kohëve të futjes së mjetit në rrezet korresponduese përcaktohet shpejtësia e lëvizjes.

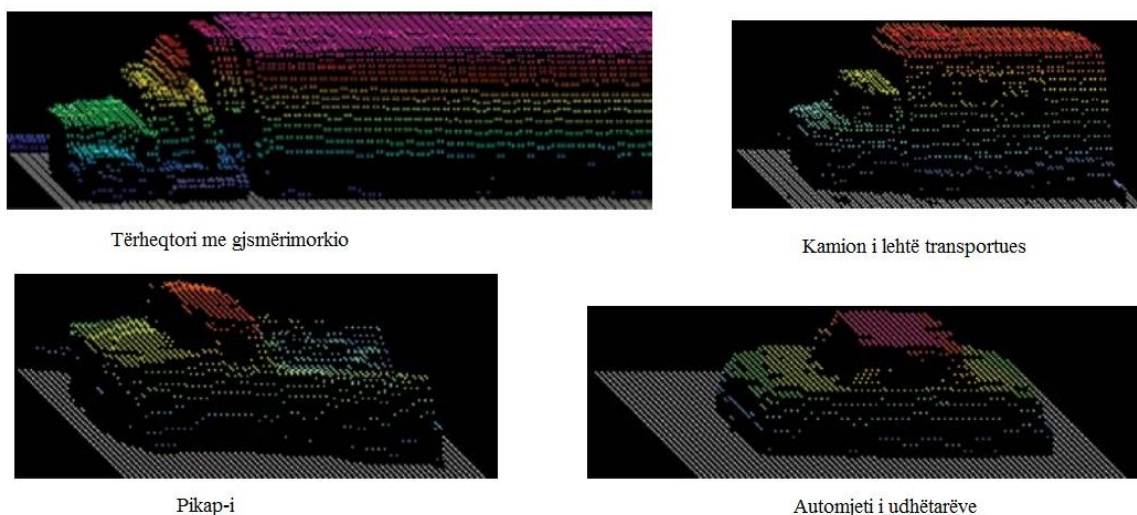


Fig. 5. 13 Pamja 3D e krijuar nga senzori laserik¹⁰

V.1.6. Detektorët me ultrazë

Senzorët me ultrazë janë sensorë aktiv të cilët transmetojnë valë zanore me frekuencë ndërmjet 25 dhe 50 kHz, të cilat janë mbi zonën dëgjimit të njeriut. Rezultatet më të sakta gjatë shfrytëzimit të këtyre detektorëve arrihen kur janë të vendosur përmbi qendrën e shiritit të monitoruar.

Shumica e detektorëve me ultrazë operojnë me valë impulsive dhe ofrojnë numërim të automjeteve, prezencën e automjeteve, si dhe dendësinë e qarkullimit. Përmes impulseve të valëve zanore bëhet matja e distancës deri te sipërfaqja e rrugës dhe sipërfaqja e automjetit, duke e detektuar një pjesë të energjisë së reflektuar në drejtim të sensorit nga zona e sipërfaqes së rrugës.

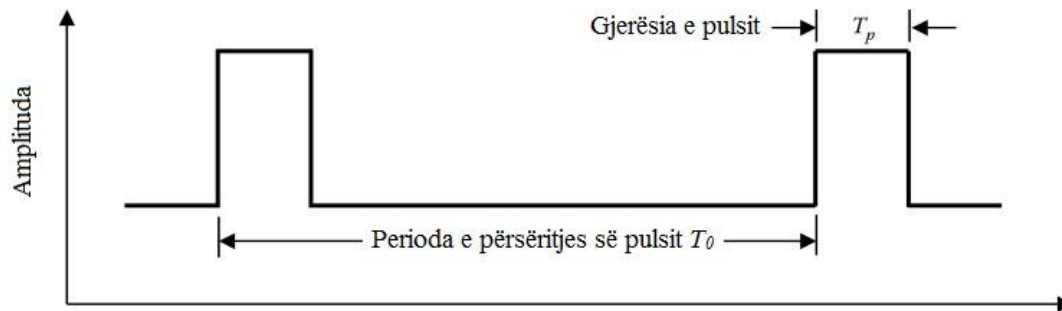


Fig. 5. 14 Impulsi i valës zanore për matjen e prezencës së automjeteve nga sensorit me ultra zë¹⁰

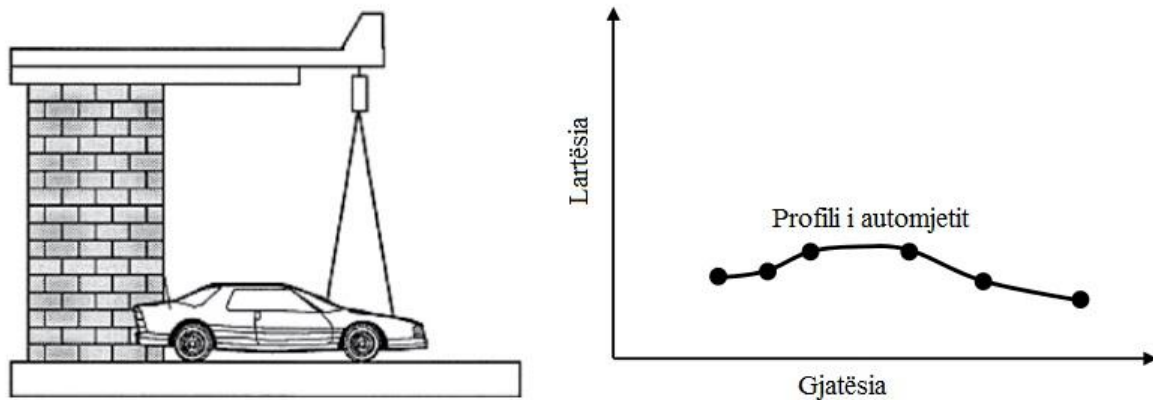


Fig. 5. 15 Kthimi i impulsit të sensorit ultrasonik duke paraqitur profilin e lartësisë së automjetit¹⁰

V.1.7. Detektorët pasiv akustik

Senzorët akustik (me zë) janë pajisje pasive të cilat nuk emetojnë energji të tyre. Këta lloje detektorësh bëjnë matjen e numrit të automjeteve, bëjnë detektimin e prezencës së automjeteve si dhe shpejtësinë duke detektuar zhurmën e krijuar nga qarkullimi i automjeteve. Kur një mjet kalon përgjatë zonës së detektimit rritja e energjisë zanore detektohet nga algoritmi i përpunimit të sinjalit dhe gjenerohet sinjali i prezencës së automjetit. Kur automjeti largohet nga zona e detektimit, niveli i energjisë zanore bie nën pragun e detektimit dhe sinjali i prezencës së automjetit përfundon.



Fig. 5. 16 *Detektori pasiv akustik SAS-I¹⁰*

V.1.8. Sistemet e video detektimit

Sistemet e video detektimit janë sensorë pasiv të detektimit të cilët nuk emetojnë energji të tyre. Video kamerat kanë filluar të përdoren në menaxhimin e trafikut për mbikëqyrjen e rrugëve duke u bazuar në aftësinë e tyre për të transmetuar pamje reale të trafikut për operatorin njeri.

Aplikacionet e sotme të menaxhimit të trafikut e përdorin përpunimin e video imazheve për të analizuar ngjarjet e interesit në mënyrë automatike dhe nxjerrë informata për mbikëqyrjen e trafikut, menaxhimin e trafikut dhe kontrollin e sinjaleve ndriçuese. Sistemi i detektimit me anë të video imazheve përbëhet nga një apo më shumë kamera, një kompjuter me mikroprocesor për përpunimin dhe digjitalizimin e pamjeve, dhe softuerit për interpretimin e pamjeve dhe shndërrimin e tyre të dhëna të rrjedhës së trafikut.

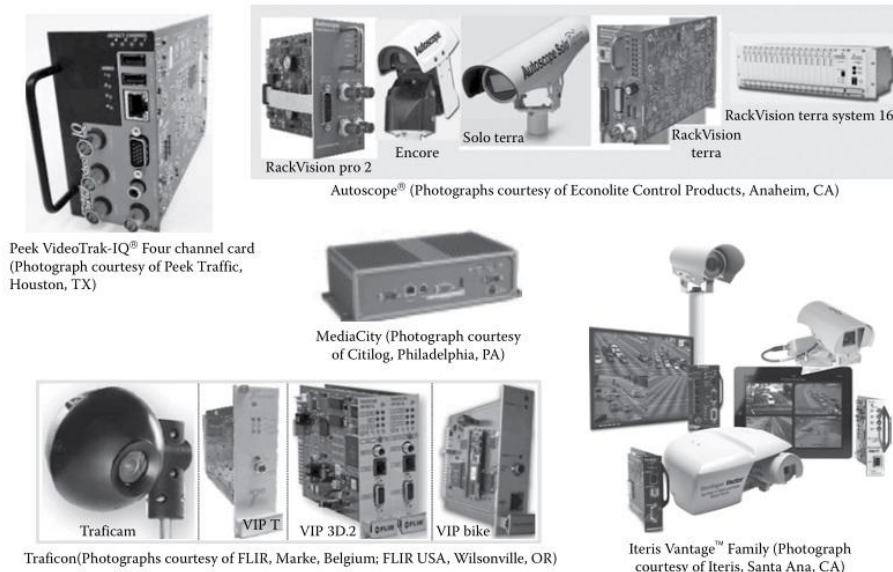


Fig. 5. 17 Sistemi i video detektimit i ofruar nga prodhues të ndryshëm¹⁰

Një sistemi detektimit mund të zëvendësojë disa detektorë me qarqe induktive, të mundësojë detektimin e automjeteve përgjatë disa shiritave si dhe ka kosto më të ulët të mirëmbajtjes. Sistemi i detektimit të video pamjeve bënë detektimin e prezencës së automjeteve, matjen e madhësisë së qarkullimit, zënien e shiritit, klasifikimin e automjeteve në bazë të gjatësisë, si dhe matjen e shpejtësisë për secilën klasë dhe shirit.

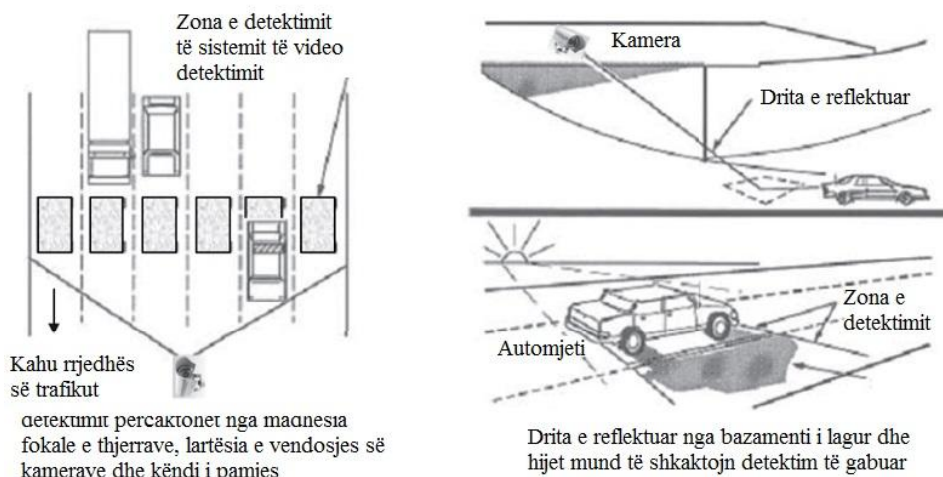


Fig. 5. 18 Sistemi i video detektimit¹⁰

V.2. Zgjedhja e llojeve të detektorëve

Sikurse u pa më lartë ekziston një llojlojshmëri e gjerë e teknologjisë së detektimit. Secili nga llojet e detektorëve ka përparësitë dhe mangësitë e veta.

Zgjedhja e llojit të sensorëve varet nga shumë faktorë:

- *Lloji i të dhënave të kërkuara.*
- *Kostoja e ciklit jetësor të sistemeve harduerike dhe softuerike të sensorëve, instalimi dhe mirëmbajtja.*
- *Kultura e agjencive,*
- *Përkerhja ndaj prodhuesve.*
- *Mundësia e instalimit mbi sipërfaqe të rrugës.*
- *Kushtet e shtratit të rrugës.*

Në tabelën në vazhdim do t'i paraqesim përparësitë dhe mangësitë e teknologjive të sensorëve të cilat janë në përdorim komercial.[11]

Tabela 5. 1 Përparësitë dhe të metat e Detektorëve të cilët janë në përdorim komercial

Lloji i detektorëve	Përparësitë	Mangësitë
Detektorët me qarqe induktive	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Disajni fleksibil për t'iu përshtatur numri të madh të aplikimeve,</i> • <i>Teknologji e pjekur dhe mirë e kuptuar,</i> • <i>Bazë të madhe të përvojës,</i> • <i>Ofron parametrat bazë të trafikut (madhësinë e qarkullimit, prezencën e automjeteve, dendësinë, shpejtësinë, intervalin hapësinorë të ndjekjes dhe intervalin kohorë të ndjekjes)</i> • <i>Jo të ndjeshëm ndaj kushteve të liga atmosferike (shiu, mjegulla, dhe bora)</i> • <i>Ofron të dhëna më të sakta për numërimin e automjeteve në krabasim me metodat e tjera të shfrytëzuara,</i> • <i>Standarde të zakonshme për arrijen e matjeve të sakta në lidhje me zënitën e rrugëve,</i> • <i>Modelet me ndijim të lartë ofrojnë edhe klasifikimin e automjeteve.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instalimi kërkon prerjen e shtresës së sipërfaqes së rrugës,</i> • <i>Instalimi jo i mirë e zvogëlon jetëgjatësinë e shtresës së rrugës,</i> • <i>Instalimi dhe mirëmbajtja kërkon mbylljen e shiritit,</i> • <i>Telat qarkor janë nën trysinë e peshës së automjeteve dhe temperaturës,</i> • <i>Nevojiten shumë detektorë me qarqe induktive për monitorimin e lokacionit,</i> • <i>Saktësia e detektimit zvogëlohet kur kërkohet detektimi i llojeve të shumta të klasave të automjeteve.</i>
Magnetometri	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Më pak të ndjeshëm ndaj peshës së automjeteve se sa qarqet induktive,</i> • <i>Të pandjeshëm ndaj kushteve të liga të motit,</i> • <i>Disa modele transmetojnë të dhëna përmes radio frekuencës pa tel (RF).</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instalimi kërkon prerjen e asfaltit,</i> • <i>Instalimi jo i mirë e zvogëlon jetëgjatësinë e shtresës së rrugës,</i> • <i>Instalimi dhe mirëmbajtja kërkon mbylljen e shiritit,</i> • <i>Modelet me zonë të vogël të detektimit kërkojnë shumë njësi për detektim të plotë të shiritit.</i>
Detektorët Magnetik	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mund të përdoren në vende ku nuk mund të shfrytëzohet detektorët me qarqe induktive (urat),</i> • <i>Disa modele mund të instalohen nën sipërfaqen e rrugës pa pasur nevojë të prehet asfalti (duke e gropuar),</i> • <i>Të pandjeshëm ndaj kushteve të liga të motit,</i> • <i>Me pak të ndjeshëm ndaj shtypjeve nga peshat e automjeteve në krabasim me qarqet induktive,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instalimi kërkon prerjen e asfaltit apo propozjen nën sipërfaqen e rrugës,</i> • <i>Nuk mund të detektoj automjetet e ndalura përveç nëse aplikohen shtrirje të posaçme të detektorëve dhe softuer të përpunimit të sinjaleve.</i>
Radarë me mikrovalë	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zakonisht të pandjeshëm ndaj kushteve të liga të motit në distanca relativisht të shkurtra,</i> • <i>Matje e drejtpërdrejtë e shpejtësisë,</i> • <i>Mundësia e detektimit në më shumë shirita të qarkullimit,</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Senzori Doppler nuk mund t'i detektoj automjetet e ndalura</i>

<p>Detektorët aktiv me rreze infra të kuqe (radarët laserik)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transmeton rreze të shumta për matje të sakta të pozicionit të automjetit, shpejtësisë së lëvizjes dhe klasës së automjeteve, • Mundësia e detektimit të më shumë se një shiriti, • Matja e shpejtësisë në shumë zona shkreitore. 	<ul style="list-style-type: none"> • Detektimi mund të ndikohet nga mjegulla kur dukshmëria është më e vogël se 6m apo kur ka stubi të borës, • Instalimi dhe mirëmbajtja, përfshirë pastrimi periodik i thjerrave kërkon mbylljen e shiritit.
<p>Detektorët pasiv me rreze infra të kuqe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Matja e shpejtësisë në shumë zona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Detektorët pasiv kanë ndjeshmëri në detektimin e automjeteve gjatë shiut të dendur, borës apo mjegullës së dendur, • Disa modele nuk janë të rekomanduara për detektimin e prezencës së automjeteve.
<p>Detektorët me ultra zë</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mundësia e detektimit në shumë shirita, • Mundësia e detektimit të automjeteve mbi gjatësinë e lejuar, • Përvojë të madhe në Japoni 	<ul style="list-style-type: none"> • Ndryshimi i kushteve të ambientit, sikurse janë ndryshimi i temperaturës dhe turbulencat ekstreme të ajrit mund të ndikojnë në performancën e detektorëve. • Periodat me impuls të madh të përsëritjes mund të degradojnë matjen e dendësisë së autorrugëve me automjetet të cilat lëvizin me shpejtësi të mesme deri në të larta.
<p>Detektorët akustik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detektimi pasiv, • Të pandjeshëm ndaj nxitimeve, • Detektimi i për shumë shirita në disa modele. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturat e ftohta mund të ndikojnë në saktësinë e numërimit të automjeteve, • Modelet specifike nuk janë të rekomanduara gjatë lëvizjeve të ngadalshme në trafikun nisje-ndalje.
<p>Video detektorët</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorojnë shumë shirita dhe shumë zona , • Lehtë mund të shtobet dhe ndërrohet zona e detektimit, • Fushë e gjerë e të dbënave në dispozicion, • Ofrojnë fushë të gjerë të detektimit kur informatat e mbledhura në një pozicion të kamerës janë të lidhura me një tjetër. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalimi dhe mirëmbajtja, përfshirë edhe pastrimi i lentave të kamerave kërkon mbylljen e shiritit qarkullues, kur kamerat janë të vendosura përmbi rrugë, • Performanca mund të ndikohet nga kushtet e motit të ligë, sikurse mjegulla shiu, bora, pastaj hijet e automjeteve, projektionet e automjeteve në shiritat tjerë, shkëlqimi i sipërfaqeve të lagështa etj, • Aktivizimi i besueshëm gjatë natës kërkon ndriçimin e rrugës, • Disa modele janë të ndjeshme në lëvizje të shpejtuara nga erërat e forta apo dritshjet. • Kërkojnë vendosjen në lartësi nga 9-15 m, për detektim optimal dhe matje të shpejtësisë.

Në tabelën në vazhdim do të paraqiten aftësitë e secilit nga detektorët e përshkruar më lartë si dhe kostoja orientuese e instalimit të tyre.

Tabela 5. 2 Të dhënat dalëse të detektorëve, gjerësia e komunikimit dhe kostoja e tyre. 11

Teknologjie e sensorëve	Numërimi	Prezenca	Shpejtësia	Të dhënat dalëse	Klasifikimi	Detektimi në shumë zona dhe shumë shirita	Frekuenca e komunikimit	Kostoja e shfrytëzimit ^a
Detektorët me qarqe induktive	✓	✓	✓ ^b	✓	✓ ^c		E vogël e mesme	500-800\$ ⁱ
Magnetometri	✓	✓	✓ ^b	✓			E vogël	900-6300\$ ⁱ
Detektorët magnetik	✓	✓ ^d	✓ ^b	✓			E vogël	385-2000\$ ⁱ
Radari me mikrovalë	✓	✓ ^e	✓	✓ ^e	✓ ^e	✓ ^e	E mesme	700-2000\$
Detektorët aktiv me rreze infra të kuqe	✓	✓	✓ ^f	✓	✓	✓	E vogël e mesme	650-3300\$
Detektorët pasiv me rreze infra të kuqe	✓	✓	✓ ^f	✓			E vogël e mesme	700-1200\$
Detektorët me ultra zë	✓	v		✓			E vogël	600-1900\$
Detektorët akustik	✓	✓	✓	✓		✓ ^g	E vogël e mesme	3100-8100\$
Video detektorët	✓	✓	✓	✓	✓	✓	E vogël e madhe	5000-26000\$

a përshihet kostoja e instalimit, mirëmbajtjes dhe riparimit të sensorit,

b Shpejtësia matet me anë të dy sensorëve duke ditur distancën ndërmjet tyre, efikasitetin e zonës së detektimit dhe gjatësinë e mjeteve,

c Me anë të njësisë speciale elektronike e cila skicën e automjeteve mund të bëjë klasifikimin e tyre,

d Përmes përhapjes speciale të sensorëve dhe softuerit të përpunimit të sinjaleve,

e Me anë të sensorëve radarë me mikrovalë të cilët transmetojnë valë të përshtatshme dhe përpunim të dubur të sinjalit,

f Përmes detektorëve pasiv apo aktiv me rreze infra të kuqe në shumë zona,

g Me modele të cilat arrijnë përpunimin e rrezeve të përshtatshme dhe përpunimin e sinjale,

i Përshihë sensorin nën tokë dhe detektorin lokal apo njësinë elektronike pranuese.

VI. Aplikimi i teknologjisë së sensorëve në menaxhimin e trafikut

Objektivi i detektorëve në menaxhimin e trafikut është detektimi i mjeteve dhe identifikimi i hapësirave ndërmjet automjeteve të cilat janë të gjatë sa që të mund të bëhet përfundimi i fazës. Objektivat e detektimit mund të përshkruhen si më poshtë:

- *Identifikimi i automjetit në një fazë.*
- *Zgjatja e fazës në mënyrë që të mundësoj zbrazjen e rreshtit, si dhe të ndihmoj lëvizjen progresive drejt rrjedhës së qarkullimit.*
- *Identifikimi hapësirave ndërmjet automjeteve në qarkullim ku mund të ndërkehet faza dhe të zgjatet e gjelbra.*
- *Të ofroj eliminimin e sigurt të fazës për lëvizjet me shpejtësi të mëdha duke minimizuar gjasat që ngasësi të gjendet në zonën e dilemës gjatë intervalit të verdhë.*

Detektorët e bëjnë detektimin e automjeteve në dy mënyra:

- *Mënyra impulsive, dhe*
- *Mënyra e prezencës.*

Mënyra impulsive paraqet detektimin e kalimit të automjeteve vetëm gjatë lëvizjes. Kjo karakterizohet me një impuls i cili i dërgohet kontrollorit në momentin kur automjeti kalon në zonën e detektimit dhe zgjatë. 0,1-0,15. Aktivizimi fillon në momentin e mbërritjes së automjetit në zonën e detektimit dhe mbaron pas përfundimit të impulsit.

Mënyra e prezencës përdoret për të matur dendësinë e trafikut në zonën e detektimit dhe aktivizimi fillon me arrijtjen e automjetit në zonën e detektimit dhe mbaron kur mjete largohet nga zona e detektimit.

Përveç mënyrës së detektimit kemi me rëndësi në procesin e detektimit është edhe mënyra ruajtjes së thirrjes së detektorit për aktivizim nga ana e kontrollorit, e cila paraqet mundësinë e kontrollorit “të mbaj në mend” aktivizimin e detektorit. Janë dy mënyra të ruajtjes së aktivizimit: mënyra jo bllokuese dhe mënyra bllokuese.

Gjatë mënyrës jo bllokues aktivizimi nga detektori nuk ruhet në memorien e kontrollorit pasi që aktivizimi hidhet poshtë nga njësia e detektimit. Kontrolleri i njeh aktivizimin vetëm gjatë kohës që mbahet prezent nga njësia e detektimit. Pra në këtë mënyrë kërkohet që automjeti të jetë prezent në mënyrë që kontrolleri ta shndërroj aktivizimin në thirrje për shërbim. Kjo mënyrë zakonisht përdoret për fazat të cilat shërbehen nga detektimi afër vijës së ndaljes.

Gjatë mënyrës bllokues aktivizimi i parë i pranuar nga kontrolleri në një kanal specifik gjatë intervalit të kuq shfrytëzohet nga kontrolleri për të kërkuar thirrje të vazhdueshme për shërbim. Thirrja qëndron deri në momentin e aktivizimit të fazës së gjelbrë pa marrë parasysh a ka automjete të cilat po presin për kalim. Kjo mënyrë zakonisht përdoret për qarkullimet drejt të drejtimit kryesor kur ka numër të vogël të kthimeve majtas.

Projektimi i detektimit për ardhjet me shpejtësi të mëdha.-

Dizajnet e detektimit për ardhjet me shpejtësi të mëdha (>55km/h) kanë për qëllim jo vetëm t'i shërbejnë rreshtat në fillim të së gjelbrës, por gjithashtu të ndërprejnë fazën në mënyrë të sigurt gjatë thirrjes konfliktuoze. Detektorët e vijës së ndaljes përdoren për zbrazjen e rreshtave para vijës së ndaljes ndërsa detektorët e vendosur në rrjedhën e sipërme të qarkullimit përdoren për ndërprerjen e sigurt të fazës.

Ngasësit të cilët i afrohen udhëkryqit gjatë paraqitjes së intervalit ë verdhë mund të jenë të pavendosur për mundësinë e ndaljes së sigurt para vijës së ndaljes. Zona e rrugës në të cilën ngasësit janë të pavendosur paraqet “Zonën e pavendosmërisë” apo siç njihet edhe ndryshe “zona e dilemës”.

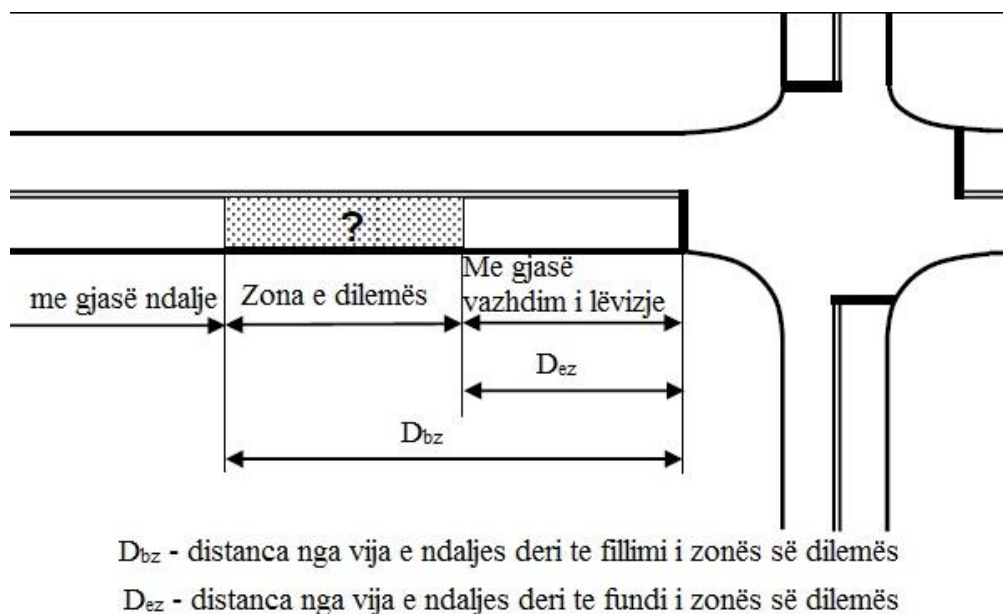


Fig. 6.1 Zona e dilemës në hyrje tipike të udhëkryqit⁹

Gjatë projektimit të detektimit për hyrjet me shpejtësi të mëdha, detektori më i largët nga vija e ndaljes vendoset në fillimin e zonës së dilemës. Kjo zakonisht është 5-5,5s të kohës së udhëtimit, ndërsa detektorët pasues kanë shpejtësinë projektuese 10(km/h) më të vogël se detektori në rrjedhën e sipërme. Zakonisht vendosen 3 deri në 4 detektor për ndërprerjen e sigurt fazës tek ardhjet me shpejtësi të mëdha.

Projektimi i detektimit për ardhjet me shpejtësi të vogla.-

Dizajni i detektimit për ardhjet me shpejtësi të vogla (<50 km/h) kanë objektiv tjetër nga ai për ardhje me shpejtësi të mëdha. Objektiv i kryesor i detektimit të ardhjeve me shpejtësi të vogla është të bëjë thirrjen për fazë të zbrazë rreshtat duke minimizuar vonesat. Tek ky dizajn i detektimit zakonisht vendosen detektorët në afër vijës së ndaljes dhe detektojnë prezencën e automjeteve.

VI.1. Intervallet e fazave dhe parametrat bazë

Sipas NTCIP (ang. National Transportation Communications for ITS Protocol) intervali paraqet një periudhë kohore gjatë së cilës shenja e sinjalizimit nuk ndryshon. Intervallet kohore përfshijnë:

- Intervali i gjelbër për automjete,
- Intervali i ndryshimit dhe zbrazjes së udhëkryqit nga automjetet,
- Intervallet e këmbësorëve.

Parametrat bazë të lidhura me këto intervale fazore përfshijnë: e gjelbra minimale, e gjelbra maksimale, ndryshimi i sinjalit të verdhë, zbrazja e intervalit të kuq, kalimi i lirë i këmbësorëve, sinjali vezullues mos kalim i këmbësorëve. Në figurën e mëposhtme janë paraqitur marrëdhëniet ndërmjet këtyre parametrave dhe grupit shfrytëzues të shoqëruar me intervalin e fazës aktive.

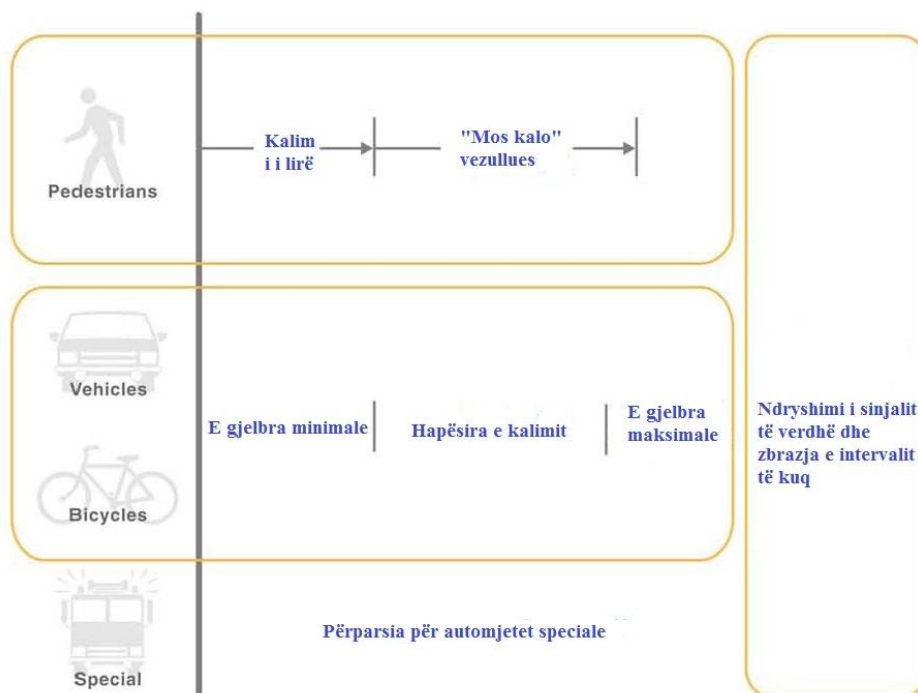


Fig. 6. 2 Parametrat bazë të cilët përcaktojnë planin e sinjalizimit të kontrollit të aktivizuar⁹

Intervali i gjelbër për automjete.-

Ky interval i dedikohet kohës së kalimit të automjeteve përgjatë udhëkryqit me shenjën e sinjalit të gjelbër. Gjatë kontrollit të udhëkryqit të izoluar ky interval kryesisht përcaktohet përmes parametrave *e gjelbra maksimale dhe e gjelbra minimale*. Tek kontrolleri i aktivizuar ky interval përcaktohet edhe nga parametrat tjerë (psh. koha e kalimit).

E gjelbra minimale

Parametri "*e gjelbra minimale*" paraqet kohën më të vogël të për të cilën do të shfaqet sinjali i gjelbër për një lëvizje të caktuar. E gjelbra minimale shfrytëzohet për ti lejuar ngasësit të reagojnë në fillimin e sinjalit të gjelbër dhe ti plotësojë pritjet e tyre për kohë të shërbimit. Gjatësia e të gjelbrës minimale bazohet edhe në gjatësinë e rreshtave si dhe kohës së kalimit të këmbësorëve.

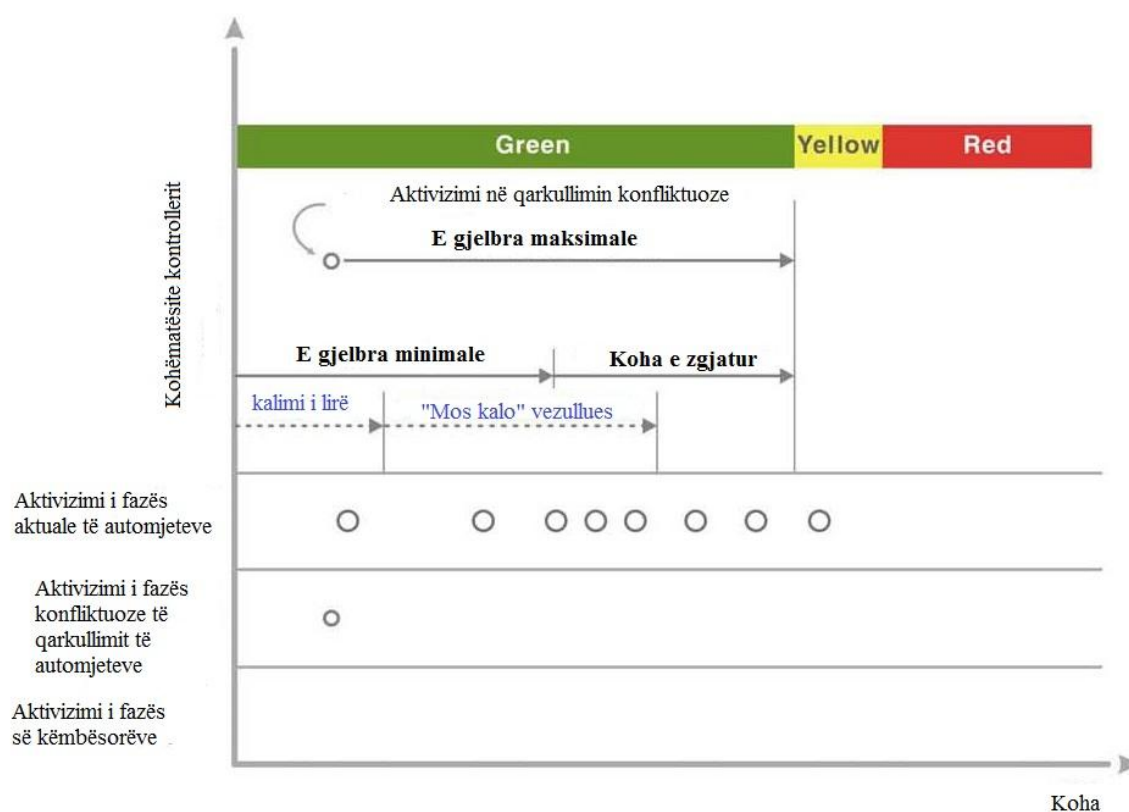


Fig. 6. 3 Definimi i kohëzgjatjes së fazave tek kontrolli i aktivizuar⁹

Qëllimi i intervalit të së gjelbrës minimale është që të siguroj që secili interval i gjelbër të shfaqet për gjatësinë e kohës e cila do të përmbushë pritjet e ngasësve për kalim normal nëpër udhëkryq. Kur nuk ekziston detektimi i vijës së ndaljes e gjelbra minimale duhet të mundësoj zbrazjen e rreshtave të formuar nga vija e ndaljes deri te detektori i vendosur në rrjedhën e sipërme. Ndërsa në raste kur ekziston faza e këmbësorëve e cila shërbehen njëkohësisht dhe paralel me drejtimin drejt atëherë intervali i gjelbër duhet të jetë i mjaftueshëm për akomodimin e këmbësorëve të cilët e kalojnë udhëkryqin.

E gjelbra minimale për të përmbushur pritjet e ngasësve.-

Gjatësia e së gjelbrës minimale dallon nga praktikuesit, në tabelën në vazhdim janë paraqitur vlerat e orientuese nga literatura e shqyrtuar.

Tabela 6. 1 Intervalet tipike të së gjelbrës minimale për të përmbushur pritjet e ngasësve.⁹

Tipi i fazës	Lloji i objektit	E gjelbra minimale për të përmbushur pritjet e ngasësve (G _e), s
Drejtë	Arteria kryesore (>65 km/h)	10 deri 15
	Arteria kryesore (≤65 km/h)	7 deri 15
	Arteria dytësore	4 deri 10
	Rrugë lokale	2 deri 10
Kthimet majtas	Cilado	2 deri 5

E gjelbra minimale për kohën e kalimit të këmbësorëve.-

Intervali i së gjelbrës minimale duhet të përmbushë nevojën e kalimit të sigurt gjatë fazës së qarkullimit drejt kur nuk janë të shoqëruar me butonin për shtypje për detektimin e prezencës së këmbësorëve. E gjelbra minimale për të përmbushur kalimin e këmbësorëve llogaritet me anë të shprehjes në vijim:

$$G_p = PW + PC$$

ku G_p – kohëzgjatja e intervalit minimal të gjelbër e nevojshme për të përmbushur kohën e kalimit të këmbësorëve,

PW – kohëzgjatja e intervalit “kalim i lirë”, dhe

PC – kohëzgjatja e intervalit të zbrazjes së kalimit të këmbësorëve.

E gjelbra minimale për zbrazjen e rreshtave.-

Kohëzgjatja e intervalit të gjelbër mund të ndikohet edhe nga pozita e detektorit si dhe operacioni i kontrollerit. Kjo i dedikohet situatës kur faza ka një apo më shumë detektorë në rrjedhën e sipërme të qarkullimit dhe nuk ka detektor të vijës së ndaljes. Kohëzgjatja e së gjelbrës minimale për raste të ndryshme është paraqitur në tabelën e mëposhtme.

Tabela 6. 2 Kohëzgjatja tipike intervalit të së gjelbrës minimale për mundësuar zbrazjen e rreshtave. ⁹

Distanca ndërmjet vijës së ndaljes dhe detektorit më të afërt në rrjedhën e sipërme (m)	E gjelbra minimal e e nevojshme për zbrazjen e rreshtit (G_q)
0-8	5
8-15	7
15-23	9
23-30	11
30-38	13
38-46	15

E gjelbra maksimale

Parametri e “E gjelbra maksimale” paraqet kohën maksimale për të cilën mund të shfaqet sinjali i gjelbër për lëvizjen e caktuar gjatë prezencës së kërkesës për qarkullim konfliktuoz. E gjelbra maksimale shfrytëzohet për të kufizuar vonesat për çfarëdo lëvizje tjetër në udhëkryq si dhe të mbaj gjatësinë e ciklit në vlerë maksimale.

Shumica e detektorëve modern ofrojnë dy apo më shumë parametra të së gjelbrës maksimale të cilat mund të ndryshohen nga koha gjatë ditës apo ndikimi i jashtëm. Kohëmatësi i zgjatjes së të gjelbrës maksimale fillon në momentin që bëhet thirrje në qarkullimin konfliktuoz. Nëse ka kërkesë në fazën aktuale dhe nuk ka thirrje nga qarkullimi konfliktuoz, kohëmatësi i së gjelbrës maksimale bëhet zero deri sa të bëhet thirrje nga drejtimi konfliktuoz.

Vlera maksimale e së gjelbrës duhet ta tejkaloj kohëzgjatjen e nevojshme të së gjelbrës për ti shërbyer zbrazjes së rreshtit mesatar duke i mundësuar fazës të akomodoj trafikun kulmor.

Në tabelën në vazhdim do të paraqesim vlerat orientuese të kohëzgjatjes së gjelbrës maksimale.

Tabela 6. 3 Vlerat e kohëzgjatjes së gjelbrës maksimale.

Faza	Lloji i rrugës	E gjelbra maksimale, s
Drejt	Arteria kryesore (>65 km/h)	50-70
	Arteria kryesore (≤65 km/h)	40-60
	Arteria dytësore	30-50
	Rrugë lokale	20-40
Kthimet majtas	Çfarëdo	15-30

Ndryshimi i fazave dhe Intervalet e zbrazjes.-

Qëllimi i ndryshimit të fazave dhe intervalit të zbrazjes është të ofroj ndryshim të sigurt ndërmjet fazave konfliktuozë. Këto intervale përbëhen nga ndryshimi i verdhë si dhe intervali i zbrazjes së të kuqes.

Sinjali i verdhë

Kohëzgjatja e intervalit të verdhë zakonisht bazohet në kohën e perceptimit dhe reagimit të ngasësit, si dhe distanca e nevojshme për ndalje të sigurt tek vija e ndaljes, apo lëvizje të sigurt përgjatë udhëkryqit.

Zbrazja gjatë intervalit të kuq

Intervali i zbrazjes së të kuqes, i referuar në disa literatura edhe si interval “të gjitha të kuqe”, është interval në fund të sinjalit të verdhë gjatë së cilës kohë faza e ka të shfaqur sinjalit e kuq para se të shfaqet sinjali i gjelbër për fazën pasuese. Përdorimi i intervalit të zbrazjes në të kuqe ofron përfitime në zvogëlimin shkeljeve të trafikut në sinjalin e kuq. E meta e përdorimit të këtij intervali është se bënë zvogëlimin e intervalit të gjelbër për fazat tjera.

Sipas MUTCD (ang. Manual on Uniforme Traffic Control Devices) intervali i verdhë bashkë me intervalin e kuq të zbrazjes duhet të jetë nga 3 deri në 6 sekonda, ku vlerat më të mëdha shfrytëzohen gjatë ardhjeve me shpejtësi të mëdha.

Sipas *Kell* dhe *Fullerton* për llogaritjen e periudhës së ndryshimit të fazës përdoret ekuacioni i më poshtëm:

$$CP = \left[t + \frac{2,37v}{2(0,305a+32,2g)} \right] + \left[\frac{W+L_V}{2,37v} \right] \quad (1)$$

CP- periudha e ndryshimit të fazës (intervali i verdhë plus intervali i kuq i zbrazjes), s;

t - koha e perceptimit reagimit në fillim të intervalit të verdhë, s;

v - shpejtësia e hyrjes, (km/h);

a - shkalla e ngadalësimit në përgjigje të paraqitjes së intervalit të gjelbër, (m/s²);

g – pjerhtësia gjatësore e udhëkryqit;

W – gjerësia e udhëkryqit;

L_v – gjatësia e mjetit.

Ekuacioni (1) bazohet në kohën e reagimit të ngasësit, shpejtësinë e hyrjes, pjerhtësinë e hyrjes dhe gjerësinë e kryqëzimit.

Në tabelën në vazhdim do të paraqesim kohëzgjatjet orientuese të intervaleve të ndryshimit të fazave.

Tabela 6. 4 Kohëzgjatja e intervalit të ndryshimit ndërmjet fazave.

Shpejtësia e hyrjes	“ $t+v/2a$ ” (E verdha)	Gjerësia e kryqëzimit, m				
		9	15	21	27	34
“(W+Lv)/v” (të gjitha të kuqe)						
40	3,0	1,4	1,9	2,5	3,0	3,5
48	3,2	1,1	1,6	2,0	2,5	3,0
56	3,6	1,0	1,4	1,8	2,1	2,5
64	3,9	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2
72	4,3	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0
80	4,7	0,7	1,0	1,2	1,5	1,8
88	5,0	0,6	0,9	1,1	1,4	1,6
96	5,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,0

IV.2. Parametrat e kontrollit të aktivizuar

Hulumtimet kanë treguar që kontrolli më i mirë i trafikut tek udhëkryqi i izoluar është kur bëhet aktivizimi i plotë nga detektorët.

Rithirrja e fazës.-

Rithirrja e nxitë kontrollerin për të vendosur thirrje për fazën e caktuar secilën kohë kur kontrolleri është duke shërbyer fazën konfliktuaze, pa marrë parasysh të pranisë së thirrjes për atë fazë. Ekzistojnë katër lloje të rithirrjeve: rithirrja minimale (rithirrja e automjeteve), rithirrja maksimale, rithirrja për këmbësorë dhe rithirrja e butë.

Rithirrja minimale.- Parametri rithirrja minimale e nxitë kontrollit të vendosë thirrje për shërbim për automjetet në fazë. Faza llogaritet për së paku vlerën e së gjelbrës minimale.

Rithirrja maksimale.- Ky parametër e nxitë kontrollit të vendosë thirrje të vazhdueshme për shërbim të lëvizjes së automjeteve. Rezulton me shfaqjen e sinjalit të gjelbër për vlerën maksimale gjatë secilit cikël.

Rithirrja e këmbësorëve.-Ky parametër e nxitë kontrollin të vendosë thirrje për shërbim të vazhdueshëm të lëvizjes së këmbësorëve.

Rithirrja e butë.- Parametri i rithirrjes së butë e nxitë kontrollin të vendosë thirrje për shërbim të lëvizjes së automjeteve në mungesë të thirrjes për lëvizje të fazës konfliktuaze.

Koha e kalimit-

Koha e kalimit, ndryshe e quajtur edhe hapësira e kalimit, zgjatja për automjet, përdoret për zgjatjen e intervalit bazuar në statusin e detektorit në kohën kur sinjali është i gjelbër. Ky parametër e zgjatë intervalin e gjelbër për secilin aktivizim të automjeteve deri në vlerën maksimale të së gjelbrës.

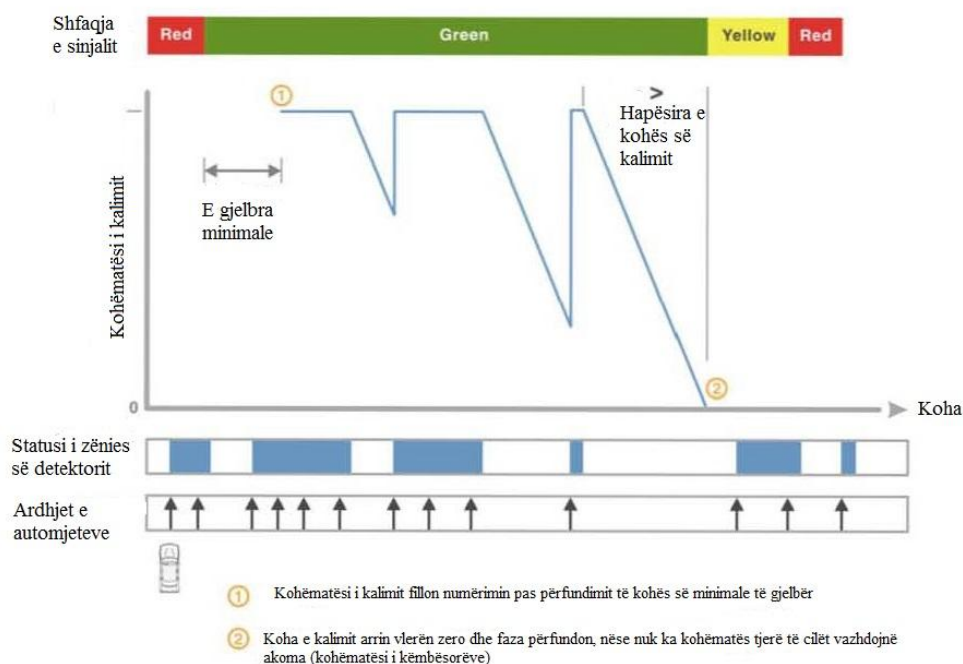


Fig. 6.4 Aplikimi i kohës së kalimit të automjeteve⁹

Koha e kalimit paraqet kohën maksimale ndërmjet automjeteve të njëpasnjëshme pa u përfunduar faza. Në figurën e mëposhtme është paraqitur marrëdhënia ndërmjet kohës së kalimit, hapësirës së qarkullimit ndërmjet dy automjeteve dhe intervalit maksimal të ndjekjes për hyrje me një shirit të qarkullimit dhe me një detektorë. Nga figura e më poshtme po ashtu nxirret edhe ky ekuacion:

$$PT = MAH - \frac{L_v + L_d}{2,37V_a}$$

Ku:

PT= koha e kalimit, s;

MAH= intervali maksimal i ndjekjes, s;

v_a = shpejtësia mesatare e ardhjeve, (km/h);

L_v = gjatësia e automjeteve, m

L_d = gjatësia e zonës së detektimit, m

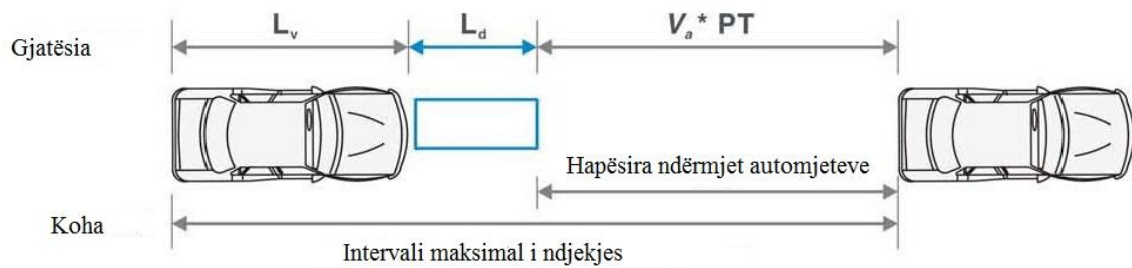


Fig. 6.5 Marrëdhënia ndërmjet kohës së kalimit, hapësirës ndërmjet automjeteve dhe intervalit maksimal të ndjekjes. ⁹

VII. Gjendja ekzistuese e segmentit rrugor

E kemi cekur dhe më lartë se udhëkryqet janë pikërisht paraqesin pikat problematike rrjetin e trafikut, pasi që pikërisht në udhëkryqe qarkullimit e drejtimeve të ndryshme konkurrojnë njëra me tjetrën për hapësirën dhe kohën e kalimit. Pikërisht në udhëkryqe shkaktohen vonesa dhe bllokadat më të shpeshta në trafik, pikërisht në udhëkryqe ndodhë pjesa më e madhe në aksidenteve në komunikacion.

Duke u nisur nga ajo që qarkullimi në udhëkryqe paraqet njërin nga problemet më sfiduese jo vetëm në lëmin e komunikacionit por edhe të shoqërisë në përgjithësi, i jam qasur këtij problemi pikërisht në rrjetin e komunikacionit në Kosovë.

Mënyra e rregullimit të së drejtës së kalimit në udhëkryqe në Kosovë, zakonisht haset në këto forma:

- *Rregullat e përgjithshme të komunikacionit,*
- *Rregullimi i qarkullimit përmes dhënies së përparësisë (shenja STOP, përparësi kalimi),*
- *Rregullimi i qarkullimit me sinjale ndriçuese, si dhe*
- *Formë e veçantë e rregullimit paraqesin edhe rrethrotullimet.*

Në këtë punim ne do ti shqyrtojmë rregullimin e qarkullimit me sinjale ndriçuese, ku do të shqyrtohet mënyra e rregullimit të tanishëm të trafikut me sinjale ndriçuese.

Si subjekt studimi në këtë punim të masterit kemi marrë segmentin rrugorë në Prizren, ku bëhet kryqëzimi i rrugëve: “William Walker”, “Tirana”, “Shkronjat”. Rruga kryesore është rruga “William Walker” që paraqet edhe arterien kryesore, ndërsa si rrugë dytësore janë rrugët “Tirana” dhe “Shkronjat”. Në këtë segment rrugor gjenden disa kryqëzime por më të rëndësishme janë dy prej tyre të cilët janë të rregulluar me anë të sinjalizimit ndriçues.



Fig. 7.1 Foto nga Google earth e segmentit rrugor të analizuar

Gjendja e këtij segmenti nga vëzhgimet në terren është parë që nuk është në nivel të kënaqshëm të shërbimit, ku shihen në disa degë të saj gati gjatë gjithë kohës rrallë të gjata të automjeteve, kurse gjatë orëve kulmore disa hyrje të dy kryqëzimeve janë gjatë gjithë kohës në qarkullim të ngopur.

Ngarkesa më e madhe e qarkullimit i përket arteries kryesore, pra rrugës “William Walker” pasi që përmes kësaj rruge shkohet në drejtim të pikës kufitare për Shqipëri duke u lidhur me autostradë. Në segmentin e analizuar janë dy udhëkryqe të rregulluara me sinjalizim ndriçues, njëri tek “ETC” në të cilin kyçet rruga “Shkronjat”, ndërsa kryqëzimi tjetër me rrugën “Tirana”, i cili për qëllim të orientimit më të lehtë do të quhet udhëkryqi tek “BELLONA” pasi që njihet me këtë emërtim në përgjithësi.

Rregullimi i qarkullimit në këto dy kryqëzime siç e kemi cekur dhe më lartë është me sinjalizim ndriçues, ku kontrolli është me kohë fikse dhe nuk është i aplikuar fare koordinimi ndërmjet këtyre dy kryqëzimeve. Gjatë vizitës në stacionin policor në Prizren ku është kërkuar për historinë e aksidenteve të mundshme të cilat kanë ndodhur në këtë segment nuk kemi arritur tek ndonjë e dhënë e cila do të mund të tregonte për natyrën dhe numrin e aksidenteve. Nga hulumtimet në literaturën e huaj kemi hasur që pikërisht në rrugët me qarkullim të ngjeshur paraqiten rastet më të shpeshta të aksidentit. Prandaj në mungesë të të dhënave në lidhje me aksidentet në këtë segment nuk mund të japim ndonjë përfundim në lidhje me gjendjen e sigurisë në këtë pjesë, por duke e parë mënyrën e menaxhimit të trafikut lirisht mund të themi se ndihet nevoja për përmirësimin e sigurisë.

Menaxhimi i trafikut në qytetin e Prizrenit len për dëshiruar, pasi që nuk ka ndonjë organizim apo koordinim të mirëfilltë ndërmjet agjencive të ndryshme për menaxhim të trafikut. Rregullimi i sinjalizimit ndriçues, atij horizontal dhe vertikal bëhet nga zyra e komunikacionit pranë drejtorisë së shërbimeve publike, pjesë e së cilës kam qenë dhe unë gjatë punës praktike prej 8 muajsh.

Për punë efektive të sinjaleve ndriçuese kur kontrolli i sinjaleve bëhet me kohë fikse, duhet që plani i sinjalizimit të duhet të rifreskohet në kohë periodike, dhe është mjaft e rekomandueshme të krijohet disa plane të sinjalizimit të cilët do ti përshtateshin ndryshimeve periodike të madhësisë së qarkullimit brenda ditës, javës, dhe vitit. Nga ajo çfarë kam parë derisa isha pjesë e drejtorisë së shërbimeve publike, nuk ishte bërë ndonjë analizë e udhëkryqeve që nga periudha e pasluftës.

Prandaj edhe qëllim i këtij punimi të masterit është ofrimi i një zgjidhje shumë më të përshtatshme të menaxhimit të trafikut duke i inkuorporuar sistemet inteligjente në komunikacion.

VII.1. Analiza e gjendjes ekzistuese të udhëkryqit tek “ETC”

Kryqëzimi tek “ETC” është kryqëzim katër degësh, apo në formë “+” ku kryqëzohet rruga “William Walker” me rrugën “Shkronjat”, si dhe dalja nga parkingu i “ETC” i shton edhe degën e katër duke e kompletuar degën e katërt të këtij udhëkryqi.



Fig. 7.2 Udhëkryqi tek ETC

Për analizën ekzistuese të këtij udhëkryqi janë bërë matjet në për tri ditë: E hënë, E mërkurë dhe e premte, në orët kulmore 7:00-8:00, 12:00-13:00 dhe 16:00-17:00. Nga të gjitha këto matje për dimensionim të udhëkryqit janë marrë vlerat më të mëdha të ditës më të ngarkuar, e cila pa ndonjë çudi të madhe ka dalë dita e mërkurë, e cila paraqet ditë tregu në Prizren, ndërsa në intervali më i ngarkuar ishte 12:00-13:00.

Vlen të ceket se arsyeja për të cilën zgjidhet dita më e ngarkuar është për shkak se kërkohet që udhëkryqi të dimensionohet për ngarkesat maksimale, përndryshe po të zgjidheshin vlera më të vogla për analizë të kapacitetit dhe nivelit të shërbimit, atëherë do të fitonim vlera të kënaqshme për ditë të zakonshme, ndërsa gjatë orëve kulmore do të vinte deri te bllokada e trafikut.

Tabela 7.1 Ngarkesa e qarkullimit të automjeteve për udhëkryqin tek “ETC”

Hyrja	I			II			III			IV		
	Majtas	Drejt	Djathtas	Majtas	Drejt	Djathtas	Majtas	Drejt	Djathtas	Majtas	Drejt	Djathtas
Q(aut/h)	165	690	309	525	840	30	156	35	258	62	30	94
%AK	0%	6%	2%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabela 7.2 Numri i këmbësorëve në udhëkryqin tek “ETC”

Vendkalimi i këmbësorëve	1K	2K	3K	4K
Q_{këmb.}	234	183	219	164

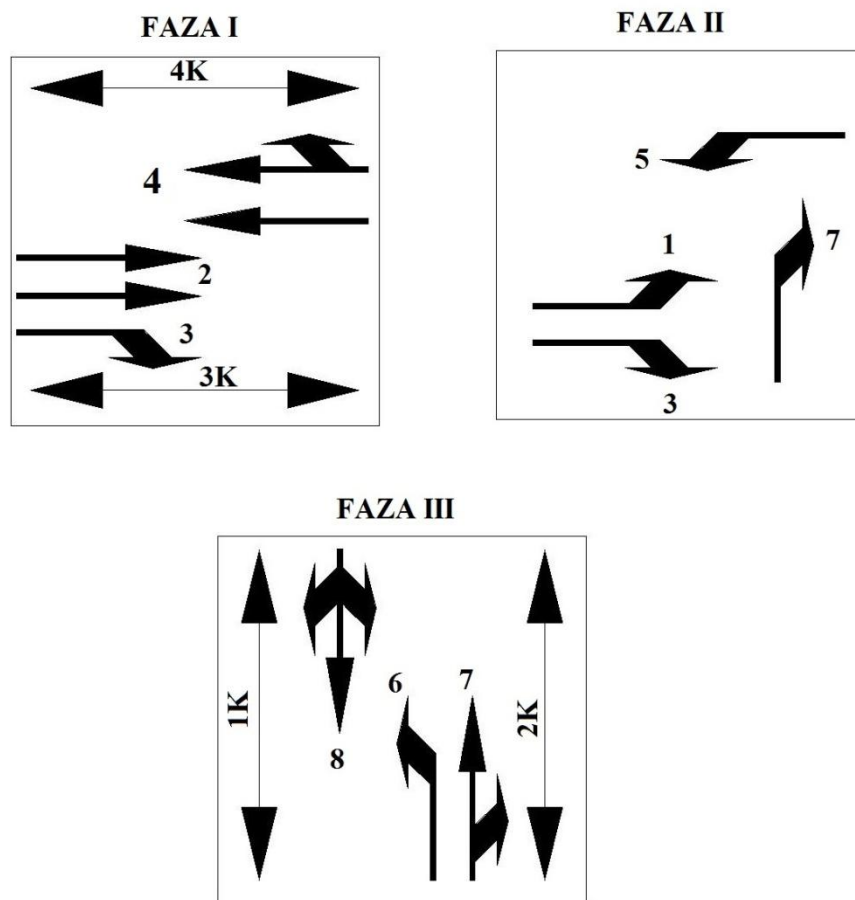


Fig. 7.3 Plani i sinjalizimit ekzistues tek udhëkryqi afër "ETC-së"

Përcaktimi i qarkullimeve dhe kapacitetit të udhëkryqit me anë të metodës së HCM-së

Metoda e HCM-së për përcaktimin e qarkullimit të ngopur

Forma e përgjithshme për përcaktimin e qarkullimit të ngopur sipas HCM-së është:

$$Q_n = Q_0 \cdot N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_p \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{SH} \cdot f_{Mbk} \cdot f_{Dbk}$$

Ku janë:

Q_n - vlera e qarkullimit të ngopur;

Q_0 - vlera e qarkullimit të ngopur për kushte ideale të lëvizjes, rekomandohet 1900(aut/h);

N - numri i shiritave (korsive);

f_{GJSH} - faktori i ndikimit të gjerësisë së shiritit;

f_{AR} - faktori i ndikimit të pjesëmarrjes së automjeteve të rënda në qarkullim;

f_{PGJ} - faktori i ndikimit të pjerrtësisë gjatësore të aksit rrugor në hyrje të udhëkryqit;

f_p - faktori i ndikimit të manovrimeve të parkimeve të automjeteve në afërsi të udhëkryqit;

f_{ba} - faktori i ndikimit të ndaljeve të autobusëve në afërsi të udhëkryqit;

f_Z - faktori i ndikimit të zonës në të cilën ndodhet udhëkryqi;

f_{SH} - faktori i ndikimit të shfrytëzimit të shiritit (korsive);

f_{KD} - faktori i ndikimit të kthimeve djathtas;

f_{KM} - faktori i ndikimit të kthimeve majtas;

f_{KBM} - faktori i ndikimit të këmbësorëve dhe biçikletave në lëvizjet e kthimeve majtas;

f_{KBD} - faktori i ndikimit të këmbësorëve dhe biçikletave në lëvizjet e kthimeve djathtas;

Shiriti 1

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kBD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n1} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,83 \cdot 0,968 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 1290,83 \approx 1291 \left(\frac{aut}{h}\right)$$

$$Q_{n1} = 1291 (aut/h)$$

$Q_0 = 1900(aut/h)$ - vlera e qarkullimit të ngopur për kushte ideale të lëvizjes,

$N = 1$ - numri i shiritave (korsive),

$$f_{GJSH} = 1 + \frac{GJSH - 3.6}{9} = 1 + \frac{3.5 - 3.6}{9} = 0.989$$

- faktori i ndikimit të gjerësisë së shiritit;

$FAR=1,0$ faktori i automjeteve të rënda;

$f_{PGJ} = 1,0$ - shiriti 1ka pjerrtësi gjatësore 0% gjatë hyrjes në udhëkryq;

$$f_P = \frac{N - 0,1 - \frac{18 \cdot N_{mp}}{3600}}{N} = \frac{1 - 0,1 - \frac{18 \cdot 14}{3600}}{1} = 0,83$$

$N_{mp} = 12$ - Numri i manovrimeve të parkimeve;

$$f_{ba} = \frac{N - \frac{14,4 \cdot N_{nb}}{3600}}{N} = \frac{1 - \frac{14,4 \cdot 8}{3600}}{1} = 0,968$$

$N_{nb} = 8$ - Numri i ndaljeve të autobusëve në zonën pranë udhëkryqit;

$f_Z = 0,9$ - është zonë qendrore;

$f_{SH} = 1$ – llogaritja e qarkullimit të ngopur bëhet vetëm në një shirit;

$f_{KD} = 1$ – nuk ka kthime djathtas;

$f_{KM} = 0,95$ - faktori i ndikimit të kthimeve majtas, për shirit të veçantë e fazë të mbrojtur,

$f_{kbD} = 1,0$ - nuk ka kthime djathtas;

$f_{kmM} = 1,0$ - për shirit të veçantë për kthime majtas.

Grupi shiritor 2.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n2} = 1900 \cdot 2 \cdot 0,989 \cdot 0,943 \cdot 1 \cdot 0,915 \cdot 0,984 \cdot 0,9 \cdot 0,958 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2751 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n2} = 2751 \text{ (aut/h)}$$

-Vlera e qarkullimit të ngopur për kushte ideale të lëvizjes.-

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)}$$

-Numri i shiritave (korsive).-

$$N = 2$$

-Faktori i gjerësisë së shiritit.-

$$f_{GJSH} = 1 + \frac{(GJSH - 3,6)}{9} = 1 + \frac{3,5 - 3,6}{9} = 0,989$$

-Faktori i automjeteve të rënda.-

$$f_{AR} = \frac{100}{100 + \%AR \cdot (E_T - 1)} = \frac{100}{100 + 0,06 \cdot (2 - 1)} = 0,943$$

-Faktori i pjerrtësisë gjatësore.-

$$f_{PGJ} = 1 - \text{shiriti } 1 \text{ ka pjerrtësi gjatësore } 0\% \text{ gjatë hyrjes në udhëkryq,}$$

-Faktori i ndikimit të manovrimeve të parkimit.-

$$f_P = \frac{N - 0,1 - \frac{18 \cdot N_{mp}}{3600}}{N} = \frac{2 - 0,1 - \frac{18 \cdot 14}{3600}}{2} = 0,915$$

$N_{mp} = 14$ - Numri i manovrimeve të parkimeve;

-Faktori i ndikimit të ndaljeve të autobusëve.-

$$f_{ba} = \frac{N - \frac{14,4 \cdot N_{nb}}{3600}}{N} = \frac{2 - \frac{14,4 \cdot 8}{3600}}{2} = 0,984$$

$N_{nb} = 8$ - Numri i ndaljeve të autobusëve në zonën pranë udhëkryqit;

-Faktori i ndikimit të zonës.-

$$f_Z = 0,9 \text{ – është zonë qendrore;}$$

-Faktori i shfrytëzimit të shiritit në grupin e shiritave.-

$$f_{SH} = \frac{Q_g}{(Q_1 \cdot 1)} = \frac{690}{350 \cdot 2} = 0,958$$

-Faktori i kthimeve djathtas.-

$$f_{KD} = 1 \text{ – nuk ka kthime djathtas;}$$

$$f_{KM} = 1 \text{ - nuk ka kthime majtas;}$$

$$f_{kbD} = 1,0 \text{- nuk ka kthime djathtas;}$$

$$f_{kmM} = 1,0 \text{- nuk ka kthime majtas.}$$

Shiriti 3.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n3} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,83 \cdot 0,968 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 1291 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n3} = 1291 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)} ; N = 1 ; f_{GJSH} = 0,989; f_{PGJ} = 1; f_P = 0,83; f_{ba} = 0,989; f_Z = 0,9;$$

$$f_{AR} = f_{SH} = f_{kbD} = f_{kbM} = 1; f_{KM} = 0,95.$$

Grupi shiritor 4.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n4} = 1900 \cdot 2 \cdot 0,989 \cdot 0,935 \cdot 1 \cdot 0,915 \cdot 0,984 \cdot 0,9 \cdot 0,955 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2719 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n4} = 2719 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)} ; N = 2 ; f_{GJSH} = 0,989; f_{PGJ} = 1; f_{AR} = 0,935; f_P = 0,915; f_{ba} = 0,984; f_Z = 0,9;$$

$$f_{SH} = 0,955; f_{KD} = f_{KM} = f_{kbD} = f_{kbM} = 1;$$

Shiriti 5.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n5} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,83 \cdot 0,968 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 1291 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n5} = 1291 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)}; N = 1 ; f_{GJSH} = 0,989; f_{AR} = 1; f_{PGJ} = 1; f_P = 0,83; f_{ba} = 0,968; f_Z = 0,9; f_{SH} = 1;$$

$$f_{KD} = 1; f_{KM} = 0,95; f_{kbD} = 1; f_{kbM} = 1;$$

Shiriti 6.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n6} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,967 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 1571 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n6} = 1571 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)}; N = 1; f_{GJSH}=0,967; f_{AR}=1; f_{PGJ}=1; f_P=1; f_{ba}=1; f_Z=0,9; f_{SH}=1; f_{KD}=1; f_{KM}=0,95; f_{kbD}=1; f_{kbM}=1;$$

Shiriti 7.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n7} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,967 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,868 \cdot 1 \cdot 0,981 \cdot 1 = 1380 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n7} = 1380 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)}; N = 1; f_{GJSH}=0,967; f_{AR}=0,98; f_{PGJ}=1; f_P=1; f_{ba}=1; f_Z=0,9; f_{SH}=1; f_{KD}=0,868; f_{KM}=1; f_{kbD}=0,981; f_{kbM}=1;$$

Shiriti 8.-

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n8} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,924 \cdot 0,984 \cdot 1 \cdot 1 = 1538 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n8} = 1538 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_0 = 1900 \text{ (aut/h)}; N = 1; f_{GJSH}=0,989; f_{AR}=1; f_{PGJ}=1; f_P=1; f_{ba}=1; f_Z=0,9; f_{SH}=1; f_{KD}=0,924; f_{KM}=0,984; f_{kbD}=0,981; f_{kbM}=1;$$

Llogaritja e kapacitetit të shiritave të udhëkryqit

Shiriti 1.-

$$K_1 = Q_{n1} \frac{g_2}{C} = 1291 \cdot \frac{20}{60} = 430 \text{ (auto/h)}$$

Grupi shiritor 2.-

$$K_2 = Q_{n2} \frac{g}{C} = 2751 \cdot \frac{30}{60} = 1375,5 \approx 1376 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 3.-

$$K_3 = Q_{n3} \frac{g_1 + g_2}{C} = 1291 \cdot \frac{30 + 20}{60} = 1075,8 \approx 1076 \text{ (auto/h)}$$

Grupi shiritor 4.-

$$K_4 = Q_{n4} \frac{g_1}{C} = 2719 \cdot \frac{30}{60} = 1359,5 \approx 1360 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 5.-

$$K_5 = Q_{n5} \frac{g_2}{C} = 1291 \cdot \frac{20}{60} = 430 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 6.-

$$K_3 = Q_{n6} \frac{g_3}{C} = 1571 \cdot \frac{10}{60} = 262 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 7.-

$$K_7 = Q_{n7} \frac{g_2 + g_3}{C} = 1380 \cdot \frac{20 + 10}{60} = 690 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 8.-

$$K_8 = Q_{n8} \frac{g_3}{C} = 1538 \cdot \frac{10}{60} = 256 \text{ (auto/h)}$$

Llogaritja e humbjeve kohore dhe nivelit të shërbimit sipas metodës së HCM-së

Shiriti 1.-

Humbjet kohore të përgjithshme.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 15,29 \cdot 1,06 + 2,6 + 0 = 18,81 \text{ (s/aut)}$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_2}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_2}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{20}{60}\right)^2}{1 - \left(0,384 \cdot \frac{20}{60}\right)} = 15,29 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_2 = 30 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_2}{C} = \frac{20}{60} = 0,333; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{165}{430} = 0,384$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,384 - 1) + \sqrt{(0,384 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,384}{430 \cdot 1}} \right] = 2,60 \text{ (s/aut)}$$

$$d_2 = 2,60 \text{ (s/aut)}$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,06$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0 \text{ (s/aut)}$

Grupi shiritor 2.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 10,01 \cdot 1,24 + 1,311 + 0 = 14,43 \text{ (s/aut)}$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_1}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_1}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{30}{60}\right)^2}{1 - \left(0,501 \cdot \frac{30}{60}\right)} = 10,01 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_1 = 30 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_1}{C} = \frac{30}{60} = 0,5; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{690}{1376} = 0,501$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,501 - 1) + \sqrt{(0,501 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,501}{1376 \cdot 1}} \right] = 1,311(s/aut)$$

$$d_2 = 1,311(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,24$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Shiriti 3.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 6,57 \cdot 1 + 0,673 + 0 = 7,25 (s/aut)$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C(1 - \frac{g_1 + g_2}{C})^2}{1 - [\min(1, X) \frac{g_1}{C}]} = \frac{0,5 \cdot 60(1 - \frac{30 + 20}{60})^2}{1 - (0,287 \cdot \frac{50}{60})} = 6,57 (s/aut)$$

$$C = 60 (s); \quad g_1 + g_2 = 50(s); \quad \lambda = \frac{g_1 + g_2}{C} = \frac{50}{60} = 0,833; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{309}{1076} = 0,287$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,287 - 1) + \sqrt{(0,287 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,287}{1076 \cdot 1}} \right] = 0,673(s/aut)$$

$$d_2 = 0,673(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,0$ për $T_A = 3$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Grupi shiritor 4.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 11,03 \cdot 1,24 + 2,34 + 0 = 15,58 (s/aut)$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_1}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_1}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{30}{60}\right)^2}{1 - (0,640 \cdot \frac{30}{60})} = 11,03 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_1 = 30 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_1}{C} = \frac{30}{60} = 0,5; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{870}{1360} = 0,640$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot l \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,640 - 1) + \sqrt{(0,640 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,640}{1360 \cdot 1}} \right] = 2,34 \text{ (s/aut)}$$

$$d_2 = 2,34 \text{ (s/aut)}$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,24$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0 \text{ (s/aut)}$

Shiriti 5.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 20 \cdot 1,06 + 420 + 0 = 441,2 \text{ (s/aut)}$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_2}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_2}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{20}{60}\right)^2}{1 - (1 \cdot \frac{30}{60})} = 19,999 \approx 20 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_2 = 20 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_2}{C} = \frac{20}{60} = 0,333; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{524}{430} = 1,221$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(1,221 - 1) + \sqrt{(1,221 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 1,221}{430 \cdot 1}} \right] = 420(s/aut)$$

$$d_2 = 420(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,06$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Shiriti 6.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 23 \cdot 1,06 + 9,96 + 0 = 34,48 (s/aut)$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C(1 - \frac{g_3}{C})^2}{1 - [\min(1, X) \frac{g_3}{C}]} = \frac{0,5 \cdot 60(1 - \frac{10}{60})^2}{1 - (0,595 \cdot \frac{10}{60})} = 23,13 (s/aut)$$

$$C = 60 (s); \quad g_3 = 10(s); \quad \lambda = \frac{g_3}{C} = \frac{10}{60} = 0,167; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{156}{262} = 0,595$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,595 - 1) + \sqrt{(0,595 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,595}{262 \cdot 1}} \right] = 9,96(s/aut)$$

$$d_2 = 9,96(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,06$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Shiriti 7.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 22,42 \cdot 1,06 + 1,92 + 0 = 25,7 (s/aut)$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_3}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_3}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{10}{60}\right)^2}{1 - \left(0,425 \cdot \frac{10}{60}\right)} = 22,42 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_3 = 10 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_3}{C} = \frac{10}{60} = 0,167; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{293}{690} = 0,425$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot l \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,425 - 1) + \sqrt{(0,425 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,425}{690 \cdot 1}} \right] = 1,92 \text{ (s/aut)}$$

$$d_2 = 9,96 \text{ (s/aut)}$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,06$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0 \text{ (s/aut)}$

Shiriti 8.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 27,71 \cdot 1,06 + 18,06 + 0 = 47,43 \text{ (s/aut)}$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_3}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_3}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{10}{60}\right)^2}{1 - \left(0,727 \cdot \frac{10}{60}\right)} = 23,71 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_3 = 10 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_3}{C} = \frac{10}{60} = 0,167; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{186}{256} = 0,727$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,727 - 1) + \sqrt{(0,727 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,727}{256 \cdot 1}} \right] = 18,06(s/aut)$$

$$d_2 = 18,06(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,06$ për $T_A = 2$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Humbjet kohore për secilën hyrje

Përveç humbjeve kohore për secilën shirit është bërë edhe kalkulimi i humbjeve kohore për secilën hyrje.

Hyrja I.-

$$d_{H1} = \frac{d_1 \cdot Q_1 + d_2 \cdot Q_2 + d_3 \cdot Q_3}{Q_1 + Q_2 + Q_3} = \frac{18,81 \cdot 165 + 14,43 \cdot 690 + 7,24 \cdot 309}{165 + 690 + 309} = 13,14 \text{ (s)}$$

Hyrja II.-

$$d_{H2} = \frac{d_4 \cdot Q_4 + d_5 \cdot Q_5}{Q_4 + Q_5} = \frac{15,58 \cdot 870 + 441,2 \cdot 525}{870 + 525} = 175,76 \text{ (s)}$$

Hyrja III.-

$$d_{H3} = \frac{d_6 \cdot Q_6 + d_7 \cdot Q_7}{Q_6 + Q_7} = \frac{34,48 \cdot 156 + 25,7 \cdot 293}{156 + 293} = 28,75 \text{ (s)}$$

Hyrja IV.-

$$d_{H4} = \frac{d_8 \cdot Q_8}{Q_8} = \frac{47,43 \cdot 186}{186} = 47,43 \text{ (s)}$$

Tabela 7. 3 Paraqitja në formë tabelore e rezultateve të fituara në lidhje me nivelin e shërbimit në bazë të humbjeve kohore.

<i>Hyrja</i>	<i>Shiriti</i>	<i>g/C</i>	<i>X</i>	<i>C</i>	<i>T</i>	<i>K</i>	<i>k</i>	<i>PF</i>	<i>d₁</i>	<i>d₂</i>	<i>d</i>	<i>d_H</i>	<i>NSH</i>
<i>Hyrja I</i>	1	0,67	0,384	60	1	430	0,5	1,06	15,29	2,60	18,81	13,14	C
	2	0,5	0,501	60	1	1376	0,5	1,24	10,01	1,31	14,43		B
	3	0,83	0,287	60	1	1076	0,5	1	6,57	0,67	7,25		B
<i>Hyrja II</i>	4	0,5	0,64	60	1	1360	0,5	1,24	11,03	2,34	15,58	175,76	C
	5	0,33	1,221	60	1	430	0,5	1,06	20	420	441,2		F
<i>Hyrja III</i>	6	0,17	0,595	60	1	262	0,5	1,06	23,13	9,96	34,48	28,75	D
	7	0,83	0,425	60	1	690	0,5	1,06	22,42	1,92	25,7		D
<i>Hyrja IV</i>	8	0,17	0,727	60	1	256	0,5	1,06	23,71	18,1	47,43	47,43	E

Përcaktimi i numrit të automjeteve në rresht dhe gjatësia e rreshtave

HYRJA I

Shiriti 1.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_1 = \frac{q_1 \cdot R_1}{2} + q_1 \cdot d_1 = \frac{0,0458 \cdot 40}{2} + 0,0458 \cdot 18,81 = 1,78 \approx 2(\text{auto/rresht})$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{3600} = \frac{165}{3600} = 0,0458$$

$$R_1 = C - g_2 = 60 - 20 = 40(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_1 = N_1 \cdot (L + S) = 2 \cdot (4 + 1) = 10(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Grupi shiritor 2.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_{21} = \frac{q_{21} \cdot R_1}{2} + q_{21} \cdot d_1 = \frac{0,097 \cdot 30}{2} + 0,097 \cdot 14,43 = 2,85 \approx 3(\text{auto/rresht})$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{3600} = \frac{350}{3600} = 0,097$$

$$R_1 = C - g_1 = 60 - 30 = 30(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_1 = N_1 \cdot (L + S) = 3 \cdot (4 + 1) = 15(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Shiriti 3.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_3 = \frac{q_3 \cdot R_2}{2} + q_3 \cdot d_3 = \frac{0,0858 \cdot 10}{2} + 0,0858 \cdot 7,24 = 1,05 \approx 1(\text{auto/rresht})$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{3600} = \frac{309}{3600} = 0,0858$$

$$R_3 = C - (g_1 + g_2) = 60 - (30 + 20) = 10(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_3 = N_3 \cdot (L + S) = 1 \cdot (4 + 1) = 5(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

HYRJA II

Grupi shiritor 4.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_{41} = \frac{q_{41} \cdot R_1}{2} + q_{41} \cdot d_4 = \frac{0,122 \cdot 10}{2} + 0,122 \cdot 15,58 = 3,74 \approx 4(\text{auto/rresht})$$

$$q_{41} = \frac{Q_{41}}{3600} = \frac{440}{3600} = 0,122$$

$$R_{41} = C - g_1 = 60 - 30 = 30(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_4 = N_4 \cdot (L + S) = 4 \cdot (4 + 1) = 20(m)$$

$L=4(m)$ – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

$S=1(m)$ – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Shiriti 5.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_5 = \frac{q_5 \cdot R_2}{2} + q_5 \cdot d_5 = \frac{0,146 \cdot 40}{2} + 0,146 \cdot 441,2 = 67,33 \approx 67(\text{auto/rresht})$$

$$q_5 = \frac{Q_5}{3600} = \frac{525}{3600} = 0,146$$

$$R_2 = C - g_2 = 60 - 20 = 40(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_5 = N_5 \cdot (L + S) = 67 \cdot (4 + 1) = 335(m)$$

$L=4(m)$ – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

$S=1(m)$ – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

HYRJA II

Shiriti 6.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_6 = \frac{q_6 \cdot R_3}{2} + q_6 \cdot d_6 = \frac{0,043 \cdot 50}{2} + 0,043 \cdot 34,48 = 2,56 \approx 3(\text{auto/rresht})$$

$$q_6 = \frac{Q_6}{3600} = \frac{156}{3600} = 0,043$$

$$R_3 = C - g_3 = 60 - 10 = 50(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_6 = N_6 \cdot (L + S) = 3 \cdot (4 + 1) = 15(m)$$

$L=4(m)$ – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

$S=1(m)$ – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Shiriti 7.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_7 = \frac{q_7 \cdot R_7}{2} + q_7 \cdot d_7 = \frac{0,081 \cdot 50}{2} + 0,081 \cdot 25,7 = 4,11 \approx 5(\text{auto/rresht})$$

$$q_7 = \frac{Q_7}{3600} = \frac{293}{3600} = 0,081$$

$$R_3 = C - g_3 = 60 - 10 = 50(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_7 = N_7 \cdot (L + S) = 5 \cdot (4 + 1) = 25(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Shiriti 8.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_8 = \frac{q_8 \cdot R_8}{2} + q_8 \cdot d_8 = \frac{0,0517 \cdot 50}{2} + 0,0517 \cdot 47,43 = 3,74 \approx 4(auto/rresht)$$

$$q_8 = \frac{Q_8}{3600} = \frac{186}{3600} = 0,0517$$

$$R_3 = C - g_3 = 60 - 10 = 50(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_8 = N_8 \cdot (L + S) = 4 \cdot (4 + 1) = 20(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

VII.3. Konkluzioni për gjendjen ekzistuese të udhëkryqit afër ETC

Në bazë të rezultateve të fituara, të cilat janë të paraqitura edhe në tabelën 9, shihet se për pjesën më të madhe të qarkullimeve të udhëkryqit paraqet nivel të kënaqshëm të shërbimit, por përjashtim bëjnë shiriti 5 me nivel më të dobët të shërbimit F dhe vonesë tejet të madhe kohore prej 441 sekondash, si dhe shiriti 8 me nivel E të shërbimit dhe vonesë kohore prej 47 sekondash për automjet. Rezultatet siç janë paraqitur edhe më lartë janë arritur gjatë kalkulimeve për periudhën e matjes prej një ore gjatë intervalit të ngarkuar, prandaj si të tilla tregojnë gjendjen e udhëkryqit gjatë ngarkesës më të madhe. Gjatë matjeve në intervale të tjera kohore është parë luhajtje e madhe e ngarkesës së qarkullimit gjatë ditës, javës, muajit dhe vitit. Prandaj edhe niveli i shërbimit për udhëkryqin ndryshon me ndryshimin e ngarkesës së qarkullimit, që na tregon se një plan i sinjalizimit i realizuar në bazë të matjeve gjatë një intervali të caktuar kohorë mund të ofroj shërbim të kënaqshëm për atë periudhë kohore, por për ndonjë periudhë tjetër kohore përkundrazi do të shkaktonte vonesa dhe problem edhe më të shumta.

Gjeometria e udhëkryqit është në rregull dhe ofron kapacitet të mjaftueshëm për ngarkesën e qarkullimit që ky udhëkryq pranon, por menaxhimi i dobët i këtij udhëkryqi bënë që për qarkullimet e caktuara të cilat janë më të ngarkuara paraqesin nivel tejet të ulët të shërbimit, pasi që shpërndarja e kohës së gjelbër nuk është efektive.

Për propozim të përmirësimit të gjendjes ekzistuese do të paraqesim një plan më të përshtatshëm të sinjalizimit si dhe do të ofrohet propozimi i instalimit të teknologjisë së detektimit dhe kontrollit adaptiv të trafikut, pasi që një sistem i tillë do të kalkulonte plane të ndryshme të sinjalizimit varësisht nga të dhënat të cilat i merr nga detektorët e instaluar.

VII.4. Analiza e gjendjes ekzistuese të udhëkryqit të dytë të shqyrtuar tek “BELLONA”

Kryqëzimi tjetër në kuadër të segmentit të shqyrtuar rrugor është udhëkryqi në formë “T” i cili në qytet njihet edhe si udhëkryqi tek “BELLONA”, ku për lehtësi do ti referohemi si “udhëkryqi tek Bellona”. Ky udhëkryq gjendet në kryqëzimin e rrugëve “William Walker” dhe “Tirana”. Ky udhëkryq paraqet një nga kryqëzimet më të ngarkuara, dhe po ashtu paraqet fyt të ngushtë në rrjetin rrugor të qytetit, për shkak ngarkesës së madhe dhe menaxhimit të dobët me anë të sinjaleve ndriçuese.

Numërimet njëjtë janë bërë si në rastin e udhëkryqit katër degësh pran ETC-së, dhe për kalkulim është marrur ngarkesa e orës kulmore.



Fig. 7. 4 Udhëkryqi tek “BELLONA”

Tabela 7. 4 Ngarkesa e qarkullimit për udhëkryqin tek “BELLONA”

Hyrja	I		II		III	
<i>Drejtimi</i>	<i>majtas</i>	<i>drejt</i>	<i>drejt</i>	<i>djathtas</i>	<i>majtas</i>	<i>djathtas</i>
<i>Q(aut/h)</i>	510	555	228	168	114	257
<i>%AK</i>	3%	5%	4%	4%	6%	2%

Tabela 7. 5 Numri i këmbësorëve në udhëkryqin tek “BELLONA”

Vendkalimi i këmbësorëve	1K	2K	3K
<i>Q_{këmb.}</i>	192	148	232

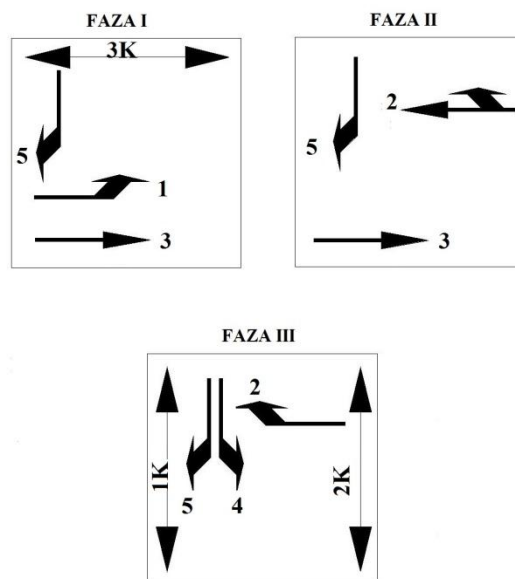


Fig. 7. 5 Plani i sinjalizimit i udhëkryqit tek "BELLONA"

Llogaritja e qarkullimit të ngopur dhe kapacitetit sipas metodës së HCM-së

Shiriti 1

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n1} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 0,971 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 1310 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n1} = 1310 \text{ (aut/h)}$$

Shiriti 2

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n2} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 0,962 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,937 \cdot 1 \cdot 0,994 \cdot 1 = 1273 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n2} = 1273 \text{ (aut/h)}$$

Shiriti 3

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n3} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 0,952 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1352 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n3} = 1352 \text{ (aut/h)}$$

Shiriti 4

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n4} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 = 1352 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n4} = 1322 \text{ (aut/h)}$$

Shiriti 5

$$Q_n = N \cdot f_{GJSH} \cdot f_{AR} \cdot f_{PGJ} \cdot f_P \cdot f_{ba} \cdot f_Z \cdot f_{SH} \cdot f_{KD} \cdot f_{KM} \cdot f_{kbD} \cdot f_{kbM}$$

$$Q_{n5} = 1900 \cdot 1 \cdot 0,989 \cdot 0,943 \cdot 1 \cdot 0,84 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1138 \text{ (aut/h)}$$

$$Q_{n5} = 1138 \text{ (aut/h)}$$

Llogaritja e kapacitetit të shiritave të udhëkryqit

Shiriti 1.-

$$K_1 = Q_{n1} \frac{g_1}{C} = 1310 \cdot \frac{20}{60} = 437 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 2.-

$$K_2 = Q_{n2} \frac{g_2}{C} = 1273 \cdot \frac{40}{60} = 849 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 3.-

$$K_3 = Q_{n3} \frac{g_1 + g_2}{C} = 1291 \cdot \frac{20 + 30}{60} = 1127 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 4-

$$K_4 = Q_{n4} \frac{g_3}{C} = 1322 \cdot \frac{10}{60} = 220 \text{ (auto/h)}$$

Shiriti 5.-

$$K_5 = Q_{n5} \frac{g_1 + g_2 + g_3}{C} = 1138 \cdot \frac{60}{60} = 1138 \text{ (auto/h)}$$

Përcaktimi i humbjeve kohore dhe niveli i shërbimit

Shiriti 1.-

Humbjet kohore të përgjithshme.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 20 \cdot 1 + 327 + 0 = 357 \text{ (s/aut)}$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C(1 - \frac{g_1}{C})^2}{1 - [\min(1, X) \frac{g_1}{C}]} = \frac{0,5 \cdot 60(1 - \frac{20}{60})^2}{1 - (1 \cdot \frac{20}{60})} = 19,99 \approx 20 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_1 = 20 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_1}{C} = \frac{20}{60} = 0,333; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{510}{437} = 1,167$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(1,167 - 1) + \sqrt{(1,167 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 1,167}{437 \cdot 1}} \right] = 327(s/aut)$$

$$d_2 = 327(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,0$ për $T_A = 3$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Shiriti 2.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 9,78 \cdot 1 + 1,85 + 0 = 11,63 (s/aut)$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C(1 - \frac{g_1}{C})^2}{1 - [\min(1, X) \frac{g_1}{C}]} = \frac{0,5 \cdot 60(1 - \frac{30}{60})^2}{1 - (0,466 \frac{30}{60})} = 9,78 (s/aut)$$

$$C = 60 (s); \quad g_2 = 30(s); \quad \lambda = \frac{g_2}{C} = \frac{30}{60} = 0,5; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{396}{849} = 0,466$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot I \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,466 - 1) + \sqrt{(0,466 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,466}{849 \cdot 1}} \right] = 1,85(s/aut)$$

$$d_2 = 1,85(s/aut)$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,0$ për $T_A = 3$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Shiriti 3.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 1,412 \cdot 1 + 1,54 + 0 = 2,96 (s/aut)$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_1 + g_2}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_1}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{30 + 20}{60}\right)^2}{1 - (0,492 \cdot \frac{50}{60})} = 1,412 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_1 + g_2 = 50 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_1 + g_2}{c} = \frac{50}{60} = 0,833; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{555}{1127} = 0,492$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot l \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,492 - 1) + \sqrt{(0,492 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,492}{1127 \cdot 1}} \right] = 1,54 \text{ (s/aut)}$$

$$d_2 = 1,54 \text{ (s/aut)}$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,0$ për $T_A = 3$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0 \text{ (s/aut)}$

Shiriti4.-

Humbjet e përgjithshme kohore.-

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 = 22,8 \cdot 1 + 8,71 + 0 = 31,51 \text{ (s/aut)}$$

Humbjet kohore uniforme.-

$$d_1 = \frac{0,5 \cdot C \left(1 - \frac{g_3}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g_3}{C}\right]} = \frac{0,5 \cdot 60 \left(1 - \frac{10}{60}\right)^2}{1 - (0,518 \cdot \frac{10}{60})} = 22,8 \text{ (s/aut)}$$

$$C = 60 \text{ (s)}; \quad g_3 = 10 \text{ (s)}; \quad \lambda = \frac{g_3}{c} = \frac{10}{60} = 0,167; \quad X = \frac{Q}{K} = \frac{114}{220} = 0,518$$

Humbjet kohore të rastësishme.-

$$d_2 = 900 \cdot T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 \cdot k \cdot l \cdot x}{K \cdot T}} \right]$$

$$= 900 \cdot 1 \left[(0,518 - 1) + \sqrt{(0,518 - 1)^2 + \frac{8 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,518}{220 \cdot 1}} \right] = 8,71 \text{ (s/aut)}$$

$$d_2 = 8,71 \text{ (s/aut)}$$

Faktori i progresionit.- $PF = 1,0$ për $T_A = 3$

Humbjet kohore të rastësishme.- $d_3 = 0,0(s/aut)$

Shiriti 5.-

Shiriti i 5 ka gjatë gjithë kohës sinjalin e gjelbër.

Humbjet kohore për secilën hyrje

Përveç humbjeve kohore për secilën shirit është bërë edhe kalkulimi i humbjeve kohore për secilën hyrje.

Hyrja I.-

$$d_{H1} = \frac{d_1 \cdot Q_1 + d_3 \cdot Q_3}{Q_1 + Q_3} = \frac{357 \cdot 510 + 2,96 \cdot 555}{510 + 555} = 172,5 (s)$$

Hyrja II.-

$$d_{H2} = \frac{d_2 \cdot Q_2}{Q_2} = \frac{11,63 \cdot 396}{396} = 11,63 (s)$$

Hyrja III.-

$$d_{H3} = \frac{d_4 \cdot Q_4 + d_5 \cdot Q_5}{Q_4 + Q_5} = \frac{31,51 \cdot 114 + 0 \cdot 257}{114 + 257} = 9,68(s)$$

Tabela 7. 6 Paraqitja tabelore e rezultateve të fituara dhe nivelit të shërbimit të udhëkryqit tek “BELLONA”

Hyrja	Shiriti	g/C	x	C	T	K	k	PF	d_1	d_2	d	d_H	NSH
Hyrja I	1	0,33	1,167	60	1	437	0,5	1	20	327	357	172,5	F
	3	0,83	0,492	60	1	849	0,5	1	1,412	1,54	2,96		A
Hyrja II	2	0,5	0,466	60	1	1127	0,5	1	9,78	1,85	11,63	11,63	B
Hyrja III	4	0,167	0,518	60	1	220	0,5	1	22,8	8,71	31,51	9,68	C
	5	1	0,1	60	1	1138	0,5	1	0	0	0		

Përcaktimi i numrit të automjeteve në rresht dhe gjatësia e rreshtave

HYRJA I

Shiriti 1.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_1 = \frac{q_1 \cdot R_1}{2} + q_1 \cdot d_1 = \frac{0,142 \cdot 40}{2} + 0,142 \cdot 357 = 53,41 \approx 54(\text{auto/rresht})$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{3600} = \frac{510}{3600} = 0,142$$

$$R_1 = C - g_1 = 60 - 20 = 40(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_1 = N_1 \cdot (L + S) = 54 \cdot (4 + 1) = 270(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Shiriti 3.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_3 = \frac{q_3 \cdot R_3}{2} + q_3 \cdot d_3 = \frac{0,154 \cdot 10}{2} + 0,154 \cdot 2,96 = 1,23 \approx 2(\text{auto/rresht})$$

$$q_1 = \frac{Q_3}{3600} = \frac{555}{3600} = 0,154$$

$$R_3 = C - (g_1 + g_2) = 60 - (20 + 30) = 10(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_1 = N_1 \cdot (L + S) = 2 \cdot (4 + 1) = 10(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

HYRJA II

Shiriti 2.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_3 = \frac{q_3 \cdot R_2}{2} + q_3 \cdot d_3 = \frac{0,0858 \cdot 10}{2} + 0,0858 \cdot 11,63 = 2,20 \approx 3(\text{auto/rresht})$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{3600} = \frac{309}{3600} = 0,0858$$

$$R_3 = C - g_2 = 60 - 30 = 30(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_3 = N_3 \cdot (L + S) = 3 \cdot (4 + 1) = 15(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

HYRJA III

Shiriti 4.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_4 = \frac{q_4 \cdot R_4}{2} + q_4 \cdot d_4 = \frac{0,0317 \cdot 50}{2} + 0,0317 \cdot 31,51 = 1,79 \approx 2(\text{auto/rresht})$$

$$q_4 = \frac{Q_4}{3600} = \frac{114}{3600} = 0,0317$$

$$R_4 = C - g_3 = 60 - 10 = 50(s)$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_4 = N_4 \cdot (L + S) = 5 \cdot (4 + 1) = 10(m)$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

Shiriti 5.-

Numri i automjeteve në rresht.-

$$N_5 = 0; \text{ pasi që e gjelbra është konstante}$$

Gjatësia e rreshtit.-

$$L_5 = 0$$

L=4(m) – gjatësia e automjeteve (përvetësohet).

S=1(m) – hapësira ndërmjet automjeteve (përvetësohet).

VII.5. Konkluzion për gjendjen ekzistuese të udhëkryqit tek “BELLONA”

Nga rezultatet e fituara gjatë kalkulimit për udhëkryqin e shqyrtuar, të cilat janë paraqitur në tabelën e mësipërme shihet që edhe në këtë udhëkryq kthimet majtas të drejtimit kryesorë paraqesin nivel të ulët të shërbimit. Kthimet majtas të drejtimit kryesorë, i cili është paraqitur me numrin rendor 1 në kuadër të shiritave, paraqet pjesën më problematike të segmentit pasi që radha e automjeteve në këtë shirit është e gjatë dhe si e tillë qëndron gjatë gjithë ditës. Radha e tillë gjatë orëve kulmore bartet edhe në udhëkryqin paraprak të cilin e kemi shqyrtuar më parë, dhe si e tillë përcjellë vonesat edhe në atë udhëkryq.

Në tabelën 7.6 shihet që në shiritin 1 vonesat kohore janë 357 sekonda, ndërsa në bazë të llogaritjeve kemi fituar numrin mesatar të automjeteve në rresht, që përbëhet prej 54 automjeteve, ndërsa gjatësia e rreshtit 270 metra. Shiritat e tjerë paraqesin nivel relativisht të kënaqshëm pasi që përfshijnë nivele të shërbimit nga niveli A deri në nivelin C.

Nga ajo që mund të themi në lidhje me këtë udhëkryq është se kthimet majtas duhet të kenë një trajtim më të përshtatshëm duke i mundësuar interval të gjelbër më të gjatë orëve kulmore si dhe ky interval t'i përshtatet ndryshimit të rrjedhës së qarkullimit të automjeteve gjatë ditës.

VII.6. Propozimi për udhëkryqin tek “ETC”

Nga analiza e gjendjes ekzistuese e udhëkryqit tek “ETC” u fitua një pasqyrë e qartë e gjendjes së këtij udhëkryqi, ku u pa qartë se disa qarkullime kanë nivel tejet të dobët të shërbimit. Sa i përket shtrirjes fizike mund të themi se udhëkryqi është në nivel të kënaqshëm, përveç hyrjes nga rruga “Shkronjat” ku ka vetëm dy shirita për hyrje dhe një për dalje. Kjo është e kufizuar pasi që kyçja e rrugës “Shkronjat” me rrugën “William Walker” bëhet pikërisht për mes urës së “Kaçanikut”, e cila kalon sipër “Lumëbardhit” të Prizrenit, dhe si e tillë kufizon shtimin e ndonjë shiriti. Zgjerimi i urës paraqet investim të madh prandaj si të tillë nuk do ta rekomandonim, prandaj edhe një nivel më i dobët i shërbimit do të arsyetohej në mënyrë që t’iu shmanget investimeve të larta.

Nivel të ulët të shërbimit pamë se kishin kthimet majtas nga rruga kryesore “William Walker” për në rrugën “Shkronjat”, si dhe kyçja në rrugën “William Walker” nga rruga e “ETC”-së. Si zgjidhje për këtë udhëkryq si fillim propozojmë një plan tjetër të sinjalizimit i cili do t’iu përshtatej më mirë këtij intensiteti të qarkullimit.

Për të testuar zgjidhjet e propozuar rekomandohet përdorimi i softuerëve të trafikut, të cilët mund të ti përfrashohen gjendjes reale të trafikut. Disa nga softuerët e trafikut të cilët kanë përdorim më të gjerë dhe të cilët edhe i kemi përdorur gjatë studimeve janë Sim Traffic dhe Vis Sim. Për arsye të mos konfigurimit të softuerit Vis Sim jam detyruar që zgjidhjet e propozuara ti testoj me anë të softuerit Sim Traffic, i cili për dallim nga softueri Vis Sim është më i kufizuar në futjen e të dhënave hyrëse.

Me poshtë do të paraqesim nivelin e gjendjes ekzistuese të nivelit të shërbimit.

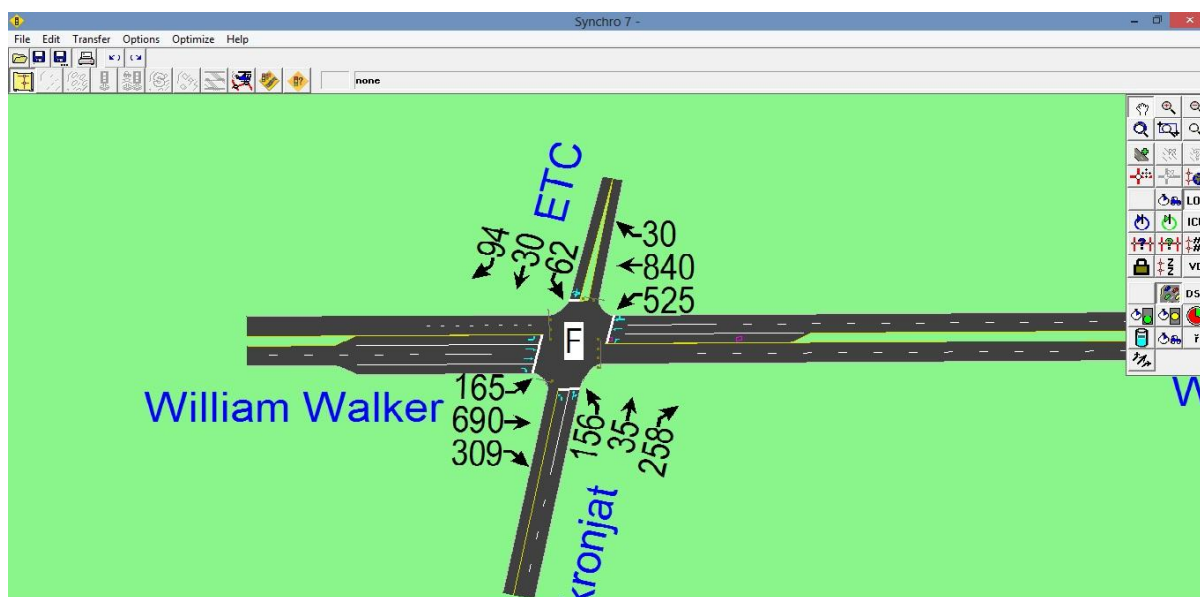


Fig. 7.6 Niveli i shërbimit të udhëkryqit afër ETC sipas softuerit Sim Traffic

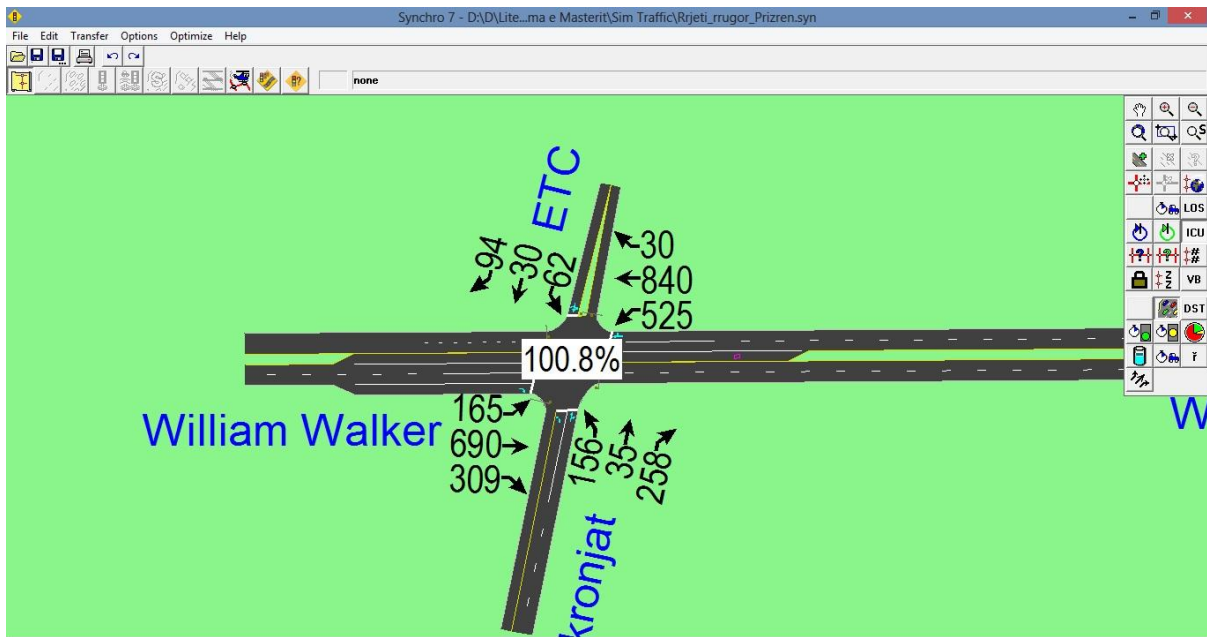


Fig. 7.7 Shfrytëzimi i kapacitetit të udhëkryqit sipas Sim Traffic

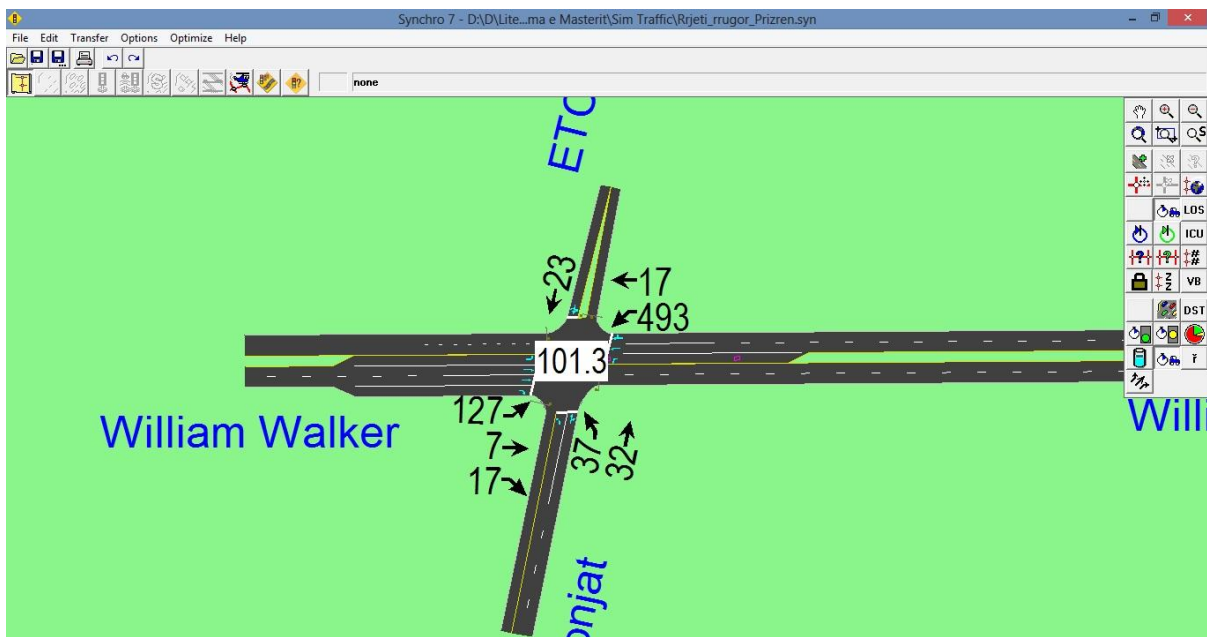


Fig. 7.8 Vonesat kohore sipas Sim Traffic

Me anë të softuerin Sim Traffic kemi testuar situata të ndryshme prandaj duke e optimizuar gjatësinë e ciklit, softueri e parashikoi që gjatësia e ciklit për këtë udhëkryq të jetë $C=90$ [s]. Edhe pse dukshëm i zvogëloi vonesat kjo mënyrë e shpërndarjes së kohëve të gjelbra prapë se prapë nuk është gjendje e kënaqshme e shërbimit.

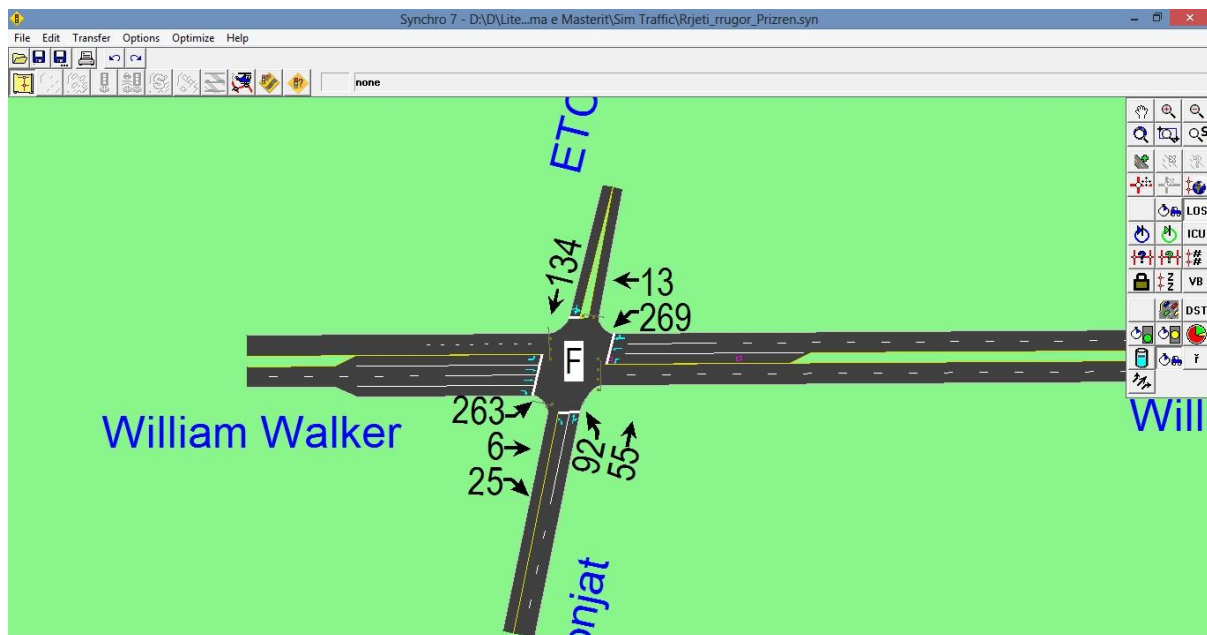


Fig. 7. 9 Vonesat kobore si dhe niveli i shërbimit për planin e optimizuar

Duke parë që niveli i shërbimit edhe më tutje është tejet i dobët, si dhe nga kalkulimet e bërë me dorë pamë që kthimet majtas nga rruga “William Wakler” për në rrugën dytësore “Shkronjat” paraqesin kthimet më problematike, ku dhe paraqiteshin dhe vonesat më të mëdha. Prandaj propozojmë që kthimet majtas të ndalohen, duke i mundësuar vetëm lëvizjeve drejt. Në këtë mënyrë automjetet të cilat duan të kthejnë majtas janë të detyruara të lëvizin deri te kryqëzimi i ardhshëm me rrethrotullim dhe përsëri të kyçen në udhëkryq si kthime djathtas nga kahu i kundërt me atë në të cilin kanë qenë.

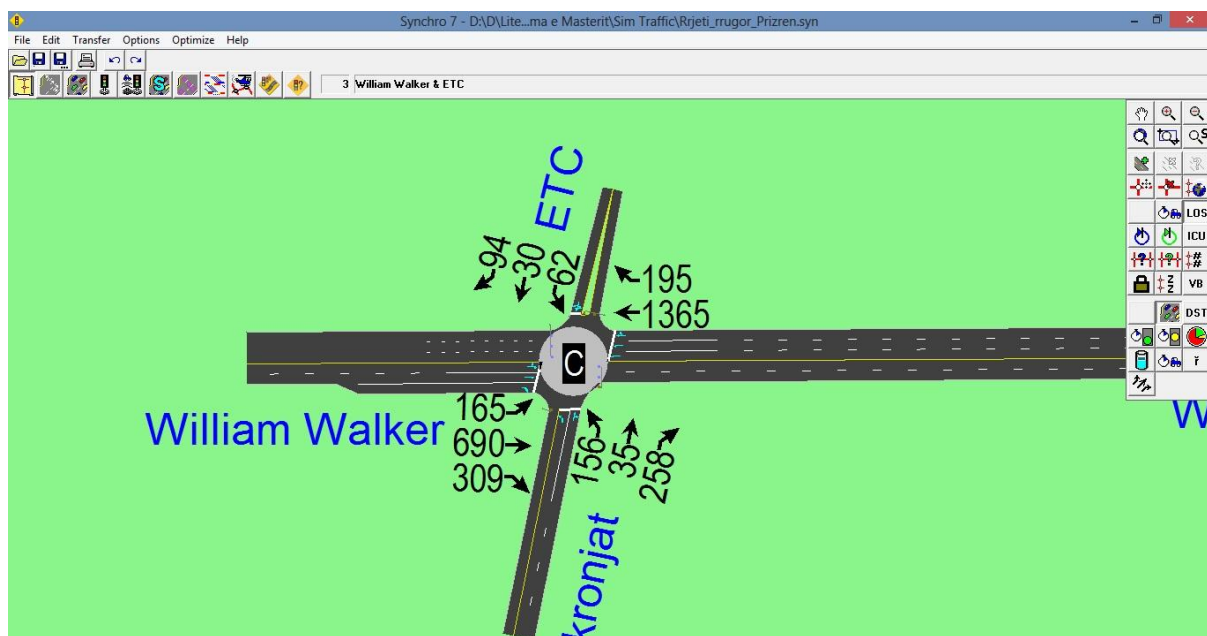


Fig. 7. 10 Niveli i shërbimit pas eliminimit të kthimeve majtas

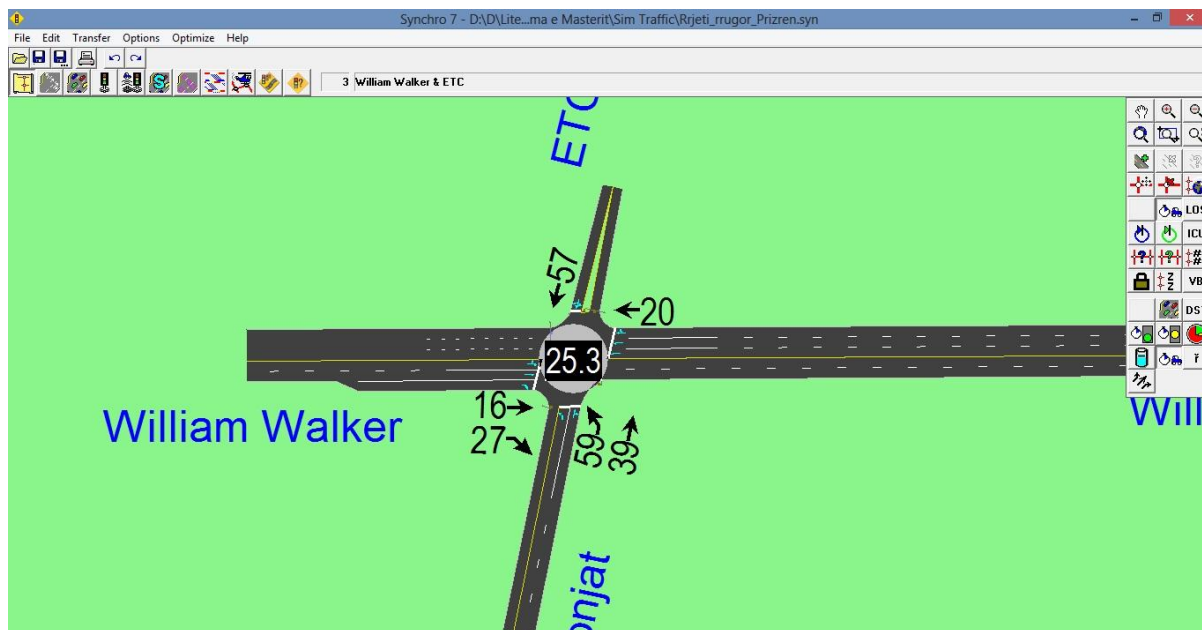


Fig. 7.11 Vonesat kohore pas eliminimit të kthimeve majtas nga rruga "William Walker" për në rrugën "Shkronjat"

Në vazhdim në mënyrë tabelore do t'i paraqesim nivelin e shërbimit si dhe vonesat kohore të udhëkryqit të llogaritura me anë të softuerit varësisht nga mënyra e kontrollit të trafikut.

Tabela 7.7 Niveli i shërbimit dhe vonesat kohore të automjeteve për udhëkryqin si dhe për hyrjet e veçanta për mënyra të ndryshme të kontrollit të trafikut.

Kontrolli me kohë fikse					
	Udhëkryqi	Hyrja I	Hyrja II	Hyrja III	Hyrja IV
Niveli i shërbimit	C	B	C	C	C
Vonesat Kohore	20,3	13	23	19	16
Kontrolli me aktivizim të plotë pa koordinim					
Niveli i shërbimit	C	E	A	D	D
Vonesat Kohore	14,8	9	13	27	20
Kontrolli me gjysmë aktivizim pa koordinim					
Niveli i shërbimit	B	B	C	D	C
Vonesat Kohore	14,8	9	13	27	20
Kontrolli me aktivizim të plotë me koordinim					
Niveli i shërbimit	20,5	13	23	19	15
Vonesat Kohore	C	B	C	C	C

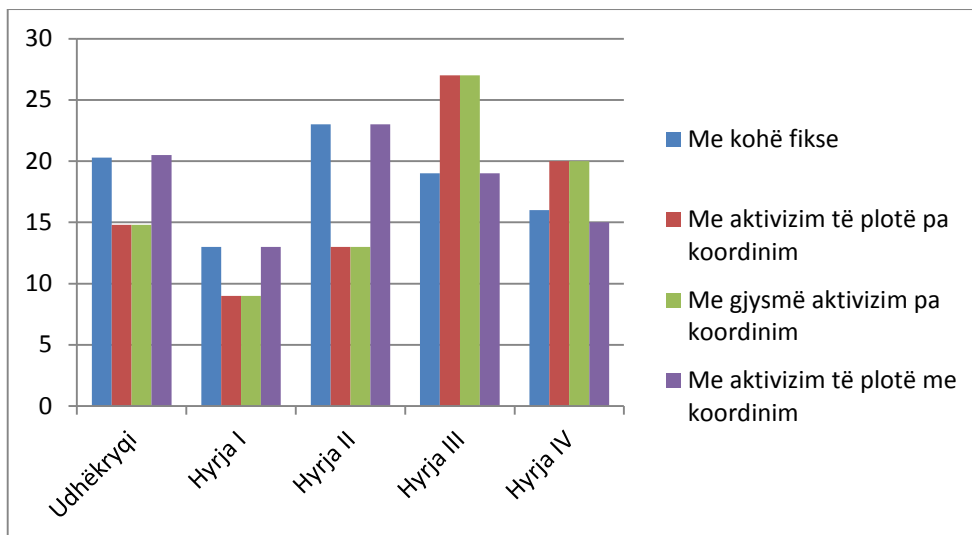


Fig. 7.12 Vonesat mesatare kobore varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjalizimit ndriçues

Nga tabela e mësipërme shihet niveli i shërbimit të ofruar të udhëkryqit si dhe hyrjeve të tij në veçanti varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjaleve ndriçuese. Nga të dhënat e paraqitura si dhe nga ilustrimi në figurë shihet që kontrolli më i përshtatshëm i sinjaleve ndriçuese paraqet ai me gjysmë aktivizim si dhe me aktivizim të plotë por pa koordinim.

VII.7. Propozimi për udhëkryqin tek “BELLONA”

Për rastin e udhëkryqit tek “BELLONA” situata është krejt e ndryshme pasi që është e pa mundur intervenimi në infrastrukturën e rrugës si dhe nuk mund të eliminohen qarkullime të caktuara, sepse në këtë kryqëzim bashkohen dy rrugë të rangut të lartë dhe me ngarkesë të madhe të qarkullimit.

E vetmja mënyrë shihet përmes kontrollit të avancuar të trafikut i cili do t'i përshtatej nevojave kohore të trafikut. Prandaj njëjtë sikurse të udhëkryqit paraprak do të testojmë se cila nga mënyrat e kontrollit është me e përshtatshme dhe do të mundësoj vonesa më të vogla kohore, e bashkë me të edhe nivel më të mirë të shërbimit.

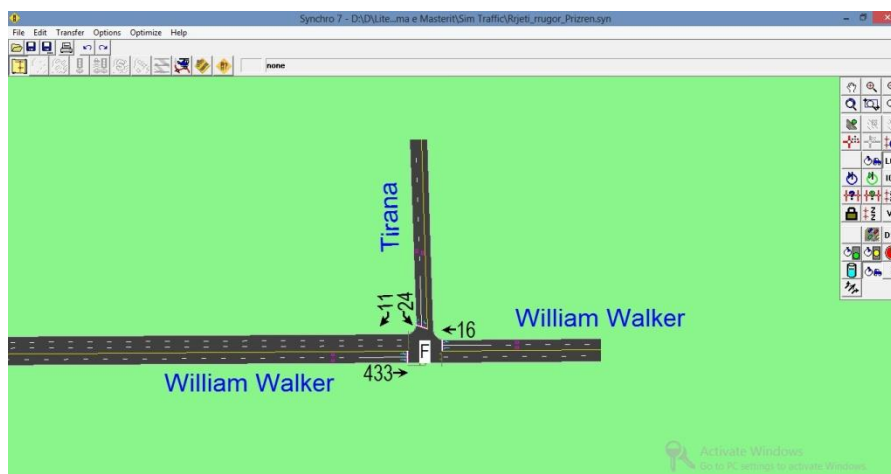


Fig. 7.13 Gjendja ekzistuese e udhëkryqit tek Bellona

Tabela 7.8 Vonesat kohore të automjeteve të udhëkryqit tek “Bellona” varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjaleve ndriçuese

Kontrolli me kohë fikse				
	Udhëkryqi	Hyrja I	Hyrja II	Hyrja III
Niveli i shërbimit	F	F	B	B
Vonesat Kohore	104,87	172,5	10	11,6
Kontrolli me gjysmë aktivizim pa koordinim				
Niveli i shërbimit	F	F	B	B
Vonesat Kohore	258	433	16	18
Kontrolli me aktivizim të plotë pa koordinim				
Niveli i shërbimit	F	F	B	B
Vonesat Kohore	258	433	16	18
Kontrolli me aktivizim të plotë me koordinim				
Niveli i shërbimit	B	B	C	C
Vonesat Kohore	12,2	10	16	18

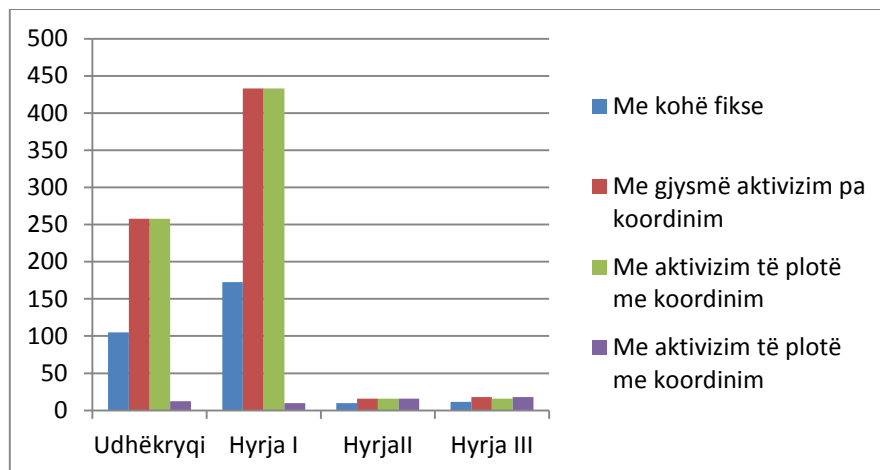


Fig. 7.14 Vonesat mesatare kohore dhe niveli i shërbimit të udhëkryqit tek Bellona varësisht nga mënyra e kontrollit të sinjalizimit ndriçues

Nga tabela si shihet që në këtë udhëkryq rëndësi të madhe ka koordinimi i sinjaleve, nga shihet se tek kontrolli me aktivizim të plotë tej mase përmirësohet niveli i shërbimit si dhe zvogëlohen vonesat kohore të automjeteve, që paraqet edhe qëllimin kryesorë të analizës së qarkullimit të këtij udhëkryqi.

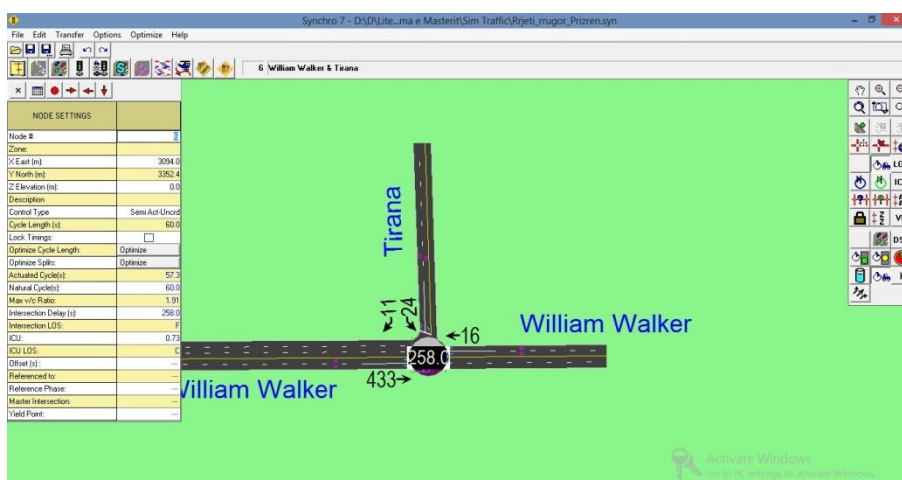


Fig. 7.15 Kontrolli i me gjysmë aktivizim pa koordinim

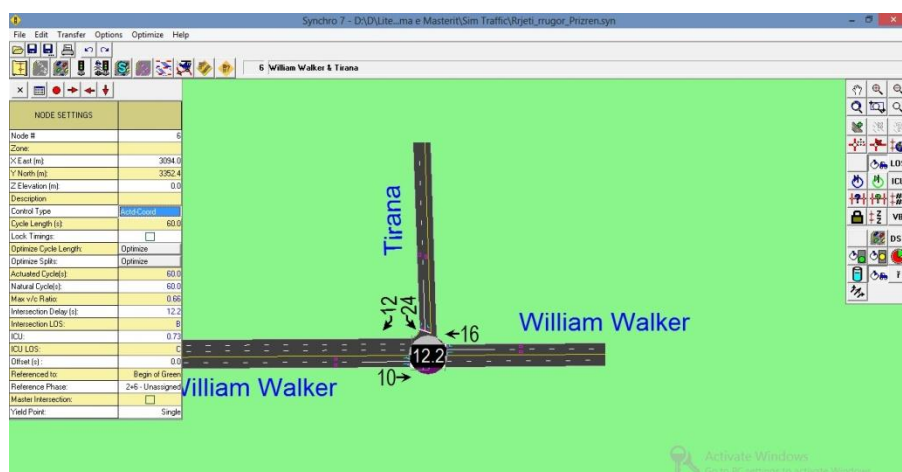


Fig. 7.16 Kontrolli me aktivizim të plotë me koordinim të plotë me koordinim

Nga shihet nga tabelat e mësipërme dhe figurat e ilustruara të krahasimit të mënyrës së kontrollit të sinjalizimeve me ndriçim të dy rasteve, u pa që mënyra më e përshtatshme e kontrollit të trafikut ishte ajo me aktivizim të plotë dhe me koordinim. Edhe pse kjo mënyrë paraqet teknologjinë më të avancuar të kontrollit të trafikut që nënkupton edhe koston më të lartë të instalimit si dhe të mirëmbajtjes së saj, prapë se prapë përparësia e saj në krahasim me tri mënyrat e tjera të kontrollit është më së e dukshme. Tek udhëkryqi afër “ETC” si mënyrë më e përshtatshme ishte kontrolli gjysmë i aktivizuar pa koordinim, por duke parë që në rast të mos koordinimit me udhëkryqin afër “BELLONA”-as sillte vonesa tejet të mëdha për këtë të dytin. Prandaj propozohet aplikimi i kontrollit me aktivizim të plotë dhe me koordinim për të dy udhëkryqet, duke instaluar nga dy detektorë për secilin shirit. Detektorët të cilët propozohet të instalohen janë ata me qark induktive, pasi që teknologjia e tyre është më lehtë e kuptueshme dhe si të tillë lehtë mund të instalohen dhe të mirëmbahen.

Edhe pse softueri i Sim Traffic i përdorur për krahasimin e mënyrave të ndryshme ofron vetëm vonesat kohore të automjeteve si matës të nivelit të shërbimit të segmentit rrugorë, është i mjaftueshëm që të shihet përparësia e sistemit inteligjent të kontrollit të trafikut në krahasim me mënyrën tradicionale të kontrollit të trafikut.

VIII. KONKLZIONI

Në të dy udhëkryqet e shqyrtuara u pa që gjendja ekzistuese e tyre ishte në nivel tejet të dobët duke pasur nivelin më të dobët të shërbimit i vlerësuar me F. Me aplikimin e sistemit të kontrollit me aktivizim të plotë me koordinim arrihet një përmirësim të dukshëm në nivelin e shërbimit të trafikut rrugorë. Me anë të aplikimit të kontrollit adaptiv të trafikut i cili bënë pranimin në kohë reale të kërkesës së trafikut i përshtatet shumë mirë nevojave reale të trafikut. Mënyra e kontrollit të trafikut me aktivizim të plotë me koordinim mundëson shfrytëzimin më racional si dhe shpërndarjen më racionale të kohës së gjelbër në dispozicion pasi që algoritmi i kontrollit të trafikut e bënë shpërndarjen e saj varësisht nga nevojat e trafikut, pastaj lëvizja e automjeteve në valë mundëson shfrytëzimin më të mirë të segmentit rrugorë.

Nga analiza e gjendjes ekzistuese e udhëkryqit tek “ETC” u fitua një pasqyrë e qartë e gjendjes së këtij udhëkryqi, ku u pa qartë se disa qarkullime kanë nivel tejet të dobët të shërbimit. Sa i përket shtrirjes fizike mund të themi se udhëkryqi është në nivel të kënaqshëm, përveç hyrjes nga rruga “Shkronjat” ku ka vetëm dy shirita për hyrje dhe një për dalje. Kjo është e kufizuar pasi që kyçja e rrugës “Shkronjat” me rrugën “William Walker” bëhet pikërisht për mes urës së “Kaçanikut”, e cila kalon sipër “Lumëbardhit” të Prizrenit, dhe si e tillë kufizon shtimin e ndonjë shiriti. Zgjerimi i urës paraqet investim të madh prandaj si të tillë nuk do ta rekomandonim, prandaj edhe një nivel më i dobët i shërbimit do të arsyetohej në mënyrë që t’iu shmanget investimeve të larta.

Nivel të ulët të shërbimit pamë se kishin kthimet majtas nga rruga kryesore “William Walker” për në rrugën “Shkronjat”, si dhe kyçja në rrugën “William Walker” nga rruga e “ETC”-së. Si zgjidhje për këtë udhëkryq si fillim propozojmë një plan tjetër të sinjalizimit i cili do t’iu përshtatej më mirë këtij intensiteti të qarkullimit.

Për të përmirësuar dukshëm nivelin e shërbimit kemi propozuar që kthimet majtas nga rruga “William Walker” për në rrugën “Shkronjat” të eliminohen krejtësisht, duke bërë kështu automatikisht zvogëlimin e numrit të fazave në të njëjtën kohë edhe zvogëlimin e kohës së humbur. Automjetet të cilat do të duhej të kthenin majtas në këtë mënyrë vazhdojnë për në kryqëzimin e ardhshëm në formë rrethrotullim dhe hyjnë në udhëkryq si kthime djathtas të kahut të kundërt duke u shndërruar në manovrime shumë më të thjeshta. Me anë të softuerit u dëshmuar që kjo zgjidhje është shumë e përshtatshme pasi që u përmirësua tejmase niveli i shërbimit.

Ndërsa tek udhëkryqi tjetër “BELLONA” nuk ekzistonte mundësia e eliminimit të qarkullimeve të caktuara për shkak të mungesës së infrastrukturës së nevojshme si dhe shtrirjes së tillë të udhëkryqit, e cila pamundëson shtimin e ndonjë shiriti, u tentua në ndonjë zgjidhje me anë të mënyrës së kontrollit të trafikut. Prandaj me anë të softuerit duke provuar format e ndryshme dhe pamë që kontrolli me aktivizim të plotë me koordinim sjell rezultatet tejet të kënaqshme.

Prandaj edhe propozimi për segmentin e shqyrtuar është aplikimi i kontrollit të trafikut me aktivizim të plotë duke i koordinuar të dy udhëkryqet.

Duhet cekur që si bazë e analizës së rrjeteve rrugore paraqesin matjet në terren, matjet e tilla bëhen për intervale kohore, dhe si të tilla nuk dëshmohet luhataja e ngarkesës së qarkullimit. Me instalimin e një sistemi adaptiv të trafikut, kontrolli i trafikut për veç që do t’i përshtatej nevojave të ndryshueshme të trafikut do të paraqiste edhe një bazë të pasur për studime dhe analiza në të ardhmen.

Literatura

1. Prof. Dr. Arbnor Pajaziti – *Ligjërta nga Telematika Rrugore;*
2. Prof. Dr. Xhevat Perjuci – *“Sinjalizimi në Komunikacion”*
3. Takaaki Hasegawa- *“Intelligent Transport System”,*
4. Joseph M. Sussman – *“Perspectives on Intelligent transportation Systems”,*
5. Andrew Gardner – *“A brief History of Traffic Lights”,*
6. Bob Williams- *“Intelligent Transportation Systems Standards”,*
7. Stephen Ezell *“Intelligent Transportation Systems Leadership”*
8. Minnesota Department of Transportation - *“Advanced Traveler Information Systems”,*
9. Richard Bishop - *“Intelligent Vehicle Technology and Trends”*
10. Federal Highway Administration - *“Traffic Control Systems Handbook”*
11. Federal Highway Manual - *“Signal Timing Manual”*
12. Lawrence A. Klein- *“TTS Sensors and Architectures for Traffic Management and Connected Vehicles”*
13. FHWA - *“Traffic Detector Handbook”*
14. U.S. Department of Transportation - *“History of Intelligent Transportation Systems” –*
15. Sadko Mandžuka - *“Intelligent Transportation Systems”*
16. Transportation Research Board of National Academies - *“Highway Capacity Manual 2010”*
17. Transportation Research Board National Research Council- *“Highway Capacity Manual 2000”*
18. Connecticut Department of Transportation - *“Traffic Control Signal Design Manual”*
19. US Department of Transportation – *“Manual on Uniform Traffic Control Devices”*
20. David Schrank and Tim Lomax – *“Urban Mobility Report”*
21. US DOT *“FHWA Safety”*
22. American Public Transportation Association - *“Public Transportation Ridership Statistics”*
23. Japans Vehicle Information and Communication Systems Center
24. Japan Highway Industry Development Organization *“TTS Handbook Japan”*
25. *Automated Road Traffic Congestion Detection and Alarm Systems*