CZU : 625.72 : 528.486 : 004

REPUBLICA SOCIALISTA ROMÂNIA

CONSILIUL NAŢIONAL PENTRU ŞTIINŢĂ ŞI TEHNOLOGIE
INSTITUTUL ROMÂN DE STANDARDIZARE

STANDARD DE STAT
EDIŢIE OFICIALĂ

LUCRĂRI DE DRUMURI

ELEMENTE GEOMETRICE ALE TRASEELOR

Prescripţii de proiectare

STAS 863-85

Înlocuieşte : STAS 863/1-77

Clasificarea alfanumerică G 71

Road works
GEOMETRICAL ELEMENTS OF LAY-OUTS
Design specifications

Travaux routiers
ÉLÉMENTS GÉOMETRIQUES DES TRACÉS
Prescriptions en vue de l'établissement des projets

Роботы дорожные
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТРАСС
Предписания по проектированию

1 GENERALITĂŢI

1.1 Obiect şi domeniu de aplicare

Prezentul standard stabileşte elementele geometrice ale drumurilor, parametrii de calcul necesari pentru determinarea acestora precum şi prescripţiile de proiectare a traseelor de drumuri, în plan şi în spaţiu, în scopul desfăşurării circulaţiei în condiţii normale de siguranţă, confort şi eficienţă.

1.1.1 Standardul se aplică la construcţii de drumuri noi şi la modernizări de drumuri existente care au sisteme rutiere cu portanţă redusă ori îmbrăcăminţi degradate sau fără îmbrăcăminţi şi fac parte din clasele tehnice astfel :

— II...V pentru drumuri publice

— drumuri de exploatare, dacă sînt prevăzute să devină publice sau sînt proiectate pentru viteze mai mari de 50 km/h.

1.1.2 Standardul nu se aplică la :

— autostrăzi ;

— drumuri publice pe care se execută, pentru prima oară, numai îmbrăcăminţi bituminoase uşoare sau covoare asfaltice (sisteme rutiere cu portanţă redusă) ;

— drumuri de exploatare, altele decît cele arătate la pct. 1.1.1 din prezentul standard ;

1.2 Standarde conexe

În legătură cu prezentul standard sînt :

— STAS 2900-79	Lucrări de drumuri. Lăţimea drumurilor ;
— STAS 10144/1-80	Profiluri transversale. Caracteristici ale arterelor de circulaţie din localităţile urbane şi rurale. Prescripţii de proiectare ;
— STAS 10144/3-81	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripţii de proiectare ;
— STAS 10144/4-83	Amenajarea intersecţiilor de străzi. Clasificare şi prescripţii de proiectare.
— STAS 11416-80	Tehnica traficului rutier. Capacitatea de circulaţie a drumurilor. Prescripţii generale de calcul.

1.3 **Terminologia** folosită este conform STAS 4032/1-82.

1.4 **Notaţiile şi simbolurile** elementelor geometrice şi ale parametrilor folosiţi sînt conform anexei A din prezentul standard.

2 ELEMENTE GEOMETRICE ŞI PARAMETRI DE CALCUL

2.1 **Elementele geometrice** ale drumurilor sînt :

2.1.1 În plan orizontal :

— aliniamente ;
— curbe, respectiv razele acestora.

Elaborat de : MINISTERUL TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR
Institutul de Proiectări Transporturi Auto, Navale şi Aeriene

Aprobat de : INSTITUTUL ROMÂN DE STANDARDIZARE
Bd. Ilie Pintilie nr. 5 BUCUREŞTI
Telex 11312 CNST R

Data intrării în vigoare : 1985-11-01

Nerespectarea Standardelor de Stat este urmărită conform legii. Reproducerea interzisă.

42 Pag. PREŢUL LEI 1,00

2.1.2 În profil longitudinal :

— decivități ;

— curbe verticale pentru racordarea declivităților succesive, respectiv razele acestora ;

— pasul de proiectare.

2.1.3 În profil transversal :

— lățimi ale elementelor componente ale drumurilor în aliniamente ;

— supralărgiri ale platformei și părții carosabile ale drumurilor în curbe ;

— pante transversale (deveruri) ;

— înclinări de taluzuri.

2.2 **Mărimile elementelor geometrice ale drumurilor** se aleg direct, conform reglementărilor legale în vigoare sau se calculează în baza unor elemente și parametri rezultate din acestea. Determinantă este intensitatea traficului de perspectivă după 15 ani de la terminarea construcției drumului în funcție de care se fixează viteza de bază (de proiectare sau de referință).

2.3 **Valoarea vitezei de bază** este cuprinsă între 25 . . .100 km/h și se alege pentru diverse clase tehnice și categorii de drumuri în funcție de relieful regiunii conform tabelului 1.

Tabelul 1

Clasa tehnică a drumurilor	Viteza de bază în km/h în funcție de relieful străbătut		
	șes	deal	munte
II	100	80	60
III	80	50	40
IV	60	40	30
V	60	40	25

Cu privire la relief se precizează :

— în regiuni de șes, se cuprind zonele de șes propriu-zise, podișurile, depresiunile intramontane și albiile majore ale rîurilor ;

— în regiuni de deal, se cuprind zonele de deal și versanții văilor cu înclinări pînă la 20 . . .25^g ;

— în regiuni de munte, se cuprind și văile avînd versanți cu înclinări peste 25^g, zonele accidentate și defileele rîurilor.

2.4 **Parametrii** pentru calculul elementelor geometrice ale drumurilor sînt :

2.4.1 Coeficientul de frecare transversală f, dintre pneurile vehiculelor și îmbrăcămintea rutieră, este cuprins între 0,05 . . .0,15.

2.4.2 Coeficientul de confort k este exprimat prin aproximație, ca raportul dintre contribuția frecării f și a supraînălțării i (deverului) pentru combaterea derapajului în curbe, conform relației :

$$k = \frac{f}{i}$$

în care $k = 1{,}5 \ldots 3$

2.4.3 Deverul i (panta transversală) este determinat în aliniament de tipul îmbrăcămintei (2 . . .2,5 %), iar în curbă de mărimile razelor.

Calculul deverului se face conform anexei B.

2.4.4 Variația j a accelerației normale (forței centrifuge) la parcurgerea arcelor de racordare progresivă și care determină lungimile acestor arce.

2.5 În calculul elementelor geometrice mai intervin :

2.5.1 Distanțele de vizibilitate în plan (la curbe și la intersecții) și în profil longitudinal (la dîmburi) care condiționează vitezele de circulație ale autovehiculelor pe drumuri.

2.5.2 Lungimile vehiculelor care au lățimea de max 2,50 m și care circulă pe drumuri determină supralărgirile în curbe; valorile acestor lungimi sînt:

— de 22,00 m (fig. 1) pe drumurile publice și pe drumurile de exploatare precizate la pct. 1.1.1 în prezentul standard

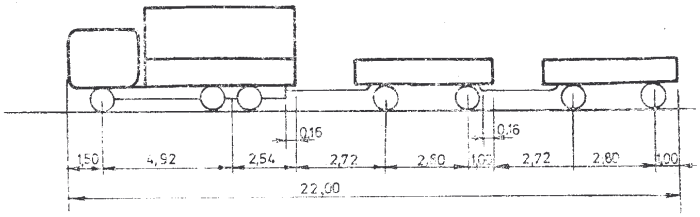


Fig. 1

— de 17,50 m (fig. 2) pe drumurile destinate circulației internaționale, la curbele cu raze cuprinse între 20 . . .50 m;

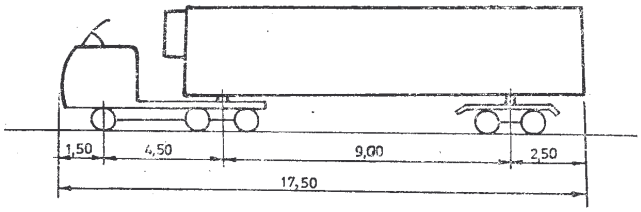


Fig. 2

2.6 **Valorile elementelor geometrice ale drumurilor** precizate la pct. 1.1.1 în funcție de viteza de bază sînt conform tabelului 2.

Pentru unele elemente geometrice se dau valori limită (maxime sau minime), iar pentru altele, intervale de variație.

Tabelul 2

Nr. crt.	Elemente geometrice	Viteza de bază, km/h							Observații și reguli de alegere a elementelor
		100	80	60	50	40	30	25	
1	Razele arcelor de cerc centrale, în m, minime	450	240	125	95	60	35	25	Razele excepționale se pot adopta; numai pentru evitarea unor lucrări foarte dificile sau a demolării unor imobile valoroase. Ele nu sînt admise pe drumurile internaționale
	exceptionale	400...449	215...239	115...124	85...94	55...59	32...34	22...24	
2	Razele arcelor de cerc cuprinse între razele minime (excepționale) și razele curente, în m, la următoarele deveruri în %:								
	maxim 7	400...425	215...290	115...150	85...110	55... 70	32...35	22...25	În zone în care în mod frecvent se produce polei se va evita adoptarea de raze pentru care deverul are valori apropiate de cele maxime (6...7%)
	6,5	426...500	291...315	151...170	111...125	71... 75	36...40	26...30	
	6	501...565	316...345	171...195	126...140	76... 80	41...45	31...35	În traversarea comunelor rurale deverul se poate micșora pînă la valoarea p % de convertire sau se poate menține profilul cu dever negativ din aliniament pentru evitarea demolării sau îngropării unor case. În această situație se vor prevedea semnalizările rutiere conform STAS 1848/1-85 pentru restricții de viteză
	5,5	566...625	346...375	196...226	141...155	81... 90	46...50	36...40	
	5	626...685	376...405	227...245	156...170	91... 95	51...55	41...45	
	4,5	686...745	406...445	246...270	171...185	96...105	56...60	46...50	
	4	746...805	446...485	271...295	186...200	106...115	61...65	51...55	*) dever i care se adoptă cînd deverul din aliniament = 2%.
	3,5	806...865	486...525	296...320	201...220	116...125	66...70	56...60	În cazul cînd deverul din aliniament este 2% penultimul interval de variație se extinde înglobînd și ultimul interval
	3	866...920	526...565	321...345	221...240	126...140	71...80	61...65	
	2,5*)	921...985	566...600	346...370	241...260	141...160	81...85	66...68	
	2	986...1000	601...620	371...380	261...270	161...170	86...90	69...70	
3	Razele curente, în m	1000	620	380	270	170	90	70	
4	Razele recomandabile, în m	1600	1000	575	400	250	150	100	Lățimile platformei și părții carosabile în curbele cu $R < 226$ m se supralărgesc
5	Lungimile c, ale arcelor de cerc cu raze R sau $R + \Delta R$, minime, în m, pentru drumuri de clasă tehnică								La modernizările drumurilor din clasele tehnice IV și V se pot adopta și valorile din paranteze În cazuri excepționale pentru evitarea unor lucrări grele sau a unor demolări, aceste lungimi (inclusiv cele din paranteze) se pot reduce cu pînă la 25%
	II	150	140	115	—	—	—	—	
	III...V și drumurile de exploatare	140	120	95	70	60	45 (40)	40 (35)	

Tabelul 2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente geometrice	Viteza de bază, km/h							Observaţii şi reguli de alegere a elementelor
		100	80	60	50	40	30	25	
6	Lungimile l ale arcelor de clotoidă minime, în m, folosite la racordările aliniamentelor cu arce de cerc avînd razele cuprinse între razele minime (excepţionale) şi razele curente pentru drumuri de clasă tehnică : II	120	115	95	—	—	—	—	Pe aceste lungimi se realizează rotirea profilurilor transversale în jurul axelor drumurilor, pentru trecerea de la panta p de convertire la pantele i de supraînălţare
	III...V şi drumuri de exploatare	95	95	75	55	45	35	30	
7	Lungimile L, ale arcelor de clotoidă, minime, în m, cînd nu sînt arce de cerc centrale, pe drumuri de clasă tehnică : II	150	140	115	—	—	—	—	
	III...V şi drumurile de exploatare	125	120	95	70	60	45 (40)	40 (35)	
8	Lungimile l_s, în m, pe care se efectuează supraînălţarea cînd nu sînt arce de cerc centrale, pe drumurile de clasă tehnică : II	120	115	95	—	—	—	—	Aceste lungimi se măsoară pe arcele de clotoidă de lungimi L (şi mai mari) începînd din originile acestora
	III...V şi drumurile de exploatare	95	95	75	55	45	35	30	
9	Lungimile l_{es} pe care se efectuează convertirea şi supralărgirea	50	45	40	30	25	20	15	Aceste lungimi se măsoară pe aliniamente (sau pe arcele de cerc avînd razele mai mari decît razele recomandabile ale curbelor vecine) din tangentele arcelor de cerc fără racordări sau din originile arcelor de clotoidă
10	Distanţele de vizibilitate, minime în m, pentru :								Distanţele de vizibilitate se măsoară pe axele benzilor de circulaţie situate în interioarele curbelor
	— curbele drumurilor cu două sau mai multe benzi de circulaţie alăturate	280	230	140	110	70	60	50	
	— curbele drumurilor cu două sau mai multe benzi de circulaţie separate prin insule de dirijare	140	100	70	55	35	30	25	
	— asigurarea posibilităţilor de depăşire	400	325	250	200	150	125	100	
11	Pasul de proiectare l_p în m, minim	150	100	80	60	50	50	50	Valorile excepţionale se admit numai la modernizări şi amenajări de drumuri existente cînd nu sînt necesare racordări verticale
	exceptional	100	80	50	40	30	30	25	

Tabelul 2 (continuare)

Nr. crt.	Elemente geometrice	Viteza de bază, km/h							Observaţii şi reguli de alegere a elementelor
		100	80	60	50	40	30	25	
12	Declivităţi longitudinale în % în aliniamente — maxime	5	6	6,5	7	7	7,5	8	a) Declivităţile excepţionale se admit numai la modernizările drumurilor din clasele tehnice IV şi V pentru evitarea unor lucrări foarte dificile b) Declivităţile admise în curbe sînt date în anexa E
	— excepţionale	—	—	—	—	8	8,5	9	
13	Declivităţile longitudinale minime în %, în intervalele dintre curbele succesive de sensuri contrare avînd razele mai mici decît cele recomandabile (unde apare profilul cu dever nul)	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	
14	Declivităţi longitudinale maxime, în %, în zone cu teren neaccidentat la rampele podurilor şi pasajelor	3	4	4	4,5	4,5	5	5,5	
15	Razele minime în m, ale curbelor verticale pentru racordarea declivităţilor d_1 şi d_2 succesive la : — racordări concave	3000	2200	1500	1000	1000	500	300	Se recomandă ca lungimile curbelor de racordare verticală să fie mai mari ca 1,4 V
	— racordări convexe la drumurile cu două sau mai multe benzi de circulaţie alăturate	10000	4500	1600	1300	1000	800	500	
	— racordări convexe, la drumurile cu benzi de circulaţie separate prin insule de dirijare	6000	3000	1500	1000	800	500	300	
16	Lăţimile drumurilor în aliniamente în m, conform claselor tehnice : II — platforma	17*)	17*)	17*)	—	—	—	—	Lăţimile platformei se măsoară între muchiile taluzurilor sau între lisele parapetelor cu excepţia unor situaţii foarte grele pe drumurile din clasele IV şi V cînd se admite şi amplasarea parapetelor în cadrul lăţimii acostamentelor
	— partea carosabilă	14	14	14	—	—	—	—	
	— benzile de încadrare	0,75	0,75	0,75	—	—	—	—	
	III — platforma	9**) şi ***)	9**) şi ***)	9**) şi ***)	9**) şi ***)	9**) şi ***)	—	—	
	— partea carosabilă	7***)	7***)	7***)	7***)	7***)	—	—	
	— benzile de încadrare	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	—	—	
	IV — platforma	8	8	8	8	8	8	—	
	— partea carosabilă	6	6	6	6	6	6	—	
	— benzile de încadrare	—	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	—	
	V — platforma	—	7****)	7****)	7****)	7****)	7****)	7****)	
	— partea carosabilă	—	5,5****)	5,5****)	5,5****)	5,5****)	5,5****)	5,5****)	
	— benzile de încadrare	—	—	—	—	—	—	—	

Semnificaţia notaţiilor :

*) Pe drumurile destinate circulaţiei internaţionale lăţimea platformei este de 19 m ;

**) Pe drumurile destinate circulaţiei internaţionale lăţimea platformei este de 12 m ;

***) În cazuri foarte grele — excepţionale lăţimile platformei şi părţile carosabile ale drumurilor judeţene din clasa III-a se pot reduce cu 1 m (adică lăţimii de 8 şi 6 m) ;

****) Pe drumurile comunale din clasa V se admite în mod excepţional, justificat tehnico-economic, majorarea cu 0,5 m a lăţimilor platformei şi părţii carosabile (7,5 şi 6 m).

3 PRESCRIPŢII DE PROIECTARE

3.1 Date de ansamblu pentru trasee

3.1.1 Proiectarea complexă, în plan orizontal, în profil longitudinal şi în profil transversal a traseelor de drumuri se va face astfel încît să rezulte un ansamblu care să confere participanţilor la traficul rutier, siguranţă şi confort prin adoptarea de curbe cu raze mari şi aliniamente scurte, ansamblu care să fie realizat cu volume minime de lucrări, costuri reduse, eficienţă economică ridicată şi consumuri de energie (carburanţi) minime atît la construcţia drumului cît şi la exploatare.

3.1.2 Reducerea consumurilor de carburanţi se poate realiza prin :

a) alegerea, dintre două variante de traseu cu caracteristici geometrice similare, a variantei cu lungimea traseului cea mai mică;

b) adoptarea de curbe cu raze cît mai mari.

Influenţa mărimii razelor asupra consumului de carburanţi poate rezulta astfel :

— la autovehicule grele care circulă cu viteza de 50 km/h considerînd un consum de 100% în curbele cu raza de 330 m, consumul va fi de 110% în curbele cu razele de 200 m şi de 140% la razele de 95 m;

— la autoturisme care circulă cu viteza de 50 km/h considerînd un consum de 100% în curbele cu raza de 250 m, consumul va fi de 130% în curbele cu razele de 150 m. În cazul vitezei de 80 km/h, consumul sporeşte cu 30% la raza de 250 m faţă de consumul atins la raza de 400 m.

c) adoptarea dintre două variante de traseu cu caracteristici geometrice similare, a variantei care are declivitatea medie ponderată cea mai redusă deoarece un spor de 1% la declivitate conduce la un spor mediu de carburanţi de cca 15%. În special se vor evita declivităţi >7% (de la care consumurile de carburanţi cresc şi mai mult).

3.1.3 Vitezele de bază se consideră a fi minime pentru clasa tehnică a drumului respectiv. Ori de cîte ori va fi posibil în condiţii economice, se vor adopta viteze de bază superioare cu cel mult 20 km/h faţă de valorile din tabelul 1.

3.1.4 Vitezele de bază a două sectoare adiacente nu trebuie să difere între ele cu mai mult de 20 km/h.

3.1.5 Elementele geometrice cu valori limită (tabelul 2) se vor alege numai în cazurile cînd nu va fi posibilă adoptarea unor valori mai depărtate de acestea.

3.2 Proiectarea în plan orizontal

3.2.1 Racordarea aliniamentelor prin curbe avînd raze mai mari sau cel puţin egale cu razele curente (tabelul 2) se face atunci cînd :

— între aliniamentele adiacente unghiurile sînt mai mari de 160°;

— după racordări verticale convexe;

— după aliniamente cu lungimi mai mari de 1,0 km;

— după pante >2% cu lungimi mai mari de 300 m;

— înainte de rampe >2% avînd lungimi >500 m.

3.2.2 La proiectarea de drumuri noi :

— racordarea aliniamentelor paralele (sau aproape paralele) se va realiza prin aliniamente intermediare racordate prin curbe cu raze mai mari decît razele recomandabile;

— în cazul cînd lungimea aliniamentului dintre două curbe succesive cu raze $R_1 = R_2 \ldots 1{,}5\ R_2$ este mai mică decît valoarea razei R_1 cele două curbe se înlocuiesc printr-o singură curbă cu raza R_3.

OBSERVAŢIE — Pentru modernizarea drumurilor existente prevederile pct. 3.2.2 se pot aplica dacă nu implică demolări de construcţii valoroase sau părăsirea pe lungime mare a părţii carosabile existente.

3.2.3 În vederea înscrierii cît mai exacte a traseelor pe teren se admite folosirea arcelor de clotoidă intermediare fig. 3 (a, b, c, d) astfel :

— racordarea ovoidală a două arce de cerc avînd razele R_1 şi R_2 prin intermediul unui singur sau, a două arce de clotoidă situate între punctele în care raza de curbură ρ are valorile

R_1 şi R_2 .Cercurile racordate pot fi alăturate fig. 3 a, secante fig. 3 b sau interioare fig. 3 c, parcurgerea făcîndu-se în acelaşi sens.

— racordarea a două arce exterioare prin intermediul a unui sau două arce de clotoidă avînd acelaşi parametru iar parcurgerea acestora făcîndu-se în sensuri contrare fig. 3 d.

OBSERVAŢIE — În anumite situaţii pot exista şi alte racordări, ca de exemplu : curbe cu raze egale ($R_1 = R_2$) cercuri concentrice (O_1 suprapus cu O_2) şi racordări simetrice.

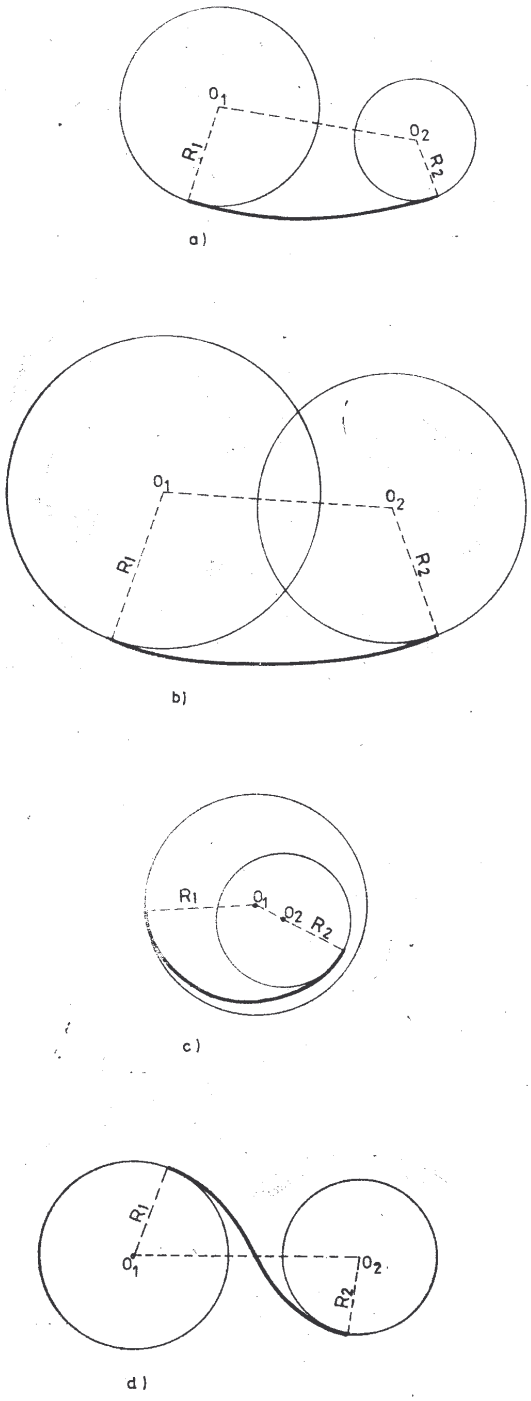


Fig. 3 (a, b, c, d)

3.2.4 Cînd distanţa dintre două arce de cerc succesive este mai mică decît suma lungimilor arcelor clotoidelor de racordare ($l_1 + l_2$) se poate admite suprapunerea arcelor de clotoidă pe o lungime λ situată în zona originilor lor dată de relaţia :

$$\lambda \leqslant \frac{A_1 + A_2}{40} \qquad (5)$$

Această relaţie se poate aplica şi curbelor formate din arce de clotoidă cu lungimi L_1 şi L_2.

OBSERVAŢIE — În cazuri cu relief accidentat, la modernizarea drumurilor existente, pentru evitarea unor cheltuieli importante privind demolări, derocări etc. se admite, justificat tehnico-economic, micşorarea distanţei dintre curbe pînă la limita permisă de elementele geometrice calculate cu parametri avînd valori inferioare faţă de cele date la pct. 2 astfel :

— coeficientul de confort $k = 2 \ldots 3$;
— variaţia acceleraţiei $j = 0{,}75$ m/sec³ ;
— sporirea, respectiv scăderea, declivităţii pe marginea exterioară a îmbrăcămintei, faţă de cea din axă cu 1,5 %.

3.2.5 În zonele de traversare a unor văi mai importante se va adapta traseul drumului astfel încît podurile să fie amplasate în aliniamente sau, dacă acest lucru nu este posibil se va evita suprapunerea pe poduri a sectoarelor de amenajare a profilurilor transversale în curbe (convertire sau supraînălţare şi supralărgire). În cazurile cînd curbele sînt numai convertite (supralărgite sau nu), iar sectoarele de convertire coincid cu intrările (ieşirile) pe pod sau sînt chiar pe pod, lungimile l_{cs} de convertire şi supralărgire se amplasează în afara podului, iar profilul convertit şi supralărgit se menţine pe întreaga lungime a podului.

3.3 Proiectarea în profilul longitudinal

3.3.1 Racordarea a două declivităţi succesive prin curbe verticale se face atunci cînd diferenţa algebrică dintre ele $m = |d_1 - d_2|$ este mai mare decît 0,5 %.

3.3.2 Două curbe de racordare verticală cu acelaşi sens, avînd raze R_{v1} şi R_{v2} se înlocuiesc printr-o singură curbă cu rază R_{v3} prin renunţarea la pasul de proiectare l_p intermediar atunci cînd acesta este mai mic decît 1,3 ($t_1 + t_2$) în care t_1 şi t_2 sînt lungimile tangentelor la curbe.

OBSERVAŢIE — La modernizarea drumurilor existente prevederea pct. 3.3.2 nu se aplică dacă implică demolări de construcţii, sau lucrări dificile în partea carosabilă existentă pe distanţe mari.

3.3.3 În cazul cînd o racordare verticală se suprapune peste o curbă în plan orizontal se proiectează astfel încît punctul de schimbare a declivităţii să fie cît mai apropiat de bisectoarea curbei orizontale evitîndu-se decalarea pronunţată a acestor puncte.

3.3.4 Pe sectoarele de drum cu rampe prelungite, a căror medie ponderată este mai mare sau cel puţin egală cu 5 %, după fiecare diferenţă de nivel de 75 . . .90 m, se introduc odihne de minimum 100 m lungime (măsurare între punctele de tangenţă ale racordărilor verticale) pe care declivităţile nu vor depăşi 2 % conform fig. 4.

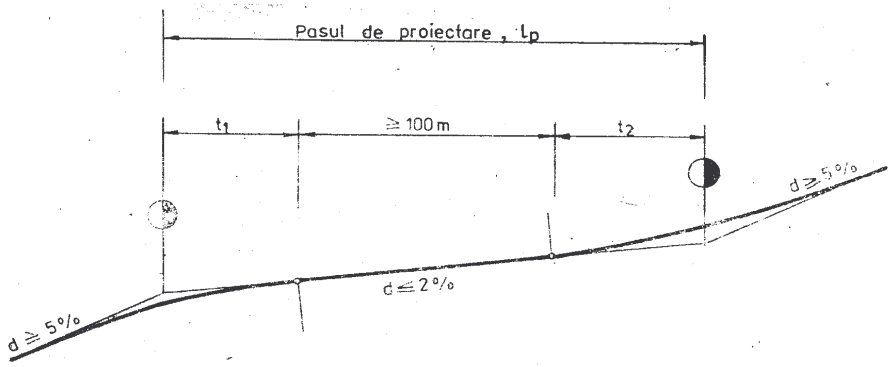


Fig. 4

3.3.5 În zonele cu relief accidentat, pentru evitarea micşorării nivelului de serviciu (recomandabil B, admisibil C) prin reducerea vitezei sub 30 km/h pe drumurile de clasa tehnică III şi excepţional IV, în cazurile parcurgerii unor :

— curbe cu R < 40 m situate la începutul rampelor > 4 % ;

— rampe avînd media ponderată peste 4 % (însă fără tronsoane cu lungimi > 150 m cu declivităţi < 4 %) se pot construi benzi suplimentare pentru vehiculele lente, pentru sensul care urcă, avînd lăţimea de 3 sau 3,50 m potrivit clasei tehnice a drumului, conform anexei C.

3.3.6 În zone cu relief foarte accidentat unde lărgirea drumului pentru construirea benzilor suplimentare comportă lucrări grele, acestea se înlocuiesc prin căi laterale de degajare, amplasate din loc în loc, acolo unde terenul este mai puţin accidentat care să permită dislocarea coloanelor formate în spatele vehiculelor lente.

3.3.7 Înclinarea maximă a suprafeţei îmbrăcămintei ca urmare a compunerii declivităţii longitudinale (pe sectoarele de convertire şi supraînălţare) cu deverul nu trebuie să provoace deraparea autovehiculelor. Pentru evitarea acestui fenomen periculos, s-a limitat la maximum 1% variaţia declivităţilor pe marginile exterioare ale părţii carosabile, iar în curbe, declivităţile maxime sînt mai mici decît cele admise în aliniamente, în funcţie de razele curbelor. Valorile acestor declivităţi sînt conform anexei E.

3.4 Serpentine

În zone cu relief accidentat şi diferenţe de nivel importante, unde drumurile trebuie să urce (coboare) versanţi cu înclinare mare, iar înscrierea traseelor între punctele extreme de altitudine, cu elemente geometrice corespunzătoare vitezei de bază nu este posibilă fără lucrări de artă importante (tunele, viaducte) în vederea micşorării volumelor unor astfel de lucrări sau chiar a evitării construirii lor, precum şi pentru micşorarea declivităţilor, se procedează la lungirea traseelor prin adoptarea unor soluţii particulare denumite serpentine. Acestea presupun întoarceri, respectiv schimbări ale direcţiei de mers, cu unghiuri apropiate de 400^g (360°).

3.4.1 Serpentinele racordează aliniamente între care unghiurile sînt sub 40° şi sînt constituite din curbe cu raze de 20 . . .40 m pe care declivităţile sînt limitate la 3,5%. Curbele, denumite curbe principale, sînt, de regulă, situate în exteriorul unghiului aliniamentelor, racordarea putîndu-se realiza direct ori prin intermediul unor curbe auxiliare cu raze mai mari.

3.4.2 Pe serpentine, considerate ca puncte singulare de-a lungul drumurilor, vitezele de circulaţie se limitează la 20 . . .30 km/h, valori sub cele corespunzătoare claselor drumurilor, prin indicatoare rutiere conform reglementărilor în vigoare.

3.4.3 Pe curbele auxiliare ale serpentinelor, vitezele de circulaţie se reduc prin acelaşi mod la 25 . . .50 km/h în funcţie de clasele tehnice ale drumurilor.

3.4.4 Pe serpentine, pasul de proiectare l_p trebuie să fie mai mare sau cel puţin egal, cu suma tangentelor curbelor de racordare verticală la declivităţile adiacente la care se adaugă suma lungimilor arcelor de clotoidă şi a arcului de cerc central.

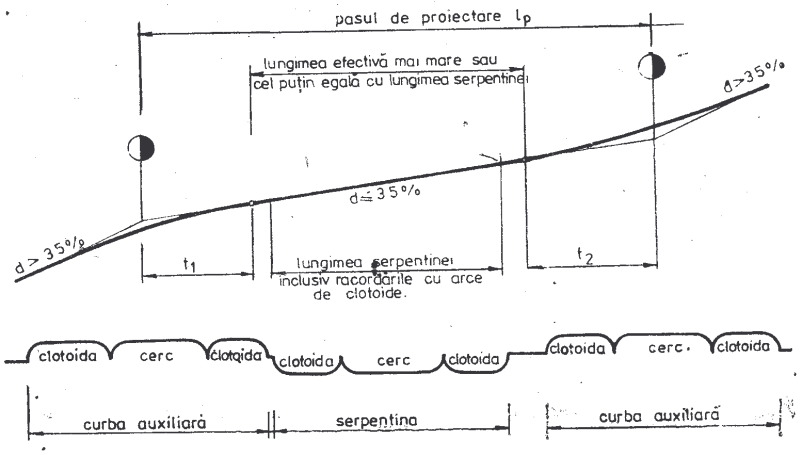
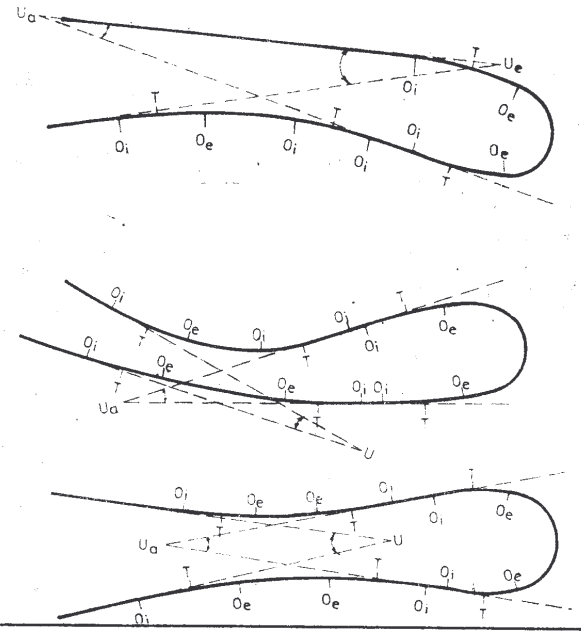


Fig. 5

3.4.5 Se va evita schimbarea declivităţii pe tronsoanele dintre curbele principale a două serpentine vecine. Dacă între acestea nu sînt curbe auxiliare, se va menţine un singur pas de proiectare de la începutul primei serpentine (inclusiv arcul de racordare anterior) pînă la finele celei de a doua (inclusiv arcul de racordare posterior).

În tabelul 3 sînt date valorile limită ale elementelor necesare pentru proiectarea serpentinelor.

Tabelul 3

Nr. crt.	Elemente geometrice și parametri	Clasa tehnică a drumului				Observații și reguli de alegere a elementelor
		II	III	IV	V	
1	Viteză de bază, în km/h : — în curbele principale — în curbele auxiliare	30 60	20 40	20 40	20 40	
2	Razele arcelor de cerc, în m, ale curbelor principale toate avînd deverul 7 %	30...40	20...40	20...40	20...40	La modernizări de drumuri existente curbele cu raze mai mici de 40 m racordînd aliniamente care se intretaie cu unghiuri sub 40°, chiar dacă nu au curbe auxiliare fiind amplasate în interioarele unghiului aliniamentelor, se asimilează cu serpentinele
3	Razele minime ale arcelor de cerc, în m, ale curbelor auxiliare toate avînd deverul 7 %	115	70	70	70	
4	Lungimile C în m, ale arcelor de cerc cu raze $R \pm \Delta R$ ale curbelor auxiliare ale serpentinelor între tangentele lor :	95	65...70	40...45	30...40	Exemple de serpentine : 
5	Lungimile minime l, în m, ale arcelor de clotoidă folosite la racordările serpentinelor cu aliniamentele	85	40	35	30	
6	Lungimile l, ale arcelor de clotoidă, în m, folosite la racordările curbelor auxiliare formate din arce de cerc centrale	80	50...55	30...35	25...30	

Tabelul 3 (continuare)

Nr. crt.	Elemente geometrice şi parametri	Clasa tehnică a drumului				Observaţii şi reguli de alegere a elementelor
		II	III	IV	V	
7	Lungimile L ale arcelor de clotoidă în m, cînd acestea constituie curbele auxiliare fără arce de cerc centrale	95	65...70	40...45	30...40	
8	Lungimile ls, în m, pe care pe axele drumurilor se rotesc profilurile transversale de la pantele p de convertire la pantele i de supraînălţare amplasate pe lungimile arcelor de clotoidă, începînd din originile lor, cînd aceste arce constituie singure curbele auxiliare ale serpentinelor	80	50...55	30...35	25...30	Lungimile ls sînt mai mici decît arcele de clotoidă astfel că pe diferenţele $L - ls$ să se poată menţine deverul prescris pentru razele curbelor
9	Lungimile lcs, în m, pe care pe axele drumurilor se rotesc de jos în sus profilurile transversale pentru realizarea convertirilor (cu pante p %) şi pe care se face lăţirea progresivă a părţii carosabile pentru realizarea supralărgirilor	40	25	20	15	Aceste lungimi se măsoară pe aliniamente sau pe arcele de cerc ale curbelor vecine, dacă acestea nu se amenajează (rămînînd cu profilurile din aliniamente) începînd din tangentele arcelor de cerc avînd raze cuprinse între razele curente şi cele recomandabile sau începînd din originile arcelor de clotoidă, cînd razele sînt mai mici decît razele curente
10	Intervalele de variaţie ale distanţelor între curbele principale şi cele auxiliare ale serpentinelor măsurate între tangentele arcelor de cerc cu raze $R + \Delta R$	82,5...162,5	45...97,5	32,5...75	27,5...60	Distanţele de la punctul 11 includ mai multe curbe şi intervale dintre ele. Amenajarea acestor intervale se face în funcţie de lungimea lor : — în cazurile cînd lungimile intervalelor dintre curbele principale şi cele auxiliare sînt cuprinse în intervalele de la pct. 10, curbele se consideră succesive şi se amenajează ca atare, iar cînd sînt mai mari curbele se consideră izolate. — intervalele dintre două curbe auxiliare vecine se amenajează la fel cu cele din trasee curente însă pentru vitezele de bază indicate la punctul 1.
11	Distanţele, în m, între două serpentine vecine măsurate între tangentele arcelor de cerc cu raze $R + \Delta R$ cînd : — între serpentine nu sînt curbe auxiliare	85...165	40...90	36...75	30...60	Este preferabil să se degajeze complet spaţiile din interioarele curbelor principale ale serpentinelor. A se vedea şi observaţia I de la punctul 10 din tabelul nr. 2
	— între serpentine există numai o curbă auxiliară	260...420	155...265	105...195	85...160	
	— între serpentine sînt două curbe auxiliare	435...675	270...440	170...315	140...260	

Tabelul 3 (continuare)

Nr. crt.	Elemente geometrice şi parametri	Clasa tehnică a drumului				Observaţii şi reguli de alegere a elementelor
		II	III	IV	V	
12	Distanţele de vizibilitate minime în m, cînd : — benzile de circulaţie pentru sensuri contrare sînt alăturate	110	70	60	50	
	— benzile de circulaţie pentru sensuri contrare sînt separate prin insule de dirijare	55	35	30	25	
13	Pasul de proiectare l_p, în m : minim	60	50	50	50	
	excepţional	40	40	40	25	
14	Declivităţile longitudinale, în %, pe curbele principale ale serpentinelor : maxime	3,5	3,5	3,5	3,5	a) Declivitatea maximă excepţională de 4% se adoptă numai la modernizările drumurilor pentru evitarea unor lucrări foarte grele b) Declivităţile longitudinale pe curbele auxiliare ale serpentinelor sînt date în tabelul 2 pentru vitezele de bază din tabelul 3
	excepţionale	—	—	—	4	
15	Razele minime, în m, ale curbelor verticale pentru racordarea declivităţilor d_1 şi d_2 succesive astfel : — concave (văi)	1000	1000	500	300	
	— convexe (dîmburi) cînd benzile de circulaţie pentru sensuri contrare sînt alăturate	1300	1000	800	500	
	— convexe (dîmburi) cînd benzile de circulaţie pentru sensuri contrare sînt separate prin insule de dirijare	1000	800	500	300	

3.5 **Asigurarea vizibilității**

3.5.1 Vizibilitatea de ansamblu trebuie să permită sesizarea din timp a sectoarelor deosebite ca ramificații, accese, zone turistice în vederea perceperii desfășurării traseului în continuare, pe lungimi mari fără discontinuități, chiar în zonele cu relief accidentat sau obstacole artificiale.

3.5.2 Vizibilitatea pe traseele rutiere trebuie asigurată, în plan orizontal și în profil longitudinal, la distanța pe care două vehicule circulînd pe aceeași bandă din sensuri contrare să poată fi frînate; în curbe, măsurarea distanței se face pe axa benzii interioare.

În plan orizontal se degajă spațiile din interioarele curbelor de orice obstacole ca: dîmburi de pămînt sau rocă, clădiri, garduri, plantații, stîlpi etc.

Spațiile degajate se pot amenaja numai cu plantații sau culturi cu înălțime mică, conform STAS 11210-79 și numai prin grija administrației drumurilor.

În cazul în care, îndepărtarea obstacolelor din interioarele curbelor sau la dimburi conduc la cheltuieli mari, distanțele de vizibilitate se pot micșora cu condiția separării benzilor de circulație prin insule de dirijare, avînd borduri denivelate tip trotuare pe lungimile curbelor sau racordărilor verticale, la care se adaugă cîte 30 m la fiecare dintre capete. În aceste cazuri, lățimile libere ale fiecărei benzi de circulație sînt de min. 5,5 m.

3.5.3 În cazurile foarte dificile, cînd vizibilitățile nu se pot asigura se prevăd semnalizări rutiere conform STAS 1848/1-85 pentru reducerea vitezei de circulație și interzicerea depășirii conform reglementărilor legale în vigoare privitoare la circulația pe drumurile publice.

3.5.4 La intersecții cu alte drumuri și accese, trebuie asigurată și vizibilitatea reciprocă pe minimum 20 m către toate sensurile de circulație prin degajarea obstacolelor care o împiedică. În aceste puncte se montează obligatoriu indicatoarele rutiere de prioritate conform STAS 1848/1-85.

3.5.5 Pentru asigurarea capacității de circulație a drumurilor, trebuie create posibilități de depășire prin asigurarea vizibilității în spațiu (în plan și profil longitudinal) pe sectoare cît mai lungi. Înainte de finalizarea proiectului traseului se calculează suma lungimilor pe care este asigurată vizibilitatea pentru depășire, recomandîndu-se ca această sumă să reprezinte din totalul lungimii drumului cel puțin:

- 50% pentru drumurile din clasa II tehnică
- 40% pentru drumurile din clasa III tehnică
- 30% pentru drumurile din clasa IV tehnică
- 25% pentru drumurile din clasa V tehnică și drumurile de exploatare.

3.5.6 Valorile distanțelor de vizibilitate sînt conform tabelului 2.

3.6 **Amenajarea în curbe a axei drumului în plan și a profilurilor transversale**

3.6.1 Amenajarea curbelor în plan și în spațiu are ca scop asigurarea circulației în deplină siguranță și confort prin manevrări line și continue ale mecanismelor autovehiculelor fără smucituri și fără ca efectele forțelor, care iau naștere în curbe, să fie resimțite neplăcut de către participanții la traficul rutier, cu condiția ca să se circule în limitele vitezelor de bază pentru care a fost proiectat traseul.

Amenajarea curbelor este condiționată de încadrarea valorilor razelor acestora în intervalele de variație a valorilor razelor convenționale și de distanțele dintre curbe. Razele convenționale sînt:

- minime,
- curente,
- recomandabile.

3.6.2 Amenajarea curbelor constă în introducerea unor racordări adecvate cu lungimi care să asigure confortul prescris și a amenajării suprafeței carosabile prin înclinări ale profilurilor sau semiprofilurilor transversale, precum și supralărgirea lor astfel ca să permită circulația și a vehiculelor lungi admise în circulația publică.

3.6.3 Amenajarea se face în mod diferit, în curbele izolate față de amenajarea intervalului dintre două curbe succesive.

Curbele se consideră izolate dacă distanțele dintre ele măsurate între tangentele arcelor de cerc sînt mai mari decît limitele superioare ale intervalelor date în tabelul 4 și se consideră succesive cînd distanțele dintre ele sînt mai mici decît acestea.

Tabelul 4

Nr. crt.	Modul de amenajare a curbelor 1 și 2 succesive			Intervalul de variație a lungimii aliniamentelor dintre tangentele curbelor circulare cu raze R sau R + ΔR m	Lungimi pe care se face amenajarea suprafeței îmbrăcămintei între curbe m	Numărul figurii
	Curba 1	Curba 2				
		Sensul față de curba 1	Amenajarea			
1	neamenajată, dever negativ	indiferent	neamenajată dever negativ	$\geqslant 0$	—	—
2	neamenajată, dever negativ	indiferent	convertită	$\geqslant 0$	$(l_{cs})_2$ amplasată total sau parțial pe prima curbă	10 b ; 14
3	neamenajată, dever negativ	indiferent	cu arc de clotoidă și supraînălțată	$\geqslant X_2^1$	$l_2 + (l_{cs})_2$ în care $(l_{cs})_2$ amplasată ca mai sus (pct. 2)	
4	convertită	același	convertită	$0 \ldots 2\ l_{cs}$	$0 \ldots 2\ l_{cs}$	13
5	convertită	contrariu	convertită	$l_{cs} \ldots 2\ l_{cs}$	$l_{cs} \ldots 2\ l_{cs}$	14
6	convertită	indiferent	cu arc de clotoidă și supraînălțată	$X_2' \ldots X_2' + 2\ l_{cs}$	$l_2 \ldots l_2 + 2\ l_{cs}$	15 și 16
7	cu arc de clotoidă și supraînălțare	indiferent	cu arc de clotoidă și supraînălțată	$X_1' + X_2' \ldots$ $X_2' + X' + 2\ l_{cs}$	$l_1 + l_2 \ldots$ $l_1 + l_2 + 2\ l_{cs}$	17 și 18

OBSERVAȚII

1 — Indicii de la valorile X' și l se referă la numărul curbelor

2 — Notația l se înlocuiește prin l_s cînd curbele sînt formate numai din arce de clotoidă, fără arc de cerc central

3.6.4 În plan, aliniamentele drumurilor sînt racordate prin curbe, de regulă formate din arce de cerc, avînd sau nu la capete în funcţie de mărimile razelor, arce intermediare de clotoidă. În cazuri particulare, aliniamentele se pot racorda între ele numai prin arce de clotoidă fără arce de cerc centrale.

3.6.4.1 Clotoida este radioida la care raza de curbură variază invers proporţional cu lungimea arcului şi contribuie la asigurarea securităţii şi confortului circulaţiei, prin evitarea şocurilor la intrările în curbe ca urmare a trecerii treptate a valorilor razei de curbură de la ∞ în aliniament la R în arcele de cerc folosite pentru racordarea aliniamentelor.

Clotoida se exprimă prin relaţia :

$$S_c = A^2/\rho$$

în care

S_c lungimea arcului de clotoidă corespunzător curburii ;

A parametrul principal al clotoidei.

La racordările progresive, clotoidele se folosesc numai parţial şi anume pe porţiunile de lungimi l şi L începînd din punctele de inflexiune, conform fig. 6.

La racordările directe ale unor arce de cerc cu raze R_1 şi R_2 fără aliniamente intermediare, clotoidele se folosesc parţial între punctele în care raza de curbură a clotoidei ρ are valorile R_1 şi R_2.

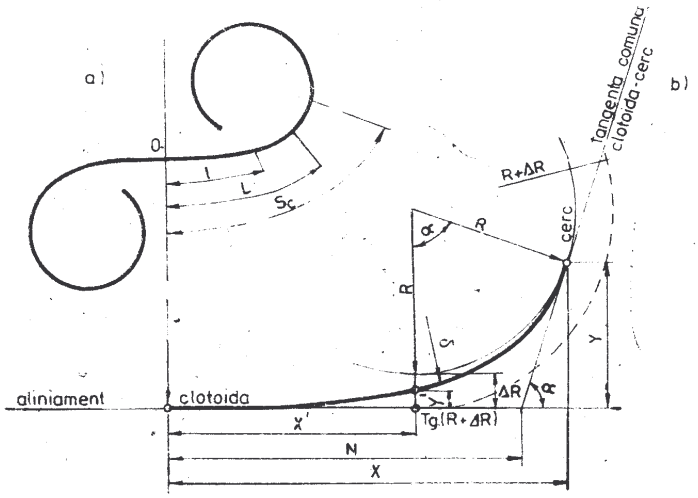


Fig. 6

3.6.4.2 Pentru a se putea introduce clotoida de racordare între aliniamente şi arcele de cerc, este necesară distanţarea acestora cu cantitatea ΔR. Această distanţare se realizează astfel :

— se fixează pe aliniamente punctul de tangentă la cercul cu raza $R + \Delta R$ (cerc teoretic sau fictiv) ;

— se menţine centrul acestui cerc, se micşorează raza lui cu cantitatea ΔR, astfel încît raza cercului efectiv devine egală cu R, iar între acesta şi punctul de tangenţă pe aliniament se creează distanţa ΔR ;

— din punctul de tangenţă al cercului (teoretic, fictiv) cu raza $R + \Delta R$, spre aliniament (opus direcţiei vîrfului de unghi), se măsoară distanţa X' aflîndu-se originea clotoidei ; în acelaşi punct de tangenţă pe direcţia centrului cercului, ordonata clotoidei este egală cu Y' ;

— pentru găsirea sfîrşitului clotoidei, respectiv a începutului arcului de cerc, din originea clotoidei determinată ca mai sus se măsoară către vîrf abscisa X, de unde, perpendicular pe aliniament, se măsoară ordonata Y ;

— tangenta comună arcului de clotoidă şi a arcului de cerc face cu aliniamentul unghiului α, iar punctul de intersecţie al acestei tangente cu aliniamentul se găseşte la distanţa N de la originea clotoidei. În cazurile particulare, cînd două arce de clotoidă care se întîlnesc pe bisectoarea unghiului aliniamentelor, constituie singure racordarea acestora, fără arc de cerc central. Valoarea unghiului α este dată de relaţia :

$$\alpha = \frac{\pi - U}{2}$$

— parametrul principal A al clotoidei se determină cu formula :

$$A^2 = RL$$

— lungimea clotoidelor de racordare se calculează cu relația :

$$L = \frac{V^3}{47 \cdot j \cdot R}$$

în care $j \leqslant 0{,}5$ m/s³

— distanțele dintre aliniamentele și tangentele la arcele de cerc cu raza R se calculează cu relația :

$$\Delta R = \frac{L^2}{24\,R} - \frac{L^4}{2688\,R^3} + \frac{L^6}{506880\,R^5} - \ldots$$

3.6.5 Pentru asigurarea confortului, curbele formate din arce de cerc sau din arce de cerc racordate prin arce de clotoidă, trebuie să aibă lungimi mai mari sau cel puțin egale cu distanțele care pot fi parcurse de autovehiculele circulînd cu vitezele de bază în 5 s conform tabelului 2.

3.6.6 Măsurarea lungimii curbelor precum și măsurarea lungimii aliniamentelor dintre curbe se fac între :

— tangente, cînd curbele sînt formate din arce de cerc cu raze R;
— tangentele arcelor de cerc fictive cu raze $R + \Delta R$, cînd curbele sînt formate din arce de cerc centrale, cu raze R și din cîte două arce de clotoidă pentru racordarea cu aliniamentele sau sînt formate numai din cîte două arce de clotoidă.

3.6.7 Supralărgirile părții carosabile și a platformei în curbe

3.6.7.1 Pentru a se putea asigura circulația unor autovehicule cu lungime mare, partea carosabilă a drumurilor în curbele cu raze mai mici de 226 m, se supralărgește cu o mărime S egală cu suma supralărgirilor e ale fiecărei benzi de circulație.

Pentru a se putea menține neschimbate lățimile acostamentelor, se supralărgește și platforma cu aceeași mărime S.

3.6.7.2 Supralărgirea S se prevede spre interiorul curbei, însă în cazuri cu totul excepționale sau în localități, cînd această prevedere ar conduce la lucrări foarte grele sau la demolări, se admite ca supralărgirile e să se prevadă pentru fiecare bandă de circulație separat, pe dreapta privind spre sensul de mers.

3.6.7.3 Realizarea supralărgirii, respectiv trecerea de la lățimea din aliniamente la lățimea supralărgită în curbe, se face proporțional cu lungimile l_{cs} situate pe aliniamente înainte de tangentele arcelor de cerc cu raze mai mari decît cele curente sau înainte de originile clotoidelor de racordare. Lungimile l_{cs} aceleași cu cele pe care se realizează convertirile, sînt conform tabelului 2.

3.6.7.4 În cazul curbelor succesive, avînd aceleași sensuri trecerea de la lățimea supralărgită cu S_1 din prima curbă, la lățimea supralărgită cu S_2 din cea de a doua, se face direct, fără a se mai trece prin lățimea din aliniamente.

3.6.7.5 În cazul curbelor succesive cu sensuri contrarii supralărgirile S_1 și S_2 se realizează pentru fiecare curbă separat, în interioarele acestora, ca și cum curbele ar fi izolate. În acest caz pot apărea pe intervalul dintre curbe, porțiuni de drum cu supralărgiri pe ambele părți, provenind de la ambele curbe.

3.6.7.6 Valorile supralărgirilor e ale fiecărei benzi de circulație sînt conform tabelului 5.

Tabelul 5

Clasele și categoriile drumurilor	Supralărgirile e ale fiecărei benzi de circulație, în cm, pentru razele curbelor, în m) cu valorile :											
	20	22	25	30	35	40	50	70	100	101 115	116 150	151 225
Drumuri internaționale	310	275	240	200	170	150	120	60	40	35	30	25
Celelalte drumuri	200	185	160	135	115	100	80	60	40	35	30	25

OBSERVAȚIE — Pentru curbe cu raze avînd valori intermediare față de cele din tabel se interpolează linear rotunjindu-se în plus la 5 cm.

3.6.7.7 Pe drumurile pe care circulă autovehicule cu lungime mare (fără remorcă sau semiremorcă) supralărgirile e pentru o bandă de circulație se stabilesc cu relația :

$$e = \frac{D^2}{2R}$$

în care D este distanța dintre osia din spate și partea din față a caroseriei autovehiculelor speciale (lungi).

3.6.8 Amenajarea curbelor izolate și succesive se face conform anexei D. Valorile uzuale ale elementelor clotoidelor, în funcție de viteză și raze pentru amenajarea curbelor sînt conform anexei E.

ANEXA A

NOTAŢII

În cuprinsul acestui standard s-au folosit următoarele notaţii :

V viteza — de bază, (viteza de proiectare sau de referinţă, în km/h) ;

a accelerația în m/s² ;

g. accelerația gravitației = 9,81 m/s² ;

j variația accelerației normale (a forței centrifuge), în m/s³ ;

m masa ;

P greutatea vehiculului ;

F forța centrifugă ;

f coeficientul de frecare mobilizată împotriva derapajului dintre pneurile autovehiculelor și îmbrăcămintea rutieră, cuprins între 0,05...0,15 ;

k coeficientul de confort, cuprins între 1,5...2 ;

p panta sau deverul semiprofilurilor transversale în aliniamente din axă către margini și panta sau deverul profilurilor transversale (complete) către interioarele curbelor convertite, în % ;

p_1 panta transversală a acostamentelor, în % ;

i panta profilurilor transversale sau deverul către interioarele curbelor supraînălțate, în % ;

R raza curbei arc de cerc și raza de curbură a arcului de clotoidă la sfîrșitul acesteia în punctul de racordare cu arcul de cerc unde au tangentă comună, în m ;

R_m raza minimă a arcului de cerc central, în m ;

R_c raza curentă a arcului de cerc central, în m ;

R_r raza recomandabilă a arcului de cerc central, în m ;

ΔR deplasarea arcului de cerc spre centru față de tangentă în vederea introducerii arcului de racordare (de clotoidă), în m ;

ρ raza de curbură într-un punct M al arcului de clotoidă, în m ;

C lungimea arcului de cerc central cu rază R sau $R + \Delta R$, considerată între tangente, în m ;

c lungimea efectivă a arcului de cerc cu raza R între arcele de clotoidă pe care se menține deverul i și supralărgirea S completă ;

S_c lungimea arcului de clotoidă de la origine pînă într-un punct P, în m ;

A parametrul clotoidei avînd semnificația unei lungimi, în m ;

l lungimea arcului de clotoidă de la origine pînă la punctul comun cu arcul de cerc, pe care îl racordează și pe care se realizează în curbele izolate rotirea proporțională cu această lungime a profilurilor transversale pe axa drumului, de la deverul p la deverul i, în m ;

L lungimea fiecărui arc de clotoidă de la origine pînă în punctul de întîlnire pe bisectoarea unghiului aliniamentelor în cazurile în care racordarea aliniamentelor se realizează fără arc de cerc central numai prin cîte două arce de clotoidă, în m ;

λ lungimea pe care se admite în cazuri excepționale suprapunerea arcelor de clotoidă a două curbe vecine în zona originilor lor, în m ;

l_{cs} lungimea pe care se realizează convertirea, respectiv rotirea proporțională cu această lungime, de jos în sus pe axa drumului a semiprofilurilor transversale corespunzătoare exteriorului curbei care urmează de la deverul $-p$ % (negativ) la deverul $+p$ % (pozitiv). Pe aceeași lungime l_{cs} se realizează proporțional cu ea în curbele cu $R < 226$ m supralărgirea de la O la valoarea S. Lungimea l_{cs} se amplasează pe ali-

niament înainte de punctul de tangenţă al arcului de cerc cu rază R (cuprinsă între R curentă şi R recomandabilă) sau înainte de originea arcului de clotoidă (pentru racordarea arcului de cerc cu rază cuprinsă între R minimă şi R curentă). Lungimea l_{cs} se mai poate amplasa total sau parţial pe arcul de cerc al curbei vecine dacă aceasta are raza mai mare decît R recomandabilă; l_{cs}, se exprimă în m;

l_s lungimea amplasată pe arcul de clotoidă de lungime L, începînd din originea acesteia, pe care se realizează proporţional cu această lungime supraînălţarea, respectiv rotirea profilului transversal de la deverul p la deverul i, cînd nu există arc de cerc central, $l_s < L$ exprimat în m;

e supralărgirea unei benzi de circulaţie, în cm;

S supralărgirea totală a căii $= \sum e$, în m;

N distanţa de la originea arcului de clotoidă la punctul de intersecţie dintre aliniament şi tangenta comună arcelor de clotoidă şi cerc în punctul de întîlnire de la finele arcului de clotoidă, în m;

X, Y coordonate rectangulare ale sfîrşitului arcului de clotoidă faţă de originea acestuia axa $x - x$ fiind constituită de aliniament, în m;

X′, Y′ coordonate rectangulare în acelaşi sistem de referinţă ale arcului de clotoidă în dreptul punctului de tangentă al cercului cu raza $R + \Delta R$, în m;

U^g unghiul dintre aliniamente în grade centesimale;

U_a^g unghiul dintre aliniametele ajutătoare care se racordează prin curbele auxiliare ale serpentinelor, în grade contesimale;

α^g unghiul dintre aliniament şi tangenta comună a arcelor de clotoidă şi de cerc. În cazul arcelor de clotoidă care se întîlnesc bisectoarea unghiului aliniamentelor $\alpha^g = \frac{200^g - U}{2}$ în grade centesimale

l_p pasul de proiectare sau distanţa între două schimbări succesive ale declivităţilor, în m;

d declivitatea liniei roşii (rampă sau urcuş, pantă sau coborîş) în profilul longitudinal, în %;

t lungimea tangentei curbei de racordare verticală, în m;

R_v raza curbei de racordare verticală a declivităţilor, în m;

p_0 panta oblică, în %;

m suma sau diferenţa a două declivităţi succesive, în %;

D distanţa dintre osia din spate a vehiculelor lungi speciale fără remorcă sau semiremorcă şi partea din faţă a caroseriei acestora, în m;

L_c lungimea critică pe care vehiculele lente îşi reduc viteza sub 30 km/h, în m;

L_a lungimea pe care vehiculele lente îşi sporesc viteza de la 30 km/h, în m;

L_d lungimea pe care există declivitatea d, în m;

H, h cote de nivel exprimate în m.

ANEXA B

CALCULUL RAZELOR CURBELOR ŞI A DEVERURILOR

B.1 În curbe, deverul provoacă înclinarea vehiculelor către interiorul acestora. Ca o consecinţă, apare o componentă a greutăţii, P_x contrară componentei forţei centrifuge F_x care împreună cu forţele de frecare se opun derapajului către exteriorul curbelor.

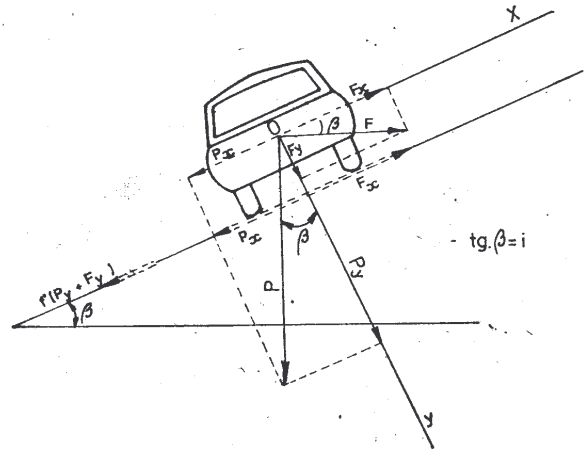


Fig. 7

B.2 La calculul deverului se ţine seama că forţele care acţionează asupra autovehiculelor fig. 7, sînt situate pe direcţiile razelor curbelor, perpendicular pe axa drumului neluîndu-se în consideraţie forţa de tracţiune, componenţa longitudinală dată de declivitate etc., astfel:

$$P_x = P \sin \beta \qquad F_x = F \cos \beta$$

$$P_y = P \cos \beta \qquad F_y = F \sin \beta$$

în care

P greutatea vehiculului,

F forţa centrifugă.

Pentru combaterea derapajului se dă relaţia:

$$\pm P_x + f(P_y + F_y) \leqslant F_x$$

în care semnul minus corespunde deverului negativ

$$\pm P \sin \beta + f(P \cos \beta + F \sin \beta) \leqslant F \cos \beta$$

unghiul fiind mic, se fac aproximaţiile: $\sin \beta = \operatorname{tg} \beta = i$

$$\cos \beta = 1$$

Astfel relaţia devine: $\pm Pi + f(P + Fi) \leqslant F$ dar produsul fFi, fiind foarte mic, se neglijează şi la limită

$$\pm Pi + fP = F \quad \text{sau} \quad P(f \pm i) = F$$

dar $F = ma$, în care $m = \dfrac{P}{g}$, iar $a = \dfrac{v^2}{R} = \dfrac{V^2}{3{,}6^2 R} = \dfrac{V^2}{13 R}$

$$\frac{a}{g} = \frac{V^2}{13 Rg} \quad \text{şi} \quad P(f \pm i) = \frac{P}{g} \cdot \frac{V^2}{13 R}$$

rezultă:

$$R = \frac{V^2}{13 g (f \pm i)} = \frac{V^2}{127 (f \pm i)}$$

B.3 Calculul razelor convenționale se face înlocuind în formula de mai sus valorile f date la pct. 2.4.1 și valorile i astfel

— pentru raza minimă 0,07

— pentru raza curentă 0,02

— pentru raza recomandabilă 0,025

B.4 Diferențele față de razele indicate în tabelul 2 sînt datorate rotunjirilor.

B.5 Devenurile în intervalul dintre razele minimă și curentă se calculează cu relațiile:

$$R = \frac{V^2}{127\,(f + i)} \quad \text{însă} \quad f = Ki \text{ și}$$

$$R = \frac{V^2}{127\,i\,(K + 1)} \quad \text{de unde} \quad i = \frac{V^2}{127\,R\,(K + 1)}$$

ANEXA C

BENZI PENTRU VEHICULE LENTE

C.1 Benzile pentru vehicule lente se proiectează în cazurile prevăzute la pct. 3.3.5 ţinînd seama că viteza vehiculelor lente descreşte sub 30 km/h.

C.2 Benzile pentru vehicule lente încep astfel:

— din tangenta de ieşire a unei curbe cu $R < 40$ m situată la începutul rampei cu declivitatea $> 4\%$;

— după parcurgerea lungimii critice L_c a cărei valoare rezultă din diagrama fig. 8, respectiv punctul în care tangenta la racordarea verticală concavă are înclinarea de 4%, fig. 9.

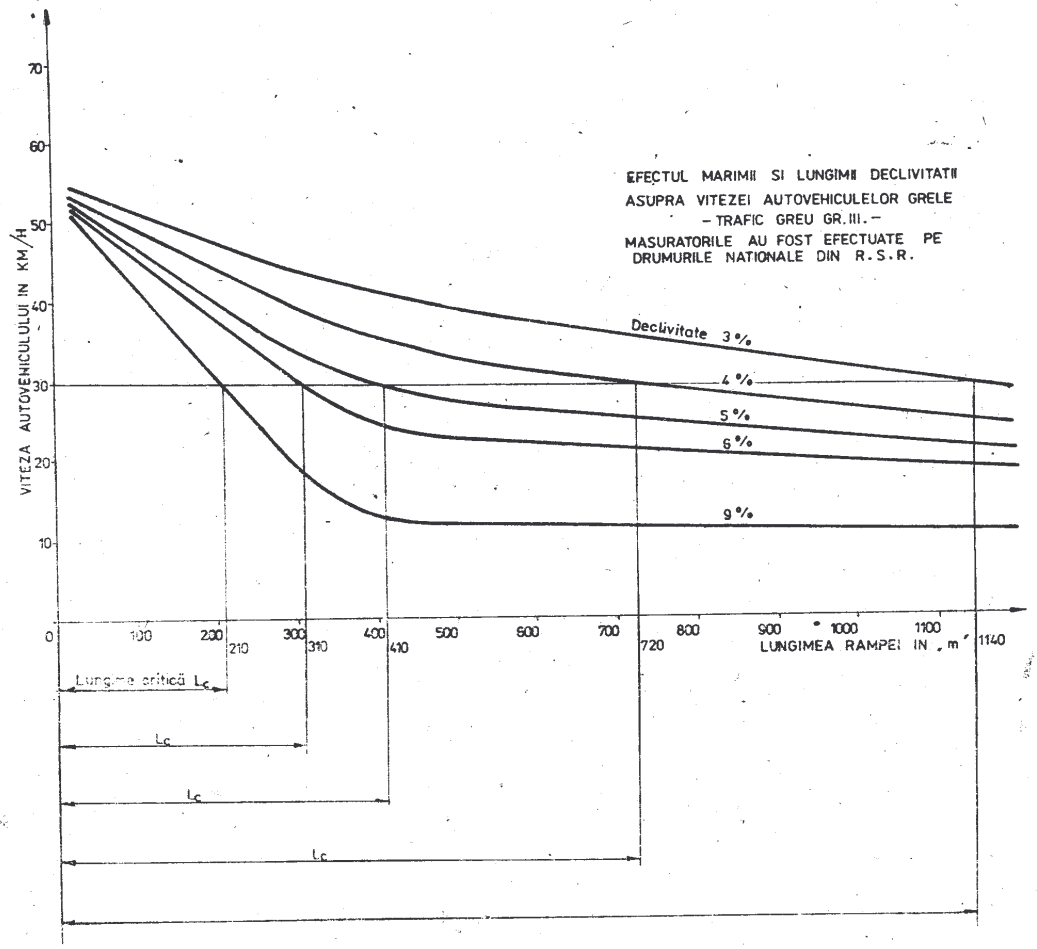


Fig. 8

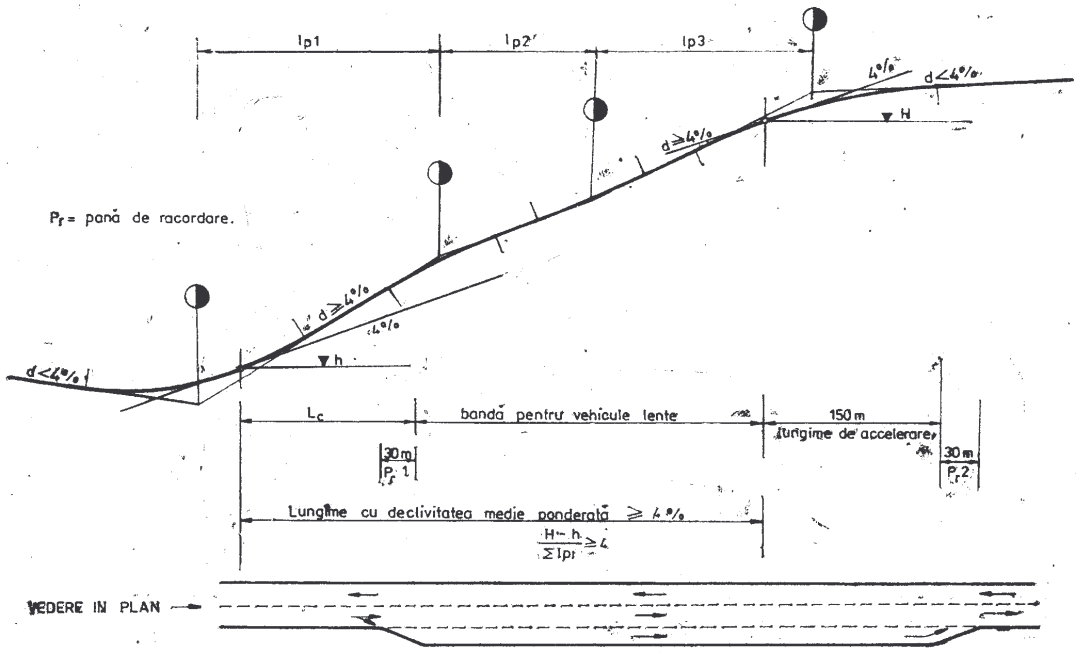


Fig. 9

C.3 Banda pentru vehicule lente se termină în punctul în care tangenta la racordarea verticală convexă de la sfîrşitul rampei (fig. 9) are înclinarea de 4%.

C.4 Nu se prevăd benzi pentru vehicule lente în cazul cînd acestea au lungimi mai mici de 100 m.

C.5 După terminarea benzii pentru vehicule lente în continuarea acesteia urmează o bandă de accelerare cu aceeaşi lăţime şi avînd lungimea de 150 m pe care vehiculele îşi măresc viteza.

C.6 Racordările benzilor destinate vehiculelor lente şi ale benzilor suplimentare de accelerare, care le urmează, se realizează prin pane de racordare P_r în formă de triunghi dreptunghic cu cateta mare de 30 m lungime alăturată benzilor de circulaţie şi cu cateta mică de 3 sau 3,5 m (lăţimea benzilor) perpendiculară pe axa drumului.

Panele de racordare de la început se includ în lungimile critice L_c, iar cele de la sfîrşit urmează după benzile de accelerare L_a. Aceste din urmă pane se plasează astfel încît marcajul lor orizontal să fie perceput în limitele distanţelor de vizibilitate calculate la nivelul îmbrăcămintei (pentru înălţimea obstacolului egală cu zero).

ANEXA D

AMENAJAREA CURBELOR

D.1 Amenajarea curbelor izolate

D.1.1 În curbele cu raze mai mari decît razele recomandabile se păstrează forma profilurilor din aliniamente, efectele forţelor centrifuge la circulaţia cu viteze cel mult egale cu vitezele de bază putînd fi preluate de către frecarea dintre pneurile autovehiculelor şi îmbrăcămintea rutieră; intrarea în aceste curbe se poate face lin, fără a fi resimţită de către participanţii la trafic.

Convenţional, aceste curbe au dever pozitiv pe jumătatea profilurilor transversale situată către interiorul curbelor şi au dever negativ pe cealaltă jumătate, situată către exteriorul curbelor.

D.1.2 În curbele cu raze mai mici decît razele recomandabile, efectul forţei centrifuge nu mai poate fi preluat numai de către frecarea dintre pneurile autovehiculelor şi îmbrăcămintea rutieră. În acest caz este necesar a se crea o forţă suplimentară ajutătoare împotriva derapajului şi răsturnării. Aceasta se realizează prin stabilirea şi pe semiprofilurile transversale din exterioarele curbelor a unor deveruri pozitive către interioarele curbelor (pe semiprofilurile din interioarele curbelor aceste deveruri pozitive există). Deverurile pozitive provoacă înclinarea vehiculelor şi apariţia în acest mod a unor componente ale greutăţii autovehiculelor paralele cu îmbrăcămintea.

D.1.2.1 Dacă razele curbelor sînt mai mici decît razele recomandabile dar mai mari decît razele curente (sînt deci cuprinse în intervalele dintre razele curente şi cele recomandabile) deverul pozitiv are aceeaşi valoare p ca în aliniamente şi se numeşte dever convertit (convertire). Întrucît razele curbelor în aceste intervale sînt încă suficient de mari pentru a nu provoca reacţii neplăcute la schimbarea direcţiei prin manevrarea volanului la începuturile curbelor, aliniamentele se racordează direct prin arce de cerc cu raze R.

Deverul convertit se menţine pe lungimile arcelor de cerc între tangente.

Convertirea profilului se realizează pe lungimi l_{cs}, amplasate pe aliniamente pînă la punctele de tangenţă, prin rotirea de jos în sus în jurul axei drumului a semiprofilului care în continuare pe curbă corespunde exteriorului acesteia, fig. 10 (a, b).

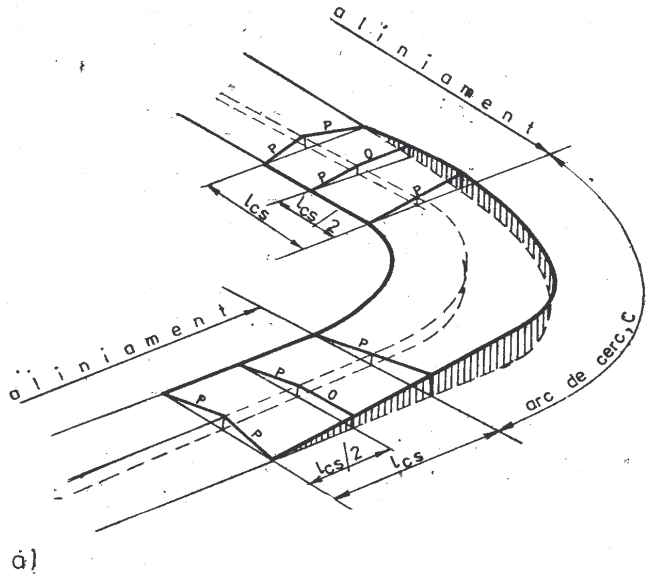


Fig. 10 (a, b)

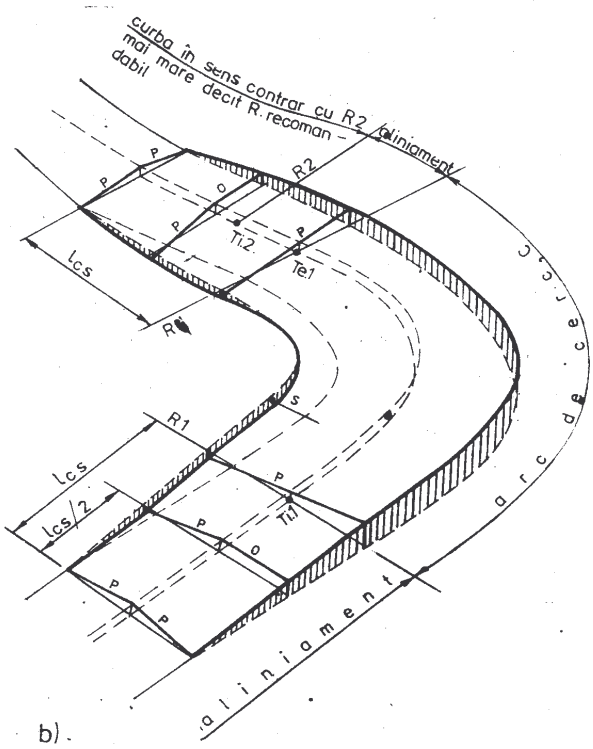


Fig. 10 (a, b)

Acostamentele din exteriorul curbelor se convertesc preluînd aceeaşi pantă p cu a îmbrăcămintei convertite (în aliniamente pantele acostamentelor p_1 sînt mai mari decît pantele îmbrăcămintei p).

D.1.2.2 Dacă razele curbelor sînt mai mici decît razele curente, dar mai mari decît razele minime (sînt deci cuprinse în intervalele dintre razele minime şi cele curente) deverurile sînt pozitive şi au valorile i mai mari decît p. Deverul i este determinat în funcţie de mărimile razelor, profilul transversal fiind denumit supraînălţat (supraînălţare).

În aceste curbe, razele fiind mici, pentru combaterea efectului neplăcut produs la intrările în curbe de apariţia bruscă a forţelor centrifuge care sînt mai mari, între arcele de cerc şi aliniamente se introduc racordări formate din arce de clotoidă avînd lungimile l.

Supraînălţarea se realizează astfel :

— se face convertirea de la forma acoperiş la deverul p pe lungimile l_{cs} amplasate pe aliniament pînă în originile arcelor de clotoidă, ca la pct. D 1.2.1 ;

— se continuă rotirea în jurul axei drumului a profilului transversal convertit, care are o singură pantă, pe lungimile l ale arcelor de clotoidă, de la valoarea p la valorile i. Valorile i ale supraînălțării se mențin pe lungimile arcelor de cerc centrale, fig. 11.

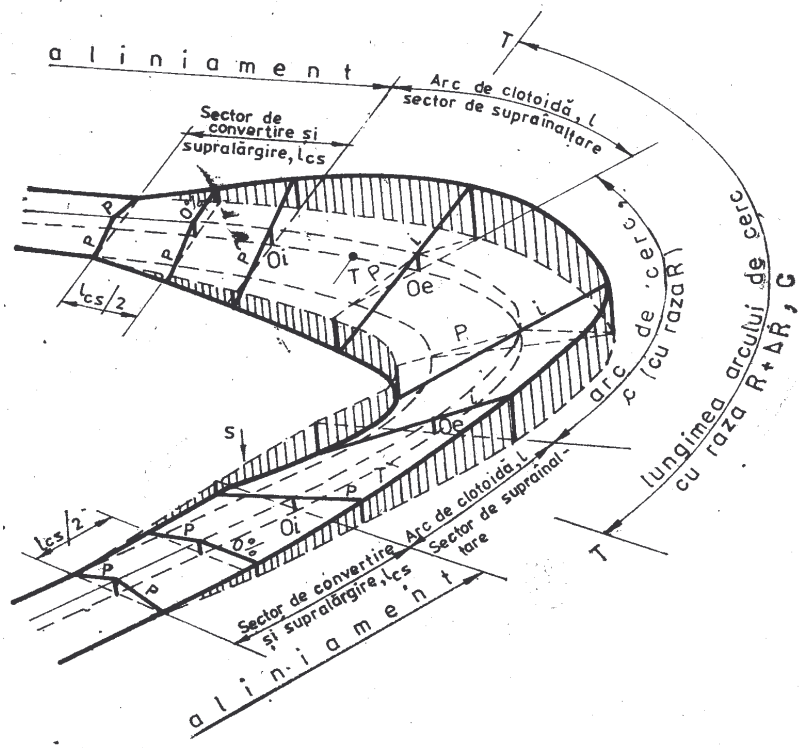


Fig. 11

Acostamentele din exterioarele curbelor urmează pantele îmbrăcămintei rotindu-se odată cu aceasta, în timp ce acostamentele din interioarele curbelor, avînd panta p_1 mai mică decît i își mențin panta pînă în punctul unde prin rotirea profilului îmbrăcămintei aceasta atinge valoarea p_1. De aici acostamentele încep să se rotească împreună cu îmbrăcămintea pînă la valoarea i.

D.1.2.3 În aceleaşi intervale de variaţie a razelor (între razele minime şi curente) racordările aliniamentelor în plan se mai pot realiza fără arce de cerc centrale, numai prin cîte două arce de clotoidă simetrice care se întîlnesc pe bisectoarele unghiurilor aliniamentelor, fig. 12.

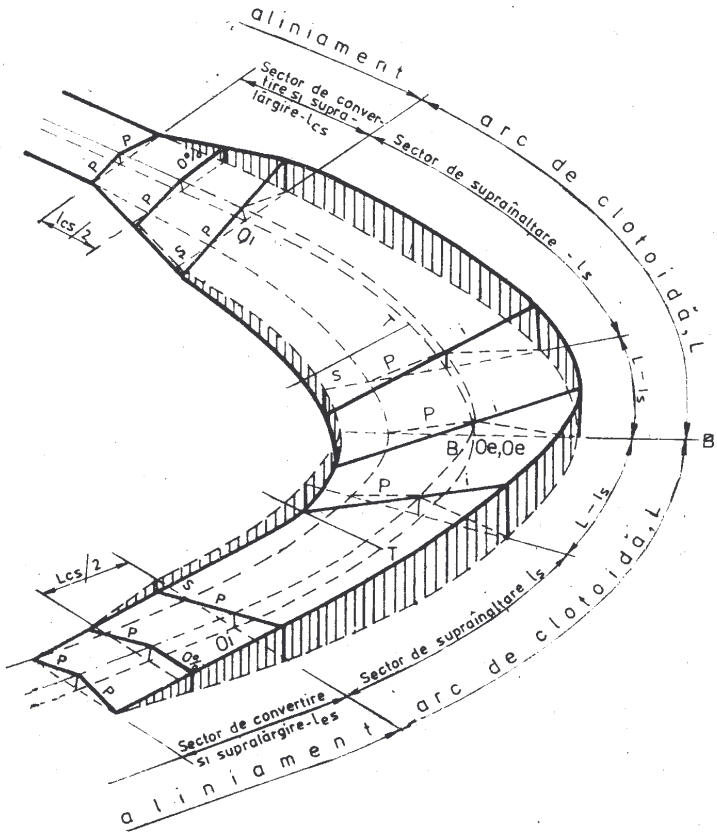


Fig. 12

În aceste cazuri arcele de clotoidă trebuie să îndeplinească următoarele condiţii :

— în punctele de întîlnire de pe bisectoarele unghiurilor aliniamentelor să aibă razele de curbură mai mari sau cel puţin egale cu razele minime pentru vitezele de bază şi deverurile i adoptate ;

— să aibă lungimi mai mari sau cel puţin egale cu L.

Trecerea de la profilurile transversale convertite din originile clotoidelor pînă la profilurile supraînălţate se face prin rotire pe axa drumului pe lungimi l_s.

Lungimile l_s sînt mai mici decît lungimile L ale clotoidelor folosite la racordările fără arce de cerc centrale astfel încît profilul devine supraînălţat, cu deverul i înainte de sfîrşitul clotoidelor, respectiv înainte de bisectoare şi se menţine pe lungimi $L-l_s$. Astfel pe zonele centrale ale curbelor formate din cîte două arce de clotoidă supraînălţarea i se menţine pe lungimi C egale cu $2\ (L - l_s)$. Lungimile C sînt mai mari sau cel puţin egale cu $V/3{,}6$ şi sînt amplasate simetric faţă de bisectoare.

D.2 **Amenajarea dintre două curbe succesive**

D.2.1 În curbele succesive amenajările se fac la fel ca în curbele izolate pentru următoarele elemente :

— racordările aliniamentelor care se realizează cu sau fără arce de clotoidă ;

— deverul negativ sau pozitiv (convertit sau supraînălţat) se menţine la valoarea maximă pe aceleaşi lungimi ca în curbele izolate ;

— supralărgirile platformei şi părţii carosabile.

D.2.2 Curbele care au raze mai mari decît cele recomandabile, nefiind amenajate, respectiv avînd deveruri negative pe semiprofilurile dinspre exterior şi nefiind racordate cu arce de clotoidă, sînt echivalente cu aliniamentele. În consecinţă pe aceste curbe se pot amplasa total sau

parţial lungimile l_{cs} de convertire ale curbelor vecine care se amenajează ca şi cînd ar fi izolate, indiferent de sensurile lor. Astfel între două curbe:

— neamenajate se menţine profilul transversal din aliniamente indiferent de sensurile lor, distanţa între ele putînd la limită să fie nulă;

— dintre care una este neamenajată, iar cealaltă este convertită lungimea l_{cs} a acesteia se poate amplasa total sau parţial pe curba neamenajată, indiferent de sensurile celor două curbe, distanţa dintre ele putînd la limită să fie nulă;

— dintre care prima este neamenajată, iar a doua supraînălţată, distanţa dintre ele trebuie să permită amplasarea arcului de clotoidă al celei de a doua curbe (să fie $\geqslant x_2'$), iar lungimea l_{cs} se poate amplasa total sau parţial pe curba neamenajată, sensurile curbelor fiind indiferente.

D.2.3 În intervalul dintre două curbe succesive cu raze mai mici decît razele recomandabile, profilurile transversale care se rotesc în jurul axei drumului nu mai trec prin forma de acoperiş, pe care o au în aliniamente, ci se rotesc în acelaşi sens sau în sensuri contrarii de la p la i ori de la i_1 la i_2, trecînd şi prin situaţii în care sînt orizontale (dever nul) astfel:

D.2.3.1 În cazul a două curbe convertite:

— dacă au acelaşi sens, se menţine convertirea şi pe intervalul dintre ele, fig. 13;

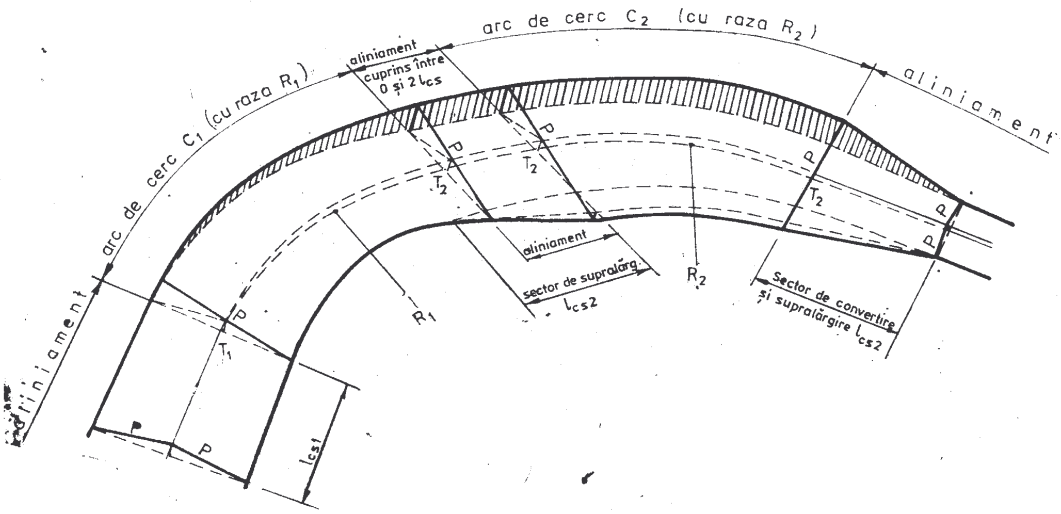


Fig. 13

— dacă au sensuri contrarii, profilul convertit din prima curbă se roteşte pe axa drumului începînd din tangenta de ieşire, proporţional cu distanţa dintre curbe, ajungînd la mijlocul acestei distanţe în poziţie orizontală (dever nul) şi devenind în tangenta de intrare a celei de a doua curbe, convertit, dar cu sens contrar, fig. 14.

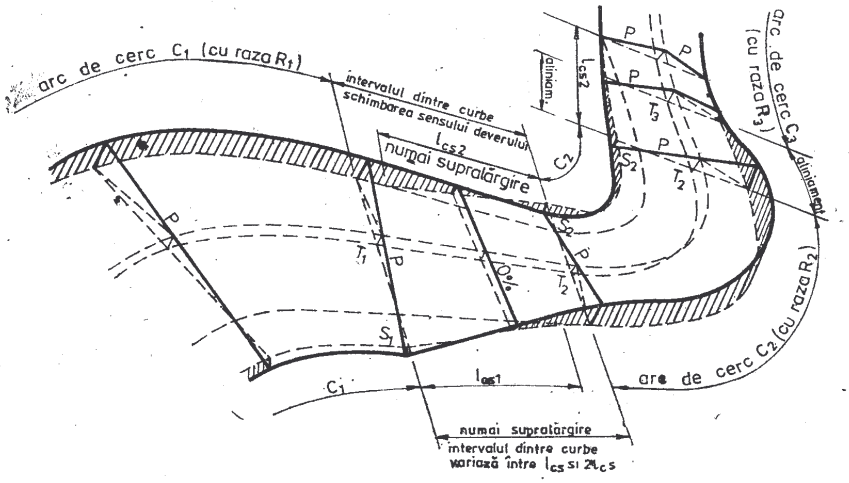


Fig. 14

D.2.3.2 În cazul a două curbe dintre care una este supraînălțată iar cealaltă convertită:

— dacă au același sens, profilul convertit din originea arcului de clotoidă al primei curbe se menține convertit în continuare pînă în tangenta de intrare a celei de a doua curbe, fig. 15;

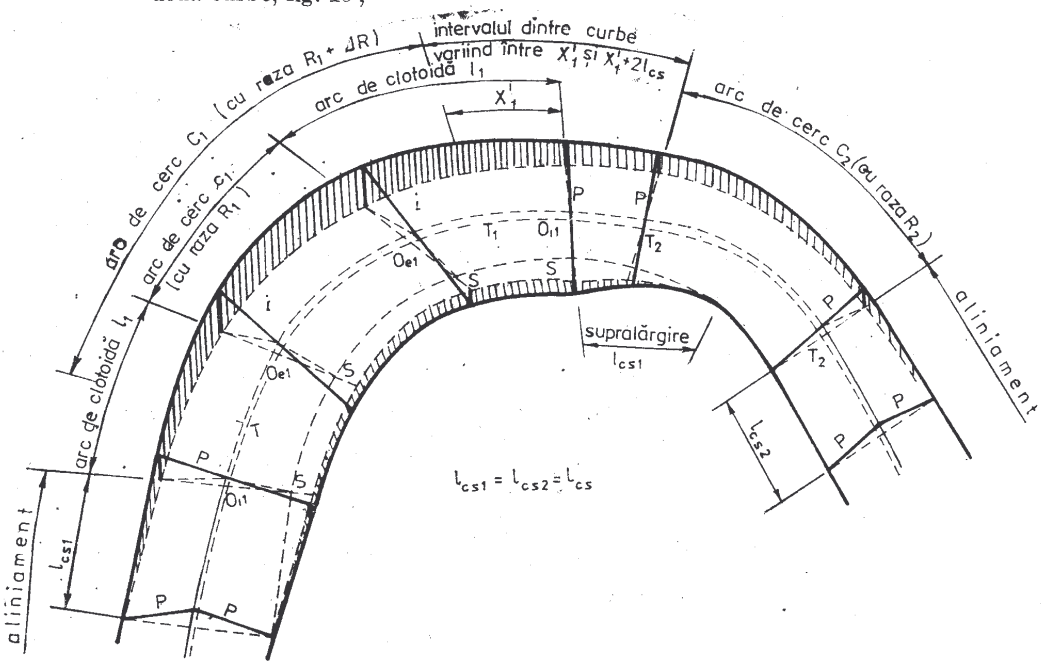
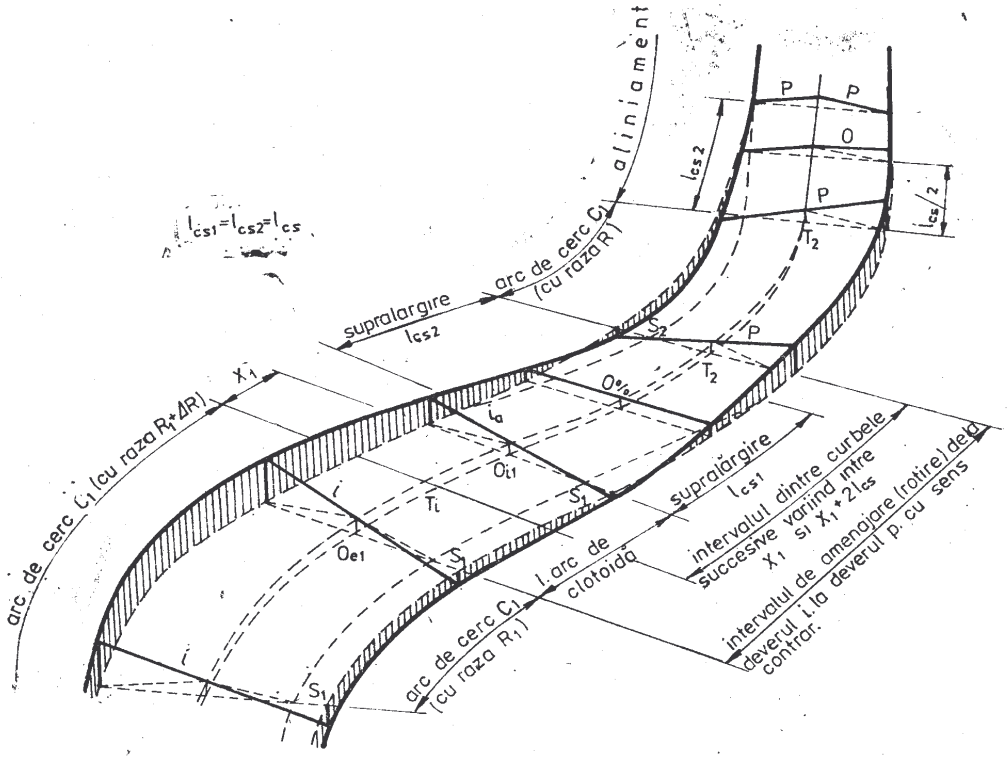


Fig. 15

— dacă au sensuri contrarii, profilul supraînălțat de la finele arcului de cerc central al primei curbe se rotește proporțional pe axa drumului, schimbîndu-și sensul, pînă în tangenta de intrare a celei de a doua curbe unde ajunge convertit, însă cu sens contrar, trecînd printr-un profil orizontal, cu dever nul, fig. 16;



l_a rezultă din calcul, considerînd variația liniară a marginei îmbrăcămintei

Fig. 16

D.2.3.3 În cazul a două curbe supraînălțate :

— între curbele arc de cerc cu același sens, profilul cu deverul i_1 din prima curbă își menține sensul, dar se rotește pe axa drumului proporțional pînă ce ajunge la deverul i_2 din curba a doua (fig. 17);

— între curbele arc de cerc cu sensuri contrarii, profilul cu deverul i_1 din prima curbă se rotește proporțional de axa drumului schimbîndu-și sensul pînă ajunge la valoarea i_2 în a doua curbă, prin intermediul unui profil orizontal (dever nul) care trebuie să fie situat între originile clotoidelor celor două curbe. În caz că acest profil se

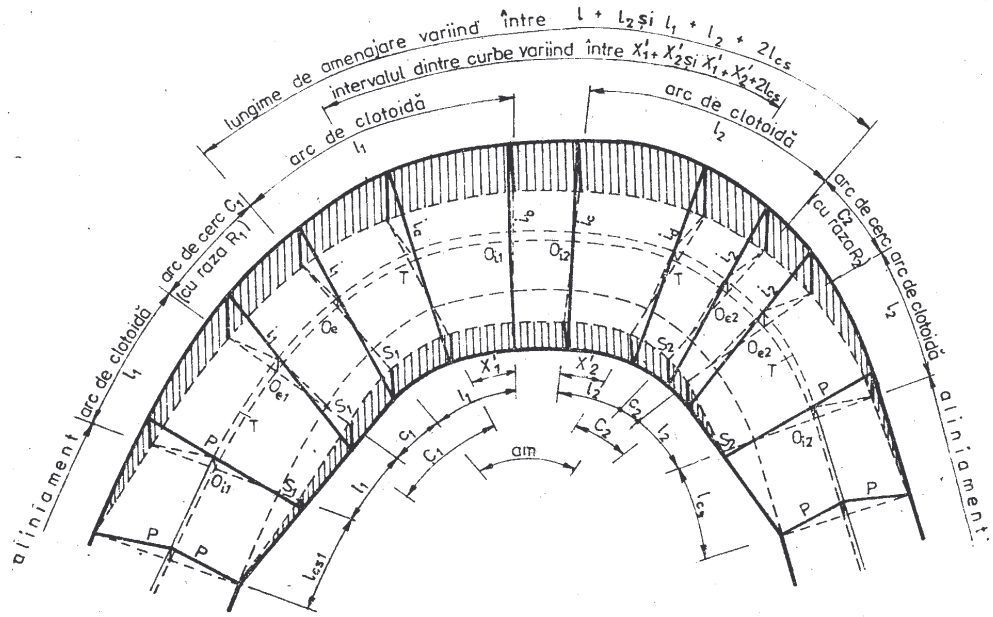


Fig. 17

Valorile i_a ... i_d % rezultă din calcul, considerînd variația liniară a marginei exterioare a îmbrăcămintei.

găseşte pe una dintre clotoide, el se va muta în originea ei renunţîndu-se la rotirea proporţională cu distanţa (fig. 18).

D.2.3.4 În situaţiile cînd curbele supraînălţate sînt formate din cîte două arce de clotoidă fără arce de cerc centrale, toate rotirile se efectuează pe lungimile l_s şi nu pe lungimile L ale arcelor de clotoidă, astfel încît pe lungimile $L - l_s$ să se poată menţine ca şi în curbe izolate profilurile supraînălţate.

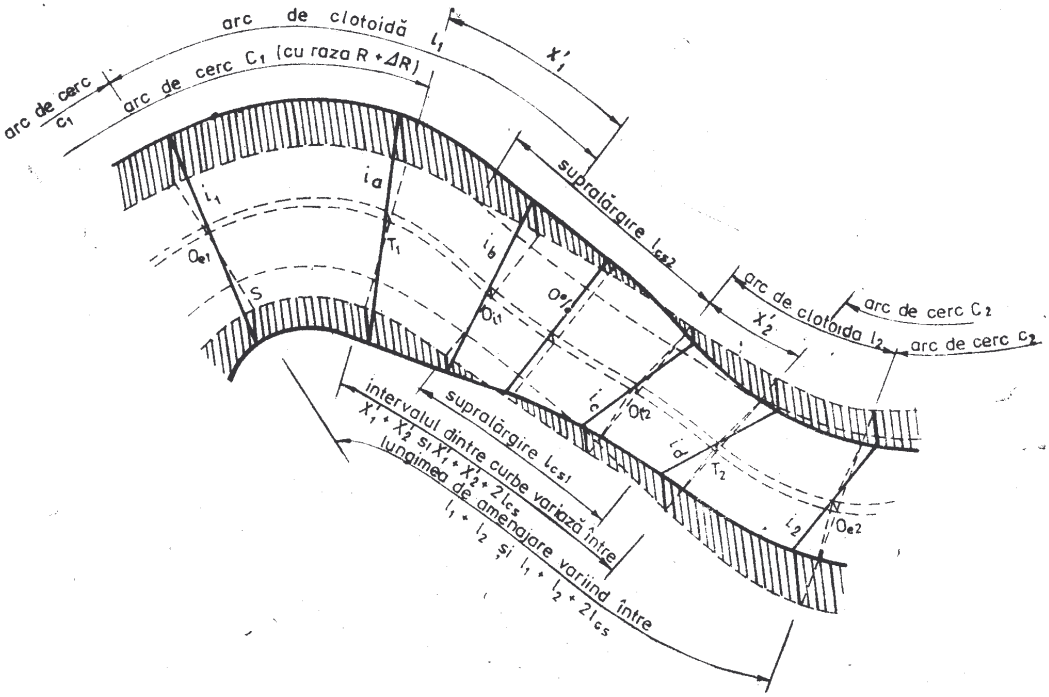


Fig. 18

Valorile $i_a \ldots i_d$ % rezultă din calcul, considerînd variaţia liniară a marginilor îmbrăcămintei inclusiv supralărgirile.

ANEXA E

V = 100 km/h

R m	l,L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent	i %	d declivitate max %
400	95	194.9359	0.94	94.87	3.76	47.48	0.47	63.38	7.5599		
400	120	219.0890	1.50	119.73	5.99	59.96	0.75	80.09	9.5493	7	5
400	125	223.6068	1.63	124.70	6.50	62.45	0.81	83.44	9.9472		
400	150	244.9490	2.34	149.47	9.35	74.91	1.17	100.18	11.9366		
425	95	200.9353	0.88	94.88	3.54	47.48	0.44	63.37	7.1152		
425	120	225.8318	1.41	119.76	5.64	59.96	0.70	80.08	8.9876	7	5
425	125	230.4886	1.53	124.73	6.12	62.46	0.76	83.43	9.3621		
425	150	252.4876	2.20	149.53	8.80	74.92	1.10	100.16	11.2345		
450	95	206.7607	0.84	94.89	3.34	47.48	0.42	63.37	6.7199		
450	120	232.3790	1.33	119.79	5.33	59.96	0.61	80.07	8.4883	6,5	5
450	125	237.1708	1.45	124.76	5.78	62.46	0.72	83.42	8.8419		
450	150	259.8076	2.08	149.58	8.32	74.93	1.04	100.15	10.6103		
475	95	212.4265	0.79	94.91	3.16	47.48	0.39	63.37	6.3662		
475	120	238.7467	1.26	119.81	5.05	59.97	0.63	80.07	8.0415	6,5	5
475	125	243.6699	1.37	124.78	5.48	62.46	0.68	83.41	8.3766		
475	150	266.9270	1.97	149.63	7.88	74.94	0.98	100.13	10,0519		
500	95	217.9450	0.75	94.91	3.01	47.49	0.37	63,36	6.0479		
500	120	244.9490	1.20	119.83	4.80	59.97	0.60	80.06	7.6394	6,5	5
500	125	250.0000	1.30	124.80	5.20	62.47	0.65	83.40	7.9577		
500	150	273.8613	1.87	149.66	7.49	74.94	0.93	100.12	9.5493		
525	95	223.3271	0.72	94.92	2.86	47.49	0.36	63.36	5.7599		
525	120	250.9980	1.14	119.84	4.57	59.97	0.57	80,05	7.2757		
525	125	256.1738	1.24	124.82	4.96	62.47	0.62	83.40	7.5788	6	5
525	150	280.6243	1.78	149.69	7.13	74.95	0.89	100.11	9.0946		
550	95	228.5826	0.68	94.93	2.73	47.49	0.34	63.36	5.4981		
550	120	256.9047	1.09	119.86	4.36	59.98	0.54	80.05	6.9449	6	5
550	125	262.2022	1.18	124.84	4.73	62.47	0.59	83.39	7.2343		
550	150	287.2281	1.70	149.72	6.81	74.95	0.85	100.10	8.6812		
575	95	233.7199	0:65	94.94	2.61	47.49	0.32	63.36	5.2590		
575	120	262.6785	1.04	119.87	4.17	59.98	0.52	80.05	6.6430		
575	125	268.0951	1.13	124.85	4.53	62.48	0.56	83.38	6.9198	5,5	5
575	150	293.6835	1.63	149.75	6.51	74.96	0.81	100.09	8.3037		
600	95	238.7467	0.63	94.94	2.51	47.49	0.31	63.35	5.0399		
600	120	268.3282	1.00	119.88	4.00	59.98	0.50	80.04	6.3662		
600	125	273.8613	1.08	124.86	4.34	62.48	0.54	83.38	6.6315	5,5	5
600	150	300.0000	1.56	149.77	6.24	74.96	0.78	100.08	7.9577		
625	95	243.6699	0.60	94.95	2.41	47.49	0.30	63.45	4.8383		
625	120	273.8613	0.96	119.89	3.84	59.98	0.48	80.04	6.1115		
625	125	279.5085	1.04	124.88	4.16	62.48	0.52	83.38	6.3662	5,5	5
625	150	306.1862	1.50	149.78	5.99	74.96	0.75	100.08	7.6394		
650	95	248.4955	0.58	394.95	2.31	47.49	0.29	63.35	4.6522		
650	120	279.2848	0.92	119.90	3.69	59.98	0.46	80.04	5.8765	5,5	5
650	125	285.0439	1.00	124.88	4.00	62.48	0.50	83.37	6.1213		
650	150	312.2499	1.44	149.80	5.76	74.97	0.72	100.07	7.3456		
675	95	253.2291	0.56	94.95	2.23	47.49	0.28	63.35	4.4799		
675	120	284.6050	0.89	119.91	3.55	59.98	0.45	80.03	5.6588		
675	125	290.4738	0.96	124.89	3.86	62.48	0.48	83.37	5.8946	5	5
657	150	318.1981	1.39	149.81	5.55	74.97	0.70	100.06	7.0736		
700	95	257.8759	0.54	94.95	2.15	47.49	0.27	63.35	4.3199		
700	120	289.8275	0.86	119.91	3.43	59.99	0.43	80.03	5.4567	4,5	5
700	125	295.8040	0.93	124.90	3.72	62.48	0.47	83.37	5.6841		
700	150	324.0370	1.34	149.83	5.35	74.97	0.67	100.06	6.8209		
725	95	262.4405	0.52	94.96	2.07	47.49	0.26	63.35	4.1710		
725	120	294.9576	0.83	119.92	3.31	59.99	0.42	80.03	5.2686		
725	125	301.0399	0.90	124.91	3.59	62.48	0.45	83.37	5.4881	4,5	5
725	150	329.7726	1.29	149.84	5.17	74.97	0.65	100.06	6.5857		
750	95	266.9270	0.50	94.96	2.00	47.49	0.25	63.35	4.0319		
750	120	300.0000	0.80	119.92	3.20	59.99	0.40	80.03	5.0930		
750	125	306.1862	0.87	124.91	3.47	62.49	0.44	83.36	5.3052	4	5
750	150	335.4102	1.25	149.85	5.00	74.98	0.63	100.05	6.3662		
775	95	271.3393	0.49	94.96	1.94	47.49	0.25	63.35	3.9019		
775	120	304.9590	0.77	119.93	3.10	59.99	0.39	80.03	4.9287	4	5
775	125	311.2475	0.84	124.92	3.36	62.49	0.42	83.36	5.1340		
775	150	340.9545	1.21	149.86	4.84	74.98	0.61	100.05	6.1608		

ANEXA E (continuare)

V = 100 km/h

R m	l L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent	i %	d declivitate max %	e supralărgire cm
800	95	275.6810	0.47	94.97	1.88	47.49	0.24	63.35	3.7799			
800	120	309.8387	0.75	119.93	3.00	59.99	0.38	80.02	4.7746	4	5	
800	125	316.2278	0.81	124.92	3.35	62.49	0.41	83.36	4.9736			
800	150	346.4102	1.17	149.87	4.68	74.98	0.59	100.05	5.9683			
825	95	279.9554	0.46	94.97	1.82	47.49	0.23	63.34	3.6654			
825	120	314.6427	0.73	119.94	2.91	59.99	0.37	80.02	4.6300	3,5	5	
825	125	321.1308	0.79	124 93	3.16	62.49	0.40	83.36	4.8229			
825	150	351.7812	1.14	149.88	4.54	74.98	0.57	100.04	5.7875			
850	95	284.1654	0.44	94.97	1.77	47.50	0.22	63.34	3.5576			
850	120	319.3744	0.71	119.94	2.82	59.99	0.36	80.02	4.4938			
850	125	325.9601	0.77	124.93	3.06	62.49	0.39	83.36	4.6810	3.5	5	
850	150	357.0714	1.10	149.88	4.41	74.98	0.55	100.04	5.6172			
875	95	288.3141	0.43	94.97	1.72	47.50	0.22	63.34	3.4559			
875	120	324.0370	0.69	119.94	2.74	59.99	0.35	80.02	4.3654			
875	125	330.7189	0.74	124.94	2.98	62.49	0.37	83.36	4.5473	3	5	
875	150	362.2844	1.07	149.89	4.28	74.98	0.54	100.04	5.4567			
900	95	292.4038	0.42	94.97	1.67	47.50	0.31	63.34	3.3599			
900	120	328.6335	0.67	119.95	2.67	59.99	0.34	80.02	4.2441	3	5	
900	125	335.4102	0.72	124.94	2.89	62.49	0.36	83.35	4.4210			
900	150	367.4235	1.04	149.90	4.16	74.98	0.52	100.04	5.3052			
925	95	296.4372	0.41	94.97	1.63	47.50	0.21	63.34	3.2691			
925	120	333.1666	0.64	119.95	2.59	59.99	0.33	80.02	4.1294			
925	125	340.0368	0.70	124.94	2.81	62.49	0.35	83.35	4.3015	2,5	5	
925	150	372.4916	1.01	149.90	4.05	74.98	0.51	100.03	5.1618			
950	95	300.4164	0.40	94.98	1.58	47.50	0.20	63.34	3.1831			
950	120	337.6389	0.63	119.95	2.53	59.99	0.32	80.02	4.0208			
950	125	344.6012	0.69	124.95	2.74	62.49	0.35	83.35	4.1883	2.5	5	
950	150	377.4917	0.99	149.91	3.91	74.98	0.50	100.03	5.0259			
975	95	304.3436	0.39	94.98	1.54	47.50	0.20	63.34	3.1015			
975	120	342.0526	0.62	119.95	2.46	59.99	0.31	80.02	3.9177			
975	125	349.1060	0.67	124.95	2.67	62.49	0.34	83.35	4.0809	2,5	5	
975	150	382.4265	0.96	149.91	3.84	74.99	0.48	100.03	4.8971			
1000	95	308.2207	0.38	94.98	1.50	47.50	0.19	63.34	3.0239			
1000	120	346.4102	0.60	119.96	2.40	59.99	0.30	80.02	3.8197			
1000	125	353.5534	0.65	124.95	2.60	62.49	0.33	83.35	3.9789	2(2,5)*	5	
1000	150	387.2983	0.94	149.92	3.75	74.99	0.47	100.03	4.7746			
> 1000										2(2,5)*	5	

*) potrivit deverului din aliniament

V = 80 km/h

215	95	142.9161	1.75	94.54	6.97	47.42	0.87	63.50	14.0649			
215	115	157.2419	2.56	114.18	10.20	57.36	1.28	76.96	17.0259			
215	120	160.6238	2.78	119.07	11.10	59.84	1.38	80.33	17.7661	7	5,6	25
215	140	173.4935	3.78	138.52	15.08	69.75	1.89	93.86	20.7272			
220	95	144.5683	1.71	94.56	6.81	47.43	0.85	63.49	13.7452			
220	115	159.0597	2.50	114.22	9.97	57.37	1.25	76.94	16.6389	7	5,6	25
220	120	162.4808	2.72	119.11	10.85	59.85	1.36	80.31	17.3624			
220	140	175.4993	3.70	138.59	14.74	69.76	1.85	93.83	20.2561			
230	95	147.8175	1.63	94.60	6.52	47.43	0.81	63.48	13.1476			
230	115	162.6346	2.39	114.28	9.54	57.38	1.19	76.92	15.9155	7	7,5	—
230	120	166.1325	2.60	119.19	10.38	59.86	1.30	80.29	16.6075			
230	140	179.4436	3.54	138.71	14.11	69.78	1.77	93.79	19.3754			
240	95	150.9967	1.56	94.63	6.25	47.44	0.78	63.46	12.5998			
240	115	166.1325	2.29	114.34	9.15	57.39	1.14	76.90	15.2523	7	5,7	—
240	120	169.7056	2.49	119.25	9.96	59.88	1.25	80.26	15.9155			
240	140	183.3030	3.39	138.81	13.53	69.80	1.69	93.75	18.5681			
250	95	154.1104	1.50	94.66	6.00	47.44	0.75	63.45	12.0958			
250	115	169.5583	2.20	114.39	8.78	57.40	1.10	76.88	14.6423	7	5,7	—
250	120	173.2051	2.40	119.31	9.56	59.89	1.20	80.24	15.2789			
250	140	187.0829	3.26	138.91	12.99	69.82	1.63	93.72	17.8254			

V = 80 km/h

ANEXA E(continuare)

R m	l, L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent	i %	d declivitate max %	e supralărgire cm
260	95	157.1623	1.44	94.68	5.77	47.45	0.72	63.44	11.6306			
260	115	172.9162	2.12	114.44	8.45	57.41	1.06	76.86	14.0791			
260	120	176.6352	2.30	119.36	9.20	59.89	1.15	80.22	14.6912	7	5,7	
260	140	190.7878	3.13	138.99	12.50	69.83	1.56	93.69	17.1398			
270	95	160.1562	1.39	94.71	5.56	47.45	0.69	63.44	11.1998			
270	115	176.2101	2.04	114.48	8.14	57.41	1.02	76.85	13.5576			
270	120	180.0000	2.22	119.41	8.86	59.90	1.11	80.21	14.1471	7	5,7	
270	140	194.4222	3.02	139.06	12.04	69.84	1.51	93.66	16.5050			
280	95	163.0951	1.34	94.73	5.36	47.45	0.67	63.43	10.7998			
280	115	179.4436	1.97	114.52	7.85	57.42	0.98	76.84	13.0734			
280	120	183.3030	2.14	119.45	8.54	59.91	1.04	80.19	13.6419	7	5,7	
280	140	197.9899	2.91	139.13	11.61	69.85	1.45	93.64	15.9155	5		
290	95	165.9819	1.30	94.75	5.18	47.46	0.65	63.42	10.4274			
290	115	182.6198	1.90	114.55	7.58	57.42	0.95	76.83	12.6226			
290	120	186.5476	2.07	119.49	8.25	59.91	1.03	80.18	13.1714	7	5.7	
290	140	201.4944	2.81	139.19	11.22	69.86	1.40	93.62	15.3667			
300	95	168.8194	1.25	94.76	5.00	47.46	0.62	63.42	10.0798			
300	115	185.7418	1.83	114.58	7.33	57.43	0.91	76.81	12.2019			
300	120	189.7367	2.00	119.52	7.98	59.92	1,00	80.17	12.7324	6,5	5,8	
300	140	204.9390	2.72	139.24	10.85	69.87	1.36	93.60	14.8545			
325	95	175.7128	1.16	94.80	4.62	47.47	0.58	63.40	9.3044			
325	115	193.3262	1.69	114.64	6.77	57.44	0.84	76.79	11.2633	6	6	
325	120	197.4842	1.84	119.59	7.37	59.93	0.92	80.14	11.7530			
325	140	213.3073	2.51	139.35	10.02	69.89	1.25	93.56	13.7118			
350	95	182.3458	1.07	94.83	4.29	47.47	0.53	63.39	8.6398			
350	115	200.6240	1.57	114.69	6.29	57.45	0.78	76.78	10.4588			
350	120	204.9390	1.71	119.65	6.84	59.94	0.85	80.12	10.9135	5,5	6	
350	140	221.3595	2.33	139.44	9.31	69.91	1.16	93.53	12.7324			
375	95	188.7458	1.00	94.85	4.01	47.47	0.50	63.39	8.0639			
375	115	207.6656	1.47	114.73	5.87	57.45	0.73	76.76	9.7615			
375	120	212.1320	1.60	119.69	6.39	59.95	0.80	80.11	10.1859	5,5	6	
375	140	229.1288	2.18	139.51	8.69	69.92	1.09	93.50	11.8836			
400	95	194.9359	0.94	94.87	3.76	47.48	0.47	63.38	7.5599			
400	115	214.4761	1.38	114.76	5.50	57.46	0.69	76.75	9.1514			
400	120	219.0890	1.50	119.73	5.99	59.96	0.75	80.09	9.5493	5	6	
400	140	236.6432	2,04	139.57	8.15	69.93	1.02	93.48	11.1408			
425	95	200.9353	0.88	94.88	3.54	47.48	0.44	63.37	7.1152			
425	115	221.0769	1.30	114.79	5.18	57.46	0.65	76.74	8.6131			
425	120	225.8318	1.41	119.76	5.64	59.96	0.70	80.08	8.9876	4,5	6	
425	140	243.9262	1.92	139.62	7.67	69.94	0.96	93.47	10.4855			
450	95	206.7607	0.84	94.89	3.34	47.48	0.42	63.37	6.7199			
450	115	227.4863	1.22	114.81	4.89	57.47	0.61	76.73	8.1346	4	6	
450	120	232.3790	1.33	119.79	5.33	59.96	0.66	80.07	8.4883			
450	140	250.9980	1.81	139.66	7.25	69.94	0.90	93.45	9.9030			
475	95	212.4265	0.79	94.91	3.16	47.48	0.39	63.37	6.3662			
475	115	233.7199	1.16	114.83	4.64	57.47	0.58	76.73	7.7064			
475	120	238.7467	1.26	119.81	5.05	59.97	0.63	80.07	8.0415	4	6	
475	140	257.8759	1.72	139.70	6.87	69.95	0.86	93.44	9.3818			
500	95	217.9450	0.75	94.91	3.01	47.49	0.37	63.36	6.0479			
500	115	239.7916	1.10	114.85	4.40	57.47	0.55	76.72	7.3211	3,5	6	
500	120	244.9490	1.20	119.83	4.80	59.97	0.60	80.06	7.6394			
500	140	264.5751	1.63	139.73	6.52	69.95	0.81	93.43	8.9127			
525	95	223.3271	0,72	94.92	2.86	47.49	0.36	63.36	5.7599			
525	115	245.7132	1.05	114.86	4.19	57.48	0.52	76.71	6.9725			
525	120	250.9980	1.14	119.84	4.57	59.97	0.57	80.05	7.2757	3,5	6	
525	140	271.1089	1.55	139.75	6.21	69.96	0.77	93.42	8.4883			
550	95	228.5826	0.68	94,93	2,73	47,49	0,34	63,36	5.4981			
550	115	251.4955	1.00	114.87	4.00	57.48	0.50	76,71	6.6556	3	6	
550	120	256.9047	1.09	119.86	4.36	59.98	0.54	80 05	6.9449			
550	140	277.4887	1.48	139.77	5.93	69.96	0.74	93.41	8.1024			
575	95	233.7199	0.65	94.94	2.61	47.49	0.32	63.36	5.2590			
575	115	257.1478	0.96	114.89	3.83	57.48	0.48	76,71	6.3662			
575	120	262.6785	1.04	119.87	4.17	59.98	0.52	80.05	6.6430	2,5	6	
575	140	283.7252	1.42	139.79	5.68	69.97	0.71	93.41	7.7502			

V = 80 km/h

ANEXA E (continuare)

R m	l,L m	A	ΔR m	X m	Y m	X′ m	Y′ m	N m	α gr. cent	i %	d declivitate max. %	e supralărgire cm
600	95	238.7467	0.63	94.94	2.51	47.49	0.31	63.35	5.0399			
600	115	262.6785	0.92	114.89	3.67	57.48	0.46	76.70	6.1009	2,5	6	
600	120	268.3282	1.00	119.88	4.00	59.98	0,50	80,04	6.3662			
600	140	289.8275	1.36	139.81	5.44	69.97	0.68	93.40	7.4272			
620	95	242.6932	0.61	94.94	2.43	47.49	0.30	63.35	4.8773			
620	120	267.0206	0.89	114.90	3.55	57.48	0.44	76.70	5.9041			
620	120	272.7636	0.97	119.89	3.87	59.98	0.48	80.04	6.1608	2(2,5)*	6	
620	140	294.6184	1.32	139.82	5.26	69.97	0.66	93.40	7.1876			
> 620										2(2,5)*	6	

*) potrivit deverului din aliniament.

V = 60 km/h

115	75	92.8709	2.03	74.21	8.09	37.37	1.01	50.28	20.7593			
115	95	104.5227	3.25	93.39	12.92	47.23	1.62	63.91	26.2952	7	5.8	35
115	115	115.0000	4.75	112.16	18.83	57.02	2.36	77.70	31.8310			
120	75	94.8683	1.95	74.27	7.76	37.38	0.97	50.26	19.8944			
120	95	106.7708	3.12	93.52	12.40	47.25	1.56	63.86	25.1995			
120	115	117.4734	4.55	112.39	18.07	57.06	2.26	77.61	30.5047	7	5.9	30
125	75	96.8246	1.87	74.33	7.45	37.39	0.93	50.24	19.0986			
125	95	108.9725	2.99	93.64	11.91	47.27	1.49	63.82	24.1916	7	5.9	30
125	115	119.8958	4.38	112.59	17.37	57.10	2.18	77.53	29.2845			
130	75	98.7421	1.80	74.38	7.17	37.40	0.90	50.22	18.3640			
130	95	111.1305	2.88	93.74	11.46	47.29	1.44	63.78	23.2611	7	6	30
130	115	122.2702	4.21	112.77	16.72	57.13	2.10	77.47	28.1582			
140	75	102.4695	1.67	74.46	6.66	37.41	0.83	50.19	17.0523			
140	95	115.3256	2.67	93.91	10.66	47.32	1.33	63.72	21.5996	7	6	30
140	115	126.8858	3.91	113.08	15.56	57.18	1.85	77.36	26.1469			
150	75	106.0660	1.56	74.53	6.22	37.42	0.78	50.16	15.9155			
150	95	119.3734	2.50	94.05	9.96	47.34	1.25	63.67	20.1596	7	6	30
150	115	131.3392	3.65	113.32	14.54	57.22	1.82	77.27	24.4038			
160	75	109.5445	1.46	74.59	5.84	37.43	0.73	50.14	14.9208			
160	95	123.2883	2.34	94.17	9.34	47.36	1.17	63.63	18.8996	6,5	6	25
160	115	135.6466	3.43	113.52	13.65	57.25	1.71	77.19	22.8785			
170	75	112.9159	1.38	74.64	5.50	37.44	0.69	50.13	14.0431			
170	95	127.0826	2.21	94.26	8.80	47.38	1.10	63.59	17.7879			
170	115	139.8213	3.23	113.69	12.86	57.28	1.61	77.13	21.5327	6,5	6.1	25
180	75	116.1895	1.30	74.68	5.19	37.45	0.65	50.11	13.2629			
180	95	130.7670	2.08	94.34	8.32	47.39	1.04	63.57	16.7997	6	6.1	25
180	115	143.8749	3.05	113.83	12.16	57.31	1.52	77.08	20.3365			
190	75	119.3734	1.23	74.71	4.92	37.45	0.61	50.10	12.5649			
190	95	134.3503	1.97	94.41	7.88	47.40	0.98	63.54	15.9155	6	6.1	25
190	115	147.8175	2.89	113.95	11.53	57.32	1.44	77.04	19.2661			
200	75	122.4745	1.17	74.74	4.68	57.46	0.58	50.09	11.9366			
200	95	137.8405	1.88	94.47	7.49	47.41	0.94	63.52	15.1197	5.5	6.1	25
200	115	151.6575	2.75	114.05	10.96	57.34	1.37	77.00	18.3028			
225	75	129.9038	1.04	74.79	4.16	37.47	0.52	50.07	10.6103			
225	95	146.2019	1.67	94.58	6.66	47.43	0.83	63.48	13.4398	5,5	6.2	25
225	115	160.8571	2.44	114.25	9.75	57.38	1.22	76.93	16.2692			
250	75	138.9306	0.94	74.83	3.74	37.47	0.47	50.06	9.5493			
250	95	154.1104	1.50	94.66	6.00	47.44	0.75	63.45	12.0958			
250	115	169.5583	2.20	114.39	8.78	57.40	1.10	76.88	14.6423	4.5	6,2	—
275	75	143.6141	0.85	74.86	3.40	37.48	0.42	50.05	8.6812			
275	95	161.6323	1.37	94.72	5.46	47.45	0.68	63.43	10.9962	4	6.2	—
275	115	177.8342	2.00	114.50	7.99	57.42	1.00	76.84	13.3111			

ANEXA E (continuare)

V = 60 km/h

R m	l,L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. CENT.	i %	d declivitate max %	e supralărgire cm
300	75	150.0000	0.78	74.88	3.12	37.48	0.39	50.04	7.9577			
300	95	168.8194	1.25	94.76	5.00	47.46	0.62	63.42	10.0798	3,5	6.3	
300	115	185.7418	1.83	114.58	7.33	57.43	0.91	76.81	12.2019			
325	75	156,1250	0.72	74,90	2.88	37.48	0.36	50.03	7.3456			
325	95	175.7128	1.16	94.80	4.62	47.47	0.58	63.40	9.3044	3	6.5	
325	115	193.3262	1.69	114.64	6.77	57.44	0.84	76.79	11.2633			
350	75	162.0185	0.67	74,91	2.68	37.49	0.33	50.03	6.8209			
350	95	182.3458	1.07	94.83	4.29	47.47	0.53	63.39	8.6398	2,5	6,5	
350	115	200.6240	1.57	114.69	6.29	57.45	0.78	76,78	10.4588			
375	75	167.7051	0.62	74.93	2.50	37.49	0.31	50.03	6.3662			
375	95	188.7458	1.00	94.85	4.01	47.47	0.50	63.39	8.0639	2(2,5)*	6.5	
375	115	207.6656	1.47	114.73	5.87	57.45	0.73	76.76	9.7615			
380	75	168.8194	0.62	74.93	2.47	37.49	0.31	50.03	6.2824			
380	95	190.0000	0.99	94.85	3.95	47.48	0.49	63.39	7.9577	2(2,5)*	6.5	
380	115	209.0455	1.45	114.74	5.79	57.46	0.72	76.76	9.6331			
> 380										2(2,5)*	6.5	

*) potrivit deverului din aliniament.

V = 50 km/h

85	55	68.3740	1.48	54.43	5.89	27.40	0.74	36.87	20.5965			
85	70	77.1362	2.39	68.82	9.49	34.80	1.18	47.09	26.2138	7	6.1	50
85	80	82.4621	3.11	78.25	12.35	39.71	1.53	53.97	29.9586			
85	95	89.8610	4.37	92.08	17.31	47.01	2.16	64.40	35.5758			
90	55	70.3562	1.40	54,49	5.56	27.41	0.70	36.85	19.4523			
90	70	79.3725	2.26	68.95	8.98	34.82	1.12	47.04	24.7574	7	6.2	50
90	80	84.8528	2.94	78.43	11.69	39.74	1.45	53.90	28.2942			
90	95	92.4662	4.14	92.39	16.38	47.06	2.05	64.28	33.5994			
95	55	72.2842	1.32	54.54	5.28	27.42	0.66	36.83	18.4285			
95	70	81.5475	2.14	69.06	8.51	34.84	1.07	47.00	23.4544	7	6.2	40
95	80	87.1780	2.79	78.59	11.09	39.76	1.39	53.84	26.8050			
95	95	95.0000	3.92	92.65	15.55	47.11	1.95	64.18	31.8310			
100	55	74.1620	1.26	54.59	5.01	27.43	0.63	36.81	17.5070			
100	70	83.6660	2.03	69.15	8.10	34.86	1.01	46.97	22.2817			
100	80	89.4427	2.65	78.73	10.55	39.79	1.32	53.79	25.4648	7	6.2	35
100	95	97.4679	3.73	92.88	14.80	47.15	1.85	64.10	30.2394			
110	55	77.7817	1.14	54.66	4.56	27.44	0.57	36.79	15.9155			
110	70	87.7496	1.85	69.29	7.37	34.88	0.92	46.92	20.2561			
110	88	93.8083	2.41	78.95	9.61	39.82	1.20	53.71	23.1498	7	6.3	35
110	95	102.2252	3.40	93.24	13.49	47.21	1.70	63.96	27.4904			
120	55	81.2404	1.05	54.71	4.19	27.45	0.52	36.77	14.5892			
120	70	91.6515	1.70	69.41	6.76	34.90	0.85	46.88	18.5681			
120	80	97.9796	2.21	79.12	8.82	39.85	1.10	53.65	21.2207	6.5	6.4	30
120	95	106.7708	3.12	93.52	12.40	47.25	1.56	63.86	25.1995			
130	55	84.5577	0.97	54.75	3.87	27.46	0.48	36.75	13.4670			
130	70	95.3939	1.57	69.49	6.25	34.92	0.78	46.85	17.1398	6	6.4	30
130	80	101.9804	2.04	79.25	8.15	39.87	1.02	53.60	19.5883			
130	95	111.1305	2.88	93.74	11.46	47.29	1.44	63.78	23.2611			
140	55	87.7496	0.90	54.79	3.59	27.46	0.45	36.74	12.5050			
140	70	98.9949	1.46	69.56	5.81	34.93	0.72	46.82	15.9155			
140	80	105.8300	1.90	79.35	7.57	39.89	0.94	53.56	18.1891	6	6.5	30
140	95	115.3256	2.67	93.91	10.66	47.32	1.33	63.72	21.5996			
150	55	90.8295	0.84	54.82	3.35	27.47	0.42	36.73	11.6714			
150	70	102.4695	1.36	69.62	5.42	34.94	0.68	46.80	14.8545			
150	80	109.5445	1.77	79.43	7.08	39.91	0.88	53.53	16.9765	5.5	6.5	30
150	95	119.3734	2.50	94.05	9.96	47.34	1.25	63.67	20.1596			
160	55	93.8083	0.79	54.84	3.14	27.47	0.39	36.72	10.9419			
160	70	105.8300	1.27	69.67	5.09	34.94	0.63	46.78	13.9261			
160	80	113.1371	1.66	79.50	6.64	39.92	0.83	53.51	15.9155	5	6.5	25
160	95	123.2883	2.34	94.17	9.34	47.36	1.17	63.63	18.8996			

V = 50 km/h

ANEXA E (continuare)

R m	l,L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent.	i %	d declivitate max / except. %	e supralărgire cm
170	55	96.6954	0.74	54.86	2.96	27.48	0.37	36.72	10.2983			
170	70	109.0871	1.20	69.70	4.79	34.95	0.60	46.77	13.1069			
170	80	116.6190	1.57	79.56	6.25	39.93	0.78	53.49	14.9793	5	6.6	25
170	95	127.0826	2.21	94.26	8.80	47.38	1.10	63.59	17.7879		6.6	
180	55	99.4987	0.70	54.87	2.80	27.48	0.35	36.71	9.7261			
180	70	112.2497	1.13	69.74	4.52	34.96	0.56	46.76	12.3787			
180	80	120.0000	1.48	79.61	5.91	39.93	0.74	53.47	14.1471	4.5	6.6	25
180	95	130.7670	2.08	94.34	8.32	47.39	1.04	63.57	16.7997		6.6	
190	55	102.2252	0.66	54.88	2.65	27.48	0.33	36.71	9.2142			
190	70	115.3256	1.07	69.76	4.29	34.96	0.54	46.75	11.7272	4	6.6	25
190	80	123.2883	1.40	79.65	5.60	39.94	0.70	53.46	13.4025		6.6	
190	95	134.3503	1.97	94.41	7.88	47.40	0.98	63.54	15.9155			
200	55	104.8809	0.63	54.90	2.52	27.48	0.31	36.70	8.7535			
200	70	118.3216	1.02	69.79	4.07	34.96	0.51	46.74	11.1408	4	6.6	25
200	80	126.4911	1.33	79.68	5.32	39.95	0.66	53.45	12.7324		6.6	
200	95	137.8405	1.88	94.47	7.49	47.41	0.94	63.52	15.1197			
225	55	111.2430	0.56	54.92	2.24	27.49	0.28	36.70	7.7809			
225	70	125.4990	0.91	69.83	3.62	34.97	0.45	46.73	9.9030			
225	80	134.1641	1.18	79.75	4.73	39.96	0.59	53.42	11.3177	3	6.7	25
225	95	146.2019	1.67	94.58	6.66	47.43	0.83	63.48	13.4398		6.7	
250	55	117.2604	0.50	54.93	2.01	27.49	0.25	36.69	7.0028			
250	70	132.2876	0.82	69.86	3.26	34.98	0.41	46.71	8.9127	2.5	6.7	—
250	80	141.4214	1.07	70.80	4.26	39.97	0.53	53.41	10.1859		6.7	
250	95	154.1104	1.50	94.66	6.00	47.44	0.75	63.45	12.0958			
270	55	121.8606	0.47	54.94	1.87	27.49	0.23	36.69	6.4841		6.7	
270	70	137.4773	0.76	69.88	3.02	34.98	0.38	46.71	8.2525			
270	80	146.9694	0.99	79.82	3.94	39.97	0.49	53.39	9.4314	2(2,5)*	6.7	—
270	95	160.1562	1.39	94.71	5.56	47.45	0.69	63.44	11.1998		6,8	
300										2(2,5)*	6.8	—
►300										2(2,5)*	7 / 7	—

*) potrivit deverului din aliniament

V = 40 km/h

55	40	46.9042	1.21	39.47	4.80	19.91	0.60	26.85	23.1498			
55	45	49.7494	1.52	44.25	6.06	22.38	0.76	30.27	26.0435			
55	50	52.4404	1.88	48.98	7.46	24.83	0.93	33.70	28.9373	7	5,6	75
55	55	55.0000	2.27	53.64	9.00	27.27	1.12	37.16	31.8310		6.2	
55	60	57.4456	2.70	58.24	10.68	29.71	1.32	40.64	34.7247			
55	65	59.7913	3.16	62.77	12.49	32.13	1.56	44.15	37.6184			
55	70	62.0484	3.66	67.22	14.42	34.53	1.80	47.70	40.5122			
60	40	48.9898	1.11	39.56	4.41	19.93	0.55	26.82	21.2207			
60	45	51.9615	1.40	44.37	5.57	22.39	0.70	30.22	23.8732			
60	50	54.7723	1.73	49.14	6.86	24.86	0.86	33.64	26.5258		5,7	
60	55	57.4456	2.08	53.86	8.28	27.31	1.04	37.08	29.1784	7	6.4	70
60	60	60.0000	2.48	58.52	9.82	29.75	1.22	40.54	31.8310			
60	65	62.4500	2.90	63.12	11.49	32.18	1.43	44.02	34.4836			
60	70	64.8074	3.36	67.66	13.28	34.61	1.61	47.53	37.1362			
70	40	52.9150	0.95	39.67	3.79	19.95	0.47	26.78	18.1891			
70	45	56.1249	1.20	44.54	4.79	22.42	0.60	30.16	20.4628			
70	50	59.1608	1.48	49.37	5.90	24.89	0.73	33.56	22.7364	7	5,9	60
70	55	62.0484	1.79	54.16	7.12	27.36	0.89	36.97	25.0101		6.6	
70	60	64.8074	2.13	58.91	8.46	29.82	1.06	40.39	27.2837			
70	65	67.4537	2.50	63.61	9.91	32.27	1.24	43.83	29.5573			
70	70	70.0000	2.89	68.27	11.46	34.71	1.43	47.29	31.8310			
80	40	56.5685	0.83	39.75	3.32	19.96	0.41	26.75	15.9155			
80	45	60.0000	1.05	44.65	4.19	22.44	0.52	30.13	17.9049			
80	50	63.2456	1.30	49.51	5.17	24.92	0.64	33.51	19.8944	6	6,1	55
80	55	66.3325	1.57	54.35	6.25	27.39	0.78	36.90	21.8838		6,8	
80	60	69.2820	1.87	59.16	7.42	29.86	0.93	40.30	23.8732			
80	65	72.1110	2.19	63.94	8.70	32.32	1.09	43.71	25.8627			
80	70	74.8331	2.53	68.67	10.07	34.78	1.25	47.14	27.8521			

V = 40 km/h

ANEXA E (continuare)

R m	l,L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent.	i %	d declivitate max / except %	e supralărgire cm
90	40	60.0000	0.74	39.80	2.95	19.97	0.37	26.74	14.1471			
90	45	63.6396	0.94	44.72	3.73	22.45	0.47	30.10	15.9155			
90	50	67.0820	1.15	49.62	4.60	24.94	0.57	33.47	17.6839			
90	55	70.3562	1.40	54.49	5.56	27.41	0.70	36.85	19.4523	5,5	6,2 / 7	50
90	60	73.4847	1.66	59.34	6.61	29.89	0.82	40.24	21.2207			
90	65	76.4853	1.95	64.16	7.75	32.36	0.97	43.63	22.9890			
90	70	79.3725	2.26	68.95	8.98	34.82	1.12	47.04	24.7574			
100	40	63.2456	0.67	39.84	2.66	19.97	0.33	26.72	12.7324			
100	45	67.0820	0.84	44.77	3.36	22.46	0.42	30.08	14.3239			
100	50	70.7107	1.04	49.69	4.15	24.95	0.52	33.44	15.9155			
100	55	74.1620	1.26	54.59	5.01	27.43	0.63	36.81	17.5070	4,5	6,2 / 7	40
100	60	77.4597	1.50	59.46	5.96	29.91	0.74	40.19	19.0986			
100	65	80.6226	1.75	64.32	6.99	32.39	0.87	43.58	20.6901			
100	70	83.6660	2.03	69.15	8.10	34.86	1.00	46.97	22.2817			
110	40	66.3325	0.61	39.87	2.42	19.98	0.30	26.71	11.5749			
110	45	70.3562	0.77	44.81	3.06	22.47	0.38	30.07	13.0218			
110	50	74.1620	0.95	49.74	3.77	24.96	0.47	33.42	14.4686			
110	55	77.7817	1.14	54.66	4.56	27.44	0.57	36.79	15.9155	4	6,3 / 7,1	35
110	60	81.2404	1.36	59.56	5.43	29.93	0.68	40.16	17.3624			
110	65	84.5577	1.60	64.43	6.36	32.41	0.80	43.53	18.8092			
110	70	87.7496	1.85	69.29	7.37	34.88	0.92	46.92	20.2561			
120	40	69.2820	0.56	39.89	2.22	19.98	0.28	26.71	10.6103			
120	45	73.4847	0.70	44.84	2.81	22.47	0.35	30.06	11.9366			
120	50	77.4597	0.87	49.78	3.46	24.96	0.43	33.41	13.2629			
120	55	81.2404	1.05	54.71	4.19	27.45	0.52	36.77	14.5892	3,5	6,4 / 7,2	30
120	60	84.8528	1.25	59.63	4.98	29.94	0.62	40.13	15.9155			
120	65	88.3176	1.46	64.52	5.84	32.42	0.73	43.50	17.2418			
120	70	91.6515	1.70	69.41	6.76	34.90	0.85	46.88	18.5681			
130	40	72.1110	0.51	39.91	2.05	19.98	0.26	26.70	9.7942			
130	45	76.4853	0.65	44.87	2.59	22.48	0.32	30.05	11.0184			
130	50	80.6226	0.80	49.82	3.20	24.97	0.40	33.40	12.2427			
130	55	84.5577	0.97	54.75	3.87	27.46	0.48	36.75	13.4670	3	6,4 / 7,3	30
130	60	88.3176	1.15	59.68	4.60	29.95	0.57	40.11	14.6912			
130	65	91.9239	1.35	64.59	5.39	32.43	0.67	43.48	15.9155			
130	70	95.3939	1.57	69.49	6.25	34.92	0.78	46.85	17.1398			
140	40	74.8331	0.48	39.92	1.90	19.99	0.24	26.70	9.0946			
140	45	79.3725	0.60	44.88	2.41	22.48	0.30	30.04	10.2314			
140	50	83.6660	0.74	49.84	2.97	24.97	0.37	33.39	11.3682	3	6,5 / 7,4	30
140	55	87.7496	0.90	54.79	3.59	27.46	0.45	36.74	12.5050			
140	60	91.6515	1.07	59.73	4.27	29.95	0.53	40.10	13.6419			
140	65	95.3939	1.26	64.65	5.01	32.44	0.63	43.46	14.7787			
140	*70*	*98.9949*	*1.46*	*69.56*	*5.81*	*34.93*	*0.73*	*46.82*	*15.9155*			
150	40	77.4597	0.44	39.93	1.78	19.99	0.22	26.69	8.4883			
150	45	82.1584	0.56	44.90	2.25	22.48	0.28	30.04	9.5493			
150	50	86.6025	0.69	49.86	2.77	24.98	0.35	33.38	10.6103			
150	55	90.8295	0.84	54.82	3.35	27.47	0.42	36.73	11.6714	2,5	6,5 / 7,4	30
150	60	94.8683	1.00	59.76	3.99	29.96	0.50	40.08	12.7324			
150	65	98.7421	1.17	64.70	4.68	32.45	0.58	43.44	13.7934			
150	70	102.4695	1.36	69.62	5.42	34.94	0.68	46.80	14.8545			
160	40	80.0000	0.42	39.94	1.66	19.99	0.21	26.69	7.9577			
160	45	84.8528	0.53	44.91	2.11	22.49	0.26	30.03	8.9525			
160	50	89.4427	0.65	49.88	2.60	24.98	0.32	33.38	9.9472			
160	55	93.8083	0.79	54.84	3.14	27.47	0.39	36.72	10.9419	2,5	6,6 / 7,5	25
160	60	97.9796	0.94	59.79	3.74	29.96	0.47	40.07	11.9366			
160	65	101.9804	1.10	64.73	4.39	32.46	0.55	43.43	12.9313			
160	70	105.8300	1.27	69.67	5.09	34.94	0.63	46.78	13.9261			
170	40	82.4621	0.39	39.94	1.57	19.99	0.20	26.69	7.4896			
170	45	87.4643	0.50	44.92	1.98	22.49	0.25	30.03	8.4258			
170	50	92.1954	0.61	49.89	2.45	24.98	0.31	33.37	9.3621			
170	55	96.6954	0.74	54.86	2.96	27.48	0.37	36.72	10.2983	2(2,5)*	6,6 / 7,5	25
170	60	100.9950	0.88	59.81	3.52	29.97	0.44	40.07	11.2345			
170	65	105.1190	1.03	64.76	4.13	32.46	0.51	43.42	12.1707			
170	70	109.0871	1.20	69.70	4.79	34.95	0.60	46.77	13.1069			
200										2(2,5)*	6,6 / 7,6	25
225										2(2,5)*	6,6 / 7,6	25
250										2(2,5)*	6,7 / 7,7	—
300										2(2,5)*	6,8 / 7,8	—
> 300										2(2,5)*	7 / 8	—

*) potrivit deverului din aliniament.

V = 30 km/h

ANEXA E (continuare)

R m	l, L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent.	i %	d declivitate max / excep̧t. %	e supralărgire dr. obișnuit / dr. internaț. cm
32	30	30.9839	1.16	29.35	4.61	14.89	0.57	20.24	29.8416			
32	35	33.4664	1.58	33.97	6.25	17.33	0.77	23.71	34.8151	7	5,1	130
32	40	35.7771	2.05	38.47	8.10	19.74	1.00	27.23	39.7887		5,7	185
32	45	37.9473	2.59	42.83	10.18	22.13	1.28	30.82	44.7623			
33	30	31.4643	1.13	29.39	4.48	14.90	0.56	20.22	28.9373			
33	35	33.9853	1.53	34.03	6.06	17.34	0.75	23.69	33.7601	7	5,2	125
33	40	36.3318	1.99	38.56	7.87	19.76	0.97	27.20	38.5830		5,8	185
33	45	38.5357	2.51	42.95	9.89	22.16	1.22	30.77	43.4059			
34	30	31.9374	1.10	29.42	4.35	14.90	0.55	20.21	28.0862			
34	35	34.4964	1.49	34.08	5.89	17.35	0.73	23.67	32.7672	7	5,3	120
34	40	36.8782	1.94	38.64	7.65	19.77	0.95	27.17	37.4482		5,9	180
34	45	39.1152	2.44	43.07	9.62	22.18	1.20	30.72	42.1292			
35	30	32.4037	1.06	29.45	4.23	14.91	0.53	20.20	27.2837			115
35	35	35.0000	1.45	34.14	5.73	17.36	0.71	23.65	31.8310	7	5,3	170
35	40	37.4166	1.88	38.71	7.44	19.78	0.92	27.14	36.3783		6	
35	45	39.6863	2.38	43.18	9.36	22.19	1.17	30.68	40.9256			
40	30	34.6410	0.93	29.58	3.71	14.93	0.46	20.15	23.8732			100
40	35	37.4166	1.27	34.34	5.03	17.39	0.63	23.57	27.8521	6,5	5,6	150
40	40	40.0000	1.65	39.01	6.55	19.83	0.81	27.02	31.8310		6,3	
40	45	42.4264	2.09	43.60	8.25	22.26	1.02	30.51	35.8099			
45	30	36.7423	0.83	29.67	3.31	14.94	0.41	20.12	21.2207			
45	35	39.6863	1.13	34.47	4.49	17.41	0.56	23.52	24.7574	6	5,8	90
45	40	42.4264	1.47	39.22	5.84	19.87	0.73	26.95	28.2942		6,5	135
45	45	45.0000	1.86	43.89	7.37	22.31	0.92	30.40	31.8310			
50	30	38.7298	0.75	29.73	2.98	14.96	0.37	20.10	19.0986			
50	35	41.8330	1.02	34.57	4.05	17.43	0.50	23.48	22.2817	5,5	6	80
50	40	44.7214	1.33	39.36	5.27	19.89	0.66	26.89	25.4648		6,7	120
50	45	47.4342	1.68	44.10	6.65	22.35	0.83	30.32	28.6479			
55	30	40.6202	0.68	29.78	2.71	14.96	0.34	20.08	17.3624			
55	35	43.8748	0.92	34.65	3.69	17.44	0.46	23.46	20.2561	5	6.1	75
55	40	46.9042	1.21	39.47	4.80	19.91	0.60	26.85	23.1498		6.9	75
55	45	49.7494	1.52	44.25	6.06	22.38	0.76	30.27	26.0435			
60	30	42.4264	0.62	29.81	2.49	14.97	0.31	20.07	15.9155			
60	35	45.8258	0.85	34.70	3.38	17.45	0.42	23.44	18.5681	4,5	6,2	70
60	40	48.9898	1.11	39.56	4.41	19.93	0.55	26.82	21.2207		7	70
60	45	51.9615	1.40	44.37	5.57	22.39	0.70	30.22	23.8732			
65	30	44.1588	0.58	29.84	2.30	14.97	0.29	20.06	14.6912			
65	35	47.6970	0.78	34.75	3.12	17.46	0.39	23.42	17.1398	4	6,3	65
65	40	50.9902	1.02	39.62	4.07	19.94	0.51	26.80	19.5883		7.1	65
65	45	54.0833	1.29	44.46	5.15	22.41	0.64	30.19	22.0368			
70	30	45.8258	0.53	29.86	2.14	14.98	0.27	20.05	13.6419			
70	35	49.4975	0.73	34.78	2.90	17.46	0.36	23.41	15.9155	3,5	6,4	60
70	40	52.9150	0.95	39.67	3.79	19.95	0.47	26.78	18.1891		7,2	60
70	45	56.1249	1.20	44.54	4.79	22.42	0.60	30.16	20.4628			
75	30	47.4342	0.50	29.88	1.99	14.98	0.25	20.04	12.7324			
75	35	51.2348	0.68	34.81	2.71	17.47	0.34	23.40	14.8545			
75	40	54.7723	0.89	39.72	3.54	19.95	0.14	26.77	16.9765	3	6,5	60
75	45	58.0948	1.12	44.60	4.47	22.43	0.56	30.14	19.0986		7,4	60
80	30	48.9898	0.47	29.89	1.87	14.98	0.23	20.04	11.9366			
80	35	52.9150	0.64	34.83	2.54	17.47	0.32	23.39	13.9261	3	6,6	55
80	40	56.5685	0.83	39.75	3.32	19.96	0.41	26.75	15.9155		7,5	55
80	45	60.0000	1.05	44.65	4.19	22.44	0.52	30.13	17.9049			
85	30	50.4975	0.44	29.91	1.76	14.98	0.22	20.03	11.2345			
85	35	54.5436	0.60	34.85	2.39	17.48	0.30	23.39	13.1069	2,5	6,6	50
85	40	58.3095	0.78	39.78	3.12	19.96	0.39	26.74	14.9793		7,5	50
85	45	61.8466	0.99	44.69	3.95	22.45	0.49	30.11	16.8517			

V = 25 km/h

ANEXA E (continuare)

R m	l, L m	A	ΔR m	X m	Y m	X' m	Y' m	N m	α gr. cent.	i %	d declivitate max. / excepţ. %	e supralărgire dr. obişnuit / dr. internaţ. cm
60	25	38.7298	0.43	24.89	1.73	12.48	0.22	16.70	13.2629	3,5	6,7 / 7,6	70 / 70
60	30	42.4264	0.62	29.81	2.49	14.97	0.31	20.07	15.9155			
60	35	45.8258	0.85	34.70	3.38	17.45	0.42	23.44	18.5681			
60	40	48.9898	1.11	39.56	4.41	19.93	0.55	26.82	21.2207			
65	25	40.3113	0.40	24.91	1.60	12.48	0.20	16.70	12.2427	3	6,8 / 7,7	65 / 65
65	30	44.1588	0.58	29.84	2.30	14.97	0.29	20.06	14.6912			
65	35	47.6970	0.78	34.75	3.12	17.46	0.39	23.42	17.1398			
65	40	50.9902	1.02	39.62	4.07	19.94	0.51	26.80	19.5883			
70	25	41.8330	0.37	24.92	1.48	12.49	0.19	16.69	11.3682	2(2,5)*	6,9 / 7,8	60 / 60
70	30	45.8258	0.53	29.86	2.14	14.98	0.27	20.05	13.6419			
70	35	49.4975	0.73	34.78	2.90	17.46	0.36	23.41	15.9155			
70	40	52.9150	0.95	39.67	3.79	19.95	0.47	26.78	18.1891			
80										2(2,5)*	7,1 / 8	55 / 55
90										2(2,5)*	7,2 / 8,1	50 / 50
100										2(2,5)*	7,2 / 8,2	40 / 40
150										2(2,5)*	7,5 / 8,5	30 / 30
200... 285										2(2.5)*	7,6 / 8,6	25 / 25
250										2(2,5)*	7,7 / 8,7	—
300										2(2,5)*	7,8 / 8,8	—
>1300										2(2,5)*	8 / 9	—

*) potrivit deverului din aliniament.