

R E P U B L I C A M O L D O V A

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII

D.02.10

CONSTRUCȚII HIDROTEHNICE, RUTIERE ȘI SPECIALE

CP D.02.10:2016

Drumuri și poduri

Recomandări privind siguranța rutieră

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI CONSTRUCȚIILOR

CHIȘINĂU 2016

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII

CP D.02.10:2016

ICS 91.040.01

Drumuri și poduri

Recomandări privind siguranța rutieră

CZU

Cuvinte cheie: siguranța rutieră, elementele geometrice, vizibilitatea, circulația rutieră

Preambul

- 1 ELABORAT de către ICȘC "INCERCOM" Î.S.: ing. E. Cebotari
- 2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică și Standardizare în Construcții CT-C 06 "Construcții hidrotehnice, rutiere și speciale", procesul-verbal nr. 4 din 7 aprilie 2016.
- 3 APROBAT ȘI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale și construcțiilor nr. 27 din 17.02.2017 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2017, nr. 60 - 66, art. 316), cu aplicare din 24 februarie 2017.
- 4 Elaborat pentru prima dată.

Cuprins

1	Domeniu de aplicare.....	1
2	Referințe normative.....	1
3	Termeni și definiții.....	2
4	Dispoziții generale.....	2
4.1	Indicii gradului de accidente rutiere.....	3
4.2	Principalele măsuri privind asigurarea siguranței rutiere.....	3
4.3	Sectoare caracteristice ale drumurilor cu o frecvență sporită a accidentelor.....	3
5	Metode de evaluare a siguranței rutiere.....	4
5.1	Metoda coeficienților de siguranță.....	4
5.2	Metoda coeficienților de accidente.....	6
5.3	Metode de identificare a sectoarelor cu frecvență sporită de accidente rutiere.....	9
5.4	Luarea în considerare a condițiilor climatice nefavorabile.....	12
5.4.1	Prevederi generale.....	12
5.4.2	Evaluarea siguranței rutiere conform graficilor sezonieri ai coeficientului de siguranță.....	12
5.4.3	Evaluarea siguranței rutiere conform graficului sezonier al coeficienților de accidente.....	17
6	Evaluarea siguranței rutiere în intersecțiile la nivel.....	19
6.1	Intersecțiile drumurilor la nivel.....	19
6.2	Trecerile la nivel cu calea ferată.....	26
6.3	Noduri rutiere denivelate.....	23
7	Planificarea măsurilor privind îmbunătățirea securității traficului rutier.....	29
7.1	Planificarea măsurilor pe sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.....	29
7.2	Planificarea măsurilor privind sporirea siguranței rutiere la proiectarea construcției, reconstrucției și reparației a drumurilor.....	31
8	Recomandări privind adoptarea parametrilor geometrice ale drumurilor.....	33
8.1	Profilul transversal.....	33
8.1.1	Numărul benzilor de circulație.....	33
8.1.2	Lățimea benzii de circulație.....	34
8.1.3	Zonele de siguranță.....	35
8.1.4	Terasament.....	35
8.1.5	Banda de separare.....	35
8.1.6	Construcția elementelor de evacuare a apelor pluviale.....	36
8.1.7	Benzile de încadrare și de oprire, borduri.....	36
8.1.8	Benzile de staționare accidentală.....	37
8.2	Curbele în plan.....	37
8.2.1	Prevederi generale.....	37
8.2.2	Amenajarea deverului.....	38
8.2.3	Curbe de racordare și supralărgirea părții carosabile.....	39
8.2.4	Măsuri suplimentare privind sporirea siguranței traficului rutier în curbele în plan.....	40
8.3	Sectoarele în rampă și în pantă.....	41
9	Metode de îmbunătățire a siguranței rutiere în diferite condiții de drum.....	43
9.1	Sectoare cu vizibilitatea redusă.....	43
9.1.1	Orientarea vizuală a conducătorilor auto.....	43
9.1.2	Asigurarea vizibilității drumului.....	44
9.2	Intersecții la același nivel.....	45
9.2.1	Principii generale de sistematizare.....	45
9.2.2	Domeniile de aplicare.....	46
9.2.3	Intensitatea și viteza de calcul.....	48
9.2.4	Recomandările privind amplasarea intersecțiilor la nivel.....	50
9.2.5	Schemele de sistematizare a intersecțiilor.....	51
9.2.6	Elementele geometrice ale intersecțiilor la același nivel.....	56

9.2.7	Intersecții giratorii.....	59
9.3	Noduri rutiere.....	65
9.3.1	Alegerea tipului nodului rutier și amplasarea acestora.....	65
9.3.2	Proiectarea elementelor nodurilor rutiere și metodele de îmbunătățire a sistematizării acestora.....	67
9.3.3	Benzile de accelerare-decelerare.....	69
9.3.4	Bretele cu două benzi.....	71
9.4	Organizarea traficului în intersecții la nivel cu calea ferată.....	72
9.5	Localități.....	76
9.5.1	Prevederi generale.....	76
9.5.2	Benzi suplimentare pentru trafic local, trotuare și piste pentru pietoni, parapete.....	77
9.5.3	Piste pentru cicliști.....	78
9.5.4	Trecerile pentru pietoni.....	80
9.5.5	Locurile de parcare și stații pentru autobuse.....	80
9.5.6	Măsuri privind reducerea forțată a vitezelor de circulație ("calmarea traficului")	82
9.5.7	Denivelări artificiale.....	82
9.6	Poduri și pasaje.....	83
9.7	Autostrăzi.....	85
9.7.1	Numărul de benzi de circulație și a lățimea lor.....	85
9.7.2	Benzile mediane.....	86
9.7.3	Trasarea separată.....	87
9.8	Nivelul de serviciu a părții carosabile.....	87
9.8.1	Calitățile de aderență.....	87
9.8.2	Planeitatea îmbrăcăminții rutiere.....	89
9.8.3	Rugozitatea îmbrăcăminții.....	92
9.8.4	Calitățile de iluminat.....	94
9.9	Sporirea siguranței circulației rutiere în condiții climatice nefavorabile.....	96
9.10	Sectoare de drumuri în locuri de habitat a animalelor sălbatice.....	98
10	Iluminatul drumurilor.....	99
Anexa A (normativă) valorile coeficienților particulari de accidente pentru drumuri de categoria II – V în regiuni cu relief de șes și deluros.....103		
Anexa B (normativă)	niveluri de serviciu.....	109
Anexa C (normativă)	capacitatea de circulație a drumului.....	113
Anexa D (normativă)	coeficientul de încărcare a drumului (raportul intensitate/solicitare).....	118
Anexa E (normativă)	măsuri pentru sporirea siguranței traficului rutier.....	120
Anexa F (normativă)	calculul intensității zilnice și orare a traficului pe parcursul anului.....	122
Anexa G (normativă)	viteza de circulație a fluxului de transport pe drumurile de categoria II - V...124	
Anexa H (normativă)	viteza de circulație a fluxului de transport pe auto străzi și drumuri expres cu 4 benzi de circulație.....	126
Anexa I (normativă)	evaluarea rugozității și a făgașelor îmbrăcăminților rutiere.....	128
Anexa J (normativă)	metodologia de determinare a locației sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.....	130
Anexa K (informativă)	identificarea sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.....	133
Bibliografie		144
Traducerea autentică a documentului în limba rusă.....		145

COD PRACTIC ÎN CONSTRUCȚII

Recomandări privind siguranța rutieră

Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах

Recommendations for road safety

Data punerii în aplicare: 2017-02-24

1 Domeniu de aplicare

1.1 Prezentul Cod practic stabilește principiile privind circulația rutieră pe drumurile publice, prin îmbunătățirea condițiilor de circulație, metode de evaluare a siguranței rutiere și aprobării măsurilor de îmbunătățire a stării de exploatare a drumurilor, recomandări privind planificare și coordonare.

1.2 Codul practic este destinat pentru proiectarea drumurilor noi, reconstrucția, reparația și exploatarea drumurilor publice existente, precum și pentru elaborarea documentelor normative din domeniul asigurării siguranței rutiere.

2 Referințe normative

NCM D.02.01:2015	Proiectarea drumurilor publice
NCM C.04.02 - 2005	Iluminatul natural și artificial
CP D.02.07-2014	Cerințe tehnice generale privind parapetele de siguranță de pe podurile amplasate pe drumurile de prima categorie
CP D.02.14-2013	Reguli privind investigarea și evaluarea stării drumurilor
СНП 2.05.03 - 84	Мосты и трубы
SM STB 1538:2009	Denivelări artificiale pe drumuri și străzi auto. Cerințe tehnice și reguli de aplicare
SM GOST R 52289:2009	Mijloace tehnice pentru organizarea traficului rutier. Reguli de aplicare a indicatoarelor de circulație rutieră, a marcajelor, semafoarelor, barierelor rutiere și dispozitivelor de ghidaj
GOST 30413-96	Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием.
GOST 30412-96	Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий
SM GOST R 50597:2009	Drumuri și străzi auto. Cerințe pentru starea de exploatare, admisibilă conform condițiilor de asigurare a securității traficului rutier
SM GOST R 51256:2009	Mijloace tehnice pentru organizarea traficului rutier. Marcaje rutiere. Tipuri și parametri de bază. Cerințe tehnice generale
GOST 10528-90	Нивелиры. Общие технические условия
GOST 10060.2-95	Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании

GOST 2789-73	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики
SM SR 4032-1:2013	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SM STAS 4032/2:2005	Tehnica traficului rutier. Terminologie.
BCH 38-90	Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью
BCH 42-87	Инструкция по проведению экономических изысканий для проектирования автомобильных дорог
PD 3215-91 (HAOP 5.1.11-3.02-91)	Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта

Instrucțiunea nr. P/0207 din 06.07.2007 privind exploatarea pasajelor de nivel la calea ferată, aprobată prin ordinul Ministerului Transporturilor și Gospodăriei Drumurilor nr. 23 din 01.02.2008.

3 Termeni și definiții

În sensul prezentului Cod practic se folosesc termenii și definițiile din SM SR 4032-1 și SM STAS 4032/2.

4 Dispoziții generale

4.1 Indicii gradului de accidente rutiere

Pentru evaluarea gradului de accidente rutiere pe unele drumuri sau pe toată rețeaua rutieră se folosește un sistem de indici, care se bazează pe analiza numărului și nivelului de gravitate a accidentelor rutiere luând în considerare kilometrajul parcurs de vehicule, starea parcului auto și alți factori.

4.1.1 Coeficientul relativ de accidente prezintă număr de accidente în raport cu kilometrajul parcurs de vehicule sau cu numărul de trecere a vehiculelor. În primul caz coeficientul caracterizează gradul de accidente pe sectoare de drum lungi, cu elementele geometrice omogene:

$$U = \frac{z \cdot 10^6}{TLN}, \text{ accidente rutiere / 1 mil. vehicule-km} \quad (4.1)$$

În al doilea caz - pe sectoare scurte, (intersecții, poduri mici, pasaje etc.):

$$U = \frac{z \cdot 10^6}{TN}, \text{ accidente rutiere / 1 mil. vehicule - treceri} \quad (4.2)$$

în care:

z - numărul de accidente rutiere produse pe o perioadă de timp T ;

T - perioadă de timp, zile;

N - media anuală a intensității traficului (media pe o perioadă de timp T), vehicule/zi;

L - lungimea sectorului de drum, km.

Pentru obținerea valorilor sigure ale coeficienților relativi de accidente date trebuie colectate timp de 3-5 ani. Pentru comoditatea de folosire coeficientul relativ de accidente poate fi măsurat prin număr de accidente rutiere la 10 sau 100 milioane vehicule-km (vehicule-treceri).

4.1.2 Coeficientul relativ de gravitate caracterizează numărul decedaților la 100 mil. vehicule-km (vehicule-treceri), și este determinat ca și coeficientul relativ de accidente rutiere cu înlocuirea numărului de accidente rutiere cu numărul decedaților.

4.1.3 Gravitatea accidentelor poate fi evaluată prin coeficientul numărului de decedați sau răniți care revine la un (pentru comoditate la 10 sau la 100) accident rutier.

4.1.4 Pentru evaluarea complexă a gradului de accidente pe rețeaua de drumuri și străzi poate fi folosit indice care caracterizează numărul anual de accidente rutiere la 10 mii de vehicule înmatriculate în regiunea dată.

4.2 Principalele măsuri privind asigurarea siguranței rutiere

Asigurarea siguranței rutiere și sporirea calităților de transport ale drumurilor este una dintre cele mai importante direcții de activitate a întreprinderilor rutiere.

În complexul de măsuri, care cuprind diferite metode și măsuri de îmbunătățire a condițiilor de circulație rutieră, principalele sunt:

- măsuri de sistematizare, care asigură siguranța rutieră prin îmbunătățirea parametrilor geometrici în planul, profilul longitudinal și profile transversale ale drumului și elementelor acestuia;
- îmbunătățirea metodelor de calcul și de selectare a parametrilor drumului, care contribuie la îmbunătățirea siguranței rutiere;
- dotarea drumurilor cu dispozitive tehnice pentru organizarea circulației, echiparea drumurilor;
- sporirea calităților de transport ale îmbrăcămintelor rutiere;
- măsuri organizatorice, care vizează crearea la întreprinderile de întreținere a drumurilor a subdiviziunilor speciale pentru soluționarea problemelor ce țin de siguranța traficului.

4.3 Sectoare caracteristice ale drumurilor cu o frecvență sporită a accidentelor

4.3.1 În analiza cauzelor accidentelor rutiere ca principale sunt examinate cele legate de starea tehnică a vehiculului, starea și acțiunile conducătorului auto, condițiile rutiere, acțiunile factorilor climatici.

4.3.2 Prin numărul sporit de accidente și probabilitatea sporită de apariție a ambuteiajelor, adesea se caracterizează sectoarele:

- 1) pe care se reduce brusc viteza de circulație, în deosebi din cauza vizibilității și stabilității de circulație reduse. În astfel de situații, la un grad ridicat de intensitate și la viteza mare se pot produce ciocniri cu vehiculele din față și derapări laterale. De regulă, astfel de sectoare au capacitatea de circulație redusă;
- 2) la care unele elemente de drum nu corespund vitezelor de circulație, asigurate de alte elemente (îmbrăcăminte rutieră lunecoasă, pod îngust pe sectoare orizontale drepte de lungime mare, curbă de rază mică la sfârșit de pantă lungă, îngustarea drumului, acostamente neconsolidate etc.), pe astfel de sectoare adesea se produc răsturnări de vehicule sau ieșiri de pe drum;
- 3) la care, din cauza condițiilor meteorologice, se creează o neconcordanță între vitezele de circulație pe aceste sectoare și pe celelalte sectoare ale drumului (ramblee mici pe sectoare unde ceața este frecventă pe drumuri care trec pe pantele de nord ale munților și dealurilor;

pe lângă întreprinderi industriale activitatea cărora influențează starea aerului; pe pasaje și poduri pe partea carosabilă a cărora este posibilă formarea neașteptată a ghețușului etc.);

- 4) la care, sunt posibile vitezele, care pot depăși limitele de siguranță (pante drepte pe sectoare lungi, paliere deschise în zone de stepă);
- 5) pe care la conducătorul auto se pierde orientarea în direcția drumului sau apare o înțelegere greșită despre aceasta (virare în plan imediat după o curbă convexă, virare bruscă în direcția drumului secundar, amplasat în linie dreaptă, față de direcția de deplasare);
- 6) de fuziune sau de intersectare a fluxurilor de trafic la intersecții, accese, racordări, benzi de accelerare și decelerare;
- 7) care trec prin localități mici sau pe lângă puncte de deservire, stații (pavilioane) auto, zone de agrement etc., în cazul în care există posibilitatea apariției neașteptate a pietonilor și a vehiculelor rutiere din zona adiacentă drumului;
- 8) la care peisajul din preajmă, planul și profilul monotone contribuie la pierderea controlului asupra vitezei de circulație sau provoacă oboseala și somnolență a conducătorului auto (sectoare lungi și drepte din stepe);
- 9) la care pe acostament și în imediata apropiere de muchia platformei drumului sunt amplasați arbori sau alte obstacole;
- 10) cu mai multe benzi de circulație, fără bandă mediană, cu intensitatea sporită a circulației;
- 11) fără iluminarea staționară pe timp de noapte, de exemplu noduri rutiere, precum și sectoare cu curbe în plan, pe care este posibilă orbirea conducătorului auto cu lumina farurilor ale vehiculelor din contrasens.

5 Metode de evaluare a siguranței rutiere

Pentru identificarea sectoarelor periculoase, la care trebuie, în primul rând, prevăzute măsuri pentru asigurarea siguranței rutiere, pot fi utilizate următoarele metode: metoda bazată pe analiza datelor privind accidente de circulație; metoda coeficienților de accidente; metoda coeficienților de siguranță.

Aplicabilitatea uneia sau alteia dintre metode depinde de etapa elaborării măsurilor aplicate (justificarea măsurilor pe drumul existent, proiectarea reconstrucției sau construcției noi), precum și de disponibilitatea și volumul datelor privind accidentele rutiere pe drumul existent.

Metodele de identificare a sectoarelor periculoase în baza datelor despre accidente rutiere trebuie utilizate pentru a evalua siguranța rutieră pe drumurile existente, în prezența unui număr suficient și veridic de informații cu privire la accidente rutiere, pentru o perioadă de minim 3 - 5 ani. În absența unor astfel de date, precum și pentru a evalua soluțiile de proiectare la elaborarea proiectelor drumurilor noi și reconstrucția drumurilor existente, trebuie utilizată metoda coeficienților de accidente rutiere bazată pe analiza și sinteza datelor statistice privind accidentele rutiere, și metoda coeficienților de siguranță, bazată pe o analiza graficelor variației vitezelor de circulație. Aceste metode permit evaluarea influenței elementelor geometrice ale drumului, stării îmbrăcămînții rutiere și intensității traficului asupra siguranței rutiere.

5.1 Metoda coeficienților de siguranță

5.1.1 Coeficient de siguranță se numește raportul dintre viteza maximă a vehiculului pe sector și viteză maximă de intrare a vehiculului pe acest sectorul (viteza inițială).

5.1.2 Pentru a stabili coeficienții de siguranță, la construcția graficului teoretic al vitezelor pe drum, în metodologia obișnuită de calcul a vitezelor se introduc modificări pentru a lua în considerare situațiile periculoase:

- a) pentru drumurile în reconstrucție, nu se ia în considerare limitele de viteză din regulamentul circulației rutiere și de limitele locale de viteză (în localități, trecerile de cale ferată, la intersecții cu alte drumuri, pe curbele cu raze mici, în zonele indicatoarelor rutiere etc.);
- b) în cazul discrepanței condițiilor de trafic în diferite sensuri ale drumului (de exemplu, în rampe prelungite prin regiuni muntoase) graficul coeficienților de siguranță poate fi construit doar pentru direcția, în care poate fi dezvoltată cea mai mare viteză;
- c) nu se iau în considerare sectoare cu reducerea treptată a vitezei, necesare pentru intrarea sigură în curbele de raze mici, în intersecții, pe poduri înguste, în aceste cazuri se ia raportul dintre viteza asigurată de acest sector și viteza maximă posibilă la sfârșitul sectorului precedent.

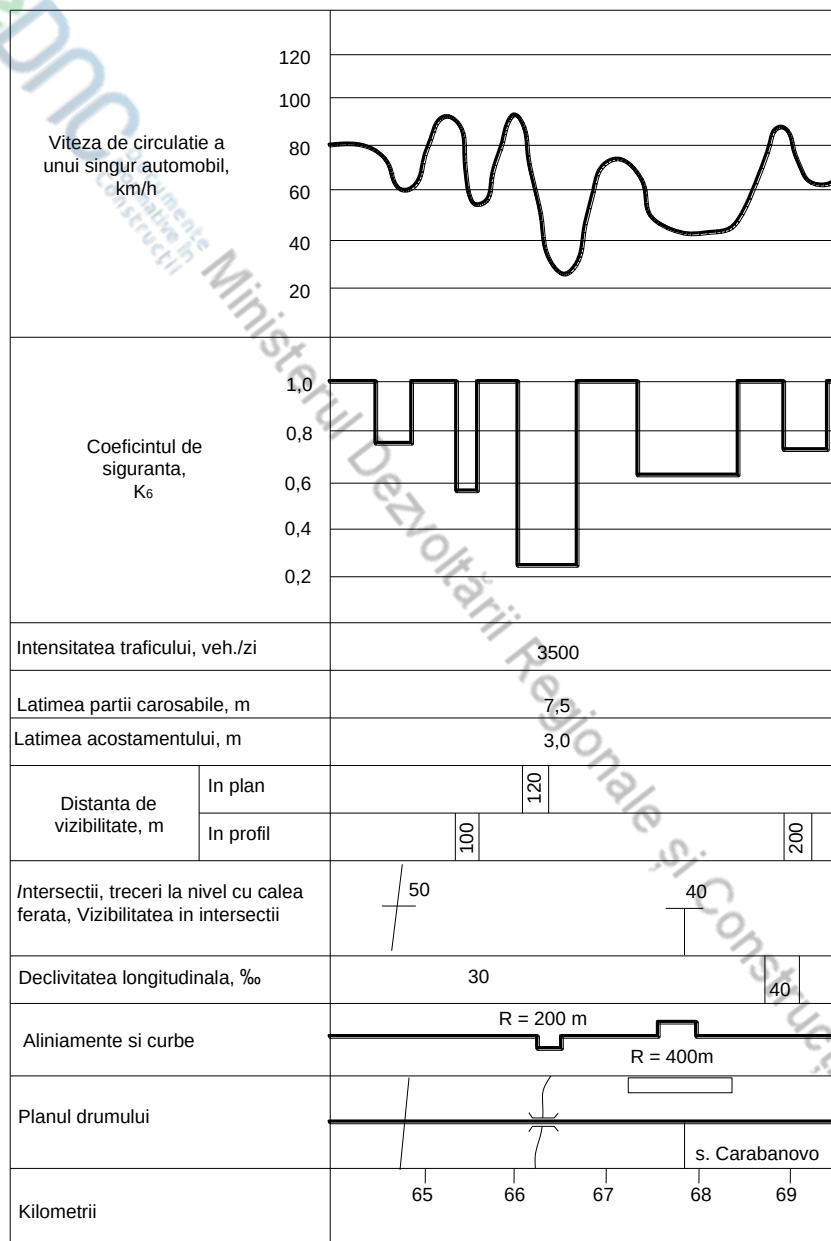


Fig. 5.1 - Graficul liniar al vitezelor de circulație a automobilelor și graficul coeficienților de siguranță
Tabelul 5.1

Gradul de pericolozitate a sectorului de drum	Coeficientul de siguranță la accelerații negative, m/s ²	
	0,5 - 1,5	1,5 - 2,5

Viteza de circulație inițială 60 – 80 km/h		
Nepericulos	> 0,6	> 0,65
Periculos	0,45 - 0,6	0,55 - 0,65
Foarte periculos	< 0,45	< 0,5
Viteza de circulație inițială 85 – 100 km/h		
Nepericulos	> 0,7	> 0,75
Periculos	0,55 - 0,7	0,6 - 0,75
Foarte periculos	< 0,55	< 0,6
Viteza de circulație inițială 105 – 120 km/h		
Nepericulos	> 0,8	> 0,85
Periculos	0,65 - 0,8	0,7 - 0,85
Foarte periculos	< 0,65	< 0,7

5.1.5 Metoda coeficienților de siguranță ia în considerare circulația unui singur vehicul, ceea ce este caracteristic pentru condițiile de circulație pe drumurile cu trafic redus sau în orele de trafic redus pe drumurile aglomerate. Acest fapt nu împiedică utilizarea acestei metode pentru toate tipurile de drumuri, deoarece la o intensitate sporită de trafic, depășirile practic sunt excluse, iar calculul pentru un singur vehicul este efectuat în scopul îmbunătățirii siguranței.

5.2 Metoda coeficienților de accidente

5.2.1 Metoda coeficienților de accidente se bazează pe determinarea coeficientului total de accidente K_{at} :

$$K_{at} = \sum_{i=1}^{i=n} K_i \quad (5.1)$$

în care:

K_i - coeficienții particulari de accidente, calculați în baza analizei de date statistice, privind accidentele rutiere, care caracterizează impactul asupra siguranței rutiere a parametrilor drumurilor și străzilor, în plan, în profiluri transversal și longitudinal, a elementelor de amenajare, a intensității de trafic, a stării carosabilului;

n - numărul coeficienților particulari de accidente, luați în considerare la evaluarea siguranței rutiere pe drumuri sau străzi urbane de diferite categorii.

5.2.2 Valorile coeficienților particulari de accidente pentru drumuri și străzi de diferite categorii sunt prezentate în anexa A.

5.2.3 La efectuare evidenței și analizei accidentelor rutiere, pot stabili coeficienți suplimentari, care țin cont de condițiile locale, cum ar fi frecvența curbelor, existența în apropierea drumului a unor alei, canalelor de irigare, pante abrupte neîngrădite etc.

5.2.4 Coeficienții totali de accidente se stabilesc în baza analizei planului și profilului sau a graficului liniar a sectorului de drum cercetat, prin înmulțirea coeficienților particulari.

5.2.5 În baza valorilor coeficienților totali de accidente se construiește un grafic liniar (fig. 5.2). Pe acesta se redă planul și profilul drumului, scotînd în evidență toate elementele care afectează siguranța rutieră (gradienti longitudinali, curbe verticale, curbe în plan, poduri, localități, intersecții de drumuri etc.) Pe grafic, pentru fiecare sector de drum în parte, se fixează intensitatea medie de trafic, conform recensămîntului, dar pentru drumurile proiectate – intensitatea de trafic de perspectivă. Cu semne convenționale se marchează locuri de accidente înregistrate în ultimii ani. Organizațiile de întreținere a drumurilor trebuie să actualizeze graficele de accidente rutiere. Mai sus de plan și de profil se plasează rubricile pentru fiecare dintre indicatori luați în considerație, care se caracterizează de anumiți coeficienți de accidente.



Fig. 5.2 Exemplul de grafic al coeficientului total de accidente

5.2.6 La construirea graficului coeficienților de accidente trebuie luată în considerare influența locului periculos asupra sectoarelor adiacente, în cazul apariției unor obstacole semnificative pentru circulația (a se vedea tabelul A.6, A.8, A.9).

5.2.7 În proiectele de reconstrucție a drumurilor de categoriile II-IV și construcție a drumurilor, se recomandă reproiectarea sectoarelor periculoase, pentru care coeficientul total de accidente depășește 15 - 20.

5.2.8 În proiectele de modernizare a drumurilor, în cadrul reparației capitale, în condiții de teren deluros, trebuie prevăzută reconstruirea sectoarelor cu valoarea coeficienților de accidente peste 25 - 40.

5.2.9 Pe drumuri de munte, din punct de vedere a siguranței rutiere, pot fi considerate admisibile sectoarele cu valoarea coeficientului total de accidente mai mică de 35 și mai mare de 350. Totodată, trebuie avut în vedere faptul că la valorile mai mari de 350, viteza și capacitatea de trecere a drumului se vor reduce semnificativ.

5.2.10 Valorile admisibile ale coeficienților totali de accidente, pentru autostrăzile în construcție, nu vor depăși 10,0 pentru autostrăzile existente - 12,0.

5.2.11 În condiții urbane, la reconstrucția și construcția străzilor, nu se admit sectoare, pe care valoarea coeficientului total de accidente depășește 25.

5.2.12 În cazul, în care posibilitatea îmbunătățirii rapide a condițiilor de trafic este limitată, în special la reabilitarea treptată a străzilor, la stabilirea priorităților de renovare a sectoarelor periculoase, este necesar suplimentar de luat în considerare gravitatea accidentelor. La construirea graficilor, coeficienții totali de accidente trebuie înmulțiți la coeficienții suplimentari de gravitate (coeficienții de cost, care țin cont de posibila pierdere economică, provocată de accident):

$$M_m = \sum_{i=1}^{14} m_i \quad (5.2)$$

$$K_{total}^{cost} = M_m K_{total} \quad (5.3)$$

în care:

m_i – coeficienți suplimentari de cost (tabelul 5.2).

Tabelul 5.2

Nr. crt.	Factorii considerați	Valorile medii ale coeficientului de gravitate m_i
1.	Lățimea părții carosabile, m:	
	4,5	0,7
	6,0	1,2
	7 - 7,5	1,0
	9,0	1,4
	10,5	1,2
	14,0	1,0
	≥15 pentru drumuri cu bandă mediană	0,9
2.	Lățimea acostamentelor, m:	
	< 2,5	0,85
	> 2,5	1,0
3.	Declivitatea longitudinală a drumului, ‰:	
	< 30	1,0
	> 30	1,25
4.	Razele curbelor în plan, m:	
	< 350	0,9
	> 350	1,0
5.	Combinarea curbelor în plan și în profil	-
6.	Vizibilitatea în plan și în profil, m:	
	< 250	0,7
	> 250	1,0
7.	Poduri și pasaje	2,1
8.	Intersecții la nivel nedirijate	0,8

Tabelul 5.2 (continuare)

Nr. crt.	Factorii considerați	Valorile medii ale coeficientului de gravitate m_i
9.	Intersecții denivelate	0,95
10.	Localități	1,6
11.	Numărul benzilor de circulație	
	1	0,9
	2	1,0
	3	1,3
	≥ 4	1,0
12.	Prezența copacilor, pilonilor pasajelor etc. pe acostamente și banda mediană	1,5
13.	Lipsa îngrădirilor în locurile necesare	1,4
14.	Trecerile la nivel cu calea ferată	0,6

Corecție la coeficienții totali de accidente se introduce numai în cazul în care valoarea K_{total} depășește 15.

5.2.13 Coeficienții de cost se calculează pe baza datelor privind pierderi economice medii, cauzate de un accident rutier produs în condiții diferite.

Pentru străzile și drumurile urbane, valorile coeficientului de gravitate m_i sunt prezentate în tabelul 5.3.

Tabelul 5.3

Factorii considerați	m_i
Lățimea părții carosabile a străzilor, m:	
4,5	1,0
6,0	1,02
7,75	0,98
8 - 9,0	1,02
10 - 14,0	1,01
15,0	1,08
Declivitatea longitudinală %:	
< 20	1,0
> 20	1,17
Razele curbelor în plan, m:	
< 200	1,36
> 200	1,0
Poduri și pasaje	1,4
Intersecții neregulate	0,81
Intersecții regulate	0,80
Treceri pentru pietoni	1,25
Stații pentru transport public	1,34

5.3 Metode de identificare a sectoarelor cu frecvență sporită de accidente rutiere

5.3.1 Modele statistice de identificare a sectoarelor rețelei rutiere cu riscul sporit de producere a accidentelor rutiere este parte componentă a sistemului general de alocare a mijloacelor destinate sporirii siguranței rutiere. Mijloacele care permit identificarea eficientă și înlăturarea la timp a sectoarelor periculoase de drum, contribuie la reducerea semnificativă a mijloacelor prin planificarea pe adrese și realizarea măsurilor de reducere a accidentelor rutiere, legate de condițiile de drum.

Modernizarea locurilor cu numărul sporit de accidente rutiere prin reparația și reconstrucția acestora permite reducerea semnificativă a numărului de accidente rutiere față de nivelul inițial cu eficiența economică majoră și recuperarea cheltuielilor destul de rapide.

Sectoare de drumuri pe care indicii relativi de accidente rutiere pentru o anumită perioadă de timp depășesc nivelul critic stabilit, sunt clasificate ca sectoare cu frecvență sporită de accidente rutiere.

5.3.2 Analiza distribuirii accidentelor rutiere pe lungimea drumurilor trebuie efectuată anual pentru identificarea sectoarelor cu frecvența sporită de accidente rutiere, examinarea cauzelor de producere a acestora pe anumite sectoare și stabilirea măsurilor de îmbunătățire a condițiilor rutiere.

5.3.3 La sectoarele cu frecvența sporită de accidente rutiere, pe care numărul absolut de accidente pentru perioada de calcul nu este mai mic decât valorile prezentate în tabelul 5.4, și coeficientul relativ de accidente - de cel puțin valorile indicate în tabelul 5.5, se referă sectoarele de drum cu intensitatea medie zilnică anuală de peste 3000 vehicule/zi.

Tabelul 5.4

Intensitatea traficului, vehicule/zi	Numărul minim de accidente rutiere pentru trei ani pe sectoarele cu frecvența sporită a acestora, lungimea sectorului, m				
	< 200	200 - 400	400 - 600	600 - 800	800 - 1200
3000 - 7000	3	3	3	4	4
7000 - 11000	3	3	4	4	5
11000 - 13000	3	3	4	5	5
13000 - 15000	3	4	4	5	6
15000 - 17000	3	4	5	5	6
17000 - 20000	4	4	5	6	7
> 20000	4	4	6	6	8

Tabelul 5.5

Tipul drumului		Valorile minime ale coeficientului relativ de accidente pe sectoare cu frecvența sporită de accidente rutiere, numărul de accidente rutiere la 1 mil. vehicule - km	
		în afara localităților	în interiorul localităților
Drumuri cu multe benzi de circulație cu banda mediană		0,06	0,10
Drumuri cu multe benzi de circulație fără banda mediană, vehicule/zi	< 14000	0,14	0,22
	14000 - 28000	0,12	0,20
	> 28000	0,10	0,18
Drumuri cu două benzi cu intensitatea traficului, vehicule/zi	< 4000	0,14	0,24
	4000 - 8000	0,10	0,15
	> 8000	0,08	0,12

Locația sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere se stabilește în conformitate cu recomandările prezentate în anexa J.

5.3.4 La necesitatea identificării sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere pe drumurile cu intensitatea traficului de peste 3000 vehicule/zi, în lipsa unor date complete cu privire la locația accidentelor (lipsa măsurărilor reperice) se admite aplicarea metodei simplificate, care este un caz particular al metodei aproximațiilor succesive (a se vedea anexa J).

5.3.5 Pentru a identifica sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, pe drumurile cu intensitatea de trafic mai mică de 3000 vehicule/zi, se iau în calcul indicatorii critici de accidente rutiere, prezentați în tabelul 5.6.

Tabelul 5.6

Intensitatea circulației, vehicule/zi	Densitatea minimă a accidentelor rutiere pe sectoarele de concentrare a acestora, numărul pe an/km	
	în extravilan	în intravilan
< 1000	0,28	0,38
1000 - 1200	0,29	0,42
1200 - 1400	0,30	0,53
1400 - 1600	0,32	0,60
1600 - 1800	0,34	0,64

Tabelul 5.6 (continuare)

Intensitatea circulației, vehicule/zi	Densitatea minimă a accidentelor rutiere pe sectoarele de concentrare a acestora, numărul pe an/km	
	în extravilan	în intravilan
1800 - 2000	0,36	0,72
2000 - 2200	0,39	0,85
2200 - 2400	3,43	0,90
2400 - 2600	0,46	0,94
2600 - 2800	0,50	1,00
2800 - 3000	3,54	1,20
3000 - 3200	0,60	1,25

La sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere se referă sectoarele de drum, pe care frecvența reală a accidentelor rutiere (media anuală a accidentelor rutiere la 1 km de drum) nu este mai mică decât indicatorii prezentați în tabelul 5.6, la valoarea stabilită a mediei zilnice anuale a traficului rutier (a se vedea anexa J).

3.5.6 În lipsa unor informații cu privire la intensitatea reală a traficului rutier (de exemplu, pe drumurile regionale), pe perioada de până la obținerea lor, se admite să se aplice temporar metoda de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, bazată pe utilizarea următoarelor informații inițiale:

- informații despre adresele accidentelor rutiere (reperarea cu o precizie suficientă de bornele kilometrice), care s-au soldat cu decesul sau rănirea participanților la trafic, pentru perioada de calcul;
- date cu privire la valorile reale ale distanțelor dintre bornele kilometrice pe drumurile analizate.

În acest caz, la sectoarele cu frecvența sporită de accidente rutiere, se referă sectoarele de drum, pe care numărul absolut de accidente rutiere produse în perioada de calcul nu este mai mică decât valorile prezentate în tabelul 5.7 pentru valoarea efectivă a densității de accidente rutiere (a se vedea anexa J).

Tabelul 5.7

Densitatea accidentelor rutiere, numărul pe an/km	Numărul minim al accidentelor rutiere pentru trei ani pe sectoarele cu frecvența sporită a acestora, cu lungimea sectorului, m		
	< 1000	1000 - 2000	2000 - 3000
< 0,20	3	4	4
0,20 - 0,24	3	4	5
0,24 - 0,28	3	4	5
0,28 - 0,32	4	4	5
0,32 - 0,44	4	5	5
0,44 - 0,52	4	5	6

5.3.7 Pentru a prognoza natura modificării frecvenței accidentelor rutiere și a evalua eficiența intervențiilor pentru îmbunătățirea siguranței rutiere, sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere sunt grupate în trei categorii, în funcție de stabilitatea nivelului observat al frecvenței accidentelor rutiere:

- sectoarele, cu o frecvență progresivă a accidentelor rutiere, care în ultimul an au o creștere substanțială (statistic semnificativă) a numărului de accidente rutiere în comparație cu nivelul mediu observat al frecvenței accidentelor;
- sectoarele cu o frecvență stabilă a accidentelor rutiere, pe care distribuția pe ani a numărului de accidente rutiere produse demonstrează un nivel constant al frecvenței accidentelor;
- sectoarele cu o frecvență regresivă (descrescătoare) a accidentelor rutiere pe care s-a înregistrat o reducere statistic semnificativă a numărului de accidente demonstrează o scădere a nivelului observat al frecvenței accidentelor.

Criteriile cantitative de clasificare a sectoarelor, cu frecvența sporită a accidentelor rutiere în raport cu tipurile de accidente prezentate în tabelul 5.8.

Tabelul 5.8

Tipul de sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere	Numărul de accidente rutiere produse în ultimul an cu numărul mediu de accidente rutiere pentru perioada precedentă de calcul (minim trei ani), unități						
	1 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,2	2,2 - 2,85	2,85 - 3,2	3,2 - 3,5	> 3,5
Regresabil	0	1	1	< 2	< 2	< 3	< 3
Stabil	1 - 2	1	2 - 3	3 - 4	3 - 5	4 - 5	4 - 6
Progresiv	> 3	> 3	> 4	> 5	> 6	> 6	> 7

5.3.8 În funcție de valoarea coeficientului relativ de accidente sectoarele cu frecvența sporită a acestora se grupează în sectoare puțin periculoase, periculoase și foarte periculoase. Criteriile cantitative pentru evaluarea sectoarelor după gradul de pericol sunt prezentate în tabelul 5.9.

Tabelul 5.9

Gradul de pericol a sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere	Valorile limită a coeficientului relativ de accidente pe tipuri de drumuri, numărul accidentelor rutiere la 1 mil. vehicule - km		
	drumuri cu mai multe benzi de circulație și cu banda de separare	drumuri cu mai multe benzi de circulație fără bandă de separare	drumuri cu două benzi de circulație
Puțin periculos	0,17 - 0,44 0,18 - 0,90	0,19 - 0,52 0,20 - 1,90	0,20 - 0,70 0,40 - 2,00
Periculos	0,36 - 0,80 0,70 - 3,00	0,52 - 0,98 1,90 - 4,30	0,70 - 1,30 2,00 - 4,40
Foarte periculos	> 0,65 > 3,00	> 0,98 > 4,30	> 1,30 > 4,40

5.3.9 La planificarea măsurilor pentru îmbunătățirea siguranței rutiere pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere identificate, trebuie de luat în considerație atât stabilitatea frecvenței accidentelor, cât și gradul de pericol al acestora.

Cea mai mare prioritate, din punct de vedere al includerii în programul de îmbunătățire a siguranței rutiere pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor, se oferă sectoarelor, cu frecvența progresivă și stabilă a accidentelor, ambele caracterizate de un grad înalt de risc.

5.4 Luarea în considerare a condițiilor climatice nefavorabile

5.4.1 Prevederi generale

5.4.1.1 Evaluarea siguranței rutiere în condiții climatice nefavorabile trebuie realizată la elaborarea proiectelor de construcție a drumurilor, de reconstrucție și reparație a drumurilor existente, precum și la evaluarea condițiilor de transport și funcționare a drumului exploatat.

5.4.1.2 Corespunderea soluțiilor de proiect și a stării drumurilor existente cu cerințele de asigurarea a circulației în siguranță și confort în condiții climatice nefavorabile se evaluează prin determinarea coeficienților de siguranță sezonieri și a coeficienților de accidente pentru perioadele de vară, toamnă – primăvară (de trecere) și iarnă a anului. Totodată pentru evaluarea siguranței rutiere în condiții climatice nefavorabile pe drumurile existente se folosește graficul liniar al coeficienților relativi de accidente, determinați pentru fiecare perioada caracteristică a anului.

5.4.2 Evaluarea siguranței rutiere conform graficilor sezonieri ai coeficientului de siguranță

5.4.2.1 În cazul dat se evaluează valoarea coeficientului sezonier de siguranță, care caracterizează modificarea lentă a vitezei maxime, la trecerea automobilului dintr-un sector pe altul, în condiții meteorologice caracteristice acestei perioade a anului și stării drumului.

5.4.2.2 Valorile vitezelor maxim posibile V_{max} pe fiecare sector de drum, pentru orice perioadă a anului, se calculează prin metode care au fost utilizate și la determinarea coeficientului de siguranță,

pentru condiții normale. Totodată, în formula de calcul pentru viteza maximă se introduc valorile parametrilor și ale caracteristicilor stării drumului și ale condițiilor meteorologice, corespunzătoare fiecărei perioade a anului.

Pentru drumurile existente viteza maximă poate fi determinată pe baza observațiilor după regimurile de circulație ca viteza de circulație liberă a autoturismelor cu o asigurare de 85% sau viteza fluxului de transport cu o asigurare de 95% în condițiile de circulație caracteristice.

5.4.2.3 Fiecărui anotimp al anului îi corespunde o stare caracteristică a părții carosabile, care se adoptă ca cea de calcul.

A. În perioada de iarnă:

- 1) stratul de zăpadă afinată pe suprafața părții carosabile și a acostamentelor se menține numai în timpul căderilor de zăpadă și al viscozelor, în întreruperile de treceri a utilajelor de dezăpezire;
- 2) partea carosabilă curățită de zăpadă, zăpadă compactată și gheață pe muchia acesteia, zăpadă afinată pe acostamente;
- 3) strat dens de zăpadă compactată pe carosabil, strat de zăpadă afinată pe acostamente;
- 4) ghețuș pe partea carosabilă;
- 5) partea carosabilă umedă, un strat subțire de zăpadă afinată umedă sau un strat de zăpadă și gheață, dizolvată cu cloruri.

Stările 1, 2, 4 și 5 se adoptă ca stări de calcul pentru drumuri de categoria I, II, III, stările 2 și 3 - pentru drumuri de categoria III și IV.

Grosimea de calcul a stratului de zăpadă afinată de pe partea carosabilă se adoptă, conform datelor de mai mulți ani, în funcție de gradul de protecție a drumului contra întroienirii și de dotare a întreprinderii rutiere cu utilaje pentru întreținere de iarnă, dar nu mai puțin de 10 mm.

B. În perioada de toamnă - primăvară:

- 1 platforma drumului este umedă, curată;
- 2 partea carosabilă umedă, curată; muchiile acesteia sunt murdare;
- 3 partea carosabilă umedă, murdară.

Starea 1 se adoptă ca stare de calcul pentru drumurile de categoriile I și II cu acostamentele consolidate pe toată lățimea cu materiale de piatră cu adaos de lianți minerali sau organici, starea 2 - pentru drumurile care au benzile de încadrare sau acostamentele consolidate cu pietriș și prundiș, starea 3 - pentru drumuri, fără benzi de încadrare și acostamente consolidate.

C. În perioada de vară:

- partea carosabilă uscată și curată, acostamente consolidate, uscate.

5.4.2.4 Fiecărei stări de calcul a părții carosabile îi corespunde un anumit coeficient de rezistență la rulare și coeficient de aderență (tabelul 5.10 și 5.11), care variază în funcție de viteza:

$$f_v = f_{20} + K_f (v - 20), \quad (5.4)$$

$$\varphi_v = \varphi_{20} - \beta_\varphi (v - 20), \quad (5.5)$$

în care:

f_{20} și φ_{20} - coeficient de rezistență la rulare și, respectiv, coeficient de aderență la viteza de 20 km / h;

K_f și β_ϕ - coeficient de modificare a rezistenței la rulare și, respectiv, coeficient de aderență, în funcție de viteză. La o viteză de până la 60 km/h valoarea lui $K_f = 0$, la o viteză sporită $i = 0,00025$ pentru autoturism;

v - viteza care definește valorile f_v sau ϕ_v , km/h.

Tabelul 5.10

Tipul îmbrăcămînții rutiere	Valorile coeficientului de rezistență la rulare f_{20} pentru diferite stări ale îmbrăcămînții rutiere:								
	etalon (uscată)	curată	murdară	strat uniform de zăpadă compactată	polei	zăpadă afinată, mm			
						< 10	10 - 20	20 - 40	40 - 60
Din beton de ciment și beton asfaltic	0,01 - 0,02	0,02 - 0,03	0,03 - 0,035	0,04 - 0,10	0,015 - 0,03	0,03 - 0,04	0,04 - 0,09	0,08 - 0,12	0,09 - 0,15
Idem, cu tratament bituminos	0,02	0,02 - 0,03	0,03 - 0,035	0,04 - 0,10	0,02 - 0,4	0,03 - 0,04	0,04 - 0,09	0,08 - 0,12	0,09 - 0,15
Din beton asfaltic executat la rece, din pietriș (prundiș) anrobat cu bitum	0,02 - 0,025	0,025 - 0,035	0,03 - 0,045	0,04 - 0,10	0,02 - 0,04	0,03 - 0,05	0,04 - 0,09	0,08 - 0,12	0,09 - 0,15
Din pietriș și prundiș	0,035	0,035 - 0,05	0,04 - 0,06	0,04 - 0,10	0,03 - 0,04	0,04 - 0,06	0,04 - 0,10	0,03 - 0,12	0,09 - 0,15
Drumuri din pămînt	0,03	0,04 - 0,05	0,05 - 0,15	0,06 - 0,010	0,03 - 0,05	0,06 - 0,08	0,06 - 0,12	0,08 - 0,12	0,09 - 0,15

NOTĂ - Valorile mai mici se adoptă pentru drumuri drepte și netede, cele mai mari - pentru cele cu denivelări.

Tabelul 5.11

Tipul de îmbrăcăminte rutieră	Valorile coeficientului de aderență ϕ_{20} și ale coeficientului de micșorare β_ϕ în funcție de tipul și starea îmbrăcămînții rutiere											
	etalon (uscată)		umedă (curată)		umedă (murdară)		zăpadă afinată		zăpadă compactată		polei	
	ϕ_{20}	β_ϕ	ϕ_{20}	β_ϕ	ϕ_{20}	β_ϕ	ϕ_{20}	β_ϕ	ϕ_{20}	β_ϕ	ϕ_{20}	β_ϕ
Din beton de ciment	0,80 - 0,85	0,002	0,65 - 0,70	0,0035	0,40 - 0,45	0,0025	0,15 - 0,35	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,08 - 0,15	0,002
Din beton asfaltic cu tratament rugos	0,80 - 0,85	0,0035	0,60 - 0,65	0,0035	0,45 - 0,55	0,0035	0,15 - 0,35	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,10 - 0,20	0,002
Idem, fără tratament rugos	0,80 - 0,85	0,002	0,50 - 0,60	0,0035	0,35 - 0,40	0,0025	0,15 - 0,35	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,08 - 0,15	0,002
Din beton asfaltic executat la rece	0,60 - 0,70	0,005	0,40 - 0,50	0,004	0,30 - 0,35	0,0025	0,12 - 0,30	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,08 - 0,15	0,002
Din pietriș (prundiș) anrobat cu bitum cu tratament rugos	0,60 - 0,70	0,004	0,50 - 0,60	0,004	0,30 - 0,35	0,0025	0,15 - 0,35	0,0015 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,10 - 0,20	0,002
Idem, fără tratament rugos	0,50 - 0,60	0,004	0,40 - 0,50	0,005	0,25 - 0,30	0,003	0,12 - 0,30	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,08 - 0,15	0,002
Din pietriș și prundiș	0,60 - 0,70	0,004	0,55 - 0,60	0,0045	0,25 - 0,30	0,003	0,15 - 0,35	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,10 - 0,15	0,002
Din pămînt, îmbunătățită	0,40 - 0,50	0,005	0,25 - 0,40	0,005	0,20	0,003	0,12 - 0,30	0,001 - 0,004	0,20 - 0,50	0,0025	0,08 - 0,18	0,002

NOTE:

1. Pentru starea uscată și umedă a îmbrăcăminții rutiere se adoptă valorile mai mari ale coeficientului de aderență pentru suprafețele drepte, valorile mai mici - pentru suprafețe care au denivelări.

2. Pentru polei, strat de zăpadă compactată și strat de zăpadă afinată se adoptă valorile mai mici ale coeficientului de aderență la temperatura aerului 20°C și mai joasă, cele mai mici - la temperatura mai înaltă de - 10°C.

3. Valorile coeficientului de aderență sunt prezentate pentru anvelope cu protector.

5.4.2.5 Viteza maximă pe un sector de drum în aliniament, se determina conform caracteristicilor dinamice ale autoturismului de calcul (de tip VAZ) și se verifica posibilitatea de dezvoltare a acesteia conform balanței forțelor de aderență și de rezistență la rulare.

Viteza maxim posibilă a traficului în rampă și în aliniament conform aderenței dintre roți și drum ținând cont de rezistența la rulare, pentru starea de calcul a îmbrăcăminții rutiere constituie:

$$V_{f \max} = \frac{m\varphi_{20} - f - i}{m\beta_{\varphi} + K_f} \quad (5.6)$$

în care:

m - coeficientul de aderență pentru autoturism, se adoptă egal cu 0,5;

i - declivitatea longitudinală în fracțiuni de unitate.

5.4.2.6 Viteza maximă admisibilă în pantă și pe sectoare cu vizibilitatea redusă în plan și în profil, se determină în dependență de condițiile de frînare în fața obstacolelor apărute brusc în cale, în funcție de distanța vizibilității și coeficientul de aderență, ce corespunde stării de calculul a părții carosabile.

5.4.2.7 Viteza maximă pentru partea carosabilă, benzile de încadrare și acostamente cu diferite lățimi, în funcție de starea lor poate fi determinată din schema de calcul a lățimii necesare a suprafeței consolidate a carosabilului. Pe drumurile cu acostamente neconsolidate, lățimea suprafeței consolidate, pentru perioadele anului cu condiții meteo nefavorabile, se stabilește luând în considerare micșorarea acesteia cauzată de murdărirea benzilor de încadrare, de formare pe acestea a unui strat compactat de zăpadă, de gheață, etc.:

$$B_{1f} = (B + 2y_0) \times K_y, \quad (5.7)$$

în care:

B și y_0 - lățimea de proiect a părții carosabile și a benzilor de încadrare consolidate, m;

K_y - coeficient care ia în considerare influența tipului de consolidare, asupra reducerii lățimii suprafeței consolidate de bază. Se adoptă în funcție de tipul de consolidare a acostamentelor conform tabelul 5.12.

Tabelul 5.12

Tipul de consolidare a acostamentelor	Valorile lui K_y	
	pe sectoare liniare și în curbe în plan cu raza mai mare de 200 m	în curbe în plan cu raza mai mică de 200 m, în sectoare cu îngrădiri, stâlpi de dirijare, tumbe, parapet
Îmbrăcăminte din beton asfaltic, beton de ciment sau din materiale tratate cu lianți.	1,0	1,0
Strat de piatră spartă sau prundiș	0,98/0,96	0,97/0,95
Semănarea ierbii	0,96/0,94	0,95/0,93
Acostamente neconsolidate	0,95/0,93	0,93/0,90

NOTE:

1. La numărător – pentru drumuri de categoria I și II, la numitor – pentru drumuri de categoria III și IV.

2. Valorile lui K_y sunt date pentru lăţimea benzii de consolidare a acostamentelor 1,0 m şi mai mult. La o lăţime mai mică a benzii de consolidare a acostamentelor valorile lui K_y se adoptă pentru consolidarea cu beton asfaltic sau cu alte materiale tratate cu lianţi ca pentru consolidare cu piatră spartă sau prundiş, pentru consolidare cu piatră spartă sau prundiş ca pentru consolidare cu semănarea ierbii, iar pentru consolidare cu semănarea ierbii ca pentru acostamente neconsolidate.

În lipsa benzilor de încadrare:

$$B_{1f} = B \times K_y, \text{ m}, \quad (5.8)$$

Pe poduri, viaducte, estacade

$$B_{1f} = G - 3h_n, \text{ m}, \quad (5.9)$$

în care:

G - gabaritul podului;

h_b - înălţimea bordurilor, m.

5.4.2.8 Ca sectoare caracteristice privind lăţimea suprafeţei consolidate, se adoptă sectoarele cu lăţimea părţii carosabile şi a benzilor de încadrare egală, iar în lipsa benzilor mărginaşe – sectoarele de drum cu aceeaşi lăţime a carosabilului. Nu se iau în considerare variaţiile de lăţime de pînă la 0,25 m. La micşorarea sau creşterea lăţimii suprafeţei consolidate de bază, pe sectorul adiacent cu mai mult de 0,25 m, astfel de sector se consideră sector caracteristic. Dacă diferenţa în lăţime $B_{1\phi}$, pe sectoarele adiacente depăşeşte 0,5 m, atunci sectorul cu o lăţime mai mică, se consideră sector cu îngustări locale, în a cărei lungime se include lungimea zonei de influenţă, a cîte 75 m de la începutul şi sfîrşitul îngustării.

5.4.2.9 Valoarea vitezei maxime, în funcţie de valoarea reală a lăţimii părţii carosabile folosit şi de intensitatea traficului, în diferite perioade ale anului, se determină prin formulele din tabelul 5.13.

Tabelul 5.13

Schema de calcul	Formulele de calcul	Limitele de aplicare conform intensităţii circulaţiei, vehicule fizice/zi.		
		vara	în perioadele de trecere	iarna
Circulaţie liberă a unui vehicul izolat pe drum cu două benzi	$V_{fmax} = 50(B_{1f} - 3,1)$	< 700	< 600	< 500
Circulaţia pe partea carosabilă cu două benzi în flux legat parţial la intensitatea traficului, vehicule/zi a) 500 - 1500 b) 1500 - 4200	$V_{fmax} = 40(B_{1f} - 4)$ $V_{fmax} = 33,3(B_{1f} - 4)$	700-1500 1500-4200	600-1200 1200-3600	500-1000 1000-3000
Circulaţia pe parte carosabilă cu două benzi cu fluxul intens din sens opus	$V_{fmax} = 26,4(B_{1f} - 4)$	> 4200	> 3600	> 3000
Circulaţia pe partea carosabilă cu trei benzi:				
a) cu marcaj complet	$V_{fmax} = 25(B_{1f} - 7,3)$	> 6000	> 6000	> 5000
b) în lipsa marcajului	$V_{fmax} = 23,3(B_{1f} - 8,5)$	> 7000	> 6000	> 6000
Circulaţia pe partea carosabilă a unui sens de autostradă cu patru benzi de circulaţie şi cu banda mediană cu lăţimea, m:				
a) > 5	$V_{fmax} = 29,4(B_{1f} - 4,1)$	< 15000	< 12000	< 12000
b) < 5	$V_{fmax} = 24,4(B_{1f} - 4,1)$	< 12000	< 10000	< 10000

5.4.2.10 Pe sectoarele de drum, expuse la efectele sezoniere ale vîntului puternic, se determină valoarea coeficientului sezonier de siguranţă, în funcţie de viteza maximă admisibilă a maşinii, în condiţii de vînt lateral cu viteză de calcul. La acestea se referă sectoarele de drum cu cota zero, care nu sunt protejate de fîşii forestiere, sectoarele cu profil transversal mixt şi debleuri cu adîncimea pînă la 1,5 m, sectoarele care trec pe cumpăna apelor şi dealuri deschise, rambleuri înalte şi accesele la

poduri. Influența vântului nu este luată în considerare pe sectoarele de drum, situate în păduri și debleuri cu adâncimea de peste 1,5 m.

Viteza de calcul a vântului se determină, după datele stației meteorologice din apropiere, ținând cont de amplasarea drumului în plan, gradul de protecție, precum și de caracterul rafalelor de vânt. Valorile vitezei maxime de siguranță în funcție de viteza de calcul a vântului sunt prezentate în fig. 5.3.

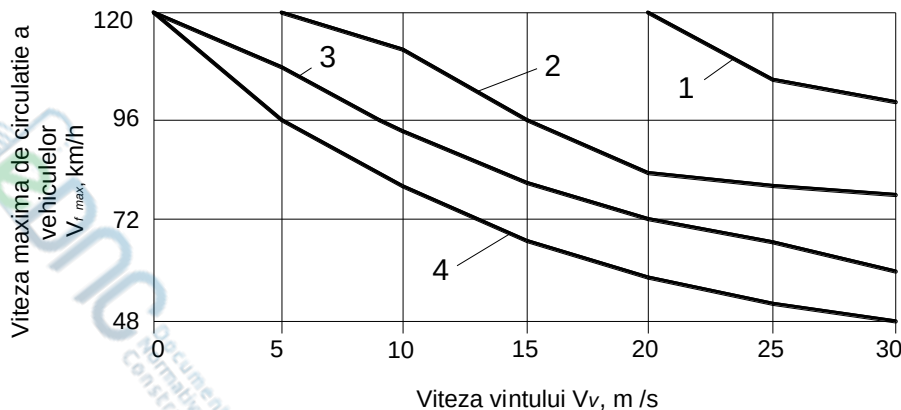


Fig. 5.3 Relațiile dintre viteza maximă de circulație în siguranță a vehiculelor și viteza vântului:

1,3 – pentru autoturisme cu motorul amplasat în față, timpul de reacție a conducătorului 1,0 și, respectiv, 1,5; 2,4 – idem, pentru autoturismele cu motorul amplasat în spate

5.4.2.11 Viteza maximă admisă în curbe în plan (km/h) se determină după condițiile de stabilitate a autovehiculului, care circulă pe carosabilul ce corespunde stării caracteristice pentru perioada de calcul, și, în caz de necesitate, se iau în considerare influența vântului lateral:

$$V_{f\max} = \sqrt{127R(\varphi_2 \pm i_e - q)} \quad (5.10)$$

în care:

φ_2 - coeficient de aderență laterală;

i_e - declivitatea transversală a virajului;

q - coeficient de presiune laterală, adoptat în funcție de viteza vântului (tabelul 5.14):

Tabelul 5.14

viteza vântului, m/s	20	30	40	50
coeficientul q pentru automobile:				
autoturisme	0,010	0,022	0,040	0,063
microbuze	0,013	0,029	0,053	0,081

5.4.2.12 Valorile vitezei maxime, calculate pentru fiecare perioadă a anului, în ambele sensuri de circulație, se trece pe graficul liniar. Pe sectoarele, pe care asupra limitării vitezei influențează mai mulți factori, se adoptă valoarea minimă a acestora.

5.4.3 Evaluarea siguranței rutiere conform graficului sezonier al coeficienților de accidente

5.4.3.1 Pentru a ține cont de influența factorilor climatici asupra siguranței rutiere și pentru a evalua condițiile de trafic, în raport cu diferite perioade ale anului, se construiesc graficele sezoniere ale coeficienților de accidente.

5.4.3.2 Pentru drumuri proiectate, coeficienții particulari de accidente, se adoptă în baza modificărilor așteptate ale elementelor geometrice a drumurilor, în diferite perioade ale anului. Pentru aceasta

valorile de proiect ale parametrilor se înmulțesc cu coeficientul de corectare (tabelul 5.15). În funcție de valorile obținute ale parametrilor geometrici ai drumurilor, pentru diferite perioade ale anului, se determina coeficienții particulari de accidente.

Tabelul 5.15

Valorile coeficientului de corecție pentru diferite perioade ale anului	Valorile coeficientului de corecție pentru diferite perioade ale anului			
	vara	toamna	iarna	primăvara
Oscilațiile sezoniere ale intensității și structura traficului	1,0	1,2 - 1,4 ¹⁾	0,7 - 1,0 ²⁾	0,8
Lățimea efectivă de utilizare a părții carosabile condiționată de depuneri de zăpadă sau prezența acostament coroiase:				
în cazul acostamentelor neconsolidate	1,0	0,96 - 1,00	0,8 - 0,98 ³⁾	0,95 - 1,0
în cazul acostamentelor consolidate și prezența benzii de încadrare	1,0	1,0	0,95 - 1,0	1,0
Micșorarea lățimii acostamentelor din cauza formării depunerilor de zăpadă pe acostamente:				
neconsolidate	1,0	0,5 - 1,03 ³⁾	0,5 - 1,0 ³⁾	0,5 - 1,0 ³⁾
consolidate	1,0	1,0	0,5 - 1,0 ³⁾	0,5 - 1,0 ³⁾
Reducerea vizibilității în curbe în plan cauzată de valuri de zăpadă, care se formează în rezultatul dezăpezirii drumului	1,0	1,0	0,7 - 1,0	1,0
Reducerea vizibilității pe sectoare drepte din cauza ninsorilor, ceții și viscozelor	1,0 ⁴⁾	0,8 - 0,9	0,7 - 0,9	0,9 - 1,0
Micșorarea lățimii părții carosabile a podurilor în comparație cu partea carosabilă a drumului din cauza depunerilor de zăpadă și noroi la borduri sau pe trotuar	1,0	0,9 - 1,0	0,8 - 1,0	1,0
Schimbarea raportului intensității traficului pe drumuri care se intersectează la același nivel:				
din cauza utilizării acceselor spre drumuri din pământ	1,0	1,0 - 1,4	0,9 - 1,0	1,0 - 1,4
din cauza oscilațiilor intensității de trafic pe drumul cu prioritate	1,0	1,2 - 1,4	0,7 - 1,0	0,8 - 0,9
Schimbarea vizibilității în intersecțiile la același nivel din cauza depunerilor de zăpadă pe acostamente și a plantațiilor rutiere contra înzăpezirii	1,0	1,0	0,2 - 1,05)	1,0
Schimbarea din cauza depunerilor de zăpadă sau de prezența noroiului pe acostament a numărului de benzi de circulație utilizate:				
de două și patru benzi de circulație	1,0	1,0	1,0	1,0
de trei benzi de circulație	1,0	0,67	0,67	1,0
Distanța de la partea carosabilă pînă la zonele rezidențiale	Se iau în considerare condițiile efective de circulație a pietonilor prin localitate în diferite perioade ale anului			
Deraparea îmbrăcăminte rutiere	1,0	0,7 - 1,0	0,5 - 0,8	0,8 - 1,0

- 1) limita superioară se adoptă pentru drumuri de categoriile I și II, cea inferioară – pentru categoriile III și IV.
- 2) limita superioară - pentru drumuri de categoriile III și IV, cea inferioară – pentru categoriile I și II.
- 3) valorile mai mari se adoptă în cazul profilării acostamentelor pe toată lățimea.
- 4) distanța de vizibilitate vara conform condițiilor meteorologice se adoptă egală cu 500 m.
- 5) valoarea mai mică se referă la intersecții, în care valurile de zăpadă rămase în urma dezăpezirii nu se înlătură.

Pentru drumurile existente trebuie de pornit de la parametrii drumurilor, stabiliți în urma observărilor, în diferite condiții climatice.

5.4.3.3 Graficele coeficienților de accidente, pentru diferite perioade ale anului, trebuie plasate pe un singur formular, pentru a identifica sectoarele periculoase și pentru a evalua schimbările gradului lor de risc pe perioade ale anului. Pe grafice, trebuie indicate locurile și tipurile accidentelor rutiere, pentru diferite perioade ale anului.

5.4.3.4 La construirea graficilor sezonieri ai coeficienților de accidente, trebuie să fie luate în considerare zonele de influență a elementelor drumului (tabelul 5.16).

Tabelul 5.16

Elementul drumului	Zona de influență	
	iarna toamna	primăvara vara
Rampe și pante	După vârful pantei 100 m, la talpa pantei 150 m	
Intersecții la nivel: în cazul în care cu drumul intersectat are îmbrăcăminte rutieră modernizată	a câte 100 m în părți	a câte 100 m în fiecare parte
în lipsa îmbrăcămintei rutiere permanente pe drumul intersectat	idem	a câte 100 – 150 m în fiecare parte în funcție de tipul pământului
Curbe în plan cu vizibilitatea asigurată cu razele mai mici de 400 m	a câte 50m de la începutul și sfârșitul curbei	
Curbele cu vizibilitatea neasigurată cu orice rază	a câte 100 m de la începutul și sfârșitul curbei	
Poduri, podețe tubulare și alte lucrări de artă	a câte 100 m în fiecare parte de la începutul și sfârșitul lucrării de artă	a câte 75 m în fiecare parte de la începutul și sfârșitul a lucrării de artă
Intersecții denivelate	în limitele dintre racordările la drumul principal a benzilor de accelerare-decelerare sau a acceselor de virare la dreapta	
Stații de autobuz și localități	a câte 100 m de la limite	

6 Evaluarea siguranței rutiere în intersecțiile la nivel

6.1 Intersecțiile drumurilor la nivel

6.1.1 În intersecțiile la același nivel siguranța circulației depinde de sensul și intensitatea fluxurilor care se intersectează, numărul punctelor de intersecție, divergență și convergență a fluxurilor – puncte de conflict, precum și de distanța între aceste puncte. Cu cât mai multe automobile trec prin punctul de conflict, cu atât mai mare este probabilitatea producerii accidentului rutier.

6.1.2 Pericolul punctului de conflict se evaluează după posibilitatea producerii accidentelor în el (cantitatea de accidente pe an):

$$q_i = K_i M_i N_i \frac{25}{K_r} 10^{-7}, \quad (6.1)$$

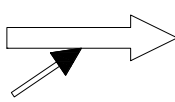
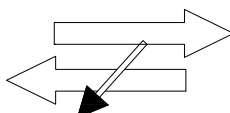
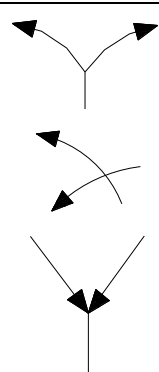
în care:

K_i – coeficientul relativ de accidente al punctului de conflict (adoptat conform tabelul 6.1, 6.2);

M_i, N_i - intensitatea circulației fluxurilor care se intersectează în punctul dat de conflict, vehicule/zi;

K_{an} - coeficientul de neuniformitate anuală a circulației poate fi adoptat conform tabelul 6.3

Tabelul 6.1

Condițiile de circulație	Direcția fluxului de vehicule	Caracteristica intersecției	Valorile coeficienților relativi de accidente K_i	
			intersecție neamenajată	intersecție canalizată
Convergența fluxurilor		Raza curbei: $R < 15 \text{ m}$	0,0250	0,0200
		$R \geq 15 \text{ m}$	0,0040	0,0020
		$R = 15 \text{ m}$, curbe de racordare	0,0008	0,0008
		$R = 15 \text{ m}$, benzi de accelerare-decelerare, curbe de racordare	0,0003	0,0003
		$R = 10 \text{ m}$	0,0320*	0,0022
		$10 < R < 25 \text{ m}$	0,0025*	0,0017*
		$10 < R < 25 \text{ m}$, benzi de accelerare-decelerare	0,0005	0,0005
		Unghiul de intersecție		
		$0 < \alpha < 30$	0,0080	0,0040
		$30 < \alpha < 50$	0,0050	0,0025
		$50 < \alpha < 75$	0,0036	0,0018
		$75 < \alpha < 90$	0,0056	0,0018
		$90 < \alpha < 120$	0,0120	0,0060
		$120 < \alpha < 150$	0,0210	0,0105
		$150 < \alpha < 180$	0,0350	0,0175
		Raza curbei:		
		$R < 15 \text{ m}$	0,0200	0,0200
		$R = 15 \text{ m}$	0,0060	0,0060
		$R > 15 \text{ m}$, curbe de racordare	0,0005	0,0005
		$R > 15 \text{ m}$, curbe de racordare cu bandă de accelerare-decelerare	0,0001	0,0001
Divergența fluxurilor		$R < 10 \text{ m}$	0,0300	0,0300
		$10 < R < 25 \text{ m}$	0,0040	0,0025
		$10 < R < 25 \text{ m}$, benzile de accelerare-decelerare	0,0010	0,0010
Două fluxuri cu virare		Divergența fluxurilor	0,0015	0,0010
		Intersecția fluxurilor cu virare la stînga	0,0020	0,0005
		Convergența fluxurilor cu virare	0,0025	0,0012

NOTĂ - Pentru determinarea K_i în acest cazurile marcate cu *, datele tabelului trebuie înmulțite cu coeficientul K_α .

Unghiul de intersecție a drumurilor, grad.	< 30	40	50 - 75	90	120	150	180
K_α	1,8	1,2	1,0	1,2	1,9	2,1	3,4

Tabelul 6.2

Caracteristica manevrei	Raza curbei interioare a intersecției cu sens giratoriu						
	15	20	25	30	40	50	60
	Coeficientul de avariere						
Convergența fluxurilor: în sens giratoriu cu mai multe benzi cu raza accesului de peste 15 m	0,0040	0,0030	0,0022	0,0018	0,0013	0,0010	0,0008
în sens giratoriu cu o singură bandă cu raza accesului sub 15 m	0,0040	0,0030	0,0022	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005
idem, de peste 15 m	0,0040	0,0025	0,0013	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004
Divergența fluxurilor: în sens giratoriu cu mai multe benzi cu raza accesului de peste 15 m	0,0028	0,0020	0,0014	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005
în sens giratoriu cu o singură bandă cu raza accesului sub 15 m	0,0028	0,0020	0,0014	0,0010	0,0007	0,0006	0,0005
idem, de peste 15 m	0,0016	0,0012	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003
Împietirea fluxurilor de circulație în sens giratoriu mai multe benzi	-	-	-	0,0016	0,0013	0,0010	0,0008

Tabelul 6.3

Lunile	Coeficientul K_{an} la intensitatea medie zilnică anuală a traficului, vehicule/zi			
	< 1000	1000 - 2000	2000 - 6000	> 6000
I	0,0885	0,0800	0,0510	0,0510
II	0,0860	0,0660	0,0550	0,0585
III	0,0860	0,0714	0,0550	0,0670
IV	0,0800	0,0750	0,0690	0,0790
V	0,0800	0,0850	0,0750	0,0850
VI	0,0860	0,0714	0,0860	0,0855
VII	0,0816	0,0784	0,1160	0,1000
VIII	0,0875	0,0850	0,1230	0,1320
IX	0,0900	0,1100	0,1130	0,1080
X	0,0840	0,0960	0,0870	0,0890
XI	0,0715	0,0850	0,0834	0,0800
XII	0,0775	0,0790	0,0760	0,0780

Coeficientul 25 este introdus în formula pentru a ține cont de numărul mediu de zile lucrătoare pe lună, pe al căror parcurs volumul traficului depășește cu mult volumul traficului în zilele de odihnă.

În calculele efectuate pentru drumurile existente, coeficientul K_{an} se adoptă pentru luna în care s-a executat recensământul traficului. Pentru drumurile noi, raportul $25 / K_{an}$ se adoptă egal cu 365.

6.1.3 Gradul de pericol al intersecției se evaluează prin indicatorul siguranței rutiere K_a , care caracterizează numărul de accidente rutiere la 10 mil. de vehicule, trecute prin intersecție:

$$K_a = \frac{G \cdot 10^7 K_{an}}{(M + N)25}, \quad (6.2)$$

în care:

$G = \sum_{i=1}^{i=n} q_i$ - numărul probabil teoretic de accidente în intersecție pe an;

n - numărul punctelor de conflict în intersecție;

M - intensitatea circulației pe drumul principal, vehicule/zi;

N - idem, pe drumul secundar, vehicule/zi;

K_{an} - coeficientul de neuniformitate anuală a circulației (a se vedea tabelul 6.3)

Indicatorul K_a caracterizează gradul de asigurare a siguranței rutiere în intersecții:

K_a	< 3	3,1 - 3,0	8,1 - 12	> 12
Periculozitatea intersecției	nepericuloasă	puțin periculoasă	periculoasă	extrem de periculoasă

La proiectarea drumurilor noi sau la reconstrucția celor existente, pentru fiecare variantă de intersecție se determină indicatorul K_a . Cu cât acesta este mai mic, cu atât mai reușită este schema intersecției. Pentru drumurile noi, indicatorul siguranței în intersecție la același nivel nu trebuie să depășească valoarea 8, în caz contrar trebuie elaborate scheme de intersecții cu gradul sporit de siguranță.

6.1.4 La intensitatea sporită a fluxului de vehicule care virează la stînga este rațional de a amenaja intersecții cu sens giratoriu, în care pericolul de circulație este de 2 - 2,5 ori mai mic decît în intersecții nedirijate și canalizate, datorită faptului că manevrele de intersecție a fluxurilor de transport se substituie cu manevre mai puțin periculoase de convergență și divergență a fluxurilor.

Probabilitatea de accidente și coeficientul de accidente în intersecțiile cu sens giratoriu se calculează ca și pentru intersecțiile la același nivel.

6.1.5 Numărul probabil de accidente rutiere în intersecțiile la același nivel cu dirijare semaforică se calculează la pericolul punctelor de conflict (tabelul 6.4), numărul cărora se determină cu ajutorul schemei de organizare a circulației rutiere (distribuirii traficului).

Tabelul 6.4

Interacțiunea fluxurilor de transport	Distribuirea traficului	Pericolul punctului de conflict, accidente rutiere la 10 mil. vehicule
Divergența fluxurilor: viraje fără obstacole de pe banda cu sensul înainte sau care virează		$K_1 = 0,000100$
Divergența fluxurilor: viraj la stînga executat concomitent cu sensul înainte în prezența obstacolelor pe alte benzi		$K_2 = 0,000102$
Intersecția fluxului cu virare la stînga cu cel direct		$K_3 = 0,000048$
Intersecția fluxului de vehicule cu circulația tramvaielor		$K_4 = 0,000207$
Convergența fluxurilor pe o singură bandă		$K_5 = 0,000968$
Ciocnirea automobilelor în apropierea de linia stop		$K_i = 0,012425^*$

NOTĂ - * La evaluarea pericolului acestui punct de conflict se utilizează suma tuturor fluxurilor ce se apropie de intersecție.

6.1.6 Pericolul tuturor punctelor de conflict (cu excepția ciocnirii automobilelor în apropierea liniei STOP) se determină cu formula:

$$S_i = K_i \cdot M_i \cdot N_i \cdot 10^{-2}, \quad (6.3)$$

în care:

K_i – pericolul punctului de conflict din tabelul 6.4;

M_i, N_i – intensitățile traficului în punctul de conflict, vehicule/h.

6.1.7 Numărul probabil a ciocnirilor (q_c) se determină cu formula:

$$q_c = K_c(M_\Sigma + N_\Sigma)10^{-2}, \quad (6.4)$$

în care:

K_c – pericolul impactului, din tabelul 6.4;

M_Σ și N_Σ – intensitățile de circulație pe drumurile care se intersectează, care trec peste linia stop, cu oprire, vehicule/h.

6.1.8 Numărul probabil de accidente rutiere în intersecția dirijată se determină cu formula:

$$G_p = -0.468 + q_c + \sum_{i=1}^{i=n} q_i, \quad (6.5)$$

în care:

q_c – numărul de ciocniri la linia stop, accidente rutiere pe an;

n – numărul punctelor de conflict.

6.9 Pentru evaluarea siguranței rutiere pietonilor prin intersecție cu dirijare semaforică se utilizează statistica accidentelor rutiere pe an. În lipsa datelor de acest gen se utilizează formula:

$$G_{piet} = 0,0025 + 10^{-3}0,92\Sigma(N_m N_{piet}^{1/4}), \quad (6.6)$$

în care:

N_m – intensitatea circulației fluxurilor de transport, vehicule/h;

N_{piet} – intensitatea circulației pietonilor prin trecere, pietoni/h.

6.2 Trecherile la nivel cu calea ferată

6.2.1 Siguranța circulației a materialului rulant și a vehiculelor în zona trecherilor la nivel cu calea ferată se evaluează prin metoda coeficienților de accidente și metoda coeficienților de pericol. Metoda coeficienților de accidente se aplică pentru compararea nivelelor de siguranță rutieră în trecherile la nivel cu calea ferată și alte sectoare de drumuri adiacente lor, pentru a stabili prioritatea de reconstrucție sau de dotare a acestora. Metoda coeficienților de pericol se aplică pentru evaluarea detaliată a indicatorilor relativi de accidente în trecherile la nivel cu calea ferată pentru a stabili consecutivitatea de închidere, de reconstrucție și de dotare tehnică a trecherilor la nivel cu calea ferată, precum și de construcție în locul lor a intersecțiilor denivelate.

6.2.2 Metodele examinate se referă la drumuri cu două benzi de circulație, pentru care lățimea acoperii trecherii la nivel cu calea ferată trebuie să fie egală cu lățimea părții carosabile a drumului, dar nu mai mică de 6,0 m.

6.2.3 La evaluarea siguranței rutiere în trecherile la nivel cu calea ferată prin metoda coeficienților de accidente, coeficienții particali de accidente, care caracterizează starea și dimensiunile drumurilor (pct. 5.2), nu se aplică.

Valoarea coeficientului total de accidente $K^{(tcf)}_{total}$ pentru trecherile la nivel cu calea ferată se determină prin înmulțirea a șapte coeficienți particali de accidente K^{tcf}_i :

$$K^{(tcf)}_{total} = K_1^{(tcf)} \cdot K_2^{(tcf)} \cdot K_3^{(tcf)} \cdot K_4^{(tcf)} \cdot K_5^{(tcf)} \cdot K_6^{(tcf)} \cdot K_7^{(tcf)}, \quad (6.7)$$

Valorile coeficienților particulari de accidente se determină din tabelul 6.5 (a, b, c) și cu formula:

$$K_1^{tcf} = \frac{N_{tcf}}{0,3 + 0,1 \cdot N_{tcf}}, \quad (6.8)$$

în care:

N_{tcf} - intensitatea circulației trenurilor prin trecere la nivel cu calea ferată, trenuri/zi.

Tabelul 6.5, a

Indicatorul	Valoarea					
Intensitatea traficului pe drum, vehicule/zi	< 500	501 - 1000	1001 - 3000	3001 - 5000	5001 - 7000	> 7000
$K_2^{(tcf)}$	0,42	0,55	0,8	1,14	1,50	2,05
Distanța de vizibilitate a trecerii la nivel cu calea ferată și a trenului, m	> 50	51 - 100	101 - 200	201 - 300	301 - 400	< 400
$K_3^{(tcf)}$: la intersecțiile la nivel cu calea ferată cu persoană de serviciu, dotate cu bariere, și în intersecții la nivel cu calea ferată dotate cu semnalizare semaforică automatizată, cu bariere automate	0,9	1,3	1,6	2,0	2,8	3,2
la intersecțiile la nivel cu calea ferată fără persoană de serviciu, dotate cu semnalizare semaforică automatizată, fără bariere automate	1,0	1,42	2,5	4,0	5,1	6,5

Tabelul 6.5, b

Dotarea trecerii la nivel cu calea ferată	Coeficientul $K_4^{(tcf)}$ pentru treceri la nivel cu calea ferată	
	cu persoana de serviciu	fără persoana de serviciu
Barieră automatizată cu semnalizare semaforică automată	1,6	4,0
Semnalizare semaforică automatizată	2,2	4,4
Bariere mecanizate cu semnalizare de avertizare	4,8	-
Bariere mecanizate fără semnalizare	9,1	-
Indicatoare rutiere	-	7,45

Tabelul 6.5, c

Indicatorul	Iluminarea artificială a trecerii la nivel cu calea ferată					
	prezentă			absentă		
$K_5^{(tcf)}$ pentru treceri la nivel cu calea ferată cu persoana de serviciu	1,0					
$K_5^{(tcf)}$ pentru treceri la nivel cu calea ferată fără persoana de serviciu	1,4			1,5		
Raza curbei în plan pe accese la trecere la nivel cu calea ferată, m	< 50	51 - 75	76 - 100	101 - 150	151 - 200	> 200
$K_6^{(tcf)}$	8,9	5,80	4,40	3,21	1,45	1,0
Declivitatea longitudinală a drumului pe accese la trecere la nivel cu calea ferată, ‰	< 20	30	40	50	60	> 60
$K_7^{(tcf)}$	1,0	1,38	2,45	2,72	2,81	3,64

6.2.4 În cazul în care pe trecerea la nivel cu calea ferată se amenajează o bandă suplimentară valoarea coeficientului total de accidente $K^{(tcf)}_{total}$ se micșorează cu 10%, dacă două benzi suplimentare pentru circulația mijloacelor de transport în ambele sensuri – cu 20%.

6.2.5 În cazul în care peste trecerea la nivel cu calea ferată sunt deschise mai puțin de trei rute de transport public și de autobuse școlare valoarea coeficientului total de accidente se mărește cu 10 unități, iar patru și mai multe rute – cu 15 unități, deoarece probabilitatea și gravitatea accidentelor rutiere crește.

6.2.6 La construirea graficelor coeficienților de accidente zona de influență a trecerii la nivel cu calea ferată și a elementelor drumului pe accese la aceasta trebuie adopte din tabelul 6.6.

Tabelul 6.6 – Zonele de influență a trecerii la nivel cu calea ferată

Elementul drumului	Zona de influență, m
Trecere la nivel cu calea ferată pe un sector drept în palier	75
Trecerea la nivel cu calea ferată la sfârșitul pantei cu declivitatea de peste 30 ‰ cu lungimea pantei, m:	
100	100
200	200
300	200
400	250
Curbele în plan cu raze sub 200 m pe accese la trecerile la nivel cu calea ferată	150

6.2.7 După valoarea coeficientului total de accidente, trecerile la nivel cu calea ferată se evaluează după cum urmează:

K_{total}	≤ 40	41 - 60	61 - 80	> 81
Gradul de periculozitate al trecerii la nivel cu calea ferată	nepericuloasă	puțin periculoasă	periculoasă	extrem de periculoasă

6.2.8 La evaluarea siguranței rutiere în trecerile la nivel cu calea ferată, prin metoda coeficienților de pericol, se determină numărul probabil al accidentelor rutiere, care se produc la trecerea la nivel cu calea ferată și în zona de influență a acestora, timp de 1 an, în diferite condiții rutiere. Numărul de accidente rutiere este indicatorul de pericol al trecerii la nivel cu calea ferată, care se determină cu formula:

$$K_{ptcf} = 2,74 + 0,00038 \cdot N_d + 0,0068 \cdot N_{cf} - 0,034 \cdot K_{dot} - 0,0045 \cdot S, \quad (6.9)$$

în care:

K_{ptcf} - coeficientul de pericol a trecerii la nivel cu calea ferată, accidente rutiere/an;

N_d - intensitatea traficului pe drum, vehicule/zi;

N_{cf} - intensitatea circulației pe calea ferată, trenuri/zi

K_{dot} -coeficient care ține cont de dotarea trecerii la nivel cu calea ferată;

S - distanța de vizibilitate a trenului care se apropie de trecerea la nivel cu calea ferată, m.

Diapazonul valorilor variabilelor, admisibile pentru aplicarea în formulă, tabelul 6.7.

Tabelul 6.7

Denumirea variabilei	Diapazonul admisibil a valorii variabilei
Intensitatea traficului pe drum, vehicule/zi	0 - 10000
Intensitatea circulației pe calea ferată, trenuri/zi	0 - 250
Distanța de vizibilitate a trenului ce se apropie de trecerea la nivel cu calea ferată	0 - 400

În cazul în care distanța efectivă de vizibilitate la trecerea la nivel cu calea ferată depășește 400m, valoarea acesteia nu trebuie aplicată în formulă, trebuie să se limiteze cu cifra 400 m.

6.2.9 Valorile coeficientului K_{dot} , care ea în considerare dotarea trecerii la nivel cu calea ferată, sunt prezentate în tabelul 6.8.

Tabelul 6.8

Dotarea trecerii la nivel cu calea ferată	Coeficient K_{dot}
Indicatoare rutiere	4,0
Barieră mecanizată fără semnalizare	11,0
Barieră mecanizată cu semnalizare de avertizare	18,0
Idem, cu semnalizare de luminoasă	25,0
Semnalizare luminoasă automatizată	45,0
Barieră automatizată cu semnalizare luminoasă automatizată	61,0

6.2.10 În cazul în care pe trecerea la nivel cu calea ferată se amenajează o bandă suplimentară valoarea coeficientului de pericol K_{ptcf} se micșorează cu 10%, dacă două benzi suplimentare pentru circulația mijloacelor de transport în ambele sensuri – cu 20%.

6.2.11 În cazul în care peste trecerea la nivel cu calea ferată sunt deschise mai puțin de trei rute de transport public și de autobuse școlare valoarea coeficientului de pericol se mărește cu 0,2 accidente/an, iar patru și mai multe rute – cu 0,3 accidente/an.

6.2.12 Indicatorul de pericol K_{ptcf} este folosit pentru determinarea pagubei social-economice cauzate de accidente rutiere produse la trecerea la nivel cu calea ferată, și pentru justificarea investițiilor în dotarea și reconstrucția acestor obiecte.

6.2.13 După indicatorii de pericol, trecerile la nivel cu calea ferată se caracterizează după cum urmează:

K_{ptcf}	< 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 3,0	> 3,0
Periculozitatea trecerii la nivel cu calea ferată	nepericuloasă	puțin periculoasă	periculoasă	extrem de periculoasă

6.2.14 În cazul în care, conform celor două metode de evaluare, trecerea la nivel cu calea ferată este caracterizată ca puțin periculoasă, periculoasă sau extrem de periculoasă în proiectele de drumuri și căi ferate noi trebuie re-proiectat drumul pe accese la trecerile la nivel cu calea ferată, de schimbat locul de intersecție, sistemul de îngrădiri a trecerii la nivel cu calea ferată sau de examinat posibilitatea construcției intersecției denivelate.

În proiectele de reparație a drumurilor în cazul în care trecerile la nivel cu calea ferată sunt caracterizate ca nepericuloase sau puțin periculoase astfel de măsuri sunt recomandabile, iar în cazul în care trecerile la nivel cu calea ferată sunt caracterizate ca periculoase și extrem de periculoase – obligatorii.

6.2.15 În cazul în care trecerea la nivel cu calea ferată se atribuie diferitor grupe conform gradului de pericol determinat prin două metode de evaluare, pentru alegerea măsurilor trebuie de luat în calcul caracteristica mai periculoasă a trecerii.

6.3 Noduri rutiere denivelate

6.3.1 Siguranța rutieră în nodurile rutiere (în limitele sectoarelor de racordare la drum a benzilor de accelerare-decelerare sau accese) depinde de intensitatea fluxurilor de transport în punctele de conflict, al căror numărul și gradul de pericol sunt determinate de tipul nodului rutier. Pe noduri rutiere complete cele mai periculoase puncte de conflict la intersectarea fluxurilor de transport lipsesc, pe incomplete – sunt prezente.

6.3.2 Indicatorii de siguranță rutieră în nodul rutier K_{nr} , se determină cu formula:

$$K_{nr} = \frac{G \cdot 10^7 \cdot K_{an}}{(M + N) \cdot 25}, \text{ accidente la 10 mil. vehicule-trenuri} \quad (6.10)$$

în care:

G – numărul de accidente la nodul rutier timp de 1 an;

M – intensitatea traficului pe drumul principal, vehicule/zi;

N – intensitatea traficului pe drumul secundar, vehicule/zi;

K_{an} – coeficientul de neuniformitate anuală a circulației (a se vedea anexa F).

În cazul intersectării drumurilor cu mai multe benzi de circulație intensitatea traficului pe drumul principal (M) sau pe drumul secundar (N) se ea egală cu intensitatea totală în ambele sensuri pe principalele benzi ale părții carosabile, pe care se efectuează fuziunea, divizarea sau îmbinarea fluxurilor de vehicule; în cele mai multe cazuri - este banda extremă din dreapta, pe care intensitatea traficului depinde intensitatea totală (tabelul 6.9). În tabelul 6.9 este prezentată intensitatea traficului pe benzile principalele ale drumurilor cu mai multe benzi (fără paranteze - pe banda din dreapta, în paranteze - stânga). Pentru date intermediare valorile intensității se determină prin interpolare.

Tabelul 6.9

Intensitatea traficului într-un sens, vehicule/h	Intensitatea traficului pe banda principală din dreapta a autostrăzii, vehicule/h, cu numărul de benzi	
	4	6
500	300	-
1000	600	450
1500	800	600
2000	400	700
2500	1350	800
3000	-	900

6.3.3 Numărul total de accidente rutiere se determină ca suma accidentelor în fiecare punct de conflict al nodului rutier, numărul cărora este n :

$$G = \sum_{i=1}^{i=n} q_i = \sum_{i=1}^{i=n} 365 K_i \cdot M_i \cdot N_i \cdot 10^7, \quad (6.11)$$

în care:

M_i - intensitatea traficului pe banda principală în punctul de conflict dat, vehicule/zi;

N_i - intensitatea traficului pe direcția secundară în punctul de conflict dat, vehicule/zi;

K_i - coeficientul relativ de accidente în punctul de conflict, numărul de accidente la 10 mil. de vehicule - treceri (tabelul 6.10).

Tabelul 6.10 – Coeficientul relativ de accidente în punctul de conflict K_i pe noduri rutiere de tip complet

Tipul de acces	Interacțiunea fluxurilor de vehicule	Parametrii bretelelor și caracterul circulației	Coeficientul relativ de accidente	
			fără benzile de accelerare-decelerare	cu benzi de accelerare-decelerare
Bretele de virare la stînga	Convergere	$R < 50 \text{ m}$	0,00065	0,00035
		$R > 50 \text{ m}$	0,00030	0,00020
	Divergere	$R < 50 \text{ m}$	0,00190	0,00100
		$R > 50 \text{ m}$	0,00090	0,00070

Tabelul 6.10 (continuare)

Tipul de acces	Interacțiunea fluxurilor de vehicule	Parametrii bretelelor și caracterul circulației	Coeficientul relativ de accidente	
			fără benzile de accelerare-decelerare	cu benzi de accelerare-decelerare
Bretele de virare la dreapta și bretele semi liniare de virare la stînga	Convergere	$R < 60 \text{ m}$	0,00025	0,00015
		$R > 60 \text{ m}$	0,00020	0,00010
	Divergere	$R < 60 \text{ m}$	0,00050	0,00030
		$R > 60 \text{ m}$	0,00035	0,00020
Bretele de virare la stînga, semi liniare	Divergere	<i>Divergere a două fluxuri care circulă pe braț</i>	0,00020	0,00015
	Convergere	<i>Convergere a două fluxuri care circulă pe braț</i>	0,00015	0,00010
Bretele de virare la stînga, liniare ¹	Convergere	$R > 60 \text{ m}$	0,00040	0,00020
	Divergere	$R > 60 \text{ m}$	0,00070	0,00040

¹ La bretele liniare de virare la stînga se referă aceea intrarea pe care se efectuează prin virarea la stînga, la semi liniare – prin virarea la dreapta, iar apoi la stînga.

6.3.4 În lipsa curbilor de racordare valoarea coeficientului relativ de accidente se adoptă de 1,5 or mai mare decît cea prezentată în tabelul 6.10.

6.3.5 Indicatorul de siguranță rutieră admisibil K_{nr} pentru noduri rutiere de tip complet se adoptă de maxim 3 accidente rutiere la 10 mil. vehicule - trenuri.

6.3.6 La evaluarea siguranței rutiere, pe noduri rutiere de tip incomplet („tip trifoi” incomplet, „tip romb” etc.), indicatorul K_{nr} și valoarea coeficientului relativ de accidente a punctelor de conflict și noduri cu sistematizarea, caracteristică intersecțiilor la nivel (fig. 6.1) se adoptă în conformitate cu pct.6.1.

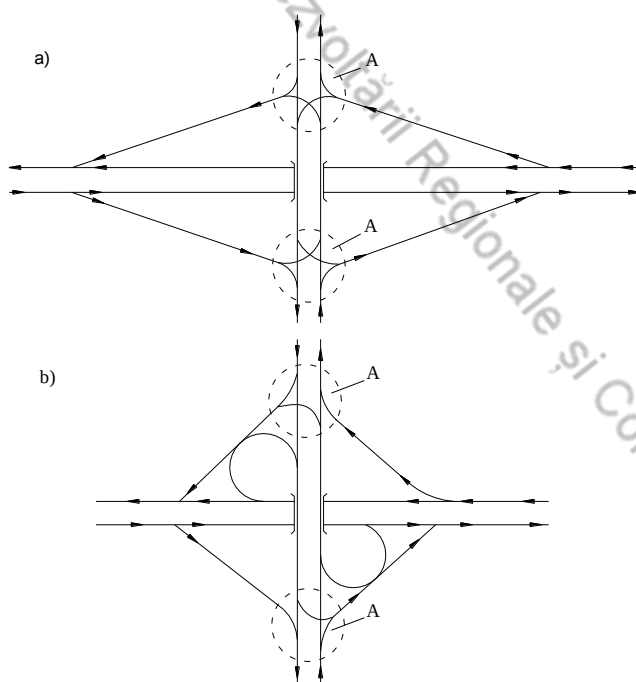


Fig. 6.1 Schema punctelor de conflict în noduri rutiere

a) incomplet de tip „romb”, b) incomplet de „tip trifoi”;

A – noduri, considerate ca intersecții la nivel

7 Planificarea măsurilor privind îmbunătățirea securității traficului rutier

7.1 Planificarea măsurilor pe sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere

7.1.1 Înlăturarea sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere pe drumuri, este o parte componentă de măsuri care au ca scop soluționarea complexă a problemei de reducere a numărului de accidente rutiere.

7.1.2 În ramura rutieră, planificarea activităților pentru asigurarea siguranței rutiere, pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, se efectuează în conformitate cu prevederile documentelor normativ-tehnice și juridice în vigoare, care reglementează elaborarea, avizarea și aprobarea:

- programelor de lucrări rutiere pentru modernizarea și dezvoltarea rețelei rutiere;
- investițiilor în drumuri;
- documentației de proiect;
- planurilor de lucrări la reabilitarea, reparația și întreținerea drumurilor.

7.1.3 În funcție de măsurile privind sporirea gradului de siguranță rutieră, pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, și, respectiv, termenii posibili de executare a acestora, precum și pornind de la modul stabilit de elaborare, avizare și aprobare a programelor de lucrări rutiere, se disting următoarele tipuri de planificare a acestora:

- pe termen scurt (operative);
- anuale;
- pe termen lung și pe termen mediu (conform programului).

7.1.4 Planificarea pe termen scurt (operativă) a măsurilor pentru asigurarea siguranței rutiere pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere se efectuează la stabilirea lucrărilor de întreținere a rețelei de drumuri pe sectoare, elemente de drumuri și lucrări de artă, calitățile de transport și exploatare ale cărora nu corespund cerințelor normativelor în vigoare. Planificarea de lucrări și lichidarea defectelor calității de transport și întreținere a drumului trebuie să se realizeze la momentul depistării acestora. Pe perioada executării lucrărilor de lichidare a defectelor depistate pe sectoarele de drumuri în modul prevăzut trebuie impuse restricții temporare de circulație a vehiculelor pentru a se asigura siguranța rutieră. Prioritatea realizării măsurilor trebuie stabilită în funcție de gradul de pericol al sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor, pe care s-au identificat defecte.

7.1.5 Planificarea anuală a activităților prevăzute să asigure siguranța rutieră, pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere se efectuează în baza materialelor care trebuie să conțină:

- informațiile cu privire la sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor (locație, grad de pericol, o listă a factorilor rutieri, care contribuie la apariția lor);
- detalii cu privire la măsurile planificate pentru a îmbunătăți siguranța rutieră pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor (denumirea, adresa și termenele de realizare, costul).

Suplimentar trebuie să fie întocmit un plan de măsuri pentru organizare a unui sistem de diagnosticare a stării drumurilor, care să includă un studiu al sectoarelor periculoase ale rețelei rutiere, pentru a stabili cauzele și condițiile apariției lor, precum și pentru elaborarea contramăsurilor corespunzătoare pentru îmbunătățirea siguranței rutiere.

7.1.6 Planificarea activităților pe termen lung și pe termen mediu de asigurare a siguranței rutiere, pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere și de prevenire a acestora, se realizează la elaborarea programelor de modernizare și extindere a rețelei rutiere, programelor de dezvoltare a drumurilor, de justificare a investițiilor, de elaborare a proiectelor ingineresti.

Principalele obiective pentru planificarea pe termen lung și pe termen mediu a măsurilor privind asigurarea siguranței rutiere, pe sectoarele cu frecvență sporită a accidentelor se realizează în baza:

- evidenței pierderilor social-economice provocate de accidentele rutiere la determinarea raționalității economice și priorității realizării lucrărilor de reparații, renovare și construcție a drumurilor și construcțiilor ingineresti;
- justificării reducerii numărului și gravității accidentelor rutiere, prin punerea în aplicare a opțiunii de dezvoltare a drumurilor;
- evaluării soluțiilor tehnice în proiectele ingineresti privind criteriile de asigurare a siguranței rutiere.

7.1.7 La planificarea lucrărilor rutiere privind asigurarea siguranței rutiere pe sectoarele cu frecvență sporită a accidentelor rutiere, este necesar, pentru fiecare astfel de sector, de selectat, în baza evaluării tehnico-economice a variantelor de îmbunătățire a condițiilor de trafic, cel mai eficient complex de măsuri.

Pentru selectarea celui mai eficient complex de măsuri privind asigurarea siguranței rutiere pe sectoarele cu frecvență sporită a accidentelor rutiere, este necesar:

- de efectuat un studiu de diagnosticare a sectoarelor cu numărul sporit a accidentelor rutiere, pentru a stabili elementele și caracteristicile drumului, care nu corespund cerințelor normativelor în vigoare;
- de elaborat, în baza analizei de date privind condițiile de trafic și starea de accidente o listă de măsuri, care vor permite eliminarea factorilor rutieri nefavorabili, ce contribuie la producerea accidentelor rutiere pe sectoarele de concentrare ale acestora;
- de efectuat, la fiecare sector cu frecvență sporită a accidentelor rutiere o comparație tehnico-economică a complexelor de măsuri privind îmbunătățirea siguranței rutiere;
- de identificat, în ce tip de planificare se vor lua în considerare complexele selectate de măsuri privind îmbunătățirea siguranței rutiere, la pregătirea în modul stabilit a documentației tehnice necesare pentru punerea lor în aplicare și justificarea investițiilor.

7.1.8 Calculele pentru identificarea sectoarelor cu frecvență sporită a accidentelor rutiere și diagnosticarea lor, trebuie efectuate anual, pînă la formarea planurilor și programelor de reconstrucție, reparație și întreținere a rețelei de drumuri deservite.

În baza analizei rezultatelor de diagnosticare a sectoarelor cu frecvență sporită a accidentelor rutiere, se stabilesc indicatorii și caracteristicile stării drumurilor, care contribuie la formarea unor astfel de sectoare, și să adoptă măsurile corespunzătoare privind înlăturarea acestora.

La planificarea măsurilor privind îmbunătățirea siguranței rutiere, pe sectoarele cu frecvență sporită a accidentelor rutiere identificate, trebuie de ținut cont de stabilitatea nivelului de accidente și de gradul de pericol a accidentelor, stabilite în conformitate cu recomandările din anexele J și K. La stabilirea priorităților de efectuare a lucrărilor privind îmbunătățirea siguranței rutiere, cea mai mare prioritate va fi acordată sectoarelor cu frecvență sporită a accidentelor progresive și stabile, caracterizate de un grad sporit de pericol.

La prelucrarea variantelor de selectare a măsurilor privind îmbunătățirea siguranței rutiere, în numărul celor examinate trebuie de inclus măsurile, inclusiv cele efectuate anterior pe sectoare de drumuri cu condițiile de trafic similare, care și-au demonstrat eficacitatea. Gradul de accidente înregistrat pe astfel de sectoare, poate fi adoptat ca cel prognozat, ca urmare a realizării complexelor de măsuri planificate privind îmbunătățirea siguranței rutiere.

În scopul prevenirii creșterii numărului de accidente pe sectoarele adiacente și pentru crearea unor condiții de trafic uniform, suplimentar la măsurile privind asigurarea siguranței traficului pe sectoarele

cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, trebuie de prevăzut desfășurarea unor lucrări de îmbunătățire generală a calităților de trafic pe toată lungime a drumului.

7.1.9 Tipul de planificare a măsurilor privind asigurarea siguranței rutiere pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor, se stabilește luând în considerare:

- prioritatea asigurării cerințelor privind starea drumurilor conform cerințelor de siguranță (SM GOST R 50597);
- nomenclatura lucrărilor rutiere, necesare pentru sporirea siguranței rutiere, pe sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, stabilite prin calcule tehnico-economice;
- aprobarea finanțării măsurilor privind îmbunătățirea siguranței rutiere și a termenelor necesari pentru realizarea acestora;
- consecutivitatea executării lucrărilor de reparație, reconstrucție și construcție a drumurilor, incluse în programul de îmbunătățire și dezvoltare a rețelei de drumuri.

7.1.10 Elaborarea detaliată a soluțiilor tehnice și proiectarea măsurilor planificate privind îmbunătățirea siguranței rutiere, precum și determinarea costului acestora se efectuează în ordinea stabilită la elaborarea proiectelor de construcție, de reconstrucție și de reparație a sectoarelor de drumuri și construcțiilor ingineresti.

7.2 Planificarea măsurilor privind sporirea siguranței rutiere la proiectarea construcției, reconstrucției și reparației a drumurilor

7.2.1 La elaborarea proiectelor de construcție a drumurilor noi cerințele de asigurare a siguranței rutiere se realizează prin aplicarea soluțiilor de proiect de planul, de profile longitudinal și transversale ale drumurilor, de amplasare și sistematizare a intersecțiilor și joncțiunilor în conformitate cu documentele normative în vigoare, cu crearea condițiilor uniforme de circulație a vehiculelor, respectarea principiilor de silențiozitate vizuală și de claritate a drumului, oferirea calităților sporite de aderență, amplasarea rațională a mijloacelor tehnice de organizare a circulației rutiere.

7.2.2 La planificarea măsurilor privind sporirea siguranței rutiere la reconstrucția drumurilor, trebuie de luat în considerare următorii factori principali: scopurile principale ale reconstrucției, lungimea drumului existent, parametri tehnici și calitățile de trafic, care variază pe lungimea drumului, numărul și distribuția pe lungimea drumului a sectoarelor periculoase, cerințele privind parametri tehnici ale drumului după reabilitarea acestuia, termenele de reabilitare, asigurarea finanțării, capacitățile companiilor de construcții.

7.2.3 La reconstrucția drumurilor privind îmbunătățirea siguranței și a calităților de trafic, se aplică următoarele măsuri de bază: lărgirea părții carosabile și a terasamentului, corectarea traseului în plan și în profilul longitudinal, construcția drumurilor de ocolire a localităților, modificarea în plan a intersecțiilor la nivel, construcția intersecțiilor denivelate, dotarea drumului cu stații de transport în comun și parcuri auto, zone de agrement etc.

Complexul concret de măsuri se determină în faza de proiectare, prin compararea tehnico-economică a variantelor soluțiilor de proiect și alegerea unei optime, recomandate pentru realizare.

7.2.5 În scopul reducerii obstacolelor de circulație rutieră reconstrucția nu trebuie executată pe toată lungimea drumului, ci pe porțiuni separate. Trebuie de redus la maxim termenele de executare a lucrărilor pe fiecare sector în parte, ce poate fi obținut prin limitarea lungimii sectorului și concentrarea la maxim a forțelor și mijloacelor de activitate ale organizației de construcție.

Lungimea sectorului pe care se desfășoară lucrările de reconstrucție, trebuie adoptată luând în considerare volumul lucrărilor de construcții, tehnologia acestora, capacitatea întreprinderii de construcții, precum și de particularitățile organizării traficului, în locurile desfășurării lucrărilor de reabilitare.

7.2.6 La adoptarea priorității de reconstrucție trebui în primul rând de acordat prioritate sectoarelor cu cel mai înalt indicator de accidente și de încărcare a drumului (raportul intensitate/capacitate). De asemenea, trebuie de ținut cont de particularitățile tehnologiei de executare a lucrărilor de construcție și de amplasarea întreprinderilor industriale ale companiilor de construcții.

7.2.7 La reconstrucția drumurilor cu aducerea lor la normele drumurilor de categoria I trebuie de examinat posibilitatea de reconstrucție a acestora pe etape. La prima etapă se construiesc lucrări de artă, terasamentul, îmbrăcămintea rutieră și se execută echiparea tehnică pentru asigurarea circulației pe o parte a drumului. După finalizarea acestor lucrări, traficul se direcționează de pe drumul existent pe cel nou construit.

La etapa a doua se efectuează reconstrucția drumului existent, care apoi va deveni a doua parte de circulație. O astfel de soluție poate fi eficientă din punct de vedere a reducerii obstacolelor la trafic și a numărului de accidente, pe perioada de executare a lucrărilor de reconstrucție a drumului.

7.2.8 Reparații capitale de autostrada opera pentru a restabili și de a îmbunătăți transportul și starea de funcționare a drumului și siguranța rutieră la un nivel care să permită să se asigure cerințele legale în perioada de până la următoarea reparație majoră sau de reconstrucție a drumului.

7.2.9 Se recomandă de a executa reparația capitală în complex pe toate construcțiile și elementele ale drumului pe toată lungimea sectorului de drum aflat în reparație.

Cu justificare corespunzătoare este posibil de a executa reparația capitală selectivă a sectoarelor separate și a elementelor ale drumului, precum și construcțiilor rutiere.

7.2.10 Principalele tipuri de lucrări din cadrul reparației capitale, care vizează îmbunătățirea siguranței rutiere, sunt:

pentru terasament:

- corectarea parametrilor terasamentului pe unele sectoare, cu aducerea parametrilor geometrice ale acestuia până la cele normate, conform categoriei, stabilite pentru drumul în reparație (reducerea pantelor longitudinale, asigurarea vizibilității în plan și profil longitudinal, mărirea razelor în profil și în plan, amenajarea deverului).

pentru structuri rutiere:

- ranforsarea structurilor rutiere cu înlăturarea denivelărilor în plan și în profil, amenajarea straturilor suplimentare ale fundației și îmbrăcăminții rutiere (inclusiv cu folosirea materialelor de armare, de izolare, de drenare etc.); executarea îmbrăcăminților rutiere de tip mai superior cu utilizarea structurilor rutiere existente în calitate de fundație; așternerea peste îmbrăcăminților din beton de ciment cu straturi din beton de ciment sau beton asfaltic;
- supralărgirea structurii rutiere până la cea normată conform categoriei drumului aflat în reparație;
- amenajarea bordurilor și benzilor de încadrare pe marginea îmbrăcăminților rutiere permanente;
- înlăturarea fâgașelor.

pentru lucrări de artă:

- supralărgirea și consolidarea podurilor, pasajelor cu aducerea gabaritelor și capacității de încărcare ale acestora până la cele normate pentru categoria dată a drumului.

pentru amenajarea drumurilor:

- instalarea pe sectoare periculoase a parapetelor și indicatoarelor rutiere;

- amenajarea platformelor de staționare și de îmbarcare-debarcare și a pavilioanelor de așteptare la stațiile de autobuse care lipsesc, veceurilor, platformelor pentru oprirea și staționarea vehiculelor cu amenajarea canalelor de revizie și rampelor; amenajarea benzilor de accelerare-decelerare și a insulelor de separare la accese, în intersecții și racordări, la stații de autobuse, precum și benzilor suplimentare în rampe pentru circulația transportului lent; amenajarea acceselor de reținere de urgență (buzunare) în pante;
- amenajarea trecerilor pietonale (inclusiv în diferite nivele), trotuarelor, pistelor de pietoni și de cicliști, construcțiilor antizgomot pe sectoare de drumuri, care trec prin localități;
- reamenajarea intersecțiilor și racordărilor existente la nivel în noduri mai performante la nivel; îmbunătățirea parametrilor și amenajarea acceselor la intersecții denivelate existente;
- instalarea iluminării pe unele sectoare de drumuri, pe poduri, pe pasaje și bacuri, în tuneluri, construcția comunicării liniare, rețelelor prin cablu;
- amenajarea (montarea) noilor și reamenajarea celor existente dispozitivelor de organizare și dirijare a circulației în intersecții cu drumuri și căi ferate;
- amenajarea sistemelor de monitorizare a stării drumurilor și condițiilor de circulație, sistemelor de dirijare a circulației dispecerizate și automatizate cu utilizarea indicatoarelor rutiere și panouri informaționale cu comanda de la distanță, semafoare și sisteme de automatizare și de telemecanică;
- aplicare și înlăturare a marcajului rutier temporar pe perioada reparației capitale, aplicarea marcajului rutier permanent după reparația capitală;
- amenajarea (reamenajarea) semnalizării semaforice, inclusiv la treceri pietonale.

8 Recomandări privind adoptarea parametrilor geometrice ale drumurilor

8.1 Profilul transversal

8.1.1 Numărul benzilor de circulație

8.1.1.1 Numărul de benzi a părții carosabile, destinate trecerii volumelor de calcul a traficului, este stabilit de standardele în vigoare pentru clasificare și elementele drumului.

8.1.1.2 În scopul sporirii capacității de circulație a drumului și îmbunătățirii siguranței rutiere pe sectoare complicate poate fi prevăzută amenajarea benzilor suplimentare a părții carosabile. Recomandările privind amenajarea acestora pe sectoare cu rampe lungi, în intersecții, în zona trecerilor la nivel cu calea ferată, în limitele localităților și pe accese la ele sunt indicate în pct. 8.3, 9.2, 9.4, 9.5.

8.1.1.3 Pe sectoare de drum suburbane cu circulația intensivă a autobuselor de rută este posibilă amenajarea benzilor suplimentare, destinate exclusiv pentru folosirea de acest tip de transport. Raționalitatea de amenajare a acestora se stabilește conform graficului în fig. 8.1

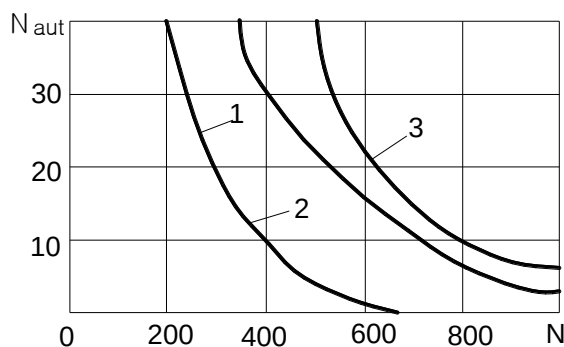


Fig. 8.1 Domeniul de aplicare a benzilor suplimentare pentru autobusele de rută în funcție de distanța între stații:

1 – 400 m; 2 – 800 m; 3 – 1200 m;

N_{aut} – intensitatea traficului de autobuse, vehicule/h;

N – intensitatea totală a traficului într-un sens, vehicule/h (pe drumuri cu mai multe benzi de circulație – pe banda extremă dreapta)

8.1.1.4 Amenajarea benzilor suplimentare, destinate pentru circulația tractoarelor cu remorci lente, cu justificarea respectivă printr-un studiu de fezabilitate, se recomandă în calitate de o modalitate de păstrare a calităților sporite de trafic pe perioade de transportarea intensă a producției agricole cu durată de o lună sau mai mult (tabelul 8.1).

Tabelul 8.1

Numărul de tractoare în flux, %	Tipul benzii suplimentare ¹ cu intensitatea circulației, vehicule/h			
	200	400	600	800
0 - 3	-	-	-	I
3 - 5	-	I	I	II
5 - 10	-	I	II	III
10 - 15	I	II	III	III

¹ Tip I – benzile cu lungimea de 1-2 km, cu distanța între ele de 8 – 10 km; tip II – cu lungimea de 1,5 – 2,5 km, distanța de 6 – 8 km; tip III – cu lungimea de 2 – 3 km, cu distanța de 4 – 6 km.

8.1.1.5 În intersecții și racordări la același nivel cu circulația dirijată de semafoare, benzile suplimentare de circulație, destinate virajelor de stînga și dreapta, se amenajează în cazul, în care intensitatea fluxului de virare depășește 50 vehicule/h.

8.1.1.6 La intersecția dirijată, capacitatea de trecere în sens direct, poate fi sporită obținută prin creșterea numărului de benzi în fața liniei stop. În astfel de cazuri rîndul de stocare a vehiculelor din față liniei stop nu trebuie să depășească 5 vehicule (stocarea mai multor vehicule, reduce eficiența utilizării fazei verde a semaforului). Lungimea benzii de stocare se calculează cu formula:

$$L_b = l_{vc}(n + 1), \quad (8.1)$$

în care:

L_b - lungimea benzii cu întreaga lățimea, m;

l_{vc} - lungimea vehiculului de calcul, m;

n - numărul de calcul a vehiculelor în rînd.

8.1.2 Lățimea benzii de circulație

8.1.2.1 Lățimea benzii de circulație, destinată fluxurilor de trafic, trebuie să corespundă standardelor în vigoare privind elementele geometrice ale drumului. În cazuri particulare, lățimea benzii poate fi redusă. Aceasta se referă numai pentru benzile pe care circulația se efectuează la viteze sub 45 km/h sau cu oprire prealabilă:

- supralărgirea la stop-liniile, în intersecțiile la nivel, pentru circulația cu virarea stînga, cu oprire prealabilă obligatorie;
- benzi pentru oprire;
- treceri la parcarile auto;
- benzi de circulație la drumuri de ocolire provizorii.

8.1.2.2 Lățimea benzii de circulație, pentru cazurile prevăzute în pct. 8.1.2.1, trebuie adoptată luînd în considerare tipul vehiculului de calcul și viteză circulației (tabelul 8.2).

Tabelul 8.2 – Lățimea benzii de circulație în cazuri particulare

Tipul autovehiculului de calcul	Viteza de circulație, km/h			
	pînă la 25	30 - 45	50	peste 60
	Lățimea benzii de circulație, m			
Autoturism	2,0	3,0	3,2	3,5
Camion	3,0	3,2	3,5	3,5

8.1.3 Zonele de siguranță

8.1.3.1 Zonele de siguranță ale drumului public – suprafețele de teren situate de o parte și de alta a amprizei drumului, destinate exclusiv pentru semnalizarea rutieră, plantațiile rutiere și pentru alte scopuri legate de întreținerea și exploatarea drumului sau pentru siguranță rutieră. Din zonele de siguranță fac parte și suprafețele de teren destinate asigurării vizibilității în curbe și intersecții, suprafețele ocupate de drumurile de vară destinate deplasării mașinilor și agregatelor agricole, precum și suprafețele ocupate de lucrările de consolidare a drumului și altele asemenea. În extravilanul localităților limitele minime ale zonelor de siguranță ale drumurilor sunt stabilite în [1].

8.1.3.2 Pilonii și culeele podurilor, stîlpii de iluminare rutieră în zonele de siguranță, trebuie amplasați la o distanță de minim 4 m de la marginea părții carosabile. În cazuri în care aceste distanțe sunt mai mici, ele trebuie să fie îngrădite cu parapete.

8.1.3.3 Pilonii liniilor de comunicații, construcțiile solitare din zona drumului, precum și plantațiile rutiere trebuie amplasate la o distanță de minim 9 m, iar în cazuri excepționale - 5 m de la marginea părții carosabile.

8.1.3.4 Nu trebuie de plantat în zona drumului pomii fructiferi, care în perioada de recoltă pot sustrage atenția conducătorilor auto și contribui la oprirea acestora pe acostamente.

8.1.3.5 Amplasarea în zonele de siguranță ale drumului a oricăror obiecte, panouri publicitare, întreprinderi comerciale sau utilizarea acestora în scopuri agricole, trebuie să fie coordonate cu administratorul drumului, autoritățile publice locale și Inspectoratul Național de Patrulare.

8.1.4 Terasament

8.1.4.1 Profilul transversal a terasamentului, trebuie proiectat în conformitate cu standardele și reglementările în vigoare. Pentru îmbunătățirea siguranței rutiere trebuie de prevăzut aplanarea înclinării taluzului rambleului pînă la 1:3 – 1:4, în locul instalării parapetelor.

8.1.4.2 În cazul, în care taluzul rambleului are înclinare mică (1:3 și mai mică), canalele trapezoidale trebuie înlocuite cu rigole largi (cu adîncime de 1,3 m, lățime sub 1 m), care pot fi traversate fără

lovituri și defectare a vehiculelor ieșite de pe rambleu din cauza pierderii controlului volanului în caz de urgență.

8.1.4.3 În scopul îmbunătățirii condițiilor de învâluire a debleurilor de către curenții de vânt și zăpadă, a încadrării mai bune a drumului în mediul ambiant și reducerii lățimii terenului destinat construcției drumului, la muchia superioară a taluzului trebui înscrise curbe cu tangente de minim 4 - 6 m.

8.1.5 Banda de separare

8.1.5.1 La proiectarea drumurilor noi, este necesar de asigurat respectarea cerințelor față de forma și dimensiune benzilor de separare, prevăzute în standardele și normativele în vigoare, pentru elementele drumului. Respectarea acestor norme nu poate fi executată în toate cazurile pe toată lungimea drumurilor, reconstruire în drumuri cu mai multe benzi de circulație, de exemplu, în zonele suburbane cu suprafețe mici libere pentru construcții, în cazuri în care drumul trece prin localități, în condiții naturale complicate. În astfel de cazuri unicul mijloc sigur de separare a părților carosabile în diferite sensuri este amenajarea unei benzi de separare cu lățimea minimă și instalarea parapetelor pe aceasta.

În astfel de cazuri lățimea benzii de separare trebuie să fie stabilită:

- la supralărgirea părții carosabile din contul benzii de separare – de minim lățimea parapetelor + 2,0 m;
- pentru separarea benzilor de decelerare și accelerare și a stațiilor pentru transportul în comun de partea carosabilă de bază, - în funcție de categoria drumului 0,75 m (I, II), 0,5 m (III) cu aplicarea marcajului pe partea carosabilă;
- în intersecțiile canalizate, pentru separarea fluxul de contrasens și benzii destinate virajului la stînga – la același nivel 0,5 m, sau 0,75 m;
- la separarea părții carosabile a parcurii auto, benzii de parcare și platformei de agrement - 2,0 m (plus lățimea parapetelor), fără parapete - 4,0 m.

8.1.5.2 Îmbrăcăminte rutieră permanentă a benzii de separare se recomandă amenajată în cazul în care lățimea acesteia constituie de pînă la 4 m cu condiția instalării parapetelor.

8.1.6 Construcția elementelor de evacuare a apelor pluviale

8.1.6.1 Construcția și amplasarea elementelor de evacuare a apelor pluviale de pe partea carosabilă și de pe terasamentul, trebuie să corespundă cerințelor de siguranță a traficului. Trebuie de evitat:

- rigolele cu pereții verticali; sau cu adîncimea de peste 10 -12 cm;
- amenajarea de-a lungul marginii benzilor de circulație, a rigolelor de evacuare a apelor de pe partea carosabilă).

8.1.6.2 În lipsa parapetelor, pereții rigolelor de evacuare a apelor, amplasate pe axa benzii de separare cu profil concav, trebuie executați cu pantă de maxim 1:3.

8.1.7 Benzile de încadrare și de oprire, borduri

8.1.7.1 La marginea părții carosabile, iar pe drumurile de categoria I și lîngă banda de separare trebuie de amenajat benzi de încadrare, cu lățimea egală cu lățimea recomandată de NCM D.02.01.

8.1.7.2 Benzile de încadrare pot fi amenajate prin lărgirea corespunzătoare a părții carosabile și aplicarea liniei continue a marcajului orizontal de-a lungul marginii. Pentru amenajarea benzilor de încadrare pe drumurile existente cu îmbrăcăminte rutieră din beton de ciment, pot fi utilizate elemente prefabricate din beton armat (pe drumuri cu îmbrăcăminte suplă utilizarea astfel de elemente duce la distrugerea rapidă a marginii îmbrăcămînții).

8.1.7.3 Capacitatea portantă a benzilor de încadrare se adoptă egală cu cea a structurii rutiere a părții carosabile.

8.1.7.4 Pentru prevenirea derapării vehiculelor a benzilor de încadrare nu se admite mai mic decât coeficient de aderență a îmbrăcăminții părții carosabile determinat conform GOST 30413.

8.1.7.5 Valoarea și direcția declivității transversale a benzii de încadrare trebuie să corespundă parametrilor profilului transversal a benzii de circulație adiacente.

8.1.7.6 Amenajarea benzilor de încadrare ondulate cu înălțimea muchiilor de peste 0,5 - 1,0 cm nu se recomandă, deoarece acestea scad eficiența folosirii de către conducătorii auto a întregii lățimi a părții carosabile, provocând devierea traiectoriei automobilelor spre axa drumului, și creează dificultăți la curățarea drumului de zăpadă și noroi.

8.1.7.7 Amenajarea la marginea părții carosabile, între acostament, cu insulele de siguranță sau banda de separare, a bordurilor supraînălțate fără instalarea concomitentă a parapetelor se admite numai în limitele localităților. Înălțimea recomandată a bordurii nu trebuie să depășească 15 cm.

8.1.7.8 Benzile de oprire se amenajează pe drumuri de categoria I, II în conformitate cu cerințele normativelor în vigoare.

8.1.8 Benzile de staționare accidentală

8.1.8.1 Oprirea vehiculelor pe drumurile în exploatare cu lățimea acostamentului sub 3 m, se recomandă asigurată pe benzile de staționare accidentală, amenajate de-a lungul drumului din contul supralărgirii terasamentului.

8.1.8.2 Benzile de staționare accidentală cu îmbrăcămintă permanentă se amenajează pe suprafața terasamentului de-a lungul părții carosabile în locurile unei posibile opriri a automobilelor. Îmbrăcămintea rutieră acestora trebuie adoptată aceeași ca și îmbrăcămintea părții carosabile. Benzile se separă de ea prin marcaj sau cu o bandă de separare.

8.1.8.3 Distanța dintre benzile de staționare accidentală este determinată de condițiile locale, doar nu trebuie să depășească 5 km.

8.1.8.4 Lungimea benzilor de staționare accidentală se determină în funcție de numărul posibil de vehicule staționate la o rată de câte 10 m pentru un autoturism parcat și câte 15 m pentru un camion. Numărul locurilor pe benzile de staționare accidentală trebuie să fie de minim 3.

În lipsa unor informații privind necesitatea de opriri pentru autovehicule pot fi utilizate recomandările din tabelul 8.3.

Tabelul 8.3 – Numărul recomandat de locuri de parcare pe benzile de staționare accidentală

Intensitatea traficului într-un sens, vehicule/h	Distanța între locurile de staționare permise, km		
	< 1,0	3,0	5,0
	Numărul minim de locuri de staționare		
< 50	3	3	4
100 - 200	3	4	5
300 - 500	4	5	7
1000	5	7	10

8.1.8.5 În cazul în care numărul de vehicule staționate depășește 5-7 unități, este rațional în locul benzilor de staționare accidentală de amenajat platformei speciale, îndepărtate de partea carosabilă.

8.1.8.6 Lățimea benzilor de staționare accidentală trebuie să fie suficientă pentru plasarea unui camion de calcul și se adoptă de minim 3.0 m. Panta transversală se adoptă egală cu panta acostamentului.

8.1.8.7 Îmbrăcămintea rutieră a benzii de staționare accidentală se calculează pe percepția de sarcina statică de la cel mai greu camion în flux.

8.2 Curbele în plan

8.2.1 Prevederi generale

8.2.1.1 Principalele cauze ale nivelului sporit de accidente rutiere pe drumurile cu curbe de raze mici în plan sunt: creșterea valorilor forțelor centrifuge, care acționează asupra vehiculului; reducerea distanței de vizibilitate; complicarea condițiilor de conducere a vehiculului.

8.2.1.2 Pentru asigurarea siguranței la trafic, pe curbele în plan, pot fi întreprinse următoarele măsuri:

- reconstrucția curbelor cu mărirea razelor acestora;
- amenajarea virajelor și curbelor de racordare;
- mărirea distanței de vizibilitate prin executarea tăierilor de vizibilitate;
- amenajarea taluzurilor de separare, în zonele cu vizibilitatea redusă;
- restricționarea vitezelor și depășirilor;
- dotarea sectorului de drum cu indicatoare rutiere de avertizare;
- instalarea dispozitivelor de ghidare și a parapetelor;
- amenajarea îmbrăcăminții rutiere cu suprafața rugoasă.

8.2.1.3 În curburile cu vizibilitatea neasigurată (regiuni muntoase, zone rezidențiale, sectoare sub pasaje etc.) se recomandă amenajarea insulelor de separare, cu o lățime de cel puțin 1,0 m sau instalarea parapetelor duble.

8.2.2 Amenajarea deverului

8.2.2.1 Deverul este un mijloc eficient pentru îmbunătățirea confortului și siguranței la trafic în curbele cu raze mici; amenajarea deverului se recomandă, în cazul în care condițiile de evacuare a apelor permit, în toate curbele cu o rază de pînă la 3000 m pe drumuri de categoria I, pînă la 2000 m – pe drumuri de alte categorii.

Prezența deverului ușurează conducerea autovehiculului, facilitează creșterea stabilității vehiculului în curbă.

8.2.2.2 La adoptarea pantei deverului, trebuie de pornit de la faptul că, la deplasarea cu viteza de calcul, o parte din forțele centrifuge echilibrată prin dever, nu trebuie să depășească 1/3, iar 2/3 trebuie să fie preluate de către frecarea dintre pneurile autovehiculelor și îmbrăcămintea rutieră. Valoarea pantei deverului se calculează cu formula (8.2), dar aceasta nu trebuie să depășească limitele stabilite de standardele în vigoare pentru diferite categorii, conform cărora acesta constituie 20 – 60‰ (pînă la 40‰ în zonele cu frecvența sporită de formare a poleiului). În zonele cu cazuri unice de formare a poleiului și păstrarea stratului de zăpadă timp de două luni și mai puțin pe curbe cu raza de pînă la 250 m poate fi majorat pînă la 100‰.

$$i_{dev} = \frac{V^2}{g \cdot R} - \mu, \quad (8.2)$$

în care:

i_{dev} – panta deverului, ‰;

g – accelerația gravitațională, m/s²

V – viteza, m/s;

R – raza curbării la sfârșitul curbei de racordare, m;

μ – coeficientul forțelor centrifuge, se adoptă egal cu 0,15, iar în condiții dificile - 0,20.

8.2.2.3 Pentru a reduce panta longitudinală suplimentară, pe sectorul de convertire a deverului și îmbunătăți silențiozitatea vizuală a marginii exterioare a curbei, convertirea profilului de la forma acoperiș la deverul se efectuează mai bine prin rotația părții carosabile în jurul axei sale.

8.2.2.4 Pe sectoarele de drumuri din regiunile muntoase cu serpentine, se recomandă amenajarea deverului în trepte (fig. 8.2) care permite sporirea vitezei și siguranței. În astfel de cazuri, banda de mijloc a carosabilului se realizează cu panta transversală, ce corespunde razei curbei, iar benzilor din interior și exterior pe o lățime de minim 2 m, se imprimă panta: cu 10-20‰ mai mult pentru banda din interior și cu 10 – 40‰ pentru cea din exterior.

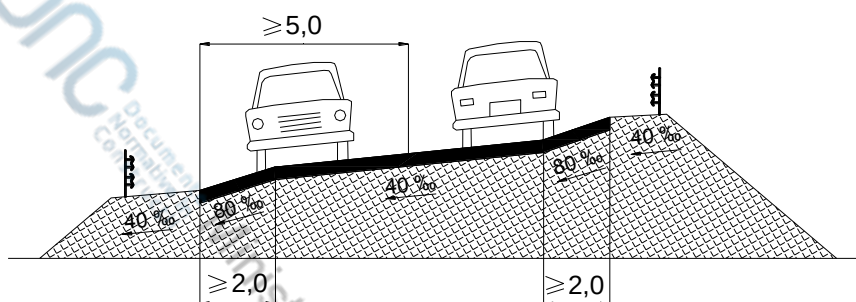


Fig. 8.2.1 Schema de amenajare a deverului în trepte în curbe cu raze mici

8.2.3 Curbe de racordare și supralărgirea părții carosabile

8.2.3.1 Pentru confortul de conducere curbele de racordare se utilizează în cazul curbilor cu raza de 2000 m și mai mică. Parametrii curbei de racordare se calculează cu formula:

$$A^2 = RL, \quad (8.3)$$

în care:

A - parametrul curbei de racordare;

R - raza curbei circulare;

L - lungimea curbei de racordare.

8.2.3.2 Lungimea minimă a curbei de racordare se calculează cu formula:

$$L = \frac{V^3}{R \cdot J}, \quad (8.4)$$

în care:

V - viteza de calcul, m/s;

J - creșterea accelerației centrifuge, m/s³;

R - raza curbării la sfârșitul curbei de racordare, m.

Viteza nominală, de creștere a accelerației centrifuge, se recomandă să se determine din grafic (fig. 8.3).

Valorile J , situate sub curba 2, satisfac condițiile de trafic celor mai mulți (85%) conducători auto și se recomandă ca valori de calcul (curba 1 - valorile medii observate pentru J). La valorile lui J în zona dintre curbele 2 și 3 semnificativ scade confortul de circulație. Aceste valori pot fi admise doar în condiții dificile, la reconstrucția drumurilor în zone rezidențiale și regiuni muntoase. Valorile lui J situate mai sus de curba 3 satisfac doar 50% din conducătorii auto și nu se admit pe drumurile în construcție sau în reconstrucție. Cîmpul valorilor admise se află între curbele 2 și 1.

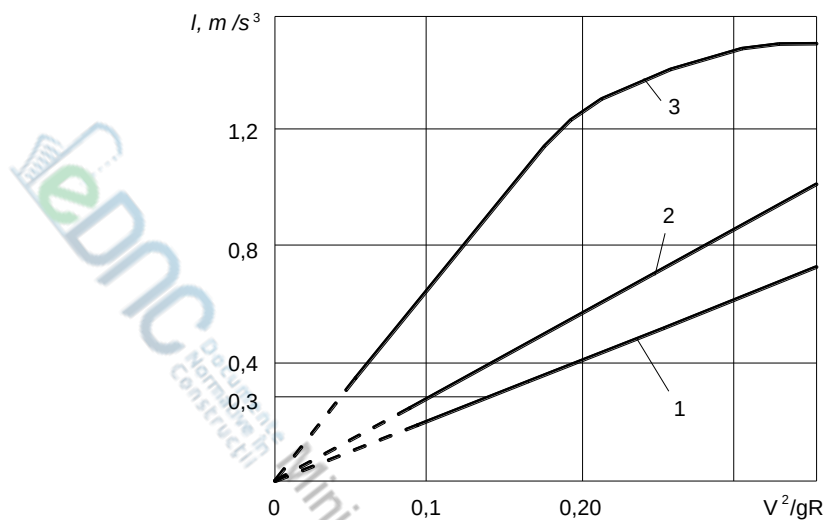


Fig. 8.3 Grafic pentru determinarea creșterii accelerației centrifuge de calcul

8.2.3.3 În cazul în care deplasarea curbei de cerc, condiționată de introducerea curbei de racordare, obținută prin calcul este mai mică de 0,2 m, curba de racordare nu se amenajează, avînd în vedere că confortul circulației se realizează prin deplasarea traiectoriei vehiculului în limitele benzii de circulație.

8.2.3.4 Pentru asigurarea silențiozității vizuale a traseului, parametrii curbei de racordare trebuie să se afle în limitele: $0,4 R \leq A \leq 1,4 R$, în acest caz $A_{\max} = 1200$ m. Lungimea curbei circulare este rațional de adoptat nu mai mică de o cincime din lungimea totală a curburii.

8.2.3.5 În curbele în plan traiectoria roților din urmă nu coincide cu traiectoria celor din față și se deplasează spre interiorul curbei. Pentru a asigura siguranța rutieră, în conformitate cu normele de proiectare a elementelor geometrice ale drumurilor pe curbele în plan cu o rază de 1000 m și mai mică carosabil se lărgeste. Mărirea supralărgirii este determinată de raza curbei, dimensiunile vehiculului de calcul (distanța de la bara de protecție din față pînă la axa din spate a vehiculului sau a remorcii), viteza de deplasare. Deoarece pe curbele cu o rază de 1000 m și mai mici este necesar de amenajat curbele de racordare, supralărgirea părții carosabile se efectuează pe lungimea acestora.

8.2.4 Măsuri suplimentare privind sporirea siguranței traficului rutier în curbele în plan

8.2.4.1 În toate curbele cu raza de 250 m și mai mică se recomandă executarea îmbrăcămînții rutiere cu suprafața rugoasă.

8.2.4.2 În cazul în care curba cu raza de 500 m sau mai mică este amplasată la sfîrșitul unui aliniament cu lungimea de peste 500 m atunci, la distanța de 150 - 200 m de la începutul curbei trebuie de amenajat fișii de tratament bituminos din pietriș cu granulozitatea de 20 - 30 mm (fișii „zgomotoase” și „zdruncinătoare”). Vibrația și zgomotul, apărute la trecerea unui astfel de sector, forțează conducătorii auto la reducerea vitezei. În tabelul 8.4 sunt prezentați parametrii benzilor zgomotoase, care pe lîngă cazul dat, sunt utilizate și în alte locuri periculoase (intersecții la același nivel, zone cu vizibilitate redusă, poduri înguste). Lățimea fișiilor se adoptă de 1 m, înălțimea stratului rugos trebuie mărită pe măsura îndepărtării de sectorul periculos. Pe lîngă fișiile din pietriș pot fi aplicate linii de marcaj transversal.

Tabelul 8.4

Reducerea necesară a vitezei, %	Numărul necesar al fișiiilor transversale	Distanța de la începutul sectorului periculos pînă la prima fișie, m	Distanța între fișii, m							
			10	15	20	-	-	-	-	-
20	4	10	10	15	20	-	-	-	-	-
25	5	6	6	10	15	20	-	-	-	-
30	6	6	6	6	10	15	20	-	-	-
40	8	3	3	3	6	6	10	15	20	-
50	9	3	3	3	3	3	6	10	15	20

La alegerea tipului de fișie zgomotoasă, pentru anumite condiții de trafic, viteza de siguranță a vehiculelor pentru acest sector se determină prin calcul. Valoarea efectivă a vitezei de circulație a vehiculelor pe acest sector se stabilește în baza observațiilor, adoptînd-o din curba cumulativă ca viteză corespunzătoare asigurării de 85%. Diferența dintre viteza efectivă și cea de siguranță pe sectorul dat, corespunde valorii necesare de reducere a acesteia.

8.2.4.3 Instalarea indicatoarelor rutiere, parapetelor, stîlpilor de dirijare și aplicarea marcajelor se efectuează în conformitate cu standardele în vigoare.

8.2.4.5 Indicatoare rutiere se instalează ținînd cont de valorile coeficientului de siguranță. Astfel indicatorul „Curbă periculoasă”, sau „Curbe periculoase” (în cazul mai multor curbe periculoase consecutive) trebuie instalat în fața curbilor numai în cazul în care coeficientul de siguranță pentru acest sector este egal sau mai mic de 0,8. Totodată, aceste indicatoare pot fi instalate în fața curbilor cu vizibilitate limitată. În cazul în care coeficientul de siguranță nu depășește 0,6, împreună cu aceste indicatoare să recomandă de a instala indicatorul „Viteza maximă limitată”. Valoarea limitei trebuie determinată în baza observațiilor directe cu o asigurare de minim 85%.

8.2.4.6 În curbele cu raza de 50 m și mai mică, linia continuă a marcajului de pe axă trebui deplasată spre marginea exterioară a carosabilului, pentru asigurarea încadrării depline a vehiculelor de mari dimensiuni în banda interioară de circulație; se recomandă următorul raport dintre lățimea benzii exterioare și interioare :

Raza curbei pe marginea interioară a părții carosabile, m	10 - 15	15 - 20	20 - 30	30 - 50	50
Raportul dintre lățimea benzii de circulație interioare și lățimea benzii exterioare	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0

8.3 Sectoarele în rampă și în pantă

8.3.1 Reducerea siguranței la trafic pe sectoarele cu declivitatea longitudinală semnificativă este legată de:

- 1) creșterea numărului de depășiri;
- 2) creșterea vitezei autovehiculelor în pantă,
- 3) reducerea vizibilității în punctele de schimbări de profilul convexe.

8.3.2 Sectoarele scurte cu declivități semnificative, în cazul în care permit condițiile locale, trebuie reconstruite, reducînd valoarea declivității pînă la 30 - 40%.

8.3.3 În punctele de schimbări de profil convexe ale profilului longitudinal cu vizibilitatea neasigurată trebuie prevăzută mărirea razelor curbilor verticale convexe. Mărirea minimă a acestora trebuie calculată cu condiția asigurării vizibilității a autovehiculului pe contrasens, în funcție de viteza fluxului de transport cu o asigurare de 85%, cu formula:

$$R_{conv} = \frac{S_{viz}^2}{8h}, \quad (8.5)$$

în care:

S_{viz} - distanța de vizibilitate a vehiculului pe contrasens:

$$S_{viz} = \frac{V_{85\%}}{3,6} t_r + \frac{K_{ef} V_{85\%}^2}{254 \varphi_1} + l_0, \quad (8.6)$$

$V_{85\%}$ - viteza fluxului de transport cu o asigurare de 85 %, km / h;

K_{ef} - coeficient de eficiență a frînării, $K_3 = 1.2$;

φ_1 - coeficient de aderență longitudinală;

l_0 - derapaj, $l_0 = 5 \div 10$ m;

t_r - timpul de reacție a șoferului, s (1,6 s);

h - înălțimea la nivelul ochilor șoferului de la suprafața drumului, $h = 1,2$ m.

8.3.4 În curbele verticale concave, amplasate la sfârșitul pantelor cu declivități mari, trebuie amenajată supralărgirea părții carosabile din ambele părți de minim 0,5 m și consolidarea acostamentelor cu material pietros.

8.3.5 În cazul vizibilității insuficiente în limitele curbilor verticale convexe se prevede supralărgirea părții carosabile recomandate în pct. 8.3.4 și consolidarea acostamentelor pentru îmbunătățirea condițiilor de circulație a fluxurilor în direcții opuse.

8.3.6 Pe sectoare în rampă, lungimea cărora depășește 1 km cu declivitatea de 60‰ și mai mare în a IV zona climatică rutieră trebuie prevăzute supralărgiri la fiecare 0,5 km, de pînă la 3,0 m, din contul acostamentelor, pe sectoare cu lungimea de 50 – 100 m pentru oprirea de scurtă durată a camioanelor la care s-a supraîncălzit motorul.

8.3.7 Pe sectoare în rampă a drumurilor de categoria II, III cu două benzi de circulație cu declivități de peste 30‰ și lungimea sectorului de peste 1 km, iar pentru declivități de 40‰ – cu lungimea de peste 0,5 km trebuie prevăzută amenajarea benzilor suplimentare pentru deplasarea vehiculelor cu calitățile dinamice reduse conform normativelor în vigoare.

8.3.8 Pentru a spori capacitatea de trecere, fuziunea comodă și sigură a fluxurilor de vehicule, care circulă pe benzile principală și suplimentară ale părții carosabile, lungimea sectorului de bandă suplimentară după rampă pe drumurile cu două benzi, se adoptă ținînd cont de intensitatea traficului.

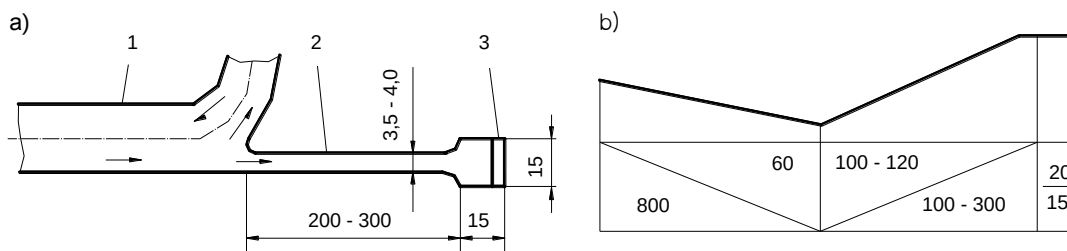
Intensitatea traficului în partea rampei vehicule/zi	200	300	400	500
Lungimea totală a benzii în afara rampelor, m	70	100	150	200

8.3.9 Lățimea benzilor suplimentare de circulație se adoptă constantă pe toată lungimea rampei egală cu 3,5 m.

8.3.10 Lungimea pantei de racordare la lățimea benzii suplimentare se adoptă egală cu 60 m.

8.3.11 Pe drumurile cu două benzi în pantă se recomandă amenajarea benzilor suplimentare ale părții carosabile cu declivități de peste 30‰ cu de peste 700 vehicule/h

8.3.12 În pante lungi și abrupte, în zone muntoase și accidentate cu declivitatea de peste 50‰ se amenajează accese de frînare accidentată pentru oprirea vehiculelor, care au defecte în sistemul de frînare. Accese de frînare accidentată prezintă un drum fără ieșire în rampă cu declivitatea de maxim 100‰, care continuă direcția drumului care a cotit sau racordat la aceasta sub un unghi de sub 20° cu îmbrăcămintea din pietriș sau prundiș (fig. 8.4).



**Fig. 8.1 Schema accesului accidental: a - plan; b – profil longitudinal;
1 – drumul principal, 2 – acces accidental; 3 – val de nisip**

9 Metode de îmbunătățire a siguranței rutiere în diferite condiții de drum

9.1 Sectoare cu vizibilitatea redusă

9.1.1 Orientarea vizuală a conducătorilor auto

9.1.1.1 Drumul trebuie proiectat ținând cont de claritatea vizuală la o distanță suficient de mare, care să permită conducătorului auto să aprecieze și să prevadă condițiile drumului, de exemplu schimbarea direcției drumului. Distanța, la care trebuie asigurată claritatea vizuală a drumului, trebuie să fie de 1,5 - 2 ori mai mare decât distanța de vizibilitate la depășire.

9.1.1.2 Privirea șoferului se reține consecutiv pe punctele de referință care îi atrag atenția. Datorită amplasării acestora, conducătorul auto își creează impresia despre direcția ulterioară a drumului, inclusiv în afara vizibilității directe. Schimbarea bruscă a direcției este cauza acțiunilor necorespunzătoare ale conducătorilor auto, ceea ce sporește probabilitatea de apariție a accidentelor rutiere.

9.1.1.3 Cele mai periculoase sunt sectoarele care informează greșit conducătorul auto despre direcția ulterioară a drumului și sectoarele pe care, chiar și în cel mai scurt timp (5 secunde și mai puțin), nu este posibil de determinat direcția ulterioară a drumului.

O greșeală generală, care duce la crearea așa numitei căii false și orientarea incorectă a conducătorului auto, ține de amplasarea acceselor la drumuri de ocolire a localităților. Pentru înlăturarea apariției căii false, trebuie ca acestea să fie transferate în curbe (fig. 9.1).

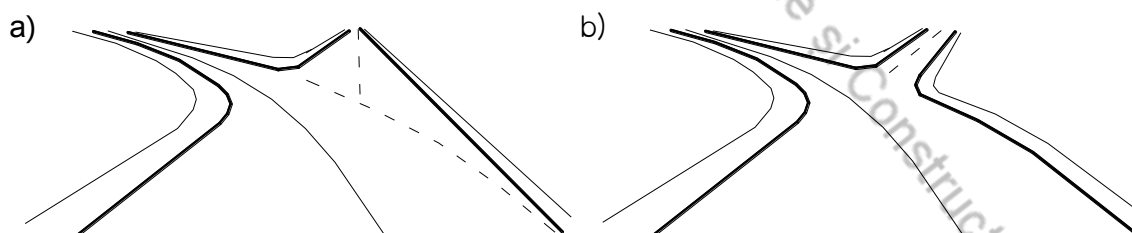


Fig. 9.1 Exemplul apariției căii false (a) și corectarea acestora (b)

9.1.1.4 Ca mijloace de orientare vizuală a conducătorilor auto servesc:

- terasamentul drumului în ansamblu, limitele părții carosabile, liniile marcajului rutier, acostamentele consolidate, benzile de racordare, stâlpii de ghidare și parapetele, piloni de iluminat;
- plantațiile, în special copacii înalți, ale căror vîrfuri se ridică după limita profilului longitudinal, pot fi văzuți de la distanță, și produc o claritate în continuarea direcției. Rîndurile de copaci din partea exterioară a curbei, evidențiază cotitura drumului (fig. 9.2, a). Plantarea arborilor în

grup, în locurile de racordare a drumurilor secundare la cele de categorie superioară, în direcția spre axa drumului secundar, vis-à-vis de el (fig. 9.2, b) indică locația intersecției și creează o impresie vizuală a apariției obstacolelor pe drum, contribuind la reducerea neintenționată a vitezei de circulație a vehiculelor de către conducătorii auto care se apropie de intersecție.

9.1.1.5 Elementele îndepărtate ale reliefului, caracteristice terenului monoton, clădiri, grupuri de plantații create în mod special în apropierea drumului, sau forme arhitecturale dominante servesc sporirii atenției șoferului (fig. 9.3).

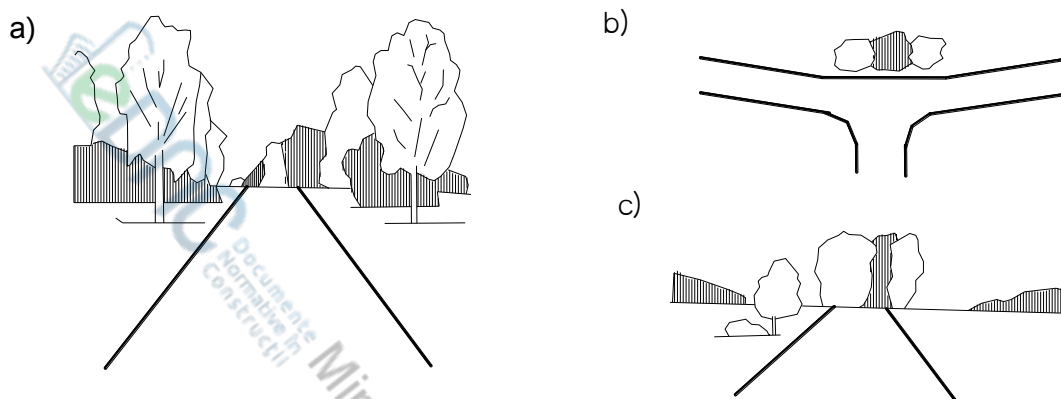


Fig. 9.2 Utilizarea plantațiilor pentru evidențierea direcției drumului

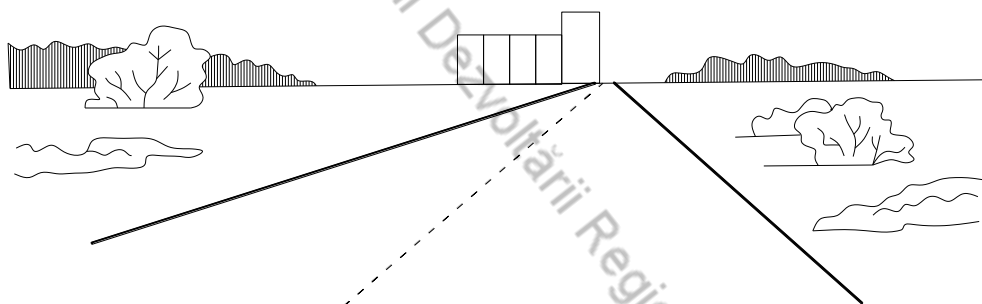


Fig. 9.3 Orientarea sectoarelor de drum drepte și lungi la obiectele înalte

9.1.2 Asigurarea vizibilității drumului

9.1.2.1 Valorile reale ale distanței de vizibilitate în curbe în plan și în profilul longitudinal determină vitezele de circulație, care, în condiții de vizibilitate insuficientă se reduc considerabil în comparație cu vitezele asigurate de razele curbilor și de coeficienții de aderență ai îmbrăcăminților rutiere. În condiții cu valorile vizibilității egale, numărul de accidente rutiere pe sectoarele din curbele verticale, este aproximativ de 2 ori mai mare decât în curbele din plan, fapt care indică necesitatea de a acorda o atenție deosebită asigurării vizibilității, la proiectarea profilului longitudinal.

9.1.2.2 Ținând cont de condițiile reliefului, distanță de vizibilitate a suprafeței drumului trebuie adoptată de minim 450 m. Distanța minimă de vizibilitate, nu trebuie să fie mai mică, decât distanța stabilită de standardele și normativele în vigoare.

9.1.2.3 La reconstrucția, reparația capitală și în deosebi la proiectarea drumurilor noi, se recomandă să se asigure distanța de vizibilitate la suprafața drumului cu condiția că, timpul de reacție al conducătorului auto va fi: pentru drumurile de categoria I de 2,5 s., pentru drumurile de categoriile II și III, de 2,0 s. și pentru drumurile de categoriile IV și V de 1,5 s. Distanțele de vizibilitate recomandate la calcularea curbilor verticale și spațiilor de vizibilitate pe curbe în plan, sunt prezentate în tabelul 9.1.

Tabelul 9.1

Condițiile de aplicare	Distanța de vizibilitate, m, la viteza de circulație, km/h			
	80	100	120	140
În condiții exclusive (distanța de vizibilitate minimă)	100	140	175	225
În condiții de relief complicate	110	170	200	300
Limitarea admisibilă a vizibilității (nu mai des de 1 dată la 2 km) din condiție de asigurare a vizibilității vizuale	250	280	340	430

9.1.2.4 La elaborarea măsurilor de sporire a siguranței rutiere se recomandă construirea graficului liniar de vizibilitate. Sectoare cu vizibilitatea redusă se reconstruiesc în primul rând.

9.1.2.5 În condițiile dificile ale reliefului deluros, în cazul în care nu este posibil să se pună în aplicare recomandările pct. 9.1.2.3 și p. 9.1.2.4 pentru toată lungimea drumului pentru executarea depășirilor, pe sectoare drepte și în curbe cu raze mari la fiecare 3 - 4 km trebuie prevăzute sectoare special amenajate pentru depășire, cu vizibilitatea asigurată. Lungimea minimă a sectorului de depășire, se adoptă în funcție de viteza de calcul a circulației pe accese la un astfel de sector, care este asigurată de elementele geometrice.

Viteza de calcul, km/h	120	100	80	60	50	40	30
Lungimea sectorului de depășire, km	2,0 - 2,5	1,5 - 1,7	1,0 - 1,1	0,75	0,60	0,50	0,40

9.2 Intersecții la același nivel

9.2.1 Principii generale de sistematizare

9.2.1.1 În funcție de modul de dirijare a circulației intersecțiile la nivel se împart în nedirijate, dirijate și giratorii.

Pe intersecții la nivel nedirijate circulația se organizează conform Regulamentului circulației rutiere prin instalarea indicatoarelor rutiere și aplicarea marcajului rutier, pe cele dirijate – cu semafor, ciclul căruia trebuie calculat conform intensităților traficului direct și celui de virare. Pe intersecții giratorii organizarea circulației rutiere se efectuează din contul părții carosabile inelare, pe care intră toate fluxurile de transport, ajunse la intersecție.

9.2.1.2 Intersecții la nivel admit prezența punctelor de conflict de intersectare, de divizare și de fuziune a fluxurilor de transport.

Sistematizarea intersecțiilor drumurilor la nivel trebuie să fie vizibilă clar și simplă, direcțiile de deplasare și zonele de conflict trebuie să fie vizualizate de conducătorii auto din timp.

9.2.1.3 Conform nivelului de echipare intersecțiile la nivel se împart în neechipate sau simple (fig. 9.4, a), canalizate parțial (fig. 9.4, b), canalizate (fig. 9.4, c, d) și intersecții giratorii (fig. 9.4, e).

Intersecțiile la nivel nedirijate nu au pe drumuri ce se intersectează elemente de sistematizare, care divizează și direcționează fluxurile de transport directe și de virare și care divizează punctele de conflict.

Intersecțiile la nivel parțial canalizate au insulele de direcționare numai pe drumul secundar.

Intersecțiile la nivel canalizate (total canalizate) au insulele de divizare pe drumul principal și de direcționare pe drumurile secundare și benzile de accelerare și decelerare pe ieșiri de pe drumul principal.

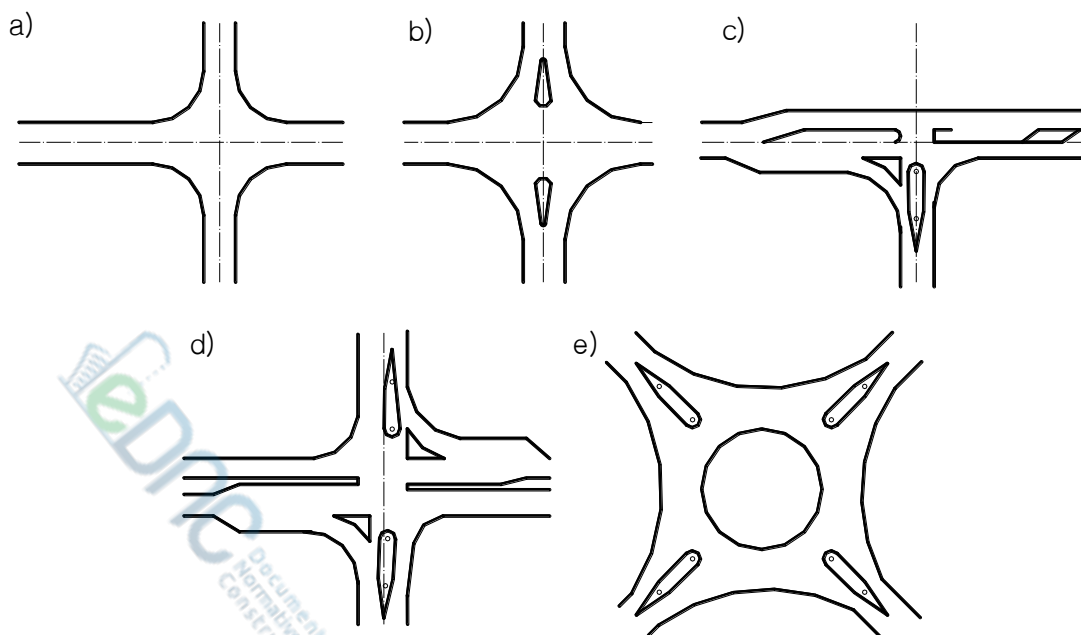


Fig. 9.4 Schemele de sistematizare ale intersecțiilor:

a – intersecție simplă nedirijată; b - intersecție parțial canalizată cu insule de direcționare pe drumul secundar; c, d - intersecție canalizată cu insule de direcționare pe ambele drumuri, cu benzi de accelerare – decelerare; e – intersecții cu sens giratoriu

9.2.1.4 Drumurile intersectate trebuie divizate în drumuri principal (cu categoria mai superioară sau cu intensitatea mai mare, în cazul în care drumurile intersectate au aceeași categorie) și secundar. Sistematizarea intersecției și mijloace de dirijare a circulației trebuie să evidențieze condițiile de prioritate a circulației pe drumul principal (drumul cu intensitatea de circulație mai mare), se admit unele complicități ale executării manevrelor de pe drumul secundar.

9.2.1.5 Toate drumurile ramificate de la drumurile de categoria I - III, trebuie să aibă îmbrăcăminte permanente la distanța de cel puțin până la intersecție:

- pentru nisipuri, nisipuri argiloase și argile nisipoase ușoare de minim 100 m;
- pentru cernoziomuri, argile, și argile nisipoase prăfoase de minim 200 m.

La proiectarea intersecțiilor și ramificațiilor cu drumurile de categoria IV drumul adiacent trebuie să aibă îmbrăcămintea rutieră permanentă pe o lungime de 2 ori mai mică decât cea indicată.

9.2.2 Domeniile de aplicare

9.2.2.1 Variantele soluțiilor de sistematizare ale intersecțiilor trebuie de selectat conform categoriei drumurilor. Soluția de sistematizare finală se stabilește printr-un studiu de fezabilitate în conformitate cu valoarea totală a costurilor reduse. Totodată trebuie de ținut cont de costul de construcție a intersecției, cheltuieli pentru reparație și întreținere, cheltuieli de exploatare și de transport pentru fiecare variantă, pierderile de la accidente rutiere, cheltuieli cauzate de scoaterea terenurilor din circuitul agricol și măsuri privind ocrotirea mediului ambiant.

9.2.2.2 Pentru selectarea prealabilă a variantelor concurente ale soluțiilor de sistematizare a intersecțiilor se recomandă folosirea de date prezentate în tabelul 9.2 și în fig. 9.5.

Tabelul 9.2

Categoria drumurilor intersectate		Tipul	
Principal	Secundar	De intersecții	De racordări
I-a	Toate categoriile	Intersecții denivelate	Racordări în diferite nivele
I-b	Toate categoriile		Canalizate la același nivel numai cu virarea la dreapta
I-b	I-b, II, III, IV	Intersecții denivelate, intersecții canalizate cu dirijarea semaforică	În cazul în care se admite virarea la stînga – canalizate cu dirijarea semaforizată, în cazul în care se admite virarea numai la dreapta – nedirijate, cu canalizarea circulației pe drumul secundar
	V	–	Este admisă doar virarea la dreapta, canalizarea circulației numai pe drumul secundar
II	II, III, IV	În cazul în care coeficientul de încărcare a drumului principal nu depășește 0,2 – canalizate, nedirijate, în cazul în care coeficientul de încărcare este egal și depășește 0,2 – intersecții denivelate complete, incomplete, "străpungere" ¹⁾ ; intersecții la nivel cu dirijarea semaforizată sau intersecții giratorii	
	V	Parțial canalizate nedirijate, cu insule de separare numai pe drumul secundar	
III	III	Conform normativelor în vigoare în cazul în care intensitatea sumară pe drumurile intersectate sau ramificate depășește 8000 vehicule echivalente/zi – intersecții denivelate	
	III, IV	Canalizate: cu coeficientul de încărcare a drumului principal pînă la 0,15 – nedirijate, cu 0,15 și mai mare – cu dirijarea semaforizată sau giratorie. Cu coeficientul de încărcare a drumului secundar pînă la 0,1 – canalizate parțial nedirijate, cu insulele de separare numai pe drumul secundar	Canalizate: cu coeficientul de încărcare a drumului principal pînă la 0,2 – nedirijate, cu 0,2 și mai mare – cu dirijarea semaforizată. Cu coeficientul de încărcare a drumului secundar pînă la 0,15 – canalizate parțial nedirijate, cu insulele de separare numai pe drumul secundar
	V	Neamenajate (simple); în cazul în care coeficientul de încărcare a drumului principal 0,3 și mai mult este admisă doar virarea la dreapta	
IV	IV	Canalizate neregulate cu coeficientul de încărcare a drumului principal de peste 0,15. Dirijarea semaforizată sau giratorie cînd coeficientul de încărcare a drumului principal depășește 0,3 și a drumului secundar depășește 0,2. Canalizate parțial cu coeficientul de încărcare a drumului secundar pînă la 0,1	Canalizate: cu coeficientul de încărcare a drumului principal pînă la 0,2 – nedirijate, cu 0,2 și mai mult – cu dirijarea semaforizată.
	V	Neamenajate (simple); cu coeficientul de încărcare a drumului principal 0,3 și mai mare este admisă doar virarea la dreapta	
V	V	Neamenajate (simple)	

1) Intersecții denivelate fără bretele.

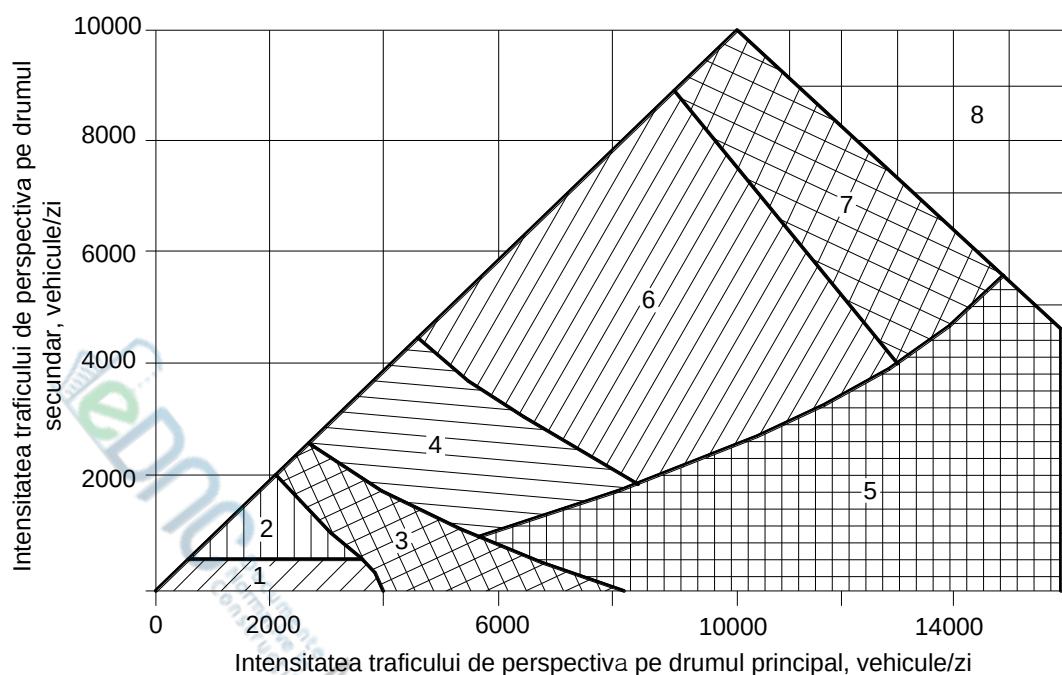


Fig. 9.5 Nomograma pentru alegerea tipurilor de sistematizare ale intersecțiilor

N_{sec} – intensitatea de perspectivă a traficului pe drumul secundar (mai puțin încărcat), vehicule etalon/zi; N_{pr} – intensitatea de perspectivă a traficului pe drumul principal (mai mult încărcat), vehicule etalon/zi;

Pe nomogramă pentru fiecare zonă, caracterizată prin raportul determinat dintre intensitățile de circulație pe drumurile intersectate, se recomandă unul sau mai multe tipuri concurente de sistematizare ale intersecțiilor:

- 1 – intersecție simplă nedirijată;
- 2 – intersecții parțial canalizate cu insule de direcționare pe drumul secundar;
- 3 – intersecții canalizate cu insule de direcționare pe drumurile principal și secundar și cu benzile de accelerare – decelerare amplasate pe drumul principal;
- 4 – intersecții giratorii: a) cu insule centrale de dimensiuni medii; b) cu insule centrale de dimensiuni mici; c) pentru intersecția de $n > 5$ drumuri și cu insule centrale de dimensiuni mari;
- 5 – intersecții: a) intersecții giratorii, care asigură condiții mai bune de circulație în cea mai solicitată direcție (insula centrală eliptică etc.); b) denivelate; c) construcție etapizată (etapa I – intersecții cu sens giratoriu; etapa II – intersecții denivelate);
- 6 – intersecții: a) giratorii cu insula centrală de dimensiuni mici; b) – denivelată;
- 7 – intersecții: a) dezvoltare etapizată (etapa I – intersecții cu sens giratoriu; etapa II – intersecții denivelate); b) – denivelate;
- 8 – intersecții denivelate.

9.2.3 Intensitatea și viteza de calcul

9.2.3.1 La proiectarea construcției intersecțiilor la nivel și organizarea circulației pe acestea în calitate de intensitatea traficului de calcul trebuie adoptată intensitatea orară în ora de calcul:

- pentru intersecții amplasate în zonele suburbane ale orașelor intensitatea traficului corespunzătoare celei de-a 30-a oră de vîrf (anexa F);
- în alte cazuri – intensitatea traficului a orei 50 (anexa F).

9.2.3.2 La proiectarea reconstrucției intersecției drumurilor intensitatea în ora de calcul trebuie determinată conform datelor recensămîntului continuu efectuat timp de minim 1 an. În cazul lipsei astfel de date – prin calcul ca și pentru construcție nouă.

9.2.3.3 La proiectarea construcției noi și în cazul lipsei datelor recensămîntului automatizat în cazul reconstrucției intersecției intensitatea orei de calcul trebuie determinată prin calcul pornind de la media zilnică anuală și coeficienții de neuniformitate a traficului conform formulei 9.1.

$$N_{cal} = K_t \times N_{mza} \times K_{oc}, \quad (9.1)$$

în care:

N_{cal} – intensitatea de circulației de calcul, vehicule/h;

N_{mza} – intensitatea media zilnică anuală, vehicule/h;

K_t – ponderea traficului, care revine orei de vîrf în perioada cu cea mai mare încărcare a drumului în timpul anului;

K_{oc} – coeficientul de trecere de la intensitatea media zilnică anuală la intensitatea orei de calcul.

Valoarea coeficientului K_t trebuie determinat conform datelor de recensămîntul traficului, în cazul lipsei unor astfel de date se admite folosirea valorilor medii:

Categoria drumului	I	II	III	IV	V
K_t	0,08-0,09	0,09-0,10	0,09-0,11	0,12-0,14	0,15-0,25

Valorile mai mari ale K_t pentru sectoare de drum, care trec prin localități cu populația de peste 10000 locuitori, cele mai mici în alte cazuri.

Coeficientul K_{oc} trebuie determinat conform datelor recensămîntului intensității traficului. În cazul lipsei unor astfel de date se admite folosirea valorilor medii:

Numărul orei de calcul din șirul ordonat	50	30
K_{oc}	1,2-1,25	1,30-1,35

Valorile mai mari ale lui K_{oc} se adoptă pentru sectoare de drumuri care trec în zonele suburbane ale orașelor cu populația de peste 10000 locuitori, mai mici – în alte cazuri. Lungimea sectoarelor suburbane se determină prin numărul populației din localitate și prin dimensiunile zonei care trebuie stabilită pentru fiecare localitate în parte. În lipsa unor astfel de date poate fi folosită următoarea relație:

Numărul de populație din localitate, mii locuitori	10	25	50	100	500	≥ 1000
Lungimea sectorului suburban, km	5	10	25	30	50	100

9.2.3.4 Capacitatea de trecere a intersecției la nivel se determină prin intensitatea traficului pe drumul principal (tabelul 9.3).

Tabelul 9.3

Intensitatea traficului (totală) pe drumul principal, vehicule/h	Capacitatea de trecere virajului la stînga de pe drumul principal, vehicule/h	Capacitatea de trecere pe drumul secundar, vehicule/h			
		Intersecția dreaptă de pe o bandă separată	Virajul la stînga de pe o bandă separată	Intersecția dreaptă și virajul la stînga de pe o singură bandă	Virajul la dreapta
50	50	600	550	500	800
100	100	550	500	450	700
200	200	320	260	200	550
300	300	180	150	120	400
400	320	100	80	70	350
500	200	75	70	60	320
600	150	50	50	30	280
800	100	Vehicule singulare			
1000	50	-	-	-	250
2000	20	-	-	-	200

NOTE:

1. Intensitatea traficului în vehicule echivalente/h
2. Coeficientul de neuniformitate pe direcții de circulație a drumului principal este egal cu 0,5.
3. În cazul în care deplasare de pe drumul secundar în toate direcții se efectuează de pe o singură bandă capacitatea de trecere acestui drum (totală pentru toate direcțiile) este egală cu capacitatea de trecere a virajului la stînga.

9.2.3.5 Coeficientul de încărcare a intersecției în direcția drumului secundar nu trebuie să depășească 0,3. În cazul în care coeficientul de încărcare este mai mare, numărul de accidente și pierderi în intersecție cresc brusc.

Reducerea coeficientului de încărcare trebuie efectuată prin selectarea consecutivă a unor benzi pe partea carosabilă a drumului principal și a drumului secundar pentru executarea intersecției directe, virajului la stînga și virajului la dreapta. În calitate de măsură radicală, în cazuri excepționale cu studiu de fezabilitate respectiv – interdicția consecutivă a virajului la stînga și a intersecției drepte de pe drumul secundar.

9.2.3.6 Viteza de calcul pentru proiectarea elementelor soluțiilor de sistematizare a intersecțiilor și racordărilor la nivel se adoptă în funcție de categoria drumului și tipului de intersecție:

- pe direcția dreaptă – viteza deplasării libere pe accese la intersecție, care este determinată de condițiile de drum pe sectoarele acceselor la intersecție;
- virajul la dreapta: pentru intersecția nederijată 10 – 15 km/h, pentru cele canalizate – 15 – 30 km/h;
- virajul la stînga: pentru intersecția nederijată 10 – 15 km/h, pentru cele canalizate – 15 – 25 km/h.

9.2.4 Recomandările privind amplasarea intersecțiilor la nivel

9.2.4.1 Intersecțiile la nivel trebuie, pe cît este posibil, de amplasat pe aliniament în plan sau pe curbă orizontală cu raza de peste 2500 – 3000 m; în profilul longitudinal – pe o dreaptă cu declivități de pînă la 30‰ sau pe o curbă verticală concavă.

9.2.4.2 Trebuie de evitat amplasarea intersecției la nivel pe o curbă în plan și pe o curbă verticală convexă.

9.2.4.3 În intersecții la nivel trebuie fi asigurată vizibilitatea laterală, care este calculată din condiția vizibilității de pe drumul principal a vehiculului care așteaptă pe drumul secundar momentul sigur pentru ieșirea pe drumul principal. În calcul se include: vehiculul care așteaptă este situat la 1,5 m de la muchia părții carosabile; pe drumul principal vehiculul se deplasează la o distanță de 1,5 m de la marginea părții carosabile; nivelul ochiului conducătorului auto este la o înălțime de 1,2 m (fig. 9.6). Valorile distanței pentru asigurarea vizibilității laterale, sunt prezentate în tabelul 9.4.

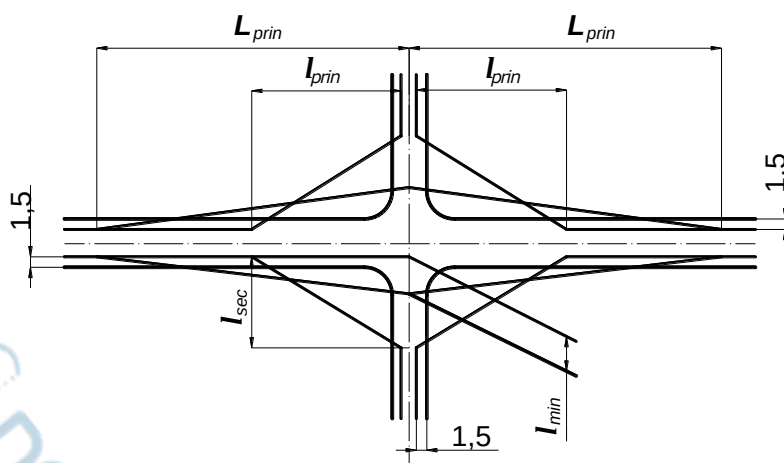


Fig. 9.6 Schema pentru determinarea vizibilității în intersecție la nivel

Tabelul 9.4

Intensitatea traficului pe drumul principal, vehicule/zi	Distanța de vizibilitate minimă a vehiculului pe drumul principal L_{zn} , m	Distanța de vizibilitate minimă a suprafeței drumului, m	
		principal l_{zn}	secundar l_{emp}
1000	250	140	75
2000	250	140	75
3000	300	150	75
4000	400	175	100
5000	600	175	100

9.2.4.3 Cel mai înalt grad de siguranță este asigurat la intersecțiile sub un unghi de $50^\circ - 75^\circ$, în care lipsesc zone cu vizibilitate nulă și conducătorul auto dispune de condiții mai comode pentru aprecierea situației de trafic rutier (unghiul se măsoară de la axa drumului secundar pînă la axa drumului principal, în sensul acelor de ceasornic).

9.2.4.4 trebuie de evitat intersecții de drumuri sub un unghi mai mic de 50° . Astfel de intersecții trebuie înlocuite cu racordări sub unghiuri cu valori optime (fig. 9.7).

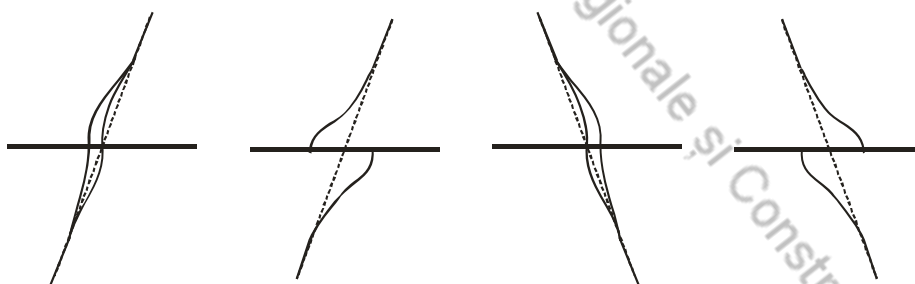


Fig. 9.7 Schemele de transformare a axelor drumului secundar pe sectoare în intersecții

Distanța între acestea racordări (L_0) trebuie să fie suficientă pentru amplasarea pe drumul principal a insulelor de separare și a benzilor de stocare a vehiculelor, care efectuează virarea la stînga (fig. 9.8). Aceasta trebuie să constituie de peste 90 – 150 m.

În cazul în care unghiurile sunt ascuțite este posibilă amenajarea intersecțiilor giratorii.

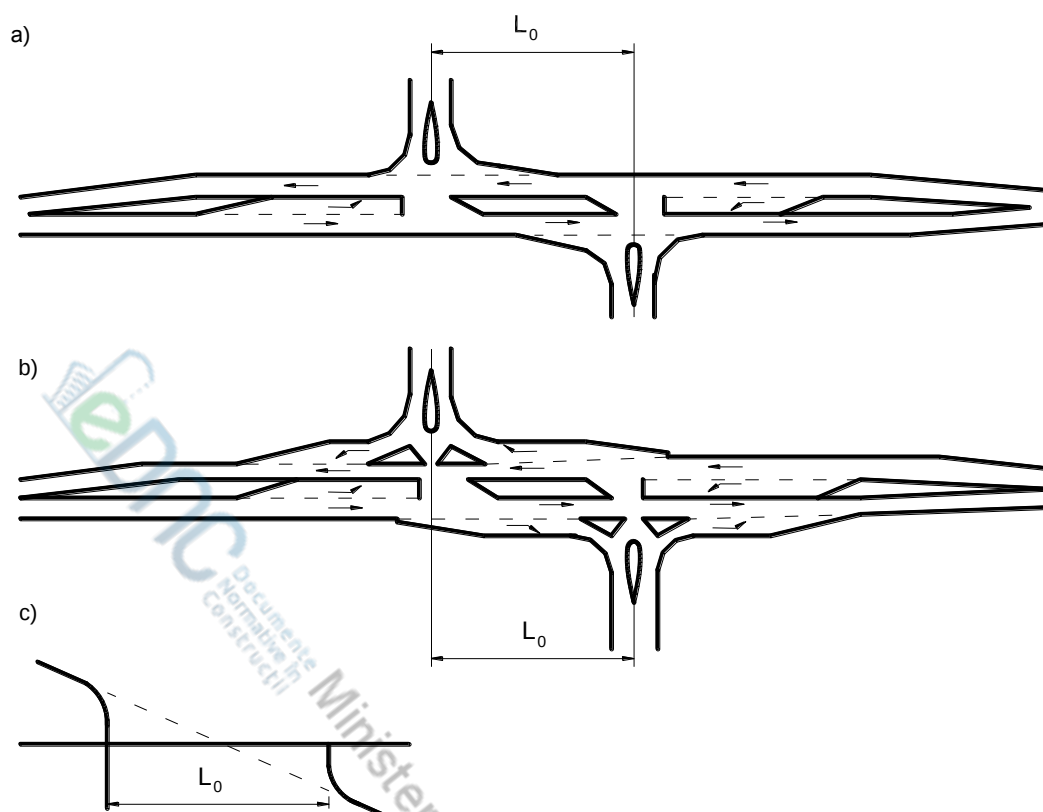


Fig. 9.8 Reconstrucția intersecției în două accese dezaxate:

- a – fără benzi de accelerare - decelerare; b – cu benzi de accelerare - decelerare;
c – schema de modificare a intersecției

9.2.5 Schemele de sistematizare a intersecțiilor

9.2.5.1 Toate elemente ale intersecțiilor la nivel trebuie să asigure siguranța rutieră în toate direcțiile, posibilitatea îndeplinirii line a manevrelor de virare fără obstacole și reducerea excesivă a vitezei în intersecție, în special pentru deplasarea pe drumul principal.

9.2.5.2 Punctele de conflict în intersecție la nivel (punctele de intersectare a traiectoriilor vehiculelor), pe cât este posibil, trebuie amplasate astfel încât distanța între punctele vecine de conflict să fie de minim 10 m.

9.2.5.3 Sistematizare intersecțiilor canalizate trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie simplă și ușor de înțeles, să evidențieze clar modul de circulație a vehiculelor și să asigure condiții prioritare de circulație, pe drumurile de o categorie superioară sau de o însemnătate națională și economică mai mare. Pe un drum de acces sau care intersectează, sistematizarea trebuie să avertizeze șoferii despre manevra ce urmează și să contribuie la reducerea vitezei autovehiculelor ce virează;
- punctele de intersecție a traiectoriilor de deplasare a vehiculelor, trebuie, pe cât este posibil, să fie îndepărtate unul de altul;
- în orice moment, conducătorul auto trebuie să aibă posibilitatea de a alege mi mai mult de una din cele două direcții de deplasare. În conformitate cu principiile de orientare vizuală, direcția necesară trebuie percepută din amplasarea insulelor de separare și a liniilor de marcaj de pe partea carosabilă;

- d) insulele și liniile de delimitare în intersecțiile canalizate trebuie să separe fluxurile de mare viteză, de tranzit și de virare, oferind pentru fiecare dintre ele câte o bandă proprie de circulație, menită să asigure divizarea și fuziunea lor lentă.

Amplasarea insulelor în plan, trebuie să excludă posibilitatea ocolirii insulei de pe partea stângă;

- e) lățimea benzilor de circulație trebuie să asigure virarea vehiculelor cu remorcă fără obstacole. Pentru aceasta pe sectoarele din aliniamente lățimea părții carosabile a acceselor fără borduri supraînălțate trebuie să fie de minim 3,5 m, la începutul insulelor, lățimea acceselor trebuie să fie de minim 4,5 - 5,0 m, la ieșirea pe drumul principal – de 6,0 m;
- f) configurarea insulelor trebuie să asigure intersectarea fluxurilor sub unghiuri optime pentru următoarea manevră. Fuziunea și separarea fluxurilor trebuie prevăzută sub unghiuri ascuțite, ceea ce permite accelerarea procesului de încadrare și ieșire a vehiculului din flux. Intersecția fluxurilor este rațională sub unghiuri apropiate de 90°. Această cerință este îndeplinită cel mai bine în cazul în care insulele de direcționare sunt executate sub formă de picătură.

9.2.5.4 Fluxurile de transport care virează în intersecții și racordări la nivel trebuie separate prin insulele de direcționare și separare amplasate pe drumul principal și secundar.

Sistematizarea insulelor de separare pe drumul principal este prezentată în fig. 9.9. Lungimea sectorului de stocare (L_{st} în fig. 9.9) trebuie adoptată conform tabelul 9.5.

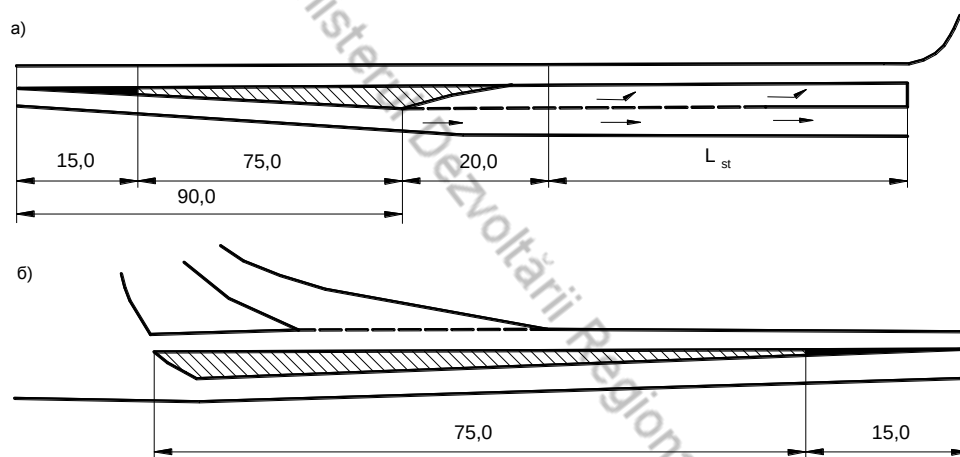


Fig. 9.9 Amplasarea insulelor pe drumul principal:

a - insula pentru virare la stînga; b – insula de direcționare

Tabelul 9.5

Intensitatea de circulație pe drumul principal, vehicule/zi	Lungimea sectorului, m, în funcție de parte de flux care virează la stînga de pe drumul principal, %			
	>10	10 - 20	20 - 30	30 - 40
2000	40	40	60	90
3000	40	50	70	110
4000	50	70	90	130
5000	70	90	120	160
6000	100	120	160	210

9.2.5.5 Numărul optim al insulelor amenajate pe drumurile secundare este egal cu 3: două triunghiulare, care divizează fluxurile de vira la stînga și la dreapta, și unul, din mijloc, sub formă de picătură pentru separarea fluxurilor de virare la stînga de pe drumul principal și secundar (fig. 9.10).

Amplasarea insulelor pe drumul secundar și configurația acestora trebuie stabilite prin construirea traiectoriilor de deplasare a vehiculelor ce virează (a se vedea pct. 9.2.6.9).

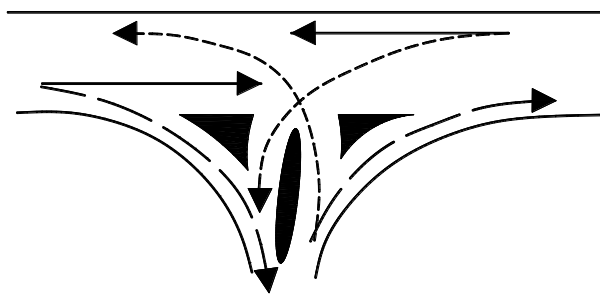


Fig. 9.10 Schema de amplasare a insulelor de direcționare și de separare pe drumul secundar

9.2.5.6 Conturul insulelor de direcționare, amplasate pe drumul secundar, se adoptă ținând cont de următoarele reguli:

- suprafața neutilizată din intersecție se închide cu insule; forma insulelor se stabilește în funcție de traiectoriile vehiculelor care virează la dreapta și la stânga;
- pentru evitarea intrărilor pe insule și pentru mai mare claritate a organizării traficului se recomandă de a contura insulele triunghiulare, în zone cu puțină zăpadă, cu borduri cu înălțimea de maxim 5 cm, sau cu marcaj rutier; insulele triunghiulare mici cu laturile de maxim 5 m și cu aria de maxim 10 m², este rațional de evidențiat, pe aria totală a intersecției, numai cu marcaj;
- unghiurile insulelor direcționate spre sensul opus, se rotunjesc cu curbele de raza 1 m. În vârful insulei centrale, amplasate pe drumul secundar, se înscrie o curbă cu raza de 1,5 - 2 m.

9.2.5.7 Pentru siguranța efectuării virărilor la stânga de pe drumul principal cu intensitatea traficului sporită, pe partea carosabilă se amenajează benzi suplimentare, separate de banda traficului de tranzit, cu insule de direcționare sau marcaje.

9.2.5.8 Sistematizarea insulelor pe drumurile cu două benzi de circulație este prezentată în fig. 9.9. Insula de direcționare (fig. 9.9, a) cu o zonă de stocare, separă vehiculele care virează, de traficul de tranzit. Insula de direcționare (fig. 9.9, b) separă fluxurile de contrasens și protejează vehiculele, care virează la stânga de pe drumul principal.

9.2.5.9 Intensitatea panii de racordare a lățimii insulei nu trebuie să depășească 1:10. Condiții optime pentru trafic sunt obținute, în cazul în care intensitatea panii de racordare a lățimii insulei este de 1:30 și mai mare. În zonele cu puțină zăpadă se recomandă conturarea insulelor cu borduri teșite cu înălțimea de maxim 5 cm, cu înclinare 1:3.

9.2.5.10 În cazul în care intensitatea traficului care virează la stânga de pe drumul secundar este mai mare de 0.2 N_{sec} (N_{sec} - intensitatea traficului pe drumul secundar), insulă de direcționare (fig. 9.2.6, b) nu se amenajează. Pe acest sector de drum se marchează o bandă de circulație folosită de vehicule care ies de pe drumul secundar pe drumul principal.

9.2.5.11 Pe drumurile în exploatare cu multe benzi și cu banda de separare, benzile suplimentare pentru virarea la stânga pot fi amenajate în cadrul benzii mediane în cazul în care lățimea acesteia este de minim 4,5 m. Lungimea benzii suplimentare se compune din lungimea panii de racordare a lățimii egală cu 60 - 80 m, lungimea sectorului de frînare și cea a sectorului de stocare. La determinarea lungimii sectorului de frînare trebuie pornit de la condițiile de oprire definitivă a vehiculului, care se deplasează cu decelerare de 1,5 m/s². Lungimea sectorului de stocare se adoptă din tabelul 9.5.

9.2.5.12 La sistematizarea intersecției canalizate integral, se prevăd insule pe drumul secundar și pe cel cu prioritate.

Numărul optim al insulelor amenajate pe drumurile secundare este același ca și în cazul intersecțiilor parțial canalizate – 3. La modificarea unghiului de intersecție a drumurilor, variază numai conturul acestor insule (fig. 9.11).

9.2.5.13 Pe drumul secundar trebuie respectate următoarele cerințe față de insulele de separare:

- de a nu amenaja insula pe dreapta din partea drumului secundar în cazul intersecției drumurilor sub unghiul de maxim 45° și raza accesului din dreapta de maxim 16 metri, iar insula pe stînga în cazul unghiului de minim 120° și o rază de maxim 16 m, deoarece dimensiunile acestora sunt mici (latura triunghiului sub 5 m) și vor fi percepute de conducătorul auto ca obstacole, dar nu ca o construcție de dirijare;
- în cazul în care razele acceselor sunt de 10 m și mai mici se amenajează doar o insulă centrală;
- în cazul în care intensitatea traficului pe acces este sub 20 vehicule/h, insula, care separă acest acces de alte sensuri de circulație, se evidențiază doar prin marcajul părții carosabile.

Pe drumul principal se amenajează de maxim două insule de direcționare, care au rolul benzii de separare în limita intersecției și a construcției de protecție pentru fluxurile care virează. Pe drumurile amplasate în a IV zona climatică rutieră insulele trebuie amenajate supraînălțate față de nivelul părții carosabile în cazuri:

- în care intensitatea traficului pe drumul principal – depășește 1000 de vehicule/zi și ponderea vehiculelor care virează depășește 15%;
- în care intensitatea traficului pe drumul principal depășește 5000 vehicule/zi și ponderea traficului care virează la stînga depășește 10%.

În cazul în care intensitatea traficului este mai mică, aceste insule se recomandă să fie evidențiate prin marcajul aplicat pe partea carosabilă.

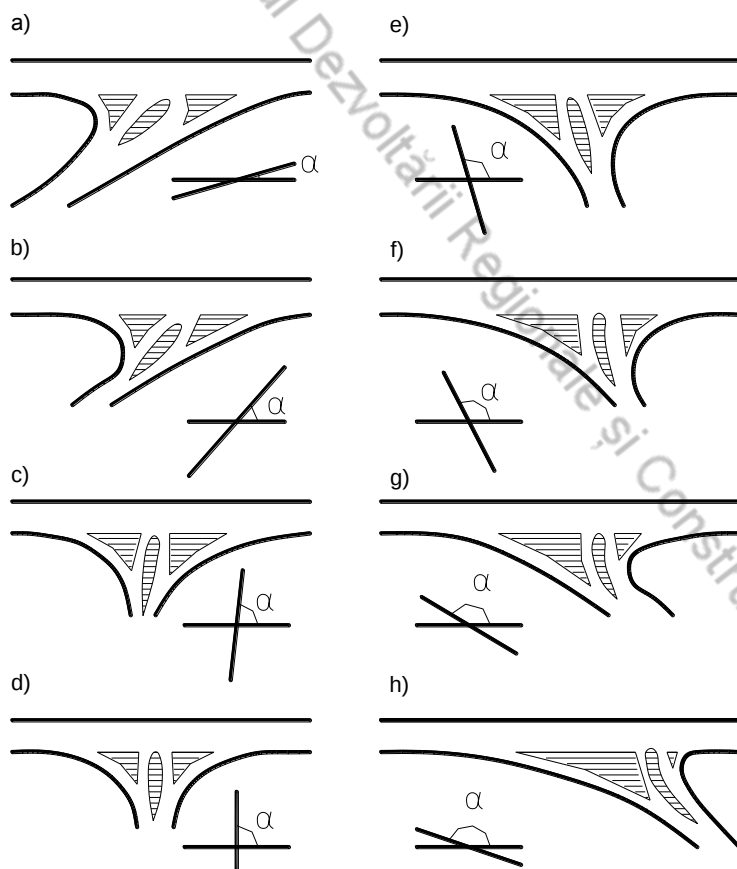


Fig. 9.2.8 Modificarea sistematizării în funcție de unghiul de intersecție:

- a)** - $\alpha = 30^\circ$; **b)** - $\alpha = 30 - 45^\circ$; **c)** - $\alpha = 50 - 75^\circ$; **d)** - $\alpha = 90^\circ$; **e)** - $\alpha = 115^\circ$; **f)** - $\alpha = 135^\circ$;
g) - $\alpha = 150^\circ$; **h)** - $\alpha > 150^\circ$

9.2.6 Elementele geometrice ale intersecțiilor la același nivel

9.2.6.1 Lățimea benzii de circulație pentru intersecții canalizate pe drumul principal de categoria II, II și IV, trebuie adoptată conform cerințelor normativelor în vigoare pe toată lungimea sectorului de drum, pe care sunt amplasate insule de separare.

9.2.6.2 Lățimea benzilor de circulație pe drumul principal de categoria IV, în limita intersecției, se adoptă de 3,5 m.

9.2.6.3 Lățimea părții carosabile a drumurilor secundare în limita intersecției pentru toate categoriile, cu două benzi de circulație se adoptă, de minim 7 metri pe lungimea de minim 50 m.

9.2.6.4 Lățimea benzii de circulație pe ramificațiile intersecțiilor canalizate, pornind de la locul joncțiunii cu partea carosabilă a drumului principal, se adoptă conform tabelul 9.6.

Tabelul 9.6

Raza accesului, m	Lățimea părții carosabile a accesului, m, cu conturarea cu borduri în zonele cu puțină zăpadă		Lățimea accesului, m fără conturare cu borduri
	din două părți	dintr-o parte	
10	5,8	5,5	5,0
15	5,4	5,0	4,75
20	5,2	4,8	4,3
25	5,2	4,8	4,3
30	5,2	4,7	4,2
40	5,0	4,5	4,0
50	5,0	4,5	4,0
60	4,7	4,2	4,0

9.2.6.5 Traiectorii de circulație a fluxurilor care virează la dreapta și la stînga trebuie să includă curbe de racordare, care asigură ieșirea pe sectorul accesului cu raza curbei de calcul, în cazul creșterii accelerației centrifuge cu de maxim $0,7 \text{ m/s}^3$. Pentru proiectarea unor astfel de traiectorii pot fi utilizate curbele de încetare cu accelerații liniare – $1,5 \text{ m/s}^2$ și $+2 \text{ m/s}^2$, liniile progresive și curbe compuse (de tip mîner de coș).

9.2.6.6 Ramificațiile intersecțiilor la același nivel pe drumurile din extravilanul localităților, trebuie proiectate cu curbe de racordare, prevăzute pentru o viteză variabilă. Lungimea acestora trebuie să fie de minim mărimile prezentate în tabelul 9.7.

Tabelul 9.7

Raza arcului de cerc, m	Lungimea minimă a curbei de racordare, m	
	de intrare	de ieșire
30	17,0	15,0
25	17,5	16,5
20	18,5	17,0
15	20,0	18,5

9.2.6.7 Pentru racordarea marginilor părții carosabile și determinarea amplasării insulelor de direcționare și de separare se propun soluții mai simple prezentate schematic în fig. 9.12.

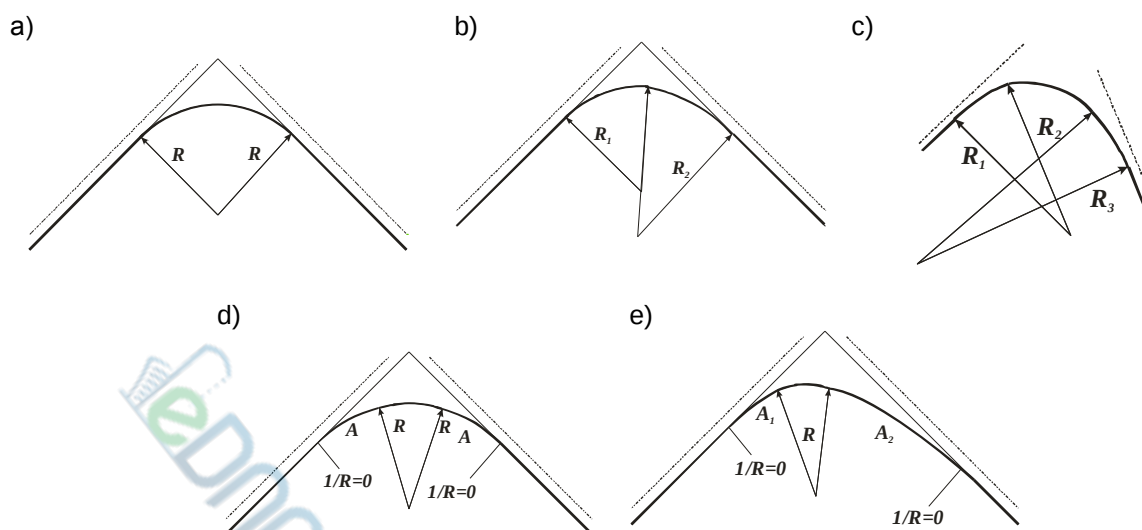


Fig. 9.12 Racordările posibile ale marginilor părții carosabile:

a – arc de cerc, b – curbă compusă din două arce de cerc; c – curbă circulară compusă din trei arce de cerc, d – curbă circulară cu două curbe de racordare simetrice; e – curbă circulară cu două curbe de racordare asimetrice; A – parametrul curbei de racordare

9.2.6.8 Pe drumuri de categoria II și inferioare, pentru comoditatea trasării acceselor, marginile părții carosabile pot fi proiectate prin curbe compuse.

Pentru sectoarele de drumuri din extravilanul localităților se utilizează: în intersecții canalizate curbe compuse cu trei centre, în intersecții ne dirijate curbe compuse cu două centre.

Pentru sectoare de drumuri din intravilanul localităților și pentru străzile urbane – curbe compuse cu două centre.

Parametrii curbelor compuse sunt prezentate în fig. 9.13 și în tabelul 9.8, 9.9.

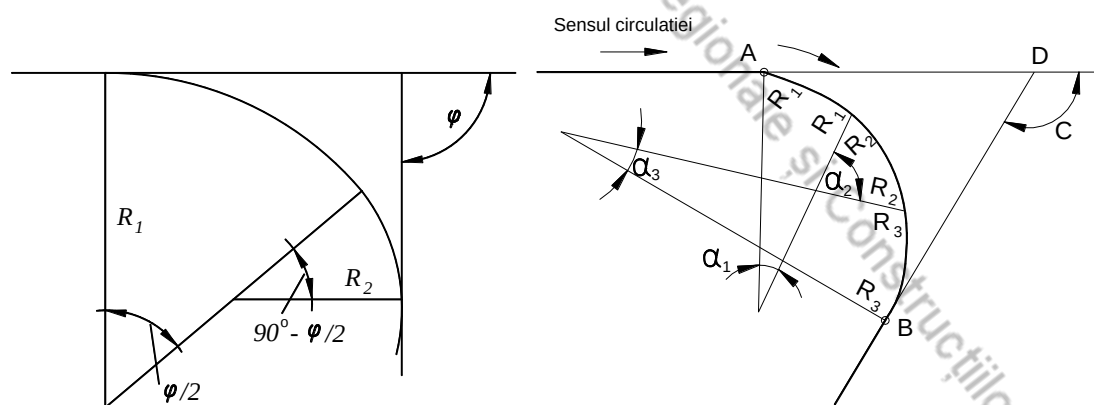


Fig. 9.13 Elementele curbelor compuse cu două (a) și cu trei (b) centre

Tabelul 9.8 – Curbă compusă cu trei centre

Unghiul curbei (φ), grad	Curba de intrare			Curbă circulară R_2 , m	Curba de ieșire		
	R_1 , m	α_1 , grade	lungimea arcului, m		R_3 , m	α_3 , grade	lungimea arcului, m
<44	-	-	-	50	-	-	-
45-74	60	16	17	30	90	10	16
75-112	50	20	17	25	75	12	16
113-149	40	27	19	20	60	16	17
150-180	35	34	21	15	50	21	18

Tabelul 9.9 – Curbă compusă cu două centre

Unghiul curbei, grad	R_1 , m	R_2 , m
45	30	15
90	20	10
135	16	8

Dimensiunile geometrice ale curbei compuse cu trei centre se calculează cu formulele 9.2-9.5:

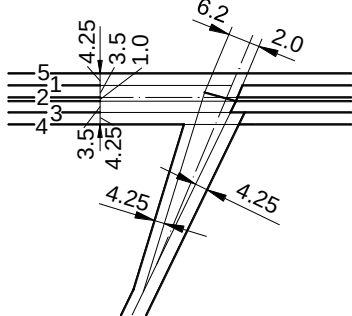
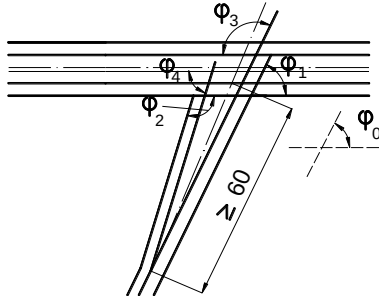
$$AO = (R_1 - R_2) \times \sin \alpha_1 + \frac{R_2 + \Delta R_1}{\cos(\varphi - 90^\circ)} + (R_2 + \Delta R_1) \times \operatorname{tg}(\varphi - 90^\circ), \quad (9.2)$$

$$OB = (R_3 - R_2) \times \sin \alpha_3 + \frac{R_2 + \Delta R_3}{\cos(\varphi - 90^\circ)} + (R_2 + \Delta R_3) \times \tan(\varphi - 90^\circ), \quad (9.3)$$

$$\Delta R_1 = (R_1 - R_2) \times (1 - \cos \alpha_1), \quad (9.4)$$

$$\Delta R_3 = (R_3 - R_2) \times (1 - \cos \alpha_3), \quad (9.5)$$

9.2.6.9 Trasarea acceselor intersecției canalizate integral se efectuează în următoare consecutivitate:

1)		Se determină dimensiunile și locul amplasării elementelor principale ale profilului transversal pe direcția principală și secundară.
2)		Se fixează locul amplasării triunghiului auxiliar pentru construirea insulei sub formă de picătură pe direcția secundară.
3)		Se determină unghiurile curbelor pentru toate direcțiile care virează.
4)	-	Pentru fiecare direcție care virează cu formule 9.2 – 9.5 se determină punctele de începutul și sfârșitul marginilor interioare ale benzilor de virare (punctele A și B).
5)	-	Marginile interioare se fixează în planul intersecției.

6)		În planul intersecției marginile interioare ale direcțiilor care virează la dreapta se reamplasează pe lățimea benzii de circulație ("reamplasarea paralelă" ale marginilor).
7)		Se efectuează "reamplasarea paralelă" ale marginilor direcțiilor ce virează la stînga.
8)		În planul intersecției se indică zonele care nu sunt folosite pentru circulație.
9)		Cu utilizarea marcajului orizontal și cu insulele se evidențiază zonele care nu sunt utilizate pentru circulație (a se vedea pct. 9.2.5.5 - 9.2.5.11).

9.2.7 Intersecții giratorii

9.2.7.1 Dispoziții generale

9.2.7.1.1 Condițiile de trafic la intersecțiile cu sens giratoriu sunt determinate de diametrul insulei centrale. Se cunosc următoarele tipuri de intersecții cu insulă centrală: mică $D < 25$ m (fig. 9.14, a); mediei, $D = 30 - 60$ m; mare, $D > 60$ m (fig. 9.14, b) și eliptică, alungită în direcția drumului cu trafic sporit (fig. 9.14, c). Domeniile recomandate de aplicare a acestor intersecții sunt prezentate în tabelul 9.11.

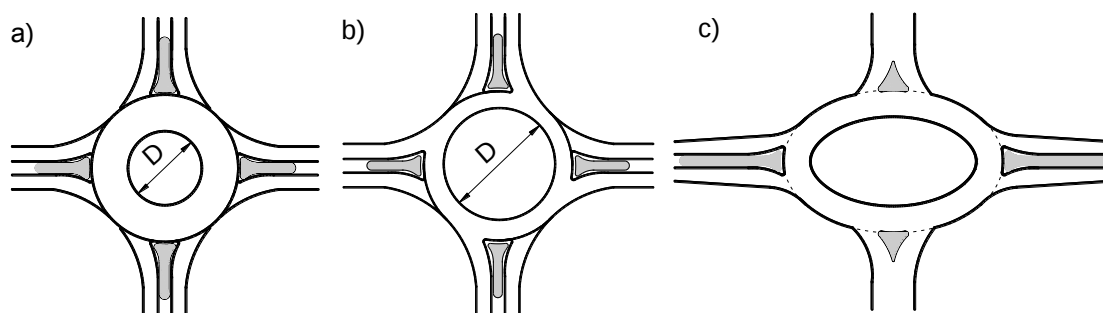


Fig. 9.14 Schema de sistematizare a intersecțiilor giratorii
a – cu insulă mică ; b – cu insulă mare; c – cu insulă eliptică

Tabelul 9.11

Tipurile intersecțiilor giratorii	Categoriile drumurilor intersectate	Condițiile de aplicare
Intersecții giratorii cu insule centrale mici și cu numărul de benzi majorat	I, I I, II I, III	1. La reconstrucția și reparația capitală a drumurilor 2. La construcția nouă a) în extravilanul localităților b) în limitele localităților mici c) în zonele cu costuri înalte a terenurilor agricole în alte condiții restrânse în baza comparației tehnico-economice cu variante de intersecții denivelate
	II, III	La $\Sigma N > 5000$ vehicule/zi în baza comparației tehnico-economice cu varianta de intersecție giratorie cu insula centrală medie
Intersecțiile giratorii cu insulele centrale medii	I, II II, II II, III III, III	La $5000 < \Sigma N < 9000$ vehicule/zi în baza comparației tehnico-economice cu intersecțiile giratorii cu insule centrale mici
Intersecțiile giratorii cu insulele centrale mari	II, II II, III III, III	La $5000 < \Sigma N < 9000 - 10000$ vehicule/zi și numărul drumurilor ce se intersectează $n > 5$
Intersecțiile giratorii care asigură condițiile mai bune pentru circulația în direcția mai solicitată (cu insulele centrale eliptice)	I, II I, III I, IV I, III II, IV	La $N_{rn} \geq 3N_{BT}$ în baza comparației tehnico-economice cu varianta intersecției denivelate

NOTĂ – ΣN – Intensitatea circulației totală în intersecție; N_{rn} – idem, pe drumul principal; N_{BT} – idem, pe drumul secundar.

9.2.7.1.2 Cele mai bune condiții pentru trecere a intersecțiilor cu sens giratoriu se creează în cazul în care axa brațului de intrare intersectează centrul sensului giratoriu (fig. 9.15,a), se admite decalarea prelungirii axei brațului la stînga față de centrul sensului giratoriu (fig. 9.15, b), decalarea prelungirii axei brațului la dreapta față de centrul sensului giratoriu este inacceptabilă (fig. 9.15, c). Pentru realizarea celor menționate se propune realinierea brațelor. Lungimea aliniamentului brațului se adoptă în funcție de numărul benzilor de circulație pe sectorul brațului. Pentru intersecții noi proiectate pe drumurile cu două benzi de circulație 250 m și 350 m pe drumuri cu patru benzi. În cazul reconstrucției intersecțiilor existente 150 m și, respectiv, 250 m.

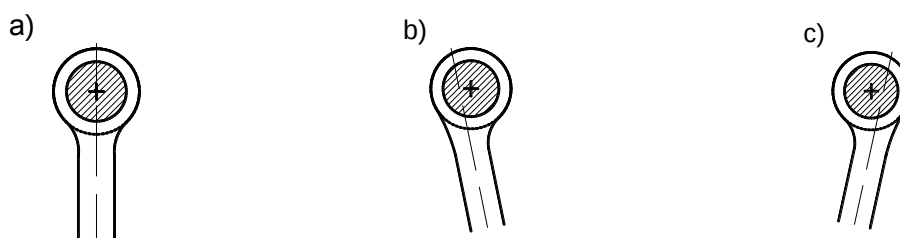


Fig. 9.15 Soluții de sistematizare ale brațelor intersecțiilor cu sens giratoriu

a – preferabilă (recomandată), b – acceptată, c – inacceptabilă

9.2.7.1.3 Capacitatea sensurilor giratorii poate fi mărită prin degajarea căii inelare, prin amenajarea benzilor pentru virarea la dreapta, separate de calea inelară (fig. 9.16) și amenajarea intrărilor și ieșirilor cu două benzi.

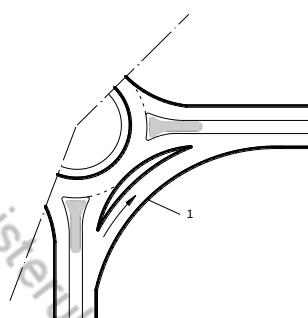


Fig. 9.16 Alocarea unei benzi pentru virarea la dreapta:

1 – insula, care separă fluxul ce virează la dreapta de calea inelară

9.2.7.1.4 În cazul intersecției a două drumuri de categorii diferite, cu dominarea traficului de tranzit pe drumul de categoria superioară, este rațională amenajarea insulei centrale sub formă de oval, alungită de-a lungul drumului principal. Întreținerea insulei centrale pentru traversarea directă a fluxului de tranzit, sau pentru amplasarea liniei de tramvai, se permite doar în cazul semaforizării intersecției.

9.2.7.2 Intersecțiile giratorii cu insule centrale mari

9.2.7.2.1 Capacitatea unui sens giratoriu cu insula centrală de diametru mare se determină prin capacitatea zonelor de împletire, în funcție de lungimea acestora. Zonele de împletire au o capacitate mai mică, decât banda de circulație în aliniament. Capacitate zonelor de împletire este prezentată în tabelul 9.12.

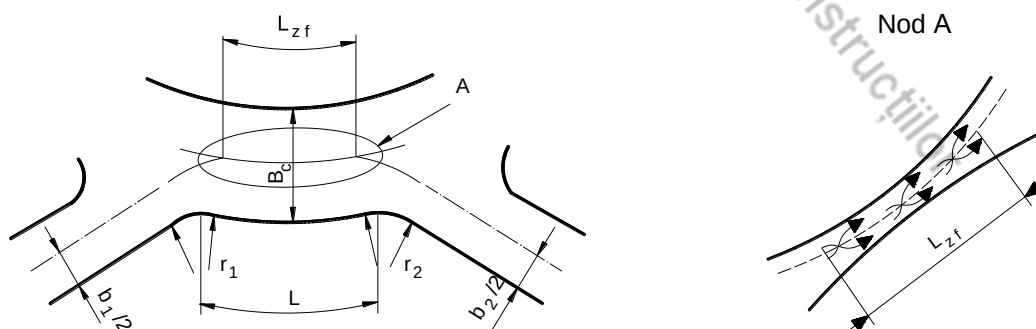


Fig. 9.17 Schema de calcul a diametrului insulei centrale în intersecția giratorie:

B_{in} – lățimea părții carosabile pe calea inelară; b_1 și b_2 – lățimea părților carosabile ale brațelor de intrare; r_1 și r_2 – razele de racordare ale marginilor părților carosabile

Tabelul 9.2.12

Componenta traficului	Capacitatea de trecere, vehicule/zi, cu diametrul insulei centrale, m			
	40	50	80	100
100% autoturisme	550	600	700	400
100% camioane	400	450	500	650
15% autoturisme 85% camioane	500	580	700	780

9.2.7.2.2 Diametrul insulei centrale, trebuie să asigure unghiuri optime de fuzionare a fluxurilor de trafic, de maxim 7° (a se vedea fig. 9.17).

$$D = \frac{\sum_{i=k}^{i=k} L}{\pi} - 2B_{in}, \quad (9.6)$$

în care:

k - numărul drumurilor care se intersectează;

L - distanța dintre axele a două drumuri adiacente (măsurată de la marginea exterioară a părții carosabile pe calea inelară);

B_{in} - lățimea părții carosabile pe calea inelară. În acest caz:

$$L = (r_1 + r_2) + (b_1 + b_2)/2 + (n - 1)L_{zf}, \quad (9.7)$$

în care:

r_1 și r_2 - razele de intrare și ieșire din intersecția giratorie, care trebuie aprobate de minim 15 m;

b_1 și b_2 - lățimea părții carosabile a bretelelor de acces, m;

L_{zf} - lungimea zonei de fuziune sau de îmbinare (tabelul 9.12);

n - numărul benzilor de circulație pe calea inelară.

9.2.7.2.3 lungimea zonelor de împletire ale drumurilor de diferite categorii tehnice sunt prezentate în tabelul 9.13.

Tabelul 9.13

Categorია tehnica a drumului	Lungimea zonei de împletire, m		Categorია tehnica a drumului	Lungimea zonei de împletire, m	
	recomandată	minimă		recomandată	minimă
I	65	50	III	55	30
II	60	47	IV	45	20

9.2.7.2.4 Este rațional, ca viteza de calcul în intersecția giratorie trebuie să constituie de minim 0,6 din viteza medie a fluxului de transport la intrarea în intersecție, de pe drumul de categorie mai înaltă.

9.2.7.2.5 Lățimea benzii de circulație pe calea inelară a intersecției se adoptă în funcție de diametrul insulei centrale:

diametrul insulei, m	60	80	≥ 100
lățimea unei benzi de circulație, m	5,5	5,0	4,5

9.2.7.3 Intersecțiile giratorii cu insulele centrale de diametru mediu și mic.

9.2.7.3.1 Intersecții cu sens giratoriu, cu diametrul mediu și mic al insulei centrale, sunt caracterizate prin circulația întreruptă a fluxurilor de transport, deoarece brațele acceselor sunt amplasate atât de aproape de cerc, încât manevre de împletire ale vehiculelor care intră și ies în/din intersecție nu reușesc să se realizeze. Prin urmare, vehiculele care circulă pe calea inelară se opresc, având un obstacol din dreapta de la vehiculul care intră în intersecție.

Elemente de bază și dimensiunile geometrice ale intersecțiilor cu sens giratoriu cu diametru mediu și mic al insulei centrale de separare sunt prezentate în fig. 9.18 și în tabelul 9.13.

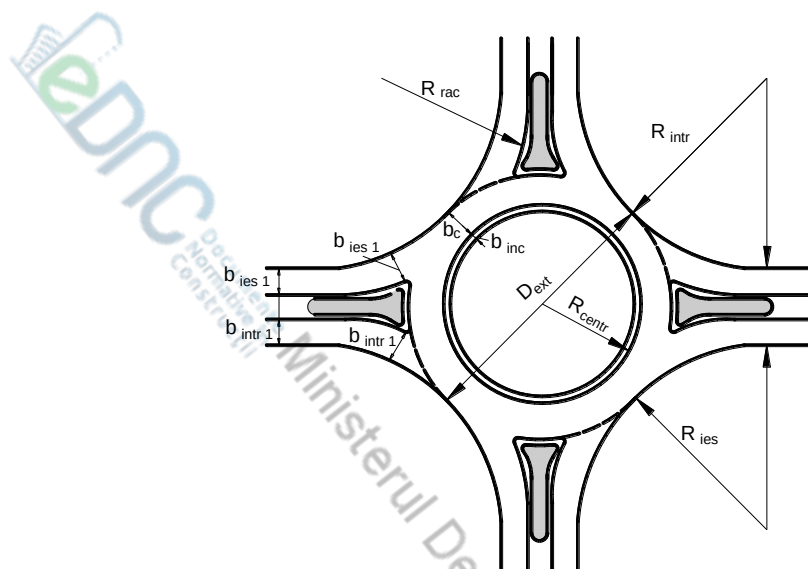


Fig. 9.18 Elemente de bază ale intersecțiilor cu sens giratoriu cu diametrele medii și mici ale insulei centrale

Tabelul 9.13 – Dimensiunile geometrice ale elementelor intersecțiilor cu sens giratoriu cu diametrele medii și mici ale insulei centrale

Parametrul geometric	Simboluri	Valoarea parametrului		
Raza insulei centrale, m	R_{centr}	6,5	12,5	15
Diametrul insulei centrale, m	-	13,0	25	30
Raza pe sectorul de intrare pe calea inelară, m	R_{intr}	15	15	15
Lățimea benzii pe sectorul de intrare	B_{intr}	4	4	4
Raza pe sectorul de ieșire de pe calea inelară, m	R_{ies}	20	20	20
Lățimea benzii pe sectorul de ieșire, m	B_{ies}	4	4,5	5
Razele de racordare a părții carosabile inelare cu părțile carosabile pe intrare și ieșire de pe calea inelară în zonele insulelor de separare, m	R_{rac}	60	80	100
Lățimea benzii de încadrare cu îmbrăcăminte permanentă a insulei centrale, m	B_{inc}	1,5	1,0	1,0

9.2.7.3.2 Lățimea căii inelare se adoptă în funcție de diametrul insulei centrale.

diametrul insulei centrale, m	< 15	15 - 30
lățimea minimă a căii inelare, m	11	9

9.2.7.3.3 Viteza de circulație în zona intersecțiilor cu sens giratorii și capacitatea de circulație în mare parte se determină prin forma și amplasarea insulelor pe brațele de intrare pe calea inelară. Se recomandă reamplasarea pe 0,4-0,5 m a axei insulei spre stînga față de axa brațului de intrare în intersecție (fig. 9.19).

9.2.7.4 Particularitățile de sistematizare ale intersecțiilor cu sens giratoriu cu diametrul mic a insulei centrale

9.2.7.4.1 Dimensiunile intersecțiilor cu diametrul mic al insulei centrale de până la 25 m se determină de posibilitatea de a înscrie insula și calea inelară în limitele intersecției. Acestea sunt folosite în condiții extrem de restrânse: pe drumuri din regiuni muntoase, pe sectoare de drumuri, care trec prin localități etc.

Insulele de diametru mic se admit doar în zone cu un strat neînsemnat de zăpadă. Acestea trebuie să fie vizibile de conducătorul auto de la depărtare.

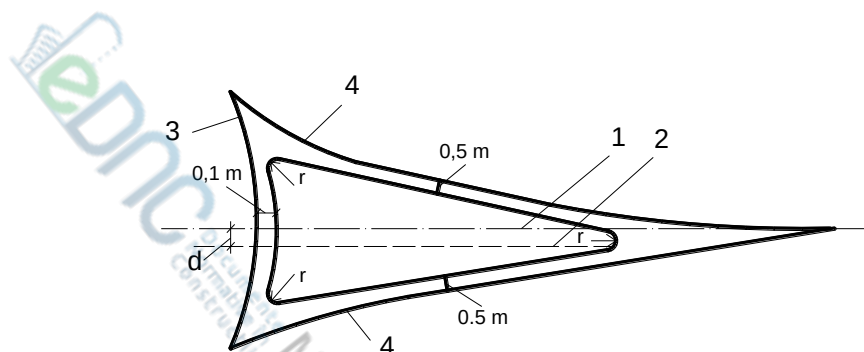


Fig. 9.19 Reamplasarea insulei de direcționare pe braț de acces pe calea inelară:

1 – axa brațului de acces, 2 – axa insulei, 3 – marginea exterioară a căii inelare, 4 – marginea din stînga a benzilor de circulație pe intrare și ieșire, d – reamplasarea insulei de direcționare, r – raza rotunjirii marginilor insulei (0,3 – 0,5 m); marja de siguranță (reamplasarea insulei față de marginile benzilor de circulație) se recomandă adoptat egal cu 0,5 m și 1,0 m

9.2.7.4.2 În cazul în care în intersecția giratorie se presupune organizarea circulației cu prioritate pentru unul dintre drumurile care se intersectează (drumul principal trece în sens direct), diametrul insulei centrale $D_{u.o.}$ trebuie să depășească lungimea unui camion de calcul cu dimensiuni mari l_a (de regulă 24 m), astfel încât acesta să se încadreze în zona de așteptare pe calea inelară, fără a crea obstacole pentru traficul de tranzit (fig. 9.20).

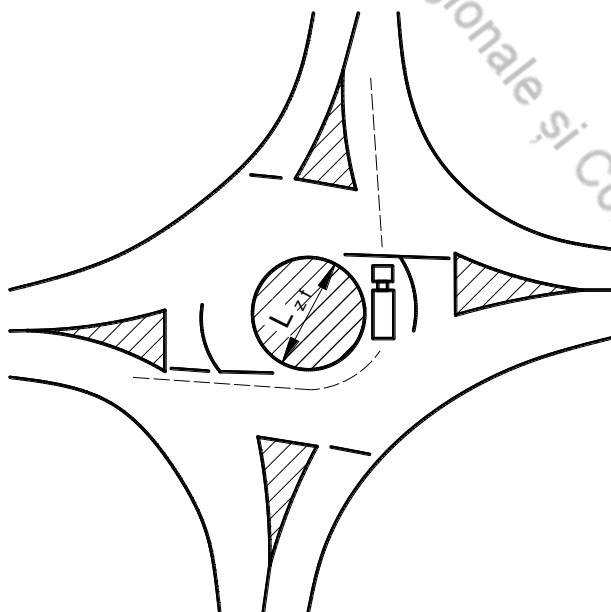


Fig. 9.20 Schema de amplasare a autotrenului în zona de așteptare de pe partea carosabilă pe calea inelară

9.2.7.4.3 În cazul razelor insulelor centrale mici, lăţimea căii inelare indicate mai sus nu este suficientă pentru ocolirea acestora de către autotrenuri şi autobuse moderne, de aceea se recomandă amenajarea unei benzi suplimentare cu declivitatea transversală mai mare (prăguşor) din contul insulei de separare centrale, fig. 9.2

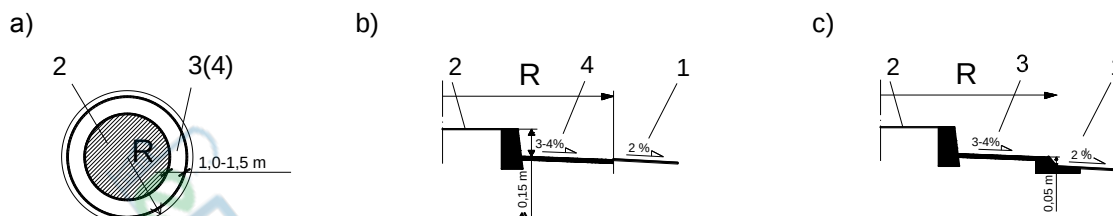


Fig. 9.21 Planul (a) și profilul insulei centrale cu banda suplimentară (b) și prăgușoare (c) pentru camioane, autotrenuri și autobuselor:

1 – calea inelară, 2 – insula centrală, 3 – prăgușor, 4 – banda de încadrare suplimentară, R – raza insulei centrale

9.2.7.4.4 Pentru îmbunătățirea vizibilității elementelor intersecției, reducerea greșelilor posibile ale conducătorilor auto la trecerea intersecțiilor cu sens giratoriu este rațional de evidențiat vizual insula centrală prin amenajarea plantațiilor rutiere și formelor arhitecturale mici, care ar permite conducătorului auto să vadă din timp insulele centrală și de direcționare și, totodată, să nu limiteze vizibilitatea nemijlocit la deplasarea prin zona intersecției.

În calitate de elemente de înverzire ale insulelor pot fi recomandate arbuști mici rare (cu înălțimea de 0,6 – 0,8 m), care nu limitează vizibilitatea la deplasarea pe calea inelară (fig. 9.22).



Fig. 9.22 Amenajarea insulei centrale cu folosirea elementelor de înverzire

9.2.7.4.5 În cazul în care drumul principal trece în sens direct, insulele centrale cu diametre medii și mici trebuie proiectate sub formă de oval (fig. 9.23 a) și banda insulei de-a lungul sensului principal trebuie consolidată (fig. 9.23, b, pct. 9.2.7.4.3). În așa caz este necesar ca dimensiunea insulei centrale pe sens secundar să fie suficientă pentru ca camionul de calcul cu dimensiuni mare să poată afla în zona de așteptare pe calea inelară fără generarea obstacolelor pentru deplasarea pe sens principal (fig. 9.23, a).

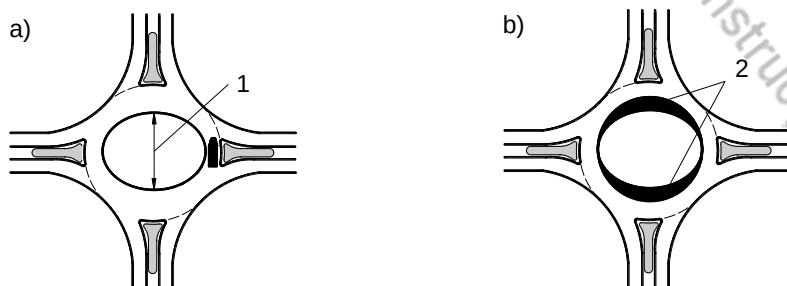


Fig. 9.23 Insula central sub formă de elipsă (a) și insula cu banda de încadrare pe sens direct (b):

1 – diametrul mic al insulei centrale, 2 – benzile de încadrare

9.3 Noduri rutiere

9.3.1 Alegerea tipului nodului rutier și amplasarea acestora

9.3.1.1 Tipul nodului rutier se efectuează în baza unui studiu tehnico-economic. În proiectele de reconstrucție o atenție deosebită trebuie acordată evaluării nivelului de siguranță rutieră și a capacității de trecere a nodurilor rutiere, determinată în mare parte de capacitatea de trecere a sectoarelor de accese racordate la partea carosabilă a drumului principal. Numărul de variante supuse comparării depinde de volumul traficului, condițiile de relief, caracterul și densitatea zonei construite adiacente nodului rutier. La calcularea cheltuielilor de transport, vitezele de circulație practicabile pe bretelele nodului rutier se adoptă în funcție de viteza de calcul:

Viteza de circulație de calcul în acces, km/h	30	40	50	55	60	70	80	90
Viteza de circulație de facto în acces, km/h	40	47	54	55	58	63	65	70

9.3.1.2 Pentru comparație, se recomandă adoptarea următoarelor tipuri de noduri:

- la intersecția drumurilor de categoria I cu drumuri de aceeași categorie: „treflă completă”, noduri cu cotitură la stînga cu sau fără bucle;
- la intersecția drumurilor de categoria I cu drumuri de categoria II: „treflă completă”, noduri giratorii cu cinci pasaje, noduri cu 1 - 3 bretele directe sau semi directe pentru virarea la stînga;
- la intersecția drumurilor de categoria I cu drumuri de categoria III, VI și drumuri de categoria II, III între ele: nod de tipul „romb”, „treflă completă” și „treflă incompletă”, noduri giratorii cu două pasaje. În cazul construcției nodurilor incomplete și celor giratorii pe drumul cu intensitatea traficului mai mare, nu trebuie să fie punctele de conflict la intersectarea traiectoriilor de mișcare. Trebuie evitată sistematizarea nodurilor rutiere, complicate pentru orientarea conducătorilor auto, fără elaborarea unor scheme detaliate de organizare a circulației.

9.3.1.3 La alegerea tipului variantelor comparate sau la evaluarea raționalității reconstrucției nodului rutier, trebuie să se țină cont de faptul că capacitatea de trecere a intersecției, de tip „treflă completă”, este limitată de capacitatea de trecere pe porțiunea de drum cuprinsă între bretele - sectorul între bretele de virare la stînga (fig. 9.24).

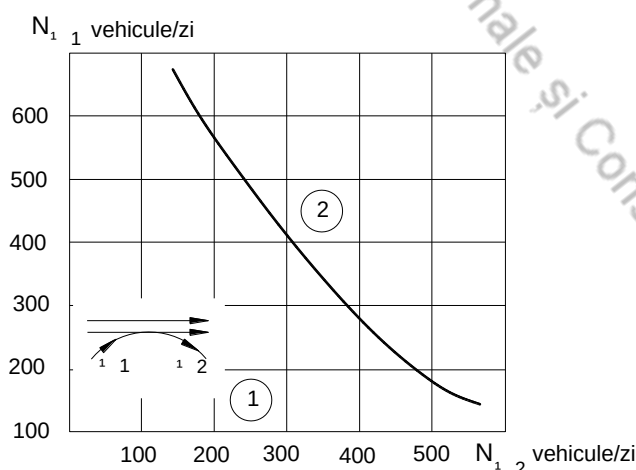


Fig. 9.24 Diagrama de aplicare a diferitor tipuri de bretele pentru virare la stînga:

- 1 – bretea (bucă) pentru virare la stînga a nodului rutier tip „treflă completă”; 2 – bretea semi directă cu virare la stînga; $N_{1 1}$, $N_{1 2}$ – intensitățile de trafic pe bretelele № 1 și № 2

9.3.1.4 În condiții cu suprafața terenurilor limitată (de exemplu, în zonele cu construcții dense din suburbie) se admite amenajarea nodurilor rutiere de tip "treflă" restrînsă cu razele bretelelor micșorate pînă la 30 m. Bretele restrînsse sunt amplasate de-a lungul direcțiilor cu intensitatea traficului mai mare, ceea ce permite amplasarea porțiunii dintre bucle mai scurte la direcția secundară.

9.3.1.5 La intersecția drumurilor de categoriile I, II cu drumuri de categoria V, sistemul de bretele nu se aplică. În acest caz, fluxul redus care virează de pe drumurile de categorie inferioară, se redirecționează pe drumuri de o categorie superioară din imediata apropiere, care se intersectează cu drumul dat de categoria I sau II.

9.3.1.6 Reconstrucția nodului rutier (în special tipul de intersecții incomplete și intersecții de tip „treflă completă”), precum și a drumurilor care se intersectează se simplifică semnificativ, în cazul în care la etapa de construcție a acestora, au fost rezervate terenuri libere pentru amplasarea bretelelor suplimentare, precum și au fost prevăzute dimensiunile transversale ale pasajelor și ale terasamentului sub pasaje, care permit amenajarea benzilor de circulație suplimentare.

9.3.1.7 Intersecțiile denivelate, de regulă, sunt amplasate pe sectoare drepte, orizontale ale drumurilor și, în cazuri de excepție - pe curbe în plan cu raze nu mai mici decît cele specificate:

Categoria drumului	I	II	III
Raza minimă a curbilor, m	3000	2000	1500

9.3.1.8 Declivitatea longitudinală a drumurilor la intersecțiile denivelate nu trebuie să depășească 20‰. La intersecțiile de tip incomplet și "treflă completă" se admit declivitățile pînă la 30 – 40‰, cu condiția amenajării, între partea carosabilă principală și benzile de accelerare-decelerare, a unei benzi de separare laterale care separă sigur fluxurile rapide de tranzit al vehiculelor de cele secundare, vitezele cărora sunt semnificativ mai mici.

9.3.1.9 Distanța dintre intersecțiile denivelate are un efect semnificativ asupra siguranței și capacității de trecere a drumurilor. În zone suburbane ale orașelor mari cu rețea rutieră dezvoltată distanța între noduri se adoptă de minim 3 km, în celelalte cazuri – 7 – 9 km în funcție de condiții locale.

9.3.1.10 Pentru îmbunătățirea condițiilor de orientare a conducătorului auto în direcția de deplasare la ieșirea de pe drum, se combină sectoarele de ieșire a bretelelor de virare la stînga și la dreapta. În acest caz se obține uniformitatea sistematizării de ieșire de pe benzile principale de-a lungul drumului în întregime. La intersecțiile de tip "treflă completă", această cerință poate fi îndeplinită prin amenajarea benzii laterale de separare pe întreg nodul rutier.

9.3.1.11 Sistematizarea bretelelor pe sectoarele de intrare pe partea carosabilă principală poate avea două soluții: bretele cu benzi de accelerare - decelerare și bretele continuate cu o bandă suplimentară independentă, amenajată în cazul intensității sporite pe benzile principale și pe bretele.

9.3.1.12 Se recomandă amplasarea ieșirilor și intrărilor pe drum din partea dreaptă în sensul de circulație, deoarece în cazul amplasării din partea stînga convergența și divergența fluxurilor este cu mult mai periculoasă. Prin urmare, amplasarea din partea stîngă a bretelelor se admite în cazul intensității sporite a fluxurilor ce virează, care necesită amenajarea benzii suplimentare a părții carosabile principale pe toată lungimea pînă la următorul nod rutier.

9.3.1.13 În zona intersecțiilor denivelate, condițiile de circulație pe drumul cu cea mai mare intensitate a traficului nu trebuie modificate. La un alt nivel, trebuie direcționată circulația pe drumul secundar.

9.3.2 Proiectarea elementelor nodurilor rutiere și metodele de îmbunătățire a sistematizării acestora

9.3.2.1 Pentru a reduce timpul pierdut de automobile și pentru micșorarea suprafeței de teren necesare pentru amplasarea construcțiilor, elementele nodurilor rutiere se calculează pentru viteze mai mici decît vitezele de calcul pentru drumurile ce se intersectează.

Sectoarele cu bucle pentru virare la stînga a nodurilor rutiere de tip „treflă completă”, se calculează la viteze de maxim 40 - 50 km/h, care cele mai mult corespund regimurilor de circulație a vehiculelor în

zona de intersecție de acest tip. Bretelele de virare la dreapta, precum și bretele directe și semi directe de virare la stînga se calculează pentru vitezele de 60 - 90 km/h, dar nu mai mici de 40 - 50 km/h, pe sensul giratoriu – 50 - 70 km/h.

În condiții complicate de relief accidentat sau de munte, în zonele naturale cu construcții dense, se admite proiectarea bretelelor pentru viteze de calcul de 30 - 35 km/h în noduri de tip „treflă restrînsă”.

9.3.2.2 Calculul razelor curbelor buclelor bretelelor de virare la stînga la intersecțiile de tip „treflă”, trebuie efectuat reieșind din valorile coeficientului forței centrifuge adoptate egale cu 0,16 pentru bretele, situate în rampă, și cu 0,12 - în pantă. În condiții restrînse valorile coeficienților forței centrifuge pot fi mărite pînă la 0,23 și, respectiv, 0,18.

Razele curbelor circulare a bretelelor de virare la dreapta, giratorii, directe și semi directe de virare la stînga, se calculează pentru coeficientul forței centrifuge egal cu 0,15.

9.3.2.3 Valorile maxime ale deverului pe bretele se adoptă în funcție de condițiile climatice, valorile cărora se recomandă egale:

- pentru buclele bretelelor de virare la stînga la intersecțiile de tip „treflă” - pînă la 60‰;
- pentru bretele de virare la dreapta, calculate la viteze de 60 - 90 km/h – pînă la 30‰, la viteze de 40 - 50 km/h – pînă la 60‰;
- pentru bretele de virare la stînga directe, semi directe și giratorii - de 30‰; pentru alte tipuri de bretele, calculate la viteze de 40-50 km/h - de 60‰.

În zone cu formarea frecventă a ghețușului declivitatea transversală de adoptă de maxim 40‰.

9.3.2.4 Lățimea părții carosabile a bretelelor nodurilor rutiere cu o singură bandă constituie: pentru bretele de virare la stînga la nodurile de tip „treflă” de 5,5 m, pe alte bretele - de 5 m, fără supralărgire în curbe.

La amenajarea bretelelor cu mai multe benzi de circulație, lățimea părții carosabile se adoptă în baza recomandărilor pentru determinarea lățimii benzilor la curburile drumurilor.

9.3.2.5 Pentru o conducere a vehiculului mai sigură și o percepție vizuală a conducătorului auto a marginilor benzii de circulație mai bună, pe partea carosabilă a bretelelor se recomandă amenajarea benzilor de racordare cu lățimea de 0,5 m

9.3.2.6 În condițiile trasării libere a bretelelor în plan trebuie, pe cît posibil, evitate aliniamente și curbele inverse. Curbele conexe cu raze constante se racordează prin intermediul curbilor de racordare sau bretele se amenajează doar din curbe de racordare continue (clotoide).

9.3.2.7 Curbele de racordare, pe sectoarele bretelelor de intrare sau ieșire de pe benzile principale de circulație, se calculează la viteza constantă pentru razele părții circulare a bretelei de 90 m și la viteza variabilă pentru razele mai mici.

9.3.2.8 Necesitatea reconstrucției nodurilor rutiere apare în cazuri:

- supralărgirii terasamentului drumurilor care se intersectează pentru a mări numărul benzilor de circulație pentru a permite trecerea traficului de tranzit în creștere;
- supralărgirii terasamentului sau părții carosabile a drumurilor care se intersectează pentru amenajarea benzilor de accelerare-decelerare, benzilor de stocare sau altor elemente de canalizare a traficului pentru sporirea capacității de trafic a nodului rutier și reducerea numărului de accidente;
- îmbunătățirii sistematizării bretelelor și structurii pasajelor, care nu satisfac cerințelor intensităților majorate de trafic și componenței fluxurilor de tranzit și de virare.

9.3.2.9 La supralărgirea părții carosabile a drumurilor care se intersectează, în scopul minimizării cheltuielilor de construcții, modificarea parametrilor bretelelor trebuie prevăzută în limitele curbilor de racordare, fără a atinge partea circulară a bretelei și a schimba raza acesteia, în cazul în care valoarea razei corespunde cerințelor de siguranță rutieră.

9.3.2.10 În cazul supralărgirii părții carosabile cu o bandă în calitate de curba de racordare, care asigură condițiile de siguranță rutieră pe sectoarele de intrare și ieșire de pe bretea, trebuie aplicate curbele spline sau alte curbe de racordare.

9.3.2.11 În cazul supralărgirii drumului cu 2 și mai multe benzi de circulație în același sens este necesară reconstrucția întregii bretele pe sectorul curbilor de racordare și a curbei cu rază constantă, în conformitate cu vitezele de calcul.

9.3.3 Benzile de accelerare-decelerare

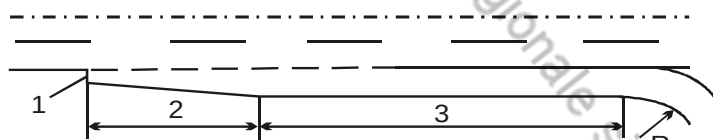
9.3.3.1 Benzile de accelerare și decelerare (fig. 9.25), în conformitate cu normativele în vigoare, trebuie prevăzute:

- la bretele din intersecțiile denivelate racordate la drumuri de categoriile I - III;
- în intersecțiile complet canalizate la același nivel;
- la intersecțiile parțial canalizate la același nivel, cu intensitatea traficului pe drumul principal, de peste 1000 de vehicule/zi, și a vehiculelor care virează - de peste 100 vehicule/zi;
- la stațiile de autobuze pe drumurile de categoriile I - III;
- la drumuri de acces către spații de agrement, parcuri, obiecte de service.

9.3.3.2 Se utilizează următoarele tipuri de benzi de decelerare:

- a) în formă de pană (fig. 9.26, a) în intersecții parțial canalizate la același nivel, precum și la stațiile de autobuze pe drumuri de categoriile III - IV;
- b) paralele (fig. 9.26, b) în intersecții canalizate la același nivel și în intersecții denivelate;

a)



b)

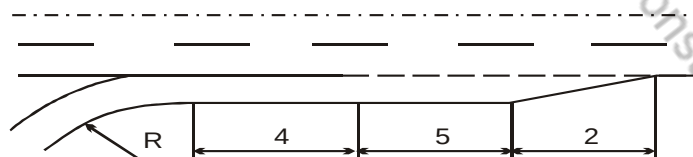


Fig. 9.25 Elemente ale benzilor de decelerare (a) și accelerare (b):

1- treaptă cu lățimea de 0,5 m; 2 – sector de schimbare a benzii de circulație; 3 – sector de decelerare; 4 – sector de accelerare; 5 – sector pentru manevră

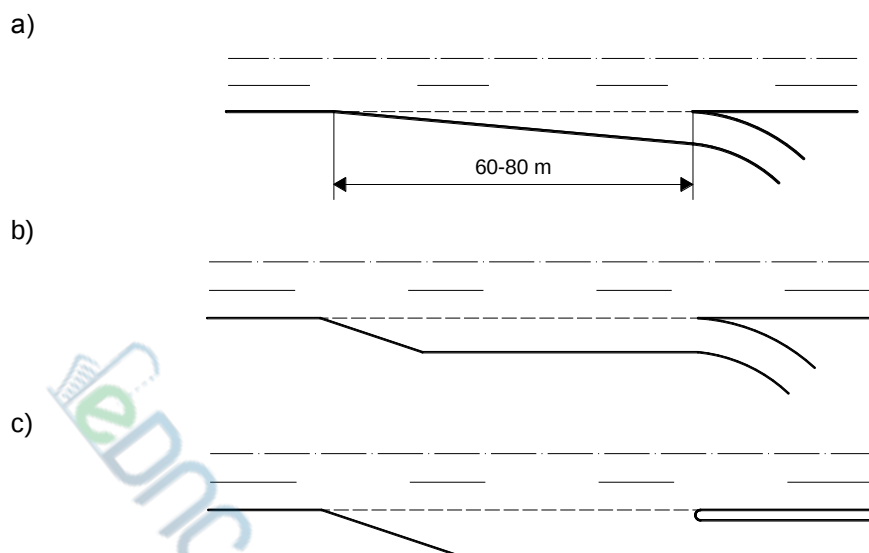


Fig. 9.26 Tipuri de benzi de accelerare - decelerare

9.3.3.3 Pentru intrarea în drum se utilizează următoarele tipuri de benzi de accelerare:

- a) în formă de pană – la intersecțiile neamenajate și parțial canalizate la același nivel și la stații de autobuze pe drumuri de categoriile III - IV;
- b) paralele – în intersecții canalizate la același nivel, la stații de autobuze și noduri rutiere de toate tipurile;
- c) paralele cu bandă de separare - în nodurile rutiere.

9.3.3.4 Lățimea benzilor de accelerare-decelerare se adoptă egală cu lățimea benzilor de circulație de bază, dar nu mai mică de 3,5 m.

9.3.3.5 Lungimea benzilor de accelerare-decelerare trebuie adoptată conform normativelor în vigoare sau în baza studiului de fezabilitate în funcție de viteza de organizare a traficului pe drumurile racordate și de viteza de calcul pe bretea, de intensitățile traficului pe banda de accelerare-decelerare și pe drumul principal, cu formule:

lungimea benzilor de decelerare:

$$L_{dec} = L_{rac} + L_{sch}, \quad (9.8)$$

lungimea benzilor de accelerare:

$$L_{acc} = L_{rac} + L_{sch} + L_{man}, \quad (9.9)$$

în care:

L_{rac} - lungimea paneei de racordare a benzii în lățime, se adoptată în conformitate cu cerințelor documentelor normative în vigoare;

L_{sch} - lungimea sectorului de schimbare a vitezei se determină cu formula:

$$L_{sch} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{26a}, \quad (9.10)$$

în care:

V_1 - viteza de organizare a traficului pe drum – viteza de calcul cu o asigurare de 85%, km/h (poate fi adoptată egală cu 70% de la viteza de calcul pentru drumuri de categoria I, II; 60% - pentru drumuri de celelalte categorii);

V_2 - viteza de calcul pe bretea, km/h;

a - accelerație liniară de calcul, adoptată în funcție de valoarea declivității longitudinale pe banda de accelerare-decelerare:

Declivitatea longitudinală, ‰	-40	-20	0	20	40
Accelerația liniară la decelerare, m/s	0,5	1,0	1,5	2,2	3,0
Accelerația liniară la accelerare, m/s	2,0	1,5	1,0	0,6	0,3

NOTA - Pentru valorile intermediare ale declivității longitudinale pe benzile de accelerare-decelerare, valoarea accelerației liniare de calcul, trebuie adoptată prin interpolare.

L_{man} - lungimea sectorului de manevră pe care conducătorul auto din mers determină posibilitatea de intrare pe drumul principal, m (tabelul 9.14).

Tabelul 9.14

Tipul vehiculului de calcul	Intensitatea de circulație pe banda principală *, vehicule/h				
	200	400	600	800	1000
	Lungimea sectorului pentru manevră (L_{man}), m				
Autoturism	75	100	120	130	150
Camion	80	110	130	150	170

* Banda principală este acea banda a părții carosabile pe care iese vehiculul.

9.3.3.6 Vizibilitatea benzii de accelerare, din vehiculul care iese de pe bretea, se recomandă a fi asigurată pe toată lungime a acesteia.

9.3.4 Bretele cu două benzi

9.3.4.1 Creșterea numărului de benzi a părții carosabile pe bretea permite îmbunătățirea siguranței rutiere în zona convergenței și divergenței fluxurilor de vehicule, creșterea capacității de trecere a bretelei, reducerea pierderilor de timp pentru efectuarea virajelor.

9.3.4.2 Două benzi de circulație pot fi prevăzute pe toate tipuri de bretele cu excepția bretelelor cu bucle pentru virare la stînga care se racordează la sectoarele amplasate între bretele. La astfel de bretele de virare la stînga se atribuie bretelele nodurilor rutiere de tip „treflă” completă precum și incompletă pe care buclele sunt amplasate în cadrane vecine. În astfel de cazuri creșterea numărului de benzi nu duce la îmbunătățirea condițiilor de circulație deoarece influența sectorului cuprins între bretele asupra capacității de trecere și siguranța rutieră rămîne.

9.3.4.3 În cazul intensităților mari de circulație a vehiculelor de tranzit și celor care virează sunt posibile două variante de sistematizare a bretelelor cu două benzi în locul racordării acestora la drumul principal (fig. 9.3.4, a, b). Sistematizarea din fig. 9.3.4, (a) prevede transformarea benzii din stînga a bretelei în bandă suplimentară a drumului principal; sistematizarea din fig. 9.3.4, (b) prezintă sectorul de accelerare – decelerare compus din două benzi de accelerare cu lungimi diferite.

Un asemenea tip de sistematizare poate fi aplicat pe sectorul de intrare pe bretea sub formă de două benzi de decelerare.

9.3.4.4 Lungimea benzii suplimentare (fig. 9.27, a) se determină prin distanța dintre noduri rutiere, lungimea benzii de accelerare (banda 2 în fig. 9.27, a) se calculează conform recomandărilor din pct. 9.3.3.

9.3.4.5 La adoptarea lungimilor de accelerare pe sectorul de racordare a bretelei cu două benzi la drumul principal conform schemei prezentate în fig. 9.27, b) este necesar de luat în considerare că în fluxul de transport de pe banda sin dreapta (banda în fig. 9.27, b) predomină vehicule lente, conducătorii cărora pentru ieșirea pe drumul principal trebuie să efectueze două manevre de

schimbare a benzii de circulație: de la început de trecut de pe banda din dreapta a sectorului de accelerare - decelerare pe cea din stînga, iar apoi de trecut de pe cea din urmă pe banda dreapta a drumului principal. Pentru crearea condițiilor de circulație mai confortabile și sigure la astfel de treceri banda dreapta de accelerare este rațional de adoptat cu 120 – 150 m mai lungă decît cea recomandată în pct. 9.3.3, iar cea stînga – de minim două lungimi celei din dreapta.

9.3.4.6 Aplicarea sistematizării sectorului de racordare a bretelei cu două benzi cu banda suplimentară prezentat în fig. 9.27 (a) este rațional în cazul în care intensitatea totală (intensitatea traficului de pe acces și de pe drumul principal) nu depășește 1500-1600 vehicule etalon/h. În cazul valorilor mai mici poate fi aplicată sistematizarea prezentată în fig. 9.27 (b): lungimea benzii de accelerare – decelerare din dreapta (L_{dr}) se adoptă în conformitate cu recomandările din pct. 9.3.3, cea din stînga se amenajează cu lungimea L_{st} de minim 750 m.

9.3.4.7 Soluția de proiectare a unui tip de sistematizare a racordării bretelei cu două benzi la drumul principal se adoptă luînd în considerare coeficienții admisibili de încărcare a drumului.

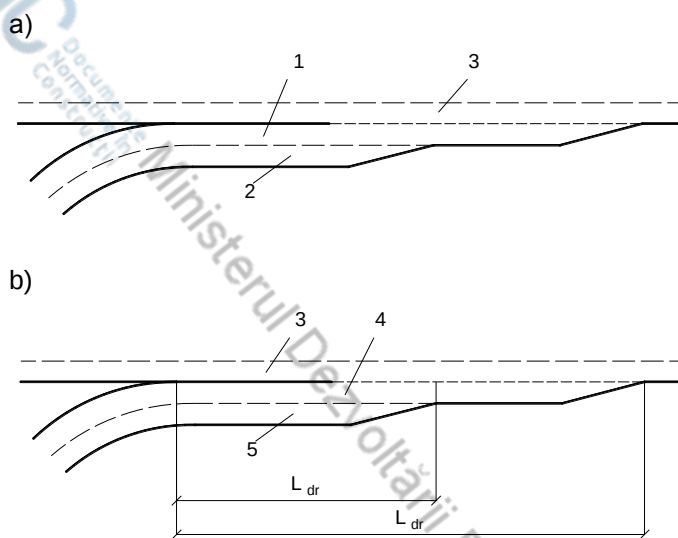


Fig. 9.27 Scheme de sistematizare a sectorului de racordare a bretelei cu două benzi cu drumul principal prin amenajarea benzii suplimentare (a), prin amenajarea a două benzi de accelerare – decelerare (b)

9.4 Organizarea traficului în intersecții la nivel cu calea ferată

9.4.1 Organizarea circulației la treceri la nivel cu calea ferată are drept scop asigurarea protecției maxime a participanților la trafic contra accidentelor la trafic, reținerilor minime a unităților de transport și confortului maxim la circulația conducătorilor auto, mașiniștilor și a pasagerilor mijloacelor de transport la trecerea la nivel cu calea ferată.

Direcțiile prioritare de sporire a siguranței circulației la trecerile la nivel cu calea ferată sunt:

- lichidarea intersecțiilor la nivel cu calea ferată cu intensitatea redusă;
- respectarea normelor în vigoare de proiectare și exploatare a căilor ferate și a drumurilor în zonele de amenajare a trecerilor la nivel cu calea ferată;
- îmbunătățirea dotării tehnice a trecerilor la nivel cu calea ferată;
- construcția intersecțiilor denivelate în locul trecerilor la nivel cu calea ferată.

9.4.2 Lichidarea intersecțiilor la nivel cu calea ferată cu intensitatea redusă trebuie efectuată prin:

- scurtarea sau demontarea completă a liniilor secundare de cale ferată, care duc spre întreprinderi ce au încetat activitatea și au condus la reducerea bruscă a capacității de calcul

sau care au schimbat genul de activitate, precum și întreprinderi la care livrarea încărcăturilor și exportul producției poate fi efectuat de transportul auto;

- interzicerea circulației pe drum, care duce la intersecția la nivel cu calea ferată cu intensitatea redusă, prin redirectionarea traficului rutier spre intersecții la nivel cu calea ferată din vecinătate, care au rezerve de capacitatea de trecere.

9.4.3 Normele în vigoare de proiectare și exploatare a intersecțiilor la nivel cu calea ferată și a drumurilor sunt formulate în NCM D.02.01, SM GOST R 50597 și în Instrucțiunea nr. P/0207.

9.4.4 La cele mai importante prevederi ale acestor documente normative se referă următoarele cerințe:

- trecerile la nivel cu calea ferată trebuie amplasate preponderent în aliniamente drumurilor și căilor ferate în afara debleurilor, locurilor în care condițiile satisfăcătoare de vizibilitate nu sunt asigurate, stațiilor și liniilor de cale ferată de manevră;
- intersecția căilor ferate și drumurilor trebuie executată preponderent sub unghiul drept, dar se admite unghiul minim de intersecție de 60 °;
- lățimea acoperirii trecerii la nivel cu calea ferată trebuie să fie egală cu lățimea părții carosabile a drumului, dar nu mai mică de 6,0 m pe o lungime de 200 m în ambele părți de la intersecție;
- la trecerile la nivel cu calea ferată fără persoana de serviciu, pentru conducătorii vehiculelor, care se află la o distanță de peste 50 m de le șina apropiată, trebuie asigurată distanța de vizibilitate a trenului ce se apropie din orice direcție:

Viteza de circulație a trenului, km/h	121 - 140	81 - 120	41 - 80	26 - 40	≤ 25
Distanța de vizibilitate a trenului, m, de peste	500	400	250	150	100

- la proiectarea drumurilor publice și a drumurilor de acces spre întreprinderi, noi și reconstruite, la trecerile la nivel cu calea ferată trebuie asigurată vizibilitatea, la care conducătorul vehiculului aflat la o distanță de la trecere nu mai mică decât distanța de vizibilitate necesară pentru oprirea vehiculului, să poată vedea trenul care se apropie de trecere la nivel cu calea ferată la distanța nu mai mică de 400 m, dar mașinistul trenului care se apropie să poată vedea mijlocul trecerii la o distanță nu mai mică de 1000 m.

9.4.5 La intensitatea traficului pe drum și pe calea ferată de la 1000 vehicule/zi până la 4000 vehicule/zi și, respectiv, de la 10 până la 150 trenuri/zi se recomandă de a amenaja pe drum benzi suplimentare (până și după trecere la nivel cu calea ferată) pentru trecerea pe două benzi de circulație în ambele sensuri. Lungimea benzilor suplimentare se recomandă de adoptat nu mai mică decât cea specificată în tabelul 9.15.

9.4.6 Lățimea benzilor suplimentare a părții carosabile se adoptă în conformitate cu categoria tehnică a drumului.

Tabelul 9.15

Intensitatea circulației pe calea ferată, trenuri/zi	Intensitatea traficului rutier, vehicule/zi			
	1000	1000 - 2000	2000 - 3000	3000 - 4000
	Lungimea benzii suplimentare până la trecerea la nivel cu calea ferată (la numărator) și după trecere la nivel cu calea ferată (la numitor)			
10 - 25	-	60 - 80 150 - 180	100 - 120 220 - 250	150 - 170 270 - 300
26 - 50	60 - 80 120 - 150	80 - 100 180 - 200	120 - 150 250 - 300	170 - 200 300 - 350
51 - 100	-	90 - 110 220 - 230	150 - 180 280 - 300	-
101 - 150	90 - 110 220 - 250	120 - 150 250 - 300	-	-

9.4.7 Accesele drumurilor de categoria tehnică IV și V la trecerile la nivel cu calea ferată, amplasate la sfârșitul pantelor, pe o distanță de 50 m trebuie proiectate cu declivitatea de maxim 30‰. La drumurile de alte categorii, lungimea acestor accese se adoptă conform tabelul 9.16 luând în considerare necesitatea amplasării coloanelor de vehicule formate la trecerea.

Tabelul 9.16

Intensitatea circulației pe calea ferată, trenuri/zi	Intensitatea traficului rutier, vehicule/zi					
	1000 - 2000	3000	4000	5000	6000	7000
	Lungimea sectorului de acces cu declivitatea sub 30 ‰, m					
10	50	75	100	125	150	175
25	75	125	150	175	220	250
50	75	150	175	200	225	250
75	75	175	220	250	270	300

9.4.8 Curbele în plan cu raza mai mică de 200 m trebuie amplasate la distanța de minim 100 m de la trecerea la nivel cu calea ferată (în cazul în care mărimea unghiului de vîrf este cuprinsă între 15° și 45°).

9.4.9 În cazul în care asigurarea cerințelor de vizibilitate pe accesele către trecerea la nivel cu calea ferată nu este posibilă trebuie restricționată viteza de circulație a vehiculelor sau a trenurilor. Valorile admisibile ale vitezei de circulație a vehiculelor în zona trecerii la nivel cu calea ferată, trebuie stabilite în funcție de distanța de vizibilitate a trenului care se apropie de trecere:

Distanța de vizibilitate, m	50 - 100	101 - 200	201 - 400
Viteza admisibilă de circulație a vehiculului, km/h	40	50	60

În cazul în care distanța de vizibilitate nu depășește 50 m pe drum înainte de trecere se instalează indicatoarele rutiere 2.2 „Trecerea fără oprire interzisă”.

9.4.10 Dotarea tehnică a trecerilor la nivel cu calea ferată de toate categoriile trebuie să asigure:

- trecerea consecutivă în siguranță a automobilelor și trenurilor la nivel cu calea ferată cu oferirea priorității materialului rulant al căii ferate;
- avertizarea la timp a conducătorilor auto privind închiderea trecerii la nivel cu calea ferată, și mașiniștilor – privind semnalele semafoarelor automatizate la trecerea la nivel cu calea ferată;
- rețineri minime ale vehiculelor în trafic;
- confortul la trecerea la nivel cu calea ferată a conducătorilor auto și a mașiniștilor.

9.4.11 Pentru dotarea tehnică a trecerilor la nivel cu calea ferată de categoria tehnică I - II trebuie prevăzute cerințe suplimentare:

- de a reduce pericolul de ciocnire a trenului cu obstacolul apărut la trecerea la nivel cu calea ferată;
- de a îmbunătăți condițiile de vizibilitate la trecerea la nivel cu calea ferată, a șinelor, a acoperirii, a situației pe drum și a unităților de transport pe timp de noapte;
- de a asigura siguranța protecției trecerii la nivel cu calea ferată contra intrărilor nesanctionate a vehiculelor ocolind barierele;
- de a reduce la minim durata de închidere a trecerii la nivel cu calea ferată.

9.4.12 Reducerea pericolului de ciocnire a trenului cu obstacolul apărut la trecerea la nivel cu calea ferată trebuie asigurată prin schimbarea automată a semnalelor semafoarelor căii ferate din apropierea trecerii la semnale de interdicere, cu ajutorul detectorului de obstacol sau prin semnale agentului de cale ferată.

Astfel de dispozitive trebuie folosite la trecerile la nivel cu calea ferată, deservite de agenți de cale ferată și amplasate pe sectoare cu autoblocaj.

9.4.13 Îmbunătățirea condițiilor de vizibilitate în trecerile la nivel cu calea ferată pe timp de noapte trebuie asigurată prin instalarea în apropierea căii ferate a pilonilor de iluminare.

9.4.14 Construcția intersecțiilor denivelate ale căilor ferate cu drumuri, trebuie prevăzută în baza studiului de fezabilitate, care să prevadă atât cheltuielile directe, cât și pagubele cauzate de accidente rutiere produse la trecerile la nivel cu calea ferată și reținerile vehiculelor în trafic.

9.4.15 În proiecte de construcție și reconstrucție a drumurilor intersecțiile drumurilor de categoriile tehnice I - III cu calea ferată trebuie prevăzute la diferite nivele. Intersecțiile drumurilor de categoriile tehnice IV și V cu calea ferată trebuie prevăzute la diferite nivele în cazuri:

- amplasării căilor ferate intersectate în debleuri, precum și neasigurării distanței de vizibilitate necesare;
- circulației pe drumuri a troleibuzelor sau amenajării pe acestea a căilor de tramvai.

9.4.16 Protecția trecerii la nivel cu calea ferată de la pătrunderea nesanționată a autovehiculelor trebuie asigurată prin amplasarea în structura rutieră, la bariere, a dispozitivelor de îngrădire, capacele cărora automat se ridică sau se lasă în jos la închiderea sau deschiderea trecerii, sau prin instalarea a două bariere automate (de intrare sau de ieșire) de ambele părți ale trecerii pentru a îngrădi toată lățimea părții carosabile, cu întârzierea coborârii barierelor de ieșire față de cele de intrare.

Aceste dispozitive trebuie utilizate la trecerile la nivel cu calea ferată, deservite de agentul de cale ferată și cele dotate cu semafoare automatizate sau bariere semi automatizate, în primul rând pe sectoarele cu viteza sporită de circulație a trenurilor, precum și pe sectoarele cu circulație intensă a trenurilor de pasageri, unde au loc închideri de lungă durată a trecerii la nivel cu calea ferată și rețineri considerabile ale unităților de transport.

9.4.17 Micșorarea duratei de închidere a trecerii la nivel cu calea ferată trebuie asigurată prin utilizarea complexului de dispozitive automatizate pentru treceri la nivel cu calea ferată, care permite soluționarea problemei de optimizare a duratei de închidere a trecerii la nivel prin metoda de calcul al timpului de semnalizare pentru închiderea trecerii la nivel, în funcție de distanța până la tren, viteza și accelerația posibilă a acestuia.

Complexul de dispozitive automatizate pentru treceri la nivel cu calea ferată trebuie utilizat pentru dotarea suplimentară a trecerilor la nivel, deservite de agenți de cale ferată, pe sectoarele liniilor de cale ferată izolate, în primul rând pe sectoarele de cale ferată unde viteza trenurilor variază într-un spectru larg sau amplasării în apropierea trecerilor la nivel a platformelor de oprire, precum și pe accese la stații.

9.4.18 Lista măsurilor de sporire a siguranței circulației la trecerile la nivel cu calea ferată include următoarele tipuri de lucrări:

1. Defrișarea arborilor și arbuștilor, demontarea îngrădirilor și construcțiilor, tăierea taluzurilor debleurilor pentru sporirea vizibilității la trecerea la nivel, precum și excluderea posibilității de ocolire a barierei prin teritoriul aferent drumului.
2. Instalarea indicatoarelor rutiere care lipsesc, porților ce iluminează gabaritele, stâlpilor de ghidare, parapetelor, dispozitivelor de semnalizare acustică și luminoasă, barierelor și aplicarea marcajului.
3. Aducerea în stare satisfăcătoare a acoperirii trecerii, a părții carosabile și a acostamentelor drumului, îmbunătățirea sistemului de evacuare a apelor de la trecerea la nivel, înlocuirea elementelor de semnalizare luminoasă deteriorate, barierelor, porților ce iluminează gabaritele, indicatoarelor rutiere.

4. Limitarea vitezei maxime de circulație a unităților de transport rutier sau a trenurilor în cazul în care lichidare obiectelor care împiedică vizibilitatea este imposibilă.
5. Facilitarea trecerii pietonilor peste calea ferată (construcția pasarelelor, trecerilor subterane sau pistelor pentru pietoni izolate de partea carosabilă).
6. Instalarea dispozitivelor de semnalizare luminoasă automatizate la trecerile la nivel nesupravegheate de agentul de cale ferată.
7. Organizarea serviciului la trecerile la nivel.
8. Instalarea la trecerile la nivel, amplasate în apropierea garilor cu prezența agenților de cale ferată, a dispozitivelor de semnalizare luminoase și a barierelor automatizate din partea drumului, precum și semafoarelor de parcurs cu autoblocare sau semafoarelor speciale de avariere.
9. Amenajarea semnalizării semaforizate la trecerile la nivel cu calea ferată fără agenți de cale ferată, sau semnalizării semaforizate dotate cu bariere electrice (mecanice) la treceri la nivel cu agenți de cale ferată, din partea drumului la intersecțiile cu căii ferate de acces sau de altă natură, unde sectoarele în apropierea nu pot fi dotate cu circuit de cale, precum și instalarea semafoarelor speciale din partea căii ferate.
10. Majorarea razei curbei în plan a drumului în fața trecerii la nivel cu calea ferată.
11. Amenajarea benzilor suplimentare la trecerea la nivel.
12. Instalarea la trecerile la nivel a patru semibariere care blochează toată partea carosabilă a drumului, cu asigurarea reținerii necesare la coborârea barierelor de ieșire.
13. Instalarea complexului de dispozitive automatizat la trecerile la nivel cu calea ferată.
14. Instalarea detectoarelor de obstacole la trecerile la nivel cu calea ferată.
15. Instalarea dispozitivelor de îngrădire a trecerii la nivel cu calea ferată.
16. Modificarea declivității longitudinale a drumului pe accese la trecerea la nivel cu calea ferată.
17. Lichidarea intersecțiilor la nivel cu calea ferată cu intensitatea redusă.
18. Reducerea timpului de lucru a trecerii la nivel cu calea ferată.
19. Amenajarea intersecțiilor denivelate.

9.4.19 Alegerea măsurilor principale la trecerea la nivel cu calea ferată concretă trebuie efectuată ținând cont de îndeplinirea obligatorie a cerințelor Instrucțiunii nr. P/0207 și SM GOST R 52289.

Măsurile suplimentare trebuie adoptate ținând cont de gradul de pericol identificat al trecerii la nivel cu calea ferată și de posibilitățile financiare ale întreprinderii, care planifică execuția unor astfel de lucrări.

9.4.20 Măsurile primordiale, aplicate la trecerile la nivel cu calea ferată de categoriile III – IV, sunt lucrările de întreținere a părții carosabile a drumului în stare satisfăcătoare, a acoperii trecerii, a indicatoarelor rutiere, a barierelor și a dispozitivelor cu semnalizare luminoasă. Aceste lucrări trebuie executate și la trecerile la nivel cu calea ferată puțin periculoase. La astfel de treceri trebuie înlăturate și alte cauze, care complică condițiile de circulație, printre care dotarea nesatisfăcătoare a trecerii la nivel cu calea ferată cu echipamente de îngrădire care nu corespund normelor tehnice, distanța de vizibilitate insuficientă. În cazul în care înlăturarea acestor cauze nu este posibilă, trebuie de introdus restricții de viteză pentru automobile sau trenuri.

9.4.21 La trecerile la nivel cu calea ferată periculoase problema primordială este necesitatea de îngrădire sigură a trecerii: organizarea serviciului la trecerea la nivel cu calea ferată, amenajarea

iluminării exterioare, inclusiv pe sectoarele de acces pe o lungime de minim 100 m, utilizarea semnalizării semaforice automatizate, instalarea a patru bariere, modificarea razelor curbilor în plan și a declivităților longitudinale ale drumului.

9.4.23 La trecerile la nivel cu calea ferată foarte periculoase, trebuie elaborat un complex de măsuri contra trecerilor neautorizate a autovehiculelor cu ocolirea barierelor. Este rațional de a examina posibilitatea instalării dispozitivelor de îngrădire a trecerii la nivel cu calea ferată sau patru semibariere, de a evalua necesitatea amenajării benzilor suplimentare la trecerea la nivel cu calea ferată, de întreprins măsuri de modificare a parametrilor nesatisfăcătoare ale elementelor planului și profilului drumului, de a evalua necesitatea și posibilitatea construcției intersecției denivelate.

9.5 Localități

9.5.1 Prevederi generale

9.5.1.1 Cea mai eficientă măsură de asigurare a siguranței rutiere pe drumuri care trec prin localități este construcția drumurilor de ocolire. Decizia privind construcția a drumurilor de ocolire sa adoptă în baza studiului de fezabilitate. În calitate de indicatori de orientare privind raționalitatea construcției unui drum de ocolire pot servi datele din tabelul 9.17.

Tabelul 9.17

Lungimea sectorului de drum care trece prin localitate, km	3,5	2,0	1,2	1,0	0,5
Intensitatea traficului minimă, pentru care este rațional construcția drumului de ocolire, vehicule/zi	500	1000	3000	5000	7000

Totodată în unele cazuri în calitate de soluție temporară dar eficientă poate servi trasarea drumului prin localitate cu dotarea corespunzătoare a acestuia.

9.5.1.2 Măsurile de asigurare a siguranței traficului rutier prin localități trebuie efectuate luând în considerare sistematizarea arhitecturală a teritoriului și caracterul construcțiilor ale acestora în conformitate cu norme tehnice și actele normative în vigoare din domeniul urbanistic.

Măsurile de bază, privind sporirea siguranței rutiere în localități, majorarea vitezelor de circulație în siguranță admisibile, îmbunătățirea amenajării a localităților, prin care trece drumul sunt:

- separarea căilor de circulație a mijloacelor de transport și a pietonilor;
- separarea traficului tranzit de traficul local;
- organizarea circulației vehiculelor în limitele localității: selectarea drumurilor și străzilor pentru circulația transportului de mărfuri și pentru sens unic, aplicarea marcajului pe partea carosabilă;
- amenajarea intersecțiilor: canalizarea circulației vehiculelor care virează, dotarea cu indicatoare de circulație rutieră, aplicarea marcajului părții carosabile (a se vedea pct. 9.2), în unele cazuri introducerea dirijării semaforice;
- amenajarea stațiilor de autobuze (a se vedea pct. 10);
- amenajarea locurilor pentru parcare a automobilelor în locuri de concentrare ale acestora;
- iluminarea drumului pe accese și în limitele localității sau pe sectoare periculoase (a se vedea pct. 10.4);
- instalarea construcțiilor ingineresti pentru reducerea zgomotului produs de transport în zonele locuibile (a se vedea pct. 10.5);
- întreprinderea măsurilor pentru „liniștirea circulației” – restricționarea vitezelor, care exclude trecerea fluxului de tranzit prin localitate cu viteze excesiv de mari.

Implementarea măsurilor menționate este rațională și în cazul construcției drumului de ocolire a localității.

9.5.1.3 Recomandările și normele prevăzute mai jos se referă, în special, la drumuri de categoriile II – IV și la localitățile de tip rural cu populația de până la 7 mii locuitori.

9.5.2 Benzi suplimentare pentru trafic local, trotuare și piste pentru pietoni, parapete

9.5.2.1 Destinația funcțională de bază a benzilor suplimentare pentru traficul local, a trotuarelor, a pistelor pentru pietoni și cicliști este asigurarea trecerii localității în siguranță și confort pentru vehicule din fluxul tranzit prin diminuarea numărului de obstacole în limitele părții carosabile destinate traficului de tranzit. Aceste elemente de profil transversal este rațional de amplasat în afara limitelor terasamentului drumului care traversează localitatea.

9.5.2.2 Pentru sporirea siguranței rutiere și a capacității de trecere pe sectoarele de drumuri la ieșire din localitate de tip rural pentru selectarea din flux a mijloacelor de transport lente trebuie prevăzută banda suplimentară cu o lățime egală cu lățimea benzilor de bază ale părții carosabile.

9.5.2.3 Banda suplimentară trebuie amenajată la drumuri de categoriile II și III cu intensitatea traficului de 200 vehicule/zi. Lungimea benzii suplimentare trebuie adoptată de minim 300 m, cu lungimea sectoarelor de racordare nu mai mică decât lungimea de racordare pentru benzile de accelerare – decelerare.

9.5.2.4 Pe drumurile de categoria II în cazul amplasării liniei de construcții la o distanță mare este rațional de amenajat banda de separare mediană. În acest caz banda de separare mediană pe lângă funcția de separare a fluxurilor de transport din sensuri opuse poate servi pentru prevenirea în totalitate sau reducerea semnificativă a trecerilor neorganizate de către pietoni și poate fi utilizată pentru amplasarea pilonilor de iluminat și parapete.

9.5.2.5 În cazul în care linia construcțiilor este amplasată la o distanță mare de la marginea părții carosabile ale drumurilor de categoriile II – III pot fi amenajate treceri locale cu îmbrăcămînți dure pentru vehicule cu tracțiune animală și pentru mașini agricole, cu o lățime de minim 3 m cu amenajarea platformelor pentru întoarcere la sfârșitul trecerii.

9.5.2.6 Pentru asigurarea siguranței rutiere piste pentru pietoni și trotuarele, în conformitate cu prevederile normativelor în vigoare, trebuie amenajate pe drumurile de toate categoriile, care trec prin localități indiferent de intensitatea traficului de pietoni. Pe accese la localități trebuie amenajate piste pentru pietoni până la stațiile de autobuz, zonele de agrement amplasate în apropierea localității.

9.5.2.7 Pe terenul deschis piste pentru pietoni se amplasează în afara acostamentelor la o distanță de minim 2,7 m de la marginea părții carosabile. În condiții de teren foarte accidentat, unde sunt prezente rambleuri înalte și debleuri adânci piste pentru pietoni pot fi amplasate pe taluzuri pe berme. În condiții restrânse, când liniile roșii sunt apropiate de marginea părții carosabile și intensitatea traficului de pietoni depășește 200 persoane/oră se admite amenajarea trotuarelor supraînălțate pe acostamente cu instalarea parapetelor de siguranță.

Lățimea pistelor pentru pietoni și a trotuarelor se adoptă conform normativelor în vigoare.

9.5.2.8 Pe sectoare cu declivități mari (de peste 80‰) piste pentru pietoni se execută ca sectoare aparte cu declivități de maxim 80‰, unite între ele prin trepte cu rampe de minim trei trepte și cu declivități de maxim 1:2,5.

9.5.2.9 Pentru sporirea siguranței rutiere în limitele localităților se instalează parapete de siguranță sau se plantează arbuști pe marginile pistelor pentru pietoni care le separă de partea carosabilă. Pentru asigurarea vizibilității a pietonilor înălțimea arbuștilor nu trebuie să depășească 0,7 – 0,8 m. Acesta se amplasează de la marginea părții carosabile la o distanță care asigură vizibilitatea laterală.

9.5.2.10 În cazuri în care piste pentru pietoni traversează curenți de apă mici și ravene pentru evitarea ieșirii pietonilor pe partea carosabilă se recomandă de a construi poduri pentru pietoni.

9.5.3 Piste pentru cicliști

9.5.3.1 pistele pentru cicliști se amenajează în cazul în care intensitatea traficului rutier și de cicliști este mai mare decât valorile indicate în tabelul 9.18.

Tabelul 9.18

Intensitatea traficului rutier		Intensitatea traficului de cicliști	
zilnică media anuală, vehicule/zi	orară, vehicule/oră	zilnică media anuală, vehicule/zi	orară, vehicule/oră
Sub 1500	Sub 400	De peste 350	70
1500-2250	400-700	225	50
2250-3000	700-800	170	30
3000-4250	800-1000	120	20
4250-7000	1000-1200	65	15

9.5.3.2 Pistele pentru cicliști trebuie amplasate pe un terasament separat, la talpa rambleurilor și în afara taluzurilor debleurilor sau pe berme special amenajate. Pe accese la lucrări de artă se admite amenajarea pistelor pentru cicliști pe acostament cu delimitarea lor de partea carosabilă cu bariere sau benzi de separare.

Lățimea benzii de separare dintre drum și pista pentru cicliști paralelă separată trebuie să fie de minim 1,5 m. În condiții restrânse se admite banda de separare cu lățime de 0,7 m cu instalarea parapetelor de siguranță.

9.5.3.3 Pe lângă pistele pentru cicliști se permite și construcția benzilor pentru cicliști la marginea părții carosabile a drumurilor din localități rurale. Lățimea benzii pentru cicliști se adoptă de minim 1,2 m pentru circulația în sensul fluxului de transport și de minim 1,5 m în sensul opus. Banda pentru cicliști amplasată de-a lungul trotuarului poate fi cu o lățime mai mică în cazul separării acesteia de partea carosabilă cu o bandă de separare, cu instalarea indicatoarelor și aplicarea marcajelor corespunzătoare. Benzile pentru cicliști de pe partea carosabilă a drumurilor se recomandă a fi marcate foarte clar la început și sfârșit, în intersecții.

9.5.3.4 Benzile și pistele pentru cicliști cu o singură bandă, de regulă, se amplasează din partea protejată împotriva vântului (luând în considerare vânturile predominante în perioada de vară); cu două benzi dacă este posibil din două părți ale drumului. În cazul traversării micelor curenți de apă și ravenelor este rațional de a construi poduri pentru cicliști cu structuri simple. Lățimea trecerilor subterane pe sub drumuri destinate pentru utilizarea comună a pietonilor și cicliștilor se recomandă de minim 4,0 m, înălțimea minimă – 2,5 m, declivitatea rampelor – de maxim 80‰. În cazul în care în treceri sunt amenajate scări pentru cicliști trebuie prevăzute rampe. În acest caz fișii pentru ghidare din beton sau din profil U se amplasează de la construcții laterale (balustrade, pereți) la o distanță de minim 0,30 m.

9.5.3.5 Norme tehnice recomandate pentru proiectarea benzilor pentru cicliști sunt prezentate în tabelul 9.19.

9.5.3.6 Lungimile rampelor recomandate în funcție de declivități longitudinale.

Declivitatea longitudinală a benzii pentru cicliști, ‰	70	60	50	40	30
Lungimea rampei recomandată, m	< 30	40-60	70-130	150-250	250-500

În cazul în care declivitatea longitudinală $\leq 20\%$ lungimea rampei nu se reglementează.

Valorile minime ale lungimilor se aplică la construcții noi, maxime – în cazul de amenajare, în condiții restrânse și pentru pistele pentru cicliști.

9.5.3.7 Pistele pentru cicliști în zona intersecțiilor se iluminează la o distanță de minim 60 m de la intersecția cu drumul.

Tabelul 9.19

Indicatorul normat	Valorile recomandate	
	construcție nouă	minime la amenajare și în condiții restrânse
Lățimea benzii pentru cicliști, m:		
cu o singură bandă	1,0	0,75
cu două benzi	1,75	1,50
Raza minimă a curbelor în plan, m:		
în lipsa deverului	75	50
la amenajarea deverului cu declivitatea de 3-4%	20	10
Raza minimă a curbelor verticale, m:		
convexe	500	400
concave	150	100
Declivitatea longitudinală maximă, ‰	60	70
Declivitatea transversală a părții carosabile, ‰	15-20	15-20
Gabaritele după înălțime, m	2,50	2,25
Distanța minimă pînă la obstacolul lateral, m	0,50	0,50

9.5.3.8 La întreprinderi, la locuri de agrement pe termen scurt, la magazine și alte obiecte sociale trebuie amenajate parcajele pentru biciclete. Acestea se dotează cu suporturi, boxe sau alte dispozitive pentru staționarea și păstrarea bicicletelor.

9.5.3.9 Îmbrăcămintea benzilor pentru cicliști se execută din beton de ciment sau materiale din piatră, tratate cu lianți organici. În cazul în care intensitatea este mai mică d 100 bic./zi, îmbrăcămințile se execută din materiale locale rezistente la apă: materiale din piatră cu rezistența redusă, cărămidă fărmată, zgură de furnal.

9.5.4 Treckerile pentru pietoni

9.5.4.1 Sistemizarea localităților și măsurile de amenajare ale acestora trebuie să contribuie la reducerea numărului de treceri pentru pietoni și la asigurarea dirijării acestora..

9.5.4.2 În localități mari trecerile pentru pietoni se amplasează nu mai rar de cît peste 300 m. În localități cu lungimea de pînă la 0,5 km se amenajează nu mai mult de două treceri pentru pietoni cu intervalul de 150 – 200 m.

Pentru a evita circulația neorganizată a pietonilor pe partea carosabilă, în limitele localităților, pe drumuri cu intensitatea sporită a traficului trebuie instalate parapete pe marginea trotuarelor care să nu împiedice circulația automobilelor (a se vedea pct.10).

9.5.4.3 Pentru sporirea siguranței rutiere în localități se amenajează treceri pentru pietoni. Pe drumuri de categoriile II și III trebuie prevăzute treceri pentru pietoni, la același nivel cu drumul, de tip „zebra”, amenajate cu insulele de siguranță. Trecerile se amenajează la intensitatea traficului de peste 200 vehicule/h în locurile de concentrare a pietonilor, care traversează drumul. Cerințele față de insulele de siguranță sunt prezentate în capitolul 10.

Dirijarea semaforică și construcția trecerii subterane pentru pietoni pe drumuri de categoriile II și III trebuie prevăzute în funcție de intensitatea traficului de pietoni și vehicule (fig. 9.28).

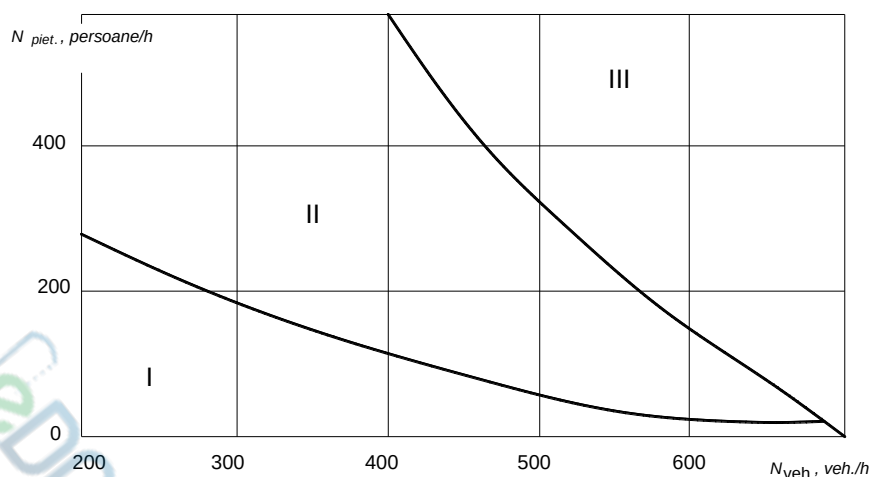


Fig. 9.28 Domenii de utilizare a trecerilor pentru pietoni de diferite tipuri:

I – treceri nederijate; II – dirijare semaforică; III – treceri pentru pietoni denivelate

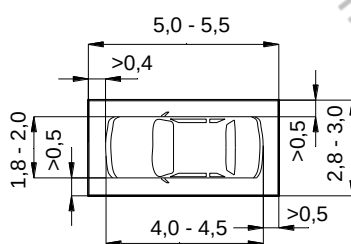
9.5.5 Locurile de parcare și stații pentru autobuse

9.5.5.1 Pe lângă magazine, cantine, locuri atractive și centre publice, amplasate de-a lungul drumului în limitele localităților, trebuie prevăzute parcaje terestre pentru staționarea vehiculelor și stații pentru autobuse. Distanța de la parcaje pînă la locuri deservite se adoptă de maxim 100 m.

9.5.5.2 Aria necesară pentru parcare se adoptă în funcție de numărul autoturismelor și camioanelor. Caracteristicile de sistematizare a parcajelor (dimensiunile locului de parcare a automobilului, lățimea trecerilor, razele curbelor, zonele pentru manevrare) sunt determinate de schema de amplasare a vehiculelor și de destinația funcțională a obiectului deservit.

Se prevede că în celula pentru parcare a unui automobil trebuie să încapă automobilul și să fie spațiul pentru a-l înconjura. Pentru aceasta dimensiunile laturilor celulei trebuie să fie cu 0,5 m mai mari de cît dimensiunile corespunzătoare ale automobilului, aria unui loc de parcare ocupat de autoturismul de calcul constituie 20 – 25 m², camionul de calcul – 70 m² (fig. 9.29).

a)



b)

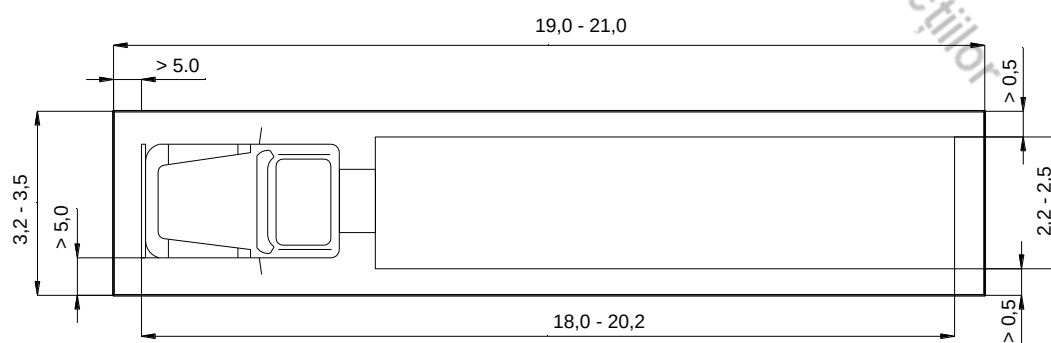


Fig. 9.29 Dimensiunile locului pentru parcare a unui autoturism(a) și unui camion (b)

9.5.5.3 Trebuie evitate cazuri de amenajare în localități a benzilor de parcare amplasate la marginea părții carosabile a drumului, precum și permisiunii de a parca pe acostamentele drumurilor.

9.5.5.4 Parcajele pot fi de tip liniar, amplasate paralel cu drumul, în afara părții carosabile și separate de aceasta printr-o bandă de separare sau prin parapet, sau sub formă de platforme amplasate în afara drumului.

Amplasarea vehiculelor în parcaje de tip liniar - longitudinală (fig. 9.30), în parcaje pe platforme – diferită, în funcție de aria și capacitatea parcajului.

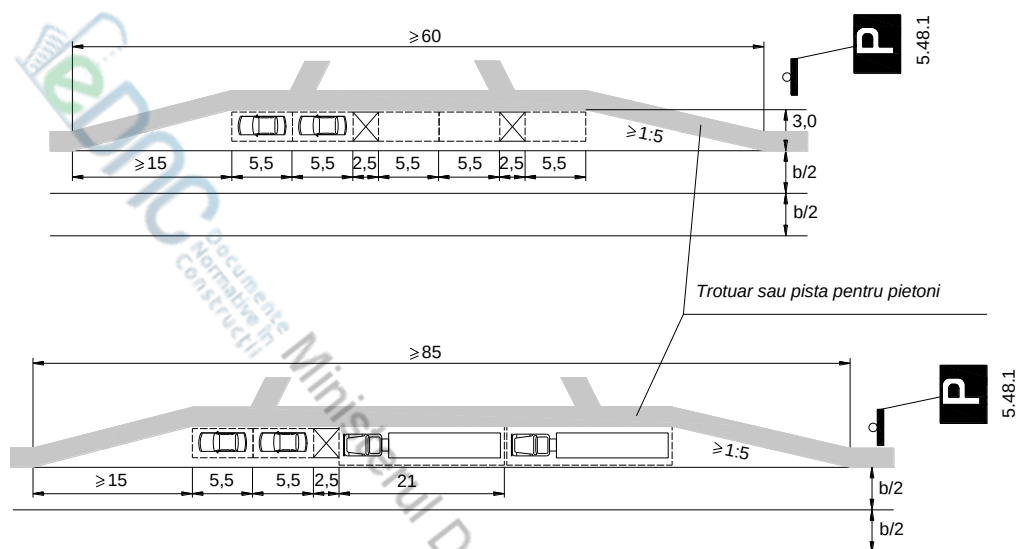


Fig. 9.30 Schemele de amplasare a vehiculelor pe banda suplimentară sau specială pentru parcare (dimensiuni, m)

9.5.5.5 Parametrii de bază ale sistematizării și dotărilor stațiilor de autobuze sunt prezentate în NCM D.02.01.

9.5.5.6 Pentru justificarea amplasării și soluției de sistematizare a punctului de oprire a autobuselor trebuie luate în considerare regimul de lucru a autobuselor de rută și calitățile de viteză ale acestora. Se deosebesc rute internaționale de viteze mari și rute interurbane ale circulației de autobuse locale.

9.5.5.7 Stațiile de autobuze, în limitele localităților este rațional de amplasat în apropierea centrelor publice (cantine, oficii poștale etc.).

În localitățile cu lungimea de la 0,1 km pînă la 1,2 km se amenajează o singură stație de autobuze pentru rute de viteze mari și circulația de autobuse locală.

În localitățile cu lungimea mai mare cu amplasare liniară ale construcțiilor, suplimentar se amenajează stațiile de autobuze pentru circulația de autobuse locală la începutul și sfîrșitul localității, astfel încît distanța între ele se constituie aproximativ 1,0 km.

9.5.6 Măsurile privind reducerea forțată a vitezelor de circulație („Calmarea traficului”)

9.5.6.1 Scopul măsurilor privind micșorarea forțată a vitezelor de circulație este evitarea trecerii de către vehiculele din fluxul de tranzit cu viteze excesiv de mari.

9.5.6.2 Măsurile privind micșorarea forțată a vitezelor pot fi aplicate pentru toată localitatea și pentru sectoare cu pericol sporit:

- la centre publice (cantine, centre comerciale, oficii poștale etc.);
- în zonele intersecțiilor și stațiilor de autobuze;

- Înaintea trecerilor pentru pietoni;
- precum și în alte locuri periculoase în care în ultimele douăsprezece luni au fost produse de minim trei accidente rutiere.

9.5.6.3 Reducerea vitezelor se obține prin:

- soluții de sistematizare privind modificarea elementelor geometrice ale părții carosabile (îngustarea părții carosabile, modificarea geometriei părții carosabile cu amenajarea locurilor de parcare și spațiilor verzi;
- reconfigurarea intersecțiilor și ramificațiilor (a se vedea pct. 9.2);
- modificarea tipului îmbrăcămînții rutiere în zonele de treceri pietonale și intersecții;
- amenajarea denivelărilor artificiale (a se vedea pct. 9.5.7).

9.5.6.4 În cazul necesității reducerii semnificative ale vitezelor, datorită numărului sporit de accidente rutiere în localitate, este rațional de amenajat la intrare și ieșire din ea a intersecțiilor cu sens giratoriu cu insula centrală de dimensiuni medii, iar în centrul localității - intersecției cu sens giratoriu cu insula centrală de dimensiuni mici (a se vedea p. 9.2).

9.5.7 Denivelări artificiale

9.5.7.1 Denivelarea artificială prezintă o supraînălțare artificială sub forma de bandă amplasată pe partea carosabilă a drumului, care este destinată pentru reducerea forțată a vitezei de circulație și poziționată perpendicular față de axa drumului.

9.5.7.2 Aplicarea denivelărilor artificiale pentru reducerea vitezei sunt reglementate în SM STB 1538.

9.6 Poduri și pasaje

9.6.1 Podurile și pasajele înguste au o influență negativă asupra siguranței circulației și vitezei fluxului de transport. Această influență se reduce semnificativ în cazul în care gabaritele podurilor depășesc cu 3 – 4 m lățimea părții carosabile a drumului. Ca urmare la intensitatea traficului mai mare 2000 vehicule/zi este rațional de prevăzut reconstrucția podurilor înguste cu lungimea de pînă la 30 m, precum și în condiții simple de reconstrucție a podurilor cu lungimea de la 30 pînă la 100 m adaptînd gabaritele pînă la valorile prevăzute de normativele în vigoare.

Raționalitatea reconstrucției podurilor înguste cu lungimea mai mare și valoarea supralărgirii părții carosabile trebuie adoptate pentru fiecare caz concret în baza justificării tehnico – economice, ce ține cont atît de cheltuielile de reconstrucție, cît și de efectul economic, obținut ca rezultat al reducerii numărului de accidente rutiere și al majorării vitezelor de circulație a automobilelor.

9.6.2 Pe poduri și pasaje înguste, la care lățimea părții carosabile nu corespunde cerințelor normativelor în vigoare, pînă la reconstrucția acestora, trebuie prevăzute măsuri de asigurare a siguranței rutiere.

9.6.3 În zona podurilor și pasajelor mici este necesară instalarea indicatoarelor rutiere 1.18.1 sau 1.18.2 (1.18.3) „Drum îngust” și indicatoare 3.27 „Viteza maximă limitată”, la gabaritele podurilor mai mici de 6 m este necesară instalarea indicatoarelor rutiere de prioritate 2.5 „Prioritate pentru circulația din sens opus” 2.6 „Prioritate în raport cu circulația din sens opus”, înainte de poduri pentru care sarcinile admisibile sunt mai mici decît cele prevăzute în СНиП 2.05.03, - indicatoare 3.14 „Masa limitată”; la poduri cu înălțimea de maxim 5 m (pentru trecerea sub pod) - indicatoare 3.16 „Înălțime limitată”.

Tabelul 9.20

Gabaritul podului	Viteza maximă admisibilă, km/h
G-6	60
G-7	70
G-8	75
G-9	80

La amplasarea unui pod mic sau mediu, cu lățime insuficientă a părții carosabile, în limitele sectorului de drum dificil, pentru care viteza maximă admisibilă este mai mică decât cea pentru pod, această valoare trebuie adoptată în calitate de limita maximă normată.

9.6.5 În cazul în care planeitatea părții carosabile a podurilor sau a acceselor la pod este insuficientă, pe perioada până la realizarea măsurilor de sporire a planeității, trebuie instalate indicatoare de avertizare 1.16.1 „Drum cu denivelări”.

9.6.6 Pe poduri și pasaje, unde apare pericolul acțiunii vântului lateral puternic cu viteza mai mare de 15 m/s, trebuie instalate indicatoare de avertizare 1.26 „Vânt lateral”, iar la reconstrucție sau la construcția unui pod nou trebuie prevăzută instalarea barierelor de protecție contra vântului.

9.6.7 La reconstrucția podurilor și pasajelor trebuie prevăzută corectarea concomitentă a planului și a profilului longitudinal ale drumului pe accese la pod.

9.6.8 La construcția și reconstrucția a podurilor și a pasajelor numărul benzilor de circulație și lățimea părții carosabile trebuie adoptate în conformitate cu cerințele documentelor normative în vigoare.

La intensitatea traficului mai mare de 2000 vehicule/zi, pe tronsoane de drum, unde lipsește circulația de pietoni, se recomandă de a adopta lățimea părții carosabile a podurilor, cu lungimea până la 30 m, egală cu lățimea terasamentului, renunțând la amenajarea trotuarelor.

9.6.9 Pentru îmbunătățirea condițiilor de intrare pe poduri, cu lățimea părții carosabile mai mare de cât cea a drumului, trebuie asigurată schimbarea lentă a lățimii pe accese la pod pe distanța de 200 m până la pod și 100 m după pod în sensul circulației.

9.6.10 În cazul în care lățimea benzii de separare a podului este mai mică decât cea a drumului, trecerea de la o lățime la alta trebuie să se termine nu mai aproape de 30 m până la pod și se va petrece pe un sector lungimea căruia se determină în conformitate cu recomandările p. 9.7.

9.6.11 Dacă numărul benzilor de circulație pe pod este mai mic ca pe accese, trecerea de la lățimea drumului pe accese la lățimea părții carosabile a podului se efectuează în conformitate cu recomandările p. 9.7.

9.6.12 La o lățime a benzii de separare de peste 6 m, precum și la amplasarea podului în curbă în plan care necesită construirea deverului, este rațional să se examineze posibilitatea construcției podurilor aparte, pentru fiecare direcție.

9.6.13 Marcajul părții carosabile pe poduri și accesele la ele trebuie executate pentru a norma regimul de circulație și a orienta vizual conducătorii auto în conformitate cu cerințele SM GOST R 52289.

9.6.14 Marcajul, aplicat pentru interzicerea sau limitarea depășirilor, trebuie dublat cu indicatoare rutiere.

9.6.15 Schema marajului părții carosabile pe poduri și accese la ele trebuie adoptată ținând cont de raportul lățimilor părții carosabile a podului și a acceselor acestuia, tipul și dimensiunile parapetelor de pe pod, particularitățile planului și profilului longitudinal ale acceselor, prezența în apropierea podului a construcțiilor, care exercită influență considerabilă asupra regimului și siguranței circulației.

9.6.16 La podurile amplasate pe sectoare cu accesele favorabile în plan și profil longitudinal (aliniamente și curbe în plan cu raza de peste 1000 m, declivități transversale sub 30‰) schema

marcajului trebuie adoptată în funcție de diferența dintre lățimea părții carosabile a podului și lățimea acceselor la el.

9.6.17 Pentru drumurile cu mai multe benzi, la adoptarea schemei marcajului în zona podurilor și a pasajelor trebuie de ținut cont de variația lățimii benzii de separare de pe pod în comparație cu lățimea ei pe accese.

9.6.18 La amplasarea podurilor în curbe în plan cu raza mică, pe sectoare cu profilul longitudinal complicat, pe sectoare cu vizibilitatea redusă, precum și în apropierea intersecțiilor, schema marcajului pe pod trebuie adoptată ținând cont de cerințele pentru marcajul pe aceste sectoare.

9.6.19 Pe poduri, pasaje și estacade de tip capital, a căror lățimea părții carosabile depășește lățimea părții carosabile pe accesele la pod, trebuie instalate parapete în conformitate cu cerințele SM GOST R 52289, СНиП 2.05.03 și CP D.02.07.

9.6.20 Deflexiunea transversală maximă a parapetelor de siguranță deformabile amplasate pe poduri, pasaje și estacade trebuie adoptate în conformitate cu cerințele SM GOST R 52289.

9.6.21 Parapetele pe poduri trebuie racordate uniform cu parapetele pe drumurile adiacente ținând cont de necesitatea asigurării trecerii pietonilor.

9.6.22 În funcție de condițiile concrete pot fi aplicate următoarele scheme de organizare a circulației pietonilor în zona podurilor și pasajelor:

- la prezența bermelor pe rambleurile acceselor la poduri medii și mari, piste pentru pietoni este rațional de a le amplasa pe berme cu amenajarea obligatorie a treptelor;
- din partea exterioară a parapetelor pe acostamentele supralărgite ale terasamentului;
- la traversarea curenților de apă mici - în afara terasamentului amenajând pasarelă de construcție ușoară.

9.6.23 În conformitate cu cerințele SM GOST R 52289 pe parapetele, balustradele, portalurile fermelor cu trecerea inferioară, pe reazemele pasajelor trebuie aplicat marcajul vertical.

9.6.24 În cazul în care distanța dintre partea carosabilă a drumului și partea inferioară a suprastructurii pasajului sau estacadei este mai mică de 5 m pe drum trebuie instalate indicatoare rutiere 3.16 „Înălțime limitată”.

9.7 Autostrăzi

9.7.1 Numărul de benzi de circulație și a lățimea lor

9.7.1.1 În conformitate cu cerințele documentelor normative numărul benzilor a părții carosabile a drumurilor de categoria I-a, la care se atribuie autostrăzi, se adoptă în funcție de valorii admisibile a intensității traficului echivalate, care în normativele este stabilită reieșind din condiția că capacitatea de trecere a unei benzi de circulație constituie 2000 vehicule echivalate/zi, și coeficientul de încărcare a drumului – nu depășește 0,4 – 0,5 (tabelul 9.21).

Tabelul 9.21

Relieful terenului	Intensitatea traficului, vehicule etalon /zi	Numărul de benzi
Șes și deluros	mai mare de 14000 până la 40000	4
	mai mare de 40000 până la 80000	6
	mai mare 80000	8

9.7.1.2 În scopul luării în considerare mai ample a influenței asupra capacității de trecere nu numai componentei traficului dar și condițiile de drum, numărul benzilor „n” la etapa calculelor prealabile se admite de a determina cu formula:

$$n = \frac{N}{P_{tr} \cdot z}, \quad (9.11)$$

în care:

N – intensitatea echivalată a circulației, vehicule echivalate/h;

P_{tr} – capacitatea de trafic a unei benzi de circulație, determinată ținând cont de influența condițiilor de drum, vehiculele echivalate/h;

z – coeficientul de încărcare a autostrăzii (se adoptă luând în considerare destinația funcțională a autostrăzii conform anexei D).

9.7.1.3 Valoarea capacității de trecere P_d poate fi determinată ca produsul dintre valoarea maximă a capacității de trecere și coeficienții de reducere a acesteia a condițiilor de drum complicate:

$$P_{tr} = P \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (9.12)$$

în care:

P – capacitatea de trecere maximă a unei benzi de circulație, (2000 vehicule/h);

k_1 – caracterizează influența sistematizării nodurilor rutiere (tabelul 9.22);

Tabelul 9.22

Caracteristica sectorului de racordare a bretelelor la autostradă	Intensitatea traficului pe bretea, în % de la intensitatea traficului pe autostradă	Coeficientul k_1
Benzile de accelerare – decelerarea prezente	10 – 25	0,94
	25 – 40	0,91
Benzile de accelerare – decelerarea absente	10 – 25	0,85
	25 – 40	0,78

k_2 - depinde de raza curbei în plan, pentru raza 1000 m și mai puțin $k_2 = 0,96$, pentru raza mai mare de 1000 m $k_2 = 1,0$;

k_3 - ține cont sectoarelor în rampă cu declivitatea longitudinală pînă la 15‰ $k_3 = 1,0$, de la 15 pînă la 30‰, $k_3 = 0,90$, de la 30 pînă la 50‰, $k_3 = 0,88$;

k_4 - ține cont de influența benzii de staționare accidentală de pe acostament, la prezența acesteia $k_4 = 1,0$, la absența - $k_4 = 0,95$;

k_5 - caracterizează influența autobuselor interurbane (tabelul 9.23).

Tabelul 9.23

Intensitatea traficului autobuselor, în % de la intensitatea totală	Coeficientul k_5
1	0,98
3	0,96
5	0,90
10	0,82

9.7.1.4 Lățimea benzilor părții carosabile trebuie adoptată ținând cont de numărul lor. Pe autostrăzi cu patru benzi aceasta se adoptă egală cu 3,75 m. Adoptarea lățimii benzii de circulație pentru autostrăzi cu 6 benzi și mai mult trebuie efectuată luând în considerare că benzile interioare din stînga sunt utilizate în mare parte de autoturisme. Reieșind din aceasta cu o justificare tehnică – economică corespunzătoare lățimea benzii din stînga se admite de a o micșora pînă la 3,5 m.

9.7.1.5 La reconstrucția sau reparația capitală a autostrăzilor nu se admite supralărgirea benzii de circulație pînă la 4,5 – 6,0 m, deoarece astfel de lățime cu coeficienții de încărcare mari, provoacă conducătorii la circulația periculoasă în două rînduri.

9.7.1.6 Supralărgirea părții carosabile trebuie obținută prin mărirea lățimii terasamentului în partea acostamentului. În cazul în care aceasta este imposibil, supralărgirea din contul benzii mediane trebuie executată în așa mod, ca lățimea finală a acesteia să fie suficientă pentru amplasarea parapetelor.

9.7.1.7 Supralărgirea părții carosabile a autostrăzii cu lichidarea totală a benzii mediane nu se admite.

9.7.2 Benzile mediane

9.7.2.1 Pentru asigurarea circulației pe autostrăzi se amenajează benzile mediane și benzile de separare laterale: mediane – separă fluxurile de transport din contrasens și previn tamponări frontale ale vehiculelor, laterale – separă fluxurile de tranzit de la fluxuri secundare sau lente care se deplasează în același sens .

9.7.2.2 Probabilitatea trecerii automobilului peste banda mediană și ciocnirea lui cu transportul din sens opus depinde de viteza de circulație și intensitatea de trafic. Ținînd cont de creșterea proprietăților dinamice ale automobilelor, este rațional de a adopta următoarele valori ale lățimii benzii mediane:

Intensitatea traficului de perspectivă, mii vehicule/zi	20-40	40-70	de peste 70
Lățimea minimă a benzii mediane, m	10-12	12-15	15-20

Cînd lățimea benzii mediane este mai mică de valorile indicate, pe ea trebuie instalate parapete, în acest caz lățimea minimă a acesteia se determină din condiția de amplasare a parapetelor și a benzilor de încadrare

Banda cu lățimea de 14 m și mai lată exclude totalmente posibilitatea orbirii conducătorului auto de farurile vehiculelor din contrasens la circulația pe timp de noapte;

9.7.2.3 Pentru micșorarea volumului de apă de pe partea carosabilă benzile de separare cu lățimea mai mare de 6 m se construiesc cu profil transversal concav cu înclinare de 1:8 - 1:10. În așa caz evacuarea apei de pe banda mediană se efectuează pe rigolă, amplasată pe axa benzii, prin fîntîni de captare și țevi transversale cu diametrul de 0,3 – 0,4 m, pozate mai adînc de adîncimea medie de îngheț. Declivitatea longitudinală a rigolelor consolidate trebuie să fie de minim 5‰, neconsolidate - 10‰. Pe sectoare orizontale sau la declivități longitudinale mai mici rigolele trebuie să aibă secțiune sub formă de trepte.

9.7.2.4 Pentru a asigura continuitatea vizuală și siguranța rutieră în locurile schimbării lățimii benzii mediane, lungimea sectorului de trecere se adoptă de minim valorile, prezentate în tabelul 9.24, prin înscrierea curbilor racordate cu raza de 2500 – 3000 m.

Tabelul 9.24

Viteza de circulație, km/h	Lungimea sectorului de trecere, v, pentru modificarea lățimii benzii mediane			
	cu 3 m	cu 6 m	cu 9 m	cu 12 m
80	110	150	185	215
100	120	170	215	250
120	130	190	235	270

9.7.2.5 La lățimea benzii mediane de maxim 4 m, pe toată suprafața acesteia, se recomandă de a amenaja îmbrăcăminte permanentă, la o lățime mai mare – de a o consolida prin semănarea ierbii multianuale sau prin gazonarea.

9.7.2.6 În afara benzilor mediane, care separă sensurile de circulație, pe autostrăzi se amenajează benzi de separare laterale cu lățimea de 3 - 4 m, care separă partea carosabilă principală de benzile

suplimentare (de exemplu, în zona intersecțiilor în diferite nivele). Racordarea lor cu partea carosabilă se execută prin benzile de racordare cu lățime de 0,75 m din partea benzilor principale și 0,5 m – din partea benzilor suplimentare.

9.7.2.7 Benzile de separare laterale se amenajează cu o pană de racordare a lățimii de minim 1:30.

9.7.2.8 Pentru a preveni trecerea automobilelor peste banda de separare laterală, în situații de accidente, și a exclude posibilitatea de traversare a ei de către conducătorii nedisciplinați, în locuri interzise, este rațional de a instala parapete pe toată lungimea benzii de separare.

9.7.3 Trasarea separată

9.7.3.1 Trasarea separată permite micșorarea costurilor de construcție a drumului, sporirea siguranței circulației. Cel mai eficient este aplicarea acestei metode la amplasarea drumului pe sectoare în pantă, în zona nodurilor rutiere, la înscrierea în landșaft și la păstrarea elementelor reliefului, precum și la lichidarea monotoniei circulației pe sectoare lungi drepte în plan, la reconstrucția drumurilor existente.

9.7.3.2 În cazul în care panta versantului nu depășește 1:8 - 1:6, nivelarea spațiului între părțile carosabile nu este necesară. În acest caz obiectele și obstacolele trebuie înlăturate sau amplasate la o distanță de minim 9 – 10 m de la marginea părții carosabile.

9.7.3.3 La trasarea separată din partea stângă a părții carosabile este necesară aceeași lățime și construcție a acostamentului, ca și din partea dreaptă. În caz contrar, se reduce eficiența utilizării benzii de circulație din stînga.

9.7.3.4 Pentru ca o parte carosabilă să fie văzută de pe cealaltă, în scopul păstrării integrității drumului, spațiul dintre părțile carosabile trebuie să fie liber sau densitatea de umplere a acestuia (de exemplu, desimea plantațiilor) trebuie să permită de a vedea periodic o parte carosabilă de pe alta.

9.8 Nivelul de serviciu a părții carosabile

9.8.1 Calitățile de aderență

9.8.1.1 Calitățile de aderență ale îmbrăcăminții rutiere, determină în mare măsură, lungimea distanței de frînare a vehiculului, influențează considerabil stabilitatea și manevritatea acestuia, fapt pentru care se consideră factor important, ce influențează siguranța traficului.

9.8.1.2 Îmbrăcămintea rutieră poate fi în stare uscată sau umedă, la temperaturi negative – poate avea pe suprafață depuneri de zăpadă sau gheață. Îmbrăcămințile rutiere în stare curată și uscată, indiferent de viteză, gradul de uzură al anvelopelor, rugozitatea suprafeței și alți parametri ce caracterizează interacțiunea „cauciucuri - drum”, asigură o aderență maximă. În aceste condiții, coeficientul de aderență de regulă se găsește în intervalul 0.6 - 1.2, ce este suficient pentru frînarea de urgență și asigurarea siguranței la trafic în cadrul acțiunii asupra vehiculului a unor forțe centrifuge semnificative, cum ar fi circulația pe curbele de rază mică.

9.8.1.3 Pentru asigurarea siguranței rutiere pe timp de ploaie mărimea particulelor proeminente ale macro rugozității a îmbrăcăminții rutiere se admit nu mai mici 4-5 mm pentru evitarea acvaplanării vehiculului.

9.8.1.4 Macro rugozitatea îmbrăcăminții rutiere se obține prin utilizarea în stratul superior al acestora a materialelor din roci dure, care posedă de rezistență sporită la acțiunea de lustruire a anvelopelor.

9.8.1.5 Calități de aderență ale îmbrăcăminților înzăpezite și acoperite gheață în mica măsură depind de viteza de deplasare, sarcinii pe axă, tipul anvelopei, rugozității îmbrăcăminții și altor parametri, care caracterizează condițiile de interacțiunea „cauciucuri - drum”. În general calitățile de aderență se determină prin tipul și starea depunerilor de zăpadă și gheață.

9.8.1.6 Se deosebesc coeficientul de aderență normat și real. Coeficientul de aderență normat, măsurat în condiții stabilite și normate, care caracterizează condițiile de interacțiunea „cauciucuri -

drum” la deraparea longitudinală a roții blocate, îmbrăcate cu anvelopa fără protector cu viteza de 60 km/h, pe îmbrăcămintea umedă, acoperită cu pelicula de apă cu o grosime de 1 mm, cu o sarcină verticală pe roată de măsurare de 2940 N. Coeficientul de aderență normat se determină pentru evaluarea stării îmbrăcăminții rutiere, necesare pentru asigurarea siguranței rutiere la starea umedă a părții carosabile.

9.8.1.7 Coeficientul real de aderență – realizat la deraparea longitudinală a roții pe îmbrăcămintea rutieră aflată în condiții diferite de cele normate – înzăpezită, acoperită cu gheață, tratată cu soluții etc. Coeficientul real de aderență se determină pentru evaluarea stării de exploatare a îmbrăcăminții rutiere în perioada rece a anului – la tratarea cu soluții, la prezența depunerilor de zăpadă și gheață, la tratarea îmbrăcăminții cu materiale abrazive etc.

9.8.1.8 Cerințe față de valorile minime admisibile ale coeficienților de aderență sunt aplicate pentru îmbrăcăminți executate din beton asfaltic, din beton de ciment și din alte amestecuri în componența cărora intră substanțe organice sau minerale.

9.8.1.9 Din condiția de asigurare a siguranței rutiere pentru străzi și drumuri cu viteza de deplasare admisibilă de maxim 60 km/h coeficientul normat de aderență al îmbrăcăminții rutiere se adoptă de minim 0,25, pentru străzi și drumuri cu viteza de deplasare admisibilă de peste 60 km/h – de minim 0,30.

9.8.1.10 În perioada rece a anului coeficientul de aderență real al îmbrăcăminților umede și tratate cu soluții pentru străzi și drumuri cu viteza de deplasare admisibilă de maxim 60 km/h se recomandă adoptat de minim 0,2, pentru străzi și drumuri cu viteza de deplasare admisibilă de peste 60 km/h – de minim 0,35.

9.8.1.11 Coeficientul real de aderență al îmbrăcăminților cu depuneri de zăpadă și gheață după executarea lucrărilor de lichidare a lunecșului se admite de minim 0,27.

9.8.1.12 În cazuri în care pe sectoare în rezultatul măsurărilor vor fi obținute coeficienții de aderență mai mici de valorile admisibile, trebuie mărită rugozitatea îmbrăcăminții rutiere.

9.8.1.13 În perioada rece a anului pe îmbrăcăminți tratate cu soluții pot fi observate valorile coeficientului de aderență nesatisfăcătoare, ori din cauza lipsei macro și micro rugozității a îmbrăcăminții, ori din cauza vîscozității și onctuoității sporite a soluției folosite la combaterea lunecșului. Sectoare cu starea nesatisfăcătoare a rugozității se depistează și se elimină la măsurarea coeficientului de aderență normat în perioada caldă a anului. Soluții cu vîscozitatea și onctuoitatea sporită care contribuie la mărirea lunecșului pe sectoare cu aderență normată satisfăcătoare nu trebuie utilizate în combaterea lunecșului.

9.8.1.14 Din momentul constatării derapării sporite pînă la lichidarea acesteia, pe accesele la sectoare cu pericol sporit de lunecare trebuie instalate indicatoare de limitare de viteză cu panouri adiționale, care să indice necesitatea reducerii vitezei numai cînd carosabilul este umed. În cazul în care coeficientul de aderență se găsește în limitele 0,25 – 0,3, viteza de pînă la 60 km/h va asigura deplasarea în siguranță, la valoarea acestuia mai mică de 0,25 este necesar de limitat viteza pînă la 40 de km/h.

9.8.2 Planeitatea îmbrăcăminții rutiere

9.8.2.1 Evaluarea planeității longitudinale a îmbrăcăminții rutiere se efectuează:

- la recepția finală a drumului în cazul construcției noi;
- în cazul reparației și reconstrucției;
- în perioada de exploatare;
- în locul producerii unui accident rutier, în cazul în care cauza sau una din cauzele accidentului putea fi planeitatea insuficientă.

9.8.2.2 La recepția finală a drumului evaluarea planeității îmbrăcăminții rutiere poate fi efectuată:

- cu dreptarul cu lungime de trei metri și pană;
- conform diferenței cotelor prin metoda de nivelare geometrică;
- cu echipament special pentru măsurarea planeității.

9.8.2.3 La evaluarea planeității îmbrăcăminții rutiere cu dreptarul și pană, instrumentele folosite trebuie atestate conform cerințelor SM 8-21:2003.

9.8.2.4 Lungimea sumară ale sectoarelor de măsurare constituie de minim 10% din lungimea sectorului controlat. Măsurătoarele se efectuează prin aplicarea riglei pe suprafața îmbrăcăminții curate în lungul drumului la o distanță de 0,5 – 1,0 m de la marginea părții carosabile sau marginii benzii de circulație.

9.8.2.5 Pentru drumuri de categoriile I – III pentru nota „bine” se admite 95% de interspații sub dreptarul cu lungime de trei metri în limitele indicate în tabelul 9.25, restul 5% de măsurători pot avea interspații în două ori mai mari.

Tabelul 9.25

Evaluarea planeității		Îmbrăcăminți rutiere din beton asfaltic și beton de ciment, mm	Îmbrăcăminți rutiere semipermanente, mm	Îmbrăcăminți rutiere provizorii, mm
bine	95%	3	5	5
	5%	6	10	10
foarte bine	98%	3	5	5
	2%	6	10	10

9.8.2.6 Pentru drumuri de categoriile IV și V pe îmbrăcăminți rutiere semipermanente nu mai mult de 5% din rezultatele măsurătorilor pot avea valorile interspațiilor de maxim 20 mm pentru nota „bine” și nu mai mult de 2% pentru nota „foarte bine”, altele de maxim 10 mm. Pentru aceeași categorii pe îmbrăcăminți rutiere provizorii pentru nota „bine” nu mai mult de 5% din rezultatele măsurătorilor pot avea valorile interspațiilor de maxim 30 mm, altele – de maxim 15 mm și nu mai mult de 2% unor astfel de interspații pentru nota „foarte bine”.

9.8.2.7 La evaluarea planeității prin nivelarea geometrică nivelă și dreptarul folosiți trebuie să fie tehnic funcționale, verificate și să corespundă cerințelor GOST 10528, lucrările se efectuează în conformitate cu cerințele GOST 30412:

- la măsurarea planeității prin nivelarea geometrică lungimea sectorului constituie de maxim 400 m;
- locurile de amplasare a dreptarului pentru nivelare se pozează pe o linie, aflată la o distanță de 0,5 - 1,0 m de la marginea părții carosabile sau de la marginea benzii de circulație. Locurile de amplasare se marchează cu un semn, pasul între semne se adoptă egal cu $5 \pm 0,2$ m.

În conformitate cu datele de nivelare se calculează cotele relative h_i . Pentru toate puncte, în afară de primul și ultimul prin formula (9.13) se determină amplitudinea Δh_i de deviere acestor puncte de la linia dreaptă, care trece prin precedentul ($i-1$) și următorul ($i+1$) puncte (fig. 9.31).

$$\Delta h_i = \frac{h_{i-1} + h_{i+1}}{2} - h_i, \quad (9.13)$$

în care:

h_{i-1} , h_{i+1} – cotele relative a punctelor precedent și următor.

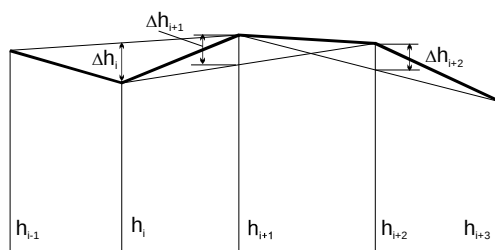


Fig. 9.31 Schema de calcul a valorii de deviere a punctelor

9.8.2.8 Amplitudinea se calculează pentru distanțele între punctele de 5, 10, 20 m. Numărul total de valori ale amplitudinilor Δh_i obținute se adoptă egal cu 100% și cu o precizie de 0,1% se calculează numărul de amplitudini mai mici decât cele, stabilite în documentele normative. În același timp 90% de amplitudini nu poate depăși limitele prezentate în tabelul 9.26, iar 10% - nu pot depăși aceste valori cu mai mult de 1,5 ori.

Tabelul 9.26

Categoria drumului	Valorile amplitudinilor, mm, cu utilizarea seturi de mașini		
	5	10	20
I, II, III	5	10	20
IV, V	10	16	–

9.8.2.9 La executare încercărilor de recepție, planeitatea îmbrăcăminții rutiere poate fi evaluată cu ajutorul echipamentului special, care permite obținerea cotei verticale pe traiectoria de deplasare cu pasul de maxim 0,25 m.

Cu ajutorul unui program de calcul special, pornind de la cotele verticale poate fi calculat indicele internațional IRI, pot fi calculate interspații sub dreptarul de trei metri, determinate distribuțiile de amplitudini.

9.8.2.10 În procesul de exploatare a drumului planeitatea se evaluează pentru:

- identificarea celor mai denivelate sectoare în scopul stabilirii etapelor de executare a lucrărilor de reparație;
- compararea stării tehnice ale drumurilor în scopul planificării repartizării mijloacelor materiale;
- identificării sectoarelor îmbrăcăminții rutiere care pot fi periculoase pentru circulația.

9.8.2.11 Pentru controlul planeității în procesul exploatării pot fi folosite toate metodele descrise, folosite pentru executarea lucrărilor de recepție. Totodată în perioada de exploatare planeitatea trebuie măsurată pe toată lungimea drumului în condiții de circulație, ce este posibil doar cu echipamentul special. Pe cote verticale ale micro profilului, măsurate de echipamentul special poate fi calculat indicele internațional IRI. Indicele IRI trebuie determinat pentru fiecare sector de drum cu o lungime de 100 m.

9.8.2.12 La evaluarea planeității pe lungimi mari în scopul identificării celor mai denivelate sectoare pot fi folosite profilometru sau echipamentul ПКРС-2У. În acest caz planeitatea se evaluează conform comprimarea totală a arcelor de suspensie a vehiculului care se deplasează cu viteza de 50 km/h pe o lungime dată, și se măsoară în cm/km. Ținând cont că profilometru permite obținerea numai indicilor relativi pentru evaluarea comparativă a planeității (de exemplu pe un drum sape unele drumuri), acesta poate fi cuplat cu oricare autoturism. În procesul investigării numărul de pasageri în autoturism trebuie să rămână constant. Indicii obținuți pot fi evaluate aproximativ cu ajutorul tabelului 9.27 pentru profilometru și tabelul 9.28 pentru echipamentul ПКРС-2У.

Tabelul 9.27

Nota	Indicii de planeitate la măsurare cu profilometru, cm/km, pentru îmbrăcămînți		
	permanente	semipermanente	provizorii
foarte bine	≤ 70	≤ 90	≤ 300
bine	71 - 100	91 - 140	301 - 320
satisfăcătoare	101 - 140	141 - 210	321 - 460

Tabelul 9.28

Nota	Foarte bine	Bine	Satisfăcătoare
Indicii de planeitate conform echipamentului ПКРС-2У	≤ 390	391 - 480	481 - 650

9.8.1.13 Evaluarea planeității transversale a îmbrăcămînților

Planeitatea transversală a îmbrăcămînții rutiere poate fi deranjată în procesul de exploatare a drumului prin formarea fâgașelor.

Fâgașele se caracterizează prin adîncime și înclinarea pereților. Adîncimea și înclinarea pereților pot fi determinate cu dreptarul scurtat cu lungime de 2 m cu leră sub formă de pană, care se pozează în direcția transversală, precum și cu tijă dotată cu senzor laser care se deplasează pe aceasta.

Tot în aceste scopuri pot fi folosite scanere laser și senzorii, care se instalează pe vehicule speciale – laboratoare, metoda de detectare de la distanță cu folosirea sistemelor fotogrammetrice digitale cu înălțimea de fotografiere a suprafeței îmbrăcămînții de 900 – 1000 mm și folosirea cadrului de referință cu dimensiuni de 350 x 600 mm (metodologia de fotografiere și prelucrării datelor este expusă în anexa I).

Înclinarea pereților fâgașului în mare parte determină valorile forțelor tangențiale, care acționează asupra vehiculului la călcarea pe perete. Fâgașul adînc cu pereții puțin înclinați este mai puțin de periculos decît fâgașul cu pereți abrupti. În mai mare parte fâgașul cu pereții abrupti influențează asupra circulației autoturismelor care au lățimea mică a benzii de rulare ale anvelopelor. La adoptarea succesiunii executării lucrărilor de reparație în primul rînd trebuie înlăturate fâgașe cu pereții abrupti.

În conformitate cu CP D.02.14 adîncimea fâgașului poate fi evaluată cu scara prezentată în tabelul 9.29.

Tabelul 9.29

Viteza de calcul a circulației, km/h	Adîncimea fâgașului, mm	
	admisibilă	limită admisibilă
> 120	4	20
120	7	20
100	12	20
80	25	30
<60	30	35

9.8.3 Rugozitatea îmbrăcămînții

9.8.3.1 Rugozitatea îmbrăcămînții prezintă calitatea a două suprafețe independente una dintre care se caracterizează prin macro rugozitate, alta micro rugozitate.

9.8.3.2 Pentru determinarea formei și dimensiunilor texturii îmbrăcămînții, macro și micro rugozității acestea se recomandă utilizarea următoarelor parametri geometrice de bază:

- înălțimea maximă ale ieșiturilor (R_{max});
- distanța între ieșiturile (S_{ies});

- raza la vârful ieșiturii (r);
- unghiul vârfului ieșiturii (α);
- forma ieșiturii ($\frac{r}{R_{\max}}$).

Suplimentar se recomandă de determinat următoarele parametri ale macrorugozității:

- curbele de bază a profilului (t_p);
- adâncimea de înfundare a ieșiturilor (h_{inf});
- apropierea relativă a ieșiturilor (ϵ).

Metodologia de evaluare a rugozității îmbrăcăminților recomandată este prezentată în anexa I.

9.8.3.3 Îmbrăcămințile rutiere pot fi clasificate în funcție de parametrii de macro rugozitate, care ia în considerare forma și configurația particulelor materialului din piatră și amplasarea acestora în stratul superior al structurii rutiere (tabelul 9.30).

Pentru construcția nouă a drumurilor de categoriile I – III este rațională executarea îmbrăcăminților rutiere cu suprafața macro ruгоasă, care corespunde clasei IV.

Tabelul 9.30

Tipuri suprafețelor ruгоase	Clasa de ruгоzitate a îmbrăcăminții rutiere	Valorile recomandate ale parametrilor macro ruгоzității			
		Înălțimea maximă ale ieșiturilor $R_{\max}$, mm	Raza la vârful ieșiturilor r , mm	Unghiul vârfului ieșiturilor α , grad	Distanța între ieșiturile $S_{ieș}$, mm
Ne ruгоase (netede)	I	0,7-1,0	15,0-20,0	165-175	7,0-8,0
Ruгоase	II	1,0-1,5	13,0-15,0	155-165	8,0-9,0
Ruгоase mediu	III	1,2-2,5	10,0-13,0	145-155	9,0-10,0
Ruгоase mari	IV	2,5-4,5	8,0-10,0	140-145	10,0-11,0

9.8.3.4 La exploatarea drumurilor în funcție de condițiile de drum este posibilă folosirea altor tipuri de suprafețe ruгоase (tabelul 9.31).

Tabelul 9.31

Condițiile de drum	Caracteristicile sectoarelor de drum	Tipul îmbrăcăminții ruгоase	Clasa de ruгоzitate a îmbrăcăminții rutiere
Ușoare	Sectoare în aliniamente sau în curbe cu raza de 1000 m și mai mari, orizontale sau cu declivitatea longitudinală de maxim 30‰, cu elementele profilului transversal stabilite pentru drumuri de categorii respective, cu acostamentele consolidate, fără intersecții la același nivel, cu coeficientul de încărcare de maxim 0,3.	Ruгоase	II
Complicate	Sectoare în curbe în plan cu raza de la 250 pînă la 1000 m, pe pante și în rampe cu declivitățile de la 30 pînă la 60‰, sectoare în zone de îngustare a părții carosabile (la reconstrucția), precum și sectoare de drumuri atribuite la condițiile de drum ușoare, cu coeficientul de încărcare de 0,3 – 0,5.	Cu ruгоzitatea medie	III
Periculoase	Sectoare cu vizibilitatea mai mică decît cea de calcul, pante și rampe cu declivități care depășesc cele de calcul; zone de intersecții la același nivel, precum și sectoare atribuite la condițiile de drum ușoare și complicate cu coeficientul de încărcare de minim 0,5.	Cu ruгоzitatea mare	IV

9.8.3.5 Din condiții de asigurare a siguranței rutiere suprafața structurii rutiere trebuie să posede de macro și micro rugozitate balansată, caracterizată prin combinare a parametrilor geometrice date.

În tabelul 9.32 sunt prezentate valorile recomandate ale parametrilor geometrice de macro și micro rugozitate, care asigură unele calități de aderență ale îmbrăcăminților rutiere în zonele de exploatare caracteristice.

9.8.3.6 Zona de exploatare inițială a îmbrăcăminților rutiere corespunde momentului de terminare a construcției sau a lucrărilor de reparație și întreținere.

9.8.3.7 Zona de exploatare se caracterizează prin perioada de timp în decursul căreia rugozitatea îmbrăcăminților rutiere păstrează capacitatea de depunere a rezistenței la alunecare a anvelopelor vehiculelor reieșind din condiția de asigurare a siguranței rutiere.

Tabelul 9.32

Coeficienții de aderență	Zonele de exploatare a îmbrăcăminții or rutiere	Valorile recomandate ale parametrilor de rugozitate a îmbrăcăminților rutiere							
		macro rugozitate				micro rugozitate			
		R_{max} , mm	r , mm	α , grade	$S_{ieș}$, mm	R_{max} , mm	r , mm	α , grade	$S_{ieș}$, mm
<0,28-0,32	zona de risc	0,7-1,0	15-20	165-175	7,0-8,0	0,45-0,50	0,60-0,70	90-110	1,0-1,1
0,32-0,4	zona de avertizare	1,0-1,5	13-15	155-165	8,0-9,0	0,5-0,6	0,45-0,60	70-90	1,1-1,2
0,4-0,5	zona de exploatare	1,2-2,5	10-13	145-155	9,0-10,0	0,6-0,8	0,35-0,45	55-70	1,2
>0,5	zona de exploatare inițială	2,5-4,5	8,0-10,0	140-145	10,0-11,0	0,8-0,9	0,30-0,35	45-55	1,2

9.8.3.8 Zona de avertizare caracterizează perioada de exploatare a îmbrăcăminților rutiere rugozitatea cărora treptat se apropie la valorile minime admisibile. În perioada de exploatare examinată trebuie efectuate investigații minuțioase sectoarelor de drumuri, rugozitatea îmbrăcăminții treptat pierde proprietatea de depunere a rezistenței la alunecare a anvelopelor vehiculelor cu elaborarea proiectelor tehnice a reparației privind restabilirea rugozității îmbrăcăminții rutiere inițiale.

9.8.3.9 Nu se recomandă exploatarea drumurilor sau a unor sectoare ale acestuia în cazul în care valorile parametrilor de rugozitate a îmbrăcăminților rutiere corespund valorilor minime admisibile, corespunzătoare „zonei de risc”.

9.8.3.10 Din momentul inițial de exploatare a îmbrăcăminților rutiere (construcția nouă) sau după restabilirea rugozității inițiale (după reparație) se recomandă de a efectua evaluarea parametrilor geometrice de bază ale acestea de minim o dată pe an reieșind din condițiile de drum, regimul de circulație, componența fluxului de transport.

9.8.4 Calitățile de iluminat

9.8.4.1 Calitățile de iluminat ale îmbrăcăminților rutiere se iau în considerare la proiectarea structurii rutiere și iluminatului artificial.

9.8.4.2 La proiectarea structurii rutiere se ia în considerare că calitățile de iluminat ale stratului superior al structurii rutiere pot influența asupra temperaturii îmbrăcăminții rutiere.

Regimul termic al îmbrăcăminților rutiere înălbite, care reflectă foarte bine fluxul de lumină, este mai favorabil decât a celor întunecate. Vara sub influența radiației solare suprafața îmbrăcăminților rutiere întunecate este supusă încălzirii intense care duce la modificarea calităților bitumului. Îmbrăcămințile rutiere deschise mai bine reflectă fluxul de radiație solară și de aceea mai puțin se încălzesc.

Folosirea în amestecuri din beton de ciment a fillerilor minerale deschise și a cimentului alb îmbunătățește semnificativ regimul termic a îmbrăcăminții rutiere din beton de ciment, dar mărește considerabil costul construcției.

9.8.4.3 Utilizarea îmbrăcăminților rutiere bituminoase deschise permite a îmbunătăți semnificativ vizibilitatea direcției drumului pe timp de noapte la iluminarea suprafeței cu lumina farurilor, dar totodată considerabil se reduce vizibilitatea marcajului rutier și a obstacolelor apărute pe drum (oameni, animale, obiecte căzute din vehicule etc.).

Înălbirea îmbrăcăminților rutiere reduce contrastul dintre luminozitatea a obiectului de observație și a fundalului (îmbrăcăminții rutiere), contribuind la micșorarea distanței de vizibilitate în astfel de condiții de iluminare, și de aceea pe sectoare de drumuri nedotate cu instalații de iluminat staționare nu se recomandă utilizarea îmbrăcăminților rutiere deschise pe partea carosabilă.

Executarea îmbrăcăminților rutiere deschise se recomandă doar pe acostamente consolidate care nu sunt un fondal pentru marcaj rutier și obstacole apărute pe drum.

9.8.4.4 Pe sectoare de drumuri dotate cu instalații de iluminat staționare, îmbrăcăminți rutiere întunecoase și netede foarte bine reflectă fluxul luminos care cade pe ele de la corpuri de iluminat exterior, dar în același timp se asigură uniformitatea rea de distribuire a luminozității în diferite zone ale părții carosabile, în deosebi la umezirea îmbrăcăminții rutiere.

Toate îmbrăcămințile rutiere bituminoase rugoase și cele din beton de ciment relativ uniform distribuie fluxul luminos în diferite direcții, chiar și în cazul îmbrăcăminții rutiere umede și de aceea uniformitatea distribuirii luminozității este mai mare decât pe îmbrăcăminți bituminoase întunecate și netede.

9.8.4.5 La iluminarea drumului cu corpuri de iluminat exterior obstacole de pe partea carosabilă sunt percepute mai întunecate pe fondalul îmbrăcăminții rutiere deschise, chiar dacă aceasta are o suprafață întunecată și rugoasă. Executarea în astfel de condiții a îmbrăcăminților rutiere deschise, care posedă de calitățile reflectorizante sporite, duce la majorarea contrastului de luminozitate dintre obstacol și fundalul, sporește semnificativ vizibilitatea obstacolelor, dar reduce distanța de vizibilitate a marcajului rutier orizontal.

9.8.4.6 Cu timpul toate îmbrăcămințile rutiere deschise inevitabil se măscăresc cu uleiuri și produse de uzare a anvelopelor pe benzile de rulare și între ele, iar în perioadele de toamnă și primăvară calitățile reflectorizante ale îmbrăcăminților rutiere deschise se reduc brusc din cauza apariției pe partea carosabilă a peliculelor de materiale antiderapante, nisipului, apelor turbure și murdăriei. Din aceasta cauză nu se recomandă de a efectua îmbrăcăminți rutiere deschise pe drumuri dotate cu instalații de iluminat exterior.

9.8.4.7 La proiectarea iluminatului staționar pe drumuri în calitate de indicii de calcul care caracterizează calitățile reflectorizante ale îmbrăcăminții rutiere se adoptă valorile coeficienților de luminozitate pentru îmbrăcăminți rutiere netede și rugoase, în stare uscată. Primele se folosesc la dimensionarea structurii rutiere cu stratul superior din beton asfaltic nisipos, al doilea - la executarea celorlalte îmbrăcăminți rutiere bituminoase rugoase.

9.8.4.8 Coeficientul de luminozitate a îmbrăcăminții rutier se determină pentru o probă prelevată din îmbrăcămințe într-o instalație specială, care poate asigura iluminarea acesteia cu un fascicul de lumină îngust sub diferite unghiuri și măsurarea fluxurilor de lumină reflectate de probă îndreptate sub unghiul de 1° față de planul orizontal, care intersectează proba.

9.8.3.9 Valorile normate ale coeficienților de luminozitate a îmbrăcăminților bituminoase care sunt folosite la proiectarea iluminării exterioare a drumurilor și străzilor, precum și caracteristicile corpurilor de iluminat sunt prezentate în [2].

9.8.4.10 Calitățile de luminozitate ale îmbrăcăminților rutiere trebuie luate în considerare la normarea caracteristicilor de luminozitate a marcajului rutier, principalele din care sunt folosite în SM GOST R 52289 și SM GOST R 51256:

- coeficientul de luminozitate pentru marcaj rutier în stare uscată β_v , %;
- coeficientul de reflecție pe timp de noapte pentru îmbrăcămințe uscată R_L , $\text{mcd} \times \text{lx}^{-1} \times \text{m}^{-2}$;

- coeficientul de reflecție pe timp de noapte pentru condiții de ploaie și îmbrăcăminte umedă $R_w, \text{mcd} \times \text{lx}^{-1} \times \text{m}^{-2}$;
- coeficientul de reflecție pentru iluminarea uniform împrăștiată (difuzată) a luminii de zi sau artificiale în condiții uscate $Q_d, \text{mcd} \times \text{lx}^{-1} \times \text{m}^{-2}$.

Pentru marcajul de culoarea albă indicii de luminozitate se normează în SM GOST R 52289, diferențiat pentru cele aplicate pe îmbrăcăminte bituminoase și din beton de ciment. Pentru marcajul rutier aplicat pe îmbrăcăminte rutiere din beton de ciment valorile normate ale coeficienților de reflecție sunt mai mari, decât pentru marcajul aplicat pe îmbrăcăminte bituminoase. Acest fapt se datorează necesității de asigurare a unui contrast mai mare între luminozitatea obiectului de observare (marcaj) și fundalului (îmbrăcăminte rutieră).

9.8.4.11 Pentru evaluarea calităților de luminozitate a îmbrăcămintei rutiere se recomandă utilizarea aceleași parametri și dispozitive care sunt adoptate pentru evaluarea stării marcajului.

9.8.4.12 Pentru compararea valorilor normate ale indicilor de luminozitate a marcajului rutier, prezentate în SM GOST R 52289, și indicii de luminozitate a îmbrăcămintei rutiere în exploatare se recomandă de a utiliza tabelul 9.33.

9.8.4.13 Raportul minim dintre coeficienții de luminozitate a marcajului și a îmbrăcămintei rutiere se recomandă de adoptat în diapazonul de la 6 pînă la 12 în cazul aplicării marcajului pe îmbrăcăminte întunecate.

9.8.4.14 Pentru înălbirea îmbrăcămintei rutiere pe acostamente se recomandă utilizarea mixturilor asfaltice cu agregate deschise. În acest caz raportul dintre coeficienții de reflecție pentru acostamentul deschis și partea carosabilă întunecată se recomandă adoptat de la 5 pînă la 7, ce va permite sporirea considerabilă a vizibilității direcției drumului fără pierderea vizibilității obstacolelor pe timp de noapte.

Tabelul 9.33

Îmbrăcăminte rutiere	coeficientul de luminozitate a îmbrăcămintei rutiere în stare uscată $\beta_v, \%$	coeficientul de reflecție a îmbrăcămintei rutiere, $(\text{mcd} \times \text{lx}^{-1} \times \text{m}^{-2})$		coeficientul de reflecție a îmbrăcămintei rutiere, $(\text{mcd} \times \text{lx}^{-1} \times \text{m}^{-2})$
		uscat, R_L	umed, R_w	uscat, Q_d
		pentru iluminarea cu lumina farurilor		pentru iluminarea cu lumina de zi sau artificială
Beton asfaltic nisipos	6	5...7	1..3	6
Beton asfaltic dens cu agregate mărunte, care conține piatră spartă din granit de culoarea roșu închis în cantitate de, %:				
30	8	6...8	1...3	7
40	10	8...12	2...3	9
60	14	12...15	3...4	13
Beton asfaltic dens cu agregate mărunte, care conține piatră spartă din granit de culoarea roșu închis în cantitate de 40 % și 20 % de culoarea albă	20	20...25	8...12	22
Beton de ciment cu utilizarea portland cimentului	20	17...22	6...10	20

9.9 Sporirea siguranței circulației rutiere în condiții climatice nefavorabile

9.9.1 Măsurile privind reducerea numărului de accidente rutiere ținând cont de condițiile climatice, se recomandă de a alege în baza analizei graficului coeficienților sezonieri de siguranță și de accidente.

9.9.2 În perioada de iarnă, la instalarea parapetelor, trebuie atrasă o atenție deosebită la prevenirea înzăpezirii drumului. Pe sectoarele de drumuri, neprotejate contra înzăpezirii, distanța dintre marginea inferioară a barei de parapet și suprafața acostamentului trebuie să fie de minim 0,4 m.

9.9.3 Pentru înlăturarea obstacolelor la deszăpezirea în zonele cu perioadă lungă de iarnă (zona climatică-rutieră III) se utilizează stâlpi de dirijare demontabile.

9.9.4 În zonele cu perioadă lungă de iarnă intersecțiile la nivel cu insulele de direcționare este rațional de aplicat marcaj pe partea carosabilă sau de instalat dispozitive de direcționare demontabile înlocuind borduri supraînălțate.

9.9.5 Pentru prevenirea formării crustelor solidificate de gheață și zăpadă la marginea părții carosabile, precum și murdării părții carosabile se recomandă de a amenaja benzi de încadrare și de a consolida acostamentele.

9.9.6 Pe sectoarele de drumuri de categoriile I, II unde se prevede instalarea parapetelor, în zonele unde iernile sunt cu zăpadă acostamentele trebuie consolidate pe toată lățimea pentru trecerea zăpezii mai bună.

9.9.7 Benzile mediane trebuie amenajate fără borduri. Profilul acestora trebuie să fie lin, fără ridicări. Este rațional de a amenaja banda mediană cu profilul concav.

9.9.8 Pentru prevenirea accidentelor rutiere din cauza derapajului automobilelor, pe benzile rulare acoperite cu gheață, în locurile de frînare, trebuie evitată amenajarea intersecțiilor la nivel pe sectoarele în rampă sau în pantă cu declivitatea mai mare de 30‰.

9.9.9 Pentru a asigura vizibilitatea drumului principal de pe drumul lateral, pentru zonele cu perioadă de zăpadă lungă nu se recomandă de a amenaja intersecții în vîrfurile curbelor verticale convexe.

9.9.10 La elaborarea măsurilor privind sporirea siguranței circulației în perioadele anului cu condiții climatice nefavorabile, o atenție deosebită trebuie acordată:

- menținerii planeității și calităților înalte de aderență a îmbrăcămînții rutiere în perioadele de supraumezire și murdărire cu pămînt de pe drumurile adiacente și acostamentele neconsolidate;
- asigurării orientării eficiente a conducătorilor în direcția drumului, în perioadele cu ceață și zăpadă;
- asigurării circulației cu viteze destul de mari în perioada ninsorilor, prin deszăpezirea prin patrulare;
- asigurării informării la timp a conducătorilor privind direcția de ocolire în perioadele de stare impracticabilă a drumurilor și închidere a unor sectoare, la desfundarea umflărilor;
- asigurării informării privind posibilitatea de circulație pe podurile inundabile în perioada viiturilor;
- marcării sectoarelor care pot fi extrem de periculoase în perioada de toamnă-iarnă a anului;
- folosirea de informații suplimentare cu privire la regimurile sigure de circulație pe sectoarele cu ceață frecventă și vînt puternic.

9.9.11 Trebuie acordată o atenție deosebită întreținerii drumurilor și asigurării siguranței circulației în perioadele anului nefavorabile de toamnă-primăvară și de iarnă, în timpul ploilor, viscozelor și poleiului.

9.9.12 Se recomandă sistematic de măsurat coeficientul de aderență a îmbrăcămînții rutiere, în primul rînd, pe sectoarele periculoase, stabilite în conformitate cu metodologia prezentată în GOST 30413. La reducerea bruscă a coeficientului de aderență pînă la valorile periculoase pentru

circulație, trebuie redusă viteza de circulație în timpul ploii prin instalarea indicatorului rutier 3.27 „Viteza maximă limitată” cu panoul adițional 6.18.1 „Carosabil umed”. Indicatoarele de limitare a vitezei provizorii se instalează, de asemenea, și în locurile cu partea carosabilă murdară sau în locurile de formare a straturilor solidificate de zăpadă, poleiului.

9.9.13 Tuturor serviciilor de întreținere a drumurilor se recomandă să primească prognozele meteo regulat și la timp, în baza cărora ele realizează măsuri preventive și organizatorice, care asigură securitate și confort în circulație. La rîndul său, ele trebuie, de asemenea să transmită regulat informația, la centrele locale de radio și televiziune, privind capacitatea de transport și starea drumurilor, distanța de vizibilitate meteorologică.

9.10 Sectoare de drumuri în locuri de habitat a animalelor sălbatice

9.10.1 Pe sectoare care trec în afara localităților urbane sau rurale, una din posibile cauza de producere a accidentelor rutiere este ciocnirea vehiculelor cu animale sălbatice.

9.10.2 În scopul asigurării siguranței rutiere și ocrotirii faunei se recomandă trasarea drumului la o distanță de minim 1,5 km de la granițele rezervațiilor naturale și a altor locuri de habitat a animalelor. Trasa trebuie pozată la marginea pădurilor, fără intersectarea căilor de migrare a animalelor, cu păstrarea la maxim a reliefului și florei.

9.10.3 În cazul trecerii drumurilor în apropierea de rezervațiile naturale amplasarea acestora trebuie soluționată cu implicarea specialiștilor ecologiști.

9.10.4 În cazul în care la trasare a drumului, intersectarea căilor de migrare a animalelor sălbatice este inevitabilă sau cînd drumul existent trece în locuri de habitat a acestora, pentru asigurarea deplasării libere a animalelor se recomandă de prevăzut treceri speciale. Din cauza terasamentelor cu lățime mare și parapetelor instalate pe banda mediană care împiedică intersectarea drumului de animale, aceste treceri sunt necesare îndeosebi pe autostrăzi. Dat fiind faptul că căile de intersectare a drumurilor de animale sunt concentrate, de regulă, pe sectoare cu lungime mică, amplasarea cărora pe drumurile existente poate fi stabilită cu exactitate la efectuarea analizei graficilor liniare a accidentelor rutiere.

9.10.5 În calitate de treceri pentru animale pot fi construite tuneluri speciale sau pasaje cu îmbrăcăminți de pămînt. Totodată este posibilă utilizarea lucrărilor de artă obișnuite: pasaje subterane pentru animale, podețe de diametru mare. În acest caz trebuie de ținut cont că animalele preferă acele construcții subterane la care raportul dintre lungimea și înălțimea și lățimea este de minim 10:1.

9.10.6 În locul trecerii se recomandă instalarea parapetelor destinate nu numai prevenirii ieșirii animalelor pe drum, dar și pentru îndreptarea animalelor spre trecerea amenajată (fig. 9.32).

9.10.7 Înălțimea parapetelor se adoptă în funcție de speciile de animale care cel mai des intersectează drumul pe sectoare identificate anterior (fig. 9.33).

9.10.8 Una din principalele condiții de păstrare a căilor de migrație a animalelor sălbatice stabilite este schimbarea minimă a stării naturale a landşaftului. La proiectarea drumurilor aceasta poate fi obținută prin înlocuirea debleurilor cu tuneluri de adîncime mică sau a rambleurilor înalte cu viaducte pe sectoare de intersectare a căilor de migrație a animalelor.

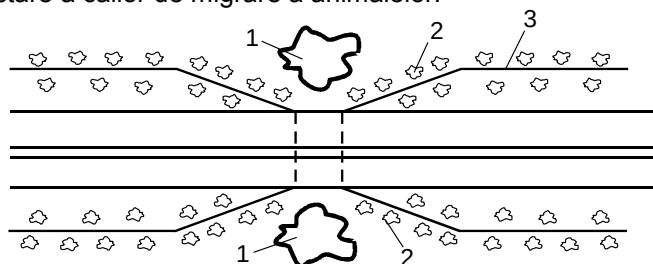


Fig. 9.32 Schema de amenajare a trecerii pentru animale sălbatice:

1 – plante care atrag animalele; 2 – arbuști decorative care ascund îngrădirile; 3 -îngrădire

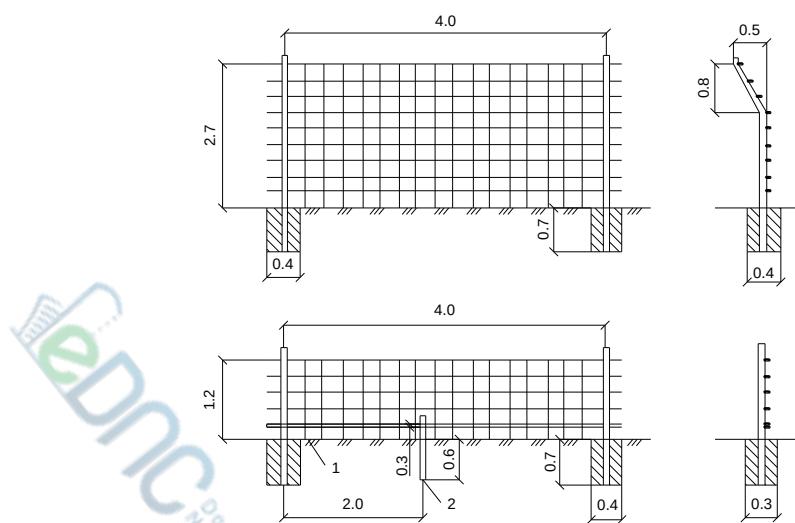


Fig. 9.33 Îngrădirile, care previn ieșirea pe drum a animalelor copitate mari (a), mistrețelor (b):

1 - sîrma înghimpată; 2 – stîlp suplimentar

10 Iluminatul drumurilor

10.1 Pentru a asigura securitatea circulației automobilelor și pietonilor pe timp de noapte, pe drumuri se amenajează iluminatul electric. La proiectarea instalațiilor de iluminat trebuie respectate următoarele condiții:

- iluminatul trebuie prevăzut, în primul rînd, pe cele mai periculoase sectoare ale drumurilor, unde frecvent apar conflicte între participanții la trafic;
- stîlpi pentru corpurile de iluminat trebuie să se combine armonios cu ansamblul arhitectural al drumului și să nu creeze dificultăți la întreținerea drumurilor;
- la alegerea tipului și metodei de amplasare a sectoarelor iluminate trebuie asigurat nivelul necesar de iluminare în conformitate cu normele: luminozitatea medie a părții carosabile și iluminare medie a trotuarelor; uniformitatea de distribuire a luminozității; indicatorul de orbire;
- trebuie delimitată și evidențiată amplasarea zonelor periculoase (intersecțiilor drumurilor, locurilor de îngustare a părții carosabile, trecerilor pentru pietoni) din contul modificării colorației surselor de lumină, amplasării stîlpilor și corpurilor de iluminat, sporirii luminozității părții carosabile în zona periculoasă;
- nu trebuie admisă reducerea bruscă a nivelului de iluminare în fața sectoarelor de drumuri complicate și periculoase și alternanța sectoarelor iluminate și neiluminate; amenajarea iluminatului continuu cu amplasarea zonelor iluminate la distanța de minim 250 m una de la alta;
- trebuie obținută reducerea treptată a luminozității medii a părții carosabile la ieșirea de pe sectorul iluminat pe sectorul neiluminat, prin amenajarea zonei de trecere cu lungimea de 150 – 250 m;
- trebuie utilizate stîlpi pentru corpurile de iluminat rezistenți la impact, pe drumuri în afara localităților;

- construcția stîlilor trebuie să asigure comoditatea în exploatarea instalațiilor de iluminat de către personalul întreprinderilor electrotehnice în cazurile, în care amplasarea pilonilor lîngă acostamente sau după borduri nu este posibilă;
- trebuie, după caz, să se refuze la utilizarea stîlpilor din beton armat, acordînd preferință structurilor din metal zincat;
- la alegerea construcției stîlpilor și corpurilor de iluminat, precum și a locului de amplasare a lor pe drumurile cu șase, opt benzi trebuie de luat în considerare umbrirea posibilă a părții carosabile de către caroseriile autocamioanelor în cazul circulației cu intensitate sporită în mai multe rînduri.

10.2 Trebuie prevăzut iluminatul staționar al drumurilor în localități rurale, la trecerile la nivel cu calea ferată, precum și la intersecțiile canalizate, cu sens giratoriu și dirijate și la stațiile transportului în comun de pasageri, pe poduri mari, la intersecțiile denivelate a drumurilor de categoria I și II și cu drumurile de categoria III.

Amenajarea iluminatului exterior pe sectoare de drumuri de categoria I și II, amplasate pe accesele spre orașele mari de la orașele-sateți, aeroporturi de clasă internațională și spre zonele industriale, precum și pe drumuri de centură, proiectate la marginea orașelor mari, trebuie să fie justificată prin calcule tehnico-economice.

10.3 În localitățile rurale dispozitivele de iluminat trebuie instalate pe drumuri în limitele construcțiilor și la o distanță de minim 100 m în afara acestor limite.

În cazul în care două localități vecine sunt amplasate consecutiv, la distanța de minim 500 m sau distanța dintre două obiecte izolate iluminate constituie mai puțin de 250 m, pe drum trebuie prevăzut iluminatul continuu.

Iluminatul drumurilor în limitele localităților rurale trebuie proiectat conform NCM C.04.02, iluminatul tunelurilor și galeriilor pe drumurile din munți – conform СНиП II - 44.

10.4 Iluminatul trecerilor la nivel cu calea ferată trebuie executat ținînd cont de normele ПД 3215. La amenajarea iluminatului artificial, pe sectorul de drum aflat în apropiere de trecerea la nivel cu calea ferată, proiectarea dispozitivelor de iluminat trebuie executată aplicînd normele privind iluminatul drumurilor.

10.5 În afara localităților luminozitatea medie a părții carosabile a drumurilor și a podurilor (pasajelor) trebuie să constituie: 1,0 cd/m² pe drumuri de categoria I-a; 0,8 cd/m² pe drumurile de categoria I-b și II; 0,6 cd/m² pe drumurile de categoria III. Pentru comoditatea calculelor coordonatelor de instalare a stîlpilor în locul luminozității medii a părții carosabile pot fi folosite valorile iluminării medii orizontale, care constituie 15, 12 și, respectiv, 10 lx.

10.6 Raportul dintre luminozitatea minimă a îmbrăcăminții rutiere și valoarea medie a ei trebuie să fie de minim 0,35 pentru norma luminozității medii mai mare de 0,6 cd/m² și de minim 0,25 pentru norma luminozității medii 0,6 cd/m² și mai mică.

Raportul dintre iluminarea maximă și luminozitatea medie trebuie să fie de maxim 3:1.

Raportul dintre luminozitatea minimă și cea maximă pe banda de circulație trebuie să fie de minim 0,6 pentru norma de luminozitate maximă mai mare de 0,6 cd/m² și de minim 0,4 pentru norma luminozității medii de 0,6 cd/m² și mai mică.

10.7 Luminozitatea medie a suprafeței acostamentelor sau iluminarea medie orizontală, trebuie să fie de minim jumătate din luminozitatea medie (iluminarea medie orizontală) a părții carosabile.

Indicatorul de iluminare, care caracterizează acțiunea de orbire a corpurilor de iluminat exterior, nu trebuie să fie mai mare de 150.

10.8 Luminozitatea medie sau iluminarea medie orizontală a părții carosabile, în intersecții denivelate ale drumurilor trebuie să fie identică cu cea a drumului principal.

Luminozitatea medie a îmbrăcăminților rutiere a bretelelor cu o singură bandă, calculate pentru viteza de circulație de 40 – 50 km/h, trebuie să fie de minim $0,4 \text{ cd/m}^2$ (iluminarea medie 8 lx), iar pentru viteza de circulație de 70 – 80 km/h – $0,6 \text{ cd/m}^2$ (iluminarea medie 10 lx). Pe bretele cu circulația în ambele sensuri luminozitatea medie a îmbrăcăminții rutiere trebuie să fie de minim $0,8 \text{ cd/m}^2$ (iluminarea medie 1,2 lx).

În intersecții denivelate trebuie iluminate toate drumurile și bretele, precum și accesele către intersecții la distanța de minim 250 m.

10.9 Pentru iluminatul drumurilor trebuie folosite becuri cu vapori de mercur sau cu sodiu de înaltă presiune, amplasate în cutii închise străvezii.

10.10 Pe timp de noapte se admite micșorarea nivelului de iluminare exterioară prin conectarea de minim jumătate din corpuri de iluminat.

Pe pasarele și în localitățile rurale deconectarea parțială sau totală a iluminatului pe timp de noapte nu se admite.

10.11 Stâlpii corpurilor de iluminat trebuie instalați pe drumuri după muchia platformei drumului, la distanța de minim 0,5 m. În localitățile unde drumul are profil de tip urban, stâlpii trebuie instalați pe gazon, după piatra de bordură la distanța de minim 1,0 m până la consolă. Pentru instalarea stâlpilor pe rambleurile cu înălțimea de până la 3 m, se amenajează contrabanchete sau fundații pe piloți cu cap (fig. 10.1, a).

Ca excepție (pe ramblee cu înălțimea de minim 3 m, cu taluzuri instabile, pe sectoarele de drum, unde pozării stâlpilor împiedică comunicații prin cabluri sau linii suspendate de telecomunicații sau electrice) se admite instalarea stâlpilor pe acostament sau pe banda mediană după parapete, distanța dintre stâlpi și marginea părții carosabile trebuie să constituie de minim 1,75 m.

La stâlpii corpurilor de iluminat cu înălțimea de până la 15 m, amplasați pe berme, nu trebuie instalate parapete.

Stâlpii cu înălțimea de 15 – 30 m, care se instalează pe autostrăzi și noduri rutiere, trebuie protejate de impactul cu automobile cu parapete, în cazul în care stâlpii sunt instalați la distanța mai mică de 9 m de la marginea părții carosabile.

10.12 Se admite de a instala stâlpi de iluminat pe benzile mediane cu condiția instalării pilonilor. Înălțimea parapetelor trebuie să fie de minim 1 m pe drumuri cu patru sau șase benzi și de minim 1,5 m – pe drumuri cu opt sau zece benzi de circulație.

Pentru protecția stâlpilor de pe banda de separare și prevenirea ciocnirilor frontale ale vehiculelor pot fi utilizate parapete din beton armat și oțel.

10.13 Parapete duble din beton armat, ale căror blocuri au profilul de tip New Jersey, trebuie amplasate pe fundație dură, iar între blocuri în carcase trebuie instalați stâlpi de iluminat (fig. 10.2, a). Distanța dintre suprafețele inferioare ale blocurilor trebuie să constituie 0,3 – 0,5 m. Rosturile dintre blocuri trebuie umplute cu amestec de nisip și portland ciment. În blocuri trebuie să fie prevăzute asamblări cu uluc și lambă. Partea superioară a parapetului trebuie acoperită cu capace. Blocurile parapetului trebuie fabricate din beton de clasa nu mai joasă de B35 cu rezistența la îngheț F300 la încercările în straturile clorate conform GOST 10060.2. Marginile exterioare ale parapetelor se amplasează la distanța de minim 1 m de la marginea părții carosabile.

10.14 Parapetele duble, amplasate pe banda mediană de pe autostrăzile cu patru, șase benzi de circulație, trebuie să aibă capacitatea de rezistență de minim 300 kJ, iar pe banda mediană de pe autostrăzile cu opt, zece benzi de circulație de minim 400 kJ. Deflexiunea transversală a parapetului nu va depăși 1,25 m (fig. 10.2, b).

10.15 Pe poduri (pasaje) stâlpii de iluminat se instalează în drept cu balustradele sau după ele în carcase din oțel, precum și se fixează prin îmbinare cu flanșe de elementele portante ale construcției. Pe podurile cu trecerea inferioară, corpurile de iluminat se amplasează pe cabluri de oțel sau se fixează de elementele structurale ale construcției cu ajutorul consolelor.

10.16 Întreprinderile de întreținere trebuie să atragă o atenție deosebită păstrării calităților reflectorizante înalte ale îmbrăcăminții rutiere pe sectoarele de drum iluminate, curățind la timp partea carosabilă de noroi și asigurând evacuarea rapidă a apei de pe drum.

 **eDNC**
Documente
Normative în
Construcții
Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Anexa A
(normativă)

**Valorile coeficienților particulari de accidente pentru drumuri de
categoria II – V în regiuni cu relief de șes și deluros**

Tabelul A.1

Intensitatea circulației mii vehicule/zi	3	5	7	9	11	13	15	20
K ₁ (drumuri cu două benzi de circulație)	0,75	1,0	1,30	1,70	1,80	1,5	1,0	0,6
K ₁ (drumuri cu trei benzi de circulație) ¹	0,65	0,75	0,9	0,96	1,25	1,5	1,3	1,0
K ₁ (drumuri cu trei benzi de circulație) ²	0,94	1,18	1,28	1,30	1,51	1,63	1,45	1,25
Intensitatea circulației mii vehicule/zi	10	15	18	20	25	28	30	
K ₁ (drumuri cu patru benzi de circulație)	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2	2,8	3,4	
Lățimea părții carosabile, m	6	7	7,5	9	10,5	14 - 15 ³		
K ₂ acostamente consolidate	1,35	1,05	1,00	0,8	0,7	0,6		
K ₂ acostamente neconsolidate	2,5	1,75	1,5	1,0	0,9	0,8		
Lățimea acostamentelor, m	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0			
K ₃ (drumuri cu două benzi)	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8			
K ₃ (drumuri cu trei benzi)	1,37	0,73	0,65	0,49	0,35			
Declivitatea longitudinală, ‰	20	30	50	70	80			
K ₄	1,0	1,25	2,5	2,8	3,0			
Raza curbelor în plan, m	100	150	200 - 300	400 - 600	1000 - 2000	> 2000		
K ₅	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0		
Vizibilitatea, m	50	100	150	200	250	350	400	500
K ₆ în plan	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
K ₆ în profil	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0
Lățimea părții carosabile a podurilor în raport cu partea carosabilă a drumului	mai îngustă cu 1m	egală	mai lată cu 1m	mai lată cu 2 m	egală cu lățimea terasamentului			
K ₇	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0			
Lungimea aliniamentelor, km	3,0	5	10	15	20	25		
K ₈ ⁴	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0		
Tipul de intersecție	La același nivel la intensitatea traficului de pe drumul intersectat, % din intensitatea totală de pe ambele drumuri							
K ₉	10	10 - 20	> 20					
	1,5	3,0	4,0					
Intersecțiile la același nivel, intensitatea traficului pe drumul principal, vehicule/zi	1600 - 3500	3500 - 5000	5000 - 7000 și mai mult					
K ₁₀	2,0	3,0	4,0					
Vizibilitatea intersecției la același nivel de pe drumul adiacent, m	60	60 - 40	40 - 30	30 - 20	20			
K ₁₁	1,0	1,1	1,65	2,5	5,0			
Numărul benzilor principale ale părții carosabile pentru sensuri directe de circulație	2	3 fără marcaj	3 cu marcaj	4 fără bandă mediană				
K ₁₂	1,0	1,5	0,9	0,8				
Distanța de la partea carosabilă până la zona rezidențială, m și caracteristica acesteia	50 ⁵	50 - 20 ⁶	50 - 20 ⁷	20 - 10 ⁸	10 ⁹	10 ¹⁰		
K ₁₃ ⁶	1,0	1,25	2,5	5,0	7,5	10,0		
Lungimea localității, km	0,5	1	2	3	5	6		
K ₁₄	1	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0		
Lungimea sectoarelor la intrările în localități, m	0 - 100	100 - 200	200 - 400					
K ₁₅	2,5	1,9	1,5					
Caracteristica îmbrăcăminții rutiere	lunecoasă, acoperită cu nori	lunecoasă	curată, uscată	ruogoasă veche	ruogoasă nouă			
Coeficientul de aderență la viteza de 60 km/h	0,2 - 0,3	0,4	0,6	0,7	0,75			
K ₁₆	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75			
Distanța de la marginea părții carosabile până la rîpă cu adîncimea mai mare de 5 m ¹¹ , m	0,5	1,0	1,5	2	3	5		
K ₁₇ fără parapete	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0		
K ₁₇ cu parapete	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0		

NOTE:¹ Cu marcajul părții carosabile în trei benzi de circulație.

² Cu marcajul axei.

³ Fără bandă mediană.

⁵ Localitate dintr-o parte a drumului.

⁶ Idem, cu trotuare sau piste pentru pietoni.

⁷ Localitate de ambele părți ale drumului, cu trotuare și benzi de trafic local.

⁸ Lipsesc benzile pentru trafic local, există trotuare.

⁹ Benzile pentru trafic local și trotuarele lipsesc.

¹⁰ Dacă la caracteristicile zonelor rezidențiale, specificate în referințe, localitatea este amplasată de o parte a drumului, valoarea K_{13} se adoptă de două ori mai mică.

¹¹ La adâncimea râpei de 5m și mai puțin coeficientul K_{17} se adoptă egal cu 1,0.

La construirea graficelor pentru coeficienții de accidente, valorile coeficienților particulari de accidente pentru diferite sectoare nu se interpoolează, dar se adoptă valorile apropiate din cele indicate.

La elaborarea programelor pentru calculatoare pot fi utilizate relațiile dintre coeficienții particulari de accidente și factorii care le determină.

Tabelul A.2

Intensitatea traficului, mii vehicule/zi K ₁	0,5 0,12	1 0,3	2 0,6	3 0,75	5 1,0	7 1,4	9 1,8	10 1,9
Raza curbelor în plan, m K ₅	≤ 20 2,7	40 2,2	50 2,0	100 1,3	150 1,0			
Vizibilitatea, m K ₆	≤ 30 2,0			50 1,5	100 1,2	150 1,0		
Intersecții la același nivel, intensitatea traficului pe drumul principal, vehicule/zi K ₁₀	≤ 20 1,0	200 - 1000 1,5	1000 - 3000 2,0	3000 - 7000 3,0	7000 4,5			

Tabelul A.3

Distanța dintre marginea părții carosabile și obstacolul lateral, m K_{18}	0,5 2,0	1,0 1,75	1,5 1,4	2,0 1,2	2,5 1,0			
Sinuozitate (numărul de curbe în plan la 1 km de drum) K_{19} pentru razele curbilor în plan 20 -80 m K_{19} pentru razele curbilor de peste 80 m	- 0,5 0,5	1 2,5 1,0	2 - 3 2,0 1,2	4 3,0 2,0	5 3,5 3,5	6 3 4,4	7 - 8 2,0 -	9 - 10 1,0 -

Valorile coeficienților proprii de accidente pentru condiții urbane sunt prezentate în tabelul A.4.

Tabelul A.4

Intensitatea ,mii vehicule/zi K_1	3 0,57	5 0,62	10 0,74	15 0,90	20 1,10	25 1,35	30 1,69	35 2,18	40 2,7
Ponderea autoturismelor în flux, % K_2	100 0,8	75 1,0	60 1,21	40 1,57	20 2,05				
Lățimea părții carosabile, m K_3	8 2,94	10 2,46	12 2,09	16 1,53	21,5 1,0				

Tabelul A.4 (continuare)

Viteza de siguranță a fluxului, km/h K ₄	30 1,38		40 1,18		50 1,04		55 1,0		60 1,04			
Circulație	într-un singur sens					în ambele sensuri						
Numărul de benzi	1	2	3	4	2	3	4	6				
K ₅ la intensitatea de până la 15 mii de vehicule/zi	1,52	1,15	0,6	-	1,5	1,12	0,8	0,6				
K ₅ la intensitatea de peste 15 mii de vehicule/zi	1,85	1,5	0,95	0,5	1,95	1,47	1,0	0,8				
Iluminarea trotuarelor și a părții carosabile, lx K ₆	neiluminate 1,7		2 - 3 1,3		4 - 5 1,0		7 - 8 0,8					
Tipul de intersecție	denivelate		cu sens giratoriu		intersecție		intersecție cu dirijare semaforică		la același nivel, acces		acces cu dirijare semaforică	
K ₇	0,6		1,0		2,5		1,9		2,0		1,4	
Intensitatea totală a traficului în intersecții, mii vehicule/zi	5		10		20		30		40		50	
K ₈ intersecții nedirijate	1,5		1,86		2,22		2,71		3,37		4,18	
K ₈ intersecții cu dirijare semaforică	1		1,29		1,65		2,05		2,52		3,11	
K ₈ accese nedirijate	1,2		1,56		1,90		2,31		2,84		-	
K ₈ accese cu dirijare semaforică	0,8		1,16		1,46		1,87		2,36		-	
Intensitatea totală de circulație a pietonilor în intersecții pe trecerile de pietoni mii pers./zi	5		15		25		35		45			
K ₉	1,17		1,84		2,47		3,19		4,09			
K ₉ intersecții cu dirijare semaforică	0,90		1,30		1,75		2,31		3,05			
K ₉ a accesului nedirijat	1,04		1,56		2,16		2,80		-			
K ₉ a accesului cu dirijare semaforică	0,8		1,04		1,30		1,77		-			
Vizibilitatea intersecției de pe strada laterală, m	20		30		40		50		60			
K ₁₀	3,17		2,27		1,66		1,18		1,0			
Vizibilitatea accesului din partea străzii laterale, m	20		30		40		50		60			
K ₁₀	2,68		1,98		1,67		1,03		1,0			
Numărul de benzi	1		2		3		4					
Amplasarea punctului de oprire:												
în buzunar												
K ₁₁ pentru circulația în ambele sensuri	-		1,56		1,12		0,8					
K ₁₁ pentru circulația într-un singur sens	1,68		1,64		1,30							
îngă piatra de bordură												
K ₁₁ pentru circulația în ambele sensuri	-		2,24		1,94		1,60					
K ₁₁ pentru circulația într-un singur sens	2,3		2,16		1,52		1,04					
Numărul de benzi de circulație	1		2		3		4					
Amplasarea trecerilor pietonale:												
în locurile de acumulare a pietonilor (1000 pers./h și mai mult)												
K ₁₂	-		3,84		3,16		1,60					
K ₁₂ pentru străzi cu circulație într-un singur sens	4,18		3,62		3,0		1,4					

Tabelul A.4 (continuare)

în zonele punctelor de oprire								
K ₁₂	-		2,89		2,25		1,19	
K ₁₂ pentru străzi cu circulația într-un singur sens în pante cu declivitatea mai mare de 30 ‰	3,21		2,74		2,04		1,10	
K ₁₂	-		2,05		1,64		1,05	
K ₁₂ pentru străzi cu circulația într-un singur sens pe sectoare orizontale	2,44		2,0		1,60		1,02	
K ₁₂	-		1,76		1,40		1,0	
K ₁₂ pentru străzi cu circulația într-un singur sens	1,95		1,66		1,34		1,0	
Intensitatea de circulație a pietonilor în treceri în afara intersecțiilor mii pers./zi	0,5	1,0	2,5	5	7,5	10	15	
K ₁₃	0,75	0,85	1,05	1,45	1,85	2,25	3,0	
Amplasarea trotuarelor	la partea carosabilă		5 m de la drum		10 m de la drum		15 m de la drum și mai mult	
K ₁₄	2,23		1,45		1,05		0,9	
K ₁₄ K ₁₄ pentru sectoarele de străzi cu acumularea pietonilor	3,20		1,67		1,28		1,05	
Declivitatea longitudinală, ‰	10	20	30	40	50	60	80	
K ₁₅	1,0	1,3	1,7	2,2	2,5	2,7	3,0	
Raza curbei în plan, m	50		100		150		200	
K ₁₆	4,26		2,96		2,08		1,37	
Amplasarea căilor de tramvai	lipsește		pe terasament separat		pe terasament comun la marginea străzii		la mijlocul străzii	
K ₁₇	1,0		1,5		2,5		3,5	
Caracteristica îmbrăcămînții rutiere	lunecoasă (murdară, polei)		lunecoasă (umedă)		uscată curată		rugoasă	
Coeficientul de aderență	0,1 - 0,3		0,4		0,6		0,7	
K ₁₈	1,8		1,4		1,0		0,8	

Valorile coeficienților particulari de accidente, care caracterizează gradul de siguranță a circulației pe drumurile de categoria I, trebuie adoptate conform tabelul A.5.

Tabelul A.5

Intensitatea circulației, mii vehicule/zi	10	20	30	40	50	60	70	80
K ₁ (patru benzi de circulație)	1,0	1,3	1,9	2,6	2,8	2,6	2,5	-
K ₁ (șase benzi de circulație)	-	1,3	1,4	1,8	1,9	2,0	1,9	1,7
Lățimea benzii mediane, m K ₂ (fără parapete)	2 10,0	5 6,3	8 3,9	11 2,2	14 1,7	17 1,4	20 1,0	
K ₂ (cu parapete de tip borduri)	6,0	3,3	1,8	1,2	1,0	1,0	1,0	
K ₂ (cu parapete)	2,7	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Tipul de racordare a părții carosabile cu acostamentul și banda mediană K ₃	banda de racordare 1,0			banda de racordare lipsește 1,2		borduri în combinație cu parapete 1,5		
Declivitatea longitudinală ‰ K ₄	10 1,1	20 1,3		30 1,6		40 2,6		
Raza curbelor în plan, m K ₅	400 - 600 1.6			1000 - 2000 1.25		>2000 1.0		

Tabelul A.5 (continuare)

Distanța între intersecțiile denivelate, km K ₆	< 3 3,0	3 - 4 2,1	4 - 5 1,8	5 - 6 1,6	6 - 7 1,4	7 - 8 1,2	≥ 9 1,0
Lungimea aliniamentelor în plan, km K ₇	3 1,0	5 1,1	10 1,4	15 1,6	20 1,9	25 2,0	
Tipul de racordare a acceselor la benzile de circulație principale K ₈	Bandă suplimentară de circulație 1,0		Benzi de accelerare - decelerare delimitate nedelimitate lipsesc 1,3 1,7 2,8				
Tipul trecerii pentru pietoni, amenajarea autostrăzii K ₉	denivelată, parapete pe banda mediană 1,0		denivelat, fără parapete 3,4		la același nivel 5,6		
Distanța între marginea părții carosabile și elemente masive K ₁₀ (fără parapete) K ₁₀ (parapete de tip barieră)	0,5 15,0 10,0	1,5 10,0 6,0	3,0 7,0 4,0	4,5 4,5 2,7	2,5 2,5 1,0	7,5 1,25 1,0	9,0 1,0 1,0
Coeficientul de aderență K ₁₁	0,2 - 0,3 2,5	0,4 2,0	0,6 1,3	0,7 1,0			

¹ La elementele masive se referă stâlpii de iluminat, consolele indicatoarelor rutiere, pilonii și culee ale pasajelor și alte construcții.

Influența locului periculos se extinde asupra sectoarelor adiacente, a căror lungime, pentru drumuri de categoria I, sunt prezentate în tabelul A.6, pentru drumuri de categoria II – IV și pentru străzi în tabelul A.8, A.9.

Tabelul A.6

Elementul drumului	Lungimea zonei de influență
Rampe și pante Curbele în plan	200 m pînă la începutul rampei, 200 m după sfîrșitul acesteia a cîte 150 m de la începutul curbelor
Intersecții denivelate; accese la obiectele de deservire:	
fără benzi de accelerare-decelerare	cîte 150 m în fiecare direcție de la limitele intersecției sau ale accesului
cu benzi de accelerare-decelerare	cîte 100 m în fiecare direcție de la limitele intersecției sau ale accesului

¹ Limitele se determină prin locurile de racordare a acceselor sau a benzilor de accelerare-decelerare la benzile de circulație cu prioritate.

Pentru determinarea coeficientului relativ de accidente pe autostrăzi trebuie utilizat tabelul A.7.

Tabelul A.7

Valoarea coeficientului total de accidente	Numărul AR la 100 mil. vehicule/km
6	22
8	23
10	30
12	35
14	47
16	57
18	71
20	88
22	108

Tabelul A.8

Elementele drumului	Zona de influență
Rampe și pante	100 m după vârful rampei, 150 m după talpa pantei
Intersecții a nivel	cîte 50 m în fiecare direcție
Curbe în plan respectînd vizibilitatea la $R > 400$ m	idem, 50 m
Curbe în plan ne respectînd vizibilitatea la $R < 400$ m	idem, 100 m
Poduri și pasaje	idem, 75 m
Sectoarele în locurile de influență a obstacolelor laterale	idem, 50 m
Sectoarele de accese la tuneluri	idem, 150 m

Tabelul A.9

Elementele străzilor	Zona de influență
Stațiile de oprire a mijloacelor de transport în comun: circulație într-un singur sens circulație în ambele sensuri	40 m pînă la stație și 20 m după stație cîte 50 m în fiecare direcție de la stație
Trecerile de pietoni marcate: trecere în afara zonei intersecțiilor, acceselor trecere în zona intersecției, accesului	cîte 50 m în fiecare direcție de la trecere corespunde cu zona intersecției
Intersecții și accese a străzilor magistrale	cîte 40 m în fiecare direcție de la intersecție, cîte 25 m în fiecare direcție de la acces
Sectoarele cu curbe în plan cu razele, m	
50	cîte 50 m în fiecare direcție
100	25 m
150	10 m
Sectoarele de rampă și pantă	20 m după vârful rampei, 50 m după talpa pantei

Anexa B

(normativă)

Niveluri de serviciu

B.1 Starea fluxului de vehicule și condiții de circulație pe drum se caracterizează cu nivelul de serviciu a drumului, care este un indice complex de eficiență, de confort și de siguranță rutieră.

B.2 Densitatea circulației este corelată cu caracteristicile de bază a fluxului de trafic prin formula:

$$N = V\rho, \quad (\text{B.1})$$

în care:

N – intensitatea circulației, vehicule/h;

V – viteza, km/h;

ρ – densitatea fluxului, vehicule/km.

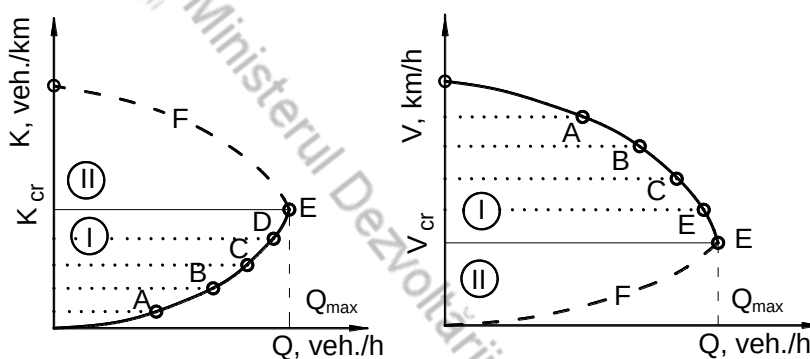


Fig. B.1 Corelațiile intensitate-densitate și intensitate-viteză

B.3 Analiza corelației între intensitatea N și densitatea ρ , în funcție de categoria tehnică a drumului a evidențiat că există o anumită valoare a intensității, denumită critică ρ_{cr} , pentru care se înregistrează o valoare maximă a intensității, N_{max} (fig. B.1). Pentru valori ale densității mai mari decât ρ_{cr} scad atât viteza cât și debitul, și apare fenomenul de blocare a circulației.

B.4 Analiza corelației între N și V , în funcție de categoria tehnică a drumului, există o anumită valoare a vitezei de circulație V_{cr} , pentru care se înregistrează o valoare maximă a debitului, N_{max} . Pentru valori ale vitezei mai mici decât V_{cr} crește densitatea dar scade debitul, existând pericolul de blocare a circulației.

B.5 Pe fiecare dintre curbe se deosebesc câte două zone, având semnificație diferită în ceea ce privește desfășurarea circulației:

- zonele I, în care circulația se desfășoară în condiții cel puțin acceptabile;
- zonele II, în care circulația nu se desfășoară în condiții acceptabile, existând pericolul și chiar producându-se blocarea.

Debitul maxim pentru fiecare curbă reprezintă capacitatea de circulație a drumului, în condițiile existente.

B.6 Pe curbele $\rho - N$ și $V - N$ au fost definite șase regimuri de funcționare, denumite niveluri de serviciu și notate cu A...F.

B.7 Fiecărui nivel de serviciu îi corespunde o intensitate de serviciu, aceasta fiind intensitate maximă (exprimată în vehicule etalon pe oră). Intensitatea de serviciu poate fi după caz, pentru condiții ideale, N_{li} și pentru condiții reale sau date, N_{Si} .

B.8 În tabelul B.1 se prezintă caracterizarea nivelurilor de serviciu.

Tabelul B.1 Caracteristica nivelurilor de serviciu

Nivelul de serviciu	Coefficientul de încărcare cu circulație Z	Coefficientul de viteză a circulației C	Coefficientul de saturație cu circulație p	Caracteristica fluxului de vehicule	Starea fluxului	Libertatea de manevră a conducătorului auto	Confortul deplasării	Eficiența economică a drumului
A	<0,20	>0,90	<0,10	Vehicule se deplasează în condiții libere, interacțiunea între vehicule lipsește	Circulația liberă a vehiculelor unice cu viteze mari	completă	foarte bun	ineficientă
B	0,20-0,45	0,70-0,90	0,1-0,3	vehicule circulă în grupuri, se efectuează multe depășiri	Circulația vehiculelor în grupuri mici (2-5 unități), depășirile sunt posibile	aproape deplină	bun	puțin eficientă
C	0,45-0,70	0,55-0,70	0,30-0,07	În flux mai sunt prezente intervale mari între vehicule, depășirile sunt interzise	Circulația vehiculelor în grupuri mari (5-14 unități), depășirile sunt complicate	parțial limitată de circulație	mediu	eficientă
D	0,70-0,90	0,40-0,55	0,70-1,0	Un flux continuu de vehicule, care se deplasează cu viteze mici	Circulația în coloane a vehiculelor cu viteze mici, depășirile sunt imposibile.	mică, limitată de circulație	suficient	ineficientă
E	0,90-1,0	<0,40	1,0	Fluxul circulă cu opriri, apar congestii, regimul capacității de trecere	Circulația densă	aproape nulă	insuficient	ineficientă
F	>1,0	0,30	1,0	Oprirea completă a circulației, congestii de trafic	Circulația foarte densă	nulă	congestie de trafic	ineficientă

NOTA – La sectoare de drum care deservește circulația în regim de supraîncărcare sunt atribuite sectoare de drum ca nivelul de serviciu D, E sau F.

B.9 Nivelul de serviciu A corespunde condițiilor în care interacțiunea vehiculelor lipsește. Intensitatea de circulație maximă nu depășește 20% din capacitatea de circulație. Conducătorii sunt liberi în alegerea de viteze. Viteza practic nu se reduce cu creșterea intensității circulației. Pe măsura creșterii încărcării drumului numărul de accidente rutiere se reduce puțin, dar practic toate dintre acestea au consecințe grave.

B.10 În cazul nivelului de serviciu B apare interacțiunea între vehiculele, apar unele grupuri de vehicule, crește numărul de depășiri. La limita superioară a nivelului de serviciului B numărul de depășiri este cel mai mare. Viteza maximă pe un sector orizontal constituie aproximativ 80% din viteza în condiții libere, intensitatea maximă – 50% din capacitate de trecere. Vitezele de circulație se reduc rapid odată cu creșterea intensității. Viteza de circulație se reduce rapid pe măsura creșterii intensității. Numărul accidentelor rutiere se mărește cu creșterea intensității circulației.

B.11 La nivelul de serviciu C se efectuează trecerea continuă a intensității de circulație, ce duce la formarea coloanelor de vehicule. Intensitatea maximă constituie 75% din capacitatea de trecere. Numărul depășirilor se reduce pe măsura apropierii intensității la cea de limită pentru nivelul dat.

Viteza maximă pe sectorul orizontal constituie 70% din viteza în condiții libere, sunt observate unele fluctuații intensității de circulație timp de o oră. Cu creșterea intensității circulației vitezele se reduc nesemnificativ. Numărul total de accidente rutiere crește odată cu creșterea intensității circulației.

B.12 La nivelul de serviciu D viteza se reduce odată cu creșterea încărcării drumului cu circulație, densitatea circulației crește brusc. Libertatea de manevre a vehiculelor este limitată, conducătorii auto simt reducerea nivelului de confort fizic și psihologic. Dar și în cazuri de accidente mici apar congestii legate cu lipsa posibilității de ocolire a locului de producere a accidentului rutier.

La nivelul de serviciu D se formează circulația în coloane cu rupturi mici între coloane. Depășirile lipsesc. Între vehicule din flux predomină intervale mai mici de 2 s. Viteza maximă constituie 50 - 55% din viteza de circulație în condiții libere. Vitezele de circulație nu se schimbă semnificativ cu creșterea intensității. Numărul de accidente rutiere crește continuu și se reduce puțin în cazul în care intensitatea de circulație se apropie de capacitatea de trecere.

B.13 La nivelul de serviciu E drumul lucrează în regimul capacității de trecere, vehiculele circulă în coloana continuă cu opriri frecvente; viteza de circulație constituie 35 – 40% din viteza de circulație în condiții libere. Intensitatea variază de la zero pînă la în cazul ambuteiajelor și congestiilor pînă la capacitatea de trecere.

Numărul de accidente rutiere se reduce față de alte nivele de serviciu, se reduce gravitatea și mărimea pierderilor. Pot avea loc accidente rutiere în lanț cu implicarea mai mult de cinci vehicule.

B.14 La nivelul de serviciu F sunt prezente sectoare de fuziune și triere a fluxurilor de transport; intensitatea în ora de vîrf depășește capacitatea de trecere a drumului, apare oprirea completă a fluxului de transport și congestii. Sunt observate rînduri mari de vehicule înaintea sectoarelor de congestie și oprirea completă a circulației. Oprirea completă a fluxului de vehicule are loc, de regulă, din cauza accidentelor rutiere cînd numărul de vehicule care ajung la locul producerii accidentului depășește numărul de vehicule, care pot trece locul producerii accidentului. Trebuie menționat că în toate cazurile nominalizate de oprire a circulației coeficientul de încărcare depășește 1.

B.15 Principalele caracteristici ale nivelelor de serviciu sunt: coeficientul de încărcare cu circulație Z , coeficientul de viteză C , coeficientul de saturație cu circulația R .

B.16 Coeficientul de încărcare cu circulație mai numit și raport intensitatea/capacitatea se determină cu formula:

$$Z = N / P \quad (\text{B.2})$$

în care:

N – intensitatea circulației (reală sau de perspectivă), vehicule etalon/h;

NOTĂ – Echivalarea diferitor vehicule cu vehicule etalon (autoturisme) pe drumuri în afara localităților se efectuează cu coeficienții de echivalare prezentate în NCM D.02.01.

P – capacitatea de trecere practică, vehicule etalon/h.

NOTĂ – Mai detaliat a se vedea anexa D.

B.17 Coeficientul de viteză C se determină cu formula:

$$C = V_z / V_0 \quad (\text{B.3})$$

în care:

V_z – viteza medie de circulație pentru nivelul de serviciu examinat, km/h;

V_0 – viteza de circulație în condiții libere pentru nivelul de serviciu A, km/h.

B.18 Coeficientul de saturație cu circulația ρ se determină cu formula:

$$\rho = \rho_z / \rho_{max} \quad (B.4)$$

în care:

ρ_z – densitatea medie de circulație pentru nivelul de serviciu dat, vehicule/km;

ρ_{max} – densitatea maximă a circulației, vehicule/h.

B.19 Pentru proiectarea profilului transversal al căilor rutiere noi, s-a adoptat noțiunea de intensitate de serviciu admisibil, iar pentru executarea lucrărilor necesare asigurării condițiilor de circulație cât mai bune pe căile rutiere existente, s-a adoptat noțiunea de intensitate de serviciu recomandabil.

B.20 Debitele de serviciu admisibile și cele recomandabile corespund unor niveluri de serviciu diferite pentru diferitele categorii de căi rutiere, conform tabelului B.2.

Tabelul B.2

Debit de serviciu	Categoria drumului	Nivel de serviciu
admisibil	Drumuri cu 2 benzi	D
	Drumuri cu 4 și 6 benzi și autostrăzi	C
recomandabil	Drumuri cu 2 benzi	C
	Drumuri cu 4 și 6 benzi și autostrăzi	B

Anexa C (normativă)

Capacitatea de circulație a drumului

C.1 Capacitatea de circulație a drumului se caracterizează prin densitatea fluxului (numărul de vehicule pe 1 km de drum sau intervalul de timp între vehicule) și prin viteza de circulație. Capacitatea de circulație maximă pentru viteza de circulație dată se atinge la densitatea maximă a fluxului de trafic. Influența asupra capacității de circulație a drumului se efectuează de acele condiții de trafic, care duc la reducerea vitezei de circulație, a densității fluxului sau împiedică îndeșirii acestuia. Pentru calculul capacității de circulație a drumului trebuie să fie disponibile schema de organizare a circulației pe drum, schema de dislocare a indicatoarelor rutiere și caracteristicile stării îmbrăcămînții rutiere și a acostamentelor.

C.2 Capacitatea de circulație a drumului (sectorului de drum) se determină prin capacitatea de circulație prin secțiunea cea mai dificilă a drumului sau prin sectorul de drum cel mai periculos. Toți factorii care influențează capacitatea de circulație a drumului, se încadrează în două grupe: prima grupă – de restricție, a doua – de reducere a capacității de circulație a drumului. Prima grupă stabilește limita capacității benzii de circulație (intersecții cu drumuri și căi ferate, treceri de bac), grupa a doua – factorii care reduc viteza de circulație sau scad densitatea fluxului de transport (lățimea părții carosabile și a acostamentelor, planeitatea îmbrăcămînții rutiere, restricțiile de circulație).

C.3 Se deosebesc două tipuri de capacitatea de trecere practică: maximă P_{max} , care este observată pe sectorul etalon, și cea reală P în condiții de drum concrete.

Capacitatea de trecere practică maximă P_{max} se stabilește pe sectorul etalon pentru condiții climatice bune și fluxul de transport care este compus numai di autoturisme.

Capacitatea de trecere practică (reală) P corespunde capacității de trecere a sectoarelor caracterizate prin condiții mai rele față de sector etalon, care are îmbrăcăminte uscată, rugoasă cu coeficientul de planeitate înalt.

C.4 Capacitatea de circulație a drumului care se intersectează la același nivel cu alt drum depinde de tipul de intersecție și de soluția tehnică (benzi suplimentare de circulație, benzi mediane și de separare, insule de direcționare, marcajul părții carosabile).

C.5 Capacitatea de circulație a intersecțiilor la același nivel depinde de raportul dintre intensitățile de circulație de pe drumurile care se intersectează. Prioritatea de trecere o are fluxul de transport de pe drumul principal, dacă în intersecție lipsește dirijarea semaforică, capacitatea de trecere în sensul drumului principal poate să scadă doar la introducerea restricției de viteză și/sau a restricției de depășire. În acest caz capacitatea de circulație pe drumul principal se determină cu formula (C.1).

C.6 Capacitatea de circulație a drumului secundar în intersecția nedirijată la același nivel a drumurilor cu două benzi depinde de intensitatea circulației de pe drumul principal (tabelul C.1).

Tabelul C.1. Capacitatea de circulație a drumului secundar în intersecția nedirijată la același nivel

Intensitatea totală a circulației pe drumul principal, vehicule/zi	100	200	300	400	600	800	1000	2000
Sensul de circulație pe drumul secundar	Capacitatea maximă de circulație a unui sens a drumului secundar, vehicule/zi ¹							
Viraj la dreapta ²	900	800	700	600	500	400	250	50
Viraj la stînga pe acces	850	600	500	370	200	120	60	10
Intersecție sub unghiul drept și viraj la stînga în total în intersecție ³	400	230	260	280	150	100	50	10
Capacitatea de circulație a unui singur sens a drumului secundar în intersecția nedirijată ³	900	750	600	400	200	50	10	10
Coeficientul de reducere a capacității de circulație a drumului secundar	0,25	0,37	0,5	0,7	0,85	0,95	0,98	0,99

¹ Capacitatea maximă de circulație a drumului secundar în apropierea de intersecție se determină cu formula (C.1). În tabel sunt prezentate capacitățile de trecere a sensurilor de circulație în intersecție cu benzi suplimentare pentru fluxuri de circulație care virează.

² De pe bandă separată a drumului secundar.

³ La ponderea circulației care virează la stînga de pe drumul secundar pînă la 20%.

C.7 Factorii care reduc capacitatea de circulație pe sectorul de drum, sunt: îngustarea părții carosabile, acostamentele neconsolidate, sectoarele de execuție a lucrărilor rutiere, obstacole laterale, îmbrăcămintea rutieră cu denivelări sau deteriorată, localități, restricții de depășire, restricții de viteză. Fiecare din factori care reduc capacitatea de circulație a drumului, se ia în considerare de coeficientul de reducere a capacității de circulație.

C.8 Capacitatea de circulație a drumului trebuie calculată prin capacitatea de circulație a benzii de circulație și prin numărul benzilor de circulație. În cazul în care numărul benzilor de circulație într-un sens este 2 și mai multe, capacitatea medie de circulație a unei singure benzi pe sectorul de triere a fluxului de transport, se reduce din cauza intrării și ieșirii de pe drum. Această reducere este cu atît mai mare cu cît mai aproape sunt amplasate punctele de intrare și ieșire de pe drum. Capacitatea de circulație a părții carosabile se determină cu formula:

$$P = P_b n k_{tr} k_b, \quad (C.1)$$

în care:

P - capacitatea de circulație a părții carosabile a drumului cu mai multe benzi;

P_b - capacitatea de circulație a unei singure benzi de circulație;

n - numărul benzilor de circulație;

k_{tr} - coeficientul care ia în considerare ponderea automobilelor care triază în fluxul de transport.

Ponderea automobilelor care triază în fluxul de transport, %	< 10	20	30	40
K_{tr}	1	0,88	0,80	0,70

k_b – coeficientul benzilor de circulație, care se determină conform tabelul C.2

Tabelul C.2. Coeficientul care ia în considerare numărul benzilor de circulație

Numărul benzilor de circulație într-un singur sens	Distanțele între punctele vecine de intrare și ieșire a vehiculelor de pe drum, m					
	pînă la 500	1000	2000	3000	4000	5000
	Coeficientul care ia în considerare numărul benzilor k_n					
2	0,95	0,98	1	1	1	1
3	0,83	0,85	0,88	0,95	1	1
4	0,80	0,82	0,85	0,91	0,98	1
5	0,76	0,78	0,82	0,87	0,97	1
6	0,72	0,75	0,79	0,85	0,95	0,99
7	0,68	0,72	0,76	0,84	0,93	0,98
8	0,63	0,68	0,72	0,81	0,92	0,97

E.9 Capacitatea de circulație a unei singure benzi de circulație se determină cu formula:

$$P_b = (1 - \Psi) P_0, \quad (C.2)$$

în care:

P_0 - capacitatea maximă de circulație a unei benzi de circulație, în vehicule etalon/h.

Ψ – coeficientul total de reducere a capacității de circulație pe banda de circulație egal cu produsul coeficienților particulari:

$$\psi = \psi_1 \times \psi_2 \times \psi_3 \times \psi_4 \times \psi_5 \times \psi_6 \quad (C.3)$$

ψ_j – coeficientul particular de reducere a capacității de circulație, care ea în considerare influența factorului concret.

C.9 Capacitatea maximă de circulație a unei singure benzi de circulație se adoptă:

pentru drumuri cu două benzi de circulație – 1200 vehicule etalon/h;

pentru drumuri cu trei benzi de circulație – 1800 vehicule etalon/h;

pentru drumuri cu patru benzi de circulație fără bandă mediană – 2000 vehicule etalon/h;

idem, cu bandă mediană – 2200 vehicule etalon/h;

pentru drumuri cu șase benzi de circulație cu bandă mediană – 2300 vehicule etalon/h;

C.10 Valorile coeficienților particulari de reducere a capacității de circulație se adoptă în funcție de caracteristica cantitativă a factorului de influență (pentru valorile intermediare a factorului de influență valorile coeficienților se adoptă prin interpolare):

Lățimea benzii de circulație a drumului cu două benzi, m	2,5	3,0	≥ 3,5
ψ_1	0,15	0,05	0

Planeitatea îmbrăcămînții rutiere conform deflectometrului (cm/km)	800	700	500
ψ_2	0,10	0,05	0

Declivitatea longitudinală ‰ (la lungimea rampei mai mare de 100 m)	≤ 30	40	50	≥ 60
ψ_3	0	0,05	0,8	0,15

Restricții la depășire	ψ_4			
Drumuri cu două benzi	0,20			
Drumuri cu trei benzi	0,25			
Drumuri cu patru benzi	0,40			

Restricții la viteza de circulație, km/h	20	40	≥ 60
ψ_5	0,15	0,10	0

Coeficientul de fază (raportul dintre durata semnalului verde și durata ciclului)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Coeficientul de reducere a capacității de circulație a drumului la dirijarea semaforică, ψ_6	0,8	0,60	0,40	0,2	0

C.11 La acțiunea concomitentă mai multor factori, care reduc capacitatea de circulație a drumului, unii dintre aceștia au o influență atât de mare încât la acțiunea lor alți factori (sau a unei părți din factori) devin nesemnificative și nu se iau în calcul. Formula (C.3) trebuie să conțină numai acei termeni, care corespund factorilor importanți pentru capacitatea de circulație a sectorului concret.

Tabelul C.3 Luarea în considerare a factorilor care micșorează capacitatea de circulație a drumului în cazul acțiunilor comune

Coeficienții de micșorare a capacității de circulație ψ_1, ψ_j	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4	ψ_5	ψ_6
Lățimea benzii de circulație ψ_1	*	+	+	□	+	□
Planeitatea îmbrăcămînții rutiere * ψ_2	+	*	+	+	□	□
Declivitățile longitudinale ψ_3	+	+	*	+	+	□
Restricții la depășire ψ_4	+	+	+	*	□	□

Tabelul C.3 (continuare)

Coeficienții de micșorare a capacității de circulație ψ_1, ψ_2	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4	ψ_5	ψ_6
Restricții la viteza de circulație ψ_5	+	+	+	+	*	□
Dirijare semaforică ψ_6	□	□	□	□	□	*

+ - factorul se ia în considerare,

□ – în cazul acțiunii factorului ψ_6 factorul ψ_1 nu se ia în considerare

* - factorul se ia în considerare doar în lipsa restricțiilor la viteza de circulație.

C.12 Dirijarea semaforică a circulației rutiere în intersecții sau în treceri pentru pietoni diminuează ceilalți factori, deoarece limitează perioada de timp în care circulația pe drum este posibilă. Această perioadă de timp este proporțională coeficientului de fază. Posibilitatea majorării capacității de circulație a drumului depinde de majorarea coeficientului de fază, adică de reducerea timpului semnalului verde pentru alte sensuri, sau de majorarea numărului de benzi în intersecție. În cazul dirijării semaforice limitarea capacității de circulație se extinde pe sectorul de drum de la cea mai apropiată intersecție până la semafor.

Intensitatea de circulație pe o singură bandă a părții carosabile, vehicule/zi	50	100	300	≥ 500
Zona de influență a semaforului, km	0,5	1,0	2,0	2,5

Pe sectorul de drum în fața intersecției, valoarea capacității de circulație se determină prin valoarea mai mică din două valori, determinate prin condițiile rutiere și prin coeficientul de fază, după intersecție – numai prin condițiile rutiere.

C.13 Interzicerea depășirilor – al doilea factor după influența asupra capacității de circulație. La o asemenea restricție se produce reducerea vitezei și reducerea densității fluxului de transport. Fluxul se împarte în grupuri de automobile, în a căror frunte se află vehicule lente (mai des camioane). În acest caz se menține doar influența planeității și a declivității longitudinale, care micșorează și mai mult viteza de circulație a fluxului de transport. Influența celorlalți factori este nesemnificativă. Zona de influență a interzicerii depășirilor – lungimea sectorului, pe care este aplicată asemenea restricție.

C.14 Limitarea vitezei de circulație, în toate condițiile rutiere, reduce capacitatea de circulație a drumului. Dacă cauza restricției de viteză sunt factorii concreți, influența lor asupra capacității de circulație se absoarbe de către restricția de viteză și asemenea factori nu se iau în considerare. Zona de influență a acestui factor – lungimea sectorului de drum cu viteza de circulație limitată.

C.15 Planeitatea îmbrăcămînții rutiere, influențează viteza fluxului de transport, se ia în considerare în toate cazurile, cu excepția cazului de restricția generală sau locală de viteză și de dirijare semaforică. Zona de influență a acestui factor – lungimea sectorului de drum cu caracteristicile de planeitate constante.

C.16 Declivitățile longitudinale, influențează reducerea vitezei medii și dispersare a fluxului de transport. Acest factor se ia în considerare de în toate cazurile cu excepția dirijării semaforice. Zona de influență a declivităților longitudinale – 100 m până la începutul curbei verticale concave și 100 – 500 m (în funcție de intensitatea traficului) după vârful rampei.

C.17 Capacitatea de circulație a drumului poate fi majorată prin:

- trasarea drumurilor în afara localităților pentru a exclude influența circulației pietonilor și a fluxului de transport local;
- restructurarea combinațiilor nereușite ale elementelor planului și ale profilului longitudinal, care provoacă schimbarea bruscă a vitezei;
- excluderea, la reconstrucția drumurilor, a parametrilor geometrici minime ale elementelor în plan, ale pofilelor longitudinale și transversale;

- amenajarea benzilor suplimentare în rampe, în intersecții, a benzilor pentru traficul local în localități;
- amenajarea intersecțiilor cu alte drumuri (căi ferate), care să asigure circulația fluxurilor de transport de o înaltă intensitate (intersecții canalizate, intersecții denivelate);
- sporirea calităților de aderență și planeitate ale îmbrăcăminții rutiere;
- amenajarea drumului cu benzi pentru oprire, parări, benzi pentru staționare și parări, care să excludă oprirea automobilelor pe acostamente;
- amenajarea benzilor de accelerare-decelerare la stațiile de autobuz, accese la stațiile de alimentare cu combustibil, moteluri, parări, zone de agrement.

edinc
Documente
Normative în
Construcții
Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor

Anexa D

(normativă)

Coeficientul de încărcare a drumului (raportul intensitate/solicitare)

D.1 Coeficientul de solicitare (încărcare) a drumului – raportul dintre intensitatea de circulație reală și capacitatea practică de circulație. Coeficientul de încărcare a drumului nu poate depăși valoarea de 1,0.

D.2 La determinarea coeficientului de încărcare a drumului proiectat și exploatat trebuie:

- de adoptat intensitatea traficului egală cu intensitatea traficului pentru ora de calcul;
- de determinat capacitatea de circulație prin calcul conform anexei C.

D.3 La proiectarea drumurilor noi la sfârșitul perioadei de calcul trebuie să se adopte:

Categoria drumului proiectat	I-a	I-b	II	III	IV	V
Raportul intensitate/capacitate de calcul	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7

D.4 La proiectarea reconstrucției la imposibilitatea de a schimba planul traseului, profilurile transversal sau longitudinal, cu o justificare tehnico-economică se admite, raportul intensitate/capacitate mai mare decât cele prezentate în pct. D.3.

Categoria tehnică a drumului după reabilitare	I-a	I-b	II	III	IV	V
Raportul intensitate/capacitate de calcul	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8

D.5 În cazul în care trebuie de redus raportul intensitate/capacitate al drumului în exploatare sau în reconstrucție trebuie majorată capacitatea de circulație a drumului prin îmbunătățirea condițiilor de circulație.

D.6 Pentru drumuri cu două benzi coeficientului de încărcare trebuie determinat pentru tot drumul, iar pentru drumurile cu bandă mediană, pentru fiecare sens aparte.

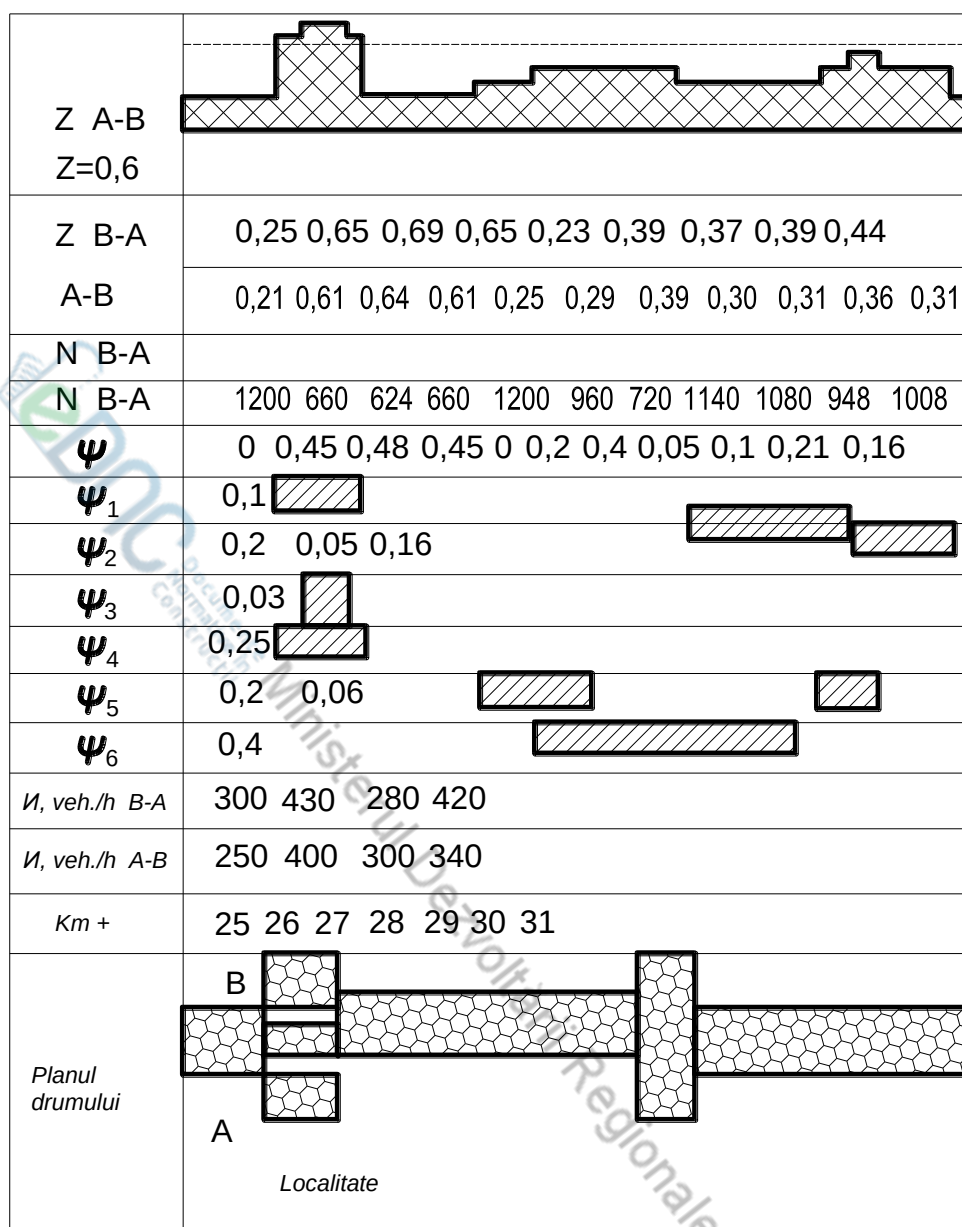


Fig. D.1 Graficul liniar al capacității de circulație și al volumului traficului al drumului

Anexa E (normativă)

Măsuri pentru sporirea siguranței traficului rutier

E.1 Măsurile pentru sporirea siguranței traficului rutier se aleg în funcție de volumul traficului rutier (tabelul E.1).

Tabelul E.1

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Măsuri pentru sporirea siguranței traficului pe drumuri cu două benzi	
		de construcții	organizatorice
A	< 0,2	Consolidarea acostamentelor	Aplicarea marcajului și amenajarea benzilor de racordare și de zgomot
B	0,2 - 0,45	Consolidarea acostamentelor. Sporirea selectivă a vizibilității pentru asigurarea depășirii pe sectoarele cu lungimea de minim 0,5-2 km	Marcajul părții carosabile
C	0,45 - 0,70	Reconstrucția intersecțiilor la nivel cu cel mai înalt volum al traficului și înlocuirea lor cu intersecții cu sens giratoriu sau canalizate. Amenajarea sectoarelor de depășire și a benzilor suplimentare în rampă, supralărgirea podurilor înguste.	Reglarea vitezelor de circulație pe sectoare separate.
D, E	0,70 - 1,0	Măsurile menționate. În cazul părții carosabile înguste – supralărgirea părții carosabile până la 3,75 m	Instalarea indicatoarelor controlate la distanță. Regalarea vitezelor
F	> 1,0	Reconstrucția în categorie superioară. Amenajarea îmbrăcămintii rutiere pe acostamente pentru a construi a treia bandă de circulație.	Transferul unei părți din trafic pe drumuri paralele.

E.2 Pe sectoarele în rampă, care influențează considerabil capacitatea de circulație a drumului, pot fi recomandate următoarele măsuri etapizate în funcție de volumul așteptat al traficului (tabelul E.2).

Tabelul E.2

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Caracterul măsurilor
A	< 0,2	Amenajarea marcajului axial și a benzilor de zgomot, instalarea indicatoarelor, parapetelor și stîlpilor de dirijare
B	0,2 - 0,45	Supralărgirea părții carosabile la partea superioară și inferioară a rampei cu 2 m aplicînd marcajul rutier și consolidînd acostamentele în aceste locuri
C	0,45 - 0,7	În rampe lungi amenajarea unei benzi suplimentare, începînd cu mijlocul rampei, în limitele curbei verticale convexe, și după rampă la distanța de minim 100 m. În rampe mai scurte de 300 m, amenajarea unei benzi suplimentare pe toată lungimea rampei
D, E	0,7 - 1	În rampele lungi, amenajarea unei benzi suplimentare pe toată lungimea rampei

E.3 În curbe în plan pot fi întreprinse măsuri etapizate, prezentate în tabelul E.3.

Tabelul E.3

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Caracterul măsurilor
A	< 0,2	Aplicarea marcajului părții carosabile și a benzilor de zgomot, instalarea indicatoarelor, parapetelor și a stîlpilor de dirijare
B	0,2 - 0,45	Supralărgirea părții carosabile cu marcaj, asigurarea vizibilității efective 600-700 m
C	0,45 - 0,7	Amenajarea insulei de separare
D, E	0,7 - 1	Majorarea razei curbei

La adoptarea măsurilor specificate se prevede, că toate curbele au viraje.

E.4 În intersecțiile la același nivel, acțiunea de bază este canalizarea traficului cu ajutorul insulelor sau amenajarea intersecțiilor cu sens giratoriu. Consecutivitatea îmbunătățirii condițiilor de circulație se alege ținând cont de volumul traficului al drumului principal (tabelul E.4).

Tabelul E.4

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Caracterul măsurilor
A	< 0,2	Marcaj axial
B	0,2 - 0,45	Insule pe drumul secundar
C	0,45 - 0,7	Intersecție canalizată complet sau intersecție cu sens giratoriu
D, E	0,7 - 1,0	Amenajarea intersecției denivelate

Tabelul E.5

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Caracterul măsurilor
A	< 0,2	Aplicarea marcajului și instalarea indicatoarelor rutiere
B	0,2 - 0,45	Instalarea indicatorului "Trecerea fără oprire este interzisă" sau semaforului care dirijează intrarea pe autostradă
C	0,45 - 0,7	Amenajarea benzii de accelerare - decelerare
D, E	0,7 - 1,0	Majorarea numărului de benzi pentru fluxul de tranzit

E.6 Sectoarele cu vizibilitatea redusă în profil longitudinal se caracterizează prin viteze reduse și număr mare de accidente. Pentru îmbunătățirea condițiilor de circulație se recomandă următoarele măsuri etapizate, prezentate în tabelul E.6.

Tabelul E.6

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Caracterul măsurilor
A, B	< 0,2; 0,2 - 0,45	Marcaj axial cu supralărgirea fiecărei benzi cu 1 m. Amenajarea insulei în limitele curbei verticale și consolidarea acostamentelor
C	0,45 - 0,7	Majorarea razei curbei verticale convexe

E.7 Majorarea volumului traficului al drumului în zona suburbană influențează considerabil regimul de circulație a automobilelor în zona stațiilor de autobuz. Pentru asigurarea siguranței traficului și majorarea capacității de circulație a drumurilor se prevăd următoarele măsuri, prezentate în tabelul E.7.

Tabelul E.7

Nivel de serviciu	Volumul traficului rutier	Amenajarea stației de autobuz
A	< 0,2	Stație simplă fără pane de racordare a lățimii cu platforma pentru pasageri
B	0,2 - 0,45	Amenajarea penelor de racordare ținând cont de frînarea lentă
C	0,45 - 0,7	Amenajarea insulei de separare
D, E	0,7 - 1,0	Instalarea parapetelor pentru pietoni, majorarea lungimii paneei de racordare ținând cont de intrarea în flux și majorarea lungimii sectorului de accelerare a autobuzului, amenajarea benzii suplimentare de circulație

Anexa F (normativă)

Calculul intensității zilnice și orare a traficului pe parcursul anului

F.1 La proiectarea drumurilor noi și la reabilitarea drumurilor în exploatare unul dintre parametrii principali, utilizat în calculele de justificare tehnico-economică, este intensitatea traficului. Intensitatea medie zilnică anuală a traficului se utilizează la dimensionarea îmbrăcăminții rutiere și la calcularea indicatorilor economici, iar intensitatea orară – pentru calculul capacității de trecere a drumului, elaborarea măsurilor de sporire a siguranței traficului rutier.

F.2 Intensitatea medie zilnică anuală se determină în conformitate cu recomandările BCH 42.

F.3 Pe drumurile în exploatare intensitatea orară se determină prin observațiile nemijlocite sau după rezultatele evidenței automate a circulației.

Intensitatea traficului variază pe parcursul zilei, al zilelor săptămânii, al lunilor. Fiecare din aceste variații se caracterizează prin coeficientul său de neuniformitate a traficului, care se determină prin raportul dintre volumul orar de circulație și volumului zilnic (K_z), dintre volumul zilnic și volumul săptămânal (K_s), dintre volumul lunar și volumul anual (K_a).

Intensitatea medie zilnică anuală se determină prin intensitatea orară:

$$N_z = \frac{4N_h}{K_z \cdot K_s \cdot K_a \cdot 365}, \text{ vehicule/zi} \quad (\text{F.1})$$

F.4 În lipsa datelor evidenței traficului pe drumurile existente sau la proiectarea drumurilor noi, intensitatea orară a traficului poate fi calculată cu formula:

$$N_h = \frac{N_z \cdot 365 \cdot K_z \cdot K_s \cdot K_a}{4}, \text{ vehicule/h} \quad (\text{F.2})$$

în care:

N_z – intensitatea medie zilnică anuală a traficului vehicule/zi;

K_z , K_s , K_a – coeficienții de neuniformitate a intensității traficului, pe orele zilei, pe zilele săptămânii, și respectiv, lunile anului se determină din tabelul F.1 ca medii orientative și se pot preciza în baza datelor evidenței traficului.

Tabelul F.1 Coeficienții de neuniformitate a circulației

orele	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
K_z	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
zilele	luni				marți			miercuri				joi			vineri			sâmbătă			duminică			
K_s	0,14				0,14			0,14				0,145			0,16			0,15			0,13			
lunile	ianuarie		februarie		martie		aprilie		mai		iunie		iulie		august		septembrie		octombrie		noiembrie		decembrie	
K_a	0,04		0,03		0,045		0,085		0,11		0,12		0,13		0,12		0,11		0,11		0,06		0,04	

F.5 Coeficientul mediu anual a traficului poate fi adoptat egal cu 0,0834.

F.6 Intensitatea maximă orară a traficului pe parcursul anului se calculează cu formula

$$N_{h(max)} = N_{h(i)} K_{z(max)} K_{s(max)} K_{a(max)} 365 / K_z K_s K_a, \text{ vehicule/h}, \quad (\text{F.3})$$

în care:

$N_h(t)$ – intensitatea traficului orară măsurată;

$K_{z(max)}$, $K_{s(max)}$, $K_{a(max)}$ – coeficienții maximi de neuniformitate pe ore, pe zile de săptămână și, respectiv, pe lunile anului (tabelul F.1);

K_{zi} , K_{si} , K_{ai} – coeficienții de neuniformitate a traficului pentru momentul de măsurare a intensității (tabelul F.1).

F.7 Măsurile de organizare a traficului rutier trebuie calculate la intensitatea orei de calcul (intensitatea orei de calcul nu poate fi depășită mai mult decât cu numărul de ore dat; de exemplu, intensitatea corespunzătoare celei de-a 50-a oră de vîrf poate fi depășită 50 de ore pe an, iar intensitatea corespunzătoare celei de-a 30-a oră de vîrf – 30 de ore pe an). Ora de calcul poate fi determinată printr-un studiu tehnico-economic. Pentru proiectarea intersecțiilor de drumuri se recomandă de adoptat ca ora de calcul cea de-a 30-a oră de vîrf.

Intensitatea orei de calcul se determină cu formula:

$$N_{hc} = K_z N_{mza} K_{hc}, \quad (F.4)$$

în care:

N_{hc} – intensitatea traficului a orei de calcul, vehicule/h;

N_{mza} – intensitatea medie zilnică anuală, vehicule/zi;

K_{hc} – coeficientul de trecere la intensitatea orei de calcul.

Coeficientul K_{hc} se determină conform datelor recensămîntului intensității traficului. Probabilitatea depășirii intensității traficului de calcul pentru selectarea și proiectarea măsurilor privind organizarea traficului nu trebuie să depășească: în șirul ordonat complet (8760 valori) 1,0%, iar în șirul ordonat a intensităților traficului maxime timp de o zi (365 valori) 15%. În cazul lipsei datelor de recensămînt a intensității traficului rutier pot fi folosite valorile medii a K_{hc} (tabelul F.2).

Tabelul F.2

Numărul orei de calcul	200	100	50	30
K_{hc}	0,9-1,0	1,05-1,15	1,2-1,25	1,25-1,30

Anexa G

(normativă)

Viteza de circulație a fluxului de transport pe drumurile de categoria II - V

G.1 Viteza de circulație a fluxului de transport se determină de condițiile rutiere și componenta fluxului. Precizia de prognozare a vitezei de circulație depinde de volumul de informație privind condițiile rutiere. Viteza de circulație pe drumuri în exploatare este rațional să se determine prin măsurări nemijlocite pe aliniamente sau măsurări continue cu laboratorul mobil, care se deplasează în fluxul de transport.

G.2 La construcția epurei vitezei, conform rezultatelor măsurărilor nemijlocite pe aliniamente, numărul de măsurări în fiecare aliniament trebuie să fie de minim 30. În fiecare aliniament trebuie să fie determinată viteza cu o asigurare de 85%, 50% și 15%. Viteza cu o asigurare de 85% se folosește pentru adoptarea soluțiilor de organizare a circulației rutiere, cu o asigurare de 50% - în calcule tehnico - economice, cu o asigurare de 15% - la introducerea restricțiilor limitei de viteză minim admisibilă.

G.3 Viteza de circulație a fluxului de transport pe sectoare de drum se poate calcula cu formule din teoria de circulație a automobilului, ținând cont de condițiile rutiere, sau cu relații empirice. Condiția principală pentru metodele de calcul - epura calculată a vitezei de circulație a fluxului de transport pe lungimea drumului trebuie să fie aproape de lungimea reală.

G.4 La proiectarea drumurilor noi și a măsurilor de organizare a circulației pe drumurile în exploatare, în cazuri în care determinarea prin măsurări nemijlocite a vitezei de circulație a fluxului de transport este imposibilă, este rațional de a calcula viteza medie cu formula empirică (G.1), în care indicele principal este volumul traficului rutier. Acest indice - integral în privința condițiilor rutiere.

$$V_{med} = 0,5\Theta V_0(1 + \cos Z^n\pi) + V_{amb}, \quad (G.1)$$

în care:

V_{med} - viteza medie de circulație a fluxului de transport, km/h;

Θ - coeficient care ține cont de condițiile rutiere și se determină cu formula (G.2);

V_0 - viteza maximă de circulație a fluxului de transport pentru Z mai mic de 0,1 km/h (tabelul G.1);

V_{amb} - viteza fluxului de transport în stare de ambuteiaj, km/h (tabelul G.1);

Z - coeficientul de solicitare a drumului care se determină cu formula (G.3);

$\pi = 3,14$;

n - indicele care depinde de numărul de benzi (tabelul G.2).

Tabelul G.1 Vitezele de circulație a fluxurilor de transport V_0 și V_{amb}

Categoria tehnică a drumului	$V_0, km/h$	$V_{amb}, km/h$
II (cu patru benzi fără bandă mediană)	100	10
II (cu trei benzi)	80	10
III, IV	80	7
V	60	5

Tabelul G.2

Categoria drumului	I-a				I-b			II		III-V
Numărul de benzi într-un sens de circulație	5 și mai mult	4	3	2	4	3	2	2	1	1
n	2	1,5	1,2	1,1	1,4	1,2	1,1	1,2	1	1

$$\Theta = \tau_1 \tau_2 \tau_3, \quad (G.2)$$

Declivitatea longitudinală, ‰	< 30	40	50	60	70	80
τ_1	1,0	0,85	0,7	0,6	0,5	0,4

Cota de autoturisme în flux, %	100	80	60	≤ 40
τ_2	1,0	0,9	0,8	0,6

Indicatorul de planeitate conform dispozitivului ПКРС-2, cm	< 400	500	600	700	800	1000
τ_3						

Pentru valorile intermediare ale declivității longitudinale (τ_1), cotei de autoturisme în flux (τ_2) și planeității (τ_3) valorile coeficienților trebuie determinați prin metoda de interpolare.

$$Z = N / P \quad (G.3)$$

în care:

N – intensitatea traficului, vehicule/h;

P – capacitatea de trecere reală, vehicule/h.

G.5 Formula (G.1) poate fi aplicată pentru calcularea vitezei de circulație a fluxului de trafic cît pe benzi de circulație, atît și pentru determinarea vitei medii pe toată lățime a părții carosabile.

Pentru calcularea vitezei pe benzi de circulație indicele de bază este ponderea traficului greu în flux. Această pondere se determină ca raportul dintre intensitatea traficului greu pe banda de circulație și intensitatea totală de pe această bandă.

În cazul în care componența fluxului de transport pe benzi de circulație este egală, vitezele de circulație pe ele se adoptă egale.

În cazul în care trebuie calculată viteza medie a fluxului de transport pentru toate benzile de circulație, ponderea traficului greu se calculează ca raportul dintre intensitatea totală a traficului greu și intensitatea totală a traficului pe drum.

G.6 Pentru determinarea vitezei fluxului de trafic pe autostrăzi și drumuri expres cu 4 benzi de circulație se recomandă de a utiliza anexa H.

Anexa H (normativă)

Viteza de circulație a fluxului de transport pe auto străzi și drumuri expres cu 4 benzi de circulație

H.1 Datele privind vitezele de circulație a fluxului de transport sunt necesare pentru determinarea cheltuielilor de timp pentru transportarea mărfurilor și pasagerilor în calculele privind eficiența economică a construcției, reconstrucției drumurilor sau a unor măsuri privind sporirea siguranței rutiere.

H.2 Viteza medie a fluxului de transport în fiecare sens de circulație ($V_{1,2}$) pe autostrăzi cu 4 benzi de circulație și coeficientul de solicitare a drumului de la 0,15 până la 0,8 poate fi determinată cu relația:

$$V_{1,2} = (V'_0 \cdot k_1 \cdot q_1 + V''_0 \cdot k_2 \cdot q_2)A - \psi N, \text{ km/h} \quad (\text{H.1})$$

În care:

V'_0 – viteza de circulație a autoturismelor cu o asigurare de 50% cu coeficientul de solicitare a drumului 0,05-0,1 pe banda din dreapta (105 km/h);

V''_0 – viteza de circulație a autoturismelor cu o asigurare de 50% cu coeficientul de solicitare a drumului 0,05-0,1 pe banda din stînga (117 km/h);

k_1, k_2 – coeficienții care depind de numărul de autoturisme pe banda dată a părții carosabile, care se determină conform tabelului F.1.

Tabelul H.1

Numărul autoturismelor, % din intensitatea totală de circulație	Numărul autoturismelor pe benzi, % din intensitatea totală de circulație		k_1, k_2
	banda din dreapta	banda din stînga	
20	10	30	0,83
40	30	55	0,86
60	45	70	0,91
80	75	85	0,96
100	100	100	1,0

q_1 – numărul relativ a vehiculelor care circulă pe banda din dreapta pentru intensitățile diferite de circulație în sensul dat:

Intensitatea traficului în sensul dat, vehicule/h	500	1000	1500	2000	2500	3000
q_1	0,70	0,65	0,58	0,56	0,54	0,54

q_2 – numărul relative de vehicule care circulă pe banda din stînga:

$$q_2 = 1 - q_1; \quad (\text{H.2})$$

A – coeficientul de sinteză, care ia în considerare influența elementelor drumului asupra vitezei de circulație:

$$A = k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (\text{H.3})$$

în care:

k_3 – coeficientul care ia în considerare influența declivității longitudinale la deplasarea în rampă:

Declivitate, %	0	15	20	25	30	35	40
k_3	1,0	0,96	0,94	0,90	0,86	0,82	0,77

k_4 – coeficientul care ia în considerare influența nodurilor rutiere (tabelul H.2)

Tabelul H.2

Intensitatea traficului pe bretele a unui nod rutier, % din intensitatea traficului pe autostradă	Valorile coeficientului pentru intensitatea traficului pe autostradă în ambele sensuri, vehicule/h			
	sub 2000 ¹	2000 ¹ și mai mare	sub 2000 ²	2000 ² și mai mare
10	0,97	0,90	1,0	1,0
20	0,90	0,85	1,0	0,95
30	0,75	0,70	0,95	0,90
40	0,65	0,60	0,80	0,70

¹ Benzile de accelerare și decelerare nu sunt.

² Benzile de accelerare și decelerare sunt.

k_5 – coeficientul care ia în considerare influența podurilor mari, egal cu 0,85;

ψ – coeficientul care depinde de numărul vehiculelor grele în fluxul de transport a sensului de circulație dat:

Numărul vehiculelor grele, %	80	60	40	20
ψ	0,018	0,016	0,014	0,012

N – intensitatea traficului într-un sens, vehicule/h.

În toate cazurile valorile intermediare ale coeficienților se determină prin interpolare.

H.3 Pentru evaluarea variației vitezei fluxului de transport pe lungimea drumurilor cu diverse condiții de trafic se recomandă construirea epurei de viteză. În acest caz se ia în considerare că reducerea treptată și ulterioară creștere a vitezei pe sectoare complicate se efectuează în zonele de influență ale acestora. Mediu lungimile acestor zone constituie 200 m la acces spre sector complicat și 300 m la ieșire.

Vitezele de circulație a vehiculelor de diferite tipuri, care intră în fluxul de transport se determină cu formulă:

$$V_g = V_{1,2} - \Delta V \cdot a_{1,2}; \quad V_{aut} = V_g + \Delta V; \quad V_{avt} = 0,6V_g, \quad (F.4)$$

în care:

V_g – viteza de circulație a vehiculelor grele, km/h;

V_{aut} – viteza de circulație a autoturismelor, km/h;

V_{avt} – viteza de circulație a autobuselor de rute interurbane, km/h;

$a_{1,2}$ – numărul de autoturisme în fluxul de transport pe sensul dat;

ΔV – diferența de viteze de circulație a autoturismelor și a vehiculelor grele, care depinde de intensitatea traficului (tabelul H.3)

Tabelul H.3

Intensitatea traficului într-un sens, vehicule/h	500	1000	1500	2000	2500	3000
diferența de viteze, km/h	23	18	15	10	8	6

Anexa I (normativă)

Evaluarea rugozității și a făgașelor îmbrăcăminților rutiere

I.1 În calitate de metodă, care permite de a determina mai precis parametrii de rugozitate și de făgașe a îmbrăcăminții rutiere, se poate aplica metoda de sondaj la distanță cu aparatul de fotografiat digital și procesarea imaginilor în sistemul fotogrammetric digital.

I.2 Pentru fotogrammetrie se folosește aparatul de fotografiat digital cu rezoluția de maxim 3,3 megapixel și cadre de referință de diferite dimensiuni: pentru evaluarea micro rugozității - 80 - 100 mm, macro rugozității - 260 - 310 mm, făgașelor - 350 - 600 mm (fig. I.1). Pe cadru se amplasează nu mai puțin de trei stâlpi de marcă, care se află la distanțe fixe de la colțul stâng inferior (începutul coordonatelor). Aparatul de fotografiat se orientează astfel încât, colțul stâng inferior al displayului să coincidă cu colțul stâng inferior al cadrului. La fotografiere nu se admite căderea umbrei pe suprafața îmbrăcăminții rutiere, în limitele dimensiunilor interioare ale cadrului.

I.3. Fotogrammetria se execută din două poziții, distanța dintre care este indicată în fig. I.1. Aparatul de fotografiat în poziția I se amplasează orizontal, în poziția II se rotește vertical în plan ZOY la unghiul de 10 - 15°. Pentru evaluarea făgașelor, cadrul de referință se instalează în așa fel încât făgașul să fie în interiorul cadrului (fig. I.2). Înălțimea recomandată de fotografiere constituie 600 - 630 mm pentru determinarea parametrilor de macro rugozitate, 150 - 200 mm - de micro rugozitate și 900 - 1000 mm - făgașelor.

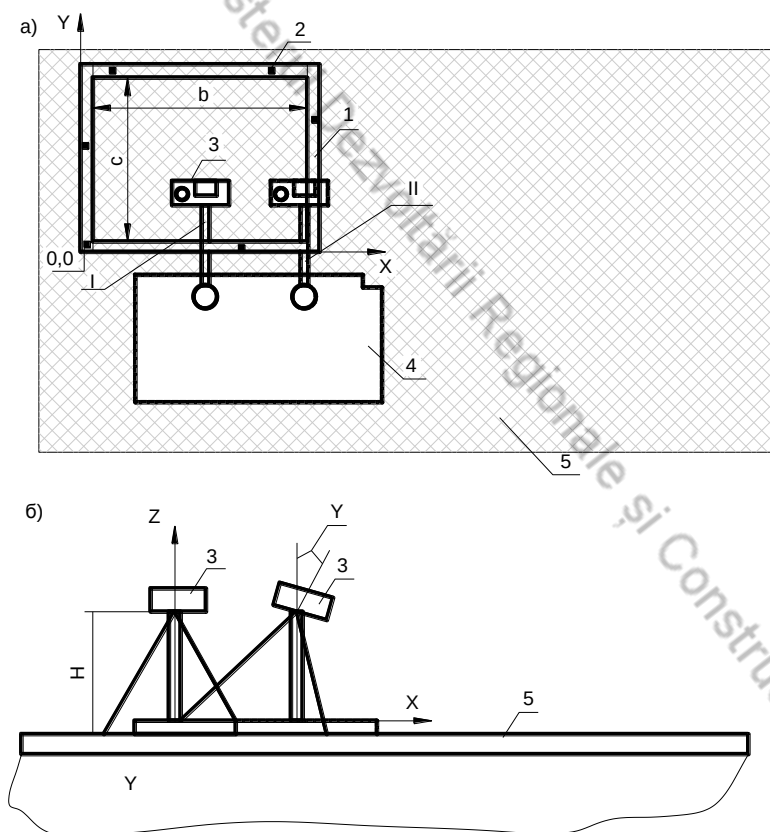


Fig. I.1 Schema elementelor de fotogrammetrie

a – plan; b – profil transversal; b, c – dimensiunile cadrului; X,Y,Z – coordonate; $B_x = (0,15 - 0,25)H$ – distanța de deplasare a cadrului în plan orizontal; H – înălțimea de fotografiere; γ – unghiul de rotație a camerei; 1 – cadru de referință; 2 – stâlpi de marcă; 3 – aparat de fotografiat digital; 4 – stativ; 5 – îmbrăcămințe rutieră

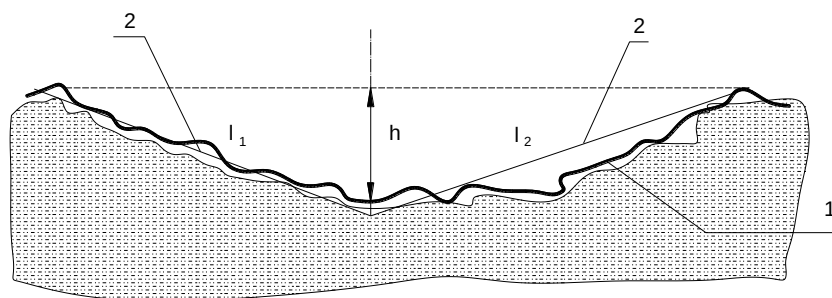


Fig. I.2 Schema de amplasare a cadrului de referință pentru evaluarea fâgașelor:

1 – profilul fâgașului; 2 – liniile declivității transversale medii a fâgașului; h – adâncimea fâgașului; l – declivitatea

I.4 Pentru procesarea fotografiilor se utilizează complexul digital fotogrammetric PHOTOMOD și programul automatizat de calcul, care aplică două metode de determinare a rugozității: în baza metodei "pată de nisip" și în baza procesării profilogramelor suprafeței îmbrăcăminții rutiere.

În calitate de parametri, care evaluează rugozitatea îmbrăcăminții rutiere, se folosesc indicatorii, adoptați în documentele normative (GOST 2789, BCH 38).

I.5 Fotogrammetria sectoarelor de măsurat ale îmbrăcăminții rutiere, se execută în aliniamente, al căror număr se recomandă de al stabili conform tabelul I.1.

Tabelul I.1

Lungimea sectorului, m	Numărul de aliniamente pentru adâncimea medie a adânciturilor, mm			
	0,1 - 1,5	1,6 - 2,0	2,1 - 3,0	> 3,0
100	1	2	5	6
500	2	6	25	27
1000	4	11	45	50

I.6 Veridicitatea măsurărilor este evaluată prin coeficientul de variație (C_{Hcp}) a adâncimii medii raportate a denivelărilor și de abaterea medie pătratică a rezultatelor unor măsurări separate (σ_{Hcp}):

$$C_{Hcp} = [\sigma_{Hcp}/H_{cp}] \times 100, \quad (I.1)$$

$$\sigma_{Hcp} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (H_{cpi} - H_{cp})^2}{n-1}}, \quad (I.2)$$

în care:

H_{cpi} – adâncimea medie raportată a adânciturilor a măsurării – i ;

H_{cp} – adâncimea medie a adânciturilor;

n – numărul de măsurări.

În tabelul I.2 sunt prezentate valorile recomandate ale coeficientului de variație

Tabelul I.2

Valorile coeficientului de variație C_{Hcp} , %	Evaluarea măsurărilor
≤ 15	Foarte bune
16 - 20	Bune
21 - 25	Satisfăcătoare
26 - 30	Nesatisfăcătoare

Anexa J (normativă)

Metodologia de determinare a locației sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere

J.1 Determinarea locației sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, la intensitatea traficului mai mare de 3000 vehicule/zi se recomandă de a executa după cum urmează:

- de la adresa unui accident rutier ales arbitrar (de exemplu, primul de la începutul drumului) consecutiv se delimitează distanțele („șablon”) de la valorile mai mari la valorile mai mici în limitele intervalelor variației lor, prezentate în tabelul 5.4. Pentru fiecare sector de drum astfel obținut se stabilește numărul absolut de accidente rutiere în perioada de calcul și se calculează valoarea coeficientului relativ de accidente cu formula (4.1). În baza rezultatelor acestor calcule se determină sectorul de drum cu cea mai mică lungime (dintre cele examinate) pe care frecvent se produc accidente rutiere. Lungimea sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere se adoptă egală cu distanța de la primul accident rutier pînă la ultimul accident rutier pe sectorul de drum examinat;
- de la adresa următorului accident rutier pe drum se delimitează distanțele de aceeași lungime, ulterior pentru fiecare sector obținut se execută calcule similare. În baza rezultatelor acestor calcule pe sectoarele de drum examinate se identifică sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere sau se constată lipsa acestora;
- consecutiv, trecînd de la o adresă a accidentului rutier la alta, se execută acțiunile menționate. Calculul se finalizează atunci cînd se ajunge la ultima adresa a accidentului rutier pe sectorul de drum examinat;
- dacă locația sectoarelor vecine cu frecvența sporită a accidentelor rutiere au zone ce coincid, aceste sectoare trebuie examinate ca un singur sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.

În anexa K.1 sunt prezentate exemplele de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere prin metoda dată.

La necesitatea de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere pe elemente separate (sectoare caracteristice) ale drumului cu condiții omogene de circulație (curbe în plan, rampe și pante, zone de intersecții, treceri la nivel cu calea ferată, localități etc.) se determină media accidentelor rutiere pe sectoarele indicate (ținînd cont de zona de influență a acestora) și se calculează coeficienții relativi de accidente. În calitate de valori critice ale indicatorilor care permit de a identifica sectorul cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (tabelul 5.4), se utilizează valorile, ce corespund cu lungimea elementului de drum (a sectorului caracteristic) examinat.

J.2 Pentru identificarea sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere pe drumurile cu intensitatea traficului mai mare de 3000 vehicule/zi în condițiile lisei de date privind locația accidentelor rutiere se admite de a adopta metoda simplificată.

Metoda dată constă în determinarea numărului de accidente rutiere, calcularea coeficientului relativ de accidente pe sectoare de drum cu lungimea de 1 km amplasate consecutiv (sectoare de drum între două borne kilometrice) și compararea acestora cu valorile critice corespunzătoare, specificate în tabelul 5.4.

În cazul în care pe sectorul examinat cu frecvența sporită a accidentelor rutiere distanța între bornele kilometrice depășește 1200 m (de exemplu în cazul în care lipsesc bornele kilometrice), numărul relativ de accidentelor rutiere se calculează pe lungimea, egală cu un multiplu al lungimii sectorului examinat, cu formula:

$$n_i = \frac{n_L \cdot l}{L} \quad (\text{J.1})$$

în care:

n_i - numărul de accidente rutiere pe sectorul cu lungimea l_i , unit.;

n_L - numărul absolut de accidente rutiere pe sectorul examinat, unit.;

L - lungimea sectorului examinat, km;

l - lungimea sectorului (cea mai mare din cele prezentate în tabelul 5.4), egală cu lungimea L , km.

Coeficientul relativ de accidente se calculează cu formula (4.1) pe toată lungimea sectorului examinat cu lungimea L m.

În anexa K.2 sunt prezentate exemple de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere prin metoda dată.

J.3 Determinarea sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere pe drumuri cu intensitatea de trafic mai mică de 3000 vehicule/zi se recomandă de a executa prin după cum urmează:

- consecutiv se examinează sectoarele de drum cu lungimea de 1 km. Se identifică sectoarele cu două și mai multe accidente rutiere (fiecare dintre sectoarele identificate poate să fie compus din câteva sectoare cu lungimea de 1 kilometru), care includ sectoare vecine cu lungimea de 1 kilometru, pe care în decursul perioadei de calcul nu a fost înregistrat nici un accident rutier. În cazul în care în componența unuia dintre sectoarele identificate au fost incluse sectoare, amplasate atât în localități, cât și în afara lor, acestea se examinează separat unul de altul în calculele ulterioare;
- pentru toate sectoarele identificate se calculează densitatea de efectivă a accidentelor rutiere cu formula:

$$\gamma = \frac{n_i}{3 \cdot l_i}, \quad (\text{J.2})$$

în care:

n_i - numărul de accidente rutiere, produse pe sectorul examinat i în perioada de calcul, unit.;

l_i - lungimea sectorului de drum examinat i , km.

- în cazul în care pe un oarecare sector densitatea efectivă a accidentelor rutiere la intensitatea medie anuală a traficului, depășește valorile, prezentate în tabelul 5.6, acest sector se încadrează la categoria sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere;
- la fiecare etapă ulterioară din numărul de sectoare identificate, care sunt compuse din câteva (mai mult decât unu) sectoare cu lungimea de 1 kilometru, din calculele ulterioare consecutiv se exclud sectoarele de la margini cu lungimea de 1 kilometru cu număr minim de accidente rutiere. În cazul în care, pe sectoarele de un kilometru de la margini este înregistrat un număr de accidente rutiere egal, din examinarea ulterioară se exclude sectorul care are lungimea mai mare. În cazul în care pe sectorul de la margine de 1 kilometru este înregistrat mai mult de un accident rutier, acesta de asemenea trebuie verificat la frecvența sporită a accidentelor rutiere. După excluderea din componența sectoarelor examinate a sectoarelor de 1 kilometru de la margine pentru acestea se repetă aceleași calcule privind densitatea efectivă de calcul a accidentelor rutiere;
- calculul se execută pînă cînd ultimul dintre sectoarele examinate va fi redus pînă la lungimea de 1 kilometru.

În anexa K.3 sunt prezentate exemple de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere prin această metodă.

J.4 Pentru a spori precizia de determinare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, pe drumuri cu caracteristici tehnice asemănătoare, numărul mediu de accidente rutiere pe an la 1 km trebuie calculat utilizând un eșantion statistic cât mai mare privind accidente rutiere produse pe grupul de drumuri ales.

Locația sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, la utilizarea acestei metode, se determină după cum urmează:

- se determină lista drumurilor, pe care trebuie identificate sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere. Drumurile alese se grupează cu condițiile omogene de circulație, după o anumită caracteristică, de exemplu după categorie, tipul îmbrăcămînții rutiere;
- pentru fiecare grup de drumuri se calculează numărul mediu de accidente rutiere pe an la 1 km, cu formula:

$$n = \frac{\sum n}{3L}, \quad (J.3)$$

în care:

$\sum n$ - numărul de accidente rutiere, produse în grupul de drumuri examinat în decursul perioadei de calcul, unit.;

L - lungimea totală a drumurilor din grupul dat, km;

- lungimea maximă a unui sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere se adoptă egală cu 3,0 km. Se stabilesc sectoarele, a căror lungimea este mai mică decât această lungime, iar numărul absolut de accidente rutiere, produse pe aceste sectoare în perioada de calcul, depășește valorile, prezentate în coloana 4 tabelul 5.7 pentru densitatea de accidente rutiere dată. Ulterior lungimea maximă a sectoarelor de drum verificate se micșorează până la 2,0 km. În mod similar utilizând valorile prezentate în tabelul 5.7, se identifică sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, a căror lungime constituie de la 1,0 până la 2,0 km, și să trece la examinarea sectoarelor, a căror lungime nu depășește 1,0 km.

În anexa K.4 sunt prezentate exemplele de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere prin această metodă.

Anexa K

(informativă)

Identificarea sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere

K.1 Exemple de identificare a sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere prin metoda aproximărilor consecutive la intensitatea traficului mai mare de 3000 vehicule/zi

EXEMPLUL 1

Adresa accidentului rutier, km+m		+200 +280		+680	+980	+050 +260		+540		+790 +840	+250 +10 +250 +670 +960	+110 +210	
Intensitatea traficului, vehicule/zi	6000												
km	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	
Distanța, m	1000	1000	1000	985	1000	980	1050	1000	1970	1100	970	1000	980

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabel.

Etapa 4 (km 4+900):

Distanța ,m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1000	3		nu
800	3		nu
600	3	0,76	nu
400	3	1,52	da
200	2		nu

La etapa a 4 a fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 4+900 – km 5+300).

Etapa i (km 10+700):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	5	0,76	da
800	5	0,95	da
600	4	1,01	da
400	3		nu
200	2		nu

La etapa i este identificat sectorul cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 10 + 700 - km 11 + 200).

Etapa i + 3 (km 11 + 200):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	5	0,76	da
800	4	0,76	da
600	2		nu
400	1		nu
200	1		nu

La etapa $i + 3$ a fost identificat sectorul cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 11 + 200 - km 12 + 030).

Etapa $i + 4$ (km 11 + 600):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	4	0,61	da
800	4	0,76	da
600	4	1,01	da
400	3	1,52	da
200	1		nu

La etapa $i + 4$ este identificat sectorul cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 11 + 200 - km 12 + 030).

Etapa $i + 5$ (km 11 + 900):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	3		nu
800	3		nu
600	3		nu
400	3		da
200	2		nu

La etapa $i + 5$ a fost identificat sectorul cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 11 + 900 - km 12 + 230).

Rezultatele analizei: au fost identificate două sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele: km 4+900 – km 5+300 (cu lungimea de 400 m) și km 10+700 – km 12+230 (cu lungimea de 1570 m).

EXEMPLUL 2

Adresele AR, km+m		+960	+200 +680 +940	+080 +150	+100					+950 +900	+030		
Intensitatea traficului, vehicule/zi	9000												
km	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Distanța, m	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1050	990	1970	1100	980	990	1000

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabel.

Etapa 1 (km 1+900):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	3		nu
800	3		nu
600	3		nu
400	3		nu
200	2		nu

La etapa 1 nu au fost identificate sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.

Etapa 2 (km 2+200):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1 mil. vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	5	0,51	da
800	3		nu
600	2		nu
400	1		nu
200	1		nu

La etapa 2 au fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 2+200 – km 3+200).

Etapa 3 (km 2+600):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1mil.vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	4		nu
800	4	0,51	da
600	4	0,66	da
400	2		nu
200	1		nu

La etapa 3 a fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 2+600 – km 3+200).

Etapa 4 (km 2 + 900):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1mil.vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	3		nu
800	3		nu
600	3		nu
400	3	0,76	da
200	2		nu

La etapa 4 a fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 2+900 – km 3+300).

Etapa 5 (km 9 + 900):

Distanța, m	Numărul de accidente rutiere, unit.	Coeficientul relativ de accidente, 1mil.vehicule/km	A fost identificată frecvența sporită a accidentelor rutiere
1200	3		
800	3		
600	3	1,14	da
400	3	1,71	da
200	3	3,42	da

La etapa 5 a fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere (km 9+900 – km10+100).

Rezultatele analizei: au fost identificate două sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere, cu adresele: km 2+200 – km 3+300 (cu lungimea de 1100 m) și km 9+900 – km 10+100 (cu lungimea de 200 m).

K.2 Exemple de identificare a sectoarelor cu frecvență sporită a accidentelor rutiere pe drumurile cu intensitatea traficului mai mare de 3000 vehicule/zi în condiții de date incomplete privind locația accidentelor rutiere

EXEMPLUL 1

Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit.		3	1	1		4	8	3	4	2		1	2
Numărul de accidente rutiere în ultimul an al perioadei de calcul, unit.				1		2	3	3	1	2		1	
Intensitatea traficului, vehicule/zi		7500							5200				
Construcții			da	da			da	da					
Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit.		3	1	1		4	8	3	4	2		1	2
km													1
Distanța, m	1000	950	980	1200	1000	1000	5700	1200	100	1050	950	1000	1000

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabel.

Denumirea indicatorilor de accidente	Kilometrii												
	0	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16
Coeficientul relativ de accidente		0,38				0,49	0,17	0,44	0,70				
Frecvența sporită a accidentelor rutiere									da				
Tipul sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere									3				
Gradul de pericol al sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere									M				

NOTE:

1. Tipul sectoarelor cu frecvență sporită a accidentelor rutiere: C – stabil; П – progresiv; 3 – regresiv.
2. Gradul de pericolozitate al sectoarelor cu frecvență sporită a accidentelor rutiere: M – puțin periculos; O – periculos; O₄ – foarte periculos

EXEMPLUL 2

Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit.	1	6	2	10	4	2		7	5	1	3	4	2	
Numărul de accidente rutiere în ultimul an al perioadei de calcul, unit.	1			4		2		4		1		1		
Construcții			da	da			da		da					
km														
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	13	14	15	16	
Distanța, m	1000	950	980	1200	1100	1000	10500	1850	3050	1000	1000	1000	1000	940

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabel.

Denumirea indicatorilor de accidente	Kilometrii															
	0	1	2	3	4	5	6	7	9	12	13	14	15	16		
Coeficientul relativ de accidente		0,46		0,66	0,31			0,32	0,14		0,26	0,34				
Frecvența sporită a accidentelor rutiere		da		da												
Tipul sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere		C	C													
Gradul de pericol al sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere		M	M													

NOTE:

1. Tipul sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere: C – stabil; P – progresiv; 3 – regresiv.
2. Gradul de pericolozitate al sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere: M – puțin periculos; O – periculos; O₄ – foarte periculos.

EXEMPLUL 3

Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit.	4			12	5	8		14		6		5	5	1
Numărul de accidente rutiere în ultimul an al perioadei de calcul, unit.	2			5	3	4		6		2		4	1	1
Intensitatea traficului, vehicule/zi	18000							15000						
Construcții			da	da	da	da	da							
km														
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	13	14	15	16	
Distanța, m	1000	980	1000	1100	940	960	1020	1800	1000	3100	1000	940	980	1200

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabel.

Denumirea indicatorilor de accidente	Kilometrii															
	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	13	14	15	16		
Coeficientul relativ de accidente	0,20			0,55	0,27	0,42		0,39		0,10		0,32	0,31			
Frecvența sporită a accidentelor rutiere				da		da		da								
Tipul sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere				C		C		C								
Gradul de pericol a sectorului cu frecvența sporită a accidentelor rutiere				M		M		M								

NOTE:

1. Tipul sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere: C – stabil; Π – progresiv; 3 – regresiv.

2. Gradul de pericolozitate al sectoarelor cu frecvența sporită a accidentelor rutiere: M – puțin periculos; O – periculos; O₄ – foarte periculos.

K.3 Exemple de sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere pe drumuri cu intensitatea traficului mai mică de 3000 vehicule/zi.

EXEMPLUL 1

Adresa accidentului rutier, km+m			2	1	1						1		3	1	1	
Intensitatea traficului, vehicule/zi																
km																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Construcții		da										da	da			
Distanța, m	970		950		980		980		1110		1000		1000		980	
		1000		1000		990		1000		1050		1000		960		

Au fost identificate trei sectoare de drum examinate cu adresele: km 2 - km 5, km 12 - km 13 și km 13 - km 15.

Se calculează densitatea efectivă a accidentelor rutiere pentru sectoarele examinate:

$$\gamma_1 = 4/(3 \times 2,93) = 0,46 \text{ de accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_1 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_2 = 3/(3 \times 1,00) = 1,00 \text{ de accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_2 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_3 = 2/(3 \times 1,94) = 0,34 \text{ de accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_3 > \gamma_{min}).$$

Utilizând valorile calculate ale densității efective a accidentelor rutiere și a intensității traficului cu utilizarea tabelul 4.2 se determină sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.

Rezultatele analizei: au fost identificate trei sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele: km 2 – km 5 (cu lungimea de 2930 m), km 12 – km 13 (cu lungimea de 1000 m în limitele localității) și km 13 – km 15 (cu lungimea de 1940 m).

EXEMPLUL 2

Adresa accidentului rutier, km+m		1				1	1				1	1	2	1	
Intensitatea traficului, vehicule/zi	240					960					1700				
km															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Construcții											da	da			
Distanța, m	1000		980		1000		1000		990		1100		980		1000
		960		100		980		1000		1000		1000		990	

Au fost identificate trei sectoare de drum examinate cu adresele: km 5 – km 7, km 10 – km 12 și km 12 - km 14.

Se determină densitatea efectivă a accidentelor efective pentru sectoarele examinate:

$$\gamma_1 = 2/(3 \times 1,98) = 0,34 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_1 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_2 = 2/(3 \times 2,10) = 0,32 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_2 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_3 = 3/(3 \times 1,97) = 0,51 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_3 > \gamma_{min}).$$

Conform valorilor calculate ale densității efective a accidentelor rutiere și ale intensității traficului cu utilizarea tabelul 4.2 se determină sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.

Rezultatele analizei: au fost identificate două sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele: km 5 – km 7 (cu lungimea de 1980 m), km 12 – km 14 (cu lungimea de 1970 m).

EXEMPLUL 3

Adresele accidentelor rutiere, km+m				1	4	2	2		1	1	
Intensitatea traficului, vehicule/zi	1700										
km											
	1	2	5	6	8	9	11	13	14	15	
Construcții									da		
Distanța, m	1000		3000		1900	1000		2000		1000	
											1105
		960		990			970		1000		0

A fost identificat un sector de drum examinat cu adresa: km 5- km 10.

Se determină densitatea efectivă a accidentelor rutiere pentru sectorul examinat:

$$\gamma_1 = 9/(3 \times 4,86) = 0,62 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_1 > \gamma_{min}).$$

Utilizând valorile calculate ale densității efective a accidentelor rutiere și ale intensității traficului, cu utilizarea tabelul 4.2 se determină sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.

Rezultatele analizei: a fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele: km 5 – km 11 (cu lungimea de 4860 m).

EXEMPLUL 4

Adresele accidentelor rutier, km+m		1	1	2					1	2	3	1	1	
Intensitatea traficului, vehicule/zi	1800								2500					
km	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	
Construcții														
Distanța, m	1200		1000				1000		990		1000		980	1000
		1100		990		950		1000		2800		960		

A fost identificate două sectoare de drum examinate cu adresele: km 2 - km 6 și km 9 – km 16.

Etape 1. Se calculează densitatea efectivă a accidentelor rutiere pentru sectoarele examinate:

$$\gamma_1 = 4/(3 \times 3,09) = 0,43 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_1 > \gamma_{min});$$

$$\gamma_2 = 8/(3 \times 6,73) = 0,39 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_2 < \gamma_{min});$$

Etape 2. Se examinează sectorul cu adresa km 9 – km 15.

$$\gamma_3 = 7/(3 \times 5,79) = 0,40 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_3 < \gamma_{min});$$

Etape 3. Se examinează sectorul cu adresa km 10 – km 15.

$$\gamma_4 = 6/(3 \times 4,8) = 0,42 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_4 > \gamma_{min});$$

Etape 4. Se examinează sectorul cu adresa km 10 – km 14.

$$\gamma_5 = 5/(3 \times 3,8) = 0,44 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_5 < \gamma_{min});$$

Etape 5. Se examinează sectorul cu adresa km 10 – km 13.

$$\gamma_6 = 2/(3 \times 2,8) = 0,24 \text{ accidente rutiere pe an/1 km, } (\gamma_6 < \gamma_{min});$$

Etape 6. Se examinează sectorul cu adresa km 13 – km 14.

$$\gamma_7 = 3/(3 \times 1,0) = 1,0 \text{ AR pe an/1 km,}$$

$$(\gamma_7 > \gamma_{min}).$$

Utilizând valorile calculate ale densității efective a accidentelor rutiere și ale intensității traficului, cu utilizarea tabelul 4.2 se determină sectoarele cu frecvența sporită a accidentelor rutiere.

Rezultatele analizei: au fost identificate două sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele km 2 – km 6 (cu lungimea de 3090 m) și km 13 – km 14 (cu lungimea de 1000 m).

K.4 Exemple de identificare a sectoarelor frecvența sporită a accidentelor rutiere fără luare în considerare a intensității traficului

EXEMPLUL 1

Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit.			3		2	1				2			1	1	2		
km			#														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Distanța, m	1000		970		1050		920		990		1000		1100		940		1100
		1020		1000		1100		960		1200		1000		970		1000	

Semne convenționale:

sector identificat ca sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere * - la etapa 1; + - la etapa 2; # - la etapa 3.

Lungimea totală a drumului $L = 17330$ m.

Numărul total de accidente rutiere în perioada de calcul $N = 13$.

Numărul mediu de accidente rutiere pe an la 3 km pentru drumurile de grupa dată $n = 0,22$.

Etapa 1. Lungimea sectoarelor examinate $L_1 = 3000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectoare nu au fost identificate.

Etapa 2. Lungimea sectoarelor examinate $L_2 = 2000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectoarele nu au fost identificate.

Etapa 3. Lungimea sectoarelor examinate $L_3 = 1000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 2 - km 3.

Rezultatele analizei: a fost identificat un sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresa: km 2 – km 3 (cu lungimea de 970 m).

EXEMPLUL 2

Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit.		1		4		2		1			1	1					2	2	1	1	1		3	
km				+												*	*	*				#		
	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Distanța, m	960		1000		1000			1010		990		3100		1000		960		1050		980		990		
		980		1100		1800	1000		1000		980		1000		1000		1000		970		1000		950	

Semne convenționale:

sector identificat ca sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere * - la etapa 1; + - la etapa 2; # - la etapa 3.

Lungimea totală a drumului $L = 27190$ m.

Numărul total de accidente în perioada de calcul $N = 20$.

Numărul mediu de accidente rutiere pe an la 1 km pentru drumurile de grupa dată $n = 0,26$.

Etapa 1. Lungimea sectoarelor examinate $L_1 = 3000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 18 - km 21.

Etapa 2. Lungimea sectoarelor examinate $L_2 = 2000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 3 - 4.

Etapa 3. Lungimea sectoarelor examinate $L_3 = 1000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 24 - 25.

Rezultatele analizei: au fost identificate trei sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele: km 3 – 4 (cu lungimea de 1000 m), km 18 – 21 (cu lungimea de 2980 m) și km 24 – 25 (cu lungimea de 990 m).

EXEMPLUL 3

Numărul AR în perioada de calcul, buc			1	3	2			3			1	1	1	2		1	3			
		+	+													+	+			
km			*	*																
	1	2	3	4	6	7	9	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	
Distanța, m	1030		910		1800	1010		4500		1010		2010	1000		980		970		1100	
		1300		990			2300		1020		1000			1000		1020		990		

Semne convenționale:

sector identificat ca sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere * - la prima etapă; + - la a doua etapă; # - la a treia etapă.

Lungimea totală a drumului $L = 25940$ m.

Numărul total de accidente rutiere în perioada de calcul $N = 18$.

Numărul mediu de accidente rutiere pe an la 1 km pentru drumurile de grupa dată $n = 0,21$.

Etapa 1. Lungimea sectoarelor examinate $L_1 = 3000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 3 - km 6.

Etapa 2. Lungimea sectoarelor examinate $L_2 = 2000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 2 – km 4, sectorul km 21 - km 23.

Etapa 3. Lungimea sectoarelor examinate $L_3 = 1000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

Sectoarele nu au fost identificate.

Rezultatele analizei: au fost identificate două sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere cu adresele: km 2 – km 6 (cu lungimea de 3700 m), km 21 – km 23 (cu lungimea de 1990 m).

EXEMPLUL 4

Numărul de accidente rutiere în perioada de calcul, unit			3				2	2	1		5	4	1		1	2	1	1
km				+			*	*	*			+						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	18	21	22	23	24	26	27
Distanța, m	1000		920		980		1000		950		7020		3200	1000		980		
		1000		1010		1000		1010		1000		1600			1000		2010	1000

Semne convenționale:

sector identificat ca sector cu frecvența sporită a accidentelor rutiere * - la prima etapă; + - la a doua etapă; # - la a treia etapă.

Lungimea totală a drumului $L = 28650$ m.

Numărul total de accidente rutiere în perioada de calcul $N = 23$.

Numărul mediu de accidente rutiere pe an la 1 km pentru drumurile de grupa dată $n = 0,29$.

Etapa 1. Lungimea sectoarelor examinate $L_1 = 3000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 6 - km 9.

Etapa 2. Lungimea sectoarelor examinate $L_2 = 2000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectorul km 16 – km 18.

Etapa 3. Lungimea sectoarelor examinate $L_3 = 1000$ m.

Identificate ca sectoare cu frecvența sporită a accidentelor rutiere:

sectoarele nu au fost identificate.

Rezultatele analizei: identificate două sectoare cu concentrație a AR cu adresele: km 6 – 9 (cu lungimea de 2960 m), km 16 – 18 (cu lungimea de 1600 m).

Bibliografie

[1] Hotărârea Guvernului Republicii Moldova Nr.5 din 05.01.1998 cu privire la aprobarea Regulamentului general de urbanism.

[2] Legea Nr. 163 din 09.07.2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcție.

 **eDNC**
Documente Normative în Construcții
Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor