

UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”

FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE

DEPARTAMENTI I KOMUNIKACIONIT



PUNIM DIPLOME

MASTER

Kandidati :

Bsc. Besnik Sejdiu

Mentori :

Prof. Dr. Beqir Hamidi

Prishtinë, 2018

UNIVERSITETI I PRISHTINËS "HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
DEPARTAMENTI I KOMUNIKACIONIT
Niveli i studimeve : MASTER



PUNIM DIPLOME

LËNDA: INXHINIERIA E QARKULLIMIT

**TEMA: ANALIZA E QARKULLIMIT DHE SIGURISË RRUGORE,
PERFORMANSAT E UDHËKRYQEVE ME SINJALIZIM NDRIÇUES DHE
RRETHRROTULLIMEVE NË QYTETIN E FERIZAJT**

Kandidati :

Bsc. Besnik Sejdiu

Mentori :

Prof. Dr. Beqir Hamidi

Prishtinë, 2018

PËRMBLEDHJE	6
1.0. HYRJE	7
1.1. Rrjeti rrugor i qytetit të Ferizajt	7
1.2. Unaza e brendshme e qytetit	8
1.3. Qëllimi i punimit	8
1.4. Struktura e punimit	9
2.0. PARAMETRAT THEMELOR TË QARKULLIMIT NË KOMUNIKACION	10
2.1. Veçoritë e rëndësishme të qarkullimit në komunikacion	13
2.2. Operacionet e komunikacionit dhe pikat e konfliktit në zonën e Udhëkryqit	14
3.0. UDHËKRYQET ME SINJALIZIM NDRIÇUES	15
3.1. Kriteret për vendosjen e sinjalizimit ndriçues	16
3.2. Kapaciteti i udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues	17
3.3. Niveli i shërbimit	18
4.0. UDHËKRYQET PA SINJALIZIM NDRIÇUES	21
4.1. Klasifikimi i udhëkryqeve pa sinjalizim ndriçues	22
4.2. Kapaciteti në udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues	24
4.3. Hapat metodologjik themelor gjatë analizës së kapacitetit në udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues	24
4.4. Analiza e të dhënave	25
4.5. Metodologjia e llogaritjes	25
4.6. Vëllimi kritik $V_{c,x}$	27
4.7. Intervali kritik (tc) dhe koha e rreshtimit (tf)	29
4.8. Kapaciteti potencial $C_{p,x}$	30
4.9. Vlerësimi i gjatësisë së radhëve	32
4.10. Koha e vonesës	32
4.11. Niveli i shërbimit	34
5.0. UDHËKRYQET ME RRETHRROTULLIM	36
5.1. Pikat konfliktuoze	36
5.2. Elementet gjeometrike të rrethrotullimeve	39
5.3. Veçoritë dhe llojet e rrethrotullimeve	40
5.4. Mini rrethrotullimet	42
5.5. Elementet themelore të projektimit	43
5.6. Shpejtësia e automjeteve në hyrje të rrethrotullimit	43
5.7. Distanca e pamjes	46
5.8. Madhësia e automjeteve	47
5.9. Kapaciteti i rrethrotullimeve	48
5.10. Metoda Highway Capacity Manual – HCM	49
5.11. Metoda e KIMBERIT	53

5.12. Karakteristikat e udhëkryqeve me rrethrotullim	55
6.0. MATJET E BËRA DHE REZULTATET E ARRITURA	57
6.1. Llogaritja e kapacitetit në udhëkryqin e formës „T“ pa sinjalizim ndriçues	57
6.2. Llogaritja e kapacitetit në udhëkryqin e formës „T“ me sinjalizim ndriçues	64
6.3. Llogaritja e kapacitetit në udhëkryqin e formës „T“ me rrethrotullim	69
7.0 SIGURIA NË RRETHRROTULLIME	74
7.1. Konsiderata mbi sigurinë e rrethrotullimeve modern në USA	75
7.2. Siguria ne Britaninë e Madhe	75
7.3. Siguria në mini rrethrotullime	76
7.4. Siguria e këmbësorëve	78
7.5. Siguria e çiklisteve	78
8.0. SIMULIMET ME SOFTUERIN SIM TRAFFIC	79
9.0. PROPOZIMI I ZGJIDHJEVE TË MUNDSHME BAZUAR NË ANALIZAT E BËRA	81
9.1. Propozimi i parë	81
9.2. Propozimi i dytë	88
9.3. Diskutimi i rezultateve dhe konkluzionet	96
10. PËRFUNDIM	100
11. LITERATURA	107

Falënderime

Me shumë kënaqësi do të doja të shprehja falënderimet e mia më të sinqerta për familjen time nënën Sanijen dhe babain Basriun të cilët gjatë gjithë kohës me përkrahen dhe me ndihmuan që të përfundoj edhe studimet pas universitare – master, gjithashtu falënderoj bashkëshorten Makfiren dhe djemtë Erdin dhe Diarin, të cilët gjatë gjithë kohës më përkrahën dhe mbështetën.

Falënderoj miqtë, shoqërinë si dhe gjithë ata që më ndihmuan, konsultuan dhe më mbështetën moralisht gjatë realizimit të këtij punimi.

Një falënderim të veçantë mentorit tim Prof. Dr. Beqir Hamidi i cili me këshillat dhe sugjerimet më ka ndihmuar në realizimin e këtij punimi.

PËRMBLEDHJE

Në kuadër të këtij punimi, do të analizohet qarkullimi i automjeteve dhe këmbësoreve në njërin nga udhëkryqet më të frekuentuar në qytetin e Ferizajt.

Duke analizuar qarkullimin dhe sigurinë rrugore, performansat e udhëkryqeve pa sinjalizim ndriçues, me sinjalizim ndriçues dhe rrethrotullimeve në shqyrtim do të merren rrugët 'Ahmet Kaçiku' dhe 'Vëllezërit Gërvalla'.

Po ashtu do të bëhet vlerësimi i kapacitetit dhe nivelit të shërbimit të këtyre rrugëve. Pas analizës së gjendjes aktuale, do të propozohet zgjidhja e problemit të qarkullimit të automjeteve.

Në kuadër të këtij punimi do të trajtohen edhe problemet të cilat pengojnë funksionimin normal të udhëkryqit dhe do të propozoj masat shtesë në mënyrë që të bëhet një qarkullim normal i pjesëmarrësve në komunikacion.

1. HYRJE

1.1. RRJETI RRUGOR I QYTETIT TË FERIZAJT

Në Ferizaj ekziston një rrjet relativisht i pasur i infrastrukturës rrugore. Ferizaj ka lidhje shumë të mira me të gjitha qytetet kryesore të Kosovës. Gjithashtu ai përmes Gjilanit ka edhe lidhje shumë të mirë me rrjetin e transportit evropian. Nëse e shikojmë hartën e komunës, vërejmë se rrjeti rrugor është i formuar me qendër në Ferizaj, gjë që është pozitive për komunikacionin ndërrurban, por negative për komunikacionin në qytet.

Ferizaj ka lidhje shumë të mirë në arterien kryesore të Kosovës, në drejtimin veri-jug, magjistralla M2/E65, e cila e lidh Prishtinën me Shkupin, si dhe në drejtimin lindje-perëndim, magjistralla M25-3, e cila lidh Ferizajn me Gjilanin dhe Prizrenin.



Figura 1. Rrjeti rrugor i qytetit të Ferizajt, zona e shqyrtuar

1.2. Unaza e brendshme e qytetit

Për një efikasitet më të madh të trafikut dhe lëvizshmërisë duhet të definohet dhe të sigurohet një profil më i gjerë i rrugës për realizimin e unazës së brendshme. Kjo unazë do ta funksionalizonte edhe qendrën e mobilitetit.

Ka munguar kujdes i duhur për mirëmbajtjen e rrugëve, gjë që është shprehur negativisht në gjendjen e rrugëve në dekadën e fundit, ndërsa investimet kanë munguar.

Në ditët e sotme rrjeti ekzistues nuk është i mjaftueshëm për qarkullimin e lirë të automjeteve dhe këmbësorëve.

Me standardin e lartë të rrugëve në brendinë e qytetit, duhet të rritet kapaciteti i rrugëve dhe disa nga problemet e trafikut mund të zgjidhen.

Sistemi i rrugëve një-drejtimesh duhet të rishikohet. Kur të jenë ndërtuar rrugët anësore përreth qytetit, dhe të jetë rritur dendësia e trafikut në to, mund të rishikohet zona e këmbësorëve në qendër.

1.3. Qëllimi i punimit

Qëllimi kryesor i kësaj teme masteri është të ilustrojë dhe të analizojë qarkullimin dhe sigurinë rrugore dhe performansat e udhëkryqeve pa sinjalizim ndriçues (me përparësi kalimi), me sinjalizim ndriçues dhe atyre me rrethrotullim.

1.4. Struktura e punimit

Punimi do te përbëhet nga pjesët e më poshtme:

- Trajtimi i udhëkryqeve me sinjalizim nga pikepamja funksionale me renditjen e te gjitha percaktimeve themelore dhe te gjitha metodave të llogaritjes për optimizimin semaforik të thjeshte të rrjetit, të kryqezimeve të izoluarra dhe rrjeteve te kryqezimeve;
- Trajtimi i udhëkryqeve me rrethrotullim nga pikepamja funksionale dhe gjeometrike e projektuese, me renditjen e percaktimeve themelore për hartimin e një projekti sa më efikas dhe të gjitha metodave të llogaritjes për vleresimin e kapacitetit të tipologjive të ndryshme;
- Kryerja e llogaritjes së kapacitetit, nivelit të sherbimit, voneses mesatare dhe parametrave të tjerë karakteristike të funksionimit të kryqezimeve, për të krahasuar dhe diskutuar funksionimin e udhëkryqeve me sinjalizim dhe rrethrotullimeve në situata të ndryshme reale;
- Trajtimi i sigurisë në udhëkryqe, që i referohen kryesisht rrethrotullimeve, si nga pikëpamja e monitorimit të aksidentalitetit referuar gjendjes aktuale, si nga pikëpamja e modeleve të përdorura për llogaritjen e sigurisë, ashtu edhe për sa i përket vlerësimit të parametrave gjeometrike që ndikojnë;
- Kryerja e vlerësimit të sigurisë, me modelet australiane dhe angleze, nëpërmjet përdorimit të diagrameve, grafikeve dhe tabelave me shembull llogaritës për të krahasuar dhe diskutuar funksionimin e udhëkryqeve të marra në konsiderate;
- Në pjesën e mbylljes do të renditen dukshëm avantazhet dhe dizavantazhet e udhëkryqeve të marra në konsiderate me komentet përkatëse për rezultatet e arritura nëpërmjet simulimit të tyre.

2. PARAMETRAT THEMELOR TË QARKULLIMIT NË KOMUNIKACION

Me parametrat themelor të qarkullimit në komunikacion nënkuptohen faktorët më të rëndësishëm të qarkullimit me ndihmën e të cilëve në mënyrë analitike mundë të përshkruhen ligjshmëritë në qarkullimin e përnjëhershëm të më shumë automjeteve në pjesën e caktuar të rrugës .

Në kuadër të parametrave themelorë bëjnë pjesë:

- Qarkullimi,
- Dendësia,
- Shpejtësia,
- koha e udhëtimit,
- koha e njësi e udhëtimit,
- intervali kohor i përcjelljes,
- distanca e përcjelljes.

Qarkullimi i automjeteve “q”

Qarkullimi i automjeteve paraqet numrin e automjeteve të cilët kalojnë nëpër pjesën e shqyrtuar të rrugës ose të shiritit të rrugës në një drejtim, ose në pjesën e rrugës në të dy drejtimet (për rrugët dykrahëshe) në njësi të kohës, shënohet me “q” ndërsa njësia është [aut/h] (fig. 2).

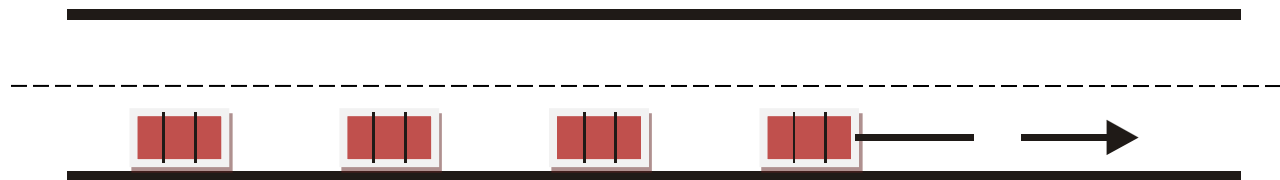


Figura 2. Qarkullimi i automjeteve

Dendësia e qarkullimit “g”

Dendësia paraqet numrin momental të automjeteve në komunikacion të cilët qarkullojnë në njësi të gjatësisë së rrugës, shënohet me “g” ndërsa njësia është [aut/km] (fig.3.).

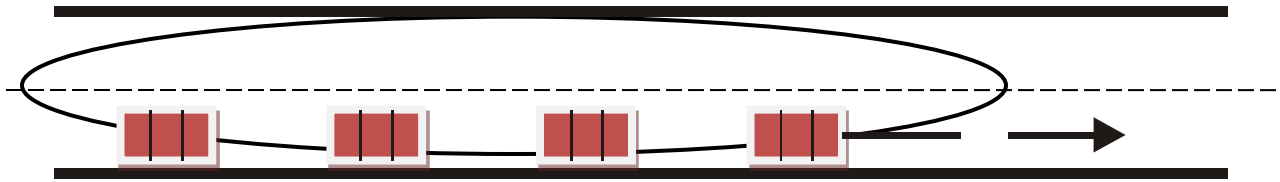


Figura 3. Dendësia e qarkullimit

Shpejtësia e qarkullimit “V”

Për definimin e shpejtësisë së qarkullimit përdoren nocionet:

- shpejtësia mesatare hapësinore, që paraqet vlerën mesatare aritmetike të shpejtësive momentale të gjitha automjeteve në komunikacion të cilët qarkullojnë në pjesën e vëzhguar të rrugës, dhe
- shpejtësia mesatare kohore e qarkullimit, që paraqet shpejtësinë mesatare aritmetike të të gjithë automjeteve të qarkullimit në komunikacion të cilët e kalojnë pjesën e caktuar të rrugës, në periudhë të caktuar kohore .

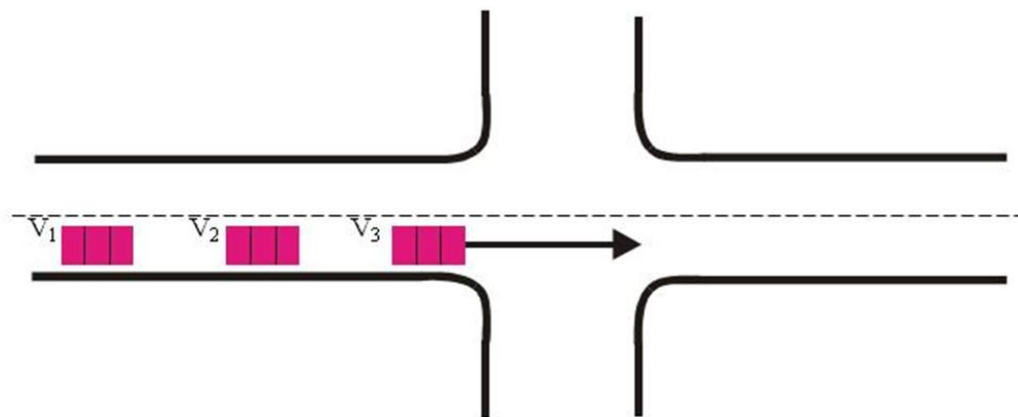


Figura 4. Shpejtësia e qarkullimit

Koha e udhëtimit “t”

Koha e udhëtimit paraqet vlerën mesatare të kohës së udhëtimit të të gjithë automjeteve gjatë qarkullimit në pjesën e vëzhguar të rrugës, shënohet me “t” ndërsa njësia është [min].

Koha njësi e udhëtimit " t_m "

Koha njësi e udhëtimit paraqet vlerën mesatare të kohës të të gjithë automjeteve të qarkullimit të vëzhguar të komunikacionit, të nevojshme që të kalohet njëzia e distancës (1 km) të pjesës së rrugës së vëzhguar, shënohet me " t_m ", ndërsa njëzia është [min/km].

Intervali kohor i përcjelljes " t_h "

Intervali kohor i përcjelljes paraqet kohën ndërmjet kalimit ballor të dy automjeteve të njëpasnjëshëm nëpër prerjen e imagjinuar të pjesës së vëzhguar të rrugës, shënohet me " t_h " ndërsa njëzia është [s] (fig. 5.).

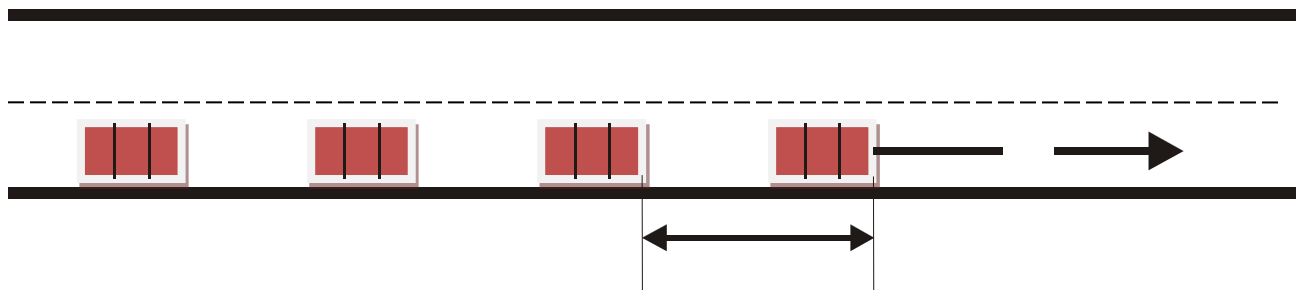


Figura 5. Intervali kohor i përcjelljes

Distanca " s "

Distanca paraqet gjatësinë e pjesës së vëzhguar të rrugës, shënohet me " s " ndërsa njëzia është [m].

Distanca e përcjelljes " S_h "

Paraqet distancën ndërmjet ballit të dy automjeteve të njëpasnjëshëm në qarkullim (varg), shënohet me " S_h " ndërsa njëzia është [m] (fig.6.).

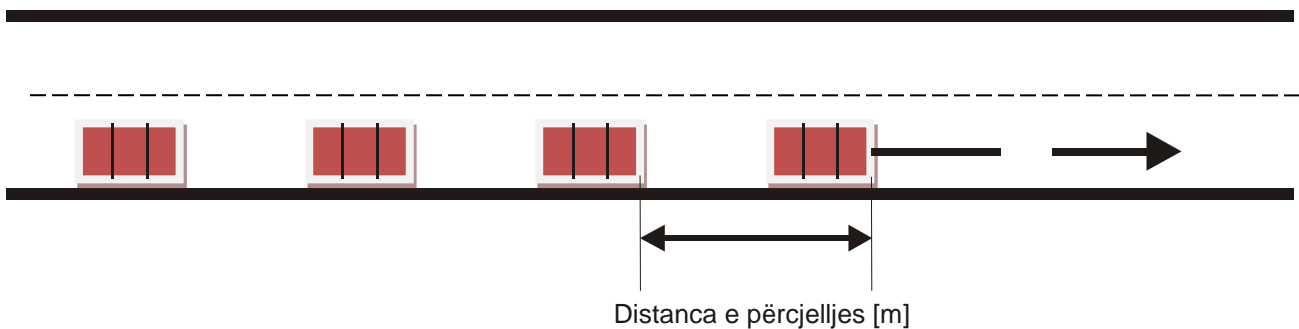


Figura 6. Distanca e përcjelljes

2.1. Veçoritë e rëndësishme të qarkullimit në komunikacion

Veçoritë e rëndësishme të komunikacionit janë :

- përbërshmëria e qarkullimit në komunikacion,
- kushtet e përgjithshme të zhvillimit të komunikacionit,
- struktura e qarkullimit në komunikacion,
- jolineariteti kohor i qarkullimit në komunikacion.

Sipas përbërjes, qarkullimi në komunikacion mundet me qenë:

- i thjeshtë dhe
- i përbërë.

Varësisht nga kushtet e zhvillimit të komunikacionit, qarkullimi në komunikacion mundet me qenë :

- i pandërprerë,
- i pandërprerë por pjesërisht i penguar,
- kohë pas kohe i ndërprerë.

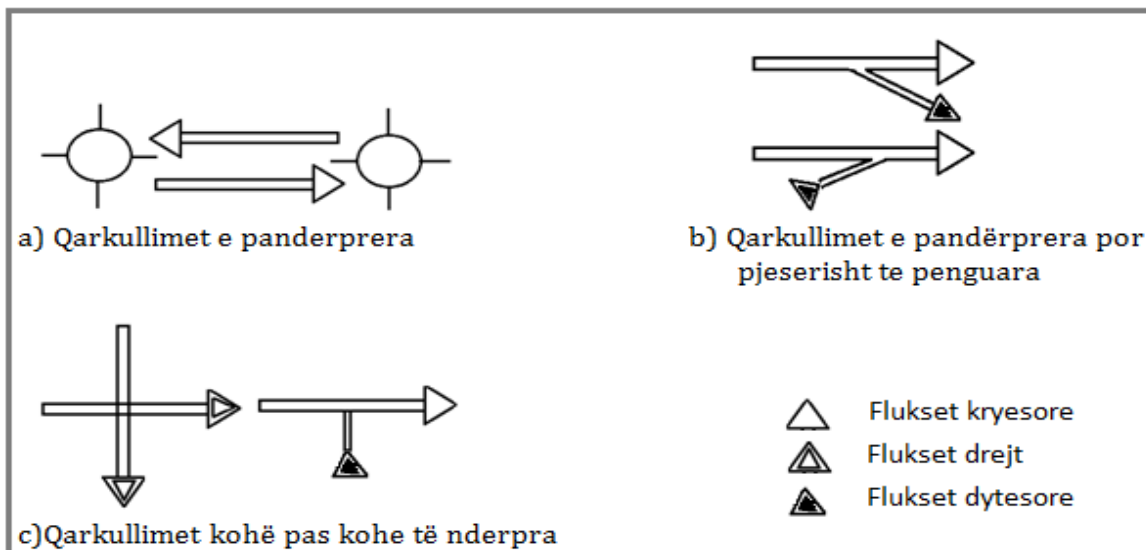


Figura 7. Llojet e qarkullimeve në komunikacion

Në varësi nga struktura, qarkullimi në komunikacion mund të jetë :

- qarkullimi homogjen,
- qarkullimi i përzier ose real,
- qarkullimi homogjen i kushtëzuar.

Qarkullimi homogjen – në veti përmban vetëm një lloj të automjeteve motorike p.sh. (qarkullimi i automjeteve të udhëtarëve, transportuese, speciale etj).

Qarkullimi i përzier - është qarkullimi në komunikacion prej dy ose më tepër llojeve të ndryshme të automjeteve.

2.2. Operacionet e komunikacionit dhe pikat e konfliktit në zonën e

Udhëkryqit

Operacionet themelore të komunikacionit në zonën e udhëkryqit që shkakton situata konfliktuozë të shkallës së ndryshme, në radhë të parë paraqiten për shkak të ndryshimit të lëvizjes të një apo më shumë automjeteve.

Në zonën e udhëkryqit (në disnivel apo në nivel) realizohen këto operacione themelore të komunikacionit :

- ndarja (zbrazja),
- mbushja,
- gërshetimi dhe
- situatat konfliktuozë.

Ndarja – paraqet degëzimin e flukseve të komunikacionit, respektivisht operacionet e zbrazjes së komunikacionit.

Mbushja – paraqet bashkimin e më tepër flukseve të komunikacionit.

Gërshetimi – paraqet ndërrimin e ndërsjellë të shiritave të komunikacionit.

Kryqëzimi – paraqet qarkullimet konfliktuozë të komunikacionit të cilat zgjidhen në nivel të njëjtë në sipërfaqe të përbashkët.

Kryqëzimi është në mënyrë evidente operacioni më i ndërlikuar në komunikacion i cili si pasojë ka ndërprerjen e kohë pas koheshe të komunikacionit.

Situatat konfliktuozë – paraqet shumën e të gjitha pikave konfliktuozë të cilat krijohen si pasojë e manovrimeve mbushëse, zbrazëse, gërshetimeve dhe kryqëzimeve të qarkullimeve të komunikacionit në sipërfaqe të udhëkryqit.

3. UDHËKRYQET ME SINJALIZIM NDRIÇUES

Rregullimi i qarkullimit me sinjalizim ndriçues është mënyrë e zakonshme e rregullimit të komunikacionit në vendet ku gërshetohen qarkullimet konfliktuoze dhe si pasojë e reduktimit të kapacitetit në ndonjë hyrje të veçantë ose në tërë udhëkryqin, paraqiten pengesa të mëdha të lëvizjes ose seriozisht rrezikohet siguria e komunikacionit.

Rregullimi i qarkullimit mundësohet me përdorimin e sistemeve përkatëse të sinjalizimit. Këto sisteme paraqesin grupin e sinjaleve të lidhura mes vete dhe pajisjeve udhëheqëse me funksione të caktuara për realizimin e procesit të rregullimit të qarkullimit, ndërsa i përshtaten kërkesave të qarkullimit në udhëkryqet me qarkullime konfliktuoze.

Me programin e punës së sinjaleve ndriçuese, caktohet koha dhe plani i fazave përmes së cilave rregullohet përparësia e kalimit nëpër udhëkryqe për qarkullimet konfliktuoze dhe definohet largimi i sigurt i fluksit në udhëkryq në kuadër të procesit projektues të rregullimit.

Për rregullimin e qarkullimit në udhëkryqe, përdoren sinjalet njëngjyrëshe, dyngjyrëshe dhe trengjyrëshe.

Sinjalet trengjyrëshe janë:

- drita e gjelbër,
- drita e verdhë,
- drita e kuqe,
- drita e kuqe-e verdhë.

Kohëzgjatja e dritës së verdhë është standardizuar në 3 sekonda, ndërsa drita e kuqe-verdhë sipas rregullave zgjatë 2 sekonda.

Kohëzgjatja e dritës së gjelbër dhe të kuqe llogaritet për secilin rast në veçanti varësisht nga situatat konkrete.

Për rregullimin e qarkullimit të këmbësoreve, shfrytëzohen sinjalet dyngjyrëshe ngjyra e gjelbër, e verdhë dhe e kuqe. Kohëzgjatja minimale e dritës së gjelbër për këmbësor është 8 sekonda, ndërsa në raste specifike mund të jetë 5 sekonda.

3.1. Kriteret për vendosjen e sinjalizimit ndriçues

Kriteret për vendosjen e sinjalizimit ndriçues janë:

- **Madhësia e qarkullimit** – Ky është motivi më evident 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 motiv paraqitet 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 këmbësoreve** – konfliktet ndërmjet këmbësorëve dhe automjeteve mund të kaloj kufirin e tolerancës nëse qarkullimi i këmbësorëve rritet posaçërisht kur në pyetje janë shkollat, zonat me banim të dendur, qendrat komerciale.

Kjo dukuri është e papërshtatshme për sigurinë e këmbësorëve, si dhe për rrjedhën normale të qarkullimit të komunikacionit;

- **Udhëkryqet e komplikuar** ;

- **Udhëkryqet në pozitë të koordinuar** ;

- **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.

3.2. Kapaciteti i udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues

Kapaciteti i udhëkryqeve me sinjalizim ndriçues definohet sipas grupeve shiritore. Kapaciteti i grupeve shiritore është qarkullimi maksimal i cili mund të kaloj nëpër udhëkryq nëpërmjet të grupit shiritor të shikuar për karakteristikat dominuese të qarkullimit, të rrugës dhe sinjalizimit.

Madhësia e qarkullimit ka të bëjë me qarkullimin kulmor 15 minutash, i shprehur me numrin e automjeteve në orë.

Formula themelore për kapacitetin e grupit shiritor është:

$$C_i = q_i \frac{t_{gj}}{c} [aut/h]$$

Ku janë:

C_i – kapaciteti i grupit shiritor (aut/h),

q_i – madhësia e qarkullimit të ngopur për grupin e "i"- të shiritor (aut/h/sinjalin e gjelbër),

t_{gj} – kohëzgjatja efektive e intervalit të gjelbër,

C – kohëzgjatja e ciklit.

Relacioni qarkullimi/kapaciteti për grupin e "i"-të shiritave llogaritet me shprehjen:

$$X_i = (q/C)_i = q_{i15}/(q_{ni} \cdot t_{gji}/c) = q_i \cdot c/(q \cdot t_{gji})$$

Ku janë :

$q_{i15} = f_{ok}$ – qarkullimi i arritur ose i parashikuar, që i përgjigjet intervalit të qarkullimit kulmor 15 minutash për grupin shiritorë "i"- të (aut/h),

q_{ni} – madhësia e qarkullimit të ngopur për grupin shiritor "i"(aut/h e gjelbër),

t_{gji} – kohëzgjatja efektive e dritës së gjelbër për grupin shiritorë "i" (s),

q – qarkullimi real kohor,

f_{ok} – faktori i orës kulmore.

3.3. Niveli i shërbimit

Niveli i shërbimit për udhëkryqet me sinjalizim ndriçues është definuar me madhësinë e humbjeve kohore, si kriter i konfuzitetit dhe jo komfortit të ngasësit, konsumit të lëndës djegëse dhe humbjes kohore gjatë udhëtimit. Madhësitë e humbjeve kohore (ngecjeve) për shkak të ndaljeve të automjeteve të cilat i përgjigjen të gjitha niveleve të shërbimit të definuar për periudhën 15 minutëshe të analizës, janë dhënë në tabelën 1.

Tabela 1. Kriteri i nivelit të shërbimit për udhëkryqet me sinjalizim ndriçues

Niveli i shërbimit	"HK" Humbjet kohore për automjet (s)
A	≤ 5.0
B	$> 5.0 \text{ dhe } \leq 15$
C	$> 15 \text{ dhe } \leq 25$
D	$> 25 \text{ dhe } \leq 40$
E	$> 40 \text{ dhe } \leq 60$
F	> 60

Niveli i shërbimit A – përshkruan kushtet e qarkullimit në komunikacion me humbje kohore përafërsisht $HK < 5s$. Ky rast është gjatë progresit shumë të mire, ku shumica e automjeteve arrijnë gjatë dritës së gjelbër.

Niveli i shërbimit B – përshkruan kushtet e qarkullimit në komunikacion me humbje kohore përafërsisht $5,1s < HK < 15s$. Ky rast është gjatë procesit të mire dhe me gjatësi të shkurtër të ciklit. Numër i vogël i automjeteve arrijnë në dritën e kuqe.

Niveli i shërbimit C – përshkruan kushtet e qarkullimit në komunikacion me humbje kohore përafërsisht $15,1s < HK < 25s$. Humbjet më të mëdha kohore janë rezultat i progresionit jo të mirë

të cikleve më të mëdha. Gjatë këtij niveli të shërbimit mund të paraqitet problemi i ngecjes te disa cikle, por megjithatë shumica e automjeteve arrijnë gjatë sinjalit të gjelbër ndriçues.

Niveli i shërbimit D – përshkruan kushtet e qarkullimit në komunikacion me humbje kohore për afërsisht **25,1s < HK < 40s**. Ngecjet e mëdha janë si rezultat të progresionit të keq, cikleve të gjata dhe raportit të lartë q/C. Gjatë këtij niveli të shërbimit problem i ngecjes mbetet mjaft i rëndësishëm. Shumica e automjeteve ndalen.

Niveli i shërbimit E – përshkruan kushtet e qarkullimit në komunikacion me humbje kohore për afërsisht **40,1s < HK < 60s**. Ky konsiderohet të jetë kufiri i ngecjeve (vonesave) të pranuar. Ngecjet e mëdha janë rezultat të progresionit të dobët, cikleve të gjata dhe raportit shumë të lartë q/C. Gjatë këtij niveli të shërbimit problem i ngecjes është shumë i shpeshtë.

Niveli i shërbimit F – përshkruan kushtet e qarkullimit në komunikacion me humbje kohore për afërsisht **HK > 60s**. Ky nivel konsiderohet madhësia e papranueshme e ngecjeve për shumicën e ngasësve. Qarkullimi në ardhje tejkalon kufirin e kapacitetit të udhëkryqit d.m.th $q/C > 1$. Progresi i dobët dhe cikli i gjatë gjithashtu mund të jenë faktorët që kontribuojnë në ngecje të tilla (Fig 8).

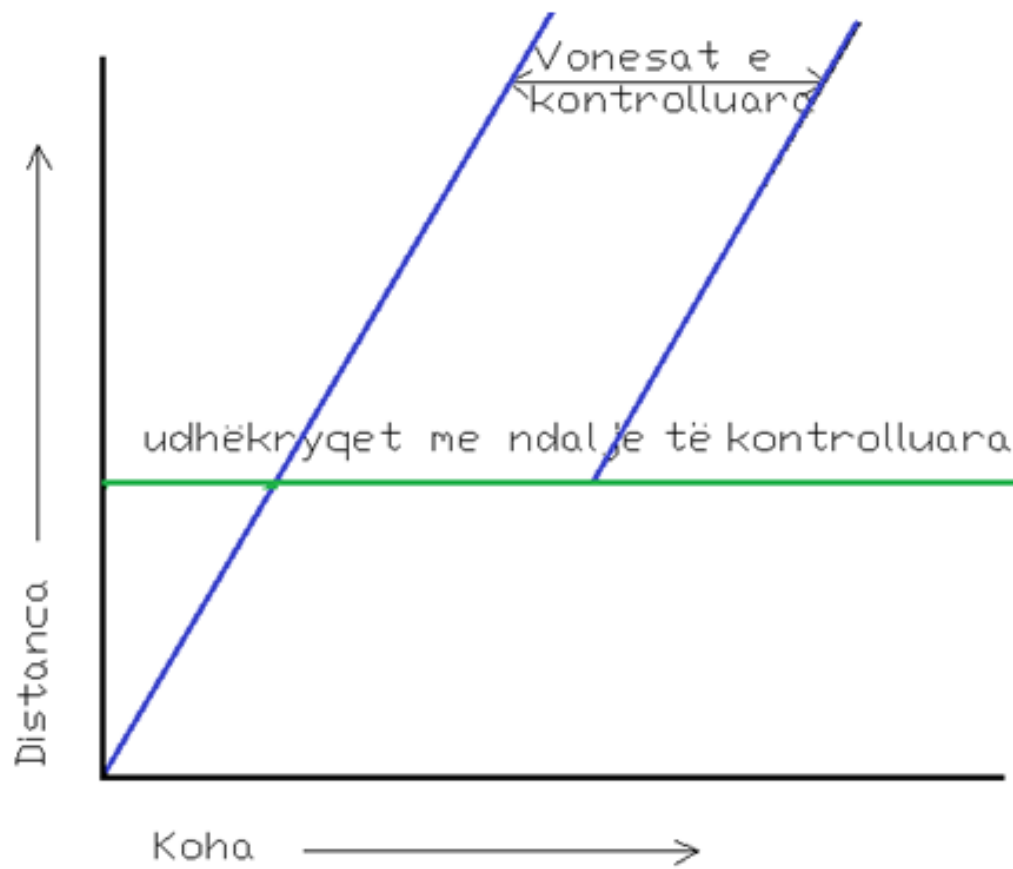


Figura 8. Humbjet kohore në udhëkryqet me sinjalizim ndriçues

4. UDHËKRYQET PA SINJALIZIM NDRIÇUES

Përcaktimi i ecurisë së elementeve të një rrjeti të transportit është pjesë thelbësore e procesit të planifikimit, kontrollit dhe menaxhimit të sistemit.

Në veçanti, me termin udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues (jo semaforike), nënkuptohen të gjitha ato nyje të një rrjeti rrugor, ku fluksi i automjeteve është i rregulluar me sinjalizim të tipit konvencional (shenja e ndalimit ose dhënies përparësi).

Studimi dhe analiza e këtij konfigurimi tipologjik rezultojnë thellësisht të domosdoshëm, duke pasur parasysh përdorimin e gjerë të këtyre udhëkryqeve, në veçanti në zonat urbane, veçanërisht kur volumet e trafikut janë shumë të ndryshme në të dy drejtimet dhe kur një nga dy drejtimet (kryesore) është e një rëndësie hierarkike superiore në raport me tjetrën (dytësore).

Më poshtë janë renditur elementet bazë për të përcaktuar kapacitetin, kohën e vonësës, gjatësinë e vargut dhe procedurën për llogaritjen së nivelit të shërbimit për udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues, siç përcaktohet në kapacitetin manual të përdorur në SHBA (kapacitet HCM Highway Manual 2000 - Bordi i Kërkimeve të Transportit).

4.1. Klasifikimi i udhëkryqeve pa sinjalizim ndriçues

Në një udhëkryq pa sinjalizim ndriçues ose me prioritet, konfliktet zgjidhen nga rregulla e përgjithshme ose nga rregulla të vendosura me sinjalizim përkatës horizontal dhe vertikal, përkatësisht siç është dhënia e përparësisë apo shenjat e ndaljes, respektivisht të kryqëzimit me rrugë me përparësi kalimi. Lëvizjet e rangut më të ulët duhet tu japin përparësi lëvizjeve të rangut më të lartë.

Udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues klasifikohen në:

- Udhëkryqet me tre degë (të formës T) dhe
- Udhëkryqet me katër degë (të formës +).

Udhëkryqet me tre degë (te formës T) - janë Udhëkryqet të thjeshta tre degësh, dy prej të cilave përcaktojnë drejtimin kryesor, dega e tretë përfaqëson rrugën dytësore, që hyn në kryesoren me një manovrim të rregulluar nga një shenjë e ndalimit, ose dhënies përparësi.

Udhëkryqet me katër degë - janë karakterizuar nga prania e katër degëve për të përcaktuar këto dy drejtime (teorikisht pingule), ose rruga kryesore dhe dytësore, te cilat duhet të rregullohen me shenjat e ndalimit ose dhënies përparësi.

Shumëllojshmëria e zgjidhjeve të projektimit ka çuar në një seri të konsiderueshme rastësish tipologjike, të cilat nuk hyjnë direkt në klasifikimin e sapo përcaktuar, megjithatë duhet theksuar se çdo zgjidhje e projektimit, që ndryshon nga skema me tre degë, ose nga katër degë, mund t'i atribuohet siç duhet njëres nga këto, ose kombinimeve të tyre, si dhe të jene studiuar dhe analizuar, duke përdorur procedurat e përshkruara më poshtë.

Në figurën 9 dhe 10 janë paraqitur dy vendosje tipike te udhëkryqeve me tre dhe katër degë.

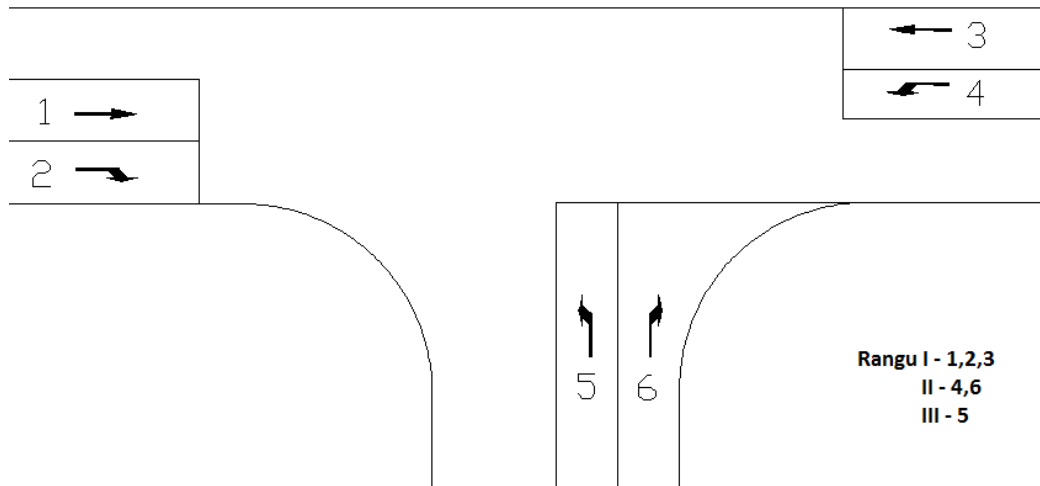


Figura 9. Udhëkryq me tre degë (i formës T)

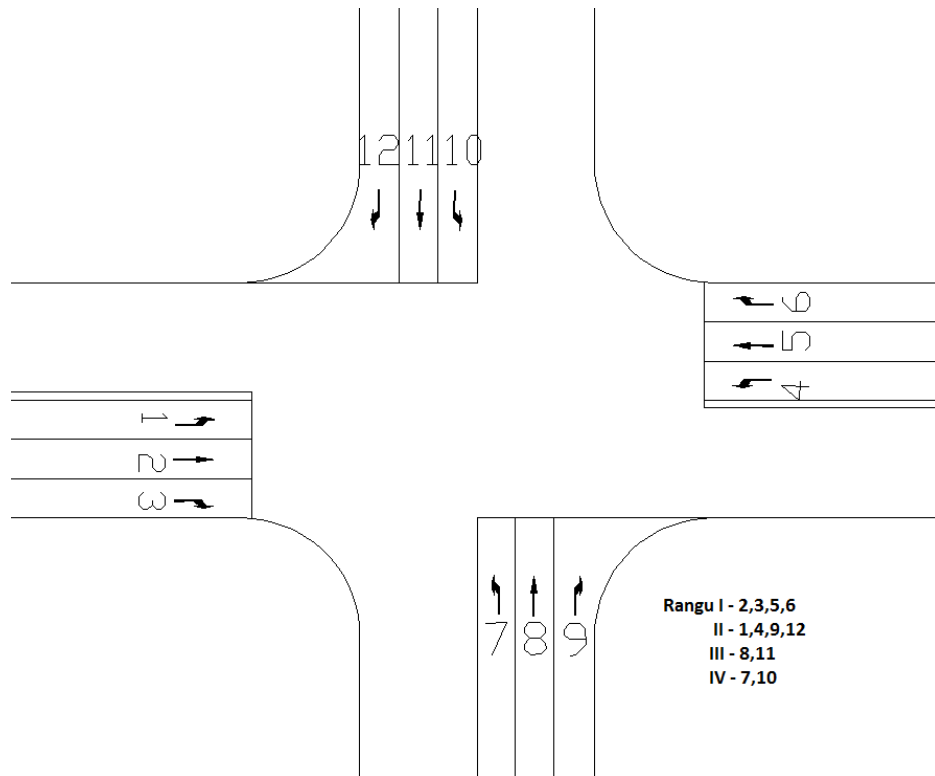


Figura 10. Udhëkryq me katër degë (i formës +)

4.2. Kapaciteti në udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues

Analiza e kapacitetit në udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues varet nga përshkrimi i saktë dhe kuptimi i interaksionit të ngasësit i cili kyçet në udhëkryq nga hyrja anësore dhe atij nga drejtimi kryesor.

Procedura e dhënë në këtë rast bazohet në modelin e pranuar të intervalit të përcjelljes. Ngasësi i cili kyçet në udhëkryq nga hyrja anësore duhet të përcaktoj se kur intervali kohor i përcjelljes ndërmjet automjeteve në drejtimin kryesor është i mjaftueshëm të ndërmarrë lëvizjen nëpër udhëkryq dhe kur është momenti për një veprim të tillë.

Duhet pasur parasysh se janë marrë në konsideratë llojet e automjeteve dhe madhësia e pjerrtësisë gjatësore, ashtu që edhe automjetet e udhëtarëve nëse lëvizin në pjerrtësi gjatësore duhet shndërruar në njësi AU (automjete të udhëtarëve).

4.3. Hapat metodologjik themelor gjatë analizës së kapacitetit në udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues

Përdorimi i metodologjisë për analizimin e kapacitetit dhe nivelit të shërbimit në udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues bazohet në këta hapa:

- përcaktimi i kushteve ekzistuese gjeometrike dhe të komunikacionit për udhëkryqin e vështruar,
- përcaktimi i qarkullimeve konfliktuozë nëpër të cilat automjetet duhet të kalojnë (kthimet majtas nga drejtimi kryesor dhe të gjitha lëvizet nga drejtimet dytësore),
- përcaktimi i madhësisë së intervalit të përcjelljes në qarkullimin konfliktuoz (e nevojshme për automjetet të cilat lëvizin nga drejtimet dytësore),
- përcaktimi i kapacitetit potencial në bazë të intervalit të përcjelljes në qarkullimin kryesor,
- përshtatja e kapacitetit potencial të llogaritur në kushte të vështirësuar dhe përdorimin e shiritit të përbashkët,
- përcaktimi i kohës potenciale të humbur për të gjitha lëvizjet dhe në bazë të kësaj përcaktimi i nivelit të shërbimit për secilin drejtim në veçanti.

4.4. Analiza e të dhënave

Me përcaktimin e konfigurimit tipologjik të udhëkryqit, duhet të vazhdohet më tej me analizën për karakteristikat e më poshtme:

- Analiza e karakteristikave gjeometrike,
- Analiza e volumeve të trafikut,
- Analiza e llojeve të automjeteve në transit (përqindja e automjeteve të rënda),
- Analiza e flukseve të këmbësorëve,
- Analiza e kushteve kufitare (prania e kryqëzimeve të tjera në rrjedhën e sipërme).

Përshkrimi i hollësishëm i gjeometrisë së kryqëzimit duhet të përfshijë një numër të caktuar të korsive, karakteristikat dimensionale të tyre, gradientët gjatësore dhe përdorimin specifik të tyre, në funksion të manovrave që u interesojnë degëve të kryqëzimit (kalimit, kthesa nga ana e djathtë, kthesa nga ana e majtë).

Duhet të demonstrohet, nëse janë të ndara ose të bashkëndara për çdo manovrim, nëse takohen (në koke) në kryqëzim, duke u zgjeruar mbas takimit, ose jo.

Analiza dhe sasitë e vëllimit të trafikut duhet të bëhen për të gjitha lëvizjet (vx), që lidhen në kryqëzim, duke përfshirë këmbësoret; rrjedhat e trafikut janë matur për periudha prej një orë (mjete/ore), ose për nën periudha, përgjithësisht 15 minutëshe.

4.5. Metodologjia e llogaritjes

HCM 2000 (Highway Kapaciteti Manual), klasifikon lëvizjet e mundshme, që mund të bëhen në një udhëkryq, pa sinjalizim ndriçues, në 4 kategoritë e mëposhtme:

- Lëvizje kthesë majtas nga rruga kryesore (më e madhe LT),
- Lëvizje kthesë djathtas nga rruga dytësore (më të ulët RT),
- Lëvizje kaluese të pjesës kryesore të atyre që vijnë nga dytësori (TH më të ulët),
- Lëvizje kthese majtas nga dytësori (LT më të ulët).

Secila nga këto drejtime të trafikut është karakterizuar nga veçoritë specifike, të cilat varen nga rregullat e rrugës dhe veçanërisht nga metoda e sinjalistikes, që rregullon përparësitë. Në këtë kuadër, manovra të tilla janë kategorizuar në katër prioritetet përparësie 1,2,3,4; kjo do të thotë se një automjet , fluksi i te cilës është i radhës 1, do te kryeje ketë manovër para çdo mjeti tjetër.

Të katër renditjet do të shfaqen më tutje, përkatësisht, me prapashtesat i, j k, l.

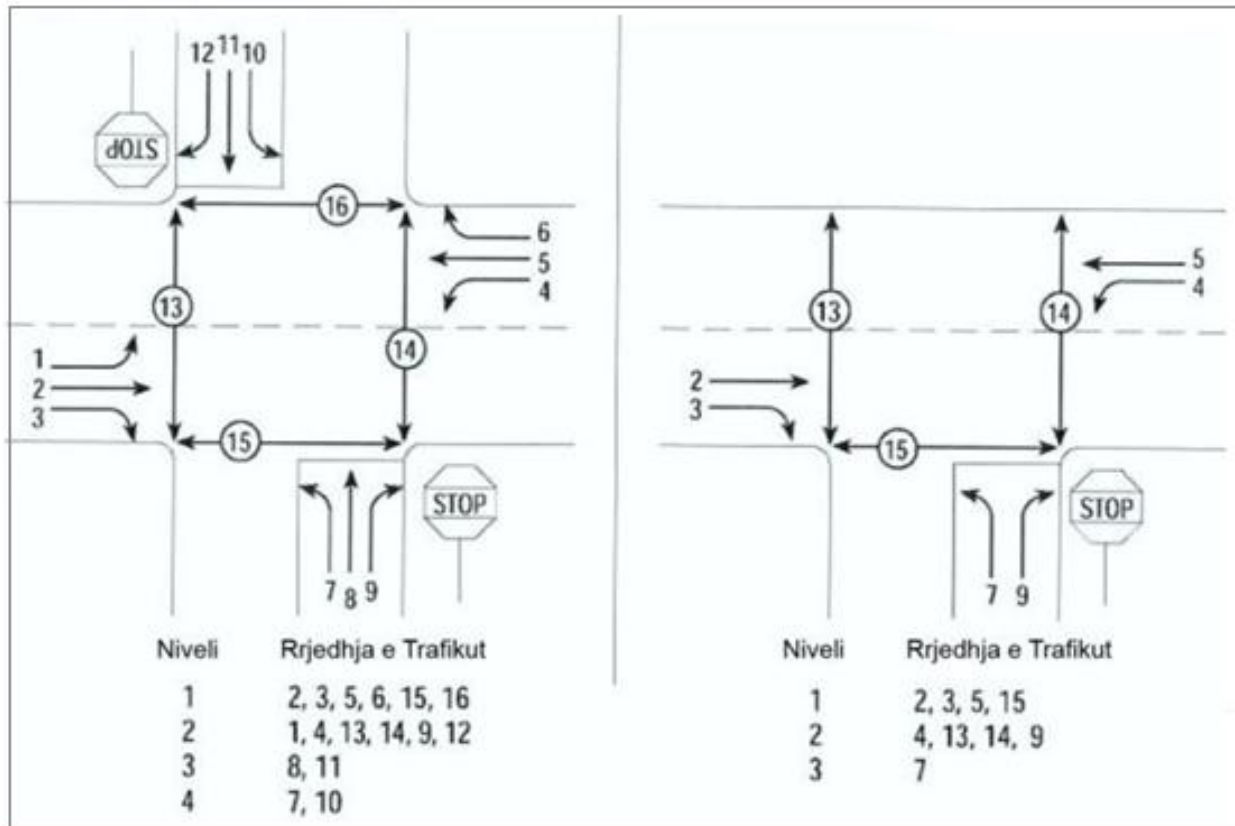


Figura 11. Hierarkia e flukseve te trafikut

4.6. Vëllimi kritik $V_{c,x}$

Ne udhëkryqet pa sinjalizim , një manovrim i veçantë "x" është i drejtpërdrejtë dhe ndryshueshmërisht i ndikuar nga flukset e trafikut, qe se bashku pengojnë udhëkryqin.

Konstatohet që, çdo tip manovre mund te paraqesë një numër te mundshëm skenarësh shqetësimi për çdo lëvizje objekti, të cilat sjellin metoda të ndryshme analizash në ecurinë e vete lëvizjes. Madhësia e përdorur për vlerësimin e madhësisë së këtij konflikti është ajo e vëllimit kritik $V_{c,x}$, ose është numri maksimal i automjeteve, që çrregullojnë një manovrim të veçantë "x". $V_{c,x}$ shprehur në automjete për ore (mjete/ore) varet nga hierarkia që konkurron një manovrimin e veçante (renditja 1,2,3,4).

Supozojmë se duam të analizojmë funksionimin e kthimit nga e djathta nga një rruge dytësore (Figura 12) dhe llogaritjen e volumit kritik qe është ($V_{c,9}$).

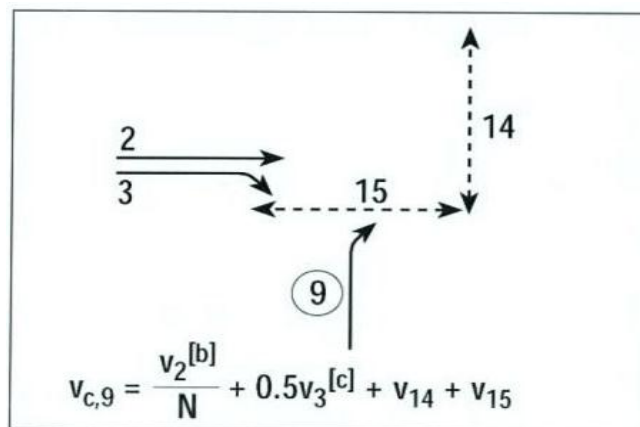


Figura 12. Volumi kritik i kthesës djathtas nga sekondarja $V_{c,9}$

Ky fluks automjeteve hyn në konflikt me fluksin kryesor (fluksi 2 dhe 3) dhe me atë këmbësorëve (fluksi 14 dhe 15). $V_{c,9}$ është dhënë nga shuma e fluksit në kryesore V_2 (pjesëtuar me numrin N të korsive që bëjnë manovra 2) plus gjysmën e fluksit që kthehet në të djathtë (V_3) në dytësoren, plus fluksin e këmbësorëve që objekti në lëvizje ndërpret (V_{14} dhe V_{15}).

Në figurën 13, tregohen të gjitha skenarët e mundshëm të konflikteve dhe relacionet për të llogaritur vëllimin kritik. Kolona e parë tregon raste të thjeshta, ku manovra është kryer në një fazë, kolona e dytë gjithashtu konsideron rastin kur manovra është kryer në dy faza të mëvonshme, në praninë e një hapësire qendrore ndalimi (Faza I - Faza II).

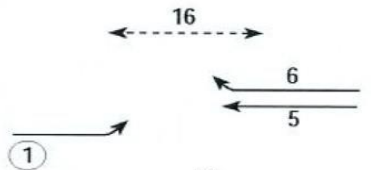
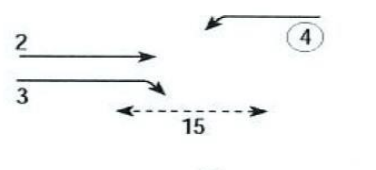
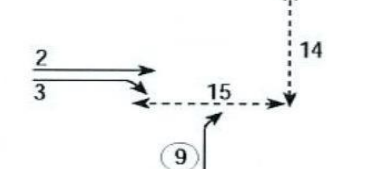
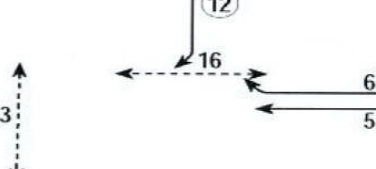
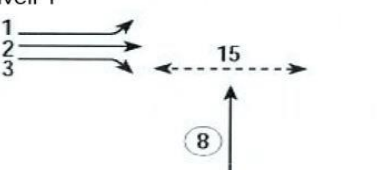
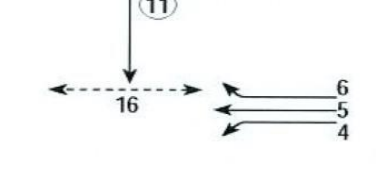
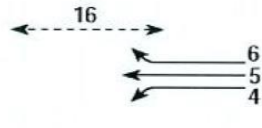

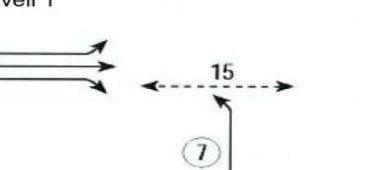
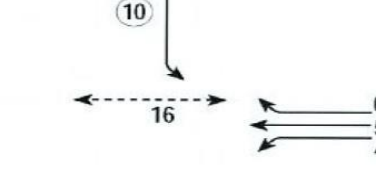
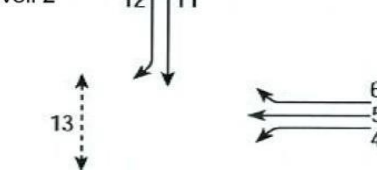
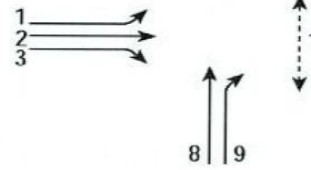
Levizja e subjektit	Subjektet dhe levizjet konfliktuale Rrymat e konfliktuara te trafikut $v_{c,x}$	
E Madhja LT (1,4)	 $v_{c,1} = v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,4} = v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
E vogla RT (9,12)	 $v_{c,9} = \frac{v_2^{[b]}}{N} + 0.5v_3^{[c]} + v_{14} + v_{15}$	 $v_{c,12} = \frac{v_5^{[b]}}{N} + 0.5v_6^{[c]} + v_{13} + v_{16}$
E vogla TH (8,11)	<p>Niveli 1</p>  $v_{c,I,8} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,11} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	<p>Niveli 2</p>  $v_{c,II,8} = 2v_4 + v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,II,11} = 2v_1 + v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
E vogla LT (7,12)	<p>Niveli 1</p>  $v_{c,I,7} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,10} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	<p>Niveli 2</p>  $v_{c,II,7} = 2v_4 + \frac{v_5}{N} + 0.5v_6^{[d]} + 0.5v_{12}^{[e,f]} + 0.5v_{11} + v_{13}$	 $v_{c,II,10} = 2v_1 + \frac{v_2}{N} + 0.5v_3^{[d]} + 0.5v_9^{[e,f]} + 0.5v_8 + v_{14}$

Figura 13. Përcaktimi i volumeve kritike VC_x

4.7. Intervali kritik (tc) dhe koha e rreshtimit (tf)

Ne fund të llogaritjeve te kapacitetit potencial te një udhëkryqi pa sinjalizim ndriçues duhen përcaktuar dy gjera themelore:

- **Intervali kritik (tc)** : distancimi minimal kohor, i vlerësuar ne sekonda, në mes dy automjeteve ne rrugën kryesore, i tille qe te lejoje kyçje ideale te një mjeti, qe vjen nga rruga dytësore.

- **Koha e shkallëzimit ne rresht (tf)** : distancimi kohor mesatar, i vlerësuar në sekonda, që ndërhyt nga nisja e automjetit qe vjen nga rruga dytësore dhe automjetit me pas tij, ne rastin ku dy automjetet kryejnë manovrën e kyçjes, duke shfrytëzuar te njëjtin interval hapësire kohe në mes automjeteve te fluksit kryesor.

Për llogaritjen e intervalit kritik (tc) aplikohet formula e propozuar nga HCM 2000:

$$tc_x = tc_{baze} + tc_{HV} PHV + tc_G G - tc_T T - t_3 LT$$

ku janë :

tc_x - intervali kritik i manovrës sekondare x (sek) merret nga tabela,

tc_{baze} - intervali kritik baze i manovrës sekondare x,

tc_{HV} - faktori korigjues për automjetet e renda (merret 1 për rrugët kryesore me dy korsi dhe 2 për ato me katër korsi) (sek),

PHV - përqindja e automjeteve te renda te manovrës sekondare,

tc_G - faktori korigjues i pjerrësisë (merret 0.1 për manovrën 9 dhe 12 dhe 0.2 për manovrat 7,8,10,11)(sek),

G - tendenca gjatësore,

tc_T - faktori korigjues për secilën manovër me dy faza (1.0 për fazën e pare ose te dyte; dhe zero nëse është vet[m një faze) (sek),

t_3, LT - faktori korigjues për gjeometrinë e kryqëzimit (0.7 për manovrat e kthimit ne te majte, nga dytësorja për udhëkryq T).

Tabela 2. Vlerat tc dhe tf

Manovrimi i automjetit	Koha kritike baze t c, baze (sek)		tf, baze (sek)
	Rruga kryesore me 2 kors	Rruga kryesore me 4 kors	
Kthim majtas nga kryesorja	4.1	4.1	2.2
Kthim djathtas nga sekondarja	6.2	6.9	3.3
Kalim nga sekondarja	6.5	6.5	4
Kthim majtas nga sekondarja	7.1	7.5	3.5

Koha shkallëzimit ne rresht është dhëne nga:

$$t_{f,x} = t_{f,baze} + t_{f,HV} PHV$$

$t_{f,x}$ - koha e shkallëzimit ne rresht nga manovra dytësore x(sek),

$t_{f,baze}$ - koha baze e shkallëzimit ne rresht (sek),

$t_{f,HV}$ - faktori korrigjues për automjetet e renda (0.9 për rruge kryesore me dy kors dhe 1 për ato me 4 kors)(sek),

PHV - përqindja e automjeteve te renda ne manovrat dytësore.

Intervali kritik dhe koha e shkallëzimit ne rresht llogariten veç e veç për çdo tip lëvizje.

4.8. Kapaciteti potencial $C_{p,x}$

Termi kapacitet potencial $C_{p,x}$ do te thotë kapacitet i një lëvizje te dhëne x, duke supozuar kushtet ideale te mëposhtme:

- Fluksi i automjeteve qe u interesojnë kryqëzimeve fqinj nuk ndërhyt ne kryqëzimin e konsideruar,
- Rruga dytësore është parashikuar me kors te ndara për çdo lloj manovre,

- Nuk duhet të ketë në kryqëzimet e rrjedhës së sipërme kushte të tilla, që të modifikojnë shpërndarjen e mjeteve në rrugën kryesore (p.sh. rrethrotullime ose kryqëzime semaforike me pak se 400 m),
- Nuk duhet të ketë lëvizje të mëtejshme (që i takojnë nivelit 2, 3 ose 4), që pengojnë manovrën e një objekti.

Në figurën 14, paraqitet vlera e $c_{p,x}$ në funksion të volumit konfliktor $v_{c,x}$ për çdo tip manovre.

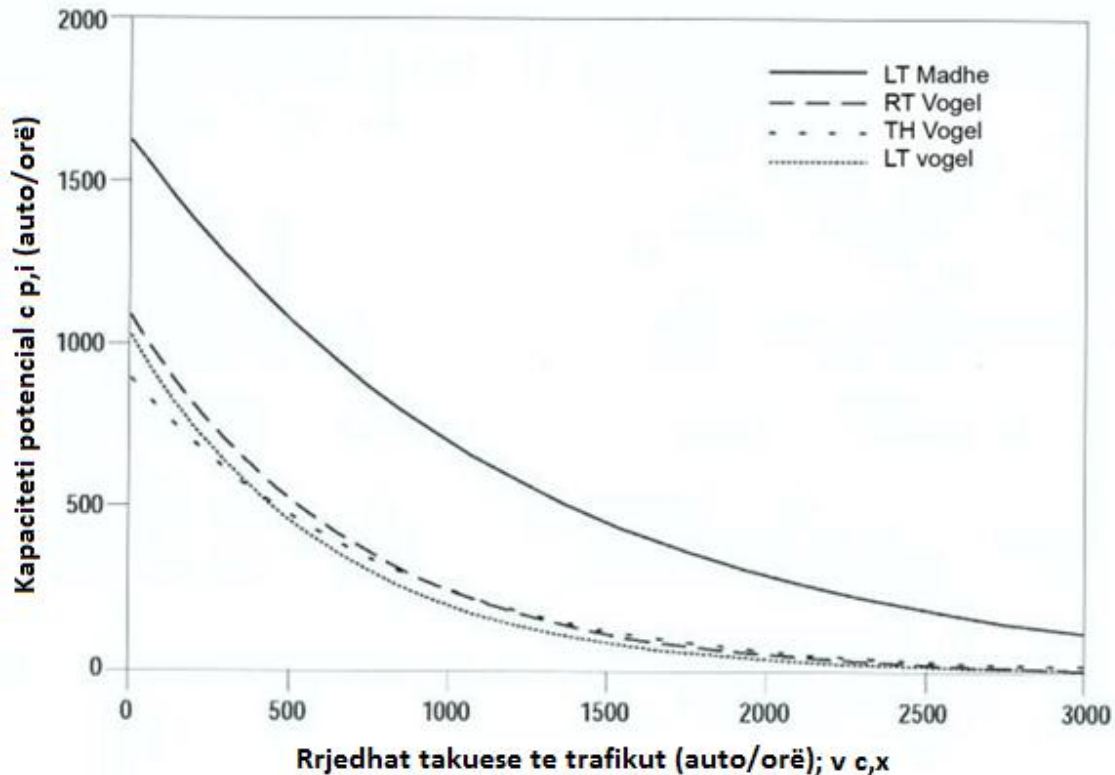


Figura 14. Kapaciteti potencial

Sipas metodës llogaritëse, që bazohet në teorinë e intervalit kritik, kapaciteti potencial i manovrës dytësore në korsinë e rezervuar jepet nga shprehja e mëposhtme:

$$C_{p,x} = V_{c,x} \frac{e^{v_{c,x} t_{c,x} / 3600}}{1 - e^{-v_{c,x} t_{f,x} / 3600}}$$

Ku janë :

$c_{p,x}$ - kapaciteti potencial i manovrës dytësore x (auto/orë),

$v_{c,x}$ - volumi kritik i manovrës dytësore x (auto/orë),

$t_{c,x}$ - intervali kritik i manovrës dytësore x (sek),

$t_{f,x}$ - koha e shkallëzimit në radhe e manovrës dytësore x (sek).

4.9. Vlerësimi i gjatësisë së radhëve

Gjatësia mesatare e radhëve llogaritet si produkt i vonesës mesatare për automjet dhe fluksit që konkurren lëvizjen e objektit. Vonesa totale është e njëjte me numrin e automjeteve për vonesën mesatare të radhës. Për të llogaritur 95° të përqindëshit të radhës përdoret shprehja e mëposhtme:

$$Q_{95} \approx 900 \cdot T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}}\right) \left(\frac{v_x}{c_{m,x}}\right)}{150 \cdot T}} \right]$$

Ku janë :

Q_{95} - 95°përqindja e radhës (automjete),

V_x - fluksi për lëvizjen x (automjete/ore),

$C_{m,x}$ - kapaciteti efektiv i lëvizjes x (automjete/ore),

T - koha e analizës (ore) ($T = 0.25$ për analizën 15 minutëshe).

4.10. Koha e vonesës

Me termin koha e vonesës **d**, përkufizohet vonesa e pësuar nga automjetet, objekte të detyruara të përparësisë, në kryerjen e manovrës. Kjo përfshin frenimin fillestar, kohën e rreshtimit në radhe, kohën e ndalimit dhe kohën e hyrjes në udhëkryq. Modeli i përdorur për vlerësimin e **d** hipotetizon që, kërkesa (d.m.th fluksi i automjeteve ekzistuese) të jete me i vogël se kapaciteti.

Koha e vonesës (**d**) për manovrën **x** jepet:

$$d \approx \frac{3600}{c_{m,x}} 900 \cdot T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}}\right) \left(\frac{v_x}{c_{m,x}}\right)}{450 \cdot T}} \right] + 5$$

Ku janë:

d - koha e vonesës (sek/auto),

V_x - volumi i manovrës sekondare x (auto/ore),

$C_{m,x}$ - kapaciteti efektiv i manovrës sekondare x (auto/ore),

T - koha e studimit të flukseve (ore) ($T = 0.25$ për një periudhë 15 minuta).

Vlera konstante e 5 automjete/sek në këtë formulë merr në konsideratë, si frenimin fillestar, ashtu edhe akselerimin final për të futur nga linja e ndalimit.

Mund të llogaritet dhe koha e vonesës për të gjithë udhëkryqin, duke vlerësuar si një mesatare të ponderuar të kohëve të vonesës për secilën manovër.

$$d_A \frac{d_r v_r + d_l v_l + d_t v_t}{v_r + v_l + v_t}$$

Ku janë :

d_A - koha e vonesës së afrimit (auto/sek),

d_r, d_t, d_l - koha e vonesës kthese djathtas, kalim dhe kthim nga e majta,

v_r, v_t, v_l - volumi për kthimin djathtas, kalim, kthim majtas (auto/ore).

Analogjikisht mund të llogaritet (d_i) për të gjithë kryqëzimin, duke përdorur $d_{A,i}$ dhe $v_{A,i}$:

$$d_i \frac{\sum_i d_{A,i} v_{A,i}}{\sum_i v_{A,i}}$$

Duke aplikuar 2 ekuacionet e mëparshme, supozohet që është zero koha e vonesës për të gjitha manovrat e rangut 1 të automjeteve në rrugën kryesore.

Megjithatë, kjo vlerë mund të jetë >0 , nëse nuk ekziston një krosi e preferuar e kthimit majtas për automjetet e rrugës kryesore; këto, në fakt, mund të bllokojnë ose ngadalësojnë manovrat e rangut 1 të kalimit dhe kthimit djathtas, që sipas radhës influencojnë manovrat me një rendësi të vogël.

Kjo vonesë mund të llogaritet dhe jepet me:

$$d_{rangu\ 1} = \left[\frac{(1 - p_{o,j}^*) d_{M,LT} \left(\frac{V_{i,t}}{N} \right)}{v_{i,1} + v_{i,2}} \right]$$

Ku janë :

$d_{Rangu\ 1}$ - koha e vonesës për automjetet e rangut 1 (auto/sek),

N - numri i korsive të përshkimit në rrugën kryesore,

$P_{o,j}^*$ - proporcioni i automjeteve të Rangut jo të bllokuar,

$d_{M,L,T}$ - vonesa e automjeteve që kthehen majtas (auto/sek),

$V_{i,1}$ - automjetet në korsinë e ndare në kryesoren që përshkohet (auto/ore),

$V_{i,2}$ - automjetet në korsinë e ndare në kryesoren që kthehen djathtas (auto/ore).

4.11. Niveli i shërbimit

Koha e vonesës është parametri ku referohemi për llogaritjen e nivelit të shërbimit (NSH) të një udhëkryqi.

NSH i korrespondon një mase të kushteve operative të kryqëzimit dhe tregon në praktike nivelin kualitativ të parametrave të ndryshëm objektivë të qarkullimit dhe bashkë funksionimit rruge-automjet, ashtu siç perceptohen nga përdoruesi.

HCM përkufizon 6 nivele të shërbimit (N.SH) të dallueshme nga një shkronjë e alfabetit, duke i bashkëngjitur një interval specifik të kohës së vonesës, si më poshtë:

Tabela 3. Niveli i Shërbimit NSH

Niveli i Shërbimit	d= koha e vonesës (aut/sek)
A	<10
B	>10 dhe <15
C	>15 dhe <25

D	>25 dhe <35
E	>35 dhe <50
F	>50

Niveli i shërbimit **A** tregon një situatë optimale dhe një vonesë shumë të ulët (<10 sek), ndërsa niveli i shërbimit **F** i korrespondon në fakt një situatë më të ndërlikuar, duke sjellë vonesa më të larta se (>50 sek).

Duhet të përmendim se, vlerësimi i eficiencës së një kryqëzimi, nuk duhet të drejtohet duke u bazuar vetëm në nivelin e shërbimit të një dege teke të tij, por edhe mbi bazën e parametrave të tjerë tregues, si raporti sjellje/kapacitet, rezerva e kapacitetit, gjatësia e radhëve eventuale, po ashtu edhe të parametrave që shprehin kapacitetin e tij.

Në terma të tjera, pikërisht sepse niveli i shërbimit është një bashkësi kushtesh operative, mund të jete e nevojshme, në varësi të llojit të vlerësimit, që duhet të kryhet, dalja në pah e parametrave që tregojnë që vetëm vonesa mesatare, mund të mos jepet.

Udhëkryqet e karakterizuara nga kohë vonese të ndryshueshme, (nivele të ulët shërbimi), nuk janë të sigurta për sa përdoruesi, në vazhdim të kohëve pritjes të gjata, mund të vendosë të pranojë intervale kritike, përtej pragut të sigurisë.

Në këtë prizëm, shihet si të mundësohet interpretimi i kohëve të vonesës edhe në emër të sigurisë.

5. UDHËKRYQET ME RRETHRROTULLIM

Rrethrotullimet mund të trajtohen si një numër kryqëzimesh me prioritete të thjeshta dhe me shirita qarkullues të ndërlidhur. Rruga kryesore është një drejtimesh dhe i gjithë qarkullimi hyrës apo dalës do të kthehet në të djathtë.

Qarkullimi hyrës duhet ti jap përparësi kalimi qarkullimit rrotullues dhe këmbësorëve, ndërsa qarkullimi në dalje duhet t'u japë përparësi kalimi vetëm këmbësorëve mundësisht edhe qarkullimit rrotullues të biçikletave.

Rrethrotullimet mund të projektohen duke u bazuar në filozofi të ndryshme të rrjedhës së komunikacionit duke filluar nga rrethrotullimet e mëdha me rreze të mëdha harku të projektuara për kapacitete të mëdha dhe rrethrotullimet e vogla me rreze të vogla të projektuara për shpejtësi të vogla dhe shkallë më të lartë të sigurisë.

Rekomandohet që rrethrotullimet të projektohen duke pasur parasysh sigurinë dhe sipas planeve gjeometrike që nuk lejojnë shpejtësi të mëdha.

Në qarkullimet e mëdha rrethore, mund të përdoren edhe semaforë, të cilët duhet të trajtohen sipas rregullave përkatëse me konsiderim të veçantë mos pengimin e komunikacionit rrotullues prej atij hyrës deri në dalje.

Kapacitetet e degëve mund të llogariten duke përdorur metodat e njëjta të llogaritjes siç janë udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues dhe duke përdorur vetëm llogaritjet për lëvizjet e rangut të dytë.

5.1. Pikat konfliktuoze

Për dallim nga 32 pikat konfliktuoze në udhëkryqin klasik drejtkëndor, rrethrotullimet kanë vetëm 8 pika të konfliktit, 4 konvergjente (mbushëse) dhe 4 divergjente (zbrazëse), ndërsa te

udhëkryqet klasike të formës T kanë 9 pika konflikti, për dallim nga rrethrotullimi i cili ka vetëm 6 pika konflikti.

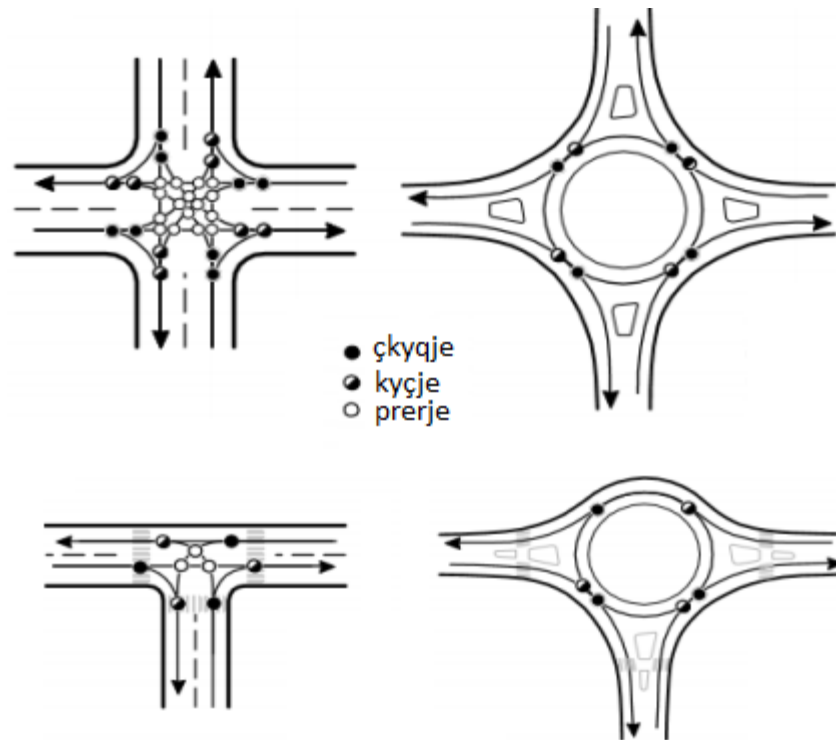


Figura 15. Pikat e konfliktit për një udhëkryq klasik dhe një rrethrotullim

Në figurën 16, janë prezantuar aksidentet më të shpeshta të evidentuarave në rrethrotullime.

1. Ndesja gjatë kyçjes,
2. Dalja nga qarkullimi rrethorë,
3. Goditja e ishullit të rrethrotullimit,
4. Goditja nga mbrapa në hyrje,
5. Goditja gjatë daljes nga qarkullimi rrethorë,
6. Goditja e këmbësorit në vend kalimin e shënuar për këmbësor,
7. Goditja në rrethin ndarës të shiritit gjatë kyçjes ose shkyçjes,
8. Rrëshqitja gjatë shkyçjes nga rrethrotullimi,
9. Përplasja nga mbrapa gjatë qarkullimit rrethor,
10. Përplasja nga mbrapa gjatë shkyçjes,
11. Goditja e çiklistit gjatë kyçjes,
12. Goditja e çiklistit gjatë shkyçjes,
13. Goditja gjatë ndërrimit të shiritave,
14. Ngasja në kahun e gabuar,
15. Goditja e këmbësorit në rrethrotullim,

16. Goditja e këmbësorit në rrugë.

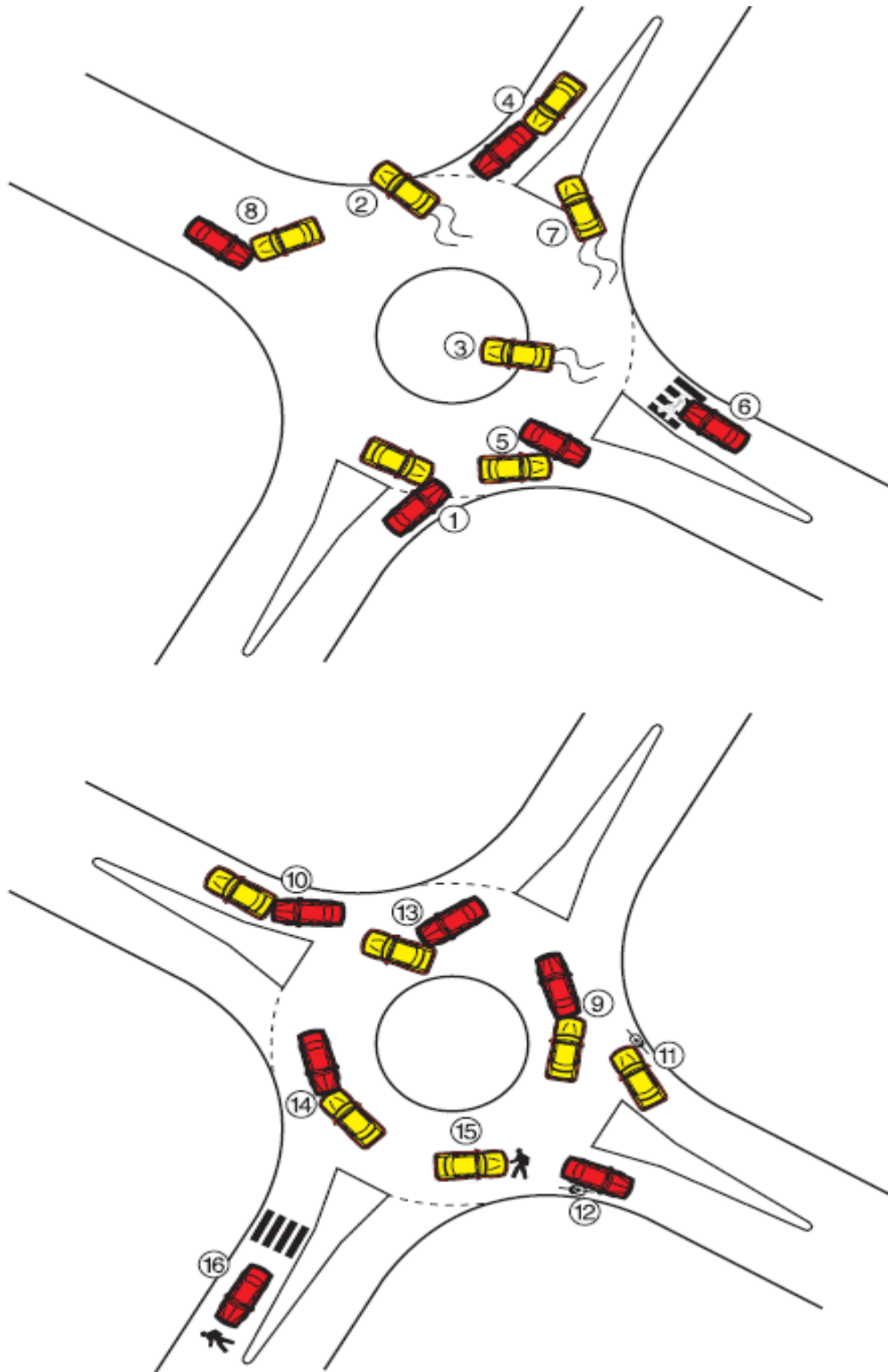


Figura 16. Pikat konfliktuozë dhe aksidentet tipike në udhëkryqin me qarkullim rrethor

5.2. Elementet gjeometrike të rrethrotullimeve

Te rrethrotullimet dallohen këto elemente gjeometrike :

- **Ishulli qendror** - është pjesa qendrore e rrethrotullimit rrezja e të cilit varet nga madhësia e rrethit,
- **Ishujt ndarës** - janë ndarësit ndërmjet hyrjeve dhe daljeve,
- **Rruga rrotulluese** – është rruga e përdorur nga automjetet që lëvizin në formë rrethore,
- **Platforma speciale** – është një zonë rrethore rreth ishullit qendror e cila përdoret vetëm prej automjeteve komerciale,
- **Sinjalizimi horizontal në hyrje** - janë vijat horizontale në hyrje të rrethrotullimit.

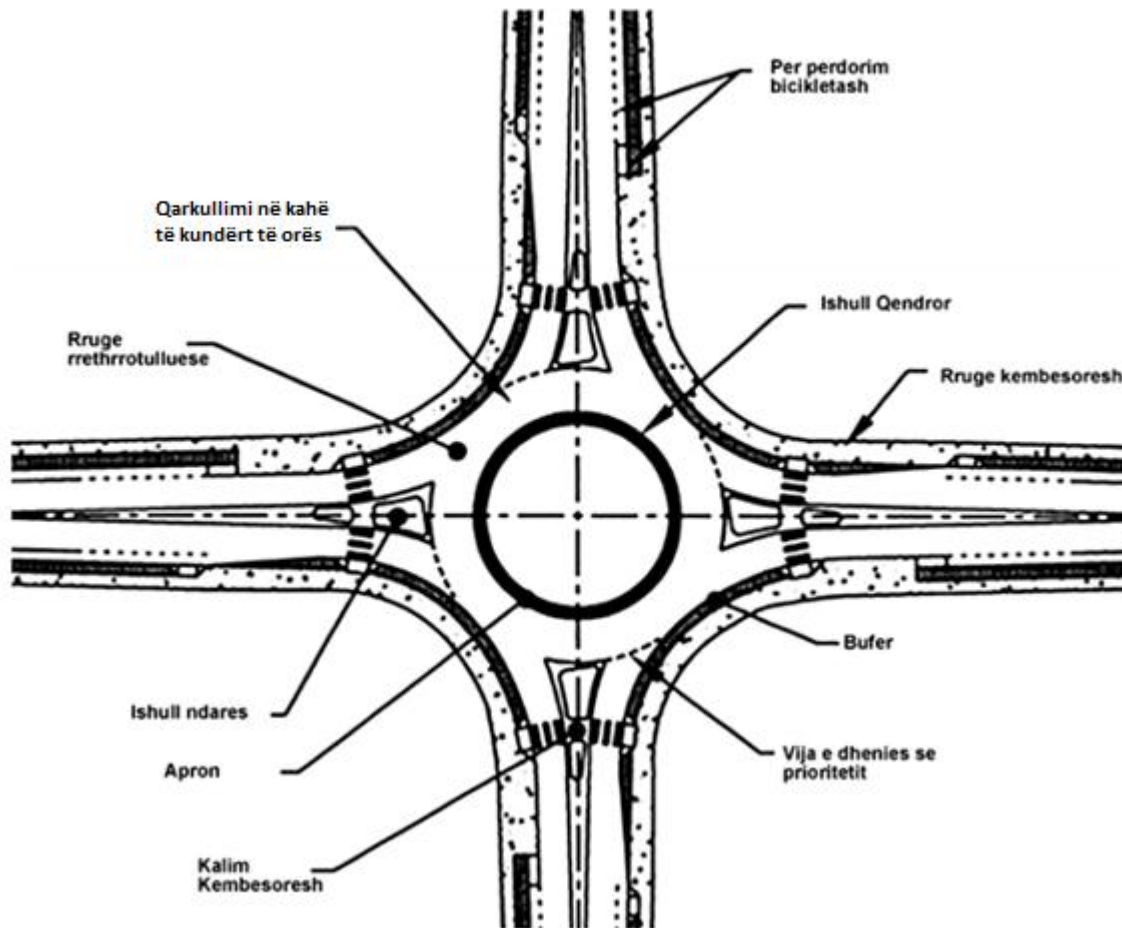


Figura 17. Elementet gjeometrike të rrethrotullimeve

5.3. Veçoritë dhe llojet e rrethrotullimeve

Veçoritë themelore të qarkullimit në rrethrotullime janë:

- qarkullimi një drejtimesh në rreth – sipas krahut të kundërt të akrepave të orës,
- automjetet në rrethin qarkullues kanë të drejtën e përparësisë,
- kontrolli i dhënies së përparësisë në të gjitha drejtimet,
- ndalimi i lëvizjes së këmbësorëve në ishullin qendror,
- ndalim parkimi për automjetet në rrethrotullim,

Dimensionet e rrethrotullimit duhet të garantojnë këto veçori:

- rrezen e mjaftueshme për të zvogëluar shpejtësinë e automjeteve në jo më shumë se 50 km/h,
- automjetet në hyrje duhet të devijojnë paksa nga drejtimi i tyre dhe të zhvillojnë shpejtësi të vogla,
- automjetet e mëdha duhet të përshtaten duke i përdorur hapësirat e përparme dhe hapësirat tjera të rrethrotullimit.

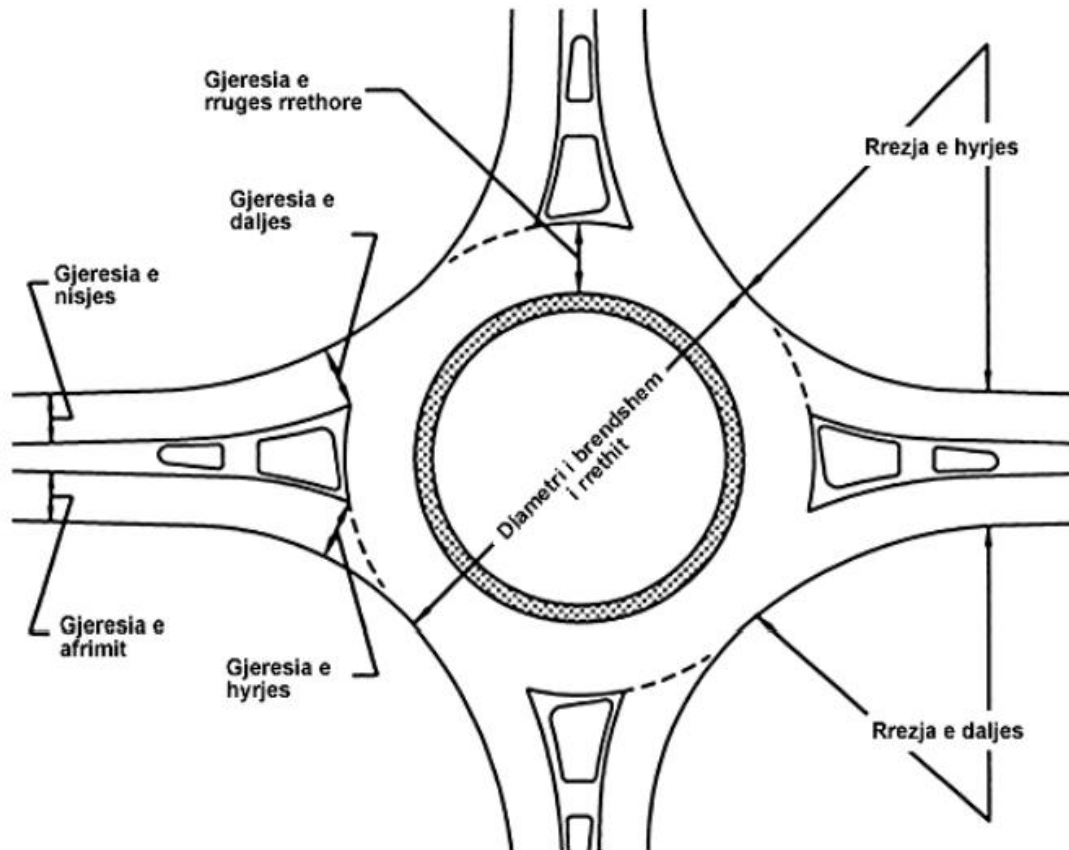


Figura 18. Veçoritë e përmasave geometrike në rrethrotullim

Në bazë të madhësisë së rrethrotullimit ekzistojnë këto lloje të rrethrotullimeve:

- mini-rrethrotullimet,
- rrethrotullimet me një shirit urban,
- rrethrotullimet me dy shirita urban,
- rrethrotullimet me një shirit rural,
- rrethrotullimet me dy shirita rural.

5.4. Mini rrethrotullimet

Mini rrethrotullimet janë qarkullime të vogla dhe të përdorura në ambiente urbane me shpejtësi të vogël (Fig.19)

Veçoritë e mini-rrethrotullimeve janë:

- Kërkojnë shtesa minimale të rrugëve ekzistuese,
- Kanë shpejtësi të vogla në hyrje – rreth 25 km/h,
- Kanë diametra të rrethit të brendashkruar (diametri i jashtëm i rrugës rrethore) afërisht 25m,
- Kanë kalime të shkurtra këmbësoresh dhe rrugësh indirekte,
- Automjetet e pasagjerëve mund të qëndrojnë në rrugën rrethore,
- Automjetet e mëdha mund të kalojnë mbi ishujt qendror (janë të kalueshëm).

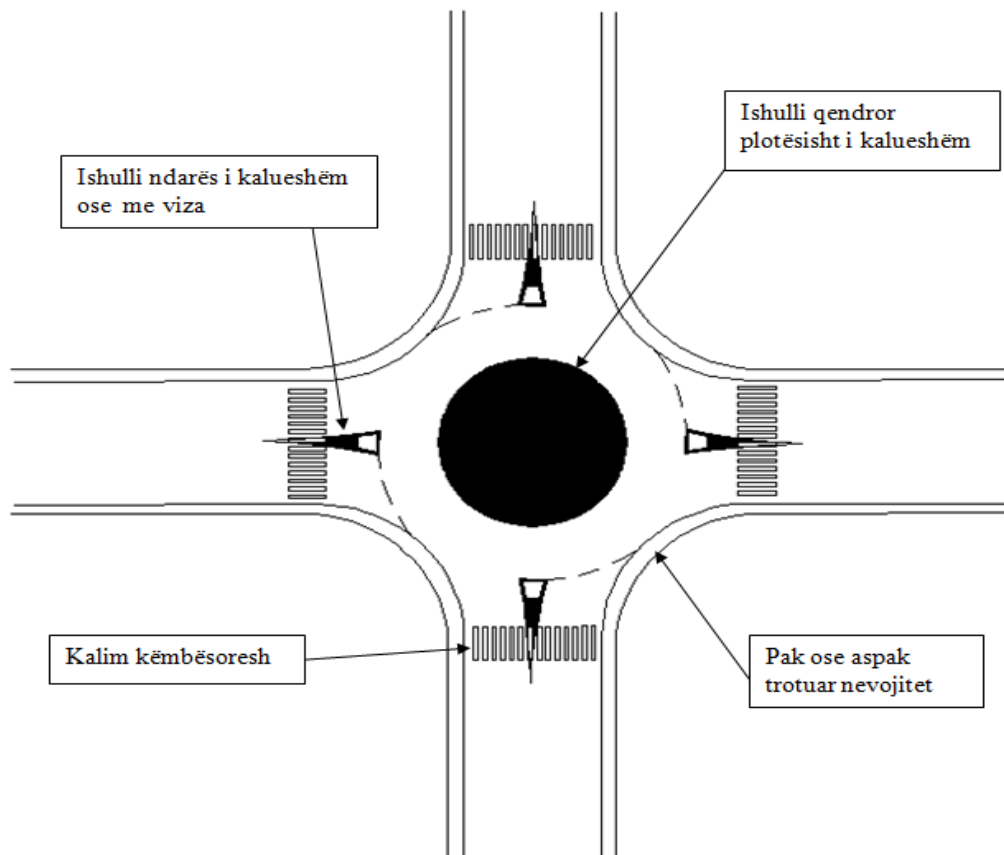


Figura 19. Mini-rrethrotullimi

5.5. Elementet themelore të projektimit

Për projektimin e rrethrotullimeve, për një numër të madh elementesh themelore duhet pasur kujdes dhe të gjitha këto elemente duhet koordinuar për të arritur rezultatet përfundimtare:

Tre prej tyre janë veçanërisht të rëndësishëm:

- Shpejtësia
- Distanca e pamjes
- Madhësia e automjeteve

5.6. Shpejtësia e automjeteve në hyrje të rrethrotullimit

Për arsye sigurie, është shumë e rëndësishme që të mos jetë e mundur që automjetet të kalojnë rrethrotullimet me shpejtësi të mëdha.

Natyrisht, nëse hapësira e rrugës është e mjaftueshme për automjetet e mëdha, atëherë krijohen kushtet që automjetet e vogla të lëvizin me shpejtësi më të madhe.

Kjo gjendje duhet të evitohet duke ndërmarrë këto masa:

- *Degët të jenë pingul me rrethin,*
- *Rrezet mbushëse dhe zbrazësie sa më të vogla që të jetë e mundur,*
- *Devijime horizontale të mjaftueshme për automjetet në hyrje,*
- *Sipërfaqet qarkulluese (apronet) të jenë të kalueshme për të zgjeruar ishujt qendror për automjetet e vogla,*
- *Jo më shumë gjëri të rrugëve rrethore sesa është e nevojshme për të akomoduar automjetet e vogla,*
- *Zona të tjera të kalueshme në hyrje dhe dalje,*
- *Masa shtesë për reduktimin e shpejtësisë.*

Në figurën e më poshtme kemi paraqitur shpejtësinë e automjeteve në rrethrotullim.

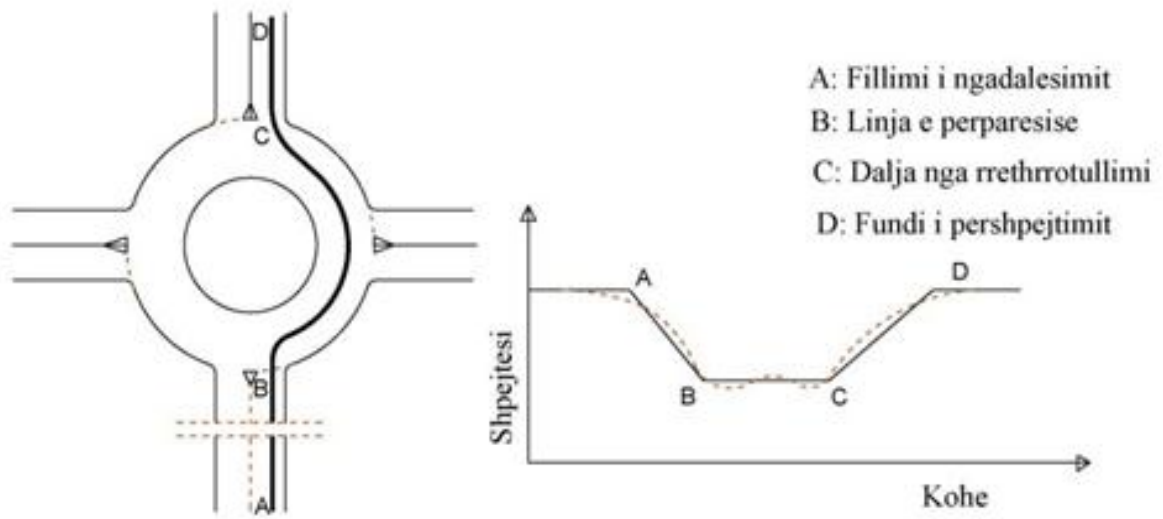


Figura 20. Shpejtësia e automjeteve në rrethrotullim

Profili i shpejtësisë gjate një kalimi te drejte te një mjete ne një rrethrotullimi.

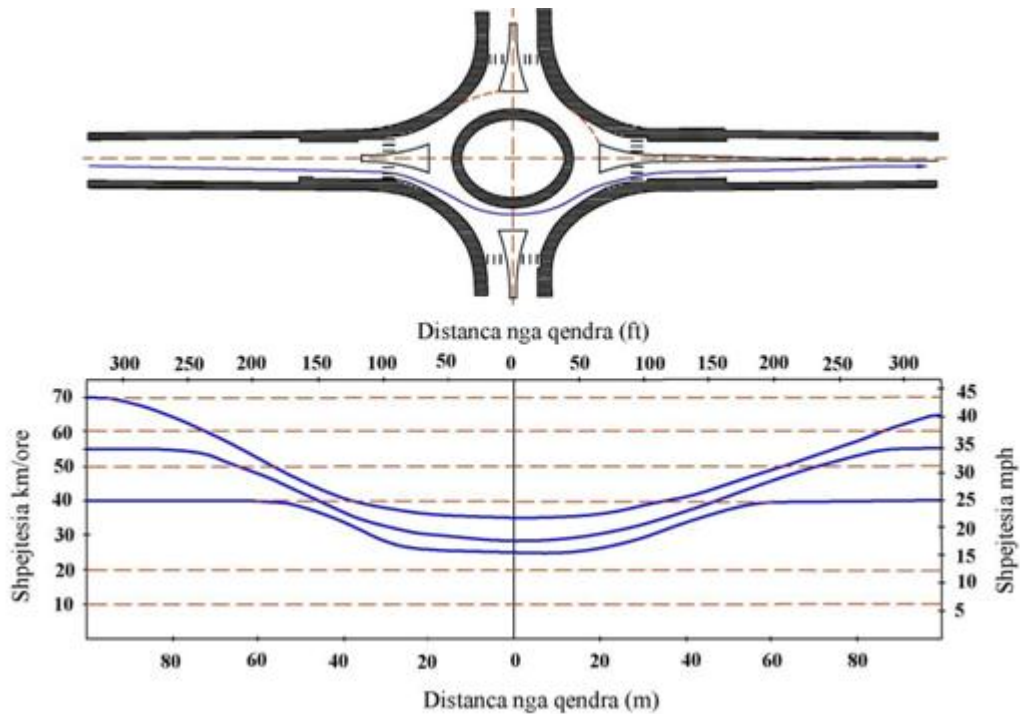


Figura 21. Profili teorik i shpejtësisë ne një rrethrotullim urban

Nga profili shihet variacioni i shpejtësisë (ΔV) dhe hapësira (ΔS) në të cilën kjo ka ndodhur dhe për të cilën arrihet të llogaritet shpejtimi, ose ngadalësimi i një mjeti gjatë një rruge të caktuar.

Për rastet e analizuara, kemi tabelën e mëposhtme që përshkruan llogaritjet e bëra për vlera të ndryshme të shpejtësisë së kalimit të listuar në profil.

Tabela 4. Llogaritja e hapësirave, shpejtësive dhe shpejttimeve në një mjet që kalon rrethrotullimin

Shpejtësia fillestare	70 Km/ore	55 Km/ore	40 Km/ore
Shpejtësia finale	37 Km/ore	30 Km/ore	26 Km/ore
ΔV	33 Km/ore	25 Km/ore	14 Km/ore
Koha e harxhuar	7 sek	8.5 sek	8.8 sek
Hapësira fillestare	90 m	80 m	60 m
Hapësira finale	20 m	20 m	25 m
ΔS	70 m	60 m	35 m
Ngadalësim	1.43 m/s ²	0.82 m/s ²	0.46 m/s ²
Shpejttime	0.78 m/s ²	0.8 m/s ²	0.36 m/s ²

5.7. Distanca e pamjes

Automjetet që hynë në rrethrotullim duhet të kenë mundësi të shohin automjetet të cilëve duhet ti japin përparësi. Prandaj, është e rëndësishme të mundësohet distanca e mjaftueshme e dukshmërisë:

- për automjetet që qarkullojnë në rrethrotullim dhe
- për automjetet që lëvizin nga degët në krah të majtë

Distanca e nevojshme (kritike) e dukshmërisë është paraqitur në figurën 22.

d_1 - distanca e lëvizjes hyrëse

d_2 - distanca e lëvizjeve qarkulluese

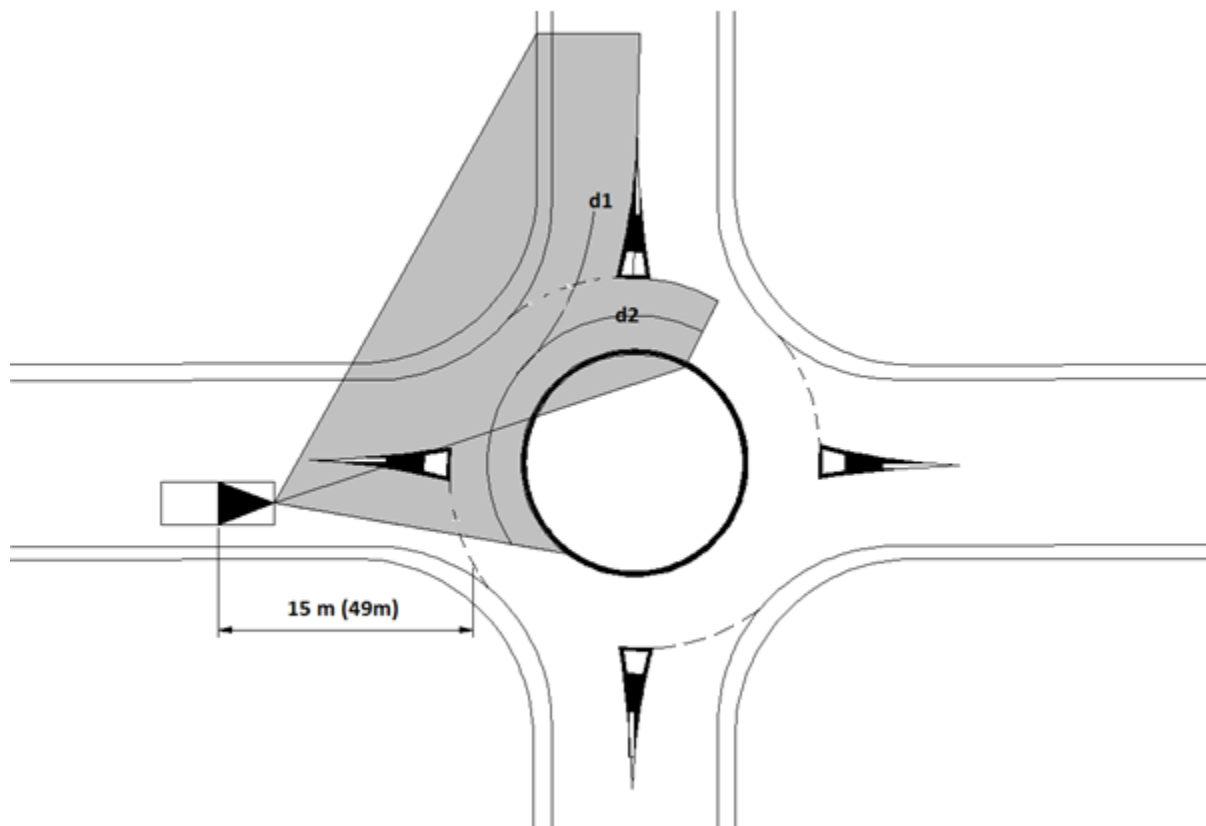


Figura 22. Distanca e dukshmërisë në hyrje të rrethrotullimit

Gjithashtu duhet të jetë e mundur që të shihen:

- automjetet mbushëse nga automjetet që janë duke qarkulluar në rrethrotullim,
- automjetet e mundshme që presin ose këmbësorët që kalojnë.

5.8. Madhësia e automjeteve

Për automjetet e mëdha të pritshme duhet të bëhet i mundur kalimi në rrethrotullim pa pasur nevojë për të kaluar mbi shenjëzimet në rrugë apo zona të ngritura. Parashikimi i automjeteve duhet të përcaktohet në përputhje me rrjetin fqinj rrugor.

Automjetet me gjatësi më të madhe kanë nevojë për rrugë të gjerë kur ato kthehen apo bëjnë kthim rrethor. Prandaj rruga qarkulluese rrethore është më e gjerë se shiritat normal.

Gjerësia shtesë e cila duhet të përdoret nga automjetet e rënda (të gjata) duhet të krijohet nga prone të ngritura (tërthore).

Kthimet djathtas, përmes automjetet e rënda nga një degë në një dalje të afërt, sipas nevojës, përmes sinjalizimit adekuat duhet të rregullohen në atë mënyrë që automjetet e rënda të përshkojnë gjithë rrethin që të lehtësohet dalja nga rrethi.

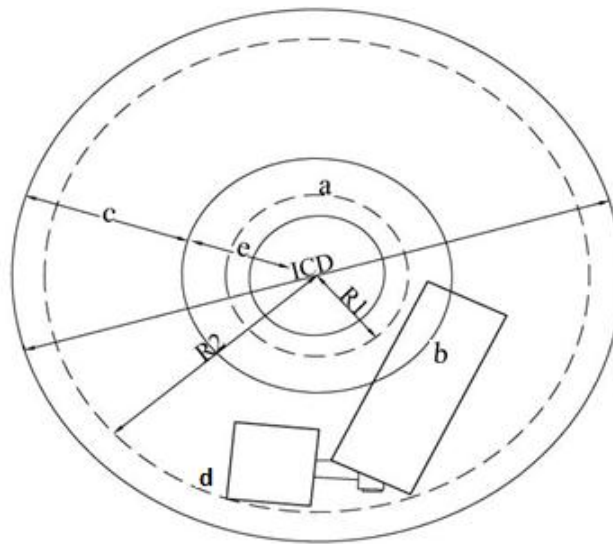


Figura 23. Automjetet e mëdha në rrethrotullim
 a) ishulli qendror b) kamion me rimorkio c) korsia rrethore d) mjete projektues
 e) fraksioni minimal 1 m f) diametri i brendashkruar

Diametri i brendashkruar (ICD) është limituar deri në 36 m, sepse diametrat më të mëdhenj kanë problem për sa i përket garantimit të një defleksioni të përshtatshëm, prandaj gjenden zgjidhje të tjera, si mini rrethrotullime ose realizimi i kamionëve me rimorkio`

5.9. Kapaciteti i rrethrotullimeve

Në periudha të ndryshme kohore kapaciteti i një rrethrotullimi është përkufizuar në mënyra të ndryshme varësisht nga mënyra e rregullimit të qarkullimit dhe të përparësisë së kalimit (në të djathtë ose në unazë) ndërmjet qarkullimeve të pranishme në kryqëzim.

Më parë rrethrotullimet kanë qenë të rregulluara me përparësinë e qarkullimit hyrës, ku të gjitha studimet janë bazuar në konceptin e kapacitetit të këmbimit, të caktuara nga numri i automjeteve që mund të gërshetohen në zonën e përfshirë midis dy krahëve të njëpasnjëshëm.

Në këtë mënyrë, për të arritur vlerat e larta të kapacitetit, ka qenë e nevojshme rritja sa më e madhe e zonës së këmbimit me realizimin e rrethrotullimeve me diametër të madh.

Te rrethrotullimet të cilat përparësi kanë automjetet të cilat ndodhen në unazë, qarkullimi rrethor i automjeteve merret si parametër karakteristik i kapacitetit të hyrjeve, i caktuar si vlera më e vogël e fluksit në degët mbushëse që përcakton praninë e qëndrueshme (të përhershme) të automjeteve në pritje për tu kyçur në rrethrotullim.

Në bazë të përkufizimeve të më sipërme, kapaciteti i një dege duhet të jetë domosdoshmërisht i varur nga aftësia qarkulluese e automjeteve që ndodhen në brendësi të unazës dhe kështu nga tërësia e fluksit në hyrje dhe në dalje nga të gjitha krahët e rrethrotullimit.

Prandaj , nuk është e mundur të llogaritet kapaciteti i një krahu nëse nuk janë të njohura qëllimet e lëvizjes në rrethrotullim (hyrjet dhe daljet nga rrethrotullimi).

Për vlerësimin e kapacitetit dhe nivelit të shërbimit në rrethrotullim përdoren më tepër këto metoda:

- analitike (metoda e paraqitur nga Highway Capacity Manual –HCM),
- empirike (metoda e Kimberit , setres dhe e Cetur- it)

5.10. Metoda Highway Capacity Manual - HCM

Metoda Highway Capacity Manual përfshinë një pjesë në të cilën diskutohet çështja që ka të bëjë me studimin e rezultateve vepruese të rrethrotullimeve. Në veçanti, për llogaritjen e kapacitetit të një dege të rrethrotullimit, paraqet një metodë analitike e bazuar në të ashtu quajturën "teoria e intervalit kritik (hapësirës kritike për kyçje)".

Kjo është e njëjtë me ato të përdorura nga HCM-ja për udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues, siç janë hyrjet nga rrugët dytësore në kryqëzim me dy degë të kontrolluara nga shenja "stop".

Në fakt konsiderohet që ngasësit të kenë nevojë për një interval minimal, në qarkullimin rrethor në unazë, për të kaluar kryqëzimin.

Ky interval është quajtur "intervali kritik"(fig. 25). Meqë intervalët në dispozicion pasojnë njëra tjetrën në kohë, më shumë se një automjet mund të futet në unazën rrethore.

Automjetet të cilët pasojnë, hyjnë pas një intervali kohorë midis dy automjeteve të njëpasnjëshme e quajtur si "koha e shkallëzimit në bisht"(fig. 26).

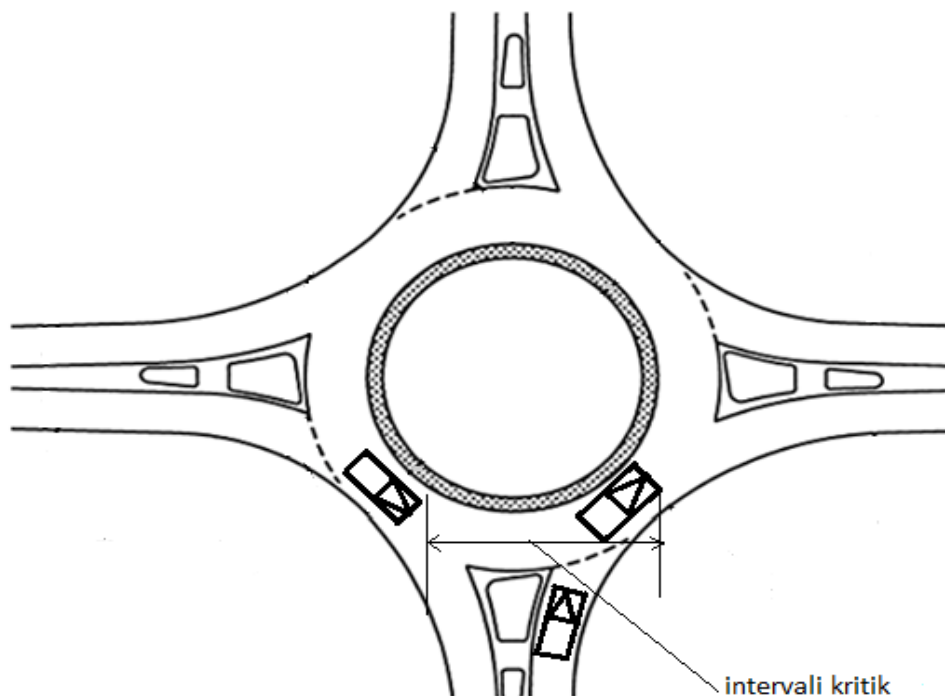


Figura 25. Intervali kritik në hyrje të rrethrotullimeve

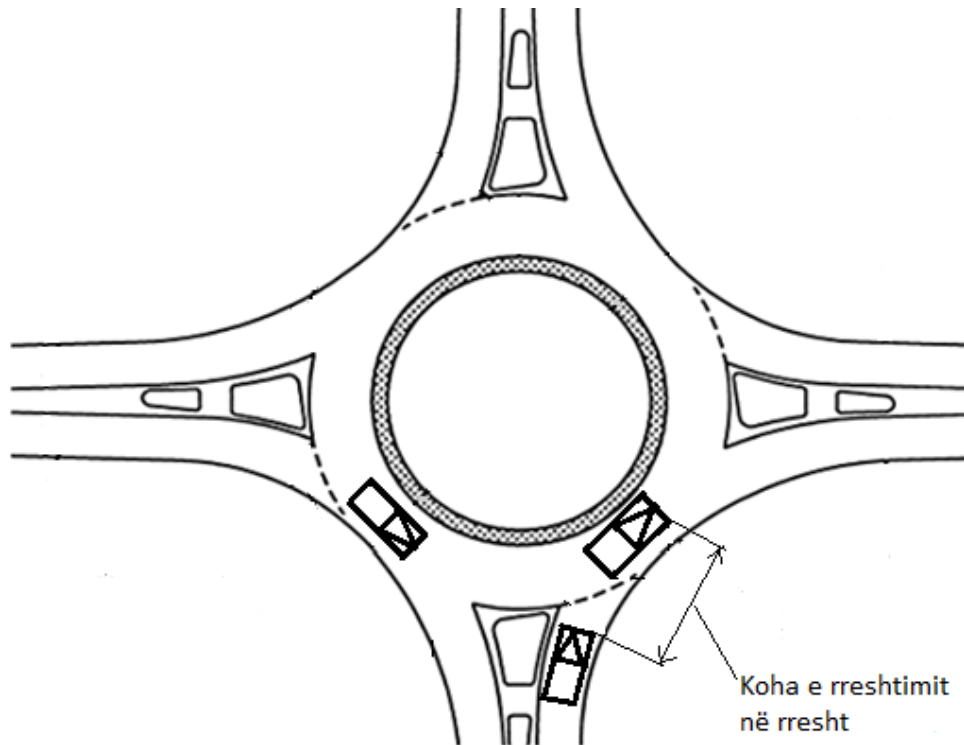


Figura 26. Koha e rreshtimit në rrethrotullim

Llogaritja e kapacitetit të degës së rrethrotullimit (Fig. 27.) mundësohet me shprehjen:

$$C = \frac{q_c \cdot e^{-q_c \cdot t_c / 3600}}{1 - e^{-q_c \cdot t_f / 3600}}$$

Ku janë :

C – kapaciteti i degës (aut/h),

q_c – qarkullimet në rrethrotullim që janë në konflikt me fluksin në hyrje,

t_c – intervali kritik (s),

t_f – koha e shkallëzimit në bisht (s).

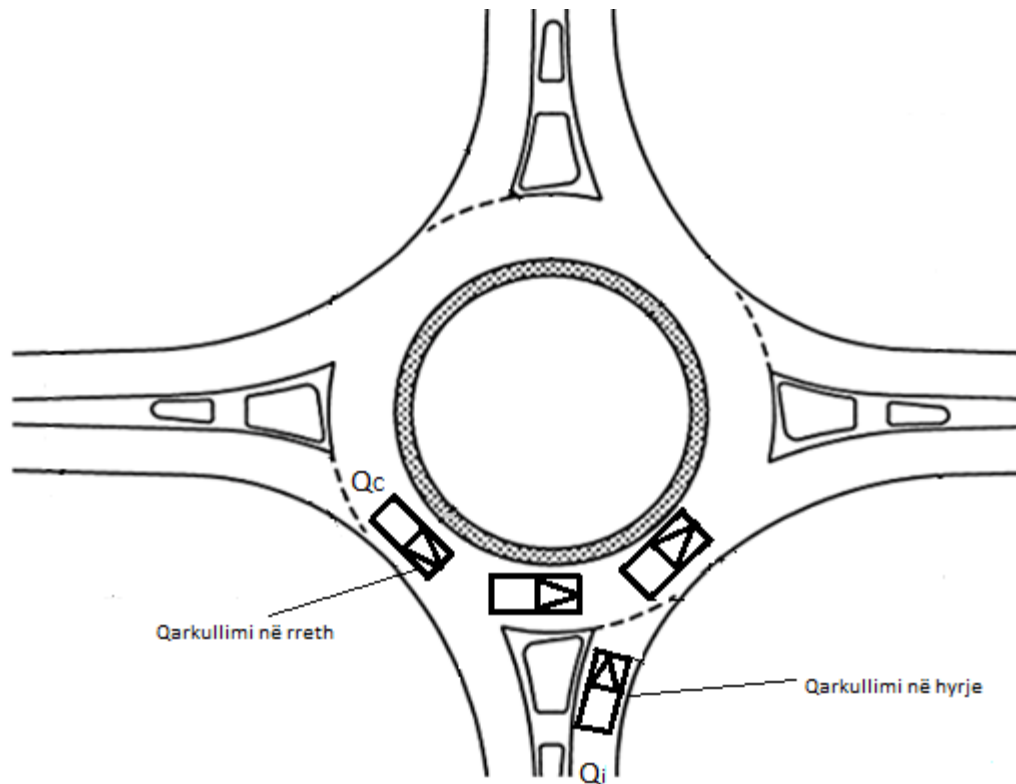


Figura 27. Qarkullimi në rrethrotullim

Përmes kërkimeve eksperimentale të zhvilluara në SHBA dhe në vendet tjera të karakterizuara me një eksperiencë në projektimin e rrethrotullimeve, ka qenë e mundur nxjerrja e hapësirës brenda së cilës mund të caktohen vlerat e intervalit kritik dhe kohës së shkallëzimit.

Këto vlera janë dhënë në tabelën 5.

Tabela 5. Vlera për t_c dhe t_f

	Intervali kritik t_c (sec)	koha e shkallëzimit në bisht t_f (sec)
Vlera minimale	4.1	2.6
Vlera maksimale	4.6	3.1

Lidhja mes kapacitetit të degës dhe qarkullimit rrethor është dhënë në figurën 28.

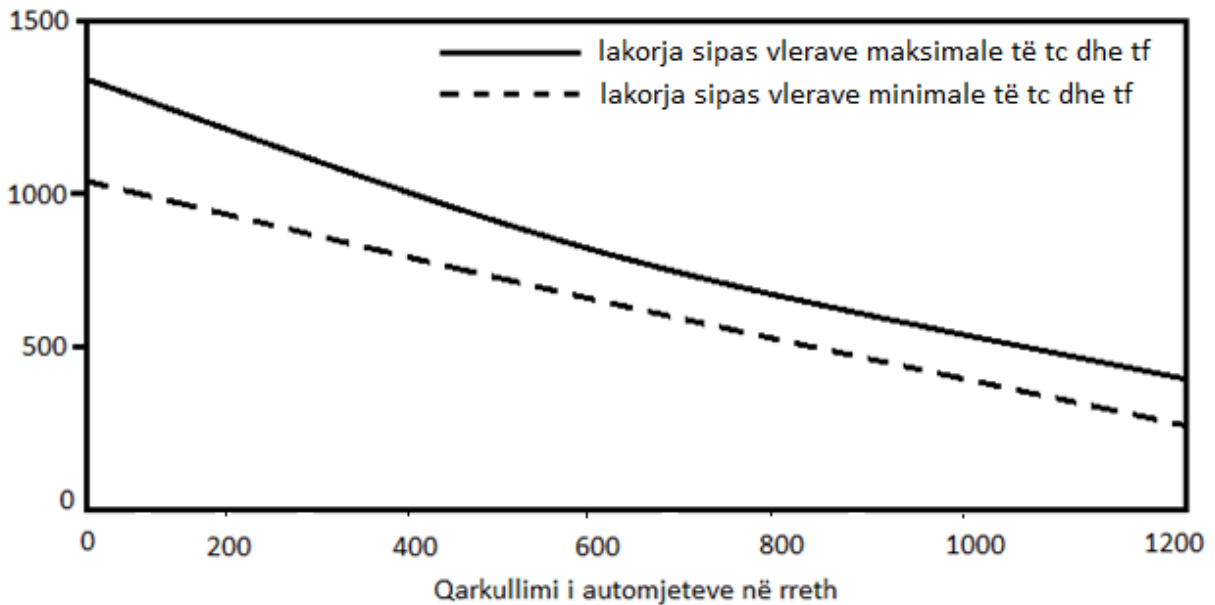


Figura 28. Varësia e kapacitetit të degëve në hyrje nga qarkullimi i automjeteve në rrethrotullim

Në vitin 1997 disa hulumtues në SHBA, kanë përfunduar një studim eksperimental në të cilin janë llogaritur 489 intervale kritike dhe 472 kohë të shkallëzimit në radhë për katër rrethrotullime (3 në Florida dhe 1 në Merilend).

Tabela 6. Vlerat eksperimentale të intervalit kritik dhe të kohës së shkallëzimit në radhë

	Intervali kritik t_c (sec)	koha e shkallëzimit në bisht t_f (sec)
Vlera mesatare	3.94	2.48
Ndryshimi standard	0.41	0.24
Vlera më e ulët	3.45	2.25
Vlera më e lartë	4.44	2.82

Metoda e paraqitur nga HCM, nuk merr parasysh në asnjë mënyrë ndikimet e karakteristikave gjeometrike në kapacitet. Procedura është e vlefshme vetëm për rrethrotullime me shirita të veçantë.

5.11. Metoda e KIMBERIT

Kimber, duke shfrytëzuar eksperimentet e TRRL (Transport Road Reaserch Laboratory), tregon ekzistencën e një relacioni vijë drejtë midis kapacitetit të një hyrje (C) dhe qarkullimit konfliktuoz rrethor (q_c) frontalisht me krahun e shqyrtuar.

Ekuacioni i fituar me këtë rast është :

$$C = K \cdot (F - f_c \cdot q_c)$$

ku janë :

C – kapaciteti i degës (aut/h),

q_c – qarkullimi rrethor në konflikt me qarkullimin në hyrje (aut/h)

K, F, f_c – parametrat e caktuar nga gjeometria e rrethrotullimit.

Përmes parametrave gjeometrik të përdorur në shumë metoda të tjera për llogaritjen e kapacitetit, si diametri i unazës rrethore (D), gjerësia e hyrjes (e) dhe gjerësia e unazës rrethore metoda e Kimberit llogarit ndryshoret pasuese gjeometrike.

Gjerësia e degës mbushëse (v), është matur nga cepi i jashtëm i shiritit hyrës, në mënyrë pingule me aksin e degës, para fillimit të zgjerimit (Figura 29).

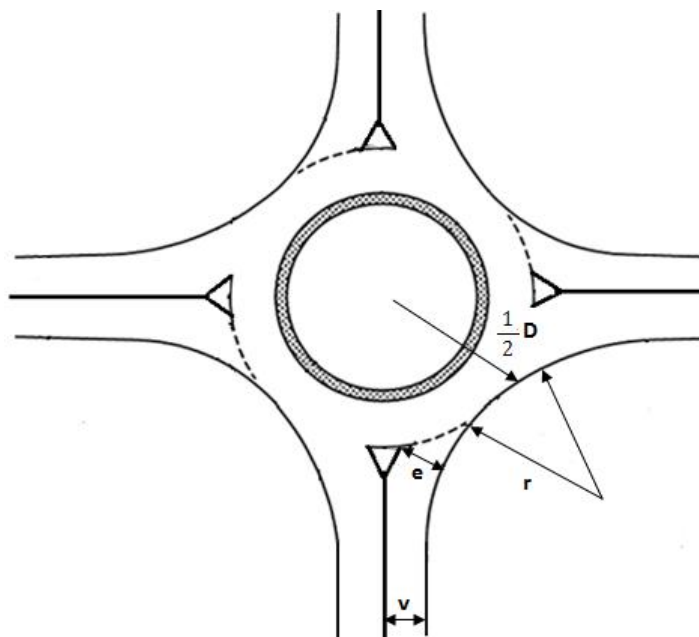


Figura 29. Parametrat gjeometrik të përdorura në metodën e Kimber-it

Gjatësia mesatare efektive e zgjerimit (L) është gjatësia mesatare e zgjerimit në hyrje të rrethrotullimit (Fig 30). Nëse në hyrje nuk ka zgjerim, skajori i djathtë në hyrje të rrethrotullimit përcjell linjën GFD , me ç'rast gjerësia e hyrjes është e barabartë me gjatësinë e rrugës. BA është linja nën këndë të drejtë në rrezen hyrëse dhe ka gjatësinë e . Gjerësia e linjës BD është $e-v$, ndërsa gjatësia e linjës BC është $(e-v)/2$. Gjatësia mesatare efektive e zgjerimit është CF , me distancën ndarëse nga skajori i djathtë i rrugës për $(e-v)/2$. Vlera CF , e cila i përgjigjet gjatësisë L , quhet gjatësia mesatare efektive e zgjerimit. Pra gjatësia mesatare efektive e zgjerimit (L) është pikërisht ajo e pjesës së kthesës që ka për skaje pikat F dhe C .

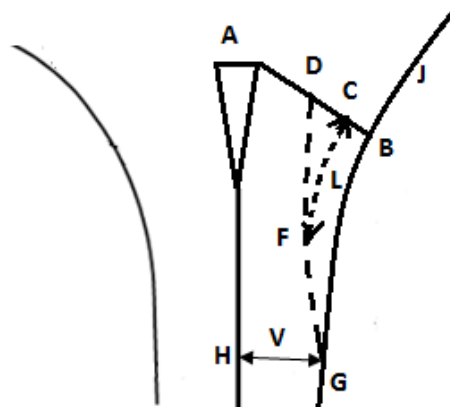


Figura 30. Gjatësia mesatare e zgjerimit

Pasi janë caktuar madhësitë e nevojshme të elementeve gjeometrike të rrethrotullimit, është e mundur llogaritja e parametrave që bëjnë pjesë në formulën e kapacitetit përmes relacionit në vijim:

$$C = K \cdot (F - f_c \cdot q_c)$$

$$K = 1.151 - 0.00347 \cdot \Phi - \frac{0.978}{r}$$

$$F = 303 \cdot X_2$$

$$F_c = 0.210 \cdot (1 + 0.2 \cdot X_2) \cdot t_d$$

Ku janë :

$$X_2 = V + \frac{(e-v)}{1+2 \cdot S} \quad t_d = 1 + \frac{0.500}{1+e^{D-60/10}}$$

Këndi i hyrjes Φ -paraqet këndin e konfliktit mes qarkullimit hyrës dhe atij rrethor.

Në përgjithësi vlerat e K ndryshojnë nga 0,9 në 1,1 ndërsa për diametër më të madh $t_d=1$, dhe për diametër të vogël $t_d=1,5$.

5.12 Karakteristikat e udhëkryqeve me rrethrotullim

Janë dy dallime themelore ndërmjet udhëkryqeve me rrethrotullim dhe atyre klasike:

- Kanë ishujt ndarës kushtëzojnë ndarjen e qarkullimeve hyrëse dhe dalëse,
- Kanë “trekëndëshin” në hyrje të udhëkryqeve në vend të shenjës “stop”.

Përparësitë e udhëkryqeve me rrethrotullim

Në aspektin e sigurisë:

- Kanë numër të vogël të pikave konfliktuoze në krahasim me udhëkryqet klasike,
- Shpejtësia e vogël e kushtëzuar nga gjeometria e udhëkryqit, zvogëlon numrin aksidenteve.

Në aspektin e kapacitetit:

- “Trekëndëshi” në vend të shenjës “Stop” shkakton distancë më të vogël ndërmjet automjeteve,
- Kur merret parasysh vetëm njëra hyrje e udhëkryqit, rrethrotullimet japin kapacitet më të madh se udhëkryqet klasike.

Në aspektin e kohës së pritjes:

- Përgjithësisht, koha e pritjes të rrethrotullimet është dukshëm më e vogël sesa të udhëkryqet klasike,
- Gjatë kohës së dritës së verdhë dhe të kuqe, të udhëkryqet me sinjalizim ndriçues, paraqiten kohë të panevojshme të pritjes edhe pse ka hapësirë të lirë në udhëkryq.

Në aspektin e shpenzimit (kushtimit):

- Përgjithësisht kërkojnë gjerësi më të vogël të shiritave të komunikacionit,
- Shpenzimet në mirëmbajtjen e sinjaleve në kryqëzimet e zakonshme janë më të mëdha sesa të udhëkryqet rrethrotulluese,
- Shpenzimet për shkak të aksidenteve të komunikacionit janë të vogla, nga se numri i aksidenteve të rënda është i pamundur.

Në aspektin e lëvizjes së këmbësorëve dhe çiklistëve:

- Ishujt ndarës rrisin sigurinë e këmbësorëve,
- Shpejtësitë e vogla në rrethrotullime duhet të rrisin sigurinë e çiklistëve.

Në aspektin e mbrojtjes së mjedisit:

- Udhëkryqet me rrethrotullim, zvogëlojnë shpenzimin e karburanteve në krahasim me udhëkryqet klasike,
- Udhëkryqet me rrethrotullim, po ashtu zvogëlojnë edhe nivelin e zhurmës, në krahasim me udhëkryqet klasike.

Në aspektin e estetik:

- Udhëkryqet me rrethrotullim në pikëpamje të estetikës, dukshëm, janë më të pranueshëm dhe japin mundësi për forma më të mira estetike, në krahasim me udhëkryqet klasike.

Mangësitë e udhëkryqeve me rrethrotullim***Në aspektin e sigurisë:***

- Mos shprehite e ngasësve për vozitje në rrethrotullim, mund të ndikojnë në fillim në rritjen e numrit të aksidenteve.

Në aspektin e kapacitetit:

- Udhëkryqi i sinjalizuar mund të jetë zgjidhje më e mirë, nëse udhëkryqi mund të ketë trafik më të madh se ai i projektuar.

Në aspektin e kohës së pritjes:

- Ngasësve mund t`iu pengojë humbja e kohë gjatë vozitjes nëpër udhëkryq me rrethrotullim.

Në aspektin e lëvizjes së këmbësorëve dhe çiklistëve:

- udhëkryqet me rrethrotullim kërkojnë rrugë më të gjatë të lëvizjes së këmbësorëve dhe çiklistëve,
- udhëkryqet me rrethrotullim mund të rrisin kohën e pritjes për këmbësorë duke kërkuar një hapësirë më të lirë për kalim.

6. Matjet e bëra dhe rezultatet e arritura

6.1. Llogaritja e kapacitetit në udhëkryqin e formës „T“ pa sinjalizim ndriçues

Paraqitja skematike e udhëkryqit :

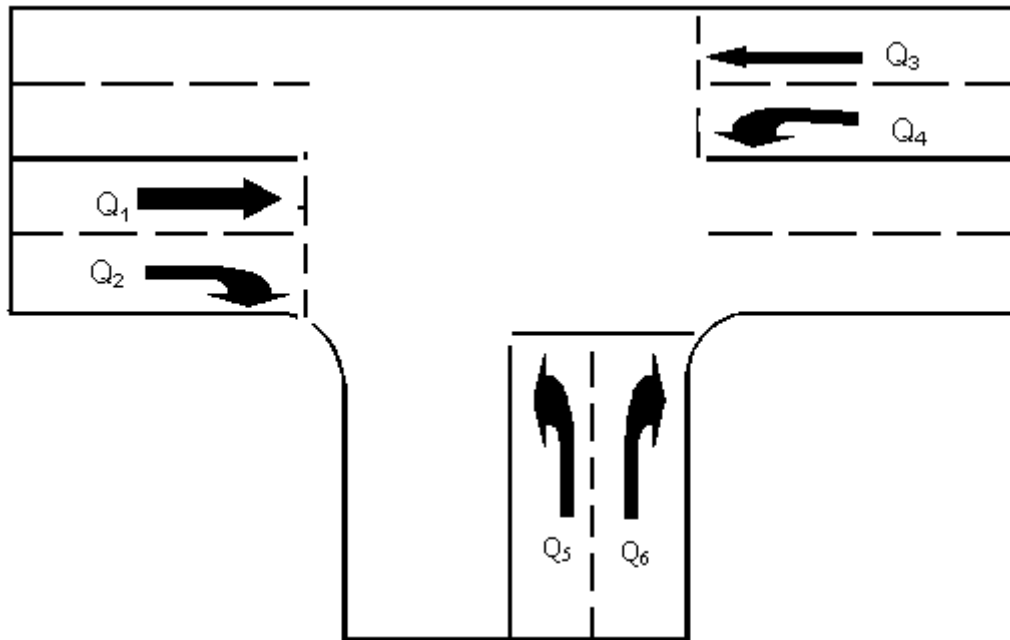


Figura 31. Paraqitja skematike e udhëkryqit pa sinjalizim ndriçues

Tabela 7. Te dhënat e qarkullimit për hyrjet përkatëse

Jolineariteti i qarkullimit						
Korsitë	1	2	3	4	5	6
Qarkullimi (Aut/h)	344	146	318	188	113	161
Këmbësorë / h	271		154		85	

Paraqitja grafike e madhësisë së qarkullimit në udhëkryq është:

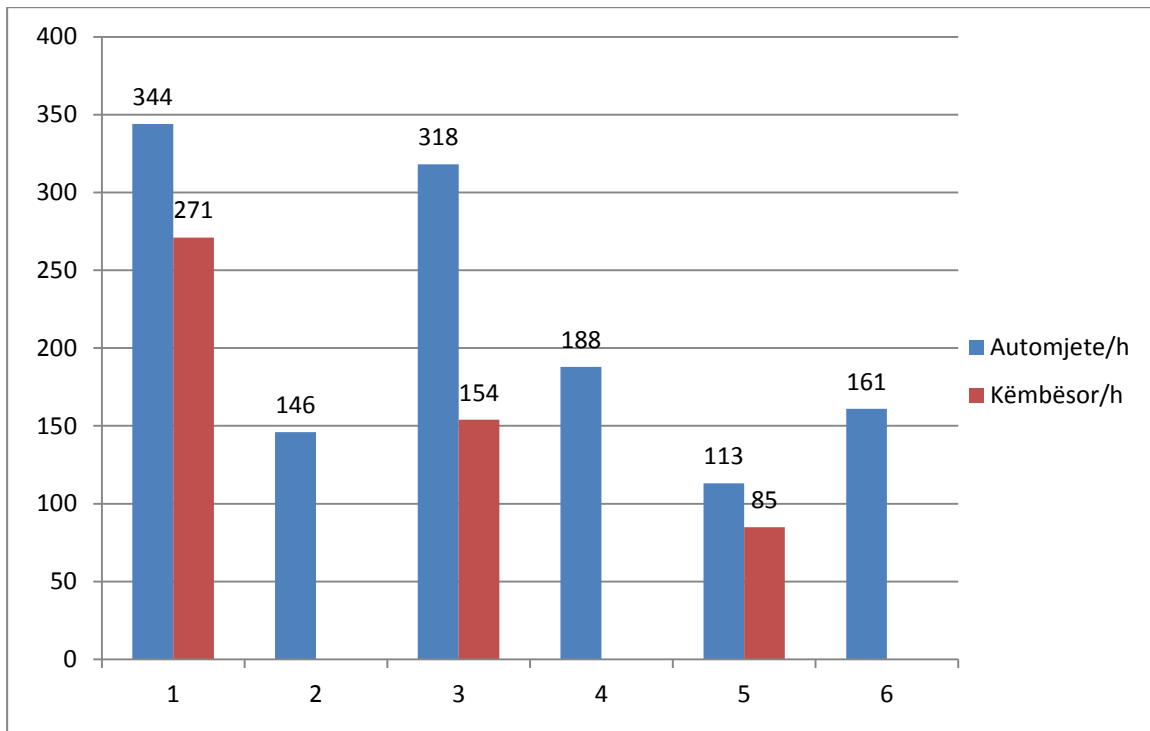


Figura 32. Madhësia e qarkullimit në udhëkryq e automjeteve dhe këmbësorëve

Llogaritja e kapacitetit


Tabela 8.

Drejtimi djathtas nga rruga dytësore (Q_6)	
Qarkullimi konfliktuoz Q_c :	$Q_{c6} = \frac{1}{2}Q_2 + Q_1 = 73 + 344 = 417(AU / h)$
Kapaciteti potencial C_p :	$C_{p.6} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{(\sum Q_{c.6})t_0}{3600}} = 851(AU / h)$ $t_0 = t_g - \frac{t_f}{2} = 5.5 - \frac{2.6}{2} = 4.2 \text{ sec}$
Kapaciteti i lëvizjes C_m :	$C_{p.6} = 851 \text{ (aut/h)}$

Tabela 9.

Drejtimi majtas nga rruga dytësore (Q_5)	
Qarkullimi konfliktuoz Q_c :	$Q_{c.5} = Q_1 + \frac{1}{2}Q_2 + Q_3 + Q_4 = 344 + 73 + 318 + 188 = 923(AU / h)$
Kapaciteti potencial C_p :	$C_{p.5} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{(\sum Q_{c.5})t_0}{3600}} = 309(AU / h)$ $t_0 = t_g - \frac{t_f}{2} = 6.5 - \frac{3.4}{2} = 4.8 \text{ sec}$
Kapaciteti i lëvizjes C_m :	$C_{m,5} = C_{p,5} = 309 \text{ (aut/h)}$

Tabela 10.

Drejtimi majtas nga rruga kryesore (Q_4)	
Qarkullimi konfliktuoz Q_c :	$Q_4 = Q_1 + Q_2 = 344 + 146 = 490(AU / h)$
Kapaciteti potencial C_p :	$C_{p,4} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{(\sum Q_{c,4})t_0}{3600}} = 1001(AU / h)$ $t_0 = t_g - \frac{t_f}{2} = 5.0 - \frac{2.1}{2} = 3.95 \text{ sec}$
Kapaciteti i lëvizjes C_m	$C_{m,4} = 1001 \text{ (aut/h)}$

Përcaktimi i Nivelit të Shërbimit

Niveli i shërbimit në shiritin për drejtim djathtas nga rruga dytësore

Humbjet mesatare kohore përmes së cilave përcaktohet niveli i shërbimit janë në funksion të kapacitetit në hyrje të udhëkryqit dhe shkallen e qarkullimit të ngopur.

Niveli i shërbimit për drejtimin djathtas nga rruga dytësore (qarkullimi konfliktuoz $Q_{c,6}$) duke u bazuar nga të dhënat e jolinearitetit të qarkullimit në hyrje të udhëkryqit është:

$$D = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900 \cdot T \left[\frac{Q_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{Q_x}{C_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}} \right) \left(\frac{Q_x}{C_{m,x}} \right)}{450 \cdot T}} \right]$$

Nga të dhënat për qarkullimin konfliktuoz ($Q_{c,6}$) dhe kapacitetin e lëvizjes ($C_{m,6}$), koha e humbur mesatare D_6 është:

Tabela 11.

Jolineariteti i qarkullimit për ditën karakteristike E MARTË						
	1	2	3	4	5	6
Qarkullimi (AU/h)	344	146	318	188	113	161

$$Q_6 = 161(AU/h) \quad T = 0,25(s); \quad C_{m,6} = 851(AU/h)$$

$$D = \frac{3600}{851} + 900 \cdot 0.25 \left[\frac{161}{851} - 1 + \sqrt{\left(\frac{161}{851} - 1\right)^2 + \frac{3600 \cdot 161}{851 \cdot 851}} \right] = 5.21(s)$$

$$D_6 = 5.21 (s)$$

Niveli i shërbimit në shiritin për drejtim majtas nga rruga dytësore

Me qenë se në rastin tonë konkret për dredhim majtas nga rruga dytësore përdoren dy shirita qarkullues, atëherë për humbjet mesatare kohore, për shkak të lëvizjeve platonike por edhe situatave të njëjta të qarkullimit konfliktuoz përdoret i njëjti model.

Humbjet mesatare kohore për dredhimin majtas nga rruga dytësore (qarkullimi i automjeteve në kyçjen Q_5) duke u bazuar nga të dhënat e jolinearitetit të qarkullimit në hyrje të udhëkryqit është:

$$Q_5 = 113(AU/h) ; \quad T = 0,25(s); \quad C_{m,5} = 309 (AU/h)$$

$$D = \frac{3600}{309} + 900 \cdot 0.25 \left[\frac{113}{309} - 1 + \sqrt{\left(\frac{113}{309} - 1\right)^2 + \frac{3600 \cdot 113}{309 \cdot 309}} \right] = 18.21(s)$$

$$D_5 = 18.21(s).$$

Niveli i shërbimit në shiritin për drejtim majtas nga rruga kryesore

Humbjet mesatare kohore për dredhimin majtas nga rruga kryesore (qarkullimi i automjeteve në kyçjen Q_4) duke u bazuar nga të dhënat e jolinearitetit të qarkullimit në hyrje të udhëkryqit është:

$$Q_4 = 188(AU/h) ; T = 0,25(s) ; C_{m,4} = 1001(AU/h)$$

$$D_4 = \frac{3600}{1001} + 900 \cdot 0,25 \left[\frac{188}{1001} - 1 + \sqrt{\left(\frac{188}{1001} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{1001}\right)\left(\frac{188}{1001}\right)}{450 \cdot 0,25}} \right] = 4.42(s)$$

$$D_4 = 4.42(s)$$

Në llogaritjet e mësipërme të humbjeve mesatare kohore për të gjitha kyçjet nga rruga dytësore në udhëkryq si dhe nga drejtimi majtas nga rruga kryesore përcaktohet niveli i shërbimit për secilin shirit qarkullues.

Por, duhet theksuar se nuk janë llogaritur humbjet kohore për lëvizjet drejt në rrugën kryesore, sepse sipas këtij modeli për lëvizjet drejt në pjesën e rrugës me përparësi kalimi nuk parashihen humbje kohore, prandaj *niveli i shërbimit* për këto lëvizje është i *niveleit të shërbimit "A"*.

Nga të dhënat e llogaritura për humbjet mesatare kohore niveli i shërbimit për secilin drejtim të lëvizjes duke u bazuar në tabelën është:

Tabela 12. Humbjet kohore dhe niveli i shërbimit

Humbjet mesatare kohore të kyçjes në udhëkryq		Humbjet mesatare kohore (sec/aut)	Niveli i shërbimit
Korsitë	Humbjet kohore D(sek.)	≤ 5	
1	$D_1 = 0$		A
2	$D_2 = 0$		A
3	$D_3 = 0$		A
4	$D_4 = 4.42$	≤ 5	A
5	$D_5 = 18.21$	>10 dhe ≤ 20	C
6	$D_6 = 5.21$	>5 dhe ≤ 10	B

6.2. Llogaritja e kapacitetit në udhëkryqin e formës „T“ me sinjalizim ndriçues

Tabela 13.

Korsitë	Gjendja I				Gjendja II	
	1	2	3	4	5	6
Madhësia e qarkullimit, Q_i	344	146	318	188	113	161
Madhësia e qarkullimit të ngopur, Q_n	1353	1035	1254	1137	1112	986
$y = \frac{Q_i}{Q_n}$	0,254	0,141	0,253	0,165	0,101	0,163
Y_{max}	$Y_1=0.254$				$Y_2=0.163$	
$y = Y_1 + Y_2=0.254+0,163=0,417$						

Ku janë:

Q_i - intensiteti i qarkullimit për drejtim,

Q_n - madhësia e qarkullimit të ngopur,

$y_i=Q_i/Q_n$ - koeficienti i shfrytëzimit të kapacitetit për çdo trase,

y_{imax} - koeficienti i shfrytëzimit të kapacitetit në hyrje për faze,

y - koeficienti i shfrytëzimit të kapacitetit në hyrje të udhëkryqit.

$$L = n * d + \sum_{i=1}^n \Delta t_{i-j} = 2 * 3 + (2.50 + 1,24) = 9,74 \text{ [s]},$$

$$C = \frac{1.5 * L + 5}{1 - Y} = \frac{1.5 * 9,74 + 5}{1 - 0.417} = 33.63 \approx 34 \text{ [s]}$$

Kohëzgjatja e gjelbër efektive e fazave:

$$G_1 = \frac{Y_{i,\max}}{Y} (C - L) = \frac{0.254}{0.417} (34 - 9,74) = 14.77 \text{ [s]}$$

$$G_2 = \frac{Y_i}{Y} (C - L) = \frac{0.163}{0.417} (34 - 9,74) = 9.48 \text{ [s]}$$

Kohë pritjet e këmbësorëve dhe të automjeteve përgjatë intervalit të kuq janë:

$$F_1 = C - G_1 = 34 - 14,77 = 19,23 \text{ (S)}$$

$$F_2 = C - G_2 = 34 - 9,48 = 24,52 \text{ (S)}$$

Llogaritja e humbjeve kohore dhe përcaktimi i nivelit të shërbimit

$$d = \frac{9}{10} \left[\frac{C(1 - \lambda)^2}{2(1 - x \cdot \lambda)} + \frac{x^2}{2Q(1 - x)} \right] \text{ [s/aut]}$$

Caktojmë për fazën e parë dhe të dytë $\lambda = \frac{g_{\text{ef}}}{C}$, për të cilën cilën kërkohen humbjet kohore,

$$\lambda_I = \frac{g_{\text{ef,I}}}{C} = \frac{14.77}{34} = 0.434 \qquad \lambda_{II} = \frac{g_{\text{ef,II}}}{C} = \frac{9.48}{34} = 0.278$$

Caktojmë shkallën e shfrytëzimit për se cilën korsi për gjendjen e parë dhe humbjet kohore, **Për fazën e parë,**

$$x_1 = \frac{Q_{v,1.1}}{\lambda \cdot Q_{n,1.1} \cdot P} = \frac{344}{0.434 \cdot 1353 \cdot 0.9} = 0.650$$

$$Q_{n,1} = \frac{Q_n}{3600} = \frac{1353}{3600} = 0.3758$$

$$d_1 = 0,9 \left[\frac{34(1 - 0,434)^2}{2(1 - 0,650 \cdot 0,434)} + \frac{(0,650)^2}{2 \cdot 0,092(1 - 0,650)} \right] = 12.73 \text{ [s/aut]}$$

$$x_2 = \frac{Q_{v,1.2}}{\lambda \cdot Q_{n,1.2} \cdot P} = \frac{146}{0.434 \cdot 1035 \cdot 0.9} = 0.361$$

$$Q_{n,2} = \frac{Q_n}{3600} = \frac{1035}{3600} = 0.2875 [\text{aut/s}]$$

$$d_2 = 0,9 \left[\frac{34(1 - 0,434)^2}{2(1 - 0,361 \cdot 0,434)} + \frac{(0,361)^2}{2 \cdot 0,04(1 - 0,361)} \right] = 8.10 [\text{s/aut}]$$

$$x_3 = \frac{Q_{v,3}}{\lambda \cdot Q_{n,3} \cdot P} = \frac{318}{0.434 \cdot 1254 \cdot 0.9} = 0,649$$

$$Q_{n,3} = \frac{Q_n}{3600} = \frac{1584}{3600} = 0.44 [\text{aut/s}]$$

$$d_3 = 0,9 \left[\frac{34(1 - 0,434)^2}{2(1 - 0,649 \cdot 0,434)} + \frac{(0,649)^2}{2 \cdot 0,08(1 - 0,649)} \right] = 13.57 [\text{s/aut}]$$

$$x_4 = \frac{Q_{v,4}}{\lambda \cdot Q_{n,4} \cdot P} = \frac{188}{0.434 \cdot 1137 \cdot 0.9} = 0,423$$

$$Q_{n,4} = \frac{Q_n}{3600} = \frac{1137}{3600} = 0.315 [\text{aut/s}]$$

$$d_4 = 0,9 \left[\frac{34(1 - 0,434)^2}{2(1 - 0,423 \cdot 0,434)} + \frac{(0,423)^2}{0.1(1 - 0,423)} \right] = 8.79 [\text{s/aut}]$$

Për fazën e dytë,

$$x_5 = \frac{Q_{v,5}}{\lambda \cdot Q_{n,5} \cdot P} = \frac{113}{0.278 \cdot 1112 \cdot 0.9} = 0,406$$

$$Q_{n,5} = \frac{Q_n}{3600} = \frac{1112}{3600} = 0.308 [\text{aut/s}]$$

$$d_5 = 0,9 \left[\frac{34(1 - 0,278)^2}{2(1 - 0,406 \cdot 0,278)} + \frac{(0,406)^2}{2 \cdot 0,03(1 - 0,406)} \right] = 13.15 [\text{s/aut}]$$

$$x_6 = \frac{Q_{v,6}}{\lambda \cdot Q_{n,6} \cdot P} = \frac{161}{0.278 \cdot 986 \cdot 0.9} = 0.652$$

$$Q_{n,6} = \frac{Q_n}{3600} = \frac{986}{3600} = 0.273 \text{ [aut/s]}$$

$$d_6 = 0,9 \left[\frac{34(1 - 0.278)^2}{2(1 - 0,652 \cdot 0.278)} + \frac{(0,652)^2}{2 \cdot 0,04(1 - 0,652)} \right] = 23.48 \text{ [s/aut]}$$

Të gjitha këto llogaritje i paraqesim në tabelën përkatës dhe vlerësojmë se korsitë e udhëkryqit përkatës cilit nivel të shërbimit i takojnë,

Tabela 14. Paraqitja e rezultateve te fituara

Korsitë	Humbjet kohore d [s/aut]	Niveli i shërbimit
1	12.73	B
2	8.10	B
3	13.57	B
4	8.79	B
5	13.15	B
6	23.48	C

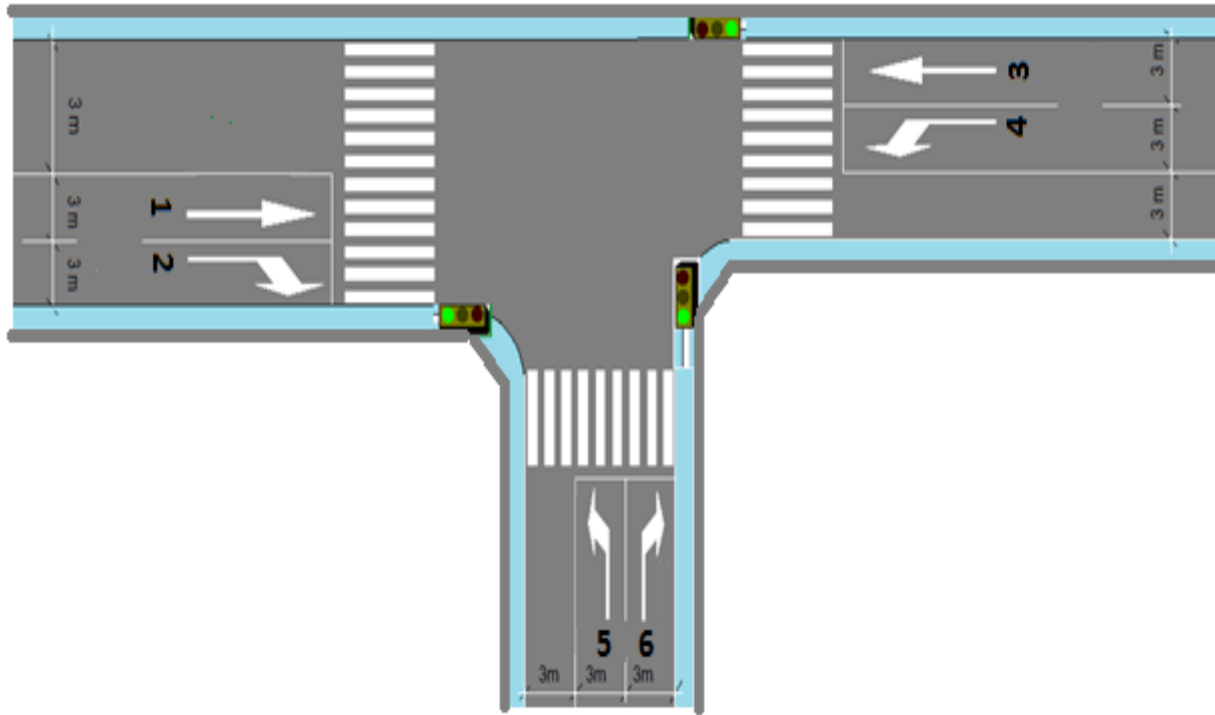


Figura 33. Paraqitja skematike e udhëkryqit me sinjalizim ndriçues

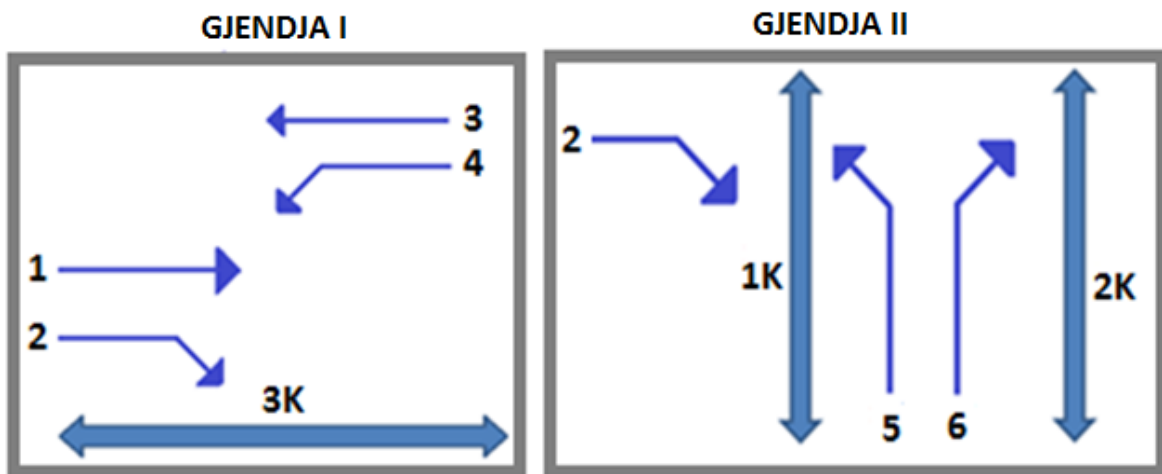


Figura 34. Paraqitja skematike e gjendjeve

6.3. Llogaritja e kapacitetit në udhëkryqin e formës „T“ me rrethrotullim

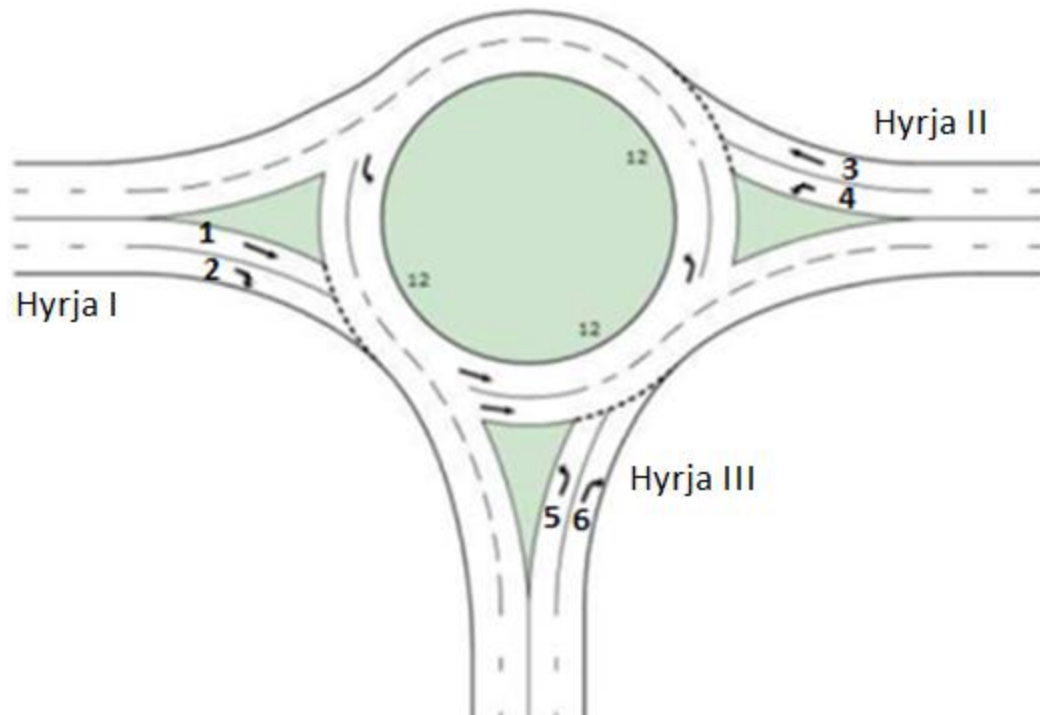


Figura 35. Paraqitja skematike e udhëkryqit me rrethrotullim

Hyrja I:

$$q_{h,1} = q_1 = 344 \text{ (auto/h)}$$

$$q_{h,2} = q_2 = 146 \text{ (auto/h)}$$

Hyrja II:

$$q_{h,3} = q_3 = 318 \text{ (auto/h)}$$

$$q_{h,4} = q_4 = 188 \text{ (auto/h)}$$

Hyrja III:

$$q_{h,5} = q_5 = 113 \text{ (auto/h)}$$

$$q_{h,6} = q_6 = 161 \text{ (auto/h)}$$

Llogaritja e qarkullimeve konfliktoze:**Hyrja I:**

$$q_{c,1} = q_4 = 188(\text{auto}/h)$$

Hyrja II:

$$q_{c,2} = q_5 = 113(\text{auto}/h)$$

Hyrja III:

$$q_{c,3} = q_1 = 344(\text{auto}/h)$$

Kapaciteti:

$$C_{h,x} = \frac{q_{c,x} \cdot e^{-q_{h,x} \cdot t_c / 3600}}{1 - e^{-q_{h,x} \cdot t_f / 3600}}$$

$$C_{h,I} = \frac{188 \cdot e^{-188 \cdot 5.1 / 3600}}{1 - e^{-188 \cdot 3.2 / 3600}} = 935.97 \approx 936[AU/h]$$

$$C_{h,II} = \frac{113 \cdot e^{-113 \cdot 5.1 / 3600}}{1 - e^{-113 \cdot 3.2 / 3600}} = 1007.52 \approx 1008[AU/h]$$

$$C_{h,III} = \frac{344 \cdot e^{-344 \cdot 5.1 / 3600}}{1 - e^{-344 \cdot 3.2 / 3600}} = 802.07 \approx 802[AU/h]$$

Llogaritja e shkallës së ngopjes:

$$x_{h1} = \frac{q_{h1D}}{C_{h1}} = \frac{344}{837} = 0.41$$

$$x_{h2} = \frac{q_{h1DJ}}{C_{h1}} = \frac{146}{837} = 0.174$$

$$x_{h3} = \frac{q_{h2D}}{C_{h2}} = \frac{318}{1008} = 0.315$$

$$x_{h4} = \frac{q_{h2M}}{C_{h2}} = \frac{188}{1008} = 0.186$$

$$x_{h5} = \frac{q_{h3M}}{C_{h3}} = \frac{113}{802} = 0.14$$

$$x_{h6} = \frac{q_{h3DJ}}{C_{h3}} = \frac{161}{802} = 0.2$$

Llogaritja e nivelit të shërbimit sipas humbjeve kohore:

$$D_{h,x} = \frac{3600}{C} + 900 \cdot T \cdot \left[(x_{hx} - 1) + \sqrt{(x_{hx} - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C}\right) \cdot x_{hx}}{450 \cdot T}} \right]$$

$$D_{h1} = \frac{3600}{936} + 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.41 - 1) + \sqrt{(0.41 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{936}\right) \cdot 0.41}{450 \cdot 1}} \right] = 6.51 \text{ (sec/aut)}$$

$$D_{h2} = \frac{3600}{936} + 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.174 - 1) + \sqrt{(0.174 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{936}\right) \cdot 0.174}{450 \cdot 1}} \right] = 4.65 \text{ (sec/aut)}$$

$$D_{h3} = \frac{3600}{1008} + 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.315 - 1) + \sqrt{(0.315 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{1008}\right) \cdot 0.315}{450 \cdot 1}} \right] = 5.21 \text{ (sec/aut)}$$

$$D_{h4} = \frac{3600}{1008} + 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.186 - 1) + \sqrt{(0.186 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{1008}\right) \cdot 0.186}{450 \cdot 1}} \right] = 4.38 \text{ (sec/aut)}$$

$$D_{h5} = \frac{3600}{802} + 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.14 - 1) + \sqrt{(0.14 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{802}\right) \cdot 0.14}{450 \cdot 1}} \right] = 5.21 \text{ (sec/aut)}$$

$$D_{h6} = \frac{3600}{802} + 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.2 - 1) + \sqrt{(0.2 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{802}\right) \cdot 0.2}{450 \cdot 1}} \right] = 5.61 \text{ (sec/aut)}$$

Llogaritja e numrit të automjeteve në radhë

$$N_{aut,x} = 900 \cdot T \cdot \left[(x_{hx} - 1) + \sqrt{(x_{hx} - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C}\right) \cdot x_{hx}}{450 \cdot T}} \right] \cdot \frac{C}{3600} [aut]$$

$$N_{aut,1} = 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.41 - 1) + \sqrt{(0.41 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{936}\right) \cdot 0.41}{450 \cdot 1}} \right] \cdot \frac{936}{3600} = 0.69 \approx 1 [aut]$$

$$N_{aut,2} = 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.174 - 1) + \sqrt{(0.174 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{936}\right) \cdot 0.174}{450 \cdot 1}} \right] \cdot \frac{936}{3600} = 0.2 \approx 0 [aut]$$

$$N_{aut,3} = 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.315 - 1) + \sqrt{(0.315 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{1008}\right) \cdot 0.315}{450 \cdot 1}} \right] \cdot \frac{1008}{3600} = 0.45 \approx 0 [aut]$$

$$N_{aut,4} = 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.186 - 1) + \sqrt{(0.186 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{1008}\right) \cdot 0.186}{450 \cdot 1}} \right] \cdot \frac{1008}{3600} = 0.22 \approx 0 [aut]$$

$$N_{aut,5} = 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.14 - 1) + \sqrt{(0.14 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{802}\right) \cdot 0.14}{450 \cdot 1}} \right] \cdot \frac{802}{3600} = 0.16 \approx 0 [aut]$$

$$N_{aut,6} = 900 \cdot 1 \cdot \left[(0.2 - 1) + \sqrt{(0.2 - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{802}\right) \cdot 0.2}{450 \cdot 1}} \right] \cdot \frac{802}{3600} = 0.24 \approx 0 [aut]$$

Tabela 15. Paraqitja e rezultateve në formë tabelore.

Korsitë	Qarkullimi për hyrje	Kapaciteti (aut/h)	Shkalla e ngopjes (x)	Humbjet kohore (D)	Nr. l aut. Në rresht	N.SH.
1	344	837	0.41	7.28	1	A
2	146	837	0.174	5.2	0	A
3	318	1008	0.315	5.21	0	A
4	188	1008	0.186	4.38	0	A
5	131	802	0.14	5.21	0	A
6	161	802	0.2	5.61	0	A

Krahasimi i rezultateve të arritura,

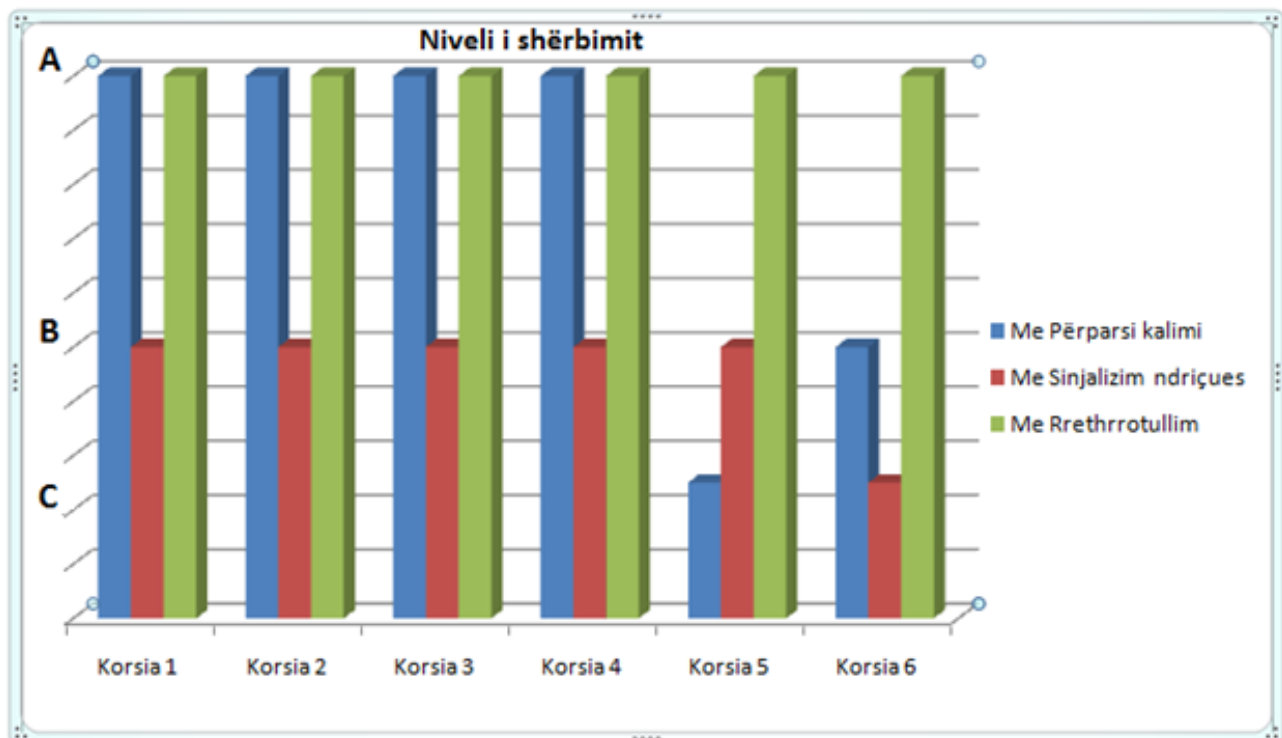


Figura 36. Paraqitja e rezultateve nga tri variantet e përdorura

Siç shihet edhe nga figura më lartë nivel të shërbimit më të mirë na jep udhëkryqi i shqyrtuar me rrethrotullim i cili i ka të gjitha nivelet A, ndërsa rezultatet e shqyrtuar të udhëkryqit me përparësi kalimi, renditet në zgjidhjen e dytë të mundshme pasi që ka 4 nivele të shërbimit A, dhe dy nivele të shërbimit B dhe C, ndërsa udhëkryqi me sinjalizim ndriçues (me semafor) del të jetë më i dobëti sa i përket nivelit të shërbimit.

7.0. SIGURIA NË RRETHRROTULLIME

Një nga karakteristikat më të mira të rrethrotullimeve është siguria e tyre, që konkretizohet në një numër më të vogël aksidentesh dhe mbi të gjitha me një rrezikshmëri më të ulët. Siguria e rrethrotullimeve vjen si pasojë e disa faktorëve, ku me kryesoret janë: reduktimi i shpejtësisë, numri më i vogël i pikave të konfliktit (një udhëkryq me 4 dege ka 28 pika konflikti, një rrethrotullim ka vetëm 8) dhe kujdesi më i madh i kërkuar nga drejtuesit.

Pikat e konfliktit janë të pakta, sepse në saje të trafikut me një kalim në rrethin qarkullues, mund të eliminohen manovrat për kthim majtas, që janë edhe ato që shkaktojnë aksidentet më të rënda.

Për të projektuar dhe ndërtuar rrethrotullime që të kenë karakteristika sigurie të mira, vonesa të pranueshme si dhe kapacitete të përshtatshme, duhen njohur marrëdhëniet midis elementeve të ndryshëm të konfigurimit të tyre, sjelljet e drejtuesve dhe rreziqet e aksidenteve.

Siç do të shikojmë në vazhdim, problemet më të mëdha i përkasin sigurisë së këmbësoreve dhe të mjeteve me dy rrota (çiklistëve dhe çiklomotorëve), prandaj do të kushtohet një vëmendje e veçantë për evidentimin e elementeve, që mund të ndikojnë në sigurinë e tyre dhe të masave të përshtatshme për ta garantuar atë.

Në këtë kapitull do të analizohen kërkimet e bëra në shtete të ndryshme, veçanërisht ato të zhvilluara në Britaninë e Madhe dhe në Francë si dhe do të jepen indikacione mbi çfarë duhet bërë për të përmirësuar sigurinë në një rrethrotullim.

7.1. Konsiderata mbi sigurinë e rrethrotullimeve modern në USA

Rrethrotullimet janë bërë të njohura edhe në USA për sigurinë e tyre vetëm kohëve të fundit. Opinion i përhapur është se rrethrotullimet, të ndërtuara në një faqe të veçante, duke ndjekur rregullat e projektimit për rrethrotullimet moderne, janë tipi i kryqëzimit më i sigurtë.

Rezultatet e kërkimeve të ndryshme kanë konfirmuar që në rrethrotullime shkalla e aksidenteve është më e vogël se në kryqëzimet e tjera, në veçanti në kryqëzimet me semafor.

7.2. Siguria në Britaninë e Madhe

Për një kohë të gjatë, edhe në kohët e sotme, në Britaninë e Madhe projektimi i rrethrotullimeve është përqendruar ekskluzivisht në llogaritjen e kapaciteteve dhe të vonësive, edhe pse ishte e evidente, që këto jepnin rezultate optimale edhe porsa i përket sigurisë.

Në vitin 1956, Garwood e Tanner publikonin rezultatet e disa studimeve, të kryera përpara dhe pas ndërtimit të një rrethrotullimi në Londër, që tregonin një reduktim të aksidenteve me 60%, me përqindje më të madhe në ato me ishuj qendrorë me të gjera.

Manuali „Roads in Urban Areas“ përfshin disa rekomandime mbi sigurinë në projektet e rrethrotullimeve konvencionale.

Këto mund të përmblihen:

- Në ishullin qendror dhe në perimetrin e një rrethrotullimi, shtyllat e ndriçimit duhen vendosur në pika ku është i ulët rreziku, që të goditen nga mjetet që humbin kontrollin;
- Strehim për këmbësoret, ose ishuj devijimi, duhet të vendosen në çdo dege për të ndihmuar këmbësoret dhe për rrjedhjen e trafikut në seksionin e akordimit me një kënd të përshtatshëm. Ishujt e rrjedhjes bëhen sa më të gjera, por pa ndërhyrje në rrugën optimale të mjeteve.
- Ku ka flukse të larta këmbësorësh nëpërmjet daljeve, rrezja e tyre duhet të jete e ngjashme me atë të hyrjeve për të mbajtur shpejtësitë e ulëta. RUA rekomandon të vendosen kalimet e këmbësoreve më larg nga rrethrotullimi në dalje dhe të vendosen *guardrail* (rrethojë mbrojtëse) për të penguar kalimin mbi ishullin qendror. Aty ku është e mundur këshillohet ndarja e niveleve për këmbësorë edhe çikliste.

7.3. Siguria në mini rrethrotullime

Kërkimet më të shumta mbi sigurinë e lëvizjes në mini rrethrotullime janë bërë në Mbretërinë e Bashkuar. Një kërkim i bërë në vitin 1974 nxori në pah që, përdorimi i mini ishujve qendrorë nuk ishte i përshtatshëm për shendrrimin e rrethrotullimeve të mëdha në rrugë të shpejta.

Aty ku shpejtësitë nuk mund të uleshin në 30 mjete/ore (48 km/ore) me metoda të tjera, duhej të sigurohej fizikisht një devijim i përshtatshëm ndaj përshkrimeve të mjeteve.

Një tjetër studim i zhvilluar nga 1970 deri në 1975, mbi aksidentet me të plagosur, në 20 mini rrethrotullime, tregoi se numri total i aksidenteve ishte zvogëluar me 30% (kundër 39% i regjistruar në rrethrotullime), me një zvogëlim me të madh përkundrejt atyre të automjeteve, edhe pse midis këmbësoreve, ishte regjistruar një ulje e të plagosurve. Rezultatet e kërkimeve të tjera, të kryera nga autoritete lokale, u publikuan në 1987. Nga këto kërkime u publikuan rezultatet e mëposhtme:

- Instalimi i një mini rrethrotullimi në një kryqëzim ekzistues me precedencë në zone urbane, mund të reduktojë numrin total të aksidenteve nga 30% deri në 40 %, ndërsa ulja e aksidenteve të rënda është më e madhe: (40-60%),
- Rrethrotullimet e vogla me 4 krahë me qasje të ishujve të vegjël qendror japin norma aksidentesh me të mëdha në raport me rrethrotullimet konvencionale,
- Në rrethrotullimet e vogla me 4 krahë regjistrohet një përqindje e lartë e aksidenteve mes mjeteve në hyrje të atyre në qarkullim,
- Një tjetër tip aksidentesh shumë i ndeshur është ai mes automjeteve dhe mjeteve me dy rrota,
- Mini rrethrotullimet nuk janë më pak të sigurt për këmbësoret në raport me tipet e tjera të kryqëzimeve.

Ne tabelën 16. janë sjelle normat e aksidenteve (PIA/vit) te matura ne mini rrethrotullime angleze, te ndara për numrin e krahëve dhe te krahasuar me ato te ndodhur me kryqëzimet rurale ne forme T.

Tabela 16. Frekuenca mesatare e PIA ne vit për kryqëzim

Mini rrethrotullim	PIA/Vit
3 dege	0.61
4 dege	0.88
Tip "Dopio	0.88
Totali	0.74
Kryqëzimet rurale	0.5

Si konkluzion, nga kërkimet e bëra, mund te pohohet se mini rrethrotullimet nuk paraqesin probleme te veçanta sigurie dhe mund te përshtaten për zëvendësimin e kryqëzimeve me precedence me norma te larta aksidentesh, edhe pse te mirat e tyre nuk janë kaq te dukshme ne raport me rrethrotullimet konvencionale.

7.4. Siguria e këmbësorëve

Duhet shmangur patjetër mundësia që këmbësoret të mund të hyjnë në ishullin qendror, pasi përshkimi i rrethit qarkulluese mund të jetë shumë i rrezikshëm. Vendkalimet e këmbësoreve duhet të jenë të pozicionuar tek degët në një distancë të volitshme, as shumë afër as shumë larg vijës së përparësisë, d.m.th të paktën 5m nga kjo e fundit (e barabarte gati merë gjatësinë e një automjeti).

Në të gjitha rastet kur flukset e këmbësoreve nuk janë të neglizhueshëm duhen bërë udhëzimet e mëposhtme:

- të ndërtohen ishuj ndarës (te gjera të paktën 1.5 m) midis zonës në hyrje dhe asaj në dalje, në mënyrë që tu japësh një mbrojtje këmbësoreve dhe tu mundësosh atyre përshkimin në dy faza;
- të shmanget, nëse është e mundur, realizimi i rrethrotullimeve me korsitë të shumëfishta. Në mënyrë të veçantë është e këshillueshme që degët të kenë një korsitë të vetme për sens lëvizjeje dhe që rrethi të mos ketë më shumë se dy korsitë;
- nëse flukset janë të larta, është e nevojshme të përdoret një rreze kurbature të daljes të ngjashme me atë të hyrjes, në mënyrë që të reduktohet shpejtësia e mjeteve dalëse.

7.5. Siguria e çiklisteve

Shume nga kërkimet e zhvilluara kanë evidentuar si çiklistët janë ata që përfitojnë nga avantazhet në lidhje me sigurinë të ardhura nga ndërtimi i një rrethrotullimi. Kur trafiku është i lartë (>8000 mjete/dite) preferohet ndërtimi i një piste për çiklistët, sidomos nëse ajo është prezentë në rrugët e kryqëzimit.

Për intensitete më të vogla trafiku realizimi i një piste ose i një korsie për çiklistet nuk përmirëson sigurinë krahasuar me një rrethrotullim pa këto masa.

Në rast se vendoset të ndërtohet një korsitë për çiklistët, është e verifikuar se siguria e çiklisteve është rritur nga adoptimi i një gjesti të thjeshtë: lyerja me ngjyrë të kuqe e dyshemesë se korsisë.

8.0. SIMULIMET ME SOFTUERIN SIM TRAFFIC

Përveç paraqitjes grafike të udhëkryqeve, softueri Sim Traffic mundëson edhe simulimin e qarkullimit të automjeteve në udhëkryqe ku mund të shihen grafikisht krijimi i rendeve të automjeteve, vonesat kohore dhe parametrat tjerë të qarkullimit.

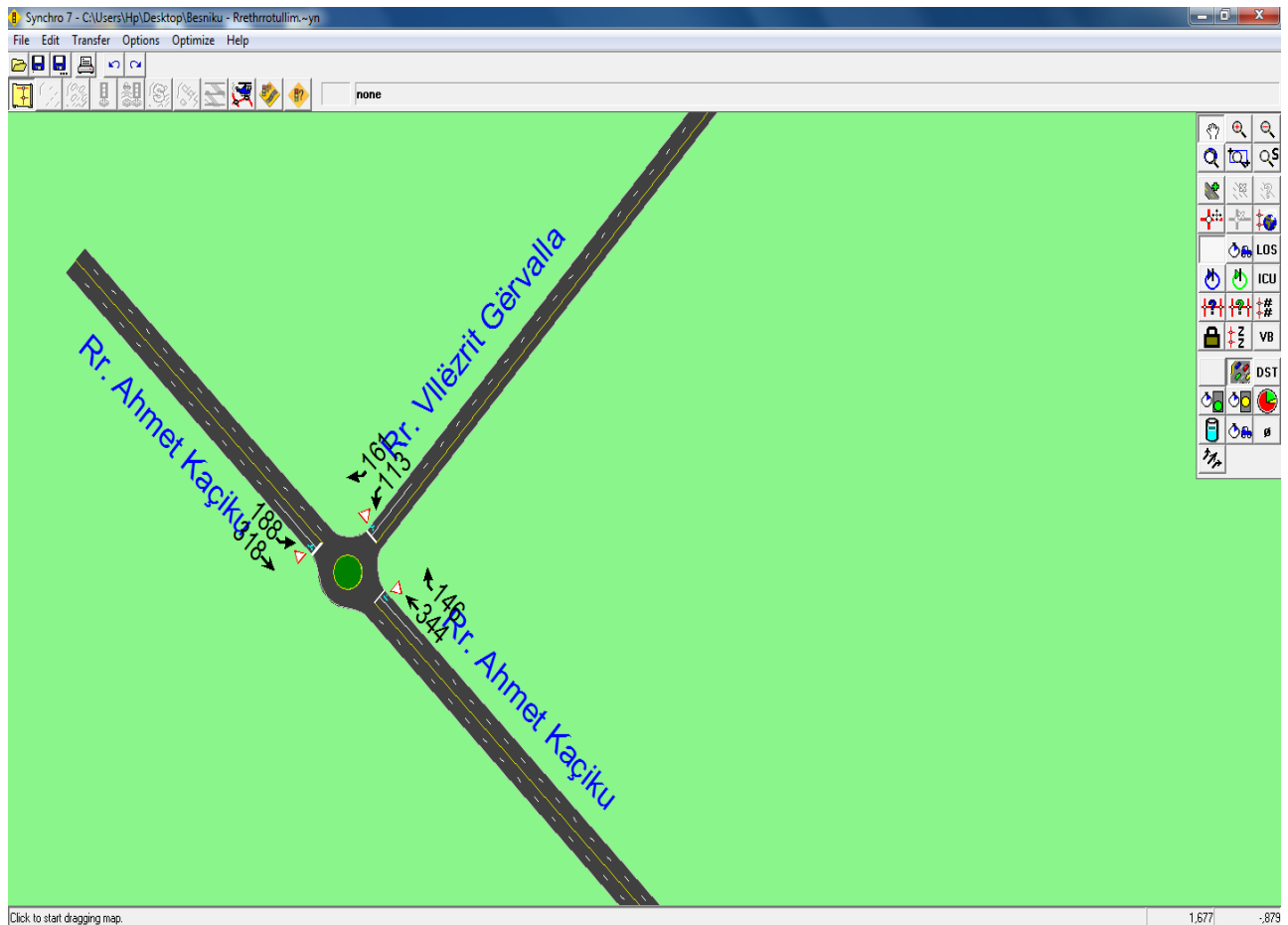


Figura 37. Simulimi i rrethrotullim me softuerin Sim Traffic

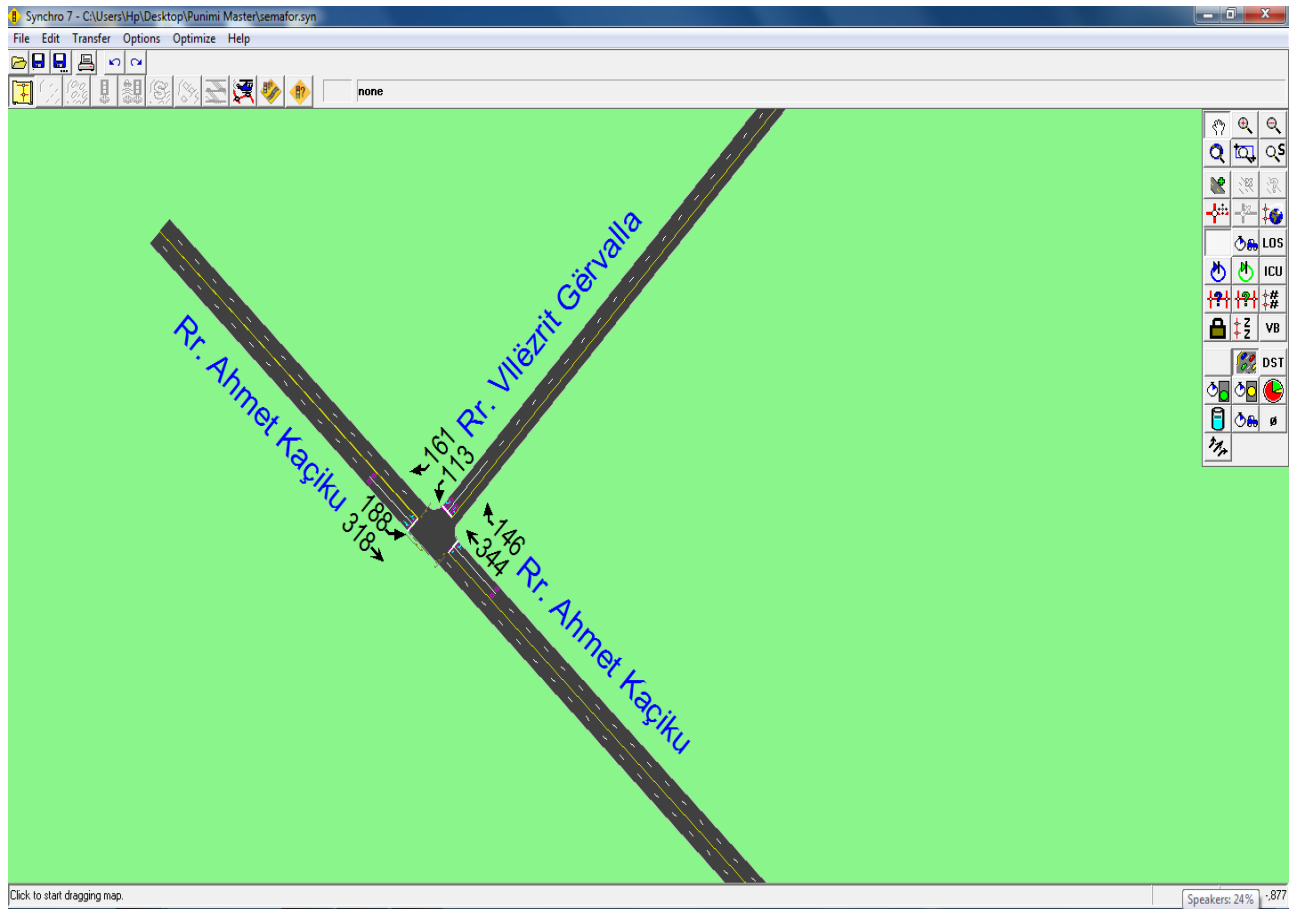


Figura 38. Simulimi i udhëkryqit me softuerin Sim Traffic

9.0. PROPOZIMI I ZGJIDHJEVE TË MUNDSHME BAZUAR NË ANALIZAT E BËRA

Në bazë të rezultateve për nivelin e shërbimit të udhëkryqit mundësuar nga softueri Sim Traffic, rekomandohen dy propozime. Në propozimin e parë, udhëkryqi i formës "T" të bëhet me rrethrotullim, ndërsa në propozimin e dytë bëhet me sinjalizim ndriçues (semafor), por duke ndryshuar nga gjendja ekzistuese.

9.1. Propozimi i parë

Në propozimin e parë është analizuar udhëkryqi me rrethrotullim, në vijim do të jepen edhe rezultatet dalëse pas rregullimit të udhëkryqit me softuerin Sim Traffic.



Figura 39. Propozimi i parë i udhëkryqit me softuerin Sim Traffic

Te dhënat e detajuara për secilin drejtim të lëvizjes në rrugën ‘‘Ahmet Kaçiku’’ dhe ‘‘Vëllezërit Gërvalla’’.

Tabela 17. Paraqitja e rezultateve nga udhëkryqi me rrethrotullim







Detailed Measures of Effectiveness				
03/05/2018				
3: Rr. Ahmet Kaçiku & Rr. Vllëzrit Gërvalla				
Direction	SE	NW	SW	All
Future Volume (vph)	506	490	274	1270
Control Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Queue Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay (hr)	0	0	0	0
Stops / Veh	1.00	1.00	1.00	1.00
Stops (#)	506	490	274	1270
Average Speed (mph)	30	30	30	30
Total Travel Time (hr)	2	4	2	7
Distance Traveled (mi)	61	108	53	222
Fuel Consumed (gal)	5	7	4	16
Fuel Economy (mpg)	11.5	15.1	14.3	13.7
CO Emissions (kg)	0.37	0.50	0.26	1.13
NOx Emissions (kg)	0.07	0.10	0.05	0.22
VOC Emissions (kg)	0.09	0.12	0.06	0.26
Unserviced Vehicles (#)	0	0	0	0
Vehicles in dilemma zone (#)	0	0	0	0
Network Totals				
Number of Intersections	1			
Control Delay / Veh (s/v)	0			
Queue Delay / Veh (s/v)	0			
Total Delay / Veh (s/v)	0			
Total Delay (hr)	0			
Stops / Veh	1.00			
Stops (#)	1270			
Average Speed (mph)	30			
Total Travel Time (hr)	7			
Distance Traveled (mi)	222			
Fuel Consumed (gal)	16			
Fuel Economy (mpg)	13.7			
CO Emissions (kg)	1.13			
NOx Emissions (kg)	0.22			
VOC Emissions (kg)	0.26			
Unserviced Vehicles (#)	0			
Vehicles in dilemma zone (#)	0			
Performance Index	3.5			
Baseline				
Synchro 10 Report Page 1				

Simulimi i lëvizjes së automjeteve në softuerin SimTraffic shërben edhe për nxjerrjen e diagrameve statike që tregojnë humbjet kohore, gjatësinë e rendeve, harxhimin e lëndës djegëse etj.

Tabela 18. Paraqitja e rezultateve nga udhëkryqi me rrethrotullim

Lanes, Volumes, Timings						
3: Rr. Ahmet Kaciku & Rr. Vllëzrit Gërvalla						
03/05/2018						
Lane Group	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Lane Configurations		↑↑	↑↑		↘	↘
Traffic Volume (vph)	188	318	344	146	113	161
Future Volume (voh)	188	318	344	146	113	161
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Ped Bike Factor						
Fit			0.955			0.850
Fit Protected		0.982			0.950	
Satd. Flow (prot)	0	3476	3380	0	1770	1583
Fit Permitted		0.982			0.950	
Satd. Flow (perm)	0	3476	3380	0	1770	1583
Link Speed (mph)		30	30		30	
Link Distance (ft)		634	1164		1017	
Travel Time (s)		14.4	26.5		23.1	
Confl. Peds. (air)	85			85	271	154
Peak Hour Factor	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Adj. Flow (voh)	204	346	374	159	123	175
Shared Lane Traffic (%)						
Lane Group Flow (vph)	0	550	533	0	123	175
Enter Blocked Intersection	No	No	No	No	No	No
Lane Alignment	Left	Left	Left	Right	Left	Right
Median Width (ft)		0	0		12	
Link Offset (ft)		0	0		0	
Crosswalk Width (ft)		16	16		16	
Two way Left Turn Lane						
Headway Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Turning Speed (mph)	15			9	15	9
Sign Control		Yield	Yield		Yield	
Intersection Summary						
Area Type:	Other					
Control Type:	Roundabout					
Intersection Capacity Utilization	53.4%			ICU Level of Service A		
Analysis Period (min)	15					
Baseline						
Synchro 10 Report Page 1						

Tabela 19. Gjatësia e rendeve, harxhimi i lëndës djegëse

Lanes and Geometrics						
3: Rr. Ahmet Kaciku & Rr. Vilëzrit Gërvalla						
03/05/2018						
						
Lane Group	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Lane Configurations		↑↑	↑↑		↑	↑
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (ft)	12	12	12	12	12	12
Grade (%)		0%	0%		0%	
Storage Length (ft)	0			0	0	0
Storage Lanes	0			0	1	1
Taper Length (ft)	25				25	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Ped Bike Factor						
Fit			0.955			0.850
Fit Protected		0.982			0.950	
Satd. Flow (prot)	0	3476	3380	0	1770	1583
Fit Permitted		0.982			0.950	
Satd. Flow (perm)	0	3476	3380	0	1770	1583
Link Speed (mph)		30	30		30	
Link Distance (ft)		634	1164		1017	
Travel Time (s)		14.4	26.5		23.1	
Intersection Summary						
Area Type:	Other					
<hr/>						
Baseline						Synchro 10 Report Page 1

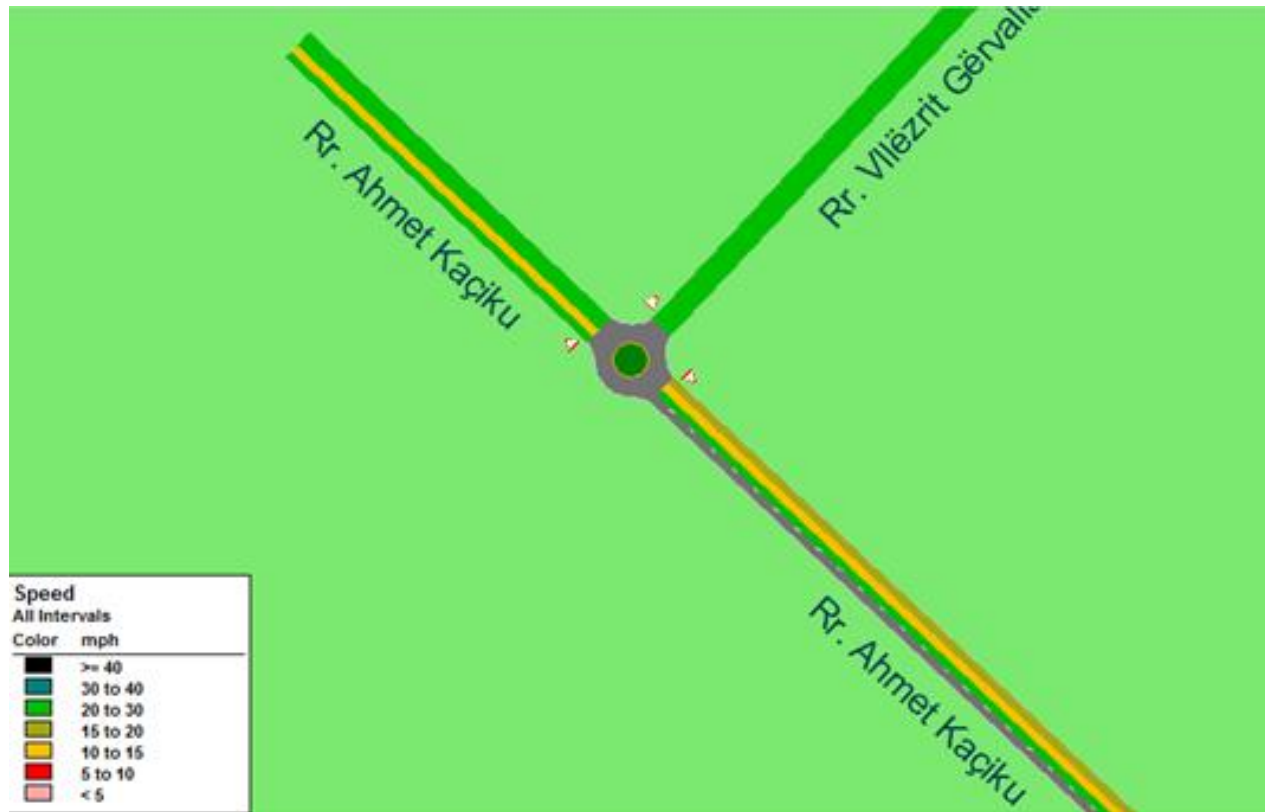


Figura 40. Diagrami i vonesave të automjeteve të shprehur në (s/aut)

Në këtë diagram janë paraqitur vonesat kohore të automjeteve për shirit përkatës, ku në bazë të ngjyrave janë grupuar humbjet kohore, ngjyra e zezë tregon humbjet më të vogla kohore, ndërsa ngjyra e kuqe me më së shumti.

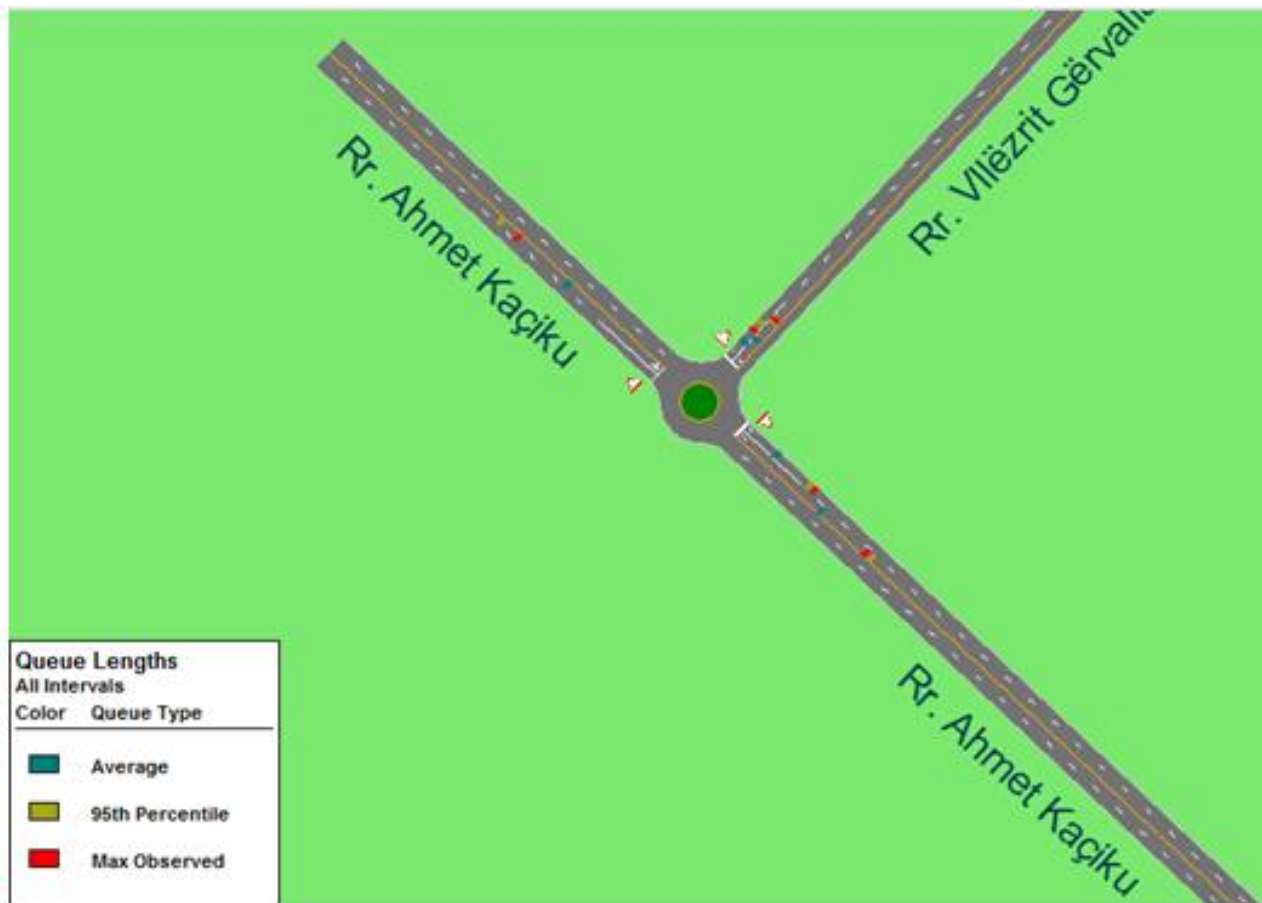


Figura 41. Gjatësia e rredeve të automjeteve

Gjatësia e rredeve është një faktorë tjetër mjaft i rëndësishëm për të caktuar nivelin e shërbimit të një udhëkryqi të formave të ndryshme.



Figura 42. Përcjellja e automjeteve gjatë kalimit nëpër udhëkryq

9.2. Propozimi i dytë

Në propozimin e dytë udhëkryqin e kemi propozuar të jetë me sinjalizim ndriçues (me semafor), ku kemi arritur këto rezultate si në vijim.

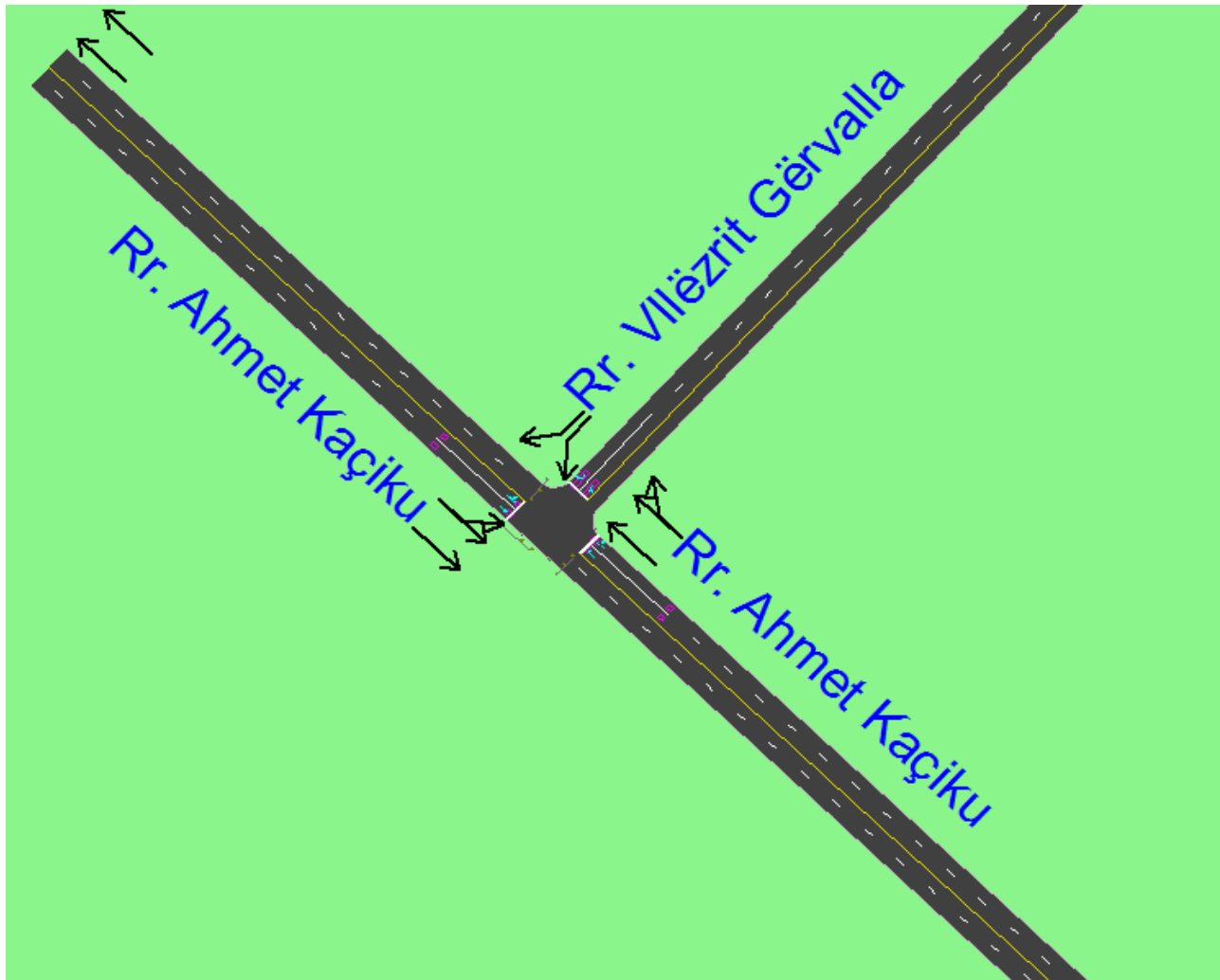


Figura 43. Propozimi i dytë i udhëkryqit me softuerin Sim Traffic

Tabela 20. Paraqitja e rezultateve nga udhëkryqi me sinjalizim ndriçues (me semafor)

Detailed Measures of Effectiveness				
03/04/2018				
3: Rr. Ahmet Kaçiku & Rr. Vllëzrit Gërvalla				
Direction	SE	NW	SW	All
Future Volume (vph)	506	490	274	1270
Control Delay / Veh (s/v)	14	7	6	10
Queue Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay / Veh (s/v)	14	7	6	10
Total Delay (hr)	2	1	0	3
Stops / Veh	0.74	0.45	0.34	0.54
Stops (#)	374	220	92	686
Average Speed (mph)	15	23	24	20
Total Travel Time (hr)	4	5	2	11
Distance Traveled (mi)	61	108	53	222
Fuel Consumed (gal)	6	6	3	15
Fuel Economy (mpg)	10.1	16.9	17.6	14.4
CO Emissions (kg)	0.42	0.45	0.21	1.08
NOx Emissions (kg)	0.08	0.09	0.04	0.21
VOC Emissions (kg)	0.10	0.10	0.05	0.25
Unserviced Vehicles (#)	0	0	0	0
Vehicles in dilemma zone (#)	0	0	0	0

Tabela 21. Paraqitja e rezultateve nga udhëkryqi me sinjalizim ndriçues (me semafor)

Lanes and Geometrics						
3: Rr. Ahmet Kaciku & Rr. Vllëzrit Gërvalla						
03/04/2018						
	↖	↘	↗	↙	↘	↖
Lane Group	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Lane Configurations		↑↑	↑↑		↘	↖
Ideal Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (ft)	12	12	12	12	12	12
Grade (%)		0%	0%		0%	
Storage Length (ft)	0			0	0	0
Storage Lanes	0			0	1	1
Taper Length (ft)	25				25	
Lane Util. Factor	0.95	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
Ped Bike Factor		0.95	0.95		0.80	0.87
Fit			0.955			0.850
Fit Protected		0.982			0.950	
Satd. Flow (prot)	0	3476	3255	0	1770	1583
Fit Permitted		0.660			0.950	
Satd. Flow (perm)	0	2293	3255	0	1410	1385
Right Turn on Red				Yes		Yes
Satd. Flow (RTOR)			159			175
Link Speed (mph)		30	30		30	
Link Distance (ft)		634	1164		1017	
Travel Time (s)		14.4	26.5		23.1	
Intersection Summary						
Area Type:	Other					
Baseline						
Synchro 10 Report Page 1						

Tabela 22. Paraqitja e rezultateve nga udhëkryqi me sinjalizim ndriçues – plani i akordimit

Lanes, Volumes, Timings						
3: Rr. Ahmet Kaçiku & Rr. Vllëzrit Gërvalla						
2018-02-20						
	↖	↘	↙	↗	↖	↘
Lane Group	SEL	SET	NWT	NWR	SWL	SWR
Total Delay		14.1	7.5		9.6	3.2
LOS		B	A		A	A
Approach Delay		14.1	7.5		5.8	
Approach LOS		B	A		A	
Stops (vph)		374	220		68	24
Fuel Used(qal)		6	6		1	2
CO Emissions (g/hr)		421	448		104	106
NOx Emissions (q/hr)		82	87		20	21
VOC Emissions (g/hr)		97	104		24	25
Dilemma Vehicles (#)		0	0		0	0
Queue Length 50th (ft)		55	32		19	0
Queue Length 95th (ft)		95	59		44	26
Internal Link Dist (ft)		554	1084		937	
Turn Bay Length (ft)						
Base Capacity (vph)		917	1397		708	659
Starvation Cap Reductn		0	0		0	0
Spillback Cap Reductn		0	0		0	0
Storage Cap Reductn		0	0		0	0
Reduced v/c Ratio		0.60	0.38		0.17	0.27
Intersection Summary						
Area Type:	Other					
Cycle Length:	45					
Actuated Cycle Length:	45					
Offset:	0 (0%), Referenced to phase 2:NWT and 6:SETL, Start of Green					
Natural Cycle:	45					
Control Type:	Pre-timed					
Maximum v/c Ratio:	0.60					
Intersection Signal Delay:	9.7			Intersection LOS: A		
Intersection Capacity Utilization:	56.3%			ICU Level of Service B		
Analysis Period (min):	15					
Splits and Phases: 3: Rr. Ahmet Kaçiku & Rr. Vllëzrit Gërvalla						
Baseline						
Synchro 7 - Report						

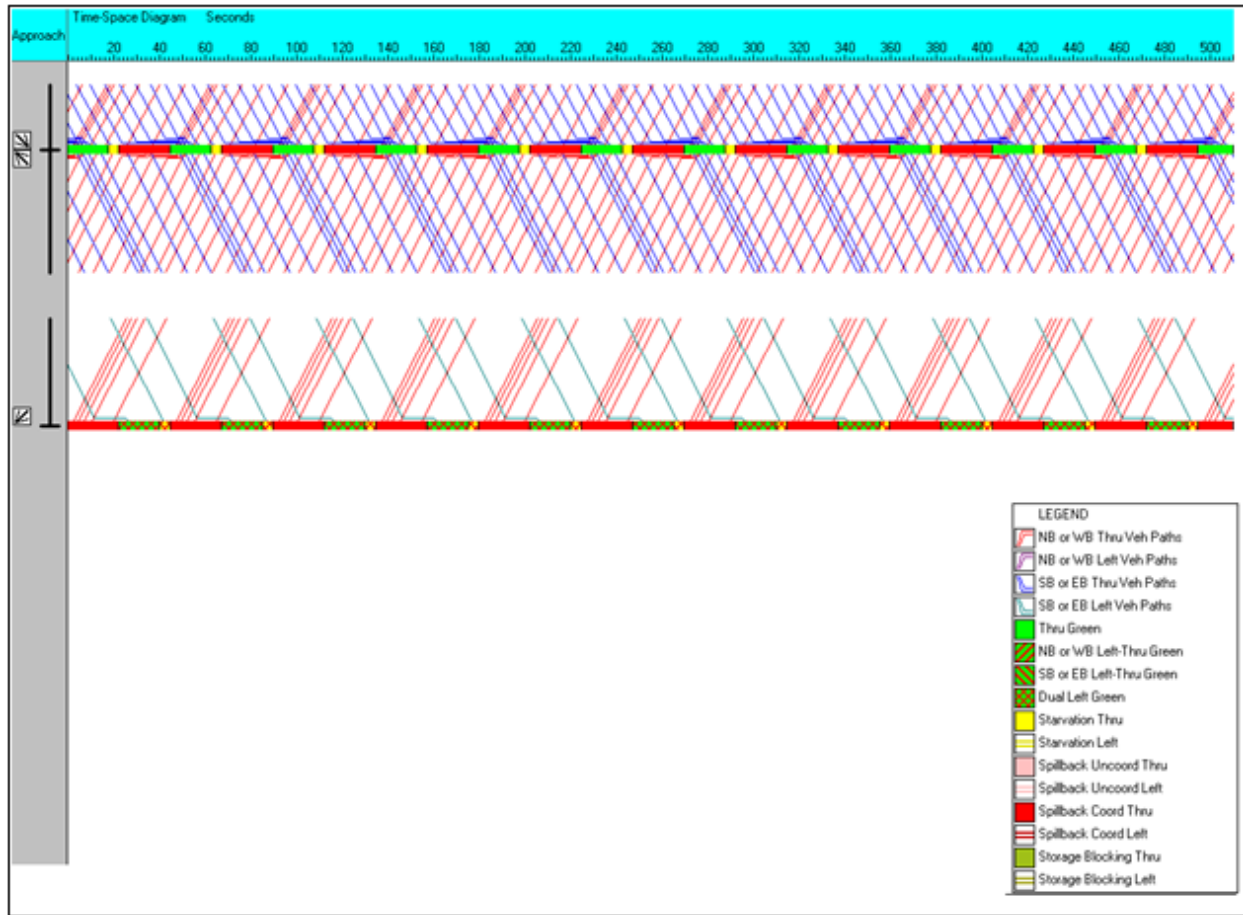


Figura 44. Diagrami hapësirë- kohë i udhëkryqit të shqyrtuar

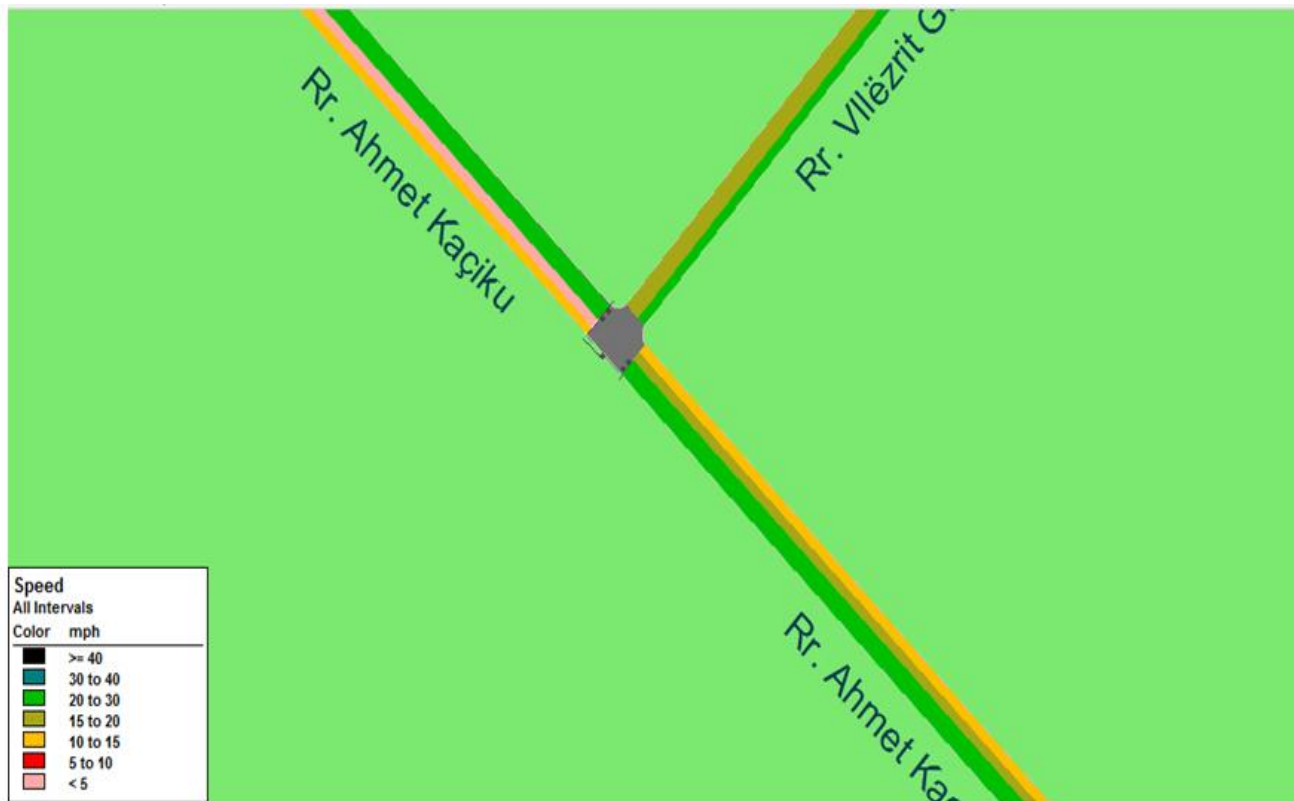
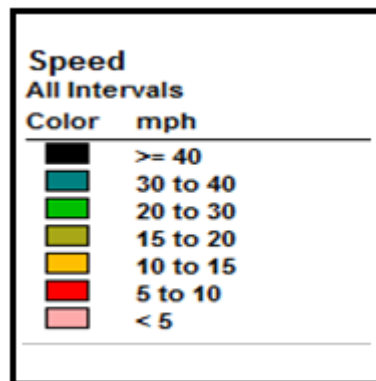


Figura 45. Diagrami i vonesave të automjeteve të shprehur në (s/aut)



Në këtë diagram janë paraqitur vonesat kohore të automjeteve për shirit përkatës, ku në bazë të ngjyrave janë grupuar humbjet kohore, ngjyra e zezë tregon humbjet më të vogla kohore, ndërsa ngjyra e kuqe humbjet kohore më të mëdha.

Sipas diagramit del se shpejtësia mesatare e lëvizjes së automjeteve sillet rreth vlerave 20-30 km/h, mirëpo janë disa shirita qarkullues ku shpejtësia e lëvizjes është më e vogël, ku vlera minimale është 5-10 km/h.

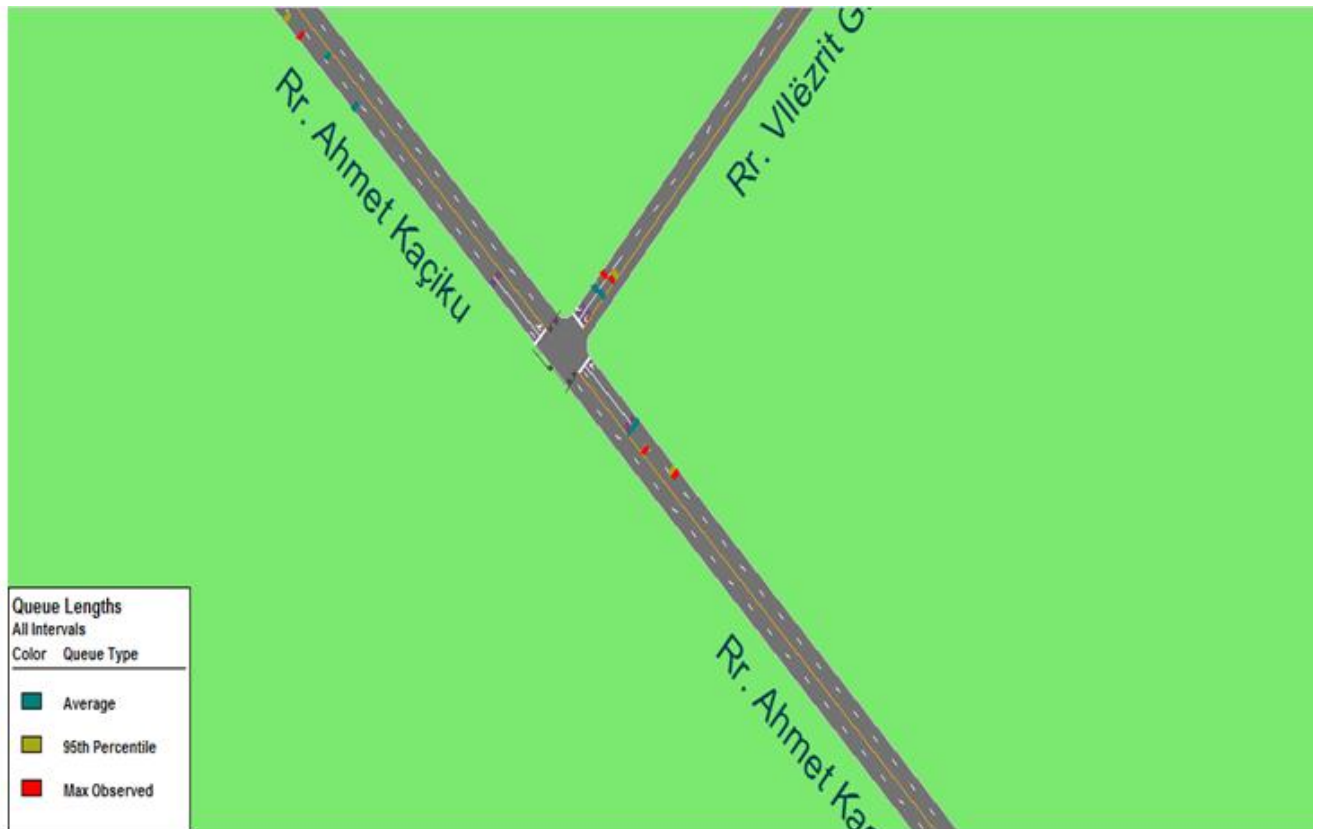
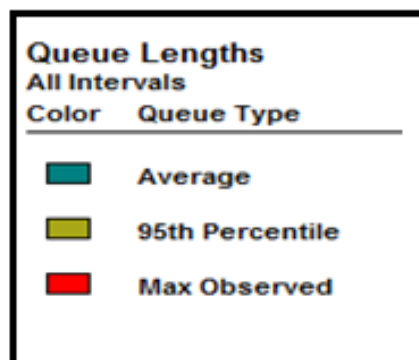


Figura 46. Gjatësia e rendeve të automjeteve



Gjatësia e rendeve është një faktorë tjetër mjaft i rëndësishëm për të caktuar nivelin e shërbimit të një udhëkryqi të formave të ndryshme.



Figura 47. Përcjellja e automjeteve gjatë kalimit neper udhëkryq

Tabela 23. Mikro analiza për qarkullimin e automjeteve

Vehicle ID#:	10	Next Turn:	Thru
Vehicle Type:	Car1	2nd Turn:	Exit
Driver Type:	2	Speed (ft/s):	4.4
Node:	3	Accel (ft/s2):	-3.6
Upstream Node:	2	Current Lane:	1
Dist to SBar (ft):	4	Dest Lane:	1
Vehicle ID#:	11	Next Turn:	Right
Vehicle Type:	Car1	2nd Turn:	Exit
Driver Type:	2	Speed (ft/s):	0.9
Node:	3	Accel (ft/s2):	0.9
Upstream Node:	4	Current Lane:	2
Dist to SBar (ft):	1	Dest Lane:	2
Vehicle ID#:	30	Next Turn:	Exit
Vehicle Type:	Car1	2nd Turn:	Exit
Driver Type:	2	Speed (ft/s):	38.7
Node:	2	Accel (ft/s2):	0.0
Upstream Node:	3	Current Lane:	2
Dist to SBar (ft):	922	Dest Lane:	2
Vehicle ID#:	12	Next Turn:	Right
Vehicle Type:	Carpool1	2nd Turn:	Exit
Driver Type:	4	Speed (ft/s):	28.6
Node:	3	Accel (ft/s2):	-3.9
Upstream Node:	2	Current Lane:	2
Dist to SBar (ft):	109	Dest Lane:	2

9.3. Diskutimi i rezultateve dhe konkluzionet

Në bazë të propozimeve të dhëna dhe rezultateve të arritura shihet qartë se gjendja ekzistuese ofron një nivel të shërbimit jo të dëshiruar pasi thuhet se të gjitha nivelet e shërbimit janë të tipit B dhe një e nivelit edhe më të dobët C

Propozimi i parë (rrethrotullimi) na jep rezultate më të mira krahasuar me gjendjet tjera pasi që të gjitha korsitë janë të tipit A, ndërsa propozimi dytë (me sinjalizim ndriçues) është zgjidhje e mundshme pasi që të gjitha nivelet e shërbimit janë 'A' përveç një korsie e cila nivelin e shërbimit 'B'.

Në tabelat në vijim kemi paraqitur rezultatet e arritura me softuerin SIMTRAFFIC.

Tabela 24. Rezultatet e arritura dhe krahasimi i tyre

	Korsia 1	Korsia 2	Korsia 3	Korsia 4	Korsia 5	Korsia 6
Gjendja ekzistuese	B	B	B	B	B	C
Propozimi 1	A	A	A	A	A	A
Propozimi 2	B	A	A	A	A	A

Në vijim do të prezantohen rezultatet e parametrave kryesorë të rrjetit rrugor dhe krahasimi i gjendjes ekzistuese dhe dy propozimeve. Në bazë të kriterit të humbjeve kohore të automjeteve kemi këto rezultate.

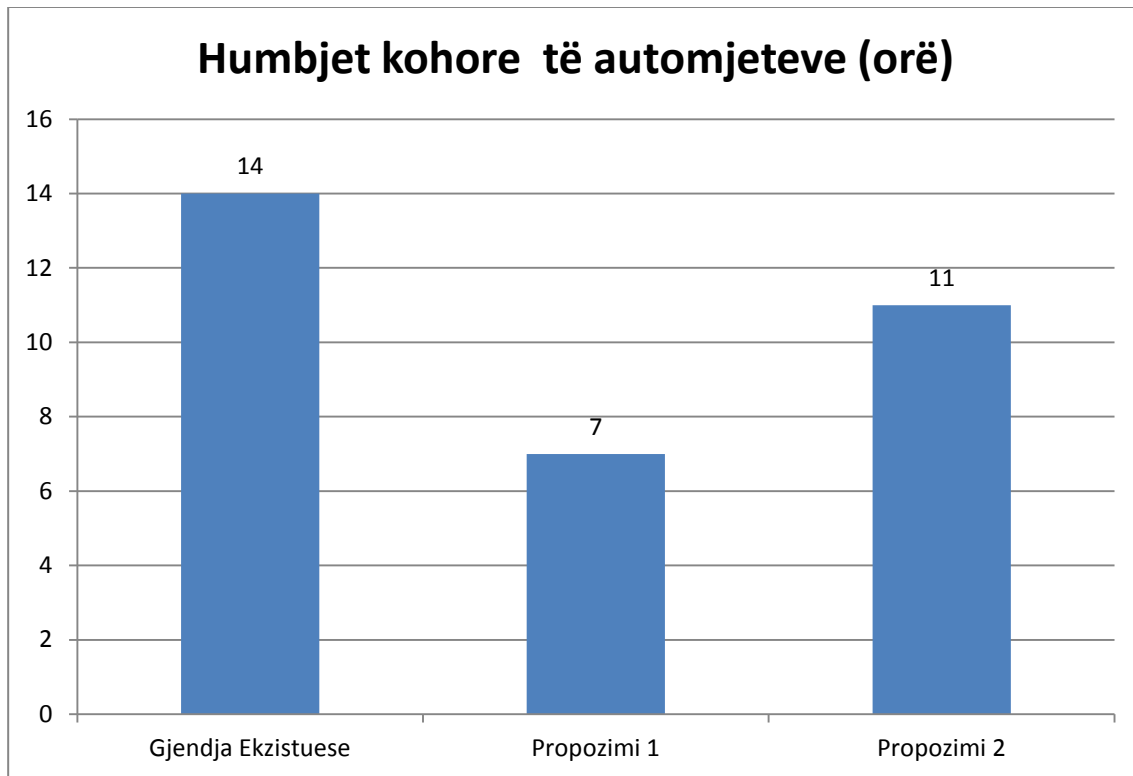


Figura 48. Krahasimi i humbjeve kohore

Propozimi i parë del të jetë më efikas sa i përket humbjeve kohore që është kriter bazë për caktimin e nivelit të shërbimit për këtë udhëkryq.

Kriter tjetër është edhe shpejtësia mesatare e lëvizjes së automjeteve, duke i krahasuar me propozimet e dhëna.

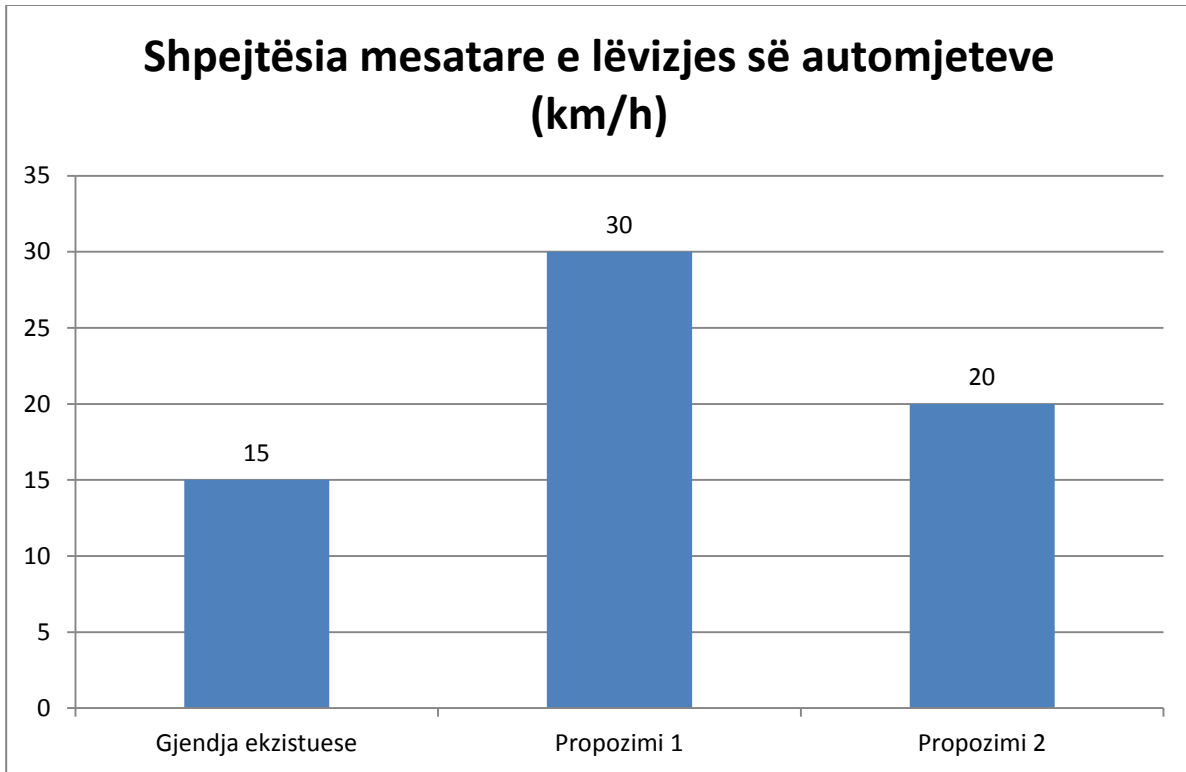


Figura 49. Shpejtësia e lëvizjes së automjeteve dhe krahasimi i rezultateve

Kriter tjetër është edhe kriteri i kostos së shpenzimit të lëndës djegëse për gjatë pjesës së shqyrtuar të udhëkryqit.

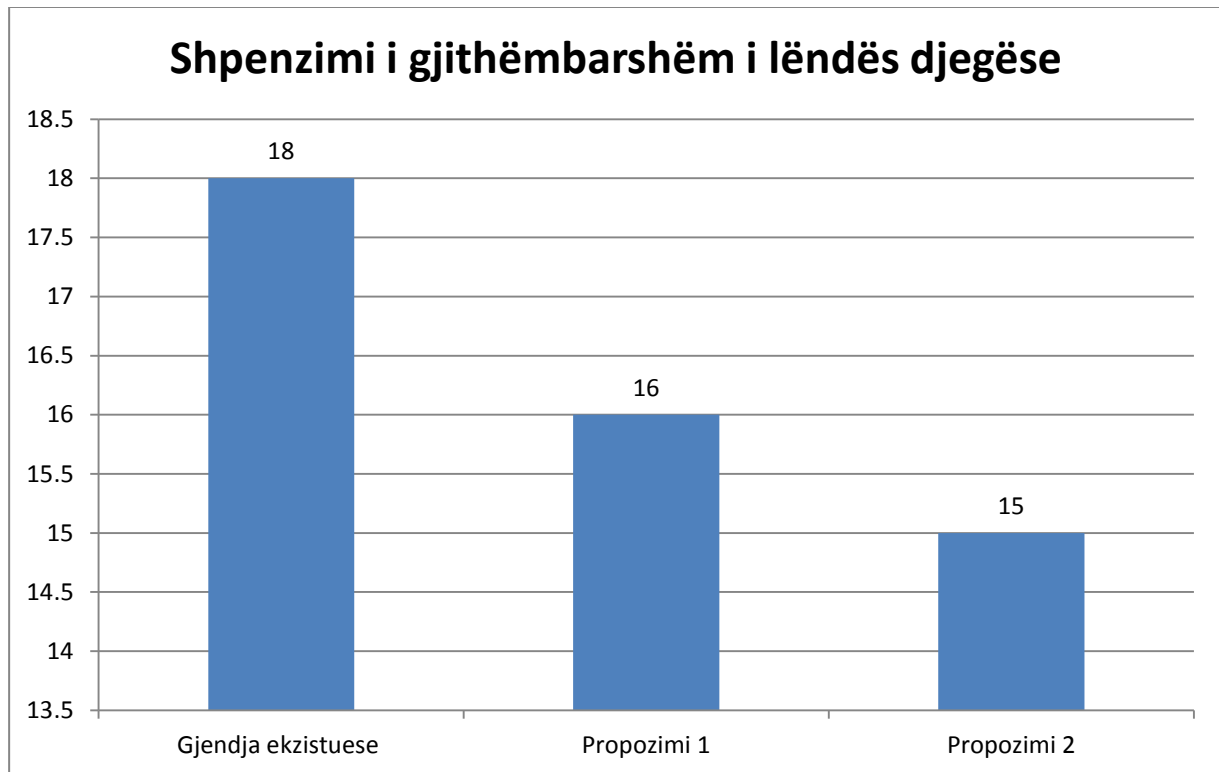


Figura 50. Krahasimi i rezultateve sipas konsumit të lëndës djegëse të automjeteve

10. PËRFUNDIM

Gjatë analizave të bëra në këtë udhëkryq sipas një radhe janë studiuar; udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues (udhëkryqet klasike), *udhëkryqet me sinjalizim ndriçues (me semafor)*, dhe ato me rrethrotullim.

Udhëkryqet pa sinjalizim ndriçues janë analizuar duke filluar nga përcaktimet themelore (volumi dhe intervali kritik, kapaciteti potencial dhe efektiv, koha e shkallëzimit, etj), që shërbejnë edhe ato për të shpjeguar qartë fenomenin e defluskit qarkullues në këtë shtatë. Me pas është kaluar në vlerësimin e kohëve të vonesave për çdo mjet, të gjatësive të radhëve të çdo dege, dhe të nivelit të shërbimit, siç parashikohet në HCM.

Udhëkryqet me sinjalizim ndriçues (me semafor) janë analizuar, duke u nisur nga përcaktimet themelore (hyrje, rrjedhë, manovër, fluks ngopjeje, plan semaforik, faze semaforike, etj), që shërbejnë për të shpjeguar fenomenin e rregullimit semaforik, si për një udhëkryq të izoluar, ashtu edhe për një rrjet udhëkryqes.

Me pas është kaluar në vlerësimin e vonesave të secilit mjet në udhëkryq, të përbëra nga një komponentë përcaktuese. Hapi tjetër rendit funksionet e ndryshme që janë studiuar e analizuar në kohe për projektimin e kryqëzimeve.

Udhëkryqet me rrethrotullim janë analizuar, duke filluar nga përcaktimet themelore gjeometrike dhe funksionale (unaza qarkulluese, gjerësia e dukshmërisë, boshllëku kritik, përparësia nga brenda dhe nga jashtë, etj), që shërbejnë për të shpjeguar në një mënyrë të qartë fenomenin e defluskit (rrjedhjes) qarkullues në këto kryqëzime. Me pas është kaluar në vlerësimin e kohëve të vonesës mesatare të çdo mjeti në kryqëzim, sipas një përafrimi statistikë dhe probalistik.

Për arritjen e rezultateve të dëshirueshme dhe shmangjen e kolonave gjithsesi duhet të ndërmerren parasysh edhe disa hapa tjerë të cilët do të përmendem në vijim;

Në figurën e më poshtme, është paraqitur gjendja aktuale e aksit rrugorë të shqyrtuar rruga "Ahmet kaçiku " dhe "Vëllezërit Gërvalla".



Figura 51. Gjendja aktuale e aksit rrugorë të shqyrtuar, rruga "Ahmet kaçiku " dhe "Vëllezërit Gërvalla"

Për një funksionim normal të fluksit të qarkullimit të automjeteve, si dhe një siguri me të lart të këmbësorëve duhet të ndërtohen dy nënkalime, po ashtu duhet te mbyllen dy kycje të parkingjeve te cilat ne çdo moment e pengojnë qarkullimin ne komunikacion gjatë hyrje daljeve te automjeteve në parkim.

Një pengesë tjetër, e cila duhet të largohet është edhe vend ndalja e autobusëve cila është në një afërsi shumë të madhe dhe shkakton shumë probleme, sidomos rrugës dytësore në të cilën automjetet lëvizin në të djathtë.



Figura 52. Objektet afër udhëkryqit

Në figurën 53, është paraqitur lokacioni i dy nënkalimeve, të cilat do ta lehtësojnë edhe qarkullimin e këmbësorë por edhe atë të automjeteve, pasi që nuk do të paraqesin pengesë për njëra tjetrën, po ashtu këmbësorëve ju ofrohet një siguri e lartë nëse realizohen këto propozime.



Figura 53. Nënkalimet e propozuar

Në figurat në vazhdim kemi paraqitur udhëkryqin me ndihmën e programit Google Sketchup, në disa kënde të vështrimit.



Figura 54. Paraqitja e udhëkryqit me programin Google Sketchup në drejtimin Ferizaj – Kaçanik

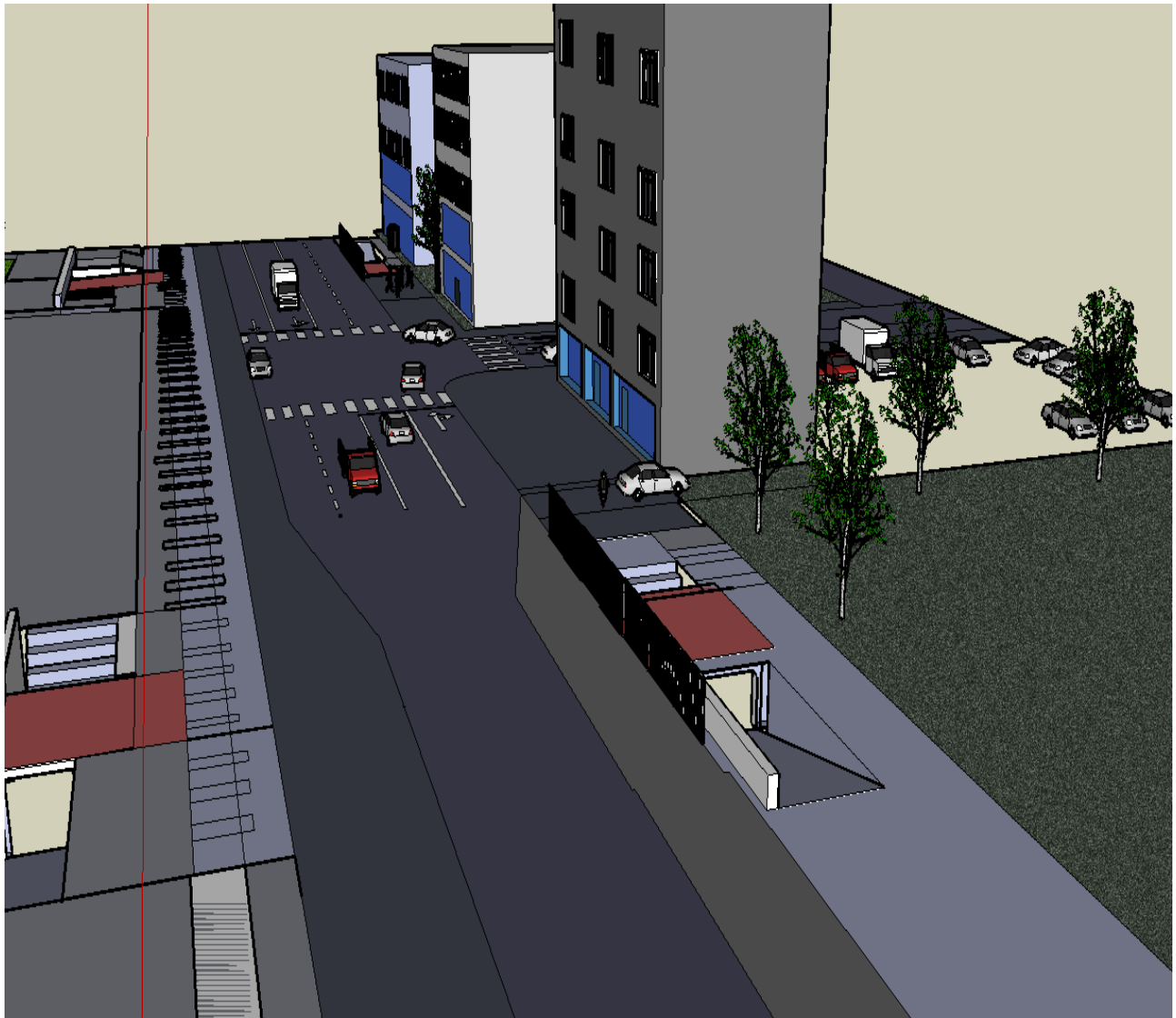


Figura 55. Paraqitja e udhëkryqit me programin Google Sketchup në drejtimin Ferizaj – Prishtinë



Figura 56. Paraqitja e udhëkryqit me programin Google Sketchup

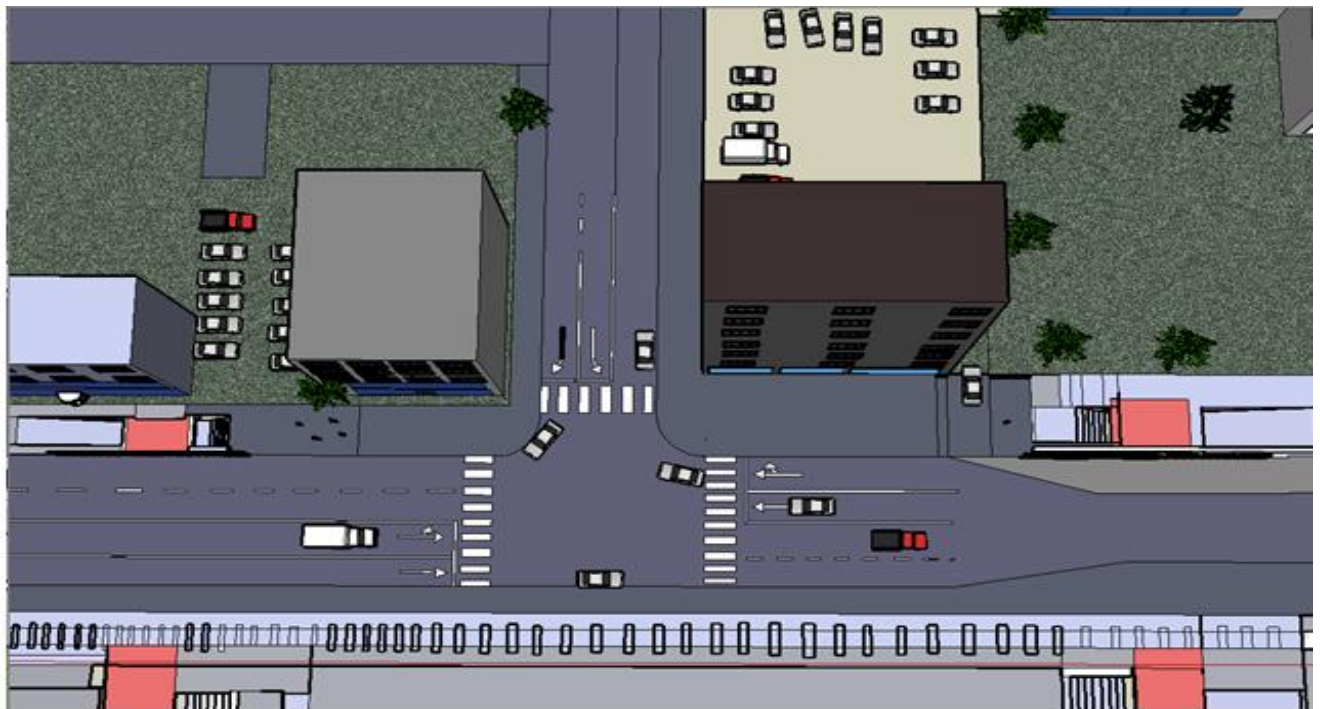


Figura 57. Paraqitja e udhëkryqit me programin Google Sketchup nga lartë

11. LITERATURA

1. Prof. Asoc. Dr. Beqir Hamidi : Inxhinieria e qarkullimit
2. Prof. Dr. Xhevat Perjuci, Msc.Arlinda Alimehaj, Msc.Gëzim Hoxha : Leksione nga Rregullimi i qarkullimit në komunikacion, Prishtinë 2012.
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. Transport Research Board (2000), *Highway Capacity Manual 2000* 6. Glen M. G. M., Sumner S. L. & Kimber R. M. (1978), *The capacity of offside priority entries*, TRRL Supplementary Report.