

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS "HASAN PRISHTINA"**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**KOMUNIKACION RRUGOR**



**PUNIM DIPLOME**  
**(MASTER)**

**Lënda: Rregullimi dhe dirigjimi i qarkullimit në komunikacion**

**Tema: Shqyrtimi i segmentit të tre udhëkryqeve në rrugën "Bulevardi  
Dëshmorët e Kombit" dhe "Xhorxh Bush" në Prishtinë**

**Mentori:**

**Prof. dr. Xhevat Perjuci**

**Kandidatja:**

**Bsc. Fetije Kuçi**

**Prishtinë, 2018**

## Përmbajtja

1. HYRJE.....	5
1.1. IDENTIFIKIMI I PROBLEMIT .....	7
1.1.1. Madhësia apo intensiteti i qarkullimit.....	7
1.1.2. Struktura e qarkullimit.....	7
2. PARAMETRAT THEMELORË TË QARKULLIMIT NË KOMUNIKACION .....	8
2.1. QARKULLIMI I AUTOMJETEVE.....	8
2.2. STRUKTURA E QARKULLIMIT.....	9
2.3. SHPEJTËSIA E QARKULLIMIT.....	10
2.4. SHPEJTËSIA MESATARE HAPSINORE E QARKULLIMIT.....	10
2.5. SHPEJTËSIA MESATARE KOHORE E QARKULLIMIT.....	11
2.5.1. Shpejtësia e qarkullimit të lirë .....	12
2.5.2. Shpejtësia e qarkullimit normal.....	12
2.5.3. Shpejtësia e qarkullimit të ngopur ose gjatë kapacitetit.....	12
2.5.4. Shpejtësia e qarkullimit intensiv (të dhunshëm).....	12
2.6. SHPEJTËSIA MESATARE E LËVIZJES NË RRUGËT URBANE .....	13
2.7. DËNDËSIA E QARKULLIMIT.....	14
2.8. Koha e udhëtimit.....	16
2.9. KOHA NJËSI E UDHËTIMIT .....	16
2.10. INTERVALI KOHORË I PËRCJELLJES.....	17
3. SINJALET NDRIÇUESE NË KRYQËZIMET E SINJALIZUARA .....	18
3.1. VENDOSJA E SINJALEVE NDRIÇUESE .....	18
3.2. SHENJAT NDRIÇUESE.....	19
3.3. QOKAT E KOMUNIKACIONIT .....	20
Kriteret për vendosjen e sinjalizimit ndriçues .....	20
3.4. VENDOSJA E SINJALEVE NDRIÇUESE SIPAS NORMAVE AMERIKANE .....	21
3.5. VENDOSJA E SINJALEVE NDRIÇUESE SIPAS NORMAVE EVROPIANE .....	22
3.6. PËRPARËSIT DHE DOBËSITË E SINJALËVE NDRIÇUESE .....	22
3.7. KONCEPTET DHE DEFINICIONET THEMELORE TË KONTROLLIMIT TË TRAFIKUT .....	24
3.8. KARAKTERISTIKAT E SINJALEVE TË TRAFIKUT NË KRYQËZIMET E SINJALIZUARA.....	26
3.9. KORDINIMI I SINJALEVE ME KOHË FIKSE .....	27
3.10. KARAKTERISTIKAT E TRAFIKUT TE KRYQËZIMET E SINJALIZUARA.....	30
3.11. KARAKTERISTIKAT E SINJALIZIMIT PËR KËMBËSORË .....	31

3.12. PLANI I SINJALIZIMIT .....	32
4. PËRCAKTIMI I NIVELI SHËRBIMIT DHE VONESAVE TË RRUGËVE URBANE DHE KRYQËZIMEVE	36
4.1. KRITERET E NIVELIT TË SHËRBIMIT PËR KRYQËZIME TË SINJALIZUARA .....	36
4.2. KRITERET E NIVELIT TË SHËRBIMIT PËR KRYQËZIMET E PASINJALIZUARA .....	38
4.3. KRITERET E NIVELIT TË SHËRBIMIT PËR RRUGË URBANE .....	38
4.4. VONESAT NË KRYQËZIMET E SINJALIZUARA .....	41
4.5. VONESAT UNIFORME ( $d_1$ ) .....	41
4.6. VONESAT E RASTËSISHME ( $d_2$ ).....	42
4.7. VONESAT FILLESTARE ( $d_3$ ).....	43
4.8. FAKTORI I PROGRESIONIT (PF).....	45
4.9. FAKTORI KOHOR I KALIBRIMIT TË HUMBJEVE KOHORE TË RASTËSISHME (k).....	47
4.10. FAKTORI PËR EFEKT TË ARRITJEVE PREJ KRYQËZIMIT PARAPRAK (I).....	48
4.11. LLOGARITJA E VONESAVE TOTALE NË KRYQËZIM ( $d_H$ dhe $d_K$ ).....	49
4.12. KOORDINIMI I SINJALEVE NDRIÇUESE .....	52
4.12.1. Kualiteti i koordinimit .....	52
4.12.2. Niveli i shërbimeve për udhëkryqje të koordinuara .....	53
4.12.3. Elementet e përmirësimit të koordinimit.....	58
4.13. PARASINJALET .....	58
4.14. SINJALET E SHPEJTËSISË .....	61
4.15. VLERËSIMI I KRITEREVE PËR VENDOSJEN E KOORDINIMIT.....	62
Elementet themelore të punës së sinjaleve të koordinuara .....	64
4.16. KOHËZGJATJA E CIKLIT .....	64
4.17. NDARJET KOHORE .....	65
4.18. ZHVENDOSJET FAZORE.....	65
Diagrami hapësirë-kohë.....	67
4.19. KONCEPTET THEMELORE TË DIAGRAMIT HAPSIRË-KOHË .....	68
4.20. EFIKASITETET DHE ARRITSHMËRIA E KOORDINIMIT .....	69
4.21. FAKTORI I KOORDINUSHMËRISË .....	71
5. ANALIZA E GJENDJES EKZISTUESE E KRYQËZIMEVE TË SINJALIZUARA NË RRUGËN "BULEVARDI-DËSHMORËT E KOMBIT" DHE RRUGA "XHORXH BUSH" NË PRISHTINË.....	73
5.1 ANALIZA E KRYQËZIMEVE TË SINJALIZUARA.....	75
5.2. BAZAT TEORIKE TË ANALIZËS SË TË DHËNAVE TË RRJETIT RRUGORË NË RRUGËN "BULEVARDI DËSHMORËT E KOMBIT" .....	75

5.2.1. Analiza e kryqëzimit 1 .....	76
5.2.1.1. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin në kryqëzimin e rrugëve "Agim Ramadani " dhe " Fehmi Lladrofc" .....	76
5.2.2. PLANI FAZOR .....	78
5.2.3. Analiza e kryqëzimit 2 .....	81
5.2.3.1 Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin në kryqëzimin e rrugëve "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" me "Xhorxh Bush" dhe "Bill Klinton" me "Eqrem Çabej" .....	81
5.2.4. Plani fazor .....	83
5.2.5. Analiza e kryqëzimit 3 .....	86
5.2.5.1. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin e rrugëve "Xhorxh Bush" dhe "Garibaldi" .....	86
5.2.6. Plani fazor .....	88
6. ANALIZA E GJENDJES SË PARASHIKUAR TË KRYQËZIMEVE TË SINJALIZUARA NË RRUGËN "BULEVARDI DËSHMORËT E KOMBIT" NË PRISHTINË .....	92
Propozimi për kryqëzimin 1 .....	92
<i>Tabela.6.3. Llogaritja e shkallës së shfrytëzimit të kapacitetit të udhëkryqit .....</i>	<i>93</i>
6.2.3. Propozimi i kryqëzimit 2 .....	97
6.2.3.1 Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin në kryqëzimin e rrugëve "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" me "Xhorxh Bush" dhe "Bill Klinton" me "Eqrem Çabej" .....	97
6.2.4. Plani fazor .....	99
Koordinimi i sinjaleve ndriçuese të udhëkryqeve të trajtuara .....	106
7. PËRFUNDIM.....	108
8. LITERATURA .....	110

## 1. HYRJE

Qarkullimi në komunikacion luan një rol të rëndësishëm në jetën e njeriut bashkëkohor. Një rritje e hovshme dhe enorme e qarkullimit motorik në komunikacion rrugor, megjithatë ka sjellë me vete dy pasoja të padëshirueshme, si:

- zvogëlimin e sigurisë, për shkak të numrit të madh të automjeteve,
- pritjen apo ngulfatjen e rrjetit trafikor.

Me zhvillimin ekonomik të një shteti, vjen duke u rritur edhe nevoja për një trajtim të denjë të qarkullimit në komunikacion. Konsiderohen se në Botë, në ditën e sotme, qarkullojnë mbi 680 milion automjete motorike të llojeve të ndryshëm, i cili numër vjen duke u rritur në masë progresive, nga që llogaritet se për çdo vit, në Botë, prodhohen mbi 40 milion vetëm automjete personale apo të udhëtarëve.

Në Kosovë, në vitin 2006, numri i banorëve llogaritet se ka qenë 2.126.700, kurse numri i automjeteve ishte 296.286, përafërsisht llogaritet se shkalla e motorizimit ishte afro 7.0.

Sistemi i transportit si koncept mund të përcaktohet si i përbërë prej infrastrukturës së rrjetit, fluksit të trafikut dhe rregullimit të qarkullimit në hyrje të udhëkryqeve. Problemi aktual i Prishtinës është rritja e vrullshme e numrit të automjeteve personale, vjetërsia dhe numri i pamjaftueshëm i tyre, mirëmbajtja joadekuate, gjendja shumë e ngarkuar dhe jo funksionaliteti i infrastrukturës rrugore, ndotja atmosferike etj. Kjo rritje e dukshme mund të shpjegohet në mase të caktuar me ndërrimin e regjimit të qarkullimit të pjesëve rurale në ato urbane, i rritjes së shkallës së motorizimit, shërbimeve të dobëta dhe jo të mjaftueshme të transportit publik të udhëtarëve.

Sinjalizimi rrugor duhet të jetë i thjeshtë, i qartë, i dukshëm, universal, kontinuel, me dizajn përkatës dhe i vendosur në intervale të caktuara. Një nga kategoritë e sinjalizimit, në aspektin trafiko-teknik, është sinjalizimi ndriçues, që përdoret veçanërisht në udhëkryqet kryesore të zonave urbane; krahasuar me shenjat e sinjalizimit vertikal, kontrollimi me shenjat e sinjalizimit ndriçues e zvogëlon konfliktin në mes të flukseve sipas rregullimit të drejtpërdrejt të flukseve të trafikut në udhëkryq, ku gjithashtu rritet edhe siguria në komunikacion.

Aspekti i sigurisë është shumë i rëndësishëm, në mënyrë të veçantë në vendet ku qarkullimi zhvillohet me vështirësi të mëdha, sidomos gjatë orëve kulmore.

Në këtë punim janë paraqitur disa nga karakteristikat urbane të arteries rrugore "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" dhe "Xhorxh Bush" në përbërje me tri kryqëzime të sinjalizuara, që është zonë me karakter afarist, industrial e universitar e cila ka ndikim të drejtpërdrejtë në shpërndarjen e trafikut, dhe që në kohë të caktuara përcillet me volume më të mëdha të trafikut.

Meqenëse, qarkullimet në tri këto udhëkryqe drejtohen nga kuptimet e sinjaleve ndriçuese, atëherë duhet kushtuar rëndësi të veçantë koordinimit dhe sinkronizimit.

Koordinimi, në parim, ka të bëjë me caktimet kohore të grupeve të sinjaleve ndriçuese përgjatë një arterie apo korridorit, me qëllim të zbutjes së flukseve të trafikut dhe zvogëlimit maksimal të numrit të ndaljeve. Pra, synimi kryesor i koordinimit është të arrihet kalimi i numrit më të madh të automjeteve, përgjatë grupeve të sinjaleve ndriçuese në arterie, me numrin më të vogël të ndaljeve. Megjithatë, qarkullimi i një automjeti nëpër çdo kryqëzim, pa u ndalur konsiderohet si qarkullim ideal i koordinimit, gjë që nuk është e mundur të ngjajë edhe në sistemet e kryqëzimeve me distancë të përshtatshme mes tyre dhe me sistem sinjalizimi të konstruktuar në mënyrë të mirëfilltë.

Me *koordinim* nënkuptohet puna e sinjaleve në disa udhëkryqe me kohëzgjatje të njëjtë të ciklit, ndërsa përshtatja plotësuese e fillimeve të intervaleve të gjelbër ndërmjet sinjaleve quhet *sinkronizim*.

Në kuadër të metodologjisë së studimit të kapacitetit dhe nivelit të shërbimit në rrugët urbane është zgjedhur metoda e përgjithshme manual për kapacitet të rrugëve, metodë e cila llogarit mobilitetin e automjeteve në rrugë urbane.

Meqenëse shkenca mbi komunikacionin posedon në vete ca dukuri specifike dhe të paparashikueshme, së këndejmi, vend më rëndësi në shtjellimin e aparatit matematikor, zënë metodat e njohura të statistikës matematikore.

## 1.1. IDENTIFIKIMI I PROBLEMIT

Qarkullimi në komunikacion definohet si kolonë e automjeteve, të cilat qarkullojnë në ndonjë aks rrugorë, në një drejtim, me shpejtësi që është madhësi e rastësishme e ndryshuar dhe në distancë të caktuar ndërmjet tyre. Qarkullimi trafikor posedon në vete disa karakteristika, ndër të cilat janë:

- madhësia, apo intensitetit i qarkullimit,
- struktura e qarkullimit.

### 1.1.1. Madhësia apo intensiteti i qarkullimit

Shpreh numrin e automjeteve, të matur në një interval kohorë të caktuar më parë, që lëvizin në një drejtim, nëpër prerje të caktuar të aksit rrugorë. Njësitë më të shpeshta të kohës, me të cilat shprehet qarkullimi janë: dita ( $Q_d, aut/24h$ ), ora ( $Q, aut/h$ ), intervali 15 min. ( $Q_{15}, aut/15 min.$ ) dhe intervali 5 min. ( $Q_5, aut/5 min.$ ).

### 1.1.2. Struktura e qarkullimit

Paraqet pjesëmarrjen në përqindje të kategorive themelore të automjeteve, në madhësinë e gjithmbarshme të qarkullimit. Struktura e qarkullimit, më së shpeshti shprehet përmes këtyre kategorive të automjeteve:

- automjetet e udhëtarëve (AU),
- autobusët (BUS),
- automjetet e lehta transportuese (ALT),
- automjetet gjysmë të rënda transportuese (AGJRT),
- automjetet e rënda transportuese (ART),
- autotrenat (AT),
- tramvaj me rimorkio (TR),
- mopedët (MP),
- motoçikletat (MC).

## 2. PARAMETRAT THEMELORË TË QARKULLIMIT NË KOMUNIKACION

Me parametra themelorë të qarkullimit në komunikacion, nënkuptohen faktorët më të rëndësishëm të qarkullimit, me ndihmën e të cilëve në mënyrë analitike, mund të përshkruhen ligjshmëritë, të cilat dominojnë në qarkullimin e përnjëhershëm të më shumë automjeteve në pjesën e caktuar të rrugës.

Po ashtu, qarkullimi në komunikacion definohet si kolonë e automjeteve, të cilat qarkullojnë në ndonjë aks rrugor, në një drejtim, me shpejtësi dhe distancë të caktuar ndërmjet tyre.

Në kuadër të parametrave themelor bëjnë pjesë:

- *qarkullimi,*
- *shpejtësia,*
- *dendësia,*
- *koha e udhëtimit,*
- *koha njësi e udhëtimit,*
- *intervali kohor i përcjelljes, dhe*
- *distanca e përcjelljes.*

### 2.1. QARKULLIMI I AUTOMJETEVE

Madhësia apo intensiteti i qarkullimit të automjeteve shpreh numrin e automjeteve, të matur në një interval kohor të caktuar më parë, që lëvizin në një drejtim, nëpër prerje të caktuar të aksit rrugor dhe mund të shprehet në njësitë: dita ( $Q_d$ , aut/24h), ora ( $Q$ , aut/h), sekonda ( $Q$ , aut/s), intervali 15 min ( $Q_{15}$ , aut/15min), intervali 5 min ( $Q_5$ , aut/5min), etj.

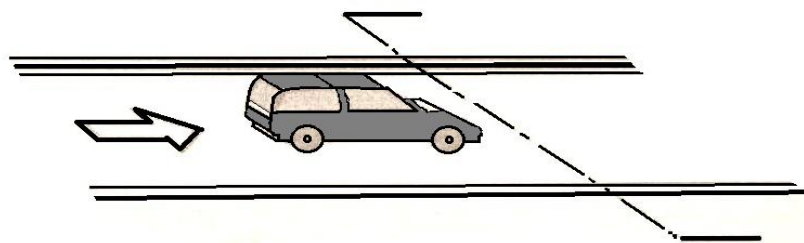


Fig. 0.1. Përcaktimi i madhësisë së qarkullimit në një prerje të rrugës



## 2.2. STRUKTURA E QARKULLIMIT

Struktura e qarkullimit shpreh pjesëmarrjen në përqindje të kategorive themelore të automjeteve, të cilat janë:

- automjetet e udhëtarëve (AU),
- autobusët (BUS),
- automjetet e lehta transportuese (ALT),
- automjetet gjysmë të rënda transportuese (AGJRT),
- automjetet e rënda transportuese (ART),
- auto-trenat (AT),
- tramvajet me rimorkio (TR),
- mopedët (MP),
- motoçikletat (MC), etj.

Koeficientet për shndërrimin e automjeteve në njësinë automjete të udhëtarëve (NAU), janë dhënë në tabelën në vijim:

Tab. 0.1. Vlerat e rekomanduara për NAU

Lloji i automjeteve	Vlerat e rekomanduar për NAU		
	Sipas J. W. Korte	Sipas R. R. Trafic	Rekomanduara
AU	1.0	1.0	1.0
ALT	1.0	1.0	1.0
AGJRT	1.75	2.8	2.5
ART	1.75	2.8	2.5
AT	3.5-4.0	-	4.0
TR	2.5	4.0	4.0
BUS dhe TROL	1.5-2.0	2.8	2.5
MP	0.33	-	0.33
MC	0.5-0.7	0.75	0.5

Për përcaktimin e koeficientit të ekuivalencës (F), respektivisht për llogaritjen e automjeteve njësi, gjen zbatim edhe kjo shprehje:

$$F = 0.5 + V + 2K, \text{ [aut, njësi]}$$

ku janë:

M- numri i motoçikletave,

V- numri i veturave dhe kombi busëve, dhe

K- numri i kamionëve dhe autobusëve.

### 2.3. SHPEJTËSIA E QARKULLIMIT

Për definimin e shpejtësisë së qarkullimit, ekzistojnë definicione të ndryshme, prej të cilave shprehja "shpejtësia është rruga e kaluar në njësi të kohës" nuk është e mjaftueshme, por është e domosdoshme të përdoren nocionet:

- shpejtësia mesatare hapësinore e qarkullimit, dhe
- shpejtësia mesatare kohore e qarkullimit.

Faktorët që ndikojnë në uljen e shpejtësisë së automjeteve në rrugët urbane janë të shumtë, ndër të cilët tri janë më të rëndësishme: rrethina në të cilën ndodhet rruga, bashkëveprimi ndërmjet automjeteve dhe kontrolli i trafikut. Gjithashtu këta faktorë ndikojnë në kualitetin e shërbimit.

### 2.4. SHPEJTËSIA MESATARE HAPËSINORE E QARKULLIMIT

Shpejtësia mesatare hapësinore e qarkullimit shpreh mesataren e shpejtësive të automjeteve, të cilat qarkullojnë në pjesën e vëzhguar të rrugës. Shpejtësia mesatare hapësinore e qarkullimit, nga aspekti i shikimit hapësinor paraqet shpejtësinë në pjesën e rrugës, ndërsa nga aspekti i shikimit kohor paraqet shpejtësinë momentale të qarkullimit.

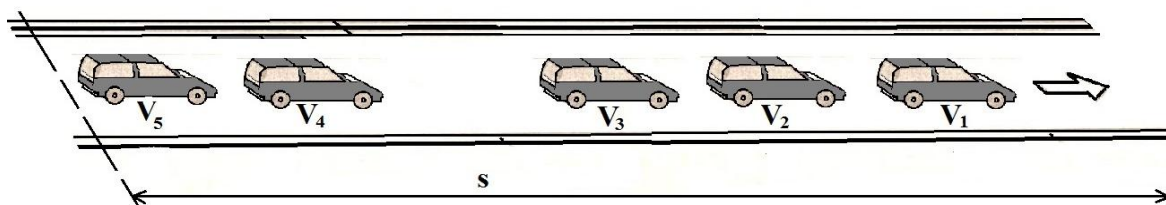


Fig. 0.2. Shpejtësia mesatare hapësinore e qarkullimit

Shpejtësia mesatare hapësinore e qarkullimit ( $v_h$ ) - llogaritet sipas shprehjes në vijim:

$$v_h = \frac{L}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i},$$

ku janë:

L- gjatësia e pjesës së rrugës,

n- numri i automjeteve në njësi të gjatësisë së rrugës.

## 2.5. SHPEJTËSIA MESATARE KOHORE E QARKULLIMIT

Shpejtësia mesatare kohore e qarkullimit shpreh vlerën mesatare të shpejtësive të automjeteve, të cilat kalojnë pjesën e caktuar të rrugës, në periudhë të caktuar kohore, e cila është paraqitur në figurën në vijim (fig. 2.3).

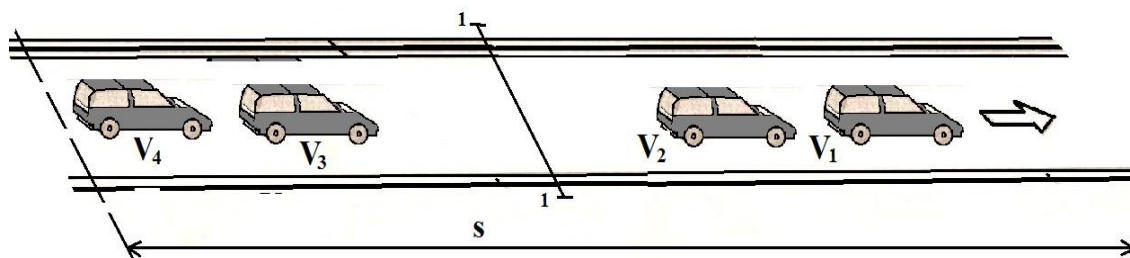


Fig. 0.3. Shpejtësia mesatare kohore e qarkullimit

Shpejtësia mesatare kohore e qarkullimit ( $v_k$ ) - llogaritet sipas shprehjes në vijim:

$$v_k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{t_i}}{n},$$

Varësisht nga kushtet e lëvizjes së automjeteve dhe nga shkalla e ndikimit interaktiv, gjatë kushteve përafërsisht ideale të rrugës dhe qarkullimit, shpejtësia mesatare kohore dhe hapësinore e qarkullimit marrin këto emërtime:

- *shpejtësia e qarkullimit të lirë,*
- *shpejtësia e qarkullimit normal,*
- *shpejtësia e qarkullimit të ngopur,*
- *shpejtësia e qarkullimit intensiv ( të dhunshëm).*

### **2.5.1. Shpejtësia e qarkullimit të lirë**

Është e lidhur ngushtë me qarkullimin e lirë dhe nënkupton që të gjitha automjetet në prerjen e vëzhguar të rrugës që lëvizin në kushte identike.

Shpejtësia e qarkullimit të lirë është e rëndësishme për të përcaktuar kategorinë e rrugëve urbane. Kjo mund të bëhet duke bërë matjen direkte të shpejtësisë së qarkullimit të lirë në rrugët urbane, për dallim nga kategorizimi i rrugëve urbane në bazë të parametrave funksional dhe projektues.

Gjithashtu shpejtësia e qarkullimit të lirë është e rëndësishme për të caktuar kohën e rrugëtimit në segmentin rrugor urban.

### **2.5.2. Shpejtësia e qarkullimit normal**

Është e lidhur me qarkullimin stabil, gjysmë stabil dhe jostabil, në të cilin në kushtet e lëvizjes së automjeteve ndikon edhe bashkëveprimi nëpërmjet automjeteve në qarkullim.

### **2.5.3. Shpejtësia e qarkullimit të ngopur ose gjatë kapacitetit**

Është e lidhur me qarkullimin e ngopur në të cilin të gjithë automjetet plotësisht ose pjesërisht lëvizin në ndikim të interaksionit (bashkëveprimit) ndërmjet automjeteve në qarkullim. Në kushte të qarkullimit të ngopur, të gjitha automjetet për afërsisht lëvizin me shpejtësi të njëjtë që d.m.th. shpejtësia mesatare kohore dhe hapësinore e qarkullimit janë të njëjtë gjatë qarkullimit të ngopur.

### **2.5.4. Shpejtësia e qarkullimit intensiv (të dhunshëm)**

Është e lidhur ngushtë me qarkullimin intensiv të komunikacionit. Në kushtet e qarkullimit intensiv automjetet lëvizin për afërsisht me shpejtësi të njëjtë.

Te të gjithë këto shpejtësi në varësi nga dendësia e qarkullimit janë paraqitur në vazhdim.

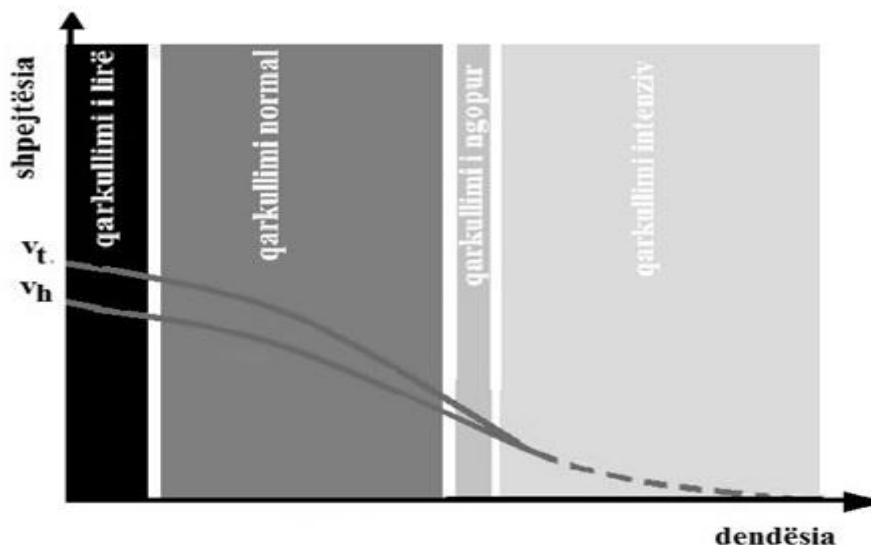


Fig. 0.4. Varësia e shpejtësisë nga dendësia

ku janë:

$v_t$  - shpejtësia mesatare kohore e qarkullimit,

$v_h$  - shpejtësia mesatare hapësinore e qarkullimit të komunikacionit.

Vozitësit rrallë herë arrin të ngasin me shpejtësi të qarkullimit të lirë. Në shumicën e kohës prezencja e automjeteve tjera kufizon shpejtësinë e automjeteve në lëvizje, për arsye të ndryshimit të shpejtësive ndërmjet automjeteve të shkaktuara nga vozitësit ose për shkak që automjetet janë duke shpejtuar prej vijës së ndaljes në kryqëzime dhe nuk kanë arritur ende shpejtësinë e rrjedhës së lirë. Si rezultat i kësaj, shpejtësia e automjeteve zvogëlohet dhe bëhet më e vogël se sa shpejtësia e rrjedhës së lirë gjatë kushteve me volume mesatare në ato të larta.

Prezencja e kontrollit të trafikut në segmentet rrugore zvogëlon shpejtësinë e automjeteve nën shpejtësinë mesatare të lëvizjes. Shpejtësia e cila ndikohet nga efekti i kontrollit të trafikut quhet shpejtësi mesatare e udhëtimit.

## 2.6. SHPEJTËSIA MESATARE E LËVIZJES NË RRUGËT URBANE

Caktohet duke ditur gjatësinë e segmentit rrugor, kohën e udhëtimit për të gjitha automjetet që përshkojnë në gjatësinë e segmentit rrugor duke përfshirë të gjitha vonesat që

ndodhen në segmentin rrugor urban. Në mënyrë matematikore shpejtësia mesatare e lëvizjes në rrugët urbane, mund të jepet me shprehjen:

$$V_U = \frac{3600 \times L}{T_U + d + \sum_i^n d_i} \text{ [km/h]}$$

ku janë:

$V_U$  - shpejtësia mesatare e lëvizjes në rrugë urbane (km/h),

$L$  - gjatësia e segmentit të rrugës urbane (prej njërit udhëkryq në tjetrin) (km),

$T_U$  - koha e rrugëtimit në të gjitha segmentet rrugore urbane për seksionin e definuar(s),

$d$  - vonesat e automjeteve që lëvizin drejtë në udhëkryqet e sinjalizuara (s),

$\sum_i^n d_i$  - vonesat tjera që ndodhin në segmentin rrugor për shkak të ndaljeve të automjeteve, vendkalimeve për këmbësorë ose vonesave tjera të shkaktuara nga ndaljet e autobusëve.

## 2.7. DËNDËSIA E QARKULLIMIT

Dendësia e qarkullimit shpreh numrin e automjeteve në njësi të gjatësisë së rrugës.

Shënohet me  $d$  [aut / km], dhe paraqitet me shprehjen:

$$g = \frac{N}{l} \text{ (aut/km)}$$

ku janë:

$N$  - është numri automjeteve në pjesën e vëzhguar të rrugës në moment të caktuar,

$l$  - gjatësia e pjesës së rrugës e shprehur në kilometra.

Dendësia e qarkullimit mund të definohet për:

- shiritin e rrugës,
- kahjen e rrugës, dhe
- në tërësi për të dy kahjet e rrugës.

Varësisht, nga periudha kohore në të cilën bëhet përcaktimi, dendësia e qarkullimit në komunikacion paraqet: *numrin e automjeteve për njësinë e gjatësisë në segmentin e vëzhguar të rrugës në momentin e përcaktimit*  $g$  [aut / km].

$$g = \frac{N}{s} [aut / km]$$

ku janë:

$N$  - numri i automjeteve në qarkullimin e komunikacionit në pjesën e shikuar të rrugës në momentin e caktuar,

$s$  - gjatësia e pjesës së rrugës e shprehur në kilometra.

Në figurën në vijim, është paraqitur ndikimi i densitetit të sinjaleve në shpejtësinë e rrugës urbane të kategorisë I, me shpejtësi të qarkullimit të lirë  $v_q = 80 km/h$ , gjatësi të segmentit të rrugës  $L = 10 km$ , kohëzgjatja e ciklit  $C = 120 s$ , pastaj,  $g/C = 0.45$  dhe me operim të sinjaleve me kohë fikse.

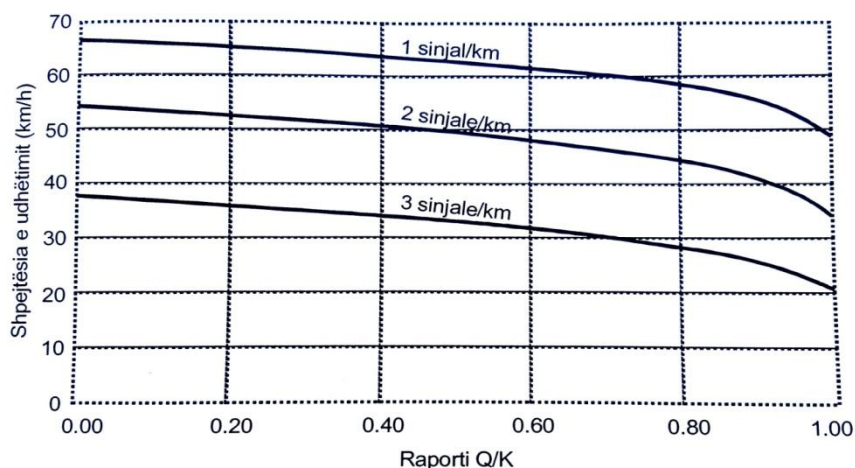


Fig. 0.5. Ndryshimi i shpejtësisë së udhëtimit për klasën e parë të rrugës urbane

Rritja e densiteti të sinjaleve, në përgjithësi ulë shpejtësinë e rrugëve urbane dhe nivelin e shërbimit, por nuk ndikon në kapacitetin. Përndryshe, rritja e sinjaleve ka raport  $Q/K$  më të vogël, ose shkallë të qarkullimit më të ulët për lëvizjet drejtë.

Figura e mësipërme tregon se si densiteti i sinjaleve dhe raportet  $Q/K$  të kryqëzimeve për lëvizjet drejtë të rrugëve urbane, ndikojnë në shpejtësinë e udhëtimit për klasa të ndryshme të rrugës. Për llogaritje është supozuar se të gjitha sinjalet në çdo rrugë kanë kërkesa të njëjta, koordinim të njëjtë të sinjaleve dhe karakteristika të njëjta gjeometrike.

## 2.8. Koha e udhëtimit

Koha e udhëtimit, si parametër i qarkullimit në komunikacion, shpreh vlerën mesatare të kohës së udhëtimit të të gjitha automjeteve gjatë qarkullimit në pjesën e vëzhguar të rrugës.

Koha e udhëtimit, shprehet përmes këtij relacioni:

$$t = \frac{1}{q} \cdot \sum_{i=1}^q t_i [\text{min}],$$

ku janë:

t- vlera mesatare e kohës së udhëtimit të të gjitha automjeteve gjatë qarkullimit të caktuar, në pjesën e vëzhguar të rrugës,

t<sub>i</sub>- koha e udhëtimit e automjeteve gjatë qarkullimit të caktuar në pjesën e vëzhguar të rrugës,

q- qarkullimi në pjesën e vëzhguar të rrugës,

## 2.9. KOHA NJËSI E UDHËTIMIT

Koha njësi e udhëtimit, shpreh vlerën mesatare të kohës, të të gjitha automjeteve të qarkullimit të vëzhguar të komunikacionit, e nevojshme që të kalohet njësia e distancës 1 km të pjesës së rrugës së vëzhguar.

Koha njësi e udhëtimit, shprehet përmes këtij relacioni:

$$t_m = \frac{1}{q} \cdot \sum_{i=1}^q t_{\min} [\text{min/km}], \text{ respektisht } t_m = \frac{t}{s},$$

ku janë:

t<sub>m</sub>- vlera mesatare e kohës njësi të udhëtimit të të gjitha automjeteve gjatë qarkullimit të caktuar q , në pjesën e vëzhguar të rrugës,

t<sub>min</sub>- koha njësi e udhëtimit e disa automjeteve gjatë qarkullimit të caktuar në pjesën e vëzhguar të rrugës,

q- qarkullimi në pjesën e vëzhguar të rrugës,



## 2.10. INTERVALI KOHORË I PËRCJELLJES

Intervali kohor i përcjelljes, shpreh kohën ndërmjet kalimit të dy automjeteve të njëpasnjëshme nëpër prerjen e imagjinuar të pjesës së vëzhguar të rrugës.

Varësisht nga mënyra e vëzhgimit të qarkullimit në raport me kohën dhe hapësirën dallohet:

- intervali i përcjelljes në veçanti për  $N$  automjetet të cilat në periudhën kohore  $T$ , kalojnë në pjesën e vëzhguar të rrugës,
- vlera mesatare e intervalit të përcjelljes në pjesën e shikuar të rrugës, për  $N$  automjete në kohën  $T$ ,
- intervali i përcjelljes në pjesën e rrugës, si mesatare aritmetike e vlerave mesatare të intervalit të përcjelljes në  $m$ , në pjesë të trajtuara të rrugës gjatë kohës  $T$ .

### 3. SINJALET NDRIÇUESE NË KRYQËZIMET E SINJALIZUARA

Sinjalet ndriçuese, respektivisht sinjalizimi në trafik është me rëndësi të veçantë për secilin pjesëmarrës në të. Me ndihmën e sinjalizimit, pjesëmarrësit në trafik lajmërohen për gjendjen në komunikacion, duke arritur qarkullim të sigurt dhe pa pengesa.

Sinjalizimi në trafik duhet të jetë i thjeshtë, i qartë, i dukshëm, universal, kontinuel, me dizajn përkatës dhe i vendosur në intervale të caktuara.

Nga aspekti trafiko-teknik, sinjalizimi ndahet në:

- sinjalizimin vertikal,
- sinjalizimin horizontal, dhe
- sinjalizimin ndriçues.

#### 3.1. VENDOSJA E SINJALEVE NDRIÇUESE

Sinjalet ndriçuese ndahen në primare, sekondare dhe terciare, varësisht nga niveli i rëndësisë së tyre.

Sinjalet primare ndriçuese vendosen në anën e djathtë të vijës së komunikacionit. Ai është më i rëndësishmi për shkak se i lajmëron vozitësit për ballafaqim me udhëkryq dhe linjën STOP. Nëse ka ishull të ndarë, atëherë sinjali primar vendoset nga ana e majtë (sinjal primar i dyfishtë). Në rast se shikueshmëria është e dobët, apo hyrja e gjerë para udhëkryqit, atëherë shenja vendoset nga lartë (konzolë).

Sinjalet sekondare ndriçuese vendosen në skaj të anës së majtë. Këto shërbejnë si sinjale "fillestare-startuese", për shkak se vozitësit e ndalur përpara linjës STOP më vështirë mund ta vërejnë ndryshimin e sinjalit nga e kuqja në të gjelbër. Gjithashtu rregullimi sekondar e plotëson rregullimin primar për vozitësit që vijnë nga shiriti rrugor i majtë.

Sinjali ndriçues terciar vendoset në skaj të këndit të majtë të udhëkryqit dhe i plotëson sinjalet ndriçuese primare dhe sekondare.

Rregullimi i qarkullimit të trafikut në udhëkryqe, siç bëhet e ditur, bëhet me qëllim të thjeshtë që gjatë qarkullimit të automjeteve në një drejtim, të pengohet qarkullimi në drejtimin tërthor. Në mënyrë që të arrihet një pritje sa më e vogël e automjeteve, sinjalet ndriçuese

përshtaten për një apo më shumë drejtime. Qarkullimi i pandërprerë mundë të afrohet vetëm në ato akse rrugore, në të cilat nuk ka kryqëzime të rrugëve në nivel të njëjtë.

Në sinjalizimin ndriçues bëjnë pjesë:

- shenjat apo sinjalet ndriçuese të komunikacionit dhe
- qokat ndriçuese të komunikacionit.

### 3.2. SHENJAT NDRIÇUESE

Në shenjat ndriçuese apo sinjalet e komunikacionit hyjnë:

- shenjat ndriçuese për rregullim të trafikut të automjeteve, dhe atë:
  - me kohë fikse (me funksionim të izoluar apo të koordinuar),
  - kontaktuese (me kontakt të plotë apo gjysmë kontakt),
- shenjat ndriçuese për rregullim të qarkullimit të këmbësorëve dhe biçiklistëve,
- shenjat ndriçuese për rregullim të qarkullimit të tramvajeve,
- shenjat ndriçuese për informim të kalimit nëpër binar hekurudhor,
- shenjat ndriçuese për paralajmërim të punëve në aks rrugor, të dëmtimeve të ndryshme, të cilat paraqesin rrezik për zhvillimin e trafikut, etj.
- shenjat ndriçuese apo sinjalet e veçanta, dhe atë,
  - sinjalet fërgëlluese,
  - sinjalet e shpejtësisë,
  - sinjalet drejtuese (që mundësojnë kalimin e automjeteve në kahje të shigjetës në sinjal), dhe
  - sinjalet për korsi të veçanta ( të cilat vendosen në vende ku ekzistojnë më shumë korsi qarkullimi).

Në sinjalet me kohë fikse, veprimet përsëriten me interval të caktuar kohor. Nëse puna e sinjalit është e pavarur nga puna e sinjaleve tjera, atëherë themi se funksioni i tij është i izoluar, ndërsa në të kundërtën kur funksionimi i sinjalit është i varur, respektivisht lidhur në raporte të caktuara kohore me sinjale tjera, atëherë funksionimi është i koordinuar.

Shenjat ndriçuese kanë për detyrë:

- vendosjen e qarkullimit të drejt dhe të rregullt të trafikut,
- rritjen e sigurisë së trafikut,
- vendosjen e përafërt të qarkullimit kontinuel të trafikut,
- ndërprerjen e qarkullimit trafikor në rrugët me ngarkesë të madhe, me qëllim të kalimit të kalimtarëve dhe automjeteve nga rrugët me rëndësi më të vogël,
- dhënien e përparësisë për një lloj të trafikut para tjetrit,
- drejtimin e trafikut në drejtimin dhe kahje të caktuar, dhe
- paralajmërimin e ngasësve në vende të rrezikshme (kalimi mbi binar), etj.

### 3.3. QOKAT E KOMUNIKACIONIT

Në qokat e komunikacionit bëjnë pjesë:

- treguesit e kahjeve me xhama apo substanca reflektuese,
- shtyllat ndriçuese dhe qokat tjera ndriçuese të ngjashme ,
- elementet e plastike me substanca reflektuese

Me qoka ndriçuese shënohet edhe marga e aksit rrugor dhe në këtë mënyrë, rritet siguria në trafik e në veçanti në kushte të vështira klimatike.

#### **Kriteret për vendosjen e sinjalizimit ndriçues**

Gjatë analizës së një udhëkryqi kriteret të cilat duhet përmbushur për rregullimin e udhëkryqit me sinjalizim ndriçues (vendosjen e semaforëve) janë:

- madhësia e qarkullimit,
- pritjet e gjata në rrugët dytësore
- madhësia e qarkullimit të këmbësorëve,
- udhëkryqet e komplikua,
- udhëkryqet në pozitë të koordinuar,
- numri i aksidenteve,
- motivi i kombinuar, etj.

**Madhësia e qarkullimit**, është parametri më i rëndësishëm për vendosjen e sinjaleve ndriçuese, pasi që me vendosjen e këtyre sinjaleve në mënyrën më të lehtë, zgjidhen problemet e qarkullimeve konfliktuoze, të cilat paraqiten si pasojë e rritjes së numrit të automjeteve në hyrje të udhëkryqeve;

**Pritjet në rrugën dytësore**, ky parametër vjen në shprehje atëherë kur ekziston ndryshimi i madh ndërmjet fluksit të automjeteve në rrugën kryesore dhe atë dytësore. Rritja relativisht e vogël në rrugën kryesore, shkakton pritje të gjata të automjeteve në rrugën dytësore;

**Madhësia e qarkullimit të këmbësorëve.** Konfliktet ndërmjet këmbësorëve dhe automjeteve mund të kaloj në kufirin e tolerancës, nëse qarkullimi i këmbësorëve rritet, posaçërisht kur kemi të bëjmë me shkollat, zonat me banim të dendur, qendrat komerciale etj. Kjo dukuri është e papërshtatshme për sigurinë e këmbësorëve, si dhe për rrjedhën normale të qarkullit të komunikacionit;

**Numri i aksidenteve.** Konsiderohet se vendosja e sinjaleve ndriçuese është e nevojshme nëse në udhëkryq ndodhin 5 apo më tepër aksidente brenda vitit;

**Motivi i kombinuar.** Vendosja e sinjaleve ndriçuese mund të jetë e nevojshme edhe atëherë kur zgjidhjet paraprake nuk kanë bërë zgjidhjen e duhur të problemeve në udhëkryq, ndërsa gjendja në udhëkryq vazhdon të jetë e pavolitshme.

#### 3.4. VENDOSJA E SINJALEVE NDRIÇUESE SIPAS NORMAVE AMERIKANE

Sipas normave amerikane, sinjalet ndriçuese në udhëkryqe të të dy akseve rrugore me qarkullim në të dy kahet me nga një shirit në çdo kahe, duhet vendosur atëherë kur:

##### **Për rajone të urbanizuara (qytete)**

- numri i gjithëmbarshtëm i automjeteve të cilat hynë në udhëkryq nga të gjitha kahjet është më i madh se 750 aut/h, gjatë 8 orëve të ditës së njëjtë, dhe
- numri i gjithëmbarshtëm i automjeteve, nga akset sekondare që hyjnë në udhëkryq, është më i madh se 175 aut/h, gjatë periudhës së njëjtë prej 8 orësh.

##### **Për rajone jashtë qytetit**

- numri i gjithëmbarshtëm i automjeteve të cilat hynë në udhëkryq nga të gjitha kahjet është më i madh se 500 aut/h, gjatë 8 orëve të ditës së njëjtë, dhe
- numri i gjithëmbarshtëm i automjeteve, nga akset sekondare që hyjnë në udhëkryq, është më i madh se 125 aut/h, gjatë periudhës së njëjtë prej 8 orësh.

**Ndërsa te udhëkryqet me shtrirje të vendkalimeve të kalimtarëve:**

**Për rajone të urbanizuara (qytete)**

- numri i kalimtarëve, të cilët kalojnë rrugën kryesore, është më i madh se 250 veta/h, gjatë 8 orëve të ditës së njëjtë,
- numri i automjeteve që hyjnë nëpërmjet rrugës kryesore në udhëkryq, është më i madh se 600 aut/h në 8 orët e njëjta, dhe
- nëse shpejtësia mesatare e automjeteve në udhëkryqe, është më e vogël se 25 km/h.

**Për rajone jashtë qytetit**

- numri i kalimtarëve, të cilët kalojnë rrugën kryesore, është më i madh se 125 veta/h, gjatë 8 orëve të ditës së njëjtë,
- numri i automjeteve që hyjnë nëpërmjet rrugës kryesore në udhëkryq, është më i madh se 300 aut/h në 8 orët e njëjta, dhe
- nëse shpejtësia mesatare e automjeteve në udhëkryqe, është më e vogël se 50 km/h.

### **3.5. VENDOSJA E SINJALEVE NDIÇUESE SIPAS NORMAVE EVROPIANE**

Sipas standardeve evropiane, vendosja e sinjaleve ndriçuese duhet të bëhet:

- nëse numri mesatar i automjeteve që hyjnë në udhëkryq, është 400-500 aut/h për drejtim, për çdo 8 orë të ditës me qarkullim mesatar,
- nëse numri i kalimtarëve, që kalojnë rrugën pranë udhëkryqit është më i madh se 250 veta/h, për çdo 8 orë të ditës në qarkullim mesatar,
- nëse numri mesatar i automjeteve që hyjnë në udhëkryq nga aksi rrugor, është 600 aut/h për drejtim, për çdo 8 orë të ditës me qarkullim mesatar, dhe
- nëse shpejtësia mesatare e automjeteve në udhëkryqe, është më e vogël se 25 km/h.

### **3.6. PËRPARËSIT DHE DOBËSITË E SINJALËVE NDIÇUESE**

Në kuadër të përparësive të udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues, ato mund të numërohen:

- mundësojnë lëvizje të rregullt hierarkike të automjeteve,
- rrisin kapacitetin e udhëkryqit në rastet kur janë të vendosura në vende adekuate me dimensione të kërkuara të udhëkryqit,
- zvogëlojnë mundësinë e ndodhjes së llojeve të caktuara të aksidenteve (ndeshjet anësore),

- mund të koordinohen asisoj që lëvizja të bëhet në mënyrë kontinueale, me prioritet të kaheve të caktuara dhe me kushte të larta dhe komfore të lëvizjes,
- mundësojnë ndërprerjen e lëvizjes së automjeteve në mënyrë që këmbësorët ta kalojnë rrugën pa pengesa.

Ndërsa në kuadër të dobësive të kyçjes së sinjaleve ndriçuese mund të potencohet se ato:

- krijojnë vonesa në rrugën kryesore gjatë orës kulmore,
- ndonjëherë mund të sjellin (rrisin) numrin e aksidenteve,
- kufizojnë shfrytëzimin e lirshëm të hapësirës brenda udhëkryqit,
- mund të sjellin deri te mosrespektimi i sinjalit nga shfrytëzuesit,
- mund të sjellin pengesa në shfrytëzimin adekuat të rrugëve dytësore.

Vendosja e sinjaleve ndriçuese mund të ketë ndikim negativ në lëvizjen e automjeteve brenda udhëkryqit. Para vendosjes së semaforëve duhet shqyrtuar kriteret që sa më pak të ndikojnë në kufizim të lëvizjes.

Veprimet shtesë, të cilat mund të merren për qëllim të ngritjes së nivelit të shërbimit dhe sigurisë, janë:

- vendosja e sinjalizimit shtesë me paralajmërim përgjatë rrugës me prioritet,
- paralajmërimi i sinjaleve ndriçuese për mes shenjës vertikale,
- rregullimi i sinjalizimit në udhëkryq me qëllim të përmirësimit të dukshmërisë së tij,
- vendosja e kriterëve për stabilizim të qarkullimit në udhëkryq,
- shtimi i numrit të shiritave me qëllim të zvogëlimit të numrit të automjeteve për shirit,
- ndryshimi i përmasave gjeometrike në kuptim të orientimit më të drejtë të qarkullimit dhe fitimit në kohë për kalim të automjeteve dhe në të njëjtën kohë mundëson kalim më të lehtë të këmbësorëve,
- vendosja e ndriçueshmërisë në vendet kur dukshmëria është e vogël,
- ndalimi i ndërrimit të shiritit afër udhëkryqit,
- zbatimi i masave tjera në varshmëri të llojit të terrenit.

### 3.7. KONCEPTET DHE DEFINICIONET THEMELORE TË KONTROLLIMIT TË TRAFIKUT

Disa nga konceptet dhe definicionet më të rëndësishme që hasin në terminologjinë e zakonshme të kontrollimit të trafikut me ndihmën e sinjaleve ndriçues, paraqiten dhe shpjegohen siç vijojnë:

- **Faza** është periudha kohore në të cilën një ose më shumë flukse të automjeteve kanë të drejtë të kalojnë (sinjali i gjelbër) përmes kryqëzimit. Faza ndërrohet kur një fluks ndalon ndërsa tjetri fillon të lëvizë.

- **Gjendja sinjalizuese** përfshin pjesë të ciklit (periudhë kohore) në të cilat fazat e veçanta fitojnë të drejtën e kalimit.

- **Kohëzgjatja e ciklit (C)** është koha e duhur e përbushjes së një game të plotë në faza, dhe paraqet kohën e fillimit të sinjalit të gjelbër deri në fillim të njëjtit sinjal të gjelbër (gjelbër-verdh-kuq-kuq verdh-gjelbër). Kohëzgjatja e ciklit C duhet të jetë në kufijtë prej 30s deri në 120s.

- **E gjelbra në kohën reale (G)** është kohëzgjatja e nocionit sinjal i gjelbër, ashtu si paraqitet para shfrytëzuesve.

- **E gjelbra në kohën efektive (g)** është shumë e ngjashme me të gjelbrën në kohën reale, vetëm se bëhet një rregullim i vogël për shkak të kohës që i nevojitet fluksit të startit-nisjes, fillimit të së gjelbrës (humbje kohore të fillimit), si edhe të ndalimit të fundit të së verdhës (fluksi shfrytëzon vetëm një pjesë të intervalit të së verdhës, përderisa pjesa e pashfrytëzuar bëhet për ndalimin e automjeteve), figura 3.1, sipas kësaj e gjelbëra në kohën efektive llogaritet si:

$g=G$  - humbjet të fillimit të së gjelbërës plus pjesa e shfrytëzuar e së verdhës.

- **Koha minimale e së gjelbrës ( $G_{min}$ )** është koha minimale e lejuar e gjelbërës në një fazë. Është e ndërtuar në pajisjen kontrolluese të kryqëzimit, lëvizë ndërmjet 5 dhe 10 sekondave, varësisht nga rëndësia (prioriteti) e fluksit.

- **Koha e ndërmjetme e të gjelbrës (M)** është koha prej fundit të së gjelbrës në një fazë, deri te fillimi i të gjelbrës në fazën vijuese. Kjo kohë e të gjelbrës e përfshin kohën e të verdhës,



të gjithë kohët e së kuqes (njëherësh e kuqja në të gjitha qasjet, nëse i ka) ndërmjet fazave dhe e kuqverdha ndërmjet fazave.

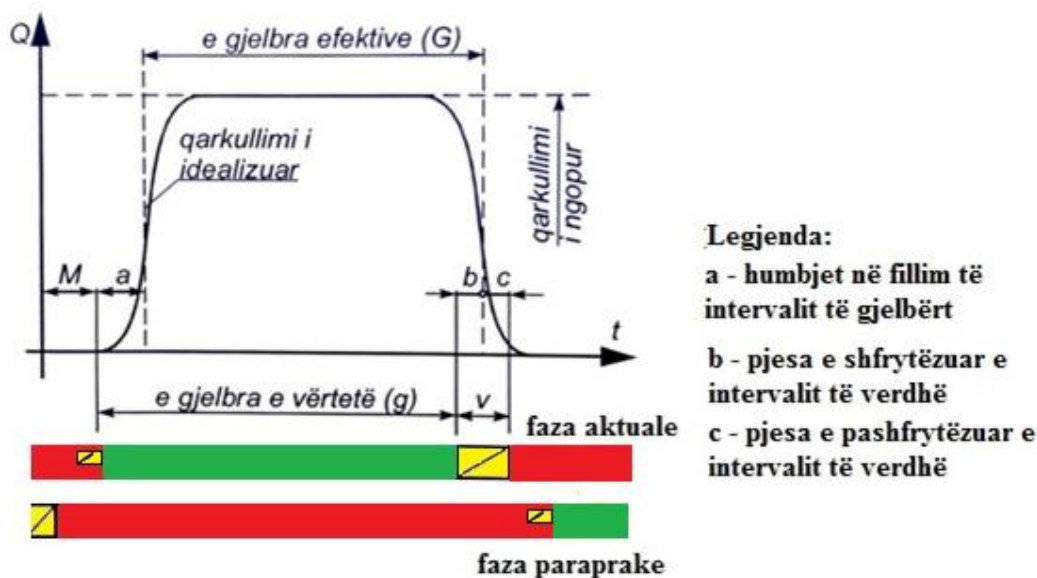


Fig. 0.1. Pamje e rrjedhës në të gjelbrën e ngopur

$M = e_{\text{verdha}} + e_{\text{kuqja në të gjitha qasjet}} + e_{\text{kuqe verdhë}}$

(3s)                      (nëse ka)                      (2s)

- **Humbjet kohore (d)** paraqesin kohën e cila në mënyrë efektive humbet për shkak të kalimit nga një faze te tjetra.

Humbjet kohore **d** mund të shprehen si:

$d = M$  - pjesë e shfrytëzuar nga koha e së verdhës + humbje në fillimin e së gjelbrës

- **Gjithsej humbje kohore L të ciklit** llogariten si shumë e të gjitha humbjeve kohore në faza të ndara, ose:

$$L = \sum d_i, \text{ për secilin ndryshim të prioritetit.}$$

Nocionet sinjalizuese janë: e kuqja, e verdha, e kuq verdha, e verdha dhe e gjelbra. Kohëzgjatja e nocionit sinjalizues e kuq - verdha është 2s., ndërsa të nocionit sinjalizues të së verdhës është 3s.

### 3.8. KARAKTERISTIKAT E SINJALEVE TË TRAFIKUT NË KRYÇËZIMET E SINJALIZUARA

Sinjalet e trafikut kohën e shpërndajnë në mënyra të ndryshme, si në format e sinjaleve me dy faza, ashtu edhe në format më komplekse shumë fazore. Kështu që, ekzistojnë tri tipe të rregullimit (kontrolluesve, komanduesve) të sinjaleve të trafikut:

**Me kohë fikse**, në të cilën, rendi i fazave është i rregulluar në mënyrë të përsëritshme, Çdo fazë ka kohën e gjelbër dhe intervalin e ndryshimit dhe pastrimit të fiksuar, që përsëriten në çdo cikël duke dhënë kohëzgjatje konstante të ciklit.

**Me veprim të plotë**, në të cilin, plani i sinjalizimit në çdo hyrje të kryqëzimit është rregulluar nga detektorët e automjeteve. Çdo fazë ka kohën minimale dhe maksimale të gjelbër dhe disa faza mund të kalohen nëse detektori jep sinjal se nuk ka automjete, duke pritur në hyrje të kryqëzimit. Kështu që, kohëzgjatja e ciklit, te rregullimi i sinjaleve të trafikut me veprim të plotë, ndryshon nga cikli në cikël.

**Me veprim gjysmë të plotë**, në të cilin në disa hyrje (zakonisht në hyrjet dytësore) vendosen detektorët dhe në disa hyrje tjera (zakonisht në hyrjet kryesore) janë pa detektorë.

Çdo lëvizje e trafikut mund të shërbehet nga një fazë, e cila është ose me veprim të plotë ose pa veprim fare. Fazat e sinjaleve mund të jenë të koordinuara me sinjale fqinje, në të njëjtën me veprim tim të plotë, janë të shkurta kur ka kërkesa të vogla të trafikut dhe në raste kur nuk ka mënyra në të cilën lëvizjet e trafikut janë të rregulluara brenda fazave, ndikojnë në kapacitetin dhe operimin e kryqëzimeve të sinjalizuara. Fazat e sinjaleve mund të jenë:

- të mbrojtura,
- të lejuara ose jo të penguar nga lëvizjet kthyesë.

Lëvizjet kthyesë të lejuara, bëhen në konflikt me lëvizjet e rrjedhave të këmbësorëve dhe të biçikletave ose me rrjedhat e trafikut të automjeteve. Kështu që, lëvizjet e kthimeve majtas njëkohësisht me lëvizjet drejtë të trafikut opozitar konsiderohen të jenë të lejuara, sikur që

është lëvizja e kthimeve djathtas të automjeteve njëkohësisht me kalimet e këmbësorëve në vendkalime.

Kthimet e mbrojtura, janë ato lëvizje të bëra pa konflikte të përmendura në lëvizjet e lejuara, të tilla si kthimet majtas gjatë fazës së veçantë ose faza e kthimeve djathtas gjatë së cilës lëvizjet konfliktuoze të këmbësorëve janë të ndaluara.

Lëvizjet e lejuara, janë të tilla që shkaktojnë probleme gjatë zgjidhjes dhe kalimit të hapësirave në rrjedhat konfliktuoze të trafikut të automjeteve dhe këmbësorëve. Secila prej fazave, e lejuar apo e mbrojtur do të jetë me shumë efikase në një situatë, varësisht prej volumeve të trafikut të kthimeve dhe trafikut të kundërt, gjeometrisë së udhëkryqit dhe faktorëve tjerë. Për të sqaruar më mirë fazat e lejuara dhe të mbrojtura do ti paraqesim në mënyrë sistematike, përmes figurës në vijim.

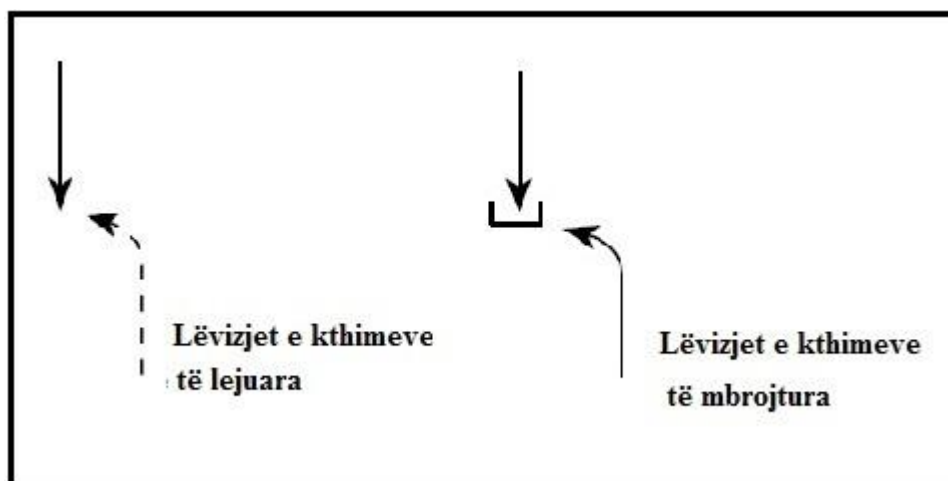


Fig. 0.2. Lëvizjet e kthimeve të lejuara dhe të mbrojtura

Lëvizjet kthyesë që nuk janë në konflikt me lëvizjet opozitare drejtë, nuk kanë fazë për kthime majtas, por për shkak të natyrës së kryqëzimit ato asnjëherë nuk janë në konflikt me trafikun drejtë. Situata të tilla ndodhin në rrugët me një kah, në kryqëzimet e formës T, etj.

### 3.9. KORDINIMI I SINJALEVE ME KOHË FIKSE

Që automjetet të mund të kalojnë nëpër një kryqëzim pa u ndalur, duhet të bëhet koordinimi i një serie të sinjaleve, në mënyrë që të lejojnë grupet e automjeteve të kalojnë

nëpër të gjitha kryqëzimet pa u ndalur. Kur sinjalet janë të koordinuara, duhet që të gjithë të kenë cikël të njëjtë ose të jetë i shumëfishuar me kohëzgjatjen e ciklit të përbashkët, por nuk është e nevojshme që të kenë shpërndarje të njëjtë të kohës së gjelbër, të verdhë, dhe të kuqe brenda këtij cikli të përbashkët.

Zgjedhja e problemit të koordinimit të sinjaleve, mund të bëhet në mënyrë grafike analitike ose me përdorimin e softuerëve kompjuterik.

Tab. 0.1. Simbolet, definicionet dhe njësitë për variablat themelore të rrjedhave të trafikut në kryqëzimet e sinjalizuara

Emri	Simboli	Definicioni	Njësia
Intervali i verdhë i ndryshimit	$Y_i$	Intervali i verdhë plus i kuqe që shfaqet ndërmjet fazave të sinjaleve të trafikut për të siguruar spastrimin e kryqëzimit para se fillojnë lëvizjen automjetet në lëvizjen konfliktuoze	s
Koha e humbur për spastrimin e automjeteve	$l_2$	Koha ndërmjet fazave gjatë së cilës në kryqëzim nuk lëviz asnjë automjet.	s
Vonesat	$d_1$	Vonesat e automjeteve që shkaktohen si rezultat i kontrollit të semaforit për të reduktuar shpejtësinë e automjeteve apo për ti ndaluar automjetet.	s
Cikli	C	Përfundimi i renditjes së treguesve të semaforit ose koha për të cilën ndërrojnë të gjitha fazat.	
Kohëzgjatja e ciklit	$C_i$	Koha totale për një sinjal ndriçues për të kompletuar një cikël.	s

Koha efektive e gjelbër	$g_i$	Koha gjatë secilës lëvizjet e dhëna të trafikut ose një grup i lëvizjeve mund të vazhdojë lëvizjen dhe është e barabartë me kohëzgjatjen e ciklit minus kohën efektive të kuqe.	s
Koha efektive e kuqe	$r_i$	Koha gjatë secilës lëvizjet e dhëna të trafikut ose një grup i lëvizjeve duhet të ndalen dhe është e barabartë me kohëzgjatjen e ciklit minus kohën efektive të gjelbër.	s
Zgjatja e kohës efektive të gjelbër	$z$	Sasia e intervalit të ndryshimit dhe spastrimit në fund të fazës së gjelbër për një grup korsish që është e përdorshme për lëvizjen e automjeteve.	s
Koha e gjelbër e vërtetë		Kohëzgjatja e treguesit të intervalit të gjelbër për lëvizjen e dhënë në kryqëzim të sinjalizuar.	
Intervali	$l$	Një periudhë e kohës, në të cilën të gjithë treguesit e semaforit mbeten konstant.	
Koha e humbur	$T_h$	Koha gjatë së cilës në kryqëzimin ka lëvizje të automjeteve, është e barabartë me shumën e kohës së humbur gjatë spastrimit dhe kohës së humbur gjatë nisjes.	s
Faza		Pjesa e kohëzgjatjes së ciklit të semaforit, e shpërndarë në njërën prej kombinimeve të lëvizjeve të trafikut, që marrin të drejtën e përparësisë, njëkohësisht gjatë një ose më shumë intervaleve.	
Koha e keqe	$R_i$	Periudha në ciklin e semaforit gjatë, së cilës sinjali është i kuq për një fazë të dhënë ose grup të korsive.	s
Shkala e qarkullimit të	$S_i$	Numri i automjeteve që mund të kalojnë brenda një ore në një hyrje të kryqëzimit nën kushtet ekzistuese, duke	aut/h

ngopur		supozuar që sinjali i gjelbër është nderur gjatë kohës dhe nuk ka kohë të humbura.	
Koha e humbur gjatë nisjes (startit)	$l_1$	Koha shtesë e harxhuar nga një numër i vogël i automjeteve të para në rresht mbi dhe nën intervalin e ngopjes, për shkak të nevojës për të reaguar në fillim të fazës së gjelbër dhe për të shpejtuar.	s

### 3.10. KARAKTERISTIKAT E TRAFIKUT TE KRYÇEZIMET E SINJALIZUARA

Për një grup të korsive në një kryqëzim të sinjalizuar, shfaqen tre tregues të sinjalit ndriçues, sinjali i gjelbër, sinjali i verdhë dhe sinjali i kuq. Sinjali i kuq përfshinë një periudhë të shkurtër gjatë së cilës të gjithë treguesit e semaforit janë me sinjal të kuq, që quhet intervali i tërë i kuq, i cili me sinjalin e verdhë formon intervalin ndërmjet dy fazave të gjelbra.

Në figurën në vijim, janë dhënë disa veti themelore të rrjedhave të trafikut në kryqëzimet e sinjalizuara.

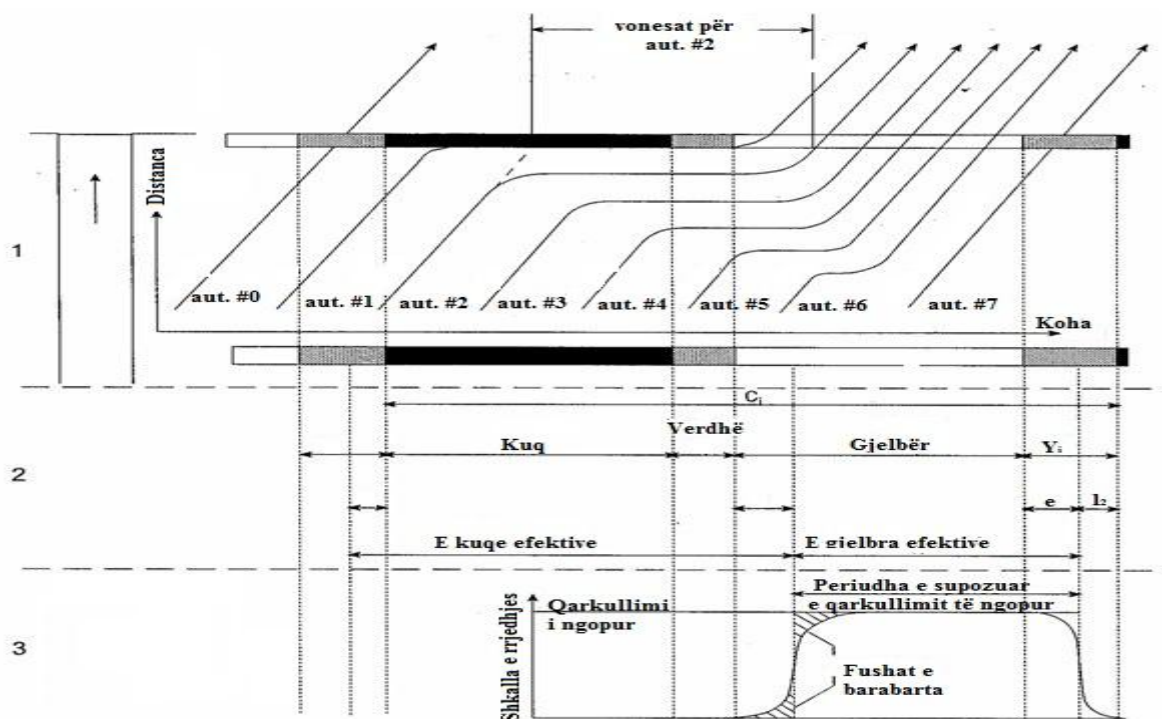


Fig. 0.3. Vetitë themelore të rrjedhave të trafikut në kryqëzimet e sinjalizuara

Diagrami prezanton një situatë të thjeshtë të një hyrje në një drejtim, në kryqëzimin e sinjalizuar që ka dy faza në cikël. Diagrami është ndarë në tri pjesë:

Në pjesën e parë, është paraqitur diagrami hapësirë-kohë për automjetet në hyrje të kryqëzimit, gjithashtu intervalet e kohëve që përbëjnë ciklin.

Në pjesën e dytë, janë paraqitur intervalet e kohëve dhe emërtimet e këtyre intervaleve me përdorim të simboleve.

Në pjesën e tretë, është paraqitur një pjesë e idealizuar e shkallës së rrjedhjes që kalon nëpër vijën stop, duke treguar definimin e qarkullimit të ngopur.

### 3.11. KARAKTERISTIKAT E SINJALIZIMIT PËR KËMBËSORË

Karakteristikat e sinjalizimit përfshijnë diagramin e fazave, kohëzgjatjen e ciklit, kohët e gjelbra dhe intervalet e ndryshimit dhe spastrimit. Nëse ka këmbësorë, atëherë duhet të caktohet koha minimale për fazë të këmbësoreve, nëpërmes ekuacionit:

$$G_{këmb} = 3.2 + \frac{L}{V_{këmb}} + \left( 0.81 \cdot \frac{N_{këmb}}{Gj_{SH}} \right) \text{ për } Gj_{SH} > 3.0m, \text{ dhe}$$

$$G_{këmb} = 3.2 + \frac{L}{V_{këmb}} + (0.27 \cdot N_{këmb}) \text{ për } Gj_{vk} \leq 3.0m,$$

ku janë:

$G_{këmb}$  - koha minimale e gjelbër (s),

$L$  - gjatësia e vendkalimit për këmbësorë (m),

$V_{këmb}$  - shpejtësia mesatare e këmbësorëve (m/s),

$Gj_{vk}$  - gjerësia e vendkalimit për këmbësorë (s),

3.2 - koha start (e nisjes) për këmbësorë, dhe

$N_{këmb}$  - numri i këmbësorëve që kalojnë gjatë një intervali.

Shpejtësia e këmbësorëve supozohet të jetë 1.2 m/s, nëse nga shuma e përgjithshme e këmbësorëve më shumë se 20 % janë moshuar atëherë bie edhe shpejtësia mesatare e lëvizjes së këmbësorëve në 1.1 m/s, gjatë llogaritjeve të kohës minimale të gjelbër.

### 3.12. PLANI I SINJALIZIMIT

Plani i sinjalizimit përshkruan grupin e parametrave që definojnë operimin e kryqëzimit të sinjalizuar (p.sh. kohëzgjatja dhe renditja e fazave të sinjaleve ndriçuese për çdo hyrje të kryqëzimit). Gjithashtu, përfshin identifikimin e fazave nga të cilat lëvizjet e ndryshme në kryqëzim kanë kalim të lirë ose jo. Po ashtu edhe kohëzgjatjen e këtyre fazave për çdo lëvizje. Pasi që të bëhet procesi i identifikimit të renditjes së fazave, mund të fillohet me llogaritjen e kohëzgjatjes së ciklit dhe llogaritjen e kohëve të gjelbra për çdo fazë në akordim me madhësinë e volumeve të trafikut në çdo fazë. Po ashtu, duhet të bëhet edhe përcaktimi i intervalit të ndryshimit të fazave (intervali i verdhë plus i kuq). Në fund, duhet bërë kontrollimin e kohëzgjatjes së fazës së këmbësorëve për të garantuar sigurinë e tyre në kryqëzim.

Ndërsa, rregullimi i fazave tregon renditjen e tyre nga të cilat shërbehen lëvizjet e ndryshme të automjeteve dhe këmbësorëve në kryqëzimet e sinjalizuara. Qëllimi kryesor i ndarjes së fazave është minimizimi i rrezikut potencial që vjen nga konflikti i lëvizjes së automjeteve dhe këmbësorëve. Numri i madh i fazave kërkohet atëherë kur dëshirojmë ti eliminojmë të gjitha konfliktet. Konfliktet më të shpeshta dhe më të rrezikshme në kryqëzime janë:

- konflikti i automjeteve të kthimeve majtas me trafikun opozitar të lëvizjes drejtë, po ashtu edhe me trafikun e këmbësorëve,
- konflikti i automjeteve djathtas me trafikun e këmbësorëve, etj.

Rritja e numrit të fazave rritë sigurinë në kryqëzim, mirëpo zvogëlon efikasitetin e operimit të trafikut, për shkak të rritjes së vonesave. Vonesat në kryqëzime të sinjalizuara rriten për arsye se rritet koha gjatë startimit të automjeteve në çdo fazë, po ashtu rritet intervali i ndryshimit të fazave. Në figurat në vazhdim, janë paraqitur skemat më të zakonshme në ndarjen e fazave.



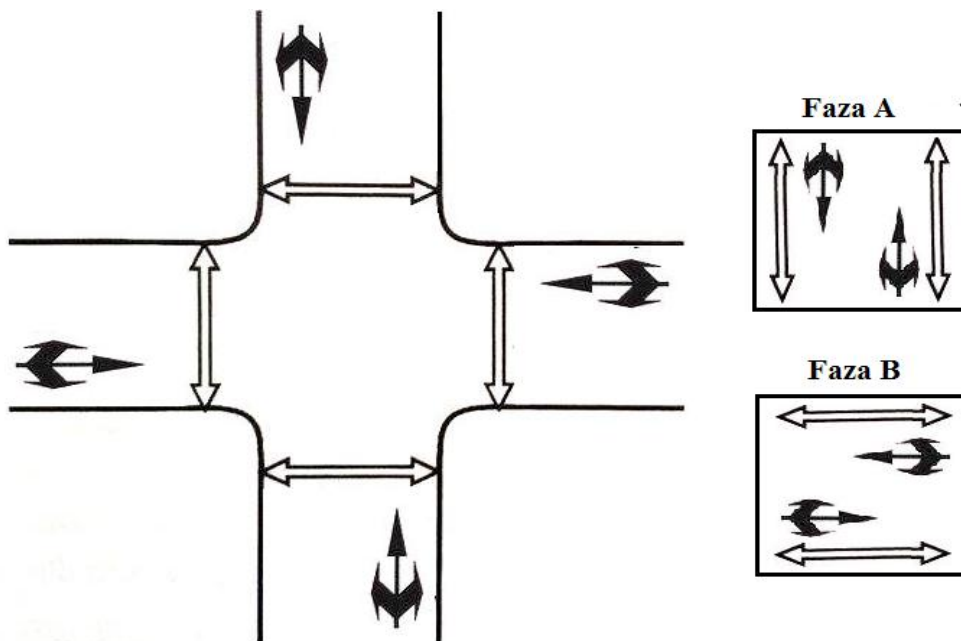


Fig. 0.4. Skema e sinjalizimit me dy faza

Skema më e thjeshtë e ndarjes së fazave është ajo me dy faza, që është e përshtatshme në kryqëzime me volume të ultë të këmbësorëve. Volumet e automjeteve që bëjnë kthime janë mesatare dhe arritjet e automjeteve janë të tilla, që kanë hapësirë të mjaftueshme që lejojnë automjetet të futen, të cilat bëjnë kthime majtas të lejuara gjatë intervalit të gjelbër.

Kthimet djathtas të automjeteve janë në konflikt me këmbësorët, ndërsa kthimet majtas të automjeteve janë në konflikt me trafikun opozitar, drejtë dhe me këmbësorët.

Në figurat në vijim (fig. 3.5 dhe fig. 3.6), është paraqitur skema e sinjalizimit me tri faza. Operimi i kryqëzimit me tri faza, është i përshtatshëm kur nuk plotësohet njëri prej kushteve në operimin dy-fazor dhe atë kur:

Rasti a). Volumet e këmbësorëve janë të larta, në këtë rast këmbësorët e kanë të ndaluar të kalojnë kur automjetet kanë kalim të lirë (faza A dhe faza B). Kusht që një fazë e veçantë është siguruar për të shërbyer këmbësorëve (faza C), e cila quhet edhe fazë plotësisht e kuqe, sepse të gjitha hyrjet e kryqëzimit automjetet kanë sinjal të kuq.

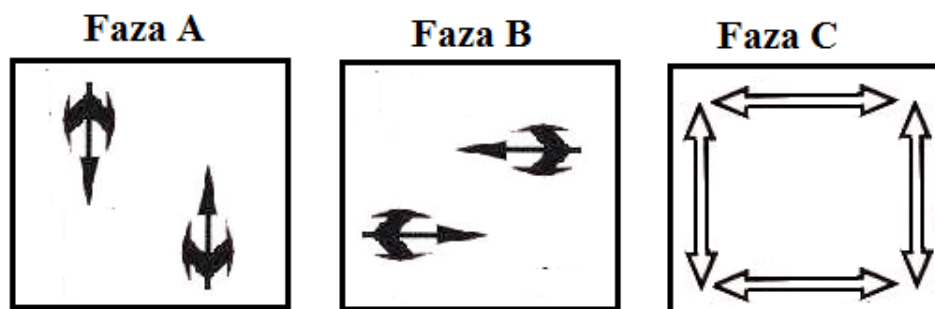


Fig. 0.5. Rasti a). Volumet e këmbësorëve janë të larta

Rasti b). Volumet e kthimeve majtas në një të njëzën prej rrugëve që kryqëzohen janë të larta, në këtë rast një fazë e veçantë është siguruar për të shërbyer për kthimet majtas në një të njëzën prej dy rrugëve të cilat kryqëzohen në mes veti. Kthimet majtas që kanë kalim të lirë, në këtë rast janë të mbrojtura, sepse nuk kanë konflikt me automjetet tjera ose me këmbësorët. Është e rëndësishme se kthimet majtas mund të kenë kalim të lirë edhe në fazën e ardhshme, ose mund të quhen lëvizje të lejuara, ku automjetet mund të kalojnë vetëm kur plotësohen kushtet e trafikut d.m.th kur ekzistojnë hapësira të mjaftueshme që automjetet të cilat bëjnë kthime majtas mund ti shfrytëzojnë për kthim.



Fig. 0.6. Rasti b). Volumet e kthimeve majtas në rrugën kryesore janë të larta

Nëse në të dy rrugët të cilat kryqëzohen, volumet janë të larta, atëherë preferohet operimi me katër faza. Skema e tillë e kryqëzimit është kur ekzistojnë volume të larta si të automjeteve ashtu edhe të këmbësorëve në hyrjet e rrugëve të cilat kryqëzohen. Zakonisht, në kryqëzime të tilla kthimet majtas kanë korsi të veçantë, të cilat e bëjnë operimin e kryqëzimit më efektiv, duke reduktuar interferencën (pengesën) me automjetet të cilat lëvizin drejtë.

Operimi me katër faza është i efektshëm në kryqëzime, ku kontrolli i trafikut është me veprim të plotë, me të cilët bëhet modifikimi i kohëzgjatjes së ciklit dhe kohëzgjatjes së intervaleve të gjelbra, për ti shërbyer më mirë kërkesave të trafikut. Skema e sinjalizimit me katër faza është paraqitur në figurën 3.7, ku shihet se kthimet majtas në fazën A dhe C janë të mbrojtura, në fazën B janë të lejuara, ndërsa në fazën D janë të ndaluara.

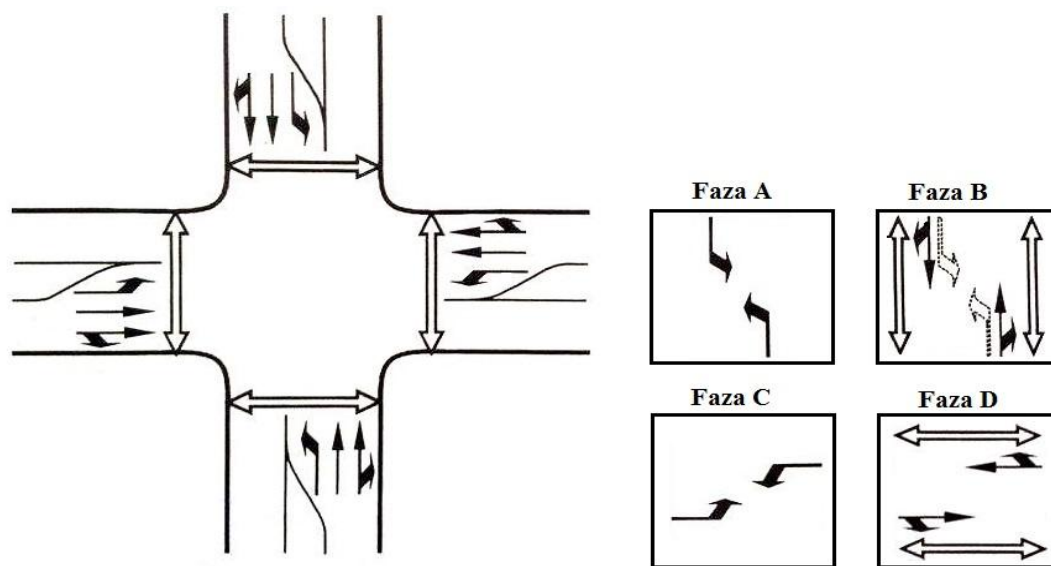


Fig. 0.7. Skema e sinjalizimit me katër faza

Duhet cekur se operimi i kryqëzimit me kontroll të trafikut me veprim të plotë jep rezultate të mira në kryqëzime të izoluar, të cilat janë pjesë e koordinimit të sinjaleve të rrjetit rrugor.

## 4. PËRCAKTIMI I NIVELI SHËRBIMIT DHE VONESAVE TË RRUGËVE URBANE DHE KRYQËZIMEVE

### 4.1. KRITERET E NIVELIT TË SHËRBIMIT PËR KRYQËZIME TË SINJALIZUARA

Niveli i shërbimit te kryqëzimet e sinjalizuara është i lidhur direkt me humbjet kohore mesatare për automjetet, kështu që njëherë llogariten vonesat për çdo kors dhe ato mesatare për çdo hyrje të kryqëzimit dhe në fund, për kryqëzim në përgjithësi, e pastaj në bazë të tabelës përcaktohet niveli i shërbimit nga këto vonesa.

Tab. 0.1. Niveli i shërbimit për kryqëzimet e sinjalizuara

Niveli i shërbimit	Vonesat për automjetet (s/aut)
A	≤10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Çdo raport Q/K më i madh se 1.0 është një tregues i rënies aktuale ose potenciale të nivelit të shërbimit. Kur të gjitha raportet e kryqëzimit Q/K kanë vlerë më të vogël se 1.0, mirëpo disa kors kritike kanë raport Q/K më të madh se 1.0, koha e gjelbër në përgjithësi nuk është e shpërndarë në mënyrë të përshtatshme dhe rikoordinimi duhet të bëhet duke përdorur fazat ekzistuese.

Raportet kritike më të mëdha së 1.0, tregojnë se sinjalet dhe projektimet gjeometrike japin kapacitet të pamjaftueshëm për qarkullimet e dhëna. Përmirësimet që mund të merren në konsideratë përfshinë ndryshime në gjeometrinë e kryqëzimit, rritjen e kohëzgjatjes së ciklit të sinjaleve, nëse është përcaktuar të jetë shumë i shkurtër dhe ndryshime në planin e fazave.

**Niveli i shërbimit**, është matje e humbjeve kohore që ndodhin nga automjetet motorike në kryqëzime të sinjalizuara. Në këto situata shkaktar është progresioni i dobët ose kohëzgjatja jo adekuate e ciklit ose të dyja së bashku. Kështu që një kryqëzim mund të ketë humbje kohore shumë të larta mirëpo duke mos pasur probleme me kapacitetin. Kur raporti Q/K i afrohet ose tejkalon vlerën 1.0, është e mundshme që vonesat do të mbeten në nivele të pranueshme.

**Niveli i shërbimit A (NSH A)**, tregon operimet e trafikut të automjeteve në kryqëzime me vonesa të ulëta, deri në 10 s/h. Ky NSH ndodh kur progresioni i automjeteve është jashtëzakonisht i favorshëm dhe shumica e automjeteve arrijnë gjatë fazës së gjelbër. Në përgjithësi, shumica e automjeteve nuk ndalen. Kohëzgjatjet e shkurtra të ciklit mund të kontribuojnë në vlera të ultë të vonesave të ciklit ose të dyja.

**Niveli i shërbimit B**, tregon operime të trafikut me vonesa më të mëdha se sa 10 deri në 20 s/h. Ky nivel i shërbimit ndodh me progresion të mirë, kohëzgjatje të shkurtër të ciklit ose të dyja. Më shumë automjete ndalen sesa në NSH A, duke shkaktuar nivel më të lartë të vonesave.

**Niveli i shërbimit C (NSH C)**, tregon operimet e trafikut me vonesa më të mëdha se sa 20 deri në 35 s/aut. Këto vonesa më të larta mund të rezultojnë prej progresionit të dobët, kohëzgjatjeve të gjata të ciklit ose të dyjave. Në këtë nivel të shërbimit mund të ndodhin dështimet e ciklit. Dështimet e ciklit ndodhin kur faza e gjelbër, e dhënë, nuk është e aftë ti shërbejë automjeteve në rresht dhe ndodhin mbi ngarkimet e trafikut.

**Niveli i shërbimit D (NSH D)**, përshkruan operimet e trafikut me vonesa më të mëdha se sa 35 deri në 35 (s/aut). Në këtë nivel, shërbimi i ndikimit të ngjeshjeve të trafikut bëhet më shumë i dukshëm. Vonesa më të mëdha mund të rezultojnë prej disa kombinimeve të progresionit të jo favorshëm, kohëzgjatjeve të gjata të ciklit, raporteve Q/K të lara. Shumë automjete ndalen, dhe proporcioni i automjeteve jo të ndalura bie.

**Niveli i shërbimit E (NSH E)**, përshkruan operimet e trafikut me vonesa më të mëdha se sa 55 deri në 80 (s/aut). Këto vlera të larta të vonesave tregojnë progresion të dobët, kohëzgjatje të gjata të ciklit dhe raporte Q/K.

**Niveli i shërbimit F (NSH F)**, përshkruan operimet e trafikut me vonesa më të mëdha se sa 80 (s/aut). Ky nivel konsiderohet jo i pranueshëm për shumicën e vozitësve, shpesh ndodh për

shkak të mbi ngarkimeve, që është kur shkalla e arritjes së trafikut është më e madhe kalon kapacitetin e korsisë. Mund të ndodh edhe kur raportet Q/K janë të larta, ku progresioni është i dobët dhe kohëzgjatjet e ciklit janë të gjata.

#### 4.2. KRITERET E NIVELIT TË SHËRBIMIT PËR KRYQËZIMET E PASINJALIZUARA

Niveli i shërbimit të udhëkryqet me prioritet është i përcaktuar duke i llogaritur ose matur vonesat dhe është e definuar për çdo lëvizje dytësore. Kriteret e nivelit të shërbimit janë dhënë në tabelën në vijim.

Tab. 0.2. Niveli i shërbimit për udhëkryqet me prioritet

Niveli i shërbimit	Vonesat në hyrje (s/aut)
A	0-10
B	<10-15
C	<15-25
D	<25-35
E	<35-50
F	<50

Kriteret e nivelit të shërbimit janë të ndryshme prej kritereve për udhëkryqet e sinjalizuara sepse pajisjet e ndryshme transportuese formojnë perceptime të ndryshme të vozitësve. Kjo do të thotë se, udhëkryqet e sinjalizuara janë të projektuara për të bartur volume të larta të trafikut dhe priten vonesa më të mëdha sesa në një udhëkryq të pasinjalizuar.

#### 4.3. KRITERET E NIVELIT TË SHËRBIMIT PËR RRUGË URBANE

Niveli i shërbimit për rrugë urbane është i bazuar në shpejtësi mesatare të udhëtimit të automjeteve që lëvizin drejtë për një segment ose për të gjithë rrugën urbane. Shpejtësia e udhëtimit është parametri bazë i matjeve të nivelit të shërbimit të rrugëve urbane. Kjo shpejtësi llogaritet prej kohës së udhëtimit nëpër rrugë urbane dhe humbjeve kohore të automjeteve në kryqëzime. Vonesat janë humbje kohore të automjeteve për shkak të ngadalësimit, lëvizjes në radhë ndaljeve dhe shpejtimit gjatë daljes nga kryqëzimi, etj.

Niveli i shërbimit për rrugët urbane është i influencuar nga numri i sinjaleve për kilometër dhe nga humbjet kohore për kryqëzim. Koordinimi i papërshtatshëm, progresioni i dobët dhe rritja e numrit të automjeteve, janë faktorë të cilët e degradojnë nivelin e shërbimit. Rrugët të cilat kanë densitet të sinjaleve të mesëm në të lartë (më shumë se një sinjal për kilometër) janë më shumë të ndjeshëm se këta faktorë. Nga ana tjetër, segmentet e gjata të rrugëve urbane duke përfshirë kryqëzimet e ngarkuara mund të japin nivel të arsyeshëm të shërbimit. Termi automjete që lëvizin drejtë i referohet të gjitha automjeteve të cilat kalojnë në mënyrë direkte nëpër segmentin rrugor dhe nuk bëjnë kthime.

Tabela në vijim, jep kriterin e nivelit të shërbimit të rrugës urbane në bazë të shpejtësisë mesatare të udhëtimit dhe të klasës së rrugës urbane, është e rëndësishme të dihet se nëse kërkesa e trafikut kalon kapacitetin në ndonjë pikë të rrugës, shpejtësia mesatare e udhëtimit nuk është përmasë e mirë për matjen e nivelit të shërbimit.

Tab. 0.3. Niveli i shërbimit nga klasa e rrugës urbane nga shpejtësia mesatare e udhëtimit

Klasa e rrugës urbane	I	II	III	IV
kufijtë e shpejtësisë së qarkullimit të lirë	90-70 (km/h)	70-55 m/h)	55-50 m/h)	45 (km/h)
Shpejtësia mesatare e lirë	80 (km/h)	65 (km/h)	55 (km/h)	45 (km/h)
<b>NSH</b>	<b>Shpejtësia mesatare e udhëtimit (km/h)</b>			
<b>A</b>	> 72	> 59	> 50	> 41
<b>B</b>	> 56-72	> 56-59	> 39-50	> 32-41
<b>C</b>	> 40-56	> 33-46	> 28-39	> 23-32
<b>D</b>	> 32-40	> 26-33	> 22-28	> 18-23
<b>E</b>	> 26-32	> 21-26	> 17-22	>14-18
<b>F</b>	≤ 26	≤ 21	≤ 17	≤ 14

Nëse është e mundur matja direkte e shpejtësisë mesatare të udhëtimit në rrugët urbane, atëherë në mënyrë të saktë mund të llogaritet niveli i shërbimit për atë rrugë urbane pa pasur nevojë për llogaritje.

**Niveli i shërbimit A (NSH A)**, përshkruan operime të lira të trafikut me shpejtësi mesatare të udhëtimit, zakonisht 90% të shpejtësisë së lirë për klasë të dhënë të rrugës. Automjetet janë tërësisht të papenguara në aftësitë e tyre manovruese brenda rrjedhës së trafikut. Vonesat në kryqëzime të sinjalizuara janë minimale.

**Niveli i shërbimit B (NSH B)**, përshkruan operime të papenguara me shpejtësi mesatare të udhëtimit, zakonisht rreth 70% të shpejtësisë së lirë për klasë të dhënë të rrugës. Mundësia për të manovruar brenda rrjedhës së trafikut është pak e kufizuar dhe humbjet kohore në kryqëzimet e sinjalizuara nuk janë qarta të shprehura.

**Niveli i shërbimit C (NSH C)**, përshkruan operime të qëndrueshme, megjithatë mundësia për të manovruar dhe për të ndryshuar korsitë në lokacione mes segmenteve rrugore urbane mund të jetë më shumë e kufizuar sesa në NSH B, radhët e gjata, koordinimi jo i favorshëm i sinjaleve mund të kontribuojnë në zvogëlimin e shpejtësisë mesatare të udhëtimit deri në 50% të shpejtësisë së lirë për klasë të dhënë në rrugë.

**Niveli i shërbimit D (NSH D)**, kufizohet në atë rang ku një rritje e vogël e volumeve të trafikut mund të shkakton rritje të mëdha të humbjeve kohore duke ulur shpejtësinë mesatare të udhëtimit. NSH D mund të jetë për shkak të progresionit të dobët të sinjaleve, planit jo të përshtatshëm të akordimit, volumet e larta ose kombinimi i këtyre tre faktorëve. Shpejtësia mesatare e udhëtimit është rreth 40% e shpejtësisë së lirë.

**Niveli i shërbimit E (NSH E)**, është i karakterizuar me humbje kohore të shprehura dhe me shpejtësi mesatare të udhëtimit, rreth 33% ose më pak të shpejtësisë së lirë. Operimet të tilla janë për shkak të progresionit jo të mirë, densitetit të lartë të sinjaleve, volumeve të larta, humbjeve kohore të larta në kryqëzimet e sinjaleve dhe plani jo të përshtatshëm të akordimit.

**Niveli i shërbimit F (NSH F)**, është i karakterizuar nga shpejtësitë shumë të ulëta të rrjedhës së trafikut në rrugët urbane, në mënyrë tipike një e treta ose një e katërta e



shpejtësisë së qarkullimit të lirë. Ngjeshjet në kryqëzime janë në kryqëzimet kritike me humbje kohore të larta, volumet të larta dhe radhë shumë të gjata.

#### 4.4. VONESAT NË KRYQËZIMET E SINJALIZUARA

Vonesat përfshijnë lëvizjet e automjeteve me shpejtësi të ulët kur lëvizin në rresht dhe ndaljet e tyre në hyrje të kryqëzimit, kur ato ndalen para një kryqëzimi. Vlera e llogaritur paraqet vonesat mesatare për të gjitha automjetet që arrijnë në periudhën e analizimit, duke përfshirë vonesat e shkaktuara jashtë periudhës së analizimit, kur grupi i korsive është i mbingarkuar. Vonesat mesatare për automjet, për korsin, jepet me formulën.

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3 \text{ (s/aut)}$$

ku janë:

$d$  - vonesat totale të automjeteve në kryqëzime (s/aut),

$d_1$  - vonesat uniforme, duke supozuar arritjet e automjeteve uniforme (s/aut),

$PF$  - faktori i progresionit për vonesat uniforme, i cili llogaritet për efekt të progresionit të sinjalit,

$d_2$  - vonesat e rastësishme (incremental delay) për të llogaritur efektin e arritjeve të rastësishme dhe për rastet e mbingarkimit, për kohëzgjatje të periudhës së analizës dhe tipit të kontrollit të sinjalit (s/aut),

$d_3$  - vonesat për shkak të radhës së mëhershme (initial queue delay), që llogariten për vonesat e të gjitha automjeteve, në periudhën e analizimit për shkak të radhës së mëhershme në fillim të periudhës së analizimit (s/aut).

#### 4.5. VONESAT UNIFORME ( $d_1$ )

Vonesat uniforme llogariten duke supozuar që arritjet e automjeteve janë uniforme, trafiku është i qëndrueshëm dhe nuk ka vonesa për shkak të radhës së mëhershme. Këto vonesa llogariten me ekuacionin, që është i bazuar në formulën e Webster-it, për vonesa i cili pranohet me saktësi të gjerë për llogaritje të vonesave në rastet e arritjeve uniforme.

$$d_1 = \frac{0.5 \cdot C \cdot \left(1 - \frac{g_1}{C}\right)^2}{1 - \left(\min(1, X_i) \frac{g_i}{C}\right)}$$

ku janë:

$d_1$  - humbjet kohore uniforme duke supozuar arritjet uniforme të automjeteve (s/aut),

C - kohëzgjatja e ciklit (s),

g - koha efektive e gjelbër për korsin (s),

X - shkalla e ngopjes për korsin (Q/K).

Nga ekuacioni i mësipërm, shihet se, për vlerë të shkallës së ngopjes X më të lartë se 1.0, ky ekuacion nuk mund të zbatohet për llogaritje të vonesave ( $d_1$ ). Këto vonesa janë pjesë të kohës kur sinjali është i kuq dhe mund të rriten ose të zvogëlohen varësisht prej kualitetit të progresionit.

#### 4.6. VONESAT E RASTËSISHME ( $d_2$ )

Vonesat e rastësishme llogariten për shkak të arritjeve jo uniforme të automjeteve dhe dështimeve të përkohshme të cikleve dhe, po ashtu, humbje kohore të shkaktuara nga periudhat e gjata të mbingarkimit. Këto humbje kohore varen nga shkalla e ngopjes (X), kohëzgjatjes së periudhës së analizimit (T), kapacitetit të korsisë (K) dhe tipit të kontrollit të sinjalit që i jepet përmes faktorit. Ekuacioni përdoret për të llogaritur:

$$d_2 = 900T \cdot \left[ (X_i - 1) + \sqrt{(X_i - 1)^2 + \frac{8k \cdot I \cdot X_1}{K \cdot T}} \right]$$

ku janë:

$d_2$  - humbjet e rastësishme kohore për të llogaritur efektin e radhëve të rastësishme dhe të mbingarkuara, kohëzgjatjes së periudhës së analizimit dhe tipit të kontrollit të sinjalit

dhe ky komponent i humbjeve kohore supozon që nuk ka radhë të mëhershme në fillim të periudhës së analizës (s/aut),

T - kohëzgjatja e periudhës së analizimit (h),

k - faktori i humbjeve kohore të rastësishme që varet nga struktura e kontrolluesit,

l - faktori për efekt të arritjeve të automjeteve nga kryqëzimi më i afërt,

K - kapaciteti i korsisë (aut/h), dhe

X - shkalla e ngopjes për korsin.

Këto vonesa shkaktohen gjatë shkarkimit të trafikut i cili nuk mund të zbrazet nga kryqëzimi gjatë një faze të gjelbër. Vonesa të tilla mund të shkaktohen edhe nga kontrolluesi i sinjalit duke i dhënë prioritet klasave të veçanta të automjeteve ( p.sh, automjetet e policisë në intervenim).

#### 4.7. VONESAT FILLESTARE ( $d_3$ )

Kur radhët prej periudhës së mëhershme shkaktojnë radha të gjata qarkullimi, të cilat ndodhin në fillim të periudhës së analizës T, priten vonesa shtesë nga arritja e automjeteve në këtë periudhë deri sa radha së pari duhet të zbrazet nga kryqëzimi. Modelet e vonesave uniforme dhe të rëndësishme bazohen nga supozimi se nuk ka radhë të mëhershme në fillim të periudhës së analizimit T. Në rastin kur  $X \geq 1.0$  për periudhën 15 minuta, periudha pasuese do të fillon me radhë të automjeteve. Radha e mëhershme në fillim të periudhës së analizimit T. Në rastin kur  $X \geq 1.0$  për periudhën 15 minuta, periudha pasuese do të fillon me radhë të automjeteve. Radha e mëhershme është e shprehur me  $Q_b$  automjete, e cila observohet në fillim të kohës së kuqe dhe përjashton çdo automjet të rastësishëm në radhë gjatë lëkundjeve, për cikël të trafikut. Kur  $Q_b \neq 0$ , automjetet që arrijnë gjatë periudhës së analizimit do të shkaktojnë vonesa shtesë, për shkak të prezencës së radhës së mëparshme. Madhësia e kësaj vonesa shtesë varet prej shumë faktorëve si gjatësia e periudhës së analizimit, shkallës së ngopjes gjatë periudhës së analizimit etj, këto vonesa shënohen me  $d_3$ .

Ekzistojnë pesë raste gjatë llogaritjes së vonesave. Rasti 1 dhe 2 janë ato kur nuk ka vonesa për shkak të radhës së mëhershme dhe periudha është jo e ngopur ( Rasti 1) ose e

mbingopur (Rasti 2). Në të dy rastet  $d_3=0$  edhe në të dy rastet aplikohet rasti i përgjithshëm për  $d$ , për llogaritje të vonesave. Ekuacioni për llogaritjen e vonesave për shkak të radhës së mëhershme jepet përmes formulës që llogarit vonesat për automjete, kur madhësia e  $Q_b$  është prezent në fillim të periudhës së analizimit :

$$d_3 = \frac{1800 \cdot Q_b \cdot (1+u)t}{K \cdot T}$$

ku janë:

$Q_b$  - radha e mëhershme në fillim të periudhës së analizimit (aut),

$K$  - kapaciteti i korsisë (aut/h),

$T$  - kohëzgjatja e periudhës së analizimit (h),

$t$  - kohëzgjatja e kërkesës së trafikut gjatë periudhës  $T$  (h), dhe

$u$  - parametri i vonesave.

Parametrat  $t$  dhe  $u$ , mund të llogariten me ekuacionet në vazhdim për rastet 3, 4 dhe 5

$$t = 0 \text{ nëse } Q_b = 0 \text{ dhe } t = \min \left\{ T, \frac{Q_b}{K \cdot [1 - \min(1, X)]} \right\}$$

$X$  - shkalla e ngopjes për korsii

$$u = 0 \text{ nëse } t < T \text{ dhe } u = 1 - \frac{K \cdot T}{Q_b \cdot [1 - \min(1, X)]}$$

Gjatë llogaritjes së vonesave  $d_3$ , është e rëndësishme të llogaritet koha në të cilën automjeti i fundit që arrin gjatë periudhës së analizimit, zbrazet nga kryqëzimi. Kjo kohë është e emërtuar si kohë e zbrazjes së radhës së mëparshme  $T_c$ . Prandaj formula e përgjithshme për kohën e zbrazjes gjatë vonesave fillestare e matur prej fillimit të periudhës së analizimit  $T$ , jepet përmes ekuacionit:

$$T_c = \max \left( T, \frac{Q_b}{K} + T \cdot X \right)$$

Për rastet e fundit, vonesat uniforme  $d_1$  duhet të përcaktohen duke përdorur  $X= 1.0$ , për periudhën kur ekziston radha e mbingarkimit dhe duke përdorur vlerën aktuale të  $X$ , për periudhën e mbetur të analizës (T-t) përmes formulës:

$$d_1 = d_s \cdot \frac{t}{T} + d_u \cdot PF \cdot \frac{(T-t)}{T}$$

ku janë:

$d_s$  - vonesat e ngopura ( $d_1$  përcaktohet për  $X=1.0$ ), dhe

$d_u$  - vonesat e mbingarkuara ( $d_1$  përcaktohet për  $X-it$ ).

#### 4.8. FAKTORI I PROGRESIONIT (PF)

Nëse progresioni i sinjaleve është i mirë, atëherë progresioni në proporcion të lartë të arritjes së automjeteve në fazën e gjelbër, ndërsa progresioni i dobët i sinjaleve do të rezultojnë në proporcion të ultë të arritjeve gjatë fazës së gjelbër.

Faktori i progresionit PF, aplikohet në të gjitha korsitë e koordinuara duke përfshirë sistemet e kontrollit me kohë fikse dhe me gjysmë veprim. Progresioni ndikon në vonesat uniforme, prandaj ky faktor është i aplikuar vetëm në këto vonesa. Vlera e faktorit PF, llogaritet me formulën si në vijim:

$$PF = (1-P)f_{GA} / (1-g/C)$$

ku janë:

PF - faktori i progresionit,

P - proporcioni i automjeteve që arrijnë në fazën e gjelbër,

$g/C$  - proporcioni i kohës së gjelbër në dispozicion, dhe

$f_{GA}$  - faktori plotësues për arritjen e grupit të automjeteve, gjatë fazës së gjelbër.

Vlera P, mund të matet në vend ose mund të llogaritet prej tipit të arritjeve. Nëse matjet bëhen në vend, atëherë P duhet të përcaktohet si proporcion i automjeteve në cikël që arrijnë në vijën e ndaljes ose i bashkohen radhës (në qetësi ose në lëvizje), kur faza e gjelbër është e

paraqitur. Vlerat e përfaqësuara të shkallës së grupimit  $SH_g$ , janë të lidhura me tipin e arritjeve dhe vlerat mesatare janë dhënë në tabelën 3.1, të cilat mund të shërbejnë për llogaritje.

Faktori i progresionit mund të llogaritet prej vlerës së matur  $P$ , duke përdorur vlerat e dhëna për  $f_{GA}$ . Faktori i progresionit mund të gjendet si funksion i tipit të arritjeve për vlera mesatare të  $P$  dhe  $f_{GA}$ , në lidhje për çdo tip të arritjes.

Kur llogariten vonesat për situata të koordinuara, supozohet se tipi i arritjeve 4 është i pranueshëm, ndërsa për raste jo të koordinuara tipi 3 i arritjeve. Lëvizjet e kthimeve majtas me fazë mbrojtëse nuk japin progresion të mirë, prandaj tipi i arritjeve 3 është i përshtatshëm.

Tab. 0.4. Faktori i progresionit për humbje kohore uniforme

Raporti $g/C$	Tipi i arritjeve (TA)					
	1	2	3	4	5	6
0.20	1.167	1.007	1.000	1.000	0.833	0.750
0.30	1.286	1.063	1.000	0.986	0.714	0.571
0.40	1.445	1.136	1.000	0.895	0.555	0.333
0.50	1.667	1.240	1.000	0.767	0.333	0.000
0.60	2.001	1.395	1.000	0.576	0.000	0.000
0.70	2.556	1.653	1.000	0.256	0.000	0.000
$f_{GA}$	1.00	0.93	1.00	1.15	1.00	1.00
Vlera mesatare e $SH_g$	0.333	0.667	1.000	1.333	1.667	2.000

Shënim:

$PF = (1 - P)f_{GA} / (1 - g / C)$ , ku:  $P = SH_g \cdot g / C$ , PF nuk mund të ketë vlerën mbi 1.0 për tip të arritjeve TA 3 deri në TA 6.

Faktori i progresionit kërkon njohje të zhvendosjeve fazore, shpejtësisë së udhëtimit dhe sinjalizimit në kryqëzim. Për vlerësimin e koordinimit të synuar, veçanërisht në analizat alternative, tipi i arritjeve TA 4 duhet të supozohet si kusht themelor për grupet e qarkullimeve e koordinuara, ndërsa tipi TA 3 për ato të pakoordinuara. Për lëvizjet e kthimeve majtas që kryhen në shirit të veçantë, faktori i progresionit gjithmonë duhet të merret 1.0 (tipi i arritjeve AT 3).

Mirëpo, nëse koordinimi bëhet në favor të qarkullimeve majtas, atëherë faktori i progresionit mund të llogaritet duke marrë në konsideratë edhe tipin e arritjeve, në të njëjtën mënyrë sikur te qarkullimet e koordinuara drejtë. Në koordinimin e kthimeve majtas të tipit të mbrojtur-lejuar, faktori i progresionit duhet të llogaritet vetëm nga faza e mbrojtur, pasi që këto faza shoqërohen me koordinimin e radhëve.

Tipi i arritjeve mesatare përdoret për llogaritjen e faktorit të progresionit, atëherë kur posedojmë diagramin hapësirë-kohë dhe kemi nivele të ndryshme të koordinimit për qarkullim.

#### 4.9. FAKTORI KOHOR I KALIBRIMIT TË HUMBJEVE KOHORE TË RASTËSISHME (k)

Faktori k që është përfshirë në ekuacionin, për të treguar efektin e tipit të kontrollit të sinjalit në humbje kohore. Për sinjalet me kohë fikse vlera e faktorit është  $k=0.50$ , që bazohet në arritjet e rastësishme dhe kohën shërbyese uniforme ekuivalente për kapacitetin e korsisë. Ndërsa sinjalet me kontroll me veprim kanë mundësi ta rregullojnë kohën e gjelbër, varësisht prej kërkesës së trafikut duke reduktuar vonesat e rastësishme.

Faktori i kalibrimit të humbjeve të rastësishme varet nga njësia e zgjatjes në kontrolleri si dhe nga shkalla e ngopjes.

Me hulumtime është vërtetuar se vlerat e vogla të njësisë zgjatëse (te kryqëzimet energjike), rezultojnë në zvogëlimin e vlerës së faktorit k dhe në humbjet e rastësishme kohore në përgjithësi. Megjithatë në kushtet e operimit në mbi apo pranë shkallës së ngopjes, kryqëzimet do të veprojnë sikur të jenë të parakohshme, duke prodhuar faktor k me vlerë 0.5 për shkallë të ngopjes me vlerë 1.0 ose mbi 1.0.

Në tabelën e mëposhtme, janë prezantuar vlerat e faktorit k, për vlera të ndryshme të njësisë zgjatëse dhe për shkallë të ndryshme të ngopjes. Për vlera të përfshira për njësi zgjatëse, faktori k mund të gjendet përmes interpolimit.

Tab. 0.5. Vlera e faktorit k për tip të kontrollërit

Njësia Zgjatëse	Shkalla e Ngopjes X					
	<0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	>1.0
<2.0	0.04	0.13	0.22	0.32	0.41	0.50
2.5	0.08	0.16	0.25	0.33	0.42	0.50
3.0	0.11	0.19	0.27	0.34	0.42	0.50
3.5	0.13	0.20	0.28	0.35	0.43	0.50
4.0	0.15	0.22	0.29	0.36	0.43	0.50
4.5	0.19	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50
5.0	0.23	0.28	0.34	0.39	0.45	0.50
Parakohshme- pa veprim të varur	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

#### 4.10. FAKTORI PËR EFEKT TË ARRITJEVE PREJ KRYQËZIMIT PARAPRAK (I)

Faktori i përfshirë në ekuacion, për humbje kohore të rastësishme, llogaritet për efekt arritjeve prej kryqëzimi paraprak, më të afërt nga kryqëzimi subjektiv. Vlera prej  $I=1.0$  përdoret për kryqëzime të izoluar (p. sh kryqëzimi që është larg 1.6 km ose më shumë prej kryqëzimit subjektiv). Vlera e këtij faktori më i vogël sesa 1.0, përdoret për kryqëzime jo të izoluar. Kjo reflekton mënyrën që sinjalet që ndodhen afër kryqëzimit subjektiv zvogëlojnë mospërputhjen e numrit të arritjeve për cikël në kryqëzimin subjektiv dhe si rezultat vonesat për shkak të



arritjeve të rastësishme zvogëlohen. Tabela 3.3, jep vlerat e faktorit I për kryqëzime jo të izoluara, të cilat janë të bazuara në shkallën e ngopjes për kryqëzimin, që është afër atij subjektiv ( $X_u$ ), e cila për rrugë urbane duhet të aproksimohet si raport Q/K, për lëvizjet drejtë të kryqëzimit më të afërt, prej atij subjektiv.

Tab. 0.6. Vlerat e rekomanduara të faktorit I

	Shkalla e ngopjes në kryqëzimin paraprak X						
	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	≥1.0
I	0.922	0.858	0.769	0.650	0.500	0.314	0.090

Shënim:  $I=1.0-0.91 \cdot X_a^{2.68}$  dhe  $X_a \leq 1.0$

#### 4.11. LLOGARITJA E VONESAVE TOTALE NË KRYQËZIM ( $d_H$ dhe $d_K$ )

Procedura për llogaritjen e vonesave tregon vonesat për automjete për çdo kors, kështu që është e dëshirueshme për të mbledhur këto vlera për të fituar vonesa për një hyrje të kryqëzimit dhe për kryqëzimin në përgjithësi. Ekuacioni që gjendet në përdorim, vlen për llogaritjen e vonesave në hyrje të kryqëzimit:

$$d_H = \frac{\sum d_i \cdot Q_i}{\sum Q_i}$$

ku janë:

$d_H$  - vonesat në hyrje të kryqëzimit (s/aut),

$d_i$  - vonesat për korsinë në hyrje të kryqëzimit (s/aut),

$Q_i$  - qarkullimi i matur për korsinë (aut/h).

Vonesat e llogaritura për çdo hyrje, mund të mbliidhen për të dhënë vonesat mesatare totale për gjithë kryqëzimin, përmes ekuacionit:

$$d_K = \frac{\sum d_H \cdot Q_H}{\sum Q_H}$$

ku janë:

$d_K$  - vonesat e automjeteve për gjithë kryqëzimin (s/aut),

$d_H$  - vonesat për hyrje të kryqëzimit (s/aut),

$Q_H$  - qarkullimi për hyrjen e kryqëzimit (aut/h).

Vonesat mund të paraqiten dhe në mënyrë grafike, varësisht nga faktorët të cilët ndikojnë në rritjen apo zvogëlimin e tyre. Vonesat janë më shumë të ndjeshme nga karakteristikat e kontrollit të sinjalit dhe kualiteti i progresionit, ndërsa janë po ashtu të ndjeshme dhe nga qarkullimi i ngopur, vetëm kur kërkesa e trafikut i afrohet ose tejkalon 90% të kapacitetit për korsin ose në hyrje të kryqëzimit. Në figurën 4.1, janë treguar vonesat në varësi nga raporti për kapacitet dhe periudhës së analizimit.

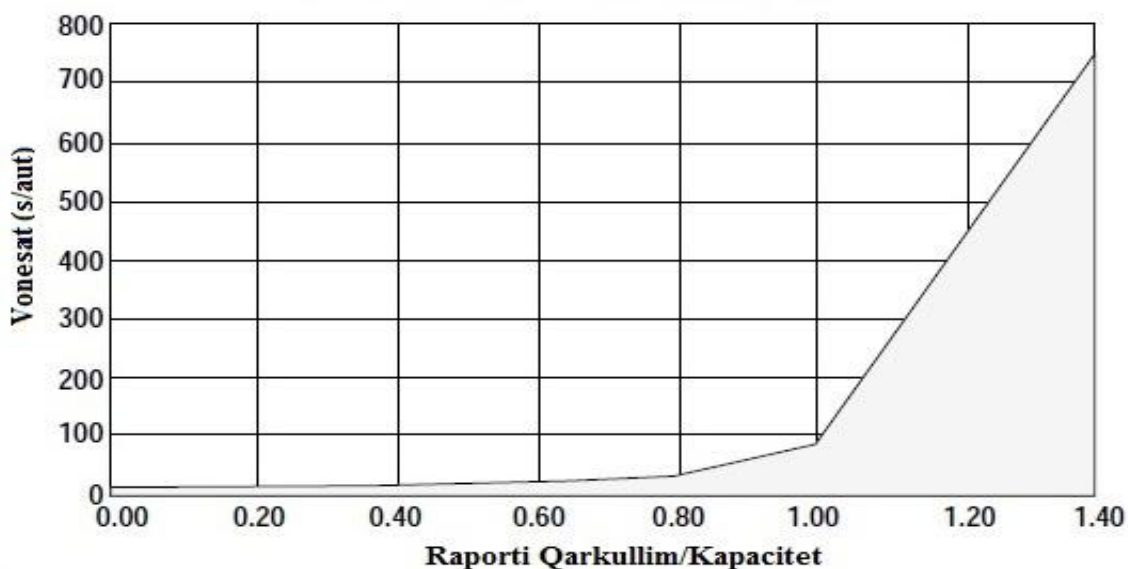


Fig. 0.1. Vonesat në varësi nga raporti qarkullim/kapacitet

Shënim: Kohëzgjatja e ciklit  $C=100s$ ,  $g/C=0.5$ ,  $T=1h$ ,  $k=0.5$ ,  $l=1$ ,  $Q=1800$  (aut/h).

Vonesat janë jo të ndjeshme, kur kërkesa e trafikut të mos kalojë vlerën 90% e kapacitetit, pastaj janë shumë të ndikuara jo vetëm nga ndryshimet e kërkesës së trafikut, por edhe nga ndryshimet e raportit  $g/C$ , kohëzgjatjes së ciklit dhe kohëzgjatjes së periudhës analizimit. Vonesat varen nga parametrat e kontrollit të sinjalit (kohëzgjatjes së ciklit, raportit  $g/C$ , dhe

progresionit) vetëm kur kërkesa e trafikut kalon 80 % të kapacitetit. Vlerat e vogla të raportit  $g/C$  që nuk japin mundësi të madhe për shërbim të kapacitetit, shkaktojnë vonesa të tepërta për lëvizje të ndryshme.

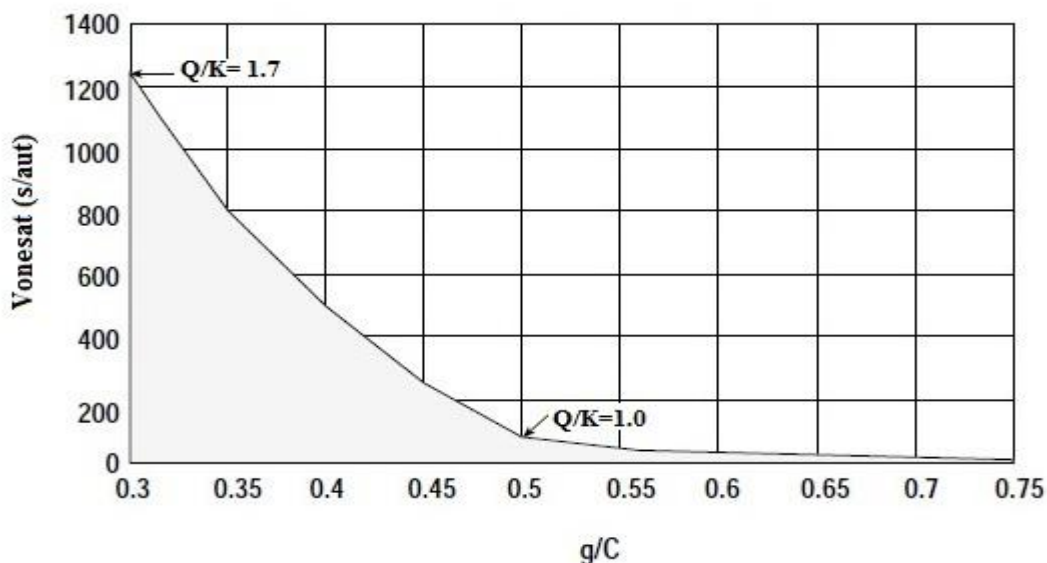


Fig. 0.2. Vonesat në varësi nga  $g/C$

Shënim: Kohëzgjatja e ciklit  $C=100s$ ,  $g/C=0.5$ ,  $T=1h$ ,  $k=0.5$ ,  $l=1$ ,  $Q=1800$  (aut/h).

Kur kërkesa e trafikut është më e ultë se sa kapaciteti, kohëzgjatja e periudhës së analizimit ka ndikim të vogël në llogaritjen e vonesave, por megjithatë kur kërkesa e trafikut tejkalon kapacitetin, periudhat më të gjata të analizimit tregojnë që formohen radhë më të gjata dhe kështu humbet më shumë kohë për të zbratur ngulfatjet e trafikut.

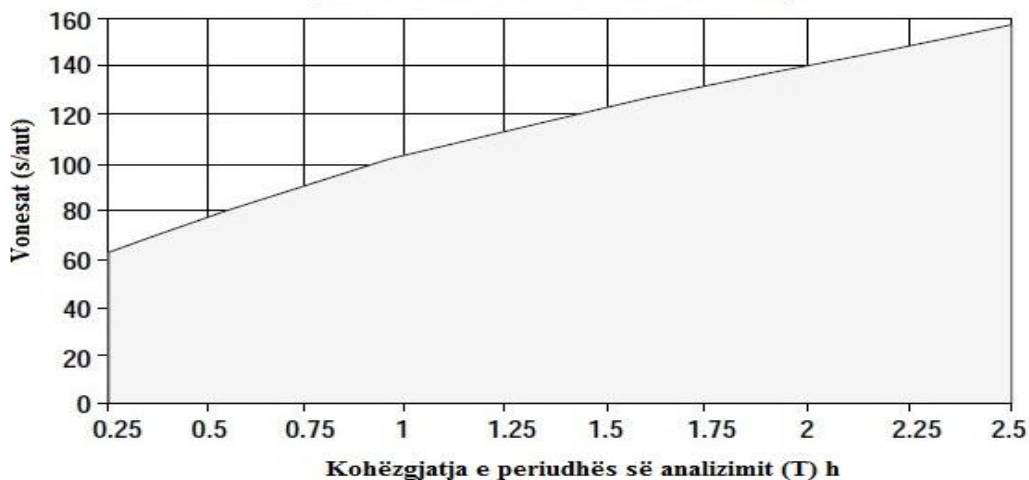


Fig. 0.3. Vonesat në varësi nga kohëzgjatja e periudhës së analizimit  
Shënim: Kohëzgjatja e ciklit  $C=100s$ ,  $g/C=0.4$ ,  $K=1.0$ ,  $k=0.5$ ,  $l=1$ ,  $Q=1800$  (aut/h).

#### 4.12. KOORDINIMI I SINJALEVE NDRIÇUESE

Koordinimi, në parim, ka të bëjë me caktimet kohore të grupeve të sinjaleve ndriçuese përgjatë një arterie apo korridorit, me qëllim të zbutjes së flukseve të trafikut dhe zvogëlimit maksimal të numrit të ndaljeve. Pra, synimi kryesor i koordinimit është të arrihet kalimi i numrit më të madh të automjeteve, përgjatë grupeve të sinjaleve ndriçuese në arterie, me numrin më të vogël të ndaljeve. Megjithatë, qarkullimi i një automjeti nëpër çdo kryqëzim, pa përjetuar ndalje konsiderohet si qarkullim ideal i koordinimit, gjë që nuk është e mundur të ngjajë edhe në sistemet e kryqëzimeve me distancë të përshtatshme mes tyre dhe me sistem sinjalizimi të konstruktuar në mënyrë të mirëfilltë. E rëndësishme është të theksohet dallimi në mes sinjaleve të sinkronizuara dhe atyre të koordinuara.

Me *koordinim* nënkuptohet puna e sinjaleve në disa udhëkryqe me kohëzgjatje të njëjtë të ciklit, ndërsa përshtatja plotësuese e fillimeve të intervaleve të gjelbër ndërmjet sinjaleve quhet *sinkronizim*.

##### 4.12.1. Kualiteti i koordinimit

Me kualitet të koordinimit, nënkuptojmë raportin e kohës së vërtetë ( $T_v$ ) të rrugëtimit, përgjatë pjesës së trajtuar të aksit rrugor dhe të kohës së rrugëtimit me koordinim ideal ( $T_i$ ). Sa më afër që kualiteti i koordinimit të jetë numri një, atëherë edhe koordinimi do të jetë më i

përshtatshëm dhe anasjelltas. Në Figurën e mëposhtme (Fig. 5.1) janë dhënë dy variante të sinjaleve ndriçuese në një segment të trajtuar të aksit rrugor.

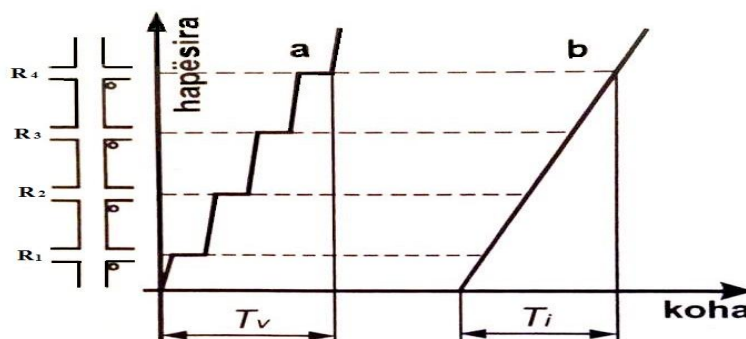


Fig. 4.4. Sinjalet ndriçuese në një segment rrugor

Pjesa (a), paraqet rastin kur koordinimi nuk ekziston apo për shkaqe të ndryshme është e realizuar dobët, ndërsa pjesa (b) shpreh koordinimin në një situatë ideale. Është e qartë, se gjatë projektimit synohet ka ajo që strategjia e punës së sinjaleve ndriçuese ti afrohet sa më tepër gjendjeve të një koordinimi ideal.

Kjo nuk është gjithnjë e mundur, nga që kualiteti i koordinimit varet nga një numër i madh i faktorëve:

- *tipologjisë së rrjetit (ortogonale, radiale apo jo e rregullt),*
- *regjimi i trafikut (nëse rruga është një kahëshe apo dy kahëshe),*
- *kapacitetit bazë të aksit rrugor,*
- *volumit të trafikut,*
- *strukturës së qarkullimit,*
- *karakteristikave tekniko-eksplotuese të aksit rrugor, dhe*
- *regjimit të trafikut në zonën e udhëkryqit.*

#### 4.12.2. Niveli i shërbimeve për udhëkryqe të koordinuara

Sikurse edhe te udhëkryqet individual i sinjalizuar edhe për korridor, udhëkryqet e të cilit janë të dirigjuar me sinjale ndriçuese me punë të koordinuar, përcaktohet niveli i shërbimeve si tregues i vetëm i kualitetit të dirigjimit (realizimit aktual të procesit të trafikut). I njëjti bazohet në shpejtësinë mesatare të rrugëtimit të automjeteve të cilat lëvizin përgjatë korridorit.

Shpejtësia mesatare e lëvizjes llogaritet në bazë të kohës së rrugëtimit dhe ajo përfshinë të gjitha humbjet kohore gjatë pjesës së trajtuar të aksit rrugor apo të ndonjë pjese të saj.

Procedimi praktik i kohës së rrugëtimit në varshmëri nga rangu i aksit rrugor, madhësisë së qarkullimit dhe mënyrës së kontrollimit, mbështetet në shpejtësinë mesatare të lëvizjes përgjatë asaj pjese të aksit rrugor. Shpejtësia mesatare në pjesën me kategori të caktuar të rrjetit jepet në formë:

$$V_U = \frac{3600 \cdot L}{T_U \cdot d \cdot \sum_i^n d_i}, [\text{km/h}]$$

ku janë:

v - shpejtësia mesatare në pjesën me gjatësi L,

L - gjatësia e pjesës së aksit rrugor,

$T_U$  - koha njësi e rrugëtimit në pjesën e reduktuar në 1 km gjatësie në funksion të kategorisë së aksit rrugor,

d - vonesat e automjeteve që lëvizin drejt në udhëkryqet e sinjalizuara (s),

$\sum_i^n d_i$  - humbjet e përgjithshme për automjet, në hyrje të udhëkryqit, respektivisht në vendkalimet e këmbësorëve, ose vonesat tjera të shkaktuara nga ndaljet e autobusëve.

Tab. 4.7. Koha rrugëtuese e segmentit rrugor për kilometër ( $T_U$ )

Lloji i rrugës urbane	I			II			III		IV		
$V_L$ (km/h)	90 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>
Gjatësia e segmentit rrugor (m)	Koha udhëtuese për kilometër (s/km)										
100	b	b	b	b	b	B	-	-	-	129	159

200	b	b	b	b	b	B	88	91	97	99	125
400	59	63	67	66	68	75	75	78	77	81	96
600	52	55	61	60	61	67	D	d	d	d	D
800	45	49	57	56	58	65	D	d	d	d	D
1000	44	48	56	55	57	65	D	d	d	d	D
1200	43	47	54	54	57	65	D	d	d	d	D
1400	41	46	53	53	56	65	D	d	d	d	D
1600	40 <sup>c</sup>	45 <sup>c</sup>	51 <sup>c</sup>	51 <sup>c</sup>	55 <sup>c</sup>	65 <sup>c</sup>	D	d	d	d	D

Për të llogaritur kohën njësi të rrugëtimit  $T(n)$  në segmentin e caktuar të rrjetit, është e nevojshme të bëhet e ditur:

- *kategoria e aksit rrugor,*
- *gjatësia e segmentit rrugor, dhe*
- *shpejtësia e lirë.*

Kategorizimi i aksit rrugor bëhet në raport me karakteristikat e tij funksionale dhe tekniko-eksplotuese. Në kuptimin funksional, ndarja bëhet me dy kategori të aksit rrugor:

- *magjistralet e qytetit dhe akset primare rrugore (AMQ), dhe*
- *akset sekondare të qytetit (ASQ).*

Në kuptimin tekniko-eksplotuese, ndarja bëhet në:

- *akset rrugore pranë qyteteve (AP),*
- *akset rrugore të gjëra të qytetit (AGJ), dhe*
- *akset rrugore të qytetit (AQ).*

Kriteret e zgjedhjes së rangut të akseve rrugore janë dhënë në tabelën në vijim.

Tab. 4.8. Kategorizimi funksional i aksit rrugor

Kriteriumi	AMQ	ASQ
<b>Mobiliteti</b>	<b>Mjaftë me rëndësi</b>	<b>Me rëndësi</b>
Lidhë	Gjeneratorët më të rëndësishëm të trafikut; autostradat, qendrat e veçanta	Magjistralet e qyteteve dhe akset primare rrugore
Qarkullimet dominante	Qarkullimet në distancë, qarkullimet transitore	Rrugëtimet ndërmjet zonave të vogla dhe jo shumë të largëta

Tab. 4.9. Kategorizimi tekniko - eksploatues i rrugëve

Kriteriumi	AP	AGJ	AQ
Kontrollimi	I plotë	I pjesërishëm	I vogël
Tipi	Me shumë korsit për kahje fizikisht të ndara	Me shumë korsit, një apo dy kahesh	Dy apo më shumë korsit, fizikisht të pandara
Parkimi	Pa	Pjesërisht	I lejuar
Korsia për kthim në të majtë	Po	Pjesërisht	Jo
Numri i sinjaleve në 1 km gjatësie	1-3	3-5	5-8
Përkufizimi i shpejtësisë (km/h)	60-80	50-60	40-50
Ndikimi i këmbësorëve	Pa	Pa	Pjesërisht
Densiteti në përmbajtje	I ulët	Mesatar	I lartë



për rreth			
-----------	--	--	--

Në varshmëri të rangut funksional dhe tekniko - eksploatues, përcaktohet klasa e aksit rrugor, siç është dhënë në tabelën në vijim:

Tab. 4.10. Klasa e aksit rrugor

Kategoria projektuese	Kategoria funksionale	
Rrugë me shpejtësi të lartë	Kryesore	Dytësore
	I	N/A
Rrugë periferike	II	II
Rrugë të ndërmjetme	III	II apo IV
Rrugë urbane	IV	IV

Për klasë të përcaktuar të aksit rrugor zgjidhet shpejtësia e lirë nga rangu përkatës:

Tab. 4.11. Shpejtësia e lirë nga rangu përkatës

Lloji i rrugës urbane	$V_L$ (km/h)
Për klasën e I	80 km/h
Për klasën e II	65 km/h
Për klasën e III	55 km/h
Për klasën e IV	45 km/h

Në bazë të kohës njësi të rrugëtimit, të përcaktuar më parë, bëhet përcaktimi i shpejtësisë së vërtetë të rrugëtimit në segmentin e trajtuar apo pjesës së tij. Vërehet se për nevoja të përcaktimit të tillë të shpejtësisë në bazë të hulumtimeve është e nevojshme të bëhet vetëm përcaktimi i intensitetit të qarkullimit të trafikut. Si mënyrë alternative që nga aspekti hulumtues është më e mundimshme, përmendet edhe mënyra përmes së cilës shpejtësia e rrugëtimit përcaktohet me njërin nga metodat hulumtuese, më së shpeshti me metodën

amerikane "të automjetit shtupës apo pluskues". Me këtë rast, automjeti i hulumtimit lëviz në kuadër të qarkullimit hulumtues duke ju përmbajtur shpejtësisë mesatare e cila me qëllim që numri i automjeteve që ai i kalon.

Me kualitet të procesit trafikor, respektivisht me shpejtësinë e rrugëtimit gjatë korridorit, në mënyrë dominante ndikon numri i sinjaleve ndriçuese dhe humbjet kohore, të cilat në to paraqiten. Planet joadekuate të sinjalizimit, progresioni i dobët dhe shkalla e lartë e ngopjes, drejtpërsëdrejti shprehen me zvogëlimin e shpejtësisë së rrugëtimit dhe nivelit më të ulët të shërbimit.

#### 4.12.3. Elementet e përmirësimit të koordinimit

Në këtë pjesë do të paraqiten elementet specifike dhe teknika në koordinim vijor. Teknika e paraqitur kryesisht mbështetet në metodën grafo - analitike, ndonëse mund të përdoren edhe programet përkatëse llogaritëse, siç janë TRANSYT apo PASSER II. Një nga elementet e përmirësimit të koordinimit janë edhe parasinjalet.

#### 4.13. PARASINJALET

Parasinjalet vendosen në distancë "x" para sinjalit kryesor. Funkzioni themelor i parasinjalit është që automjetet nga gjendja e qetësisë, të lëvizin kah parasinjali dhe në valë, të arrijnë në sinjalin kryesor. Kështu që humbjet kohore në start nuk paraqiten në sinjalin kryesor. Shfrytëzimi i kohës së gjelbër në sinjalin kryesor është më i madh në rastin kur ekziston parasinjali, kështu që edhe kapaciteti në hyrje është më i madh. Distanca e parasinjalit përcaktohet në bazë të nxitimit të automjeteve dhe shpejtësisë, me të cilën vala e automjeteve lëvizin rrjedhimisht merret se shpejtësia është:  $v_k=10-12 \text{ m/s}$ , ndërsa  $a=2 \text{ m/s}^2$  (për qarkullimin në të cilën dominojnë automjetet e udhëtarëve). Bazuar në madhësitë e sipërme, distanca e parasinjalit nga sinjali kryesor më së shpeshti sillet në diapazon prej 25-40 m. Përshtatja e fillimit dhe fundit të kohës së gjelbër në sinjalin kryesor bëhet në bazë të shpejtësisë së automjeteve, të cilat vijnë nga parasinjali.

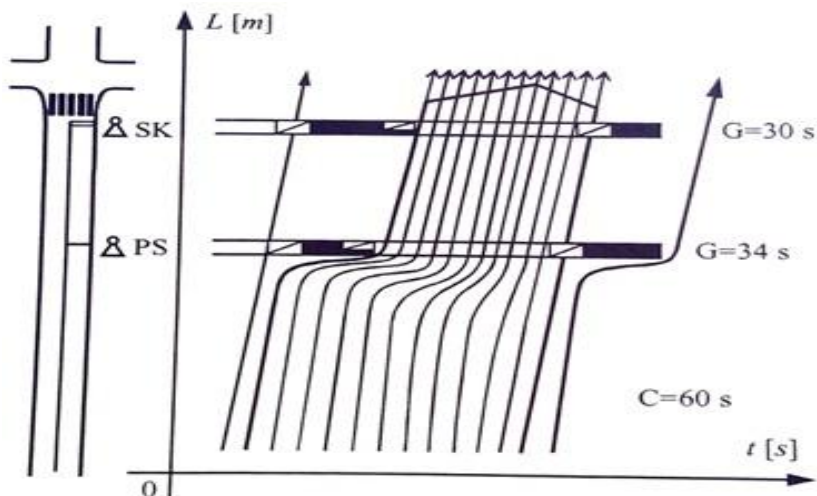


Fig. 4.5. Paraqitja e fillimit dhe fundit të kohës së gjelbër në sinjalin kryesor

Humbjet në start të parasinjalit janë  $t_s=1.5-2$  s. Zhvendosja kohore e të gjelbrës në sinjalin kryesor krahasuar me parasinjalin do të jetë:

$$ZKG = \frac{v}{a} + t_s, [s]$$

Zhvendosja kohore e fundit të së gjelbrës në sinjalin kryesor ndaj parasinjalit, jepet në formë:

$$ZKG = \frac{L}{v}, [s]$$

ku janë:

$L$  [m] - distanca e parasinjalit nga sinjali kryesor,

$v$  [m/s] - shpejtësia e lëvizjes së automjeteve në kolonë,

$a$  [m/s<sup>2</sup>] - nxitimi i automjeteve në kolonë, dhe

$t_s$  [s] - humbjet kohore në start.

Pozita e parasinjalit fitohet nga shprehja:

$$L = \frac{v^2}{2 \cdot a} [m]$$

Në raste kur struktura e qarkullimit është e papërshtatshme (pjesëmarrja e automjeteve transportuese është më e madhe), duhet llogaritur me shpejtësi prej 8 deri 10 m/s dhe nxitimi 1.5-1.8 m/s<sup>2</sup>.

Në parasinjal (PS) kohëzgjatja e së gjelbrës është më e gjatë se në sinjalin kryesor (SK), për shkak të lëvizjes së automjeteve nga gjendja e qetësisë si dhe humbjeve të caktuara në start:

$$G_{ps} = G_{sk} + ZKG - ZKGF, [s]$$

Parasinjalet përdoren edhe te rregullimi i trafikut urban (tramvajeve dhe autobusëve). Në figurën në vijim është paraqitur një sistem klasik i dhënies së përparësisë autobusëve ndaj automjeteve tjera në aksin rrugor. Në rastin e dhënës, fillimi i të gjelbrës në sinjalin kryesor, është pak sa më i hershëm në mënyrë që autobusët të mund ta lëshojnë udhëkryqin para arritjes së automjeteve tjera nga parasinjali. Në rast të përdorimit të detektorit për paralajmërim të autobusit, sistemi parasinjal - sinjal punon në mënyrë të dyfishtë: si sistem i thjeshtë i paraqitur më parë, kur nuk ka autobus dhe sistem i paraqitur në figurën e mëposhtme, kur ka autobus.

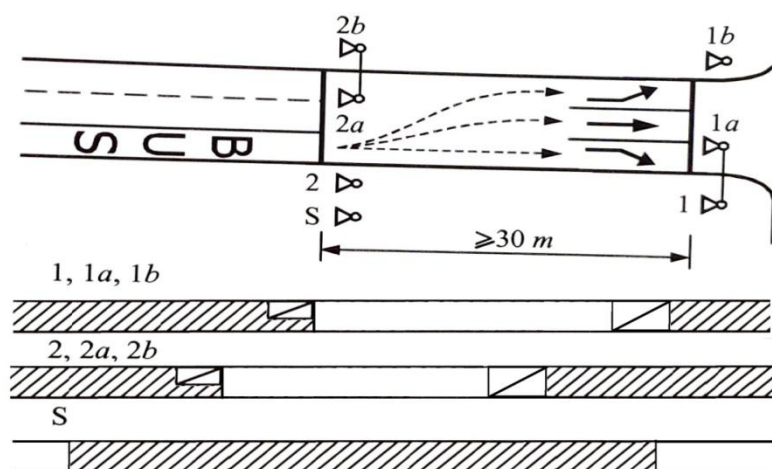


Fig. 4.6. Sistemi klasik i dhënies së përparësisë së autobusëve ndaj automjeteve tjera në aksin rrugor

#### 4.14. SINJALET E SHPEJTËSISË

Sinjalet e shpejtësisë në koordinim mundësojnë që të dirigjohet me shpejtësi të automjetit në mënyrë që të arrijë në udhëkryqin vijues në kohën e zgjatjes së intervalit të gjelbër. Dirigjimi me shpejtësi të automjeteve në koordinim mundëson përshtatjen më të mirë të planit të sinjalizimit, të densiteteve të shpejtësive të vërteta, dhe eliminon mundësinë që automjeti më i ngadalshëm nga cikli paraprak dhe më i shpejti nga cikli në vijim, të arrijnë në pjesën e caktuar të rrjetit. Kjo arritje e njërit dhe tjetrit është e rëndësishme vetëm kur zgjatja e kohës së kuqe është e vogël (më e vogël se 15 sekonda).

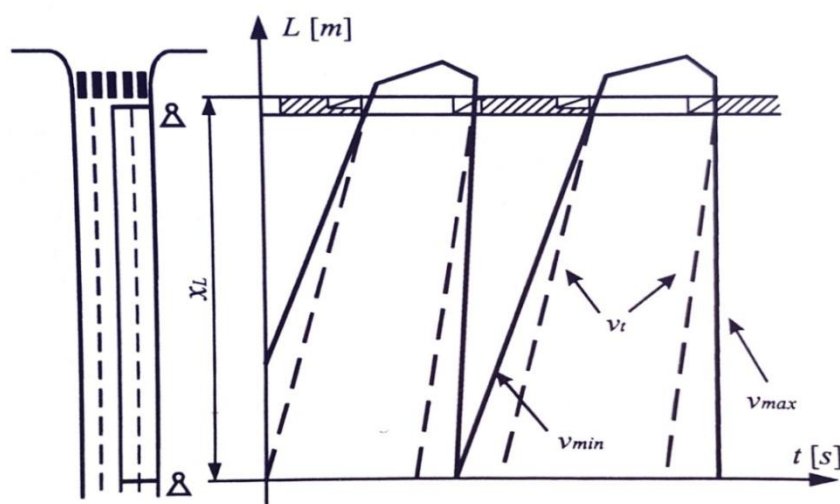


Fig. 4.7. Muratimi dhe hinkimi i valës

ku janë:

$v_{max}$ (m/s) - paraqet shpejtësinë maksimale të valës (85-90 km/h),

$v_{min}$  (m/s) - paraqet shpejtësinë minimale të valës (30-35 km/h).

Duke zbatuar sinjalet e shpejtësive mund të arrihet "muratimi" dhe "hinkimi" i valës. Më së tepërmi përdoren:

- në hyrje të segmentit të aksit rrugor në zgjedhim me parasinjal,

- në pjesët më të gjata të aksit rrugor sinjali i shpejtësive në hyrje të pjesës përkatëse dhe po i njëjti në mesin e këtij segmenti të rrugës në zgjedhim me parasinjal.

#### 4.15. VLERËSIMI I KRITEREVE PËR VENDOSJEN E KOORDINIMIT

Efektet e punës së koordinuar të sinjaleve vlerësohen përmes zvogëlimit të humbjeve kohore në kryqëzime dhe në arterie.

Në diagramin në vijim, shohim reduktimin e humbjeve kohore si rezultat i koordinimit të sinjaleve në një arterie, sipas faktorit të shpërndarjes së trafikut.

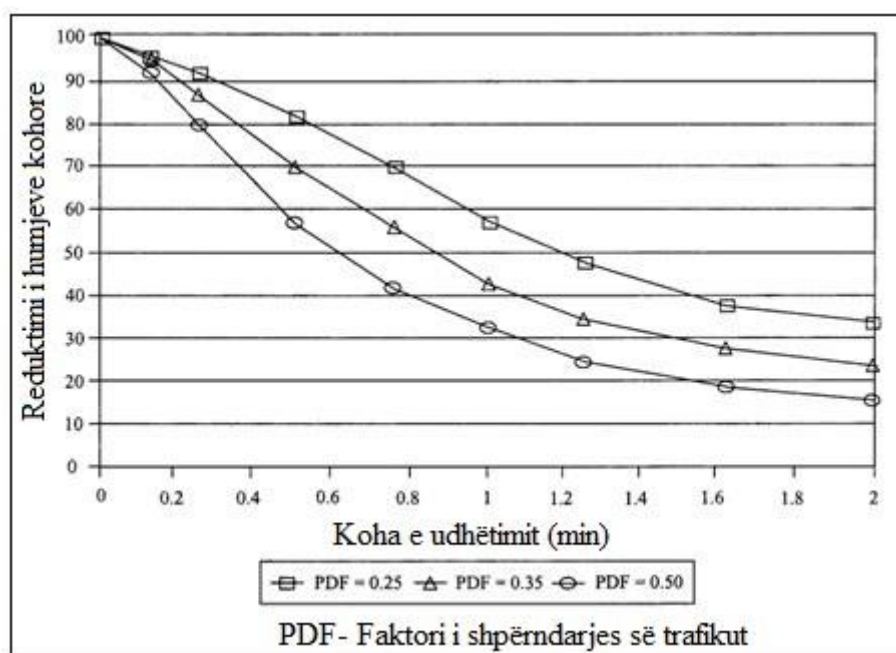


Fig. 4.8. Reduktimi i humbjeve kohore në sinjalet e koordinuara, sipas faktorit të shpërndarjes.

Vendimi për të vënë koordinimin mes sinjaleve fqinjë mund të merret nga një mori kriteresh të caktuara. Distanca mes kryqëzimeve dhe pjesëmarrja e trafikut në rrugën kryesore është një nga faktorët më të rëndësishëm që duhet të kenë parasysh në vënien e koordinimit.

Manuali për udhëzimet e konstruktimit të kontrollimit të trafikut, MUTCD (Manual userguide of traffic control design) përmban udhëzime për koordinimin e të gjitha sinjaleve

ndriçuese në distancë më të vogël se 800 metra, mes tyre, përgjatë një korridori apo arterie, përveç nëse ato veprojnë me kohëzgjatje të ndryshme ciklesh.

Sipas raportit të Administratës Federale të Rrugëve të SHBA-ve, FHWA ( Federal Highway Administration of USA), kryqëzimet me distancë jo më të lartë se 400 metra mund të koordinohen ashtu që të mos kenë volume të larta të trafikut dhe me kohëzgjatje cikli më të ulët se 70 sekonda. Kryqëzimet me volume më të larta të trafikut dhe mund të koordinohen me kohëzgjatje më të madh të ciklit. Ato me distancë prej 800 metra mes tyre, duhet koordinuar po ashtu, që mund të kenë kohëzgjatje cikli prej 60 deri në 120 sekonda.

Zgjidhja e mënyrës së kontrollimit të sinjaleve në punën e koordinuar të tyre duhet bërë në përshtatje me raportin e qarkullim/kapacitet dhe pjesëmarrjen e trafikut e shprehur në përqindje në rrugët dytësore. Kjo ndërlidhshmëri e këtyre faktorëve është dhënë përmes diagramit në figurën në vijim.

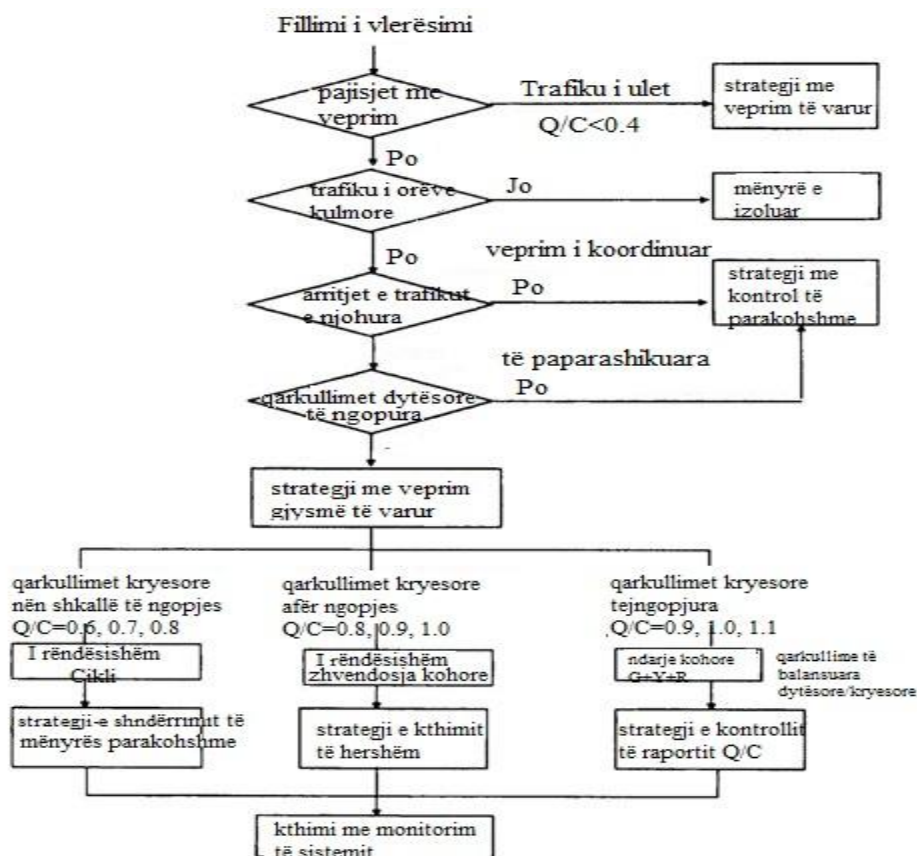


Fig. 4.9. Diagrami i udhëzimeve të zgjedhjes së formës së kontrollimit

Në tabelën në vijim është paraqitur propozimi i kontrollimit të sinjaleve në arterie, sipas raportit Q/C të qarkullimeve dytësore dhe raportit të madhësisë së qarkullimit në rrugë kryesore dhe dytësore.

Tab. 4.12. Propozimi i kontrollimit të sinjaleve përgjatë arteries

Raporti Q/C për qarkullime dytësore	Qarkullimet e kthimeve	Raporti, qarkullim kryesor/qarkullim dytësor	
		$\leq 1/3$	$>1/3$
I ulët/mesatar	$\leq 20\%$	Me veprim të varur 1	Me veprim të varur 2
$Q/C \leq 0.8$	$>20\%$	Me veprim të varur 2	Me veprim të varur
I lartë $\geq 0.8$	$\leq 20\%$	Parakohshme	Parakohshme
	$>20\%$	Parakohshme	Parakohshme

#### Elementet themelore të punës së sinjaleve të koordinuara

Sistemin e koordinuar të sinjaleve e karakterizojnë këta parametra themelor siç janë: kohëzgjatja e ciklit, ndarjet kohore dhe zhvendosjet kohore. Caktimi i këtyre të dhënave hyrëse në kontroller mund të interpretohen në mënyra të shumta nga qasja se si ato janë përdorur në relacion me fazat e koordinuara.

#### 4.16. KOHËZGJATJA E CIKLIT

Kohëzgjatja e ciklit përcakton kohën e duhur të zhvendosjes së kuptimeve të dritave në sinjal për të gjitha fazat. Kjo kohëzgjatje duhet të jetë e barabartë për të gjithë kryqëzimin në sistem. Në raste të veçanta të kontrollimit një kryqëzim mund të ketë gjatësi kohore të ciklit e cila zhvillohet dy herë brenda gjatësisë së ciklit të sistemit dhe ky njihet cikël i kohëzgjatjes së ciklit, duhet të bëhet nga një pikë e vrojtuar, zakonisht nga fundi i intervalit të gjelbër të fazës së koordinuar apo fillimi i intervalit të verdhe. Matja e kohëzgjatjes së ciklit nga fillimi i intervalit të gjelbër të fazës së koordinuar mund të rezultojë në madhësi të gabuar, për shkak të dukurisë shumë të shfaqur të kthimit të hershëm të kohës së gjelbër.

Në figurën në vazhdim është paraqitur plani i sinjalizimit me gjatësinë kohore të ciklit, zhvendosjet kohore nga kryqëzimet fqinjë dhe raporti ndaj kontrollit master.



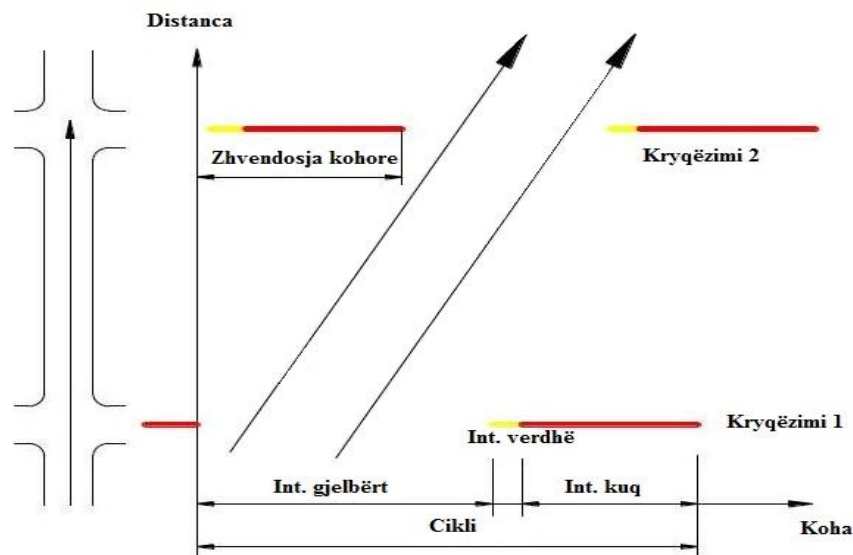


Fig. 4.10. Gjatësia e ciklit dhe ndarjet kohore

#### 4.17. NDARJET KOHORE

Ndarjet kohore, brenda një cikli përbëjnë kohën në disponim të të gjitha fazave të kryqëzimit. Ndarjet kohore përfshijnë shumën e intervalit të gjelbër, të verdh dhe të kuq të një faze. Vendosja e ndarjeve në kontrollor duhet të bëhet në mënyrë që shuma e tyre në të gjitha fazat të përbëjë gjatësinë e plotë të ciklit.

#### 4.18. ZHVENDOSJET FAZORE

Zhvendosjet fazore të shprehura në sekonda paraqesin distancën kohore në mes fillimeve të kohëve të gjelbëra të sinjaleve fqinjë, përmes së cilave arrihet vënia e raporteve kohore në mes sinjaleve fqinjë.

Zhvendosjet varen nga pika referuese e zhvendosjes kohore e sistemit, e cila është definuar si pikë brenda ciklit në të cilën zhvendosja fazore në kontrollor është matur në relacion me orën master. Secili kryqëzim i sinjalizuar ka një pikë të zhvendosjes fazore të referuar nga ora master si dhe një pikë të zhvendosjes fazore relative nga faza e kryqëzimit fqinjë.

Lokalizimi i pikës së dorëzimit dhe pikës referuese të zhvendosjes fazore përshkruan relacionin në mes planit të koordinimit të kryqëzimit individual dhe orës master. Në figurën në vazhdim, janë paraqitur relacionet e zhvendosjeve nga njëra tjetra dhe nga pika referuese e

orës master. Në kontroller të ndryshëm përcaktimi i zhvendosjeve fazore lidhet me përcaktimin e pjesës së kohës së gjelbër për miratim të pikës referuese. Disa kontroller ju referohen matjeve të zhvendosjeve fazore në mes kryqëzimeve, nga fillimet e kohëve të gjelbra të fazave të koordinuara dhe disa nga fundi i kohëve të gjelbra.

Poashtu njihen edhe mënyra të llogaritjes së zhvendosjeve fazore nga intervali i verdhë i fazës së koordinuar.

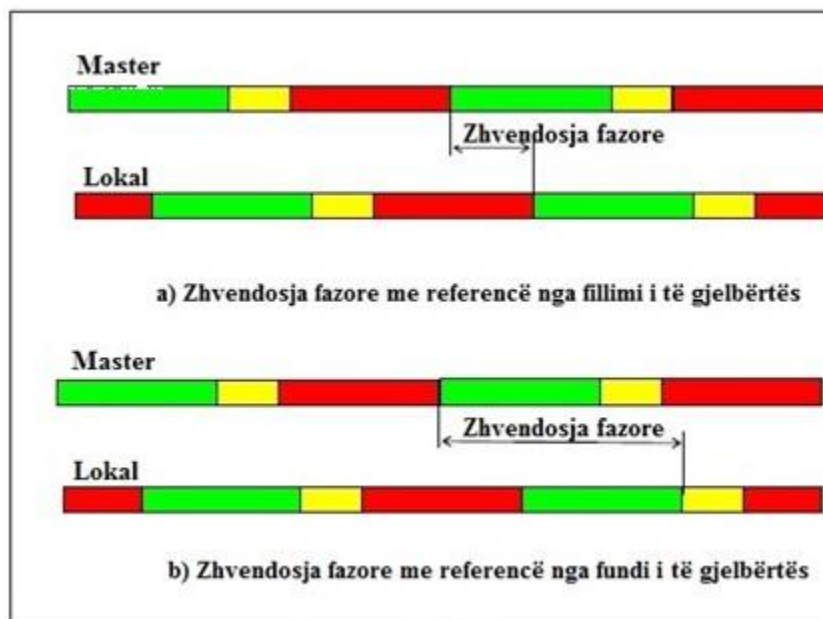


Fig. 4.11. Zhvendosjet fazore me referenca të ndryshme

Rezultatet e varësisë së përmasave vlerësuese të nivelit të shërbimit të kryqëzimeve të koordinuara nga vlerat e zhvendosjeve fazore janë ilustruar në diagramet në figurën në vijim.

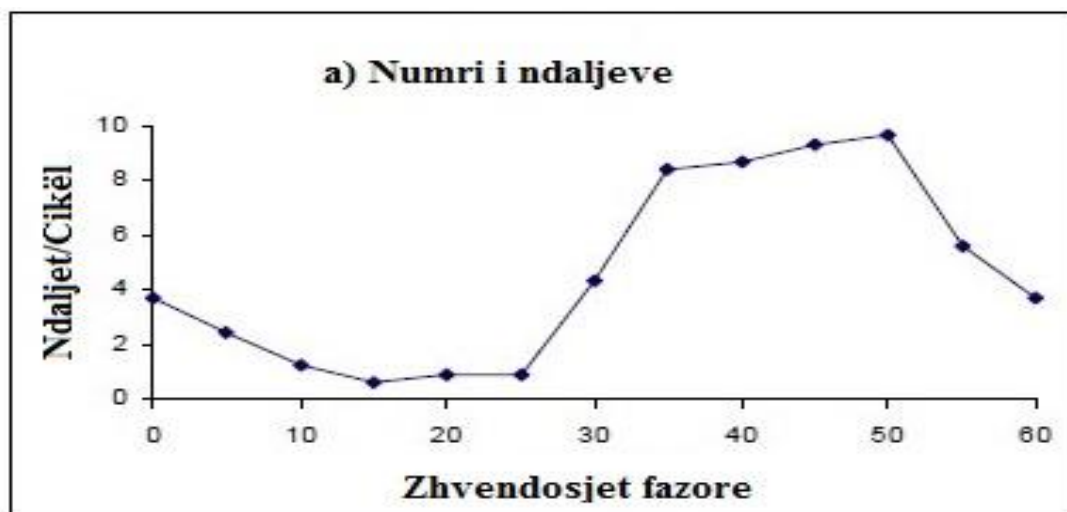


Fig. 4.12. Ilustrimi i efektit të zhvendosjeve fazore në : a) numrin e ndaljeve

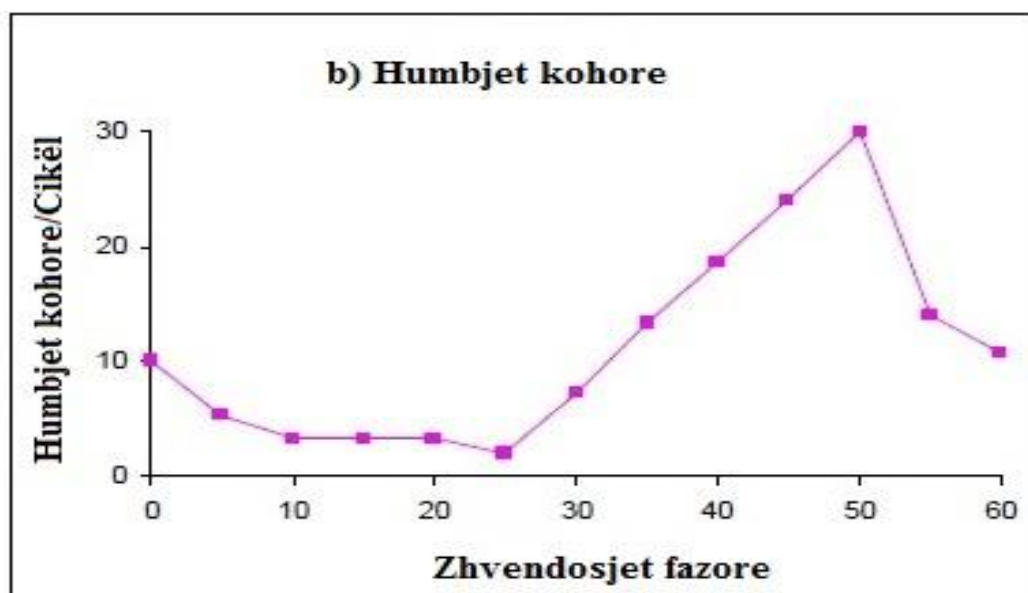


Fig. 4.13. Ilustrimi i efektit të zhvendosjeve fazore : b) humbjet kohore

### Diagrami hapësirë-kohë

Diagrami hapësirë-kohë është një mjet vizuel inxhinierik për analizë të strategjisë së koordinimit dhe ndryshimin e planeve kohore. Komponentet kryesore të diagramit hapësirë-kohë janë lokacionet e kryqëzimeve individuale, gjatësia kohore e ciklit, ndarjet kohore, zhvendosjet fazore, fazat e kthimeve majtas dhe shpejtësia e kufizuar. Rezultatet dalëse të

diagramit hapësirë-kohë përbëjnë gjerësinë e valëve të gjelbëra, vlerësimet e humbjeve kohore, ndaljeve, gjatësitë e radhëve dhe derdhja e radhëve të automjeteve.

#### 4.19. KONCEPTET THEMELORE TË DIAGRAMIT HAPSIRË-KOHË

Në diagramin hapësirë-kohë në boshtin horizontal është paraqitur madhësia e kohës dhe atë distanca vertikale në mes kryqëzimeve. Koha është llogaritur nga pika referuese e orës master. Grupet e automjeteve janë të paraqitura përmes vijave të pilotuara në diagram derisa ndryshimet në distancë në raport me kohën (distanca e ndarë për kohën, apo ndryshimi në boshtin y sipas atij x) paraqet shpejtësinë e lëvizjes së automjeteve. Në diagram shpejtësia mund të dallohet nga paraqitja e vijave të pjerrëta. Nga diagrami mund të vlerësojmë shpejtësitë e lëvizjes së automjeteve përmes pjerrtësive të vijave reprezentative të automjeteve. Pjerrtësia e secilës vijë reflekton shpejtësinë e lëvizjes së automjeteve në kohën e caktuar. Vijat më të thekëta paraqesin shpejtësi më të lartë, vijat horizontale prezantojnë automjetet e ndaluara.

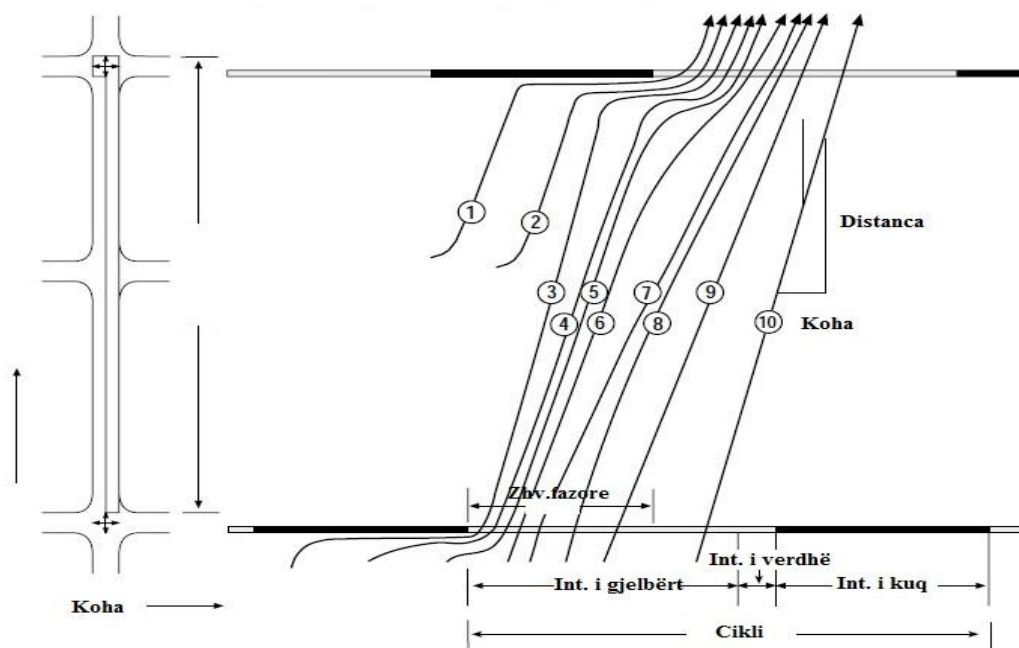


Fig. 4.14. Diagrami hapësirë-kohë

#### 4.20. EFIKASITETET DHE ARRITSHMËRIA E KOORDINIMIT

Sot, përdoren një sërë përmasash vlerësuese për përshkrimin e kualitetit të planit kohor të koordinimit. Këto përmasa janë gjerësia e përgjithshme e valëve të gjelbëra, efikasiteti dhe arritshmëria.

Gjerësia e tërësishme e valëve të gjelbëra është definuar si shumë e gjerësive valore të fazave të koordinuara, që jepet me shprehjen:

$$B = B_2 + B_6$$

ku janë

$B$  - gjerësia e përgjithshme e valës së gjelbër,

$B_2$  - gjerësia valore e fazës 2, dhe

$B_6$  - gjerësia valore e fazës 6.

Qëllimi i zhvillimit të planeve të koordinuara kohore është rritja maksimale e valëve të gjelbëra por, lënia në shfrytëzim të kohës së mjaftueshme për fazat e pa koordinuara.

Shpesh është menduar që rritja e gjerësive të valëve të gjelbëra të arrihet përmes rritjes së kohëzgjatjes së ciklit dhe intervaleve të gjelbëra të fazave të qarkullimeve drejt. Megjithatë, ciklet e stërzgjatura shpesh shkaktojnë humbje kohore për qarkullimet e pa koordinuara dhe nuk lejojnë përmirësimet e valëve të gjelbëra përmes zhvendosjeve fazore. Për këtë arsye, efikasiteti përmban përmasa më të përshtatshme sesa gjerësia valore. Efikasiteti i koordinimit merr në konsideratë gjerësinë valore si dhe gjatësinë kohore të ciklit. Në mënyrë specifike, ai prezanton pjesën e ciklit që është e mundshme për arritjen e qarkullimit progresiv dhe definohet me shprehjen:

$$E = 100 \frac{B}{2 \cdot C} \%$$

Pra, efikasiteti është më i lartë kur pjesa më e madhe e ciklit përdoret për qarkullim progresiv. Në tabelën 5.7 është paraqitur kriteri i interpretimit të efikasitetit, sipas dokumentacionit të programit PASSER II.

Tab. 4.13. Vlerësimi i kriterit të efikasitetit

Efikasiteti %	Kualiteti i qarkullimit progresiv
0 deri 12	Dobët
13 deri 24	Jo keq
25 deri 36	Mirë
37 deri 100	Shkëlqyeshëm

Shprehja e më sipërme llogarit efikasitetin e koordinimit për tërë sistemin, sepse merr në konsideratë vlerën e përgjithshme të gjerësisë valore, ndërsa efikasiteti vetëm për fazën 2 ose 6 llogaritet duke pjesëtuar gjerësinë valore të fazës 2 ose 6 me kohëzgjatjen e ciklit dhe duke shumëzuar me 100.

Arritshmëria përshkruan pjesën e intervaleve të fazave kritike që është në dispozicion për qarkullimin progresiv. Kjo llogaritet me shprehjen:

$$A = 100 \frac{B}{G_2 + G_6},$$

ku janë:

A - arritshmëria e koordinimit të sistemit (s),

$G_2$  - intervali i gjelbër i fazës kritike 2 (s), dhe

$G_6$  - intervali i gjelbër i fazës kritike 6 (s)

Arritshmëria përcakton efektivitetin e qarkullimit progresiv të intervaleve të gjelbra të fazave kritike. Një shkallë e ulët e arritshmërisë tërheq vëmendjen se një shkallë e lartë e interferencës gjendet në njërin kryqëzim, e cila mund të evitohet me rregullimin e zhvendosjeve fazore ose ndryshimin e renditjes së fazave të kthimeve majtas. Kriteri i vlerësimit të arritshmërisë për interpretimin e rezultateve, janë dhënë në tabelën në vijim.

Tab. 4.14. Kriteri i vlerësimit të arritshmërisë së koordinimit

Arritshmëria (%)	Vlerësimi
0 deri 60	Nevojiten ndryshime të mëdha
70 deri 99	Nevojiten rregullime të vogla
99 deri 100	Zgjatje e intervalit të gjelbër minimal

Shprehja e mësipërme llogaritë arritshmërinë e koordinimit për tërë sistemin, sepse merr në konsideratë vlerën e përgjithshme të gjerësisë valore, ndërsa arritshmëria e koordinimit vetëm për fazë 2 ose 6 llogaritet duke pjesëtuar gjerësinë valore të fazës 2 ose 6 me intervalet e gjelbëra të fazave 2 dhe 6 dhe duke shumëzuar me 100.

#### 4.21. FAKTORI I KOORDINUESHMËRISË

Software-i Synchro bënë llogaritjen e faktorit të koordinueshmërisë i cili nënkupton edhe aftësinë e koordinimit të sinjaleve në sistem dhe vlerësohet në shkallë prej 0 deri 100. Ai me vlerën mbi 80 shfaq nevojën e koordinimit të sinjaleve në sistem, për evitimin e problemeve të bllokimit të trafikut, deri sa faktori me vlerën nën 20 largon dyshimin se një sistem duhet koordinuar pasi që kryqëzimet kanë distanca të larta mes tyre. Pra ky faktor përdoret edhe në procesin e optimalizimit të kohëzgjatjeve të ciklit të kryqëzimeve të pakoordinuara në sistem, pasi ato të jenë liruar nga kriteri i këtij faktori kur aj merr vlerën nën 20.

Shprehja empirike për llogaritjen e faktorit të koordinueshmërisë është:

$$CF = \text{Max}(CF1, CF2) + Ap + Av + Ac$$

ku janë:

CF- faktori i koordinueshmërisë,

CF1- faktori fillestar i koordinueshmërisë, llogaritur nga koha e udhëtimit,

CF2- faktori fillestar i koordinueshmërisë, llogaritur nga volumet e trafikut për distancë,

Ap- faktori i rregullimit të radhëve të automjeteve,

Av- faktori i rregullimit të volumeve të trafikut, dhe

Ac- faktori i rregullimit të kohëzgjatjes së ciklit.

Çdo vlerë e faktorit mbi 50, shënon se koordinimi është i rekomanduar në atë segment rrugor, dhe sa më e madhe që të jetë ajo vlerë, segmenti do të jetë më i favorizuar nga vënia e koordinimit.



## 5. ANALIZA E GJENDJES EKZISTUESE E KRYQËZIMEVE TË SINJALIZUARA NË RRUGËN "BULEVARDI-DËSHMORËT E KOMBIT" DHE RRUGA "XHORXH BUSH" NË PRISHTINË

Në vitet e fundit, qyteti i Prishtinës është zgjeruar jashtëzakonisht shumë. mirëpo krahas këtij zgjerimi rrjeti rrugor urban ka ngecur mbrapa. Gjithashtu, rritja e vullshme e numrit të automjeteve personale, përdorimi i korsive të përbashkëta e transportit publik të udhëtarëve me automjetet personale, ndaljet dhe qëndrimet e taksive dhe të autobusëve, parkimet përgjatë rrugëve, aktiviteti shumë i madh i këmbësorëve në zonat e qendrës së qytetit ka ndikuar që në rrugët urbane të ketë bllokime të shpeshta të trafikut, zvogëlim të kapacitetit dhe nivelit të shërbimit, ulje të shpejtësisë së lëvizjes së automjeteve dhe zvogëlim të shkallës së sigurisë.

Duke i bërë të njohura këto probleme, lind nevoja e një studimi më të gjerë të rrugëve urbane të qytetit të Prishtinës.

Në rrjetin rrugor, në qytetin e Prishtinës, konkretisht rrugën "*BULEVARDI-DËSHMORËT E KOMBIT*" dhe rrugën "*XHORXH BUSH*" që kemi marr për shqyrtim, është një rrugë shumë e ngarkuar, si me automjete ashtu edhe me kalimtarë, ku vjen në shprehje krijimi i fyteve të ngushta, pamundësia për zgjerimin e rrjetit rrugor, etj. Kjo rrugë ka shumë hyrje dhe dalje nga rrugët tjera si: *Rrethi i Flamuri, 28 Nëntori, Zija Shemsiu, Bill Clinton, Agim Ramadani, Garibaldi* etj. që e bën qarkullimin edhe më të vështirësuar të trafikut. Gjithashtu, ka një rëndësi të veçantë ku ofron destinacionet deri tek institucionet zyrtare të Kosovës, prandaj është shtruar si domosdoshmëri një trajtim i saj. Kemi vërejtur se qarkullimi i trafikut ka një ngarkesë mjaft të madhe gjatë orëve kulmore, gjatë ditëve të punës.

Qëllimi i këtij punimi, është që të trajtohet një pasqyrë e koordinimit të udhëkryqeve në rrugën "*Bulevardi-Dëshmorët e Kombit*" dhe "*Xhorxh Bush*", me sinjalizim ndriçues.

Me koordinimin e udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues, arrihet një efektshmëri më e lartë, ku ndikon në optimalizimin e këtyre parametrave: zvogëlimin e kohës së rrugëtimit, kursimin e shpenzimit të lëndës djegëse, emetimit të gazrave dalës, etj.

Nga aspekti i koordinimit të sinjaleve ndriçuese, ky punim udhëhiqet nga rekomandimet e dhëna në manualin "HCM 2000". HCM ka për bazë shpejtësinë e udhëtimit dhe kohën e lëvizjes

së automjeteve në rrugën në përbërje të kryqëzimeve (pa marr parasysh çfarë kategorie i përket ajo), në procedurën e përcaktimit të nivelit të shërbimit, të cilën ajo ofron për ngasësit, si nga aspekti i komoditetit po ashtu edhe ai i sigurisë.

Është e rëndësishme të ceket se, vala e automjeteve të cilat nisen nga udhëkryqi referent zero, duhet të lëvizin në tri udhëkryqet e trajtuar, pa u ndalur, apo të arrijnë në sinjalin e gjelbër në dy udhëkryqet e ardhshme.

Pjesa e segmentit rrugor që e kemi analizuar, me gjatësi 928 (m) në të cilin ekzistojnë tri udhëkryqe me sinjalizim ndriçues, është paraqitur në figurën në vijim.

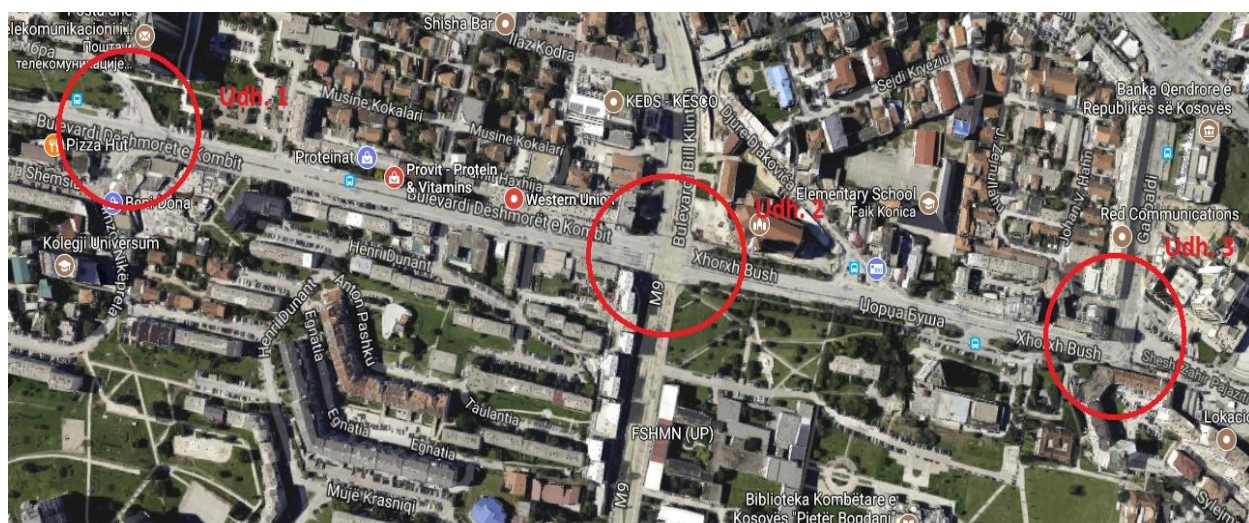


Fig. 5.1. Pamja e segmentit rrugor dhe udhëkryqeve përkatëse

Për të llogaritur nivelin e shërbimit të rrugës urbane, së pari, duhet të fillohet me llogaritjen e vonesave në kryqëzime si dhe vonesave në mes segmenteve rrugore për shkak të vendkalimeve të këmbësorëve. Prandaj nevojitet të bëhet një analizë e kryqëzimeve të sinjalizuara.

## 5.1 ANALIZA E KRYQËZIMEVE TË SINJALIZUARA

Gjatë analizimit të kryqëzimeve të sinjalizuara duhet të dihen parametrat hyrës, prej të cilave do të bëhet llogaritja dhe më pastaj nxjerrja e rezultateve. Si parametra hyrës janë:

- Karakteristikat gjeometrike, e që përfshijnë numrin e korsive, gjerësinë e korsisë, pjerrtësinë, ekzistencën e parkimeve, etj.
- Karakteristikat e trafikut, që përfshijnë numrin e automjeteve të udhëtarëve, automjeteve komerciale, numrin e këmbësorëve dhe numrin e biçiklistëve që kalojnë në kryqëzime.
- Karakteristikat e sinjalizimit, që përfshijnë planin e sinjalizimit, kohëzgjatjen e kohëve të semaforit, kohëzgjatjen e ciklit, etj.
- Segmenti rrugor ka në përbërje tre kryqëzime, prej të cilëve dy të formës "plus", dhe një të formës së drejtë por ka konflikte me këmbësorë dhe ekzistojnë semaforët ndriçues, të pajisura me sinjalizim ndriçues.

Në vazhdim, analizimet e secilit kryqëzim veç e veç, janë përcjellur me karakteristikat gjeometrike, të trafikut si dhe ato të sinjalizimit si parametra hyrës: numri i shiritave në një kahje, gjerësia e shiritave, prezenca e nënkalimeve për këmbësorë, gjerësia e shiritave ndihmës për të dy kahjet, pjerrtësia gjatësore, prezenca e parkingjeve, prezenca e stacioneve të autobusëve, etj.

## 5.2. BAZAT TEORIKE TË ANALIZËS SË TË DHËNAVE TË RRJETIT RRUGORË NË RRUGËN "BULEVARDI DËSHMORËT E KOMBIT"

Të dhënat teorike të rrjetit rrugor, të cilat janë shumë të rëndësishme për analizën e parametrave të rrjetit rrugor, janë marrë nga gjendja reale ekzistuese, të dhënat bazë janë:

- Korsitë e trafikut të rrjetit, janë të ndarë me ishull ndarës deri te kryqëzimi i rrugëve "BULEVARDI DËSHMORËT E KOMBIT" me rrugën dytësore "28 NËNTORI", dhe në të djathtë rruga "ZIJA SHEMSIU" të cilat këto rrugë dytësore janë të ndarë me sinjalizim horizontal deri ku përfshihet studimi i këtij rrjetit rrugor.
- Korsitë e trafikut në rrugën kryesore janë të projektuar me nga dy shirita.

- Gjerësia e shiritave në rrugën kryesore është 3.5 m dhe në rrugët dytësore janë të projektuar me gjerësi 3m për kthime majtas dhe djathtas.
- Pjerrtësia e segmentit rrugor në përgjithësi rruga "DËSHMORËT E KOMBIT" është  $P=0\%$ , në përjashtim të kryqëzimi i rrugëve "28 NËNTORI" dhe "ZIJA SHEMSIU", kemi pjerrtësi  $P=3.5\%$ , gjë që ndikon gjatë nisjeve në këtë drejtim dhe në rritjen e humbjeve kohore.
- Rregullimi i udhëkryqeve është bërë me sinjalizim ndriçues. Po ashtu në rast të dështimit të sinjaleve ndriçuese është përshtatur sinjalizimi vertikal dhe horizontal me shenja të komunikacionit, rregulla dhe përparësia e krahut të djathtë.
- Gjerësitë e vendkalimit të këmbësorëve janë të projektuar me gjerësi 5 m dhe në disa pjesë 3 m. tek rrugët dytësore.
- Suazat e këmbësorëve janë të projektuar, me gjerësi 2m në disa pjesë kurse në disa pjesë të rrjetit rrugor, janë me gjerësi 1.6 m.
- Stacionet e trafikut urban janë të projektuar në rrjetin rrugor, për zbritjen dhe marrjen e udhëtarëve.

### 5.2.1. Analiza e kryqëzimit 1

#### 5.2.1.1. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin në kryqëzimin e rrugëve "Agim Ramadani " dhe " Fehmi Lladrofi"

Udhëkryqi i formës " plus", rrjedha e qarkullimit, gjendja ekzistuese e udhëkryqit është me sinjalizim ndriçues, plani i sinjalizimit është i projektuar në sistem 3 fazor ku mundëson qarkullimin e të gjithë pjesëmarrësve të trafikut.

Matjet janë bërë në ditën e hënë, të mërkurë dhe të premten në intervale të caktuara nga një orë në orët kulmore prej 07:30-08:30, prej 12:00-13:00 dhe 16:00-17:00 në secilin drejtim të qarkullimit në shiritat përkatës si dhe është gjetur mesatarja e tyre ku përfshihen edhe automjetet komerciale në %, dhe janë paraqitur në tabelën në vijim.

Tab. 5.1. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve në udhëkryqin 1

UDHËKRYQI 1						
Shiritat	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Aut/h	354	284	287	241	198	210
AK (%)	14%	11%	8%	10%	7%	5%

Tab. 5.2. Të dhënat për qarkullimin e këmbësoreve në udhëkryqin 1

Vendkalimi	1K	2K	3K	4K
Numri këmbësorëve	<b>247</b> (këmb/h)	<b>274</b> (këmb/h)	<b>287</b> (këmb/h)	<b>256</b> (këmb/h)

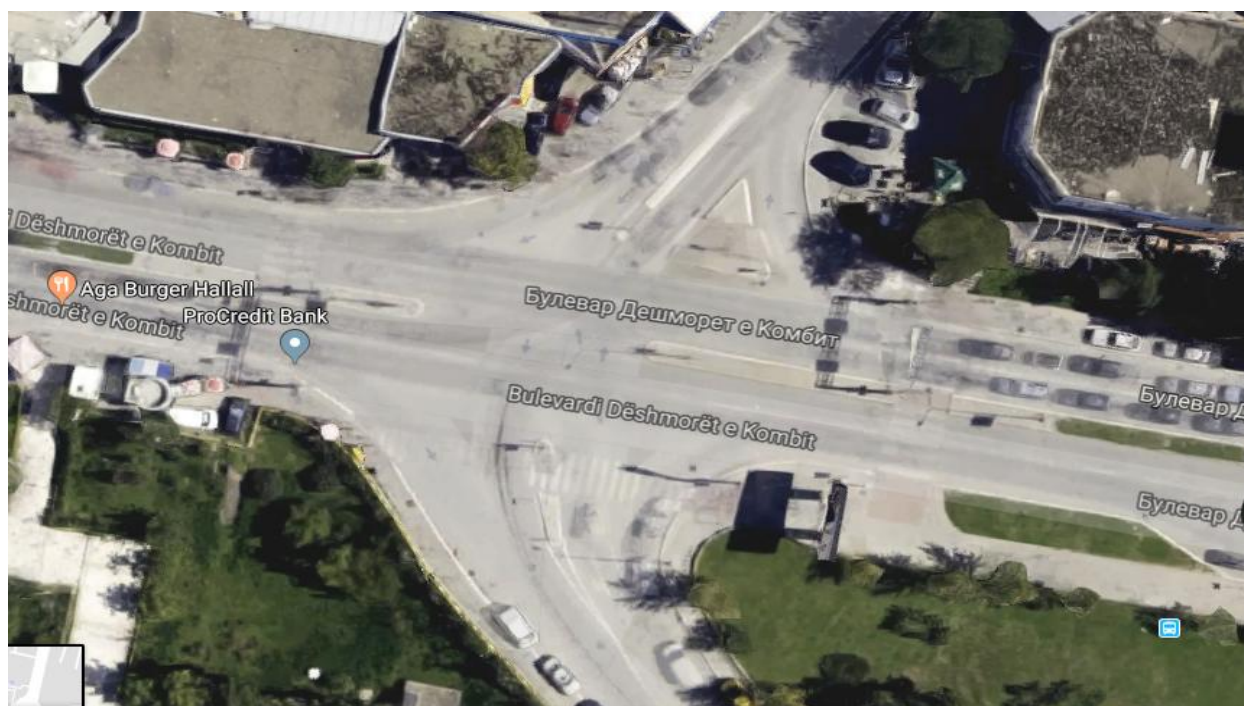


Fig. 5.1. Projektimi i gjendjes ekzistuese të udhëkryqit në kryqëzimin e rrugëve "Dëshmorët e Kombit" dhe rrugës "28 Nëntori" me " Zija Shemsiu"



## 5.2.2. PLANI FAZOR

Plani fazor aktual në bazë të të cilit rregullohet qarkullimi në këtë udhëkryq mbështetet në kohëzgjatjen e ciklit prej 85 sekondave.

Plani fazor i gjendjes ekzistuese nuk mund të merret për analizë të koordinimit të gjendjes ekzistuese, sepse nuk janë të njohura fazat e gjelbëra për drejtimet e qarkullimit, në bazë të kërkesës së qarkullimit, duhet të përcaktohet koha e gjelbër, dhe për këtë, kemi analizuar gjendjen e udhëkryqit dhe kemi caktuar plan të ri të sinjalizimit, në mënyrë që të bëhet koordinimi i udhëkryqeve të analizuar.

Plani fazor i gjendjes ekzistuese është paraqitur fig. 6.3 ku bëhet analiza e gjendjes ekzistuese për caktimin e nivelit të shërbimit.

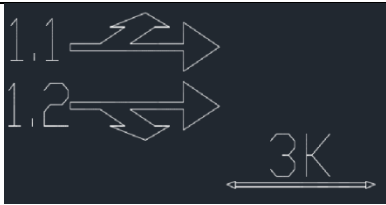
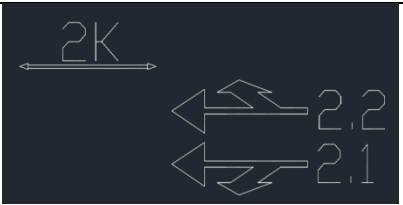
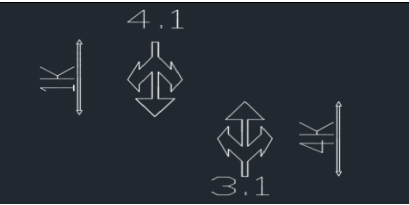
GJENDJA I	GJENDJA E II	GJENDJA E III
		
<b>gI= 37 (s)</b>	<b>gII= 27 (s)</b>	<b>gIII=21 (s)</b>

Fig. 5.2. Plani fazor i kryqëzimit 1

Tab. 5.3. Llogaritja e qarkullimit të ngopur

KRYQËZIMI "1", QARKULLIMI I NGOPUR						
Të dhënat për volumet e automjeteve	1		2		3	4
Shiritat e qarkullimit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Faktori i orës kulmore (FQK)						
Proporcioni i KM ose KD						
Qarkullimi ideal $Q_0$ (aut/h)	1900		1900		1900	1900

Numri i korsive N	1	1	1	1	1	1
Faktori i ndikimit të gjerësisë së korsisë $F_{Gj}$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Faktori i ndikimit të aut. të rënda $F_{AR}$	0.98	0.96	0.98	0.98	0.98	0.98
Faktori i ndikimit të pjerrtësisë në hyrje $f_{aj}$	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	1.01
Faktori i ndikimit të parkingut në korsi $f_p$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të autobusëve lokal $f_{ba}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i tipit të zonës në të cilën ndodhet udhëkryqi $f_z$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të shf. të korsisë $F_{sh}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të kthimit majtas $f_{KM}$	0.95	1.0	0.90	1.0	0.95	0.90
Faktori i ndikimit të kthimit djathtas $f_{KD}$	1.0	0.93	1.0	0.90	0.95	0.93
Faktori i ndikimit të këmbësorëve-çiklisteve për kthimin majtas $f_{kbkm}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të këmbësorëve-çiklisteve për kthimin djathtas $f_{kmkd}$	1.0	0.93	1.0	0.96	0.95	0.98
<b>Qarkullimi i ngopur (aut/h)</b>	<b>1733</b>	<b>1662</b>	<b>1642</b>	<b>1576</b>	<b>1862</b>	<b>1512</b>

Tab. 5.4. Llogaritja e kapacitetit

KRYQËZIMI "1" GJENDJA EKZISTUESE						
Numri i fazave	1		2		3	
Tipi i fazave	Mbrojtur		Mbrojtur		Mbrojtur+lejuar	
Shiritat e qarkullimit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Shkalla e rrjedhës së qark. $Q_{rr}$ (aut/h)	354	284	287	241	198	210
Qarkullimi i ngopur $Q_n$ (aut/h)	1733	1662	1642	1576	1862	1512

Kohëzgjatja e ciklit, C (s)	85					
Koha e gjelbër për fazë, g(s)	37	27	21			
Raporti g/C	0.43	0.31	0.24			
Kapaciteti për korsin $K = N * Q_n * \frac{g}{c} \left(\frac{aut}{h}\right)$	754	723	521	500	460	373
Shkalla e ngopjes $X_i = \frac{Q_i}{K_i} = \frac{Q_i}{Q_{ni} \frac{g_i}{c}} = \frac{Q_i * c}{Q_n * g_i}$	0.75	0.81	0.78	0.79	0.70	0.77

Tab. 5.5. Llogaritja e humbjeve kohore dhe niveli i shërbimit

KRYQËZIMI 1-Niveli i shërbimit nga gjendja ekzistuese						
Grupi i korsive	1		2		3	4
Shiritat qarkullues	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Raporti Q/K, X=Q/K	0.46	0.71	0.74	0.71	0.62	0.74
Raporti total g/C	0.43		0.31		0.24	
Vonesat uniforme, $d_1$ $d_1 = \frac{0.5 * C(1 - \frac{g_1}{C})}{(\min(1, X) \frac{g}{C})}$	68	47	51	58	49	61
Faktori i ekuilibrit, k	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vonesat fillestare $d_2$ $d_2 = 900T * \{(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 * k * l * X}{K * T}}\}$	5	5.1	4.5	6.2	4.8	4.6
Vonesat fillestare	0	0	0	0	0	0
Faktori i progresionit, PF	1	1	1	1	1	1



$PF = \frac{(1 - P) * FP}{(1 - \frac{g}{C})}$						
Vonesat totale, d $d = d_1 * (PF) + d_2 + d_3 (\frac{s}{aut})$	73	52	56	64	54	66
Niveli i shërbimit për kors, NSH	E	D	E	E	D	E
Vonesat në hyrje të kryqëzimit, $d_h$ $d_h = \frac{\sum d_1 * Q_i}{\sum Q_i}$	68		51		49	61
Niveli i shërbimit për hyrje, NSH	E		E		D	E
Shkalla e rrjedhës në hyrje $Q_u$	354	284	287	241	198	210
<b>Vonesat totale për tërë kryqëzimin, <math>d_K</math></b> $d_K = \frac{\sum d_H * Q_H}{\sum Q_H}$	<b>59.5</b>				<b>E</b>	

Pas analizës të gjendjes ekzistuese për udhëkryqin e analizuar, nuk kemi nivel të mirë të shërbimit, që ndikon negativisht në koordinimin e udhëkryqit të analizuar, për shkak të nivelit të shërbimit duhet caktohet plani i ri i sinjalizimit.

### 5.2.3. Analiza e kryqëzimit 2

#### 5.2.3.1 Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin në kryqëzimin e rrugëve "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" me "Xhorxh Bush" dhe "Bill Klinton" me "Eqrem Çabej"

Udhëkryqi i formës " plus", rrjedha e qarkullimit, gjendja ekzistuese e udhëkryqit është me sinjalizim ndriçues, plani i sinjalizimit është i projektuar në sistem 4 fazor ku mundëson qarkullimin e të gjithë pjesëmarrësve të trafikut.

Matjet janë bërë në ditën e hënë, të mërkurë dhe të premten në intervale të caktuara nga një orë në orët kulmore prej 07:30-08:30, prej 12:00-13:00 dhe 16:00-17:00 në secilin drejtim të qarkullimit në shiritat përkatës si dhe është gjetur mesatarja e tyre ku përfshihen edhe automjetet komerciale në %, dhe janë paraqitur në tabelën në vijim.

Tab. 5.6. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve

Hy.	I				II				III			IV			
Shi.	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
Aut/h	252	456	408	342	352	512	542	293	472	318	184	497	516	489	168
AK(%)	11%	11%	10%	8%	0%	5%	9%	7%	11%	6%	8%	7%	10%	7%	11%

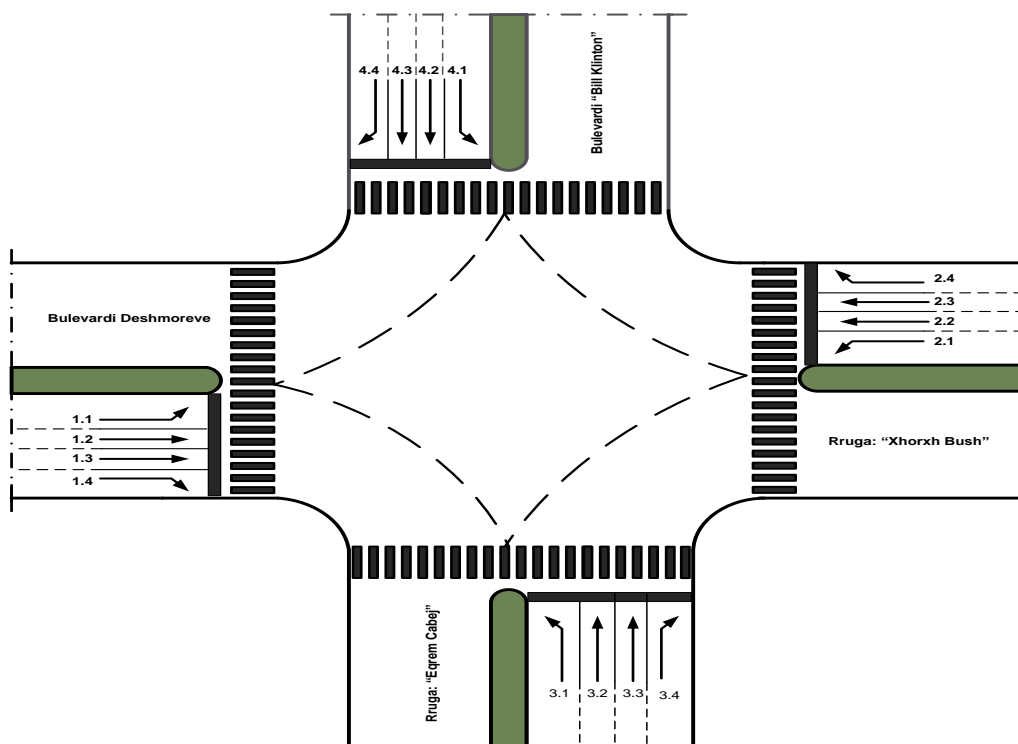


Fig. 5.4. Projektimi i gjendjes ekzistuese të udhëkryqit në kryqëzimin e rrugëve "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" me "Xhorxh Bush" dhe rrugën "Bill Klinton" me Eqrem Çabej"

tab. 5.7. Numri i këmbësoreve për secilin vendkalim të shënuar për këmbësorë

Vendkalimi	1K	2K	3K	4K
Numri këmbësorëve	274(këmb/h)	341 (këmb/h)	289 (këmb/h)	241 (këmb/h)

#### 5.2.4. Plani fazor

Plani fazor aktual në bazë të të cilit rregullohet qarkullimi në këtë udhëkryq mbështetet në kohëzgjatjen e ciklit prej 96 sekondave. Në kryqëzimin e rrugëve “Bulevardi Dëshmorët e Kombit” dhe “Eqrem Çabej”, është i projektuar në sistem 4 fazorë me kohëzgjatje të kohës së gjelbër për secilën fazë, e cila është matur nga gjendja ekzistuese, në teren në orët kulmore.

Në udhëkryqin, në fjalë, nga matjet e bëra në teren mund të caktohen parametrat e rëndësishëm, humbjet kohore për secilin shirit apo për secilën fazë, apo për tërë udhëkryqin, po ashtu caktohet kapaciteti, shkalla e ngopjes dhe parametrat tjerë të nevojshëm për një analizë sa ma reale të gjendjes ekzistuese në mënyrë që të arrihen rezultatet të mira për koordinimin e drejtimeve të lëvizjes që do të merren në shqyrtim.

Plani fazor i gjendjes ekzistuese është paraqitur fig. 6.5 ku bëhet analiza e gjendjes ekzistuese për caktimin e nivelit të shërbimit.

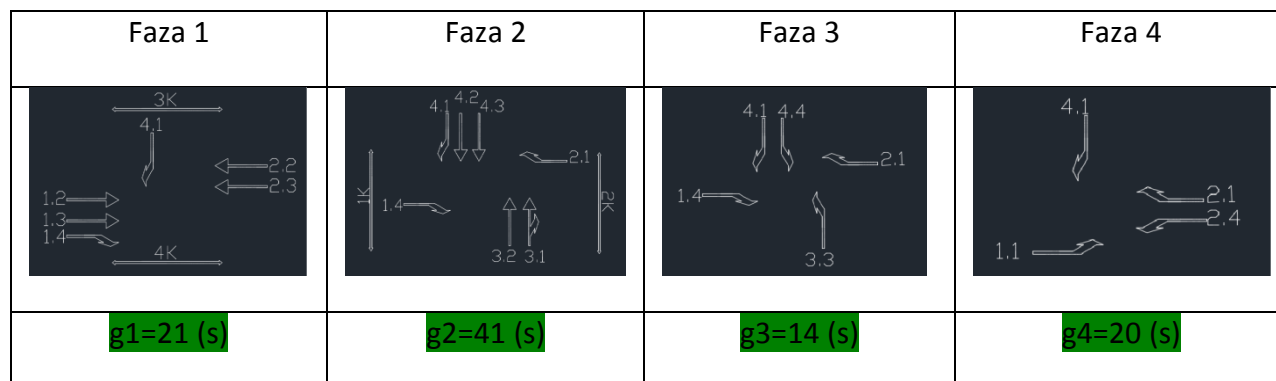


Fig. 5.5 Plani fazorë i kryqëzimit 2

Tab. 5.8. Llogaritja e qarkullimit të ngopur

KRYQËZIMI 2, QARKULLIMI I NGOPUR																
HY.	1				2				3			4				
Shiritat qarkullues	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	
F. i o. k.																
Proporcioni i KM, KD	34	25	40	23	15	17	45	18	32	41	19	24	27	15	12	
Q. Ideal	1900	1900			1900				1900	1900		1900	1900			1900
N. i korsive	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
$f_{GJ}$	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	
$f_{AR}$	.98	.97	.96	.98	.94	.95	.92	.97	.92	.97	.96	.94	.96	.94	.97	
$f_{aj}$	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	0.97	1.0	.98	1.01	1.01	.95	.98	1.0	1.1	.98	
$f_p$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
$f_{ba}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
$f_z$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
$f_{sh}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
$f_{KM}$	0.95	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	1.0	1.0	0.95	1.0	1.0	1.0	0.95	
$f_{KD}$	1.0	1.0	1.0	0.98	0.96	1.0	1.0	1.0	0.99	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	
$f_{Mk}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
$f_{Dbk}$	1.0	0.98	0.96	0.97	1.0	1.0	0.94	0.97	0.98	1.0	1.0	0.92	0.97	1.0	0.95	
$Q_n$	1733	1770	1716	1734	1646	1715	1610	1647	1862	1824	1613	1514	1733	1925	1862	

Tab. 5.9. Llogaritja e kapacitetit

KROQËZIMI 2-GJENDJA EKZISTUESE															
Nr. i f.	1				2				3			4			
Shiritat	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
$Q_{rr}$	252	456	408	348	352	512	542	292	472	318	184	497	516	489	168
$Q_n$	1733	1770	1716	1734	1646	1715	1610	1647	1862	1824	1613	1514	1733	1925	1862
C (s)	96														
g (s)	IV-20	I-21			II-41	I-21		IV-20	II-41		III-14	I-21	II-41		III-14
g/C	0.20	0.21			0.42	0.21		0.20	0.42		0.14	0.21	0.42		0.14
K	361	387	375	379	702	375	352	343	795	779	235	331	740	822	272
X	0.69	1.17	1.08	0.91	0.50	1.36	1.51	0.85	0.59	0.40	0.78	1.50	0.69	0.59	0.61

Tab. 5.10. Llogaritja e humbjeve kohore dhe niveli i shërbimit

KRYQËZIMI -2 NIVELI I SHËRBIMIT NGA GJENDJA EKZISTUESE																
Nr. hyrjeve	1				2				3			4				
Shiritat	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	
X=Q/K	0.6	1.1	1.0	0.9	0.5	1.3	1.5	0.8	0.5	0.4	0.7	1.5	0.6	0.5	0.6	
	9	8	8	1	0	6	3	5	9	0	8	0	9	9	1	
Raporti g/C	20	21			41	21		20	41		14	21	41		14	
Vonesat uniforme $d_1$	38.5	34	38	47	45	41	38	41	39	30.7	38	41	46	43	34	
F. ekujlibrit	0.5				0.5				0.5			0.5				
Vonesat e	8.5	9.2	7.8	7.9	9.7	5.8	4.9	6.1	7.7	5.9	4.6	6.8	4.7	5.2	7.3	

rastesishm e d2																
Vonesat fillestare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Faktori i progresioni t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vonesat totale	47	43. 2	45. 8	54. 9	54. 7	46. 8	42. 9	47. 1	46. 6	36. 6	42. 6	47. 8	50. 7	48. 2	41. 3	
Niveli i sherbimit	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Vonesat ne hyrje	48.7				68.5				39				45.7			
Niveli i sherbimit	D				E				D				D			
Shkalla e rrjedhes ne hyrje	252	456	408	348	352	512	542	292	472	318	184	497	516	489	168	
V. tot. per ter udhekryqin	52.4											D				

### 5.2.5. Analiza e kryqëzimit 3

#### 5.2.5.1. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin e rrugëve "Xhorxh Bush" dhe "Garibaldi"

Gjendja ekzistuese e udhëkryqit është e projektuar me sinjalizim ndriçues ku kemi ngarkesë mjaft të madhe dhe konflikt me këmbësorë, plani i sinjalizimit është projektuar me sistem dy fazor ku njëra shërben për kalimin e automjeteve pasi që nuk kanë konflikt njëri me tjetrin si dhe faza e dytë shërben për kalimin e këmbësorëve.

Matjet janë bërë në ditën e Hënë të Mërkurën dhe të Premten, në intervalet e caktuara nga 1 orë në 3 herë në ditë dhe pastaj është nxjerrë mesatarja e tyre e orës kulmore.

Tab. 5.11. Të dhënat e qarkullimit të automjeteve për udhëkryqin e 3

Hyrjet	Hyrja I		Hyrja II		
Shiritat	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Aut/h	936	1008	828	864	48
AK%	5	4	3	4	0

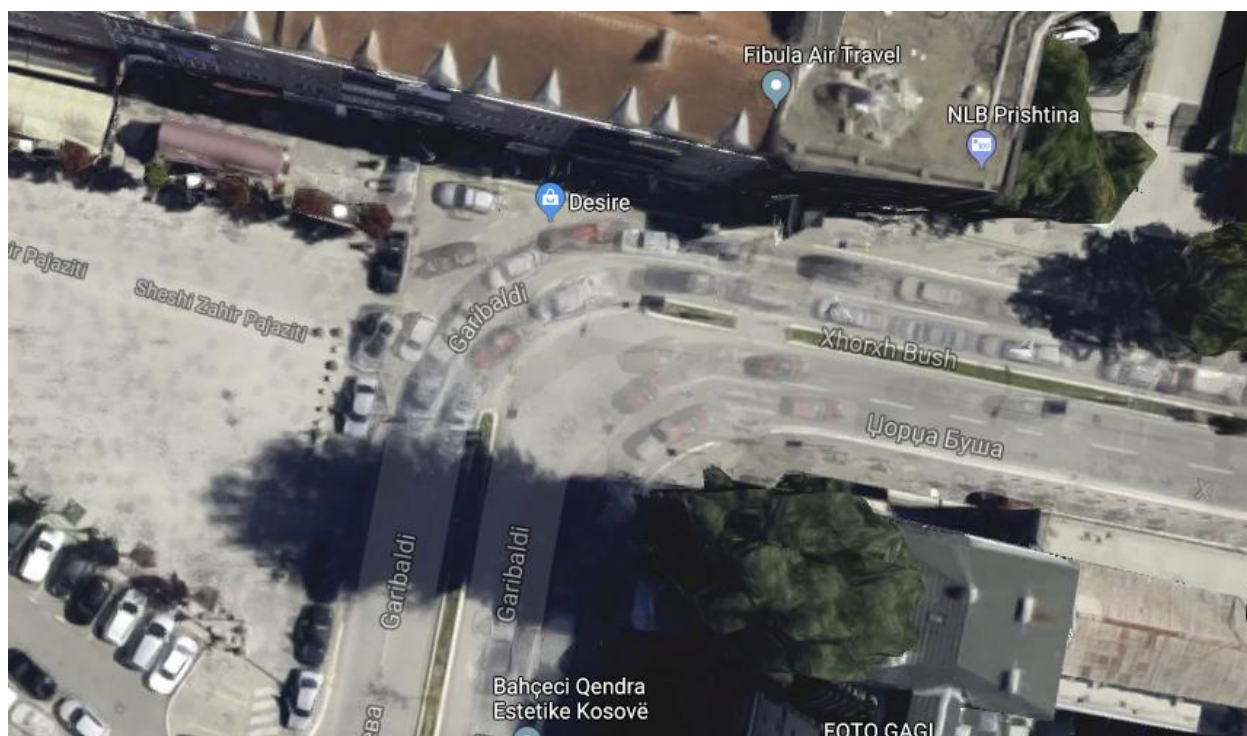


Fig. 5.6. Projektimi i gjendjes ekzistuese të udhëkryqit të tretë afër Hotel Grandit që lidhet rruga "Xhorxh Bush" me rrugën "Garibaldi"

### 5.2.6. Plani fazor

Plani fazor aktual në bazë të të cilit rregullohet qarkullimi në këtë udhëkryq mbështet në kohëzgjatjen e ciklit prej 54 sekondash. Në kryqëzimin e rrugëve “Xhorxh Bush” dhe “Garibaldi”, është i projektuar në sistem dy fazorë me kohëzgjatje të kohës së gjelbër për secilën fazë, e cila është matur nga gjendja ekzistuese, në teren në orët kulmore.

Në udhëkryqin, në fjalë, nga matjet e bëra në teren mund të caktohen parametrat e rëndësishëm, humbjet kohore për secilin shirit apo për secilën fazë, apo për tërë udhëkryqin, po ashtu caktohet kapaciteti, shkalla e ngopjes dhe parametrat tjerë të nevojshëm për një analizë sa më reale të gjendjes ekzistuese në mënyrë që të arrihen rezultatet të mira për koordinimin e më reale të gjendjes ekzistuese në mënyrë që të arrihen rezultatet të mira për koordinimin e drejtimeve të lëvizjes që do të merren në shqyrtim.

Plani fazor i gjendjes ekzistuese është paraqitur fig. 6.7 ku bëhet analiza e gjendjes ekzistuese për caktimin e nivelit të shërbimit për udhëkryqin e analizuar.

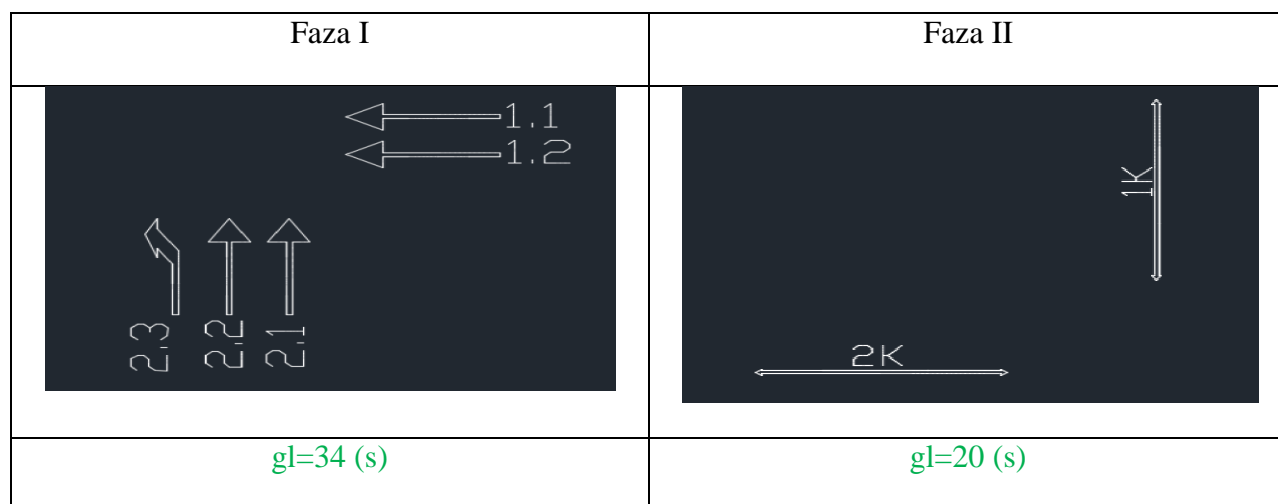


Fig. 5.7. Plani fazor i kryqëzimit 3



Tab. 5.12. Llogaritja e qarkullimit të ngopur

KRYQËZIMI 3, QARKULLIMI I NGOPUR					
Hyrjet	Hyrja I		Hyrja II		
Shiritat	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
FOK					
Pro. KM, KD					
Q. Ideal	1900		1900		
Nr. i korsive	1	1	1	1	1
Fgj	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
fAR	0.95	0.94	0.93	0.97	0.91
Faj	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fp	0.85	0.83	1.0	1.0	0.94
Fba	0.94	0.93	1.0	1.0	0.97
Fz	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fsh	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fkm	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95
Fkd	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fmbk	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fdbk	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Q. i ngopur	=1413	=1351	=1731	=1806	=1467

Tab. 5.13. Llogaritja e kapacitetit

KRYQËZIMI 3- GJENDJA EKZISTUESE					
Nr. i fazave	Hyrja I		Hyrja II		
Nr. i shiritave	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Sh. rrjedhës	936	1008	828	864	48
Q. i ngopur	1413	1351	1731	1806	1467
Koh. e ciklit	54				
Koh. e gjelber	34	34	20	20	20
Raporti g/C	0.62	0.62	0.37	0.37	0.37
Kapaciteti	889	850	641	668	543
Sh. e ngopjes	1.05	1.18	1.29	1.29	0.08

Tab. 5.14. Llogaritja e humbjeve kohore dhe niveli i shërbimit

KRYQËZIMI 3 - NIVELI I SHERBIMIT NGA GJENDJA EKZISTUESE					
Hyrjet	Hyrja I		Hyrja II		
Shiritat	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3
Raporti Q/K	1.05	1.18	1.29	1.29	0.08
Raporti g/C	0.62	0.62	0.37	0.37	0.37
Vo. uniforme	7.2	7.2	5.7	5.8	24.5
F. ekuilibrim	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vo. e rastësishme	1.5	1.4	1.3	1.7	3.9
Vo. fillestare	0	0	0	0	0

F.progresionit	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Vo. totale	8.7	8.6	7.0	7.5	28.4
N. i sherbimit	A	A	A	A	C
V. në hyrje	4.2		4.6		
N. i she	A		A		
Sh. e rrjedhes	936	1008	828	864	48
V. totale	8.8				A

## 6. ANALIZA E GJENDJES SË PARASHIKUAR TË KRYQËZIMEVE TË SINJALIZUARA NË RRUGËN "BULEVARDI DËSHMORËT E KOMBIT" NË PRISHTINË

Pas identifikimit të problemeve të cilat janë trajtuar në segmentin rrugor, për secilin udhëkryq në mënyrë të veçantë të trajtimit të problemeve varësisht nga gjendja e udhëkryqeve, e gjithë kjo analizë ndikon në rritjen e nivelit të shërbimit në tërë segmentin rrugor, si rezultat i kësaj analize të mirëfilltë eliminohen fytyrat e ngushta po ashtu bllokimi i trafikut në orët kulmore.

### Propozimi për kryqëzimin 1

Plani i fazave për kryqëzimin në fjalë është dhënë në figurën e mëposhtme, ku udhëkryqi ka katër faza, kohëzgjatja e ciklit është zvogëluar nga 87 sekonda në 86 sekonda, është minimizuar kohëzgjatja e ciklit për shkak të kërkesave së qarkullimeve si dhe shpërndarjes së kohëve të gjelbëra është bërë në akordim me kërkesën e numrit të qarkullimit të automjeteve në shiritat me kërkesë maksimale të qarkullimit si dhe është shtuar edhe një fazë në udhëkryq.

Tab. 6.1. Qarkullimi i automjeteve sipas shiritave per udhekryqin 1

Shiritat	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Qrr	354	284	287	241	198	210
Aut. %	14%	11%	8%	10%	7%	5%
KM	78 aut. 28%		54 aut. 23%		62 aut. 45%	47 aut. 29%
KD		71 aut. 33%		35 aut. 16%	71 aut. 55%	79 aut. 60%

Tab. 6.2. Numri i këmbësorëve sipas vendkalimit të shënuar për këmbësor

Vendkalimi	1K	2K	3K	4K
Numri këmbësorëve	<b>247 (këmb/h)</b>	<b>274 (këmb/h)</b>	<b>287 (këmb/h)</b>	<b>256 (këmb/h)</b>

Qarkullimi i ngopur për secilin shirit të komunikacionit për shembullin konkret:

Qn1.1=1197 aut/h; Qn1.2=909 aut/h; Qn2.1=1184 aut/h; Qn2.2=1066 aut/h;  
Qn3.1=1052 aut/h; Qn4.1=1052 aut/h

Pas llogaritjeve të qarkullimeve të ngopura me metodën e përgjithshme, caktohet koeficienti i shfrytëzimit të kapacitetit në hyrje të udhëkryqit, ku merren parasysh shiritat më meritore që kanë koeficient të shfrytëzimit të kapacitetit më të madh, si në vijim:

Tabela.6.3. Llogaritja e shkallës së shfrytëzimit të kapacitetit të udhëkryqit

	Faza I		Faza II		Faza III	Faza IV
Shiriti	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Qi	354	284	287	241	198	210
Qn	1197	909	1184	1066	1052	1052
$Y_i=Q_i/Q_n$	0.29	0.31	0.24	0.22	0.18	0.19
Y <sub>imax</sub>	0.31		0.24		0.18	0.19
Y	0.92					

Tabela 6.4. Llogaritja e kapacitetit të hyrjeve të udhëkryqit

	Faza I		Faza II		Faza III	Faza IV
Shiriti	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Qi	354	284	287	241	198	210
Qn	1197	909	1184	1066	1052	1052
Kapaciteti	374	284	370	333	197	197

Tab. 6.5. Llogaritja e qarkullimit të ngopur

KRYQËZIMI "1", QARKULLIMI I NGOPUR						
Të dhënat për volumet e automjeteve	1		2		3	4
Shiritat e qarkullimit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Faktori i orës kulmore (FQK)						
Proporcioni i KM ose KD						
Qarkullimi ideal $Q_0$ (aut/h)	1900		1900		1900	1900
Numri i korsive N	1	1	1	1	1	1
Faktori i ndikimit të gjerësisë së korsisë $F_{Gj}$	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Faktori i ndikimit të aut. të rënda $F_{AR}$	0.98	0.96	0.98	0.98	0.98	0.98
Faktori i ndikimit të pjerrtësisë në hyrje $f_{aj}$	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	1.01
Faktori i ndikimit të parkingut në korsi $f_p$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të autobusëve lokal $f_{ba}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i tipit të zonës në të cilën ndodhet udhëkryqi $f_z$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të shf. të korsisë $F_{sh}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të kthimit majtas $f_{KM}$	0.95	1.0	0.90	1.0	0.95	0.90
Faktori i ndikimit të kthimit djathtas $f_{KD}$	1.0	0.93	1.0	0.90	0.95	0.93
Faktori i ndikimit të këmbësorëve-çiklisteve për kthimin majtas $f_{kbkm}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Faktori i ndikimit të këmbësorëve-çiklisteve për kthimin djathtas $f_{kmd}$	1.0	0.93	1.0	0.96	0.95	0.98
<b>Qarkullimi i ngopur (aut/h)</b>	<b>1197</b>	<b>909</b>	<b>1184</b>	<b>1066</b>	<b>1052</b>	<b>1052</b>

Tab. 6.6. Llogaritja e kapacitetit

KRYQËZIMI "1"						
Numri i fazave	1		2		3	4
Tipi i fazave	Mbrojtur		Mbrojtur		Mbrojtur	Mbrojtur
Shiritat e qarkullimit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Shkalla e rrjedhës së qark. $Q_{rr}$ (aut/h)	354	284	287	241	198	210
Qarkullimi i ngopur $Q_n$ (aut/h)	1197	909	1184	1066	1052	1052
Kohëzgjatja e ciklit, C (s)	86					
Koha e gjelbër për fazë, g(s)	25		25		18	18
Raporti g/C	0.43		0.31		0.20	0.20
<b>Kapaciteti për korsin <math>K = N * Q_n *</math></b> $\frac{g}{c} (\frac{aut}{h})$	<b>347</b>	<b>264</b>	<b>344</b>	<b>309</b>	<b>220</b>	<b>220</b>
<b>Shkalla e ngopjes <math>X_i = \frac{Q_i}{K_i} = \frac{Q_i}{Q_{ni} \frac{g_i}{c}} =</math></b> $\frac{Q_i * c}{Q_n * g_i}$	<b>0.46</b>	<b>0.71</b>	<b>0.74</b>	<b>0.71</b>	<b>0.61</b>	<b>0.74</b>

Tab. 6.7. Llogaritja e humbjeve kohore dhe niveli i shërbimit

KRYQËZIMI 1-Niveli i shërbimit nga gjendja ekzistuese						
Grupi i korsive	1		2		3	4
Shiritat qarkullues	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	4.1
Raporti Q/K, X=Q/K	0.46	0.71	0.74	0.71	0.62	0.74
Raporti total g/C	0.43		0.31		0.20	0.20

Vonesat uniforme, $d_1$ $d_1 = \frac{0.5 * C(1 - \frac{g_1}{C})}{(\min(1, X) \frac{g}{C})}$	58	37	45	51	42	54
Faktori i ekuilibrit, k	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vonesat fillestare $d_2$ $d_2 =$ $900T * \{(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8*k*l*X}{K*T}}\}$	4	4.3	4.0	5.1	4.1	4.2
Vonesat fillestare	0	0	0	0	0	0
Faktori i progresionit, PF $PF = \frac{(1 - P) * FP}{(1 - \frac{g}{C})}$	1	1	1	1	1	1
Vonesat totale, d $d = d_1 * (PF) + d_2 + d_3 (\frac{s}{aut})$	59	50	51	57	48	53
Niveli i shërbimit për kors, NSH	D	C	D	C	C	C
Vonesat në hyrje të kryqëzimit, $d_h$ $d_h = \frac{\sum d_1 * Q_i}{\sum Q_i}$	68		51		49	61
Niveli i shërbimit për hyrje, NSH	C		C		D	D
Shkalla e rrjedhës në hyrje $Q_u$	354	284	287	241	198	210
Vonesat totale për tërë kryqëzimin, $d_K$ $d_K = \frac{\sum d_H * Q_H}{\sum Q_H}$	42				D	



Për analizen e udhekryqit të pare eshte e nevojshme qe te rritet per 1 sekond koja e gjelbert si dhe te rriten fazat nga ajo ekzistuesja e cila ishte me tri faza tani në propozimin e fundit e kemi bere me 4 faza dhe nga kjo analiz ne kemi arritur qe ti shmangim apo ta nxjerrim nivelin e sherbimit me te mir siq ka qene ne gjendjen e pare për secilin shirit si dhe per secilen hyrje si dhe komplet te udhekryqit.

Nga kjo analiz kemi verejtur se ky udhekryq ka nevoj edhe per nderhyrjen apo zgjerimin e rrugeve pikerisht shiritave nga rruget dytesore si dhe edhe nga ato kryesore.

### 6.2.3. Propozimi i kryqëzimit 2

#### 6.2.3.1 Të dhënat për qarkullimin e automjeteve për udhëkryqin në kryqëzimin e rrugëve "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" me "Xhorxh Bush" dhe "Bill Klinton" me "Eqrem Çabej"

Udhëkryqi i formës " plus", rrjedha e qarkullimit, gjendja ekzistuese e udhëkryqit është me sinjalizim ndriçues, plani i sinjalizimit është i projektuar në sistem 4 fazor ku mundëson qarkullimin e të gjithë pjesëmarrësve të trafikut.

Matjet janë bërë në ditën e hënë, të mërkurë dhe të premten në intervale të caktuara nga një orë në orët kulmore prej 07:30-08:30, prej 12:00-13:00 dhe 16:00-17:00 në secilin drejtim të qarkullimit në shiritat përkatës si dhe është gjetur mesatarja e tyre ku përfshihen edhe automjetet komerciale në %, dhe janë paraqitur në tabelën në vijim.

Tab. 6.8. Të dhënat për qarkullimin e automjeteve

Hy.	I				II				III			IV			
Shi.	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
Aut/h	252	456	408	342	352	512	542	293	472	318	184	497	516	489	168
AK(%)	11%	11%	10%	8%	0%	5%	9%	7%	11%	6%	8%	7%	10%	7%	11%

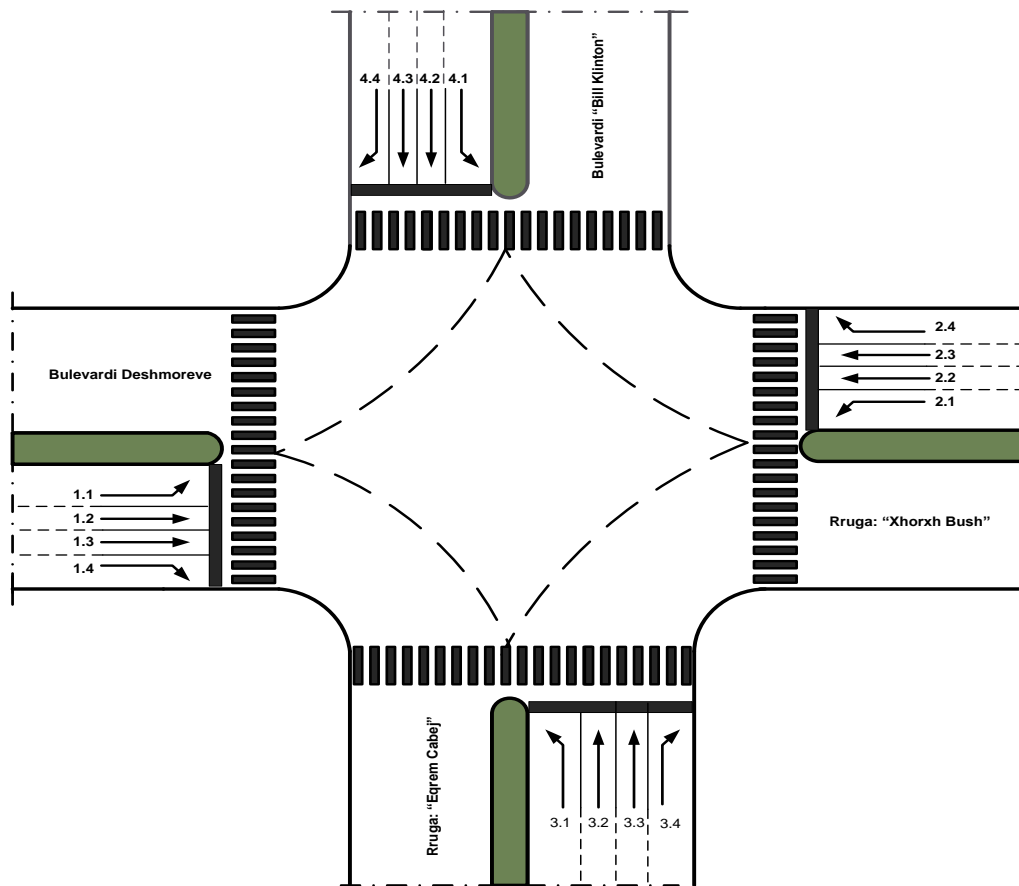


Fig. 6.1. Projektimi i gjendjes ekzistuese të udhëkryqit në kryqëzimin e rrugëve "Bulevardi Dëshmorët e Kombit" me "Xhorxh Bush" dhe rrugën "Bill Klinton" me Eqrem Çabej"

Tab. 6.9. Numri i këmbësorëve sipas vendkalimit të shënuar për këmbësorë

Vendkalimi	1K	2K	3K	4K
Numri këmbësorëve	274(këmb/h)	341 (këmb/h)	289 (këmb/h)	241 (këmb/h)

#### 6.2.4. Plani fazor

Plani fazor aktual në bazë të të cilit rregullohet qarkullimi në këtë udhëkryq mbështetet në kohëzgjatjen e ciklit prej 96 sekondave. Në kryqëzimin e rrugëve “Bulevardi Dëshmorët e Kombit” dhe “Eqrem Çabej”, është i projektuar në sistem 4 fazorë me kohëzgjatje të kohës së gjelbër për secilën fazë, e cila është matur nga gjendja ekzistuese, në teren në orët kulmore.

Në udhëkryqin, në fjalë, nga matjet e bëra në teren mund të caktohen parametrat e rëndësishëm, humbjet kohore për secilin shirit apo për secilën fazë, apo për tërë udhëkryqin, po ashtu caktohet kapaciteti, shkalla e ngopjes dhe parametrat tjerë të nevojshëm për një analizë sa ma reale të gjendjes ekzistuese në mënyrë që të arrihen rezultatet të mira për koordinimin e drejtimeve të lëvizjes që do të merren në shqyrtim.

Plani fazor i gjendjes ekzistuese është paraqitur fig. 6.5 ku bëhet analiza e gjendjes ekzistuese për caktimin e nivelit të shërbimit.

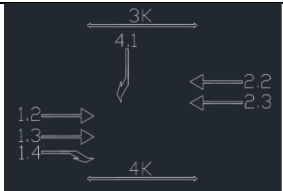
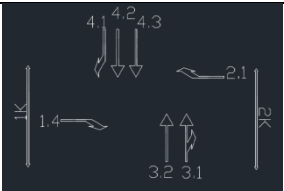
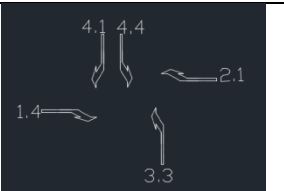
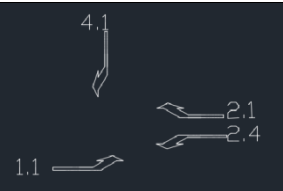
Faza 1	Faza 2	Faza 3	Faza 4
			
<b>g1=21 (s)</b>	<b>g2=41 (s)</b>	<b>g3=14 (s)</b>	<b>g4=20 (s)</b>

Fig. 6.2. Plani fazorë i kryqëzimit 2

Tab. 6.10. Llogaritja e qarkullimit të ngopur

KRYQËZIMI 2, QARKULLIMI I NGOPUR															
HY.	1				2				3			4			
Shiritat qarkullues	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
F. i o. k.															
Proporcioni i KM, KD	34	25	40	23	15	17	45	18	32	41	19	24	27	15	12
Q. Ideal	1900	1900			1900			1900	1900		1900	1900			1900
N. i korsive	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$f_{GJ}$	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98	.98
$f_{AR}$	.98	.97	.96	.98	.94	.95	.92	.97	.92	.97	.96	.94	.96	.94	.97
$f_{aj}$	1.0	1.0	1.0	1.0	0.98	0.97	1.0	.98	1.01	1.01	.95	.98	1.0	1.1	.98
$f_p$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
$f_{ba}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
$f_z$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
$f_{sh}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
$f_{KM}$	0.95	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	1.0	1.0	0.95	1.0	1.0	1.0	0.95
$f_{KD}$	1.0	1.0	1.0	0.98	0.96	1.0	1.0	1.0	0.99	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0
$f_{Mk}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
$f_{Dbk}$	1.0	0.98	0.96	0.97	1.0	1.0	0.94	0.97	0.98	1.0	1.0	0.92	0.97	1.0	0.95
<b><math>Q_n</math></b>	<b>1652</b>	<b>1752</b>	<b>1687</b>	<b>1745</b>	<b>1621</b>	<b>1698</b>	<b>1612</b>	<b>1603</b>	<b>1641</b>	<b>1720</b>	<b>1594</b>	<b>1418</b>	<b>1683</b>	<b>1847</b>	<b>1749</b>

Tab. 6.11. Llogaritja e kapacitetit

KRYQËZIMI 2															
Nr. i f.	1				2				3			4			
Shiritat	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
$Q_{rr}$	252	456	408	348	352	512	542	292	472	318	184	497	516	489	168
$Q_n$	1652	1752	1687	1745	1621	1698	1612	1603	1641	1720	1594	1418	1683	1847	1749
C (s)	100														
g (s)	IV-20	I-30			II-30	I-30		IV-20	II-30		III-20	I-20	II-30		III-20
g/C	0.20	0.30			0.30	0.30		0.20	0.30		0.20	0.20	0.30		0.20
K	330	525	506	523	486	509	483	320	492	516	318	283	504	554	349
X	0.62	0.96	0.87	0.97	0.58	0.89	0.84	0.96	0.90	0.58	0.67	0.89	0.76	0.62	0.59

Tab. 6.12. Llogaritja e humbjeve kohore dhe niveli i shërbimit

KRYQËZIMI -2 NIVELI I SHËRBIMIT NGA GJENDJA EKZISTUESE																
Nr. hyrjeve	1				2				3			4				
Shiritat	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	
X=Q/K	0.6	0.9	0.8	0.9	0.5	0.8	0.8	0.9	0.9	0.5	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	
	2	6	7	7	8	9	4	6	0	8	7	9	6	2	9	
Raporti g/C	0.2	0.30			0.3	0.30		0.2	0.30		0.2	0.2	0.30		0.2	
	0				0			0			0	0			0	
Vonesat uniforme $d_1$	33	30	31	43	40	37	35	32	39	28	35	39	41	38	49	
F. ekujlibrit	0.5				0.5				0.5			0.5				

Vonesat e rastesishme d2	7.5	8.1	7.5	7.1	8.7	5.3	4.7	6.0	7.6	5.4	4.3	6.2	4.2	5.0	6.9	
Vonesat fillestare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Faktori i progresionit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Vonesat totale	35	30	29	42	47	28	29	37	32	30	31	32	43	40	39	
Niveli i sherbimit	D	C	C	D	D	C	C	D	C	C	C	C	D	D	D	
Vonesat ne hyrje	29				38				27				32			
Niveli i sherbimit	C				D				C				D			
Shkalla e rrjedhes ne hyrje	252	456	408	348	352	512	542	292	472	318	184	497	516	489	168	
V. tot. per ter udhekryqin	30											C				

Për analizen e udhekryqit të dytë është e nevojshme që të rritet për 4 sekond koha e gjelbert nga 96 sekonda në gjendjen ekzistuese në 100 sekonda në propozim si dhe të kordinohen fazat nga ajo ekzistuesja dhe nga kjo analizë kemi arritur që të shmangim apo të nxjerrim nivelin e sherbimit me të mirë siq ka qene në gjendjen e parë për secilin shirit si dhe për secilen hyrje si dhe komplet të udhekryqit.

Nga kjo analiz kemi verejtur se ky udhekryq ka nevoj edhe per nderhyrjen apo zgjerimin e rrugeve pikerisht shiritave nga rruget dytesore si dhe edhe nga ato kryesore.

Tab. 6.13. Përcaktimi i nivelit të shërbimit të rrugës urbane nga drejtimi udhëkryqit 1 deri te udhëkryqi 3 pas propozimeve për rregullimin e kryqëzimeve

Me dy korsi në një kahje			
Drejtimi i udhëtimit: Semaforët te Posta e Madhe-Semaforët te Hotel Grandi			
	1	2	3
Kohëzgjatja e ciklit C (s)	54	100	86
Raporti g/C	0.20	0.25	0.30
Raporti Q/K për grup të korsive, K (aut/h)	0.43	0.65	0.31
Kapaciteti i grupit të korsive, K (aut/h)	721	874	1175
Tipi i arritjeve, TA	3	3	3
Gjatesia e segmentit, L (m)	417		384
Radha fillestare, R(aut)	0	0	0
Klasa e rrugës urbane	IV	IV	IV
Shpejtësia e qarkullimit të lirë, VL (km/h)	45		
Koha e udhëtimit, Tu (s)	36.4		33.6
Faktori k	0.5	0.5	0.5
Faktori i Progresionit, PF	1	1	1
Vonesat totale, d(s)	42	30	8.8
Koha e udhëtimit në segmentin rrugor, ST=Tc+d	51.7		42.8
Shpejtësia e udhëtimit në segmentin rrugor, $V_u = \frac{3600 * L}{T_u + d + d_u}$	51.43		46.25

NSH segmentit rrugor urban	A	A
Koha totale e udhëtimit $\sum ST$	70.00 (s)	
Gjatesia totale $\sum L$	1001 m	
Shpejtësia totale e udhëtimit $V = \frac{3600 \cdot \sum L}{\sum ST}$	35.6	
NSH i rrugës urbane	B	

Tab. 6.14. Përcaktimi i nivelit të shërbimit të rrugës urbane nga drejtimi udhëkryqit 3 deri te udhëkryqi 1 pas propozimeve për rregullimin e kryqëzimeve

Me dy korsi në një kahje			
Drejtimi i udhëtimit: Semaforët te Hotel Grandi -Semaforët te Posta e Madhe			
	1	2	3
Kohëzgjatja e ciklit C (s)	86	100	54
Raporti g/C	0.30	0.25	0.20
Raporti Q/K për grup të korsive, K (aut/h)	0.31	0.65	0.43
Kapaciteti i grupit të korsive, K (aut/h)	1175	874	721
Tipi i arritjeve, TA	3	3	3
Gjatesia e segmentit, L (m)	384	417	
Radha fillestare, R(aut)	0	0	0
Klasa e rrugës urbane	IV	IV	IV
Shpejtësia e qarkullimit të lirë, VL (km/h)	45		
Koha e udhëtimit, Tu (s)	33.6	36.4	
Faktori k	0.5	0.5	0.5
Faktori i Progresionit, PF	1	1	1



Vonesat totale, d(s)	8.8	30	42
Koha e udhëtimit në segmentin rrugor, $ST=Tc+d$	42.8		51.7
Shpejtësia e udhëtimit në segmentin rrugor, $V_u = \frac{3600 * L}{T_u + d + d_u}$	46.25		51.43
NSH segmentit rrugor urban	A		A
Koha totale e udhëtimit $\sum ST$	70.00 (s)		
Gjatesia totale $\sum L$	1001 m		
Shpejtësia totale e udhëtimit $V = \frac{3600*\sum L}{\sum ST}$	32.6		
NSH i rrugës urbane	B		

### Koordinimi i sinjaleve ndriçuese të udhëkryqeve të trajtuara

Në fund, pas rezultateve të fituara me propozimet e dhëna, është e nevojshme të bëhet koordinimi i semaforëve që të lejojnë grupet e automjeteve të kalojnë nëpër të gjitha kryqëzimet pa u ndalur. Koordinimi mund të jepet përmes diagramit hapësirë - kohë, si në figurën 6.3 (hyrja nga U1) dhe figurën 6.4 (hyrja nga U3).

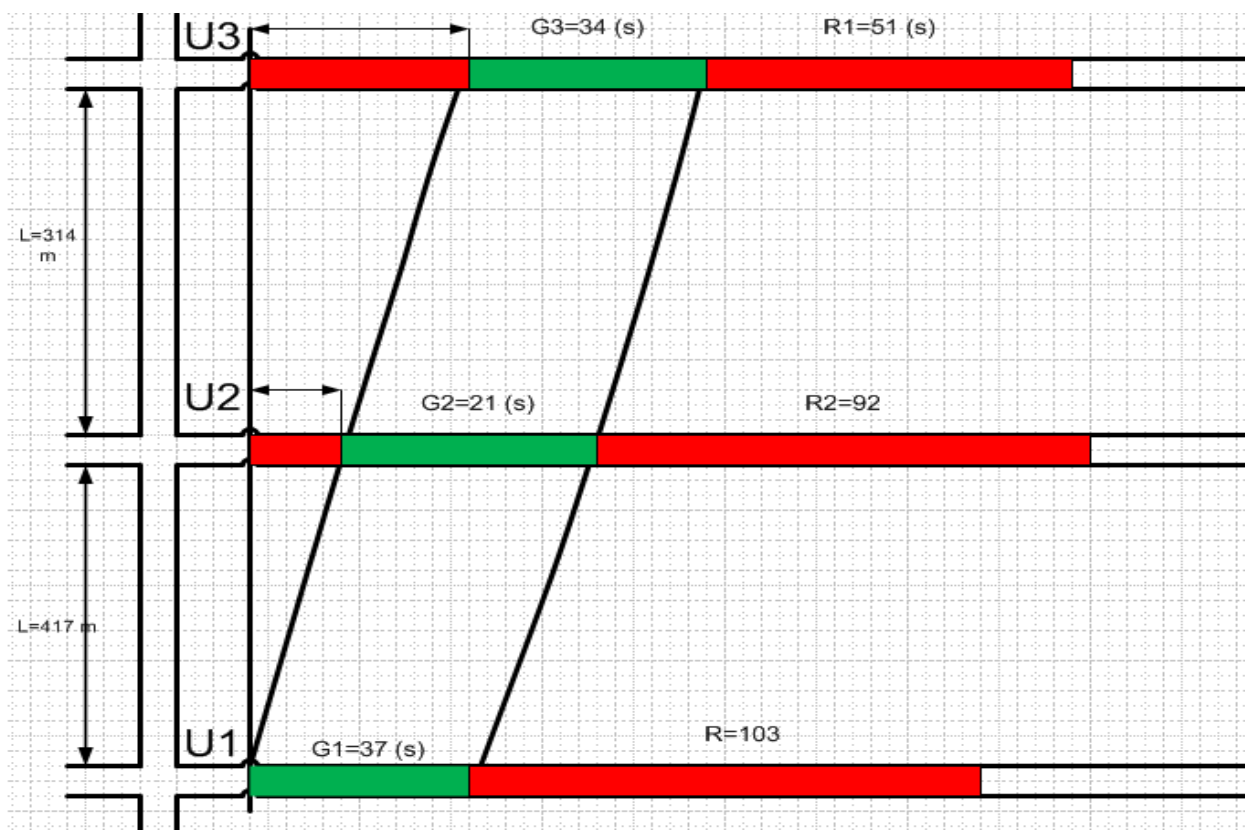


Fig. 6.3. Diagrami hapësirë - kohë për hyrjen nga U1- U3

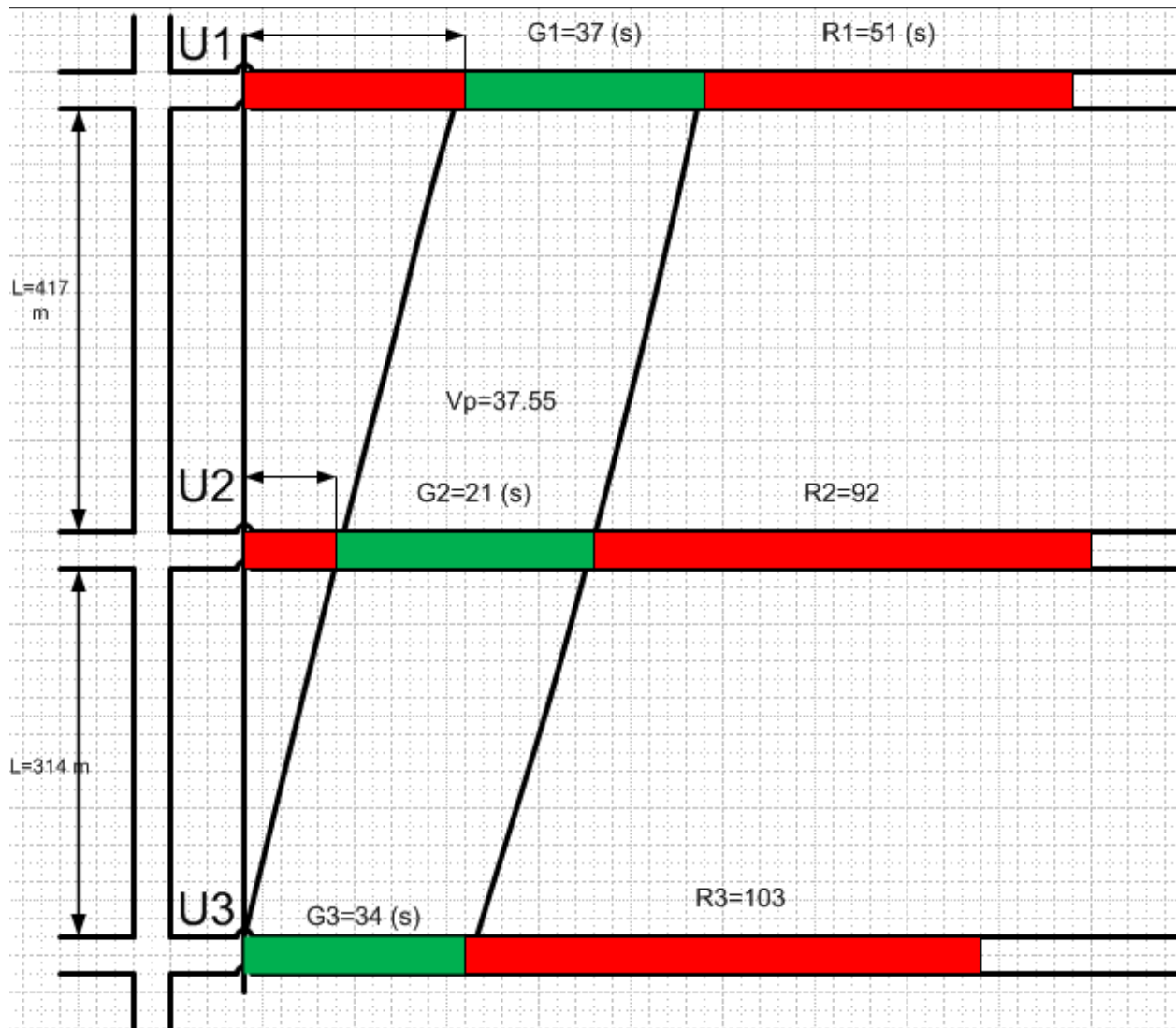


Fig. 6.4. Diagrami hapësirë - kohë për hyrjen nga U3- U1

## 7. PËRFUNDIM

Qëllimi i hulumtimit në këtë punim, është përmirësimi i gjendjes ekzistuese të udhëkryqeve në rrugën “*BULEVARDI-DËSHMORËT E KOMBIT*” dhe rrugën “*XHORXH BUSH*” dhe koordinimi i udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues.

Analiza e gjendjes ekzistuese në tri udhëkryqet e analizuara me planin e sinjalizimit të caktuar nuk ka rezultuar me nivel të mirë të shërbimit, dhe për këtë arsye kemi caktuar planin e ri të sinjalizimit në mënyrë që të bëhet koordinimi i udhëkryqeve, ku edhe është i gjithë qëllimi i këtij punimi, që të fitohen rezultatet e duhura.

Duke krahasuar rezultatet e gjendjes së udhëkryqeve me plan të ri të sinjalizimit ndriçues nga analiza e gjendjes ekzistuese, me planin e ri të akordimit, mund të konstatojmë se zgjidhjet e propozuara japin një përmirësim të mirë të rrjetit rrugor të marrë në shqyrtim, që shërben për koordinimin e udhëkryqeve.

Niveli i shërbimit nga gjendja ekzistuese, që ishte niveli “E” për udhëkryqin e parë, duke rritur ciklin për 1 sekond nga aj 86 sekonda në 87 sekonda, si dhe duke bërë ndryshimin e fazave nga ajo që ishte me 3 faza në propozim me 4 faza, është përmirësuar në nivel të shërbimit “D”, që ndikon në rritjen e shpejtësisë së lëvizjes, zvogëlim të rrethit të pritjes dhe zvogëlim të kohës së lëvizjes në rrjetin e shqyrtuar për të gjithë pjesëmarrësit.

Niveli i shërbimit nga gjendja ekzistuese, që ishte niveli “D” për udhëkryqin e dytë, është përmirësuar në nivel të shërbimit “C”, që ndikon në rritjen e shpejtësisë së lëvizjes, zvogëlimin e humbjeve kohore për tërë udhëkryqin, poashtu ndikon në zvogëlimin e kohës së udhëtimit që jep rezultatet e duhura gjatë koordinimit të udhëkryqeve. Ky përmirësim erdhi duke i kordinuar fazat nga ajo që ishin në gjendjen ekzistuese si dhe duke i rritur sekondat e ciklit nga 96 në 100 sekonda në gjendjen e propozuar.

Kurse sa i perket gjendjes së udhëkryqit të tretë nuk kemi bërë propozim tjetër për shkak se gjatë analizës së udhëkryqit kemi arritur rezultate të mira si dhe niveli i shërbimit ishte “A” dhe nuk kemi arsye të bëjmë ndonjë ndryshim.

Pas përmirësimit të gjendjes ekzistuese të udhëkryqeve të analizuara, me ndryshimin e planit të sinjalizimit, kemi bërë koordinimin e udhëkryqeve në dy drejtimet e lëvizjes së automjeteve. Pas rezultateve, kemi fituar nivel më të mirë të shërbimit, i cili është caktuar në

bazë të shpejtësisë së fituar, gjatë llogaritjeve për të dy drejtimet e lëvizjes së automjeteve, përkatësisht valës së automjeteve.

Megjithatë, kjo ndikon në minimizimin e kohës së udhëtimit, pastaj, zvogëlimin e ndotjes së ambientit, imitimin e gazrave dalëse, dhe rritjen e komoditetit të lëvizjes për të gjithë pjesëmarrësit në trafik.

## 8. LITERATURA

1. Prof. Dr. Xhevat Perjuci: Leksione nga Rregullimi dhe dirigjimi i qarkullimit në komunikacion, Prishtinë 2010.
2. Prof. Dr. Xhevat Perjuci: Leksione nga Sistemet e sinjalizimit në komunikacion.
3. Dr. Sc. Nijazi Ibrahim, Mr. Sc. Mevlan Bixhaku: Teoria e qarkullimit në komunikacion dhe kapaciteti i rrugëve, Prishtinë 2009.
4. Dr. Sc. Nijazi Ibrahim, Mr. Sc. Mevlan Bixhaku: Kapaciteti dhe niveli i shërbimit i infrastrukturës rrugore, Prishtinë 2010.
5. Mr. Sc. Mevlan Bixhaku: Planifikimi në komunikacion, Prishtinë 2014.
6. Cerovac V.: Tehnika i sigurnost prometa, Zagreb, 1997.
7. Gartner N. H.: A multiband approach to arterial traffic signal optimization, Transportation Research Board, 1997.
8. Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., 1994.
9. Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C., 2000.
10. Osoba M., etj.; Upravljanje saobraćajem pomocu svetlosnih signale, Beograd, 1999.
11. Ristic B.: Regulacija na saobraćajni tok, Manastir, 1997.
12. Webster F.V.: Traffic Signal Settinga, Road Research Laboratory, London, 1969.
13. Cing Feng, Projection algorithm for improved corridor signal coordination, the graduate Faculty of Akron, 2009.
14. Chang E.C.P, C.J.Messer: Arterial signal timing optimization using PASSER II, Program user's manual 1991.
15. Roess, R.P.W.R. McShane, E.S Prassas: Traffic engineering, second edition. Prentice Hall, Upper Sandle River, New Jersey 1998.
16. James Bonneson, Michael Pratt, and Karl Zimmerman: Developmen of a traffic signal operations handbook, August 2009.
17. Srinivasa R. Sunkari, Roelof J. Engelbrecht, and Kevin N. Balke: evaluation of advance coordination features in traffic signal controllers, Texas transportation institute system, Texas 2004.