

ROLI I INTERFERENCAVE TË AUTOMJETEVE NË PËRCAKTIMIN E KUSHTEVE TË SIGURISË NË INFRASTRUKTURËN E AUTOSTRADAVE THE ROLE OF VEHICLES INTERVENTION IN DETERMINING THE CONDITIONS OF SAFETY HIGHWAY INFRASTRUCTURES

ALMA AFEZOLLI

Universiteti Politeknik i Tiranës, Fakulteti i Inxhinierisë së Ndërtimit, Tiranë, SHQIPËRI
krasnqi1@yahoo.com

AKTET VI, 2: 91-96, 2013

PËRMBLEDHJE

Kushtet e sigurisë së qarkullimit janë elementet prioritare, ku bazohen projektimi dhe verifikimi i infrastrukturave të transportit. Niveli i sigurisë në autostrada është i kushtëzuar mjaft nga ndërhyrjet reciproke të mjeteve lëvizëse. Në këtë kuadër, një interes të veçantë merr studimi mbi manovrën e parakalimit, e cila, kur fluksi i mjeteve kalon disa vlera, përcakton ndarjen e rrymave të trafikut në dy korsi. Në këtë material do të gjykohet mbi shkallën e sigurisë autostradale, duke paraqitur disa mënyra të shpërndarjes së trafikut, të shoqëruara me nivelet përkatëse të shërbimit.

Materiali trajtohet në dy faza kryesore:

Së pari, analizohen kushtet e një deflaksi normal të infrastrukturave autostradale, të llogaritura për të vënë në pah që, kushtet operative të përshkruara nga niveli i shërbimit, nëpërmjet procedurave të dhëna nuk janë të siguruar.

Së dyti, studiohen ndërhyrjet midis mjeteve në lëvizje, kur aplikohet manovra e parakalimit

Fjalët çelës: infrastrukturë, transport, siguri, parakalim, manovër, korsi

SUMMARY

Safety conditions are the most important elements of planning and verification of transport infrastructures. The highway safety level is strongly influenced by mutual interferences of vehicular traffic. In this contest, it would be of a very special interest, the manoeuvre of overtaking, because, when the traffic exceeds some fixed values, it causes the separation of traffic flows in two lanes. In this paper the safety degree should be judged basing upon some traffic configuration ways, described from the Levels of Service.

This paper deals in two different aspects:

Firstly, should be analyzed the conditions of a normal outflow of motorway infrastructures, calculated to emerge that, the operating conditions through the level of service, are not provided.

Secondly, will be studied the interferences between the vehicles, when the overtaking manoeuvre should be taken.

Key words: infrastructure, transport, safety, overtake, manoeuvre, lane

HYRJE

Analiza e bashkangjitur e kushteve të qarkullimit dhe e karakteristikave të aksidenteve lidhur me autostradat, përbën faktorin përgjegjës për të vlerësuar natyrën e mangësive të gjetura dhe në të njëjtën kohë për të justifikuar propozimet që

synojnë përmirësimin e karakteristikave të lëvizjes dhe të sigurisë.

Në këtë kontekst, konsiderohet thelbësor studimi i kushtëzimeve reciproke midis automjeteve në lëvizje, të cilat mund të degjenerojnë në bllokim të qarkullimit, me pasojë uljen e cilësisë së shërbimit dhe të sigurisë së udhëtimit.

Procedura e kësaj kërkese artikullohet në dy faza kryesore:

- Analiza e kushteve të daljeve normale në infrastrukturën e autostradave, referuar *Highway Capacity Manual (1994)*.
- Studimi i interferencave midis automjeteve në lëvizje kur kryhet manovra e parakalimit. Vëmendja do të përqendrohet në dy aspekte:
 - Influenca e manovrës së shpërndarjes së mjeteve në të dy korsi të;
 - Pasojat e pranimit të riskut nga ana e atyre përdoruesve të rrugës.

1. MATERIALET DHE METODAT

1.1 NIVELET E SHËRBIMIT SIPAS HIGHWAY CAPACITY MANUAL (1994)

Për të analizuar më mirë nivelet e shërbimit, nga pikëpamja e sigurisë, duket me vend analizimi i parakohshëm i disa risive interesante të futura nga versioni i fundit i *Highway Capacity Manual* në lidhje me vetë përkufizimin e Nivelit të Shërbimit. [1]

Dihet që niveli i shërbimit i çfarëdolloj infrastrukture ndikohet si nga karakteristikat gjeometrike, ashtu edhe nga ato që kanë lidhje me përbërjen e fluksit të automjeteve. Me këtë qëllim *Highway Capacity Manual* për rastin e autostradave, propozon kushtet ideale të mëposhtme, p.sh.:

- * Gjerësi minimale e korsive 12 ft = 3.66 m;
- * Distanca minimale nga pengesat 6 ft = 1.83 m;
- * Fluksi i automjeteve i përbërë vetëm nga autoveturat;
- * Mbizotërimi i përdoruesve të zakonshëm të infrastrukturës;

Nga *Highway Capacity Manual* u mundësua një diagram (figura. 1), ku fluksi i mjeteve vendoset në varësi të **shpejtësisë së fluksit të lirë**.

Nga analiza e diagramit kuptohet se shpejtësia e fluksit të lirë rezulton e pandryshuar deri në një pikë të caktuar të fluksit të automjeteve. Për shembull në rastin e $V = 112$ km/h/korsi (70 mph), evidentohet një vlerë e fluksit e barabartë me 1300 mjete/h/korsi, si limit mbi të cilin

shpejtësia e fluksit të lirë zvogëlohet derisa merr një vlerë minimale.

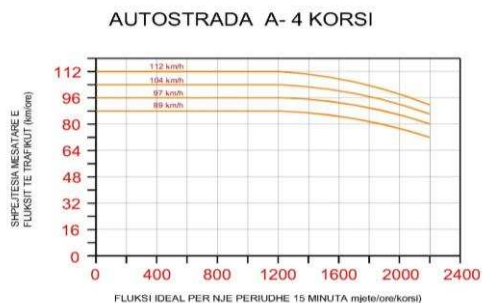


Figura 1 - Diagrami fluks-shpejtësi për autostrada me 4 korsi.

Shpejtësia e fluksit të lirë, duke qenë pak e ndjeshme ndaj variacioneve të fluksit, nuk mund të konsiderohet një masë e duhur për vlerësimin e nivelit të shërbimit. Ky vëzhgim na lejon të fusim risinë më sensacionale të HCM së re: Niveli i shërbimit llogaritet në funksion të densitetit të automjeteve dhe jo të vlerës së shpejtësisë së qëndrueshme (tabela 1).

Niveli i shërbimit	Densiteti maksimal (mjete/km/korsi)	
A	6.21	
B	9.94	
C	14.91	
D	19.88	
Niveli i shërbimit E		
Shpejtësia e fluksit të lirë (km/ore)	Densiteti maksimal (mjete/km/korsi)	
	Autostrada 4 korsi	Autostrada 6 korsi
112.65	22.80	24.67
104.60	24.42	26.97
96.56	25.79	28.58
88.51	27.74	29.67

Tabela 1 - Vlerat e densitetit limit lidhur me nivelet e shërbimit

Kështu që HCM preferoi të lidhte të gjithë procedurën e llogaritjes së nivelit të shërbimit me vlerën e densitetit [2]. Kjo garanton tregues të qartë rreth zhvendosjeve midis mjeteve dhe rreth kufizimit reciprok të tyre. Duke kujtuar që:

$$\text{Densiteti} = D = \frac{1000}{d_s} \text{ ku } d_s = \text{zhvendosja}$$

hapësinore midis automjeteve dhe

$$d_t = \frac{d_s}{V} = \text{zhvendosja kohore midis autove}$$

Vetëkuptohet që, nga njohja e densitetit dhe shpejtësisë, është e mundur të gjendet qoftë hapësira fizike, si dhe ajo kohore midis dy mjeteve në të njëjtën kors, si: kushtëzimi reciprok midis mjeteve, mundësia për të kryer parakalime, siguria e lëvizjes së mjeteve, lirshmëria e manovrës si dhe komforti i drejtimit [3].

Figura 2, sjell diagramin e marrë nga HCM për llogaritjen e niveleve të shërbimit në autostradat me 4 kors.

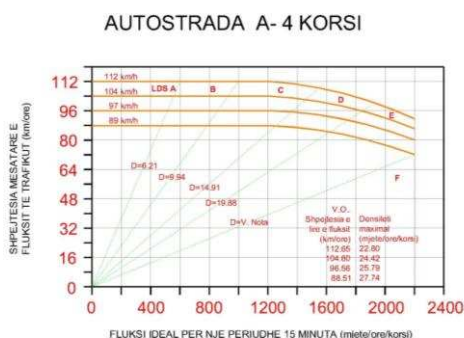


Figura 2 - Diagrami për llogaritjen e nivelit të sigurisë në autostrada me 4 kors

2. METODOLOGJIA PËR VERIFIKIMIN E SHKALLËS SË SIGURISË LIDHUR ME NIVELET E SHËRBIMIT

Për të analizuar në mënyre kritike kushtet e sigurisë lidhur me vlerat e ndryshme të nivelit të shërbimeve, që mund të marrë një infrastrukturë autostrade, është përpunuar një metodologji studimi, bazuar në një seri hipotezash të thjeshtëzuara, rreth karakteristikave gjeometrike të rrugës dhe të fluksit.

Karakteristika gjeometrike: Konsiderohet një kors lëvizjeje e përbërë nga dy kors për çdo sens (kah) lëvizjeje, me largësi 3.66 m me distancë nga pengesat fikse 1.75 m. Pranohet gjithashtu një pjerrësi gjatësore = 0%.

Karakteristikat e mjeteve:

Për çdo fluks mjeteve të hipotetizuar u jemi referuar mjeteve të ngjashme me karakteristika

fuqie homogjene. Përmasa mesatare e mjeteve merret = 4 m.

Karakteristikat e fluksit:

Konsiderohet një fluks mjeteve me të njëjtën shpejtësi. Shpërndarja e mjeteve brenda fluksit u hipotetizua e tipit normal. Shpejtësia e fluksit të mjeteve varion 10 km/h në 130 km/h.

Metodologjia e analizës që propozojmë artikullohet në dy pika kryesore:

- Llogaritja e fluksit maksimal të mjeteve dhe e densitetit maksimal të mjeteve për kors, në përputhje me kushtet e sigurisë;
- Krahasimi midis konfigurimeve të marra dhe atyre të propozuara nga HCM;

Distanca e sigurisë për t'u përdorur është shumë e ndryshme nga distanca e ndalimit e vlerësuar në sajë të shprehjes së mëposhtme:

$$D_s = D_a = v \times t + \frac{v^2}{2 \times g + (f_s \pm \frac{i}{1000})} \quad [1]$$

ku:

- v = shpejtësia;
- t = koha e reagimit (s);
- g = nxitimi i gravitetit (m/s^2);
- f_s = koeficienti i aderencës ekuivalente;
- i = pjerrësia e niveletës

Në rastin tonë distanca e sigurisë jepet nga:

$$D_a = v \times t [2]$$

Në fakt koha e reagimit varet nga:

- moshë
- ngarkesa e informacioneve
- stresi
- instrumentet e bordit

Duke njohur distancën e sigurisë është e mundur të merret distanca efektive midis mjeteve që i përkasin fluksit me shpejtësi të njëjtë:

$$D'_s = D_s + L_m \quad [3]$$

ku: D'_s = distanca midis mjeteve (m);

D_s = distanca e sigurisë vlerësuar sipas [2];

L_m = gjatësia mesatare e automjeteve (4 m).

Mund të marrim si densitetin e mjeteve (D), ashtu edhe numrin maksimal të mjeteve (N_{max}), që mund të qëndrojnë në siguri në një kors të autostradës:

$$D = \frac{1000}{D'_s} \quad [4]; \quad N_{MAX} = \frac{V_{MAX}}{D'_s} \quad [5]$$

Përpunimi i kësaj procedure, nëpërmjet ndihmës

së një softueri matematik, (figura 3), përmblihet nga nje seri hapash si:

- vendosja e një konstanteje llogaritjeje që mundëson të variosh shpejtësinë e mjeteve nga 10 në 130 km/h, me rritje prej 10 km/h çdo herë;
- llogaritjen e distancës së sigurisë sipas [2], duke marrë një kohë reagimi prej 1 sekonda;
- vlerësimi i distancës midis mjeteve sipas [3];
- llogaritja e densitetit të mjeteve sipas [4];
- vlerësimi i numrit maksimal të mjeteve për korsi sipas [5];
- vendosja e një procesi iterativ që mundëson të përsëritësh 4 llogaritjet e fundit, duke marrë në konsideratë kohët e reagimit midis 1 e 2 sekondave, duke iu referuar rritjeve prej 0.25 sekonda.

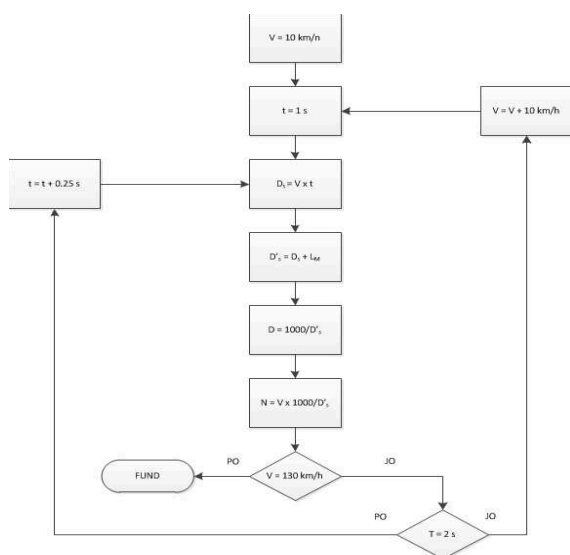


Figura 3 - Bliokskema e metodologjisë së analizës së përpunuar

Nga analizat e bëra rezultojnë të rëndësishme:

- fluksi i mjeteve influencohet pak nga ndryshimi i shpejtësisë
- Vlera maksimale e fluksit të mjeteve, e marrë në funksion të kushteve të sigurisë, është dukshëm më e vogël, lidhur me vlerën e kapacitetit ideal të vlerësuar në bazë të direktivave të HCM [4].

•Arrihet në përfundimin se kushtet e punës të lidhura me nivelet e ndryshme të shërbimit, nuk janë përfaqësuese të një shkalle të njëjtë sigurie. Në fakt, nga analiza e diagrameve, është e mundur të marrim dy konsiderata të rëndësishme:

- risiku i aksidenteve është reduktuar në minimum vetëm për kohë reagimi shumë afër 1 sekonde;
- pragu i kujdesit arrihet për $t = 1.5$ sekonda; kjo merr parasysh nivelin e lartë të rrezikut të lidhur me gjithë ato situata ku kohët e reagimit zgjaten.

3. MANOVRA E PARAKALIMIT NË AUTOSTRADË

Pjesa e dytë e këtij studimi është orientuar drejt analizës kritike të manovrës së parakalimit në autostradë. Skema e manovrës së parakalimit (figura 4), lejon identifikimin e tri intervaleve të kohës kryesore [5]:

- harxhohen rreth 4 sekonda nga momenti në të cilin drejtuesi i mjetit vendos të parakalojë, deri në momentin kur, pasi ka ndryshuar korsi lëvizje, ai gjendet me parakolpin e tij në korrespondencë me prapakolpin e mjetit që e paraprin (t_1);
- e njejta kohë harxhohet nga mjeti për t'u rikthyer në korsinë e lëvizjes pas parakalimit (t_3);
- koha e harxhuar për të kaluar mjetin më të ngadaltë (t_2), dmth për të shkuar me prapakolpin tonë në vijë me parakolpin e mjetit të ngadaltë, është rreth 1-2 sekonda.

SKEMATIZIMI I MANOVRES SE PARAKALIMIT NE AUTOSTRADË

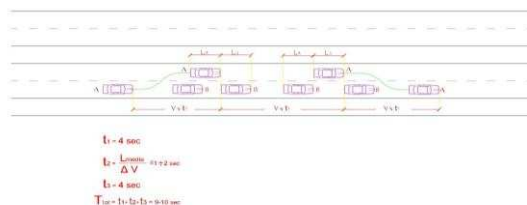


Figura 4 - Skematizimi i manovrës së parakalimit në autostradë

Për këtë, është ideuar një softuer që na lejon të:

- verifikojmë si ndahet fluksi i mjeteve përgjatë dy korsive të lëvizjes me rritjen e vetë atij;

- vlerësojmë rritjen e kohëve të pritjes të mjeteve të shpejta me rritjen e fluksit të mjeteve.

REZULTATET DHE DISKUTIMET

Për sa u përket karakteristikave të fluksit janë përcaktuar dy klasa mjeteve:

➤ Mjete të shpejta që lëvizin me shpejtësi midis 80 e 120 km/h;

➤ Mjete të ngadalta që lëvizin me shpejtësi 80 km/h.

Diversifikimi i shpejtësisë për mjetet e shpejta lejon një simulim të dinamikës së parakalimit më afër realitetit; mund të verifikohen tri situata kryesore [6]:

• **parakalimi:** shpejtësia e mjeteve të shpejta e barabartë me 120 km/h;

• **lëvizje normale:** shpejtësia e mjeteve të shpejta e barabartë me 100 km/h;

• **gjendja e pritjes:** shpejtësia e mjeteve të shpejta e barabartë me 80 km/h;

Parametrat thelbësorë për t'u konsideruar për simulimin e shpërndarjes së fluksit janë:

• distanca e sigurisë e llogaritur sipas [2];

• densiteti në kushte sigurie

Është kaluar, me ndihmën e një softueri, në përpunimin e procedurës që përmbledhet nëpërmjet një seri hapash (*steps*), (figura 5).

➤ futjen e *Inputeve* (shpejtësitë e dy klasave të mjeteve, pozicioni i nisjes së mjeteve, fluksi fillestar i mjeteve, hapësira relative për parakalim etj);

➤ llogaritjen e distancave dhe nisjen e vektorit me pozicionin fillestar të mjeteve;

➤ nisjen e një cikli interaktiv që mundëson të rifreskosh pozicionin relativ të dy flukseve me kalimin e kohës. Brenda ciklit ka një sërë kontrollesh që lejojnë të përcaktojmë, çast pas çasti, numrin e mjeteve në parakalim;

➤ nisjen e një cikli kontrolli me qëllim përcaktimin, për çdo konfiguracion të përpunuar nëpërmjet përsëritjeve të ciklit të mëparshëm, të intervalit kohor, që çdo mjet i fluksit të shpejtë, harxhon për të kryer dy parakalime të njëpasnjëshme;

➤ llogaritjen e numrit të parakalimeve të kryera në një interval kohor prej 1 ore;

➤ shfaqjen e *Output-ve* (shpërndarjen e flukseve të mjeteve, densitetin e mjeteve në korsitë, numrin e parakalimeve, numrin e mjeteve të shpejta në pritje për të parakaluar etj).

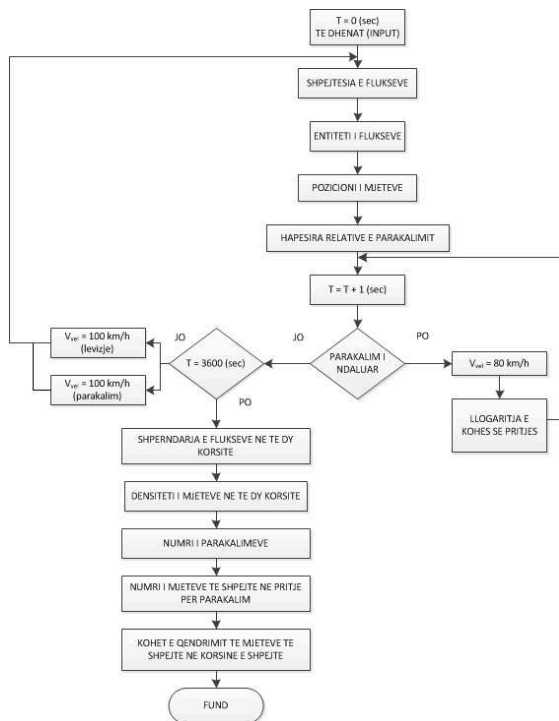


Figura 5 – Bllokskema e metodologjisë së analizës së përpunuar.

Në këtë rast është e mundur të paraqiten këto rezultate [7]:

• për flukse mjeteve <2200 mjete/h, korsia e lëvizjes rezulton shumë më e dendur se ajo e parakalimit;

• për vlera të fluksit >2200 mjete/h, ndodh ndarja e flukseve;

• densiteti i mjeteve i të dy korsive, për vlera të fluksit më të mëdha se 2200 mjete/h, bëhet gati i barabartë dhe në bazë të hipotezave të bëra, një ndryshimi të shpejtësisë midis dy flukseve, i korrespondon proporcionalisht një ndryshim i distancës ndërmjet mjeteve.

KONKLUZIONE

Studimi i procedurës së vlerësimit të nivelit të shërbimit të një infrastrukture autostrade në bazë të treguesve të HCM (1994), na mundësoi të nënvizonim modifikime dhe rishikime të veçanta në lidhje me edicionet e mëparshme. Rezultojnë të vlerësuara zgjedhjet e bëra, nga ana e autorëve të HCM të re, për raportimin e nivelit të shërbimit lidhur me densitetin e mjeteve dhe futjen e konceptit të shpejtësisë së fluksit të lirë.

Është vënë në diskutim zgjedhja e nivelit të shërbimit C, si parametër diskriminues në fazën e projektimit dhe verifikimit të infrastrukturës së autostradave.

Në përfundim, duke u mbështetur në konsideratat e bëra në pjesën e dytë të këtij studimi, po propozojmë disa tregues për mënyrën se si të adresohen rezultatet e marra, në përmirësimin e lëvizjes në infrastrukturën e autostradave.

Duke u nisur nga vëzhgimet në terren, u kërkua nëpërmjet disa softuerëve simulativë, të analizohej fenomeni i përshkueshmërisë së mjeteve në autostradë. Rezultatet e analizave të kryera kanë evidentuar, se si me ndryshimin e fluksit, është manovra e parakalimit, që influencon në sigurinë e qarkullimit në autostradë.

Në mënyrë të veçantë, u mundësua përcaktimi i shpërndarjes së mjeteve në korsi me ndryshimin

e kushteve të daljes. Kështu u konstatua një diferencim në shfrytëzimin e korsive të autostradës dhe në cilësinë e qarkullimit, të vlerësuar nëpërmjet nivelit të shërbimit. Kjo do të sillte kushte pune më të mira në termin e niveleve të sigurisë dhe gjithashtu do të reduktonte probabilitetin e kryerjes së manovrës së parakalimit në kushte jo të sigurta.

Në përfundim, mund të mendohej për një menaxhim dinamik të autostradave nëpërmjet futjes së sistemeve të kontrollit të trafikut, në gjendje për të organizuar qarkullimin rrugor, në funksion të kushteve efektive të fluksit dhe densitetit të mjeteve.

BIBLIOGRAFIA

- [1]Atti del Simposio Internazionale "Road Development and Safety"
- [2]Highway Capacity manual – Special Report 209 – 1994
- [3]Kodi Rrugor Shqiptar
- [4]AA. VV.; "Generic Intelligent Driver Support" - 1993
- [5]G. Genta; "Meccanica dell' autoveicolo" - 1993
- [6]Lacamera; "Il calcolo del progetto stradale" SEA – 1992
- [7]A.M. Parkes, S. Franzen; "Driving Future Vehicles"