

**ȘTEFAN LAZĂR**

**MIHAI LOBAZĂ**

**MIHAI DICU**

**CĂI DE COMUNICAȚII RUTIERE.  
ÎNDRUMĂTOR DIDACTIC DE  
PROIECTARE PENTRU SPECIALIZAREA  
CCIA**

**CONSPRESS**



**BUCUREȘTI**

**2008**

**Asist.univ.ing.  
Ștefan LAZĂR**

**Asist.univ.ing.  
Mihai LOBAZĂ**

**Prof.univ.dr.ing.  
Mihai DICU**

**CĂI DE COMUNICAȚII RUTIERE.  
ÎNDRUMĂTOR DIDACTIC DE  
PROIECTARE PENTRU SPECIALIZAREA  
CCIA**

**CFDP - UTCB**

**2008**

**Ștefan LAZĂR:** Asistent inginer la  
Catedra de Drumuri și Căi Ferate din cadrul  
Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri,  
Universitatea Tehnică de Construcții București

**Mihai LOBAZĂ:** Asistent inginer la  
Catedra de Drumuri și Căi Ferate din cadrul  
Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri,  
Universitatea Tehnică de Construcții București

**Mihai DICU:** Profesor doctor inginer la  
Catedra de Drumuri și Căi Ferate din cadrul  
Facultății de Căi Ferate, Drumuri și Poduri,  
Universitatea Tehnică de Construcții București

**ISBN 978-973-100-053-4**

## PREFAȚĂ

Lucrarea intitulată “Căi de comunicații rutiere. Îndrumător didactic de proiectare pentru Specializarea CCIA” se adresează studenților din anul II drept ghid de elaborare a aplicației aferente disciplinei Căi de comunicații. El cuprinde etapele strict necesare concepției unui drum de legătură între un drum public existent pe planul de situație și o platformă industrială ce se va proiecta.

Traseul drumului în planul de situație, traversează două zone, respectiv o zonă urbană și cealaltă extraurbană spre accesul în platforma industrială.

Conținutul îndrumătorului este orientat spre necesitatea specializării unui student din Facultatea de Construcții Civile, Industriale și Agricole, respectiv se detaliază etapele specifice amenajărilor urbane și a unei platforme industriale.

În acest sens, se prezintă în prima parte exemple de calcul pentru planșele de bază, respectiv pentru calculul elementelor geometrice în plan, profil longitudinal și profile transversale caracteristice de străzi și drumuri extraurbane. În partea a doua se prezintă studii de caz aferente sistematizării verticale pentru un tronson de stradă, amenajarea unui parcaj auto și amenajarea platformei industriale cu detaliul de calcul pentru cota de construcție a unei clădiri.

Considerăm că acest îndrumător didactic de proiectare reprezintă un punct de sprijin important pentru studenții care se preocupă să aprofundeze prin aplicații și detalii conținutul unei documentații tehnice de realizare a unei căi de comunicație rutieră, la nivel de cultură tehnică generală, urmând ca aceia care doresc să aprofundeze cunoștințele din domeniul infrastructurii transportului terestru, să acceseze manuale de specialitate.

Autorii

## CAPITOLUL 1. CALCULUL ELEMENTELOR TRASEULUI ÎN PLANUL DE SITUAȚIE

Traseul căii de comunicație reprezintă proiecția pe un plan orizontal a axei căii.

Traseul unei căi de comunicație rutieră în plan (Figura 1.1) este constituit de tronsoane succesive rectilinii denumite aliniamente și curbilinii denumite curbe, care leagă punctul inițial (A – origine) și cel final (B – destinație) al obiectivului temei de proiectare.

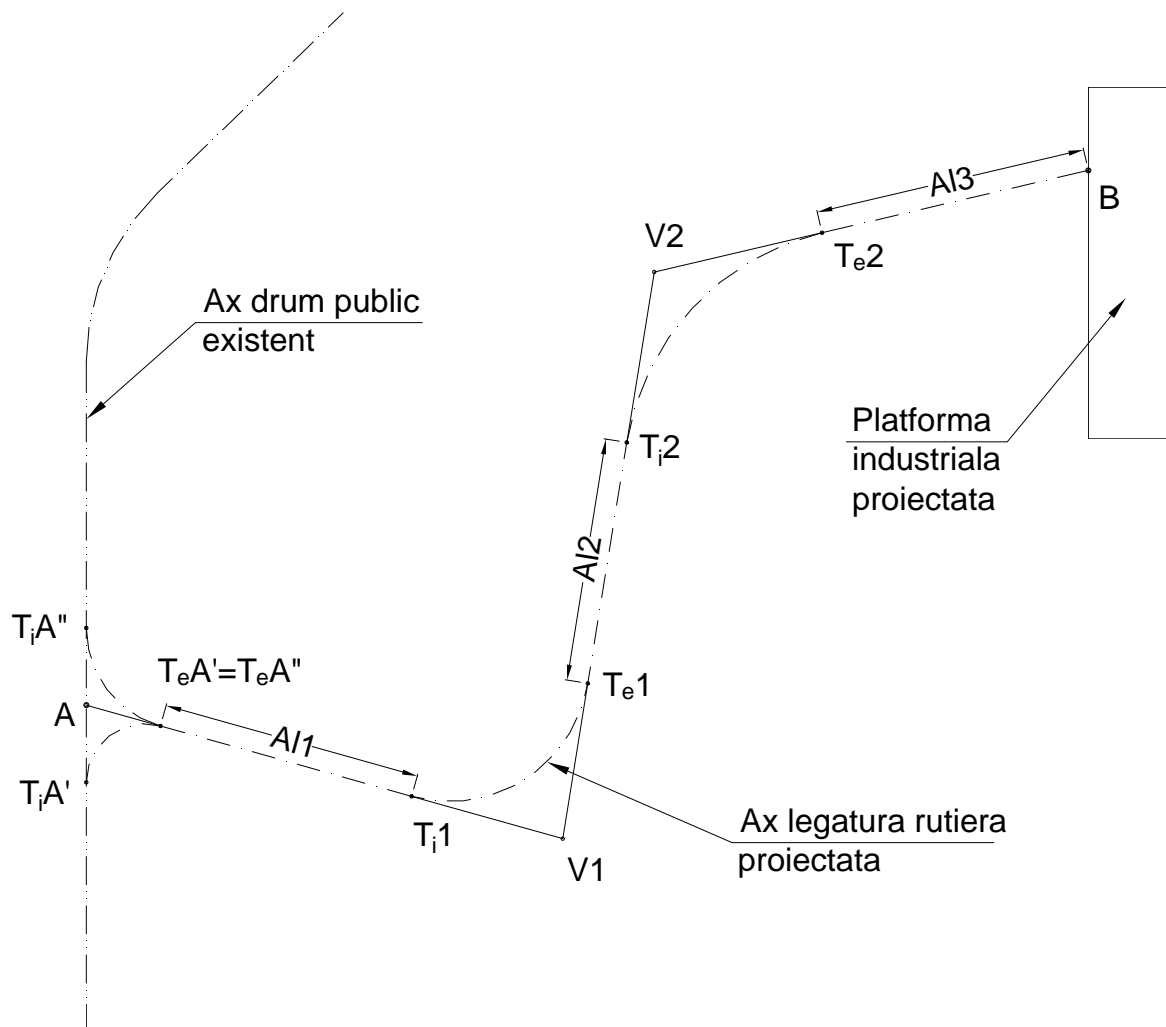


Figura 1.1. Traseul unei căi de comunicație rutieră în plan

Pentru a determina elementele traseului se vor calcula mai întâi elementele racordărilor arc de cerc (U, R, T, B, C) din care vor rezulta lungimile aliniamentelor intermediare ( $Al_1, Al_2, Al_3$ ).

Modul de calcul se prezintă în paragraful următor, printr-un exemplu de calcul.

## 1.1. Calculul elementelor geometrice ale curbelor circulare

### 1.1.1. Date de proiectare

Viteza de proiectare:  $V_p = 40$  km/h

Coeficientul de confort:  $k = 25$

Panta de supraînălțare în curbă:  $p_s = 6$  %

### 1.1.2. Calculul razei minime de racordare a aliniamentelor

$$R_{\min} = \frac{V_p^2}{13 \cdot p_s \cdot (k + g)} = \frac{40^2}{13 \cdot 0,06 \cdot (25 + 10)} = 58,61 \text{ m} \cong 60 \text{ m}$$

unde:  $g$  - accelerația gravitațională,  $g = 9,81 \cong 10$  m/s<sup>2</sup>

### 1.1.3. Determinarea elementelor curbei $C_1$

Elementele geometrice ale unei curbe arc de cerc sunt următoarele (Figura 1.2):

$U$  - unghiul la vârf = unghiul făcut de cele două aliniamente care se racordează printr-o curbă arc de cerc, în grade centesimale,

$\alpha_c$  - unghiul la centru, în grade centesimale,

$R$  - raza arcului de cerc, în m;  $R \geq R_{\min}$ ,

$T$  - mărimea tangentei, în m,

$B$  - mărimea bisectoarei, în m,

$C$  - lungimea arcului de cerc, în m;  $C \geq 1,4V$ .

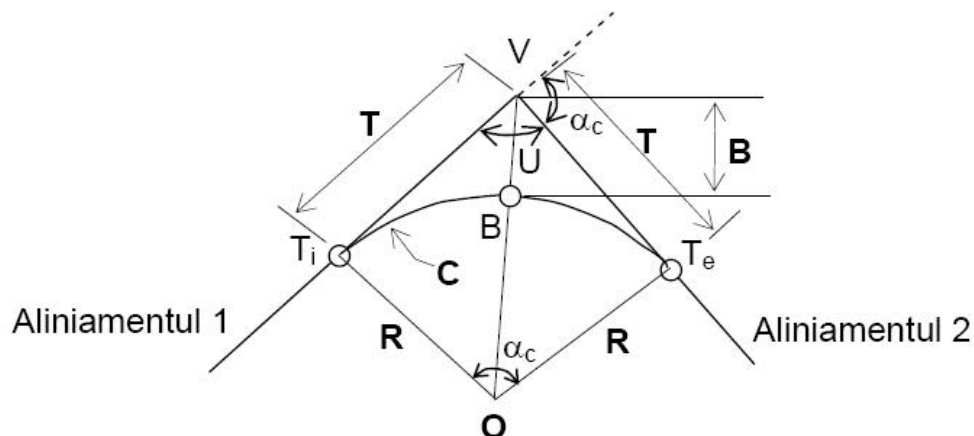


Figura 1.2. Elementele curbei arc de cerc (Diaconu E, Dicu M și Răcănel C, 2006 [1])

#### Bibliografie

[1] Diaconu E., Dicu M. și Răcănel C., Căi de comunicații rutiere. Principii de proiectare, Editura CONSPRESS București, 2006, ISBN 978-973-7797-80-9

Se determină grafo-analitic unghiurile  $U_1$  și  $\alpha_{c1}$  (Figura 1.3).

$$U_1 = 2 \cdot \arcsin \frac{b}{2a} = 2 \cdot \arcsin \frac{66,64}{2 \cdot 50} = 92,8663^g = 92^g 86^c 63^{cc}$$

$$\alpha_{c1} = 200^g - U_1 = 200^g - 92,8663^g = 107,1337^g = 107^g 13^c 37^{cc}$$

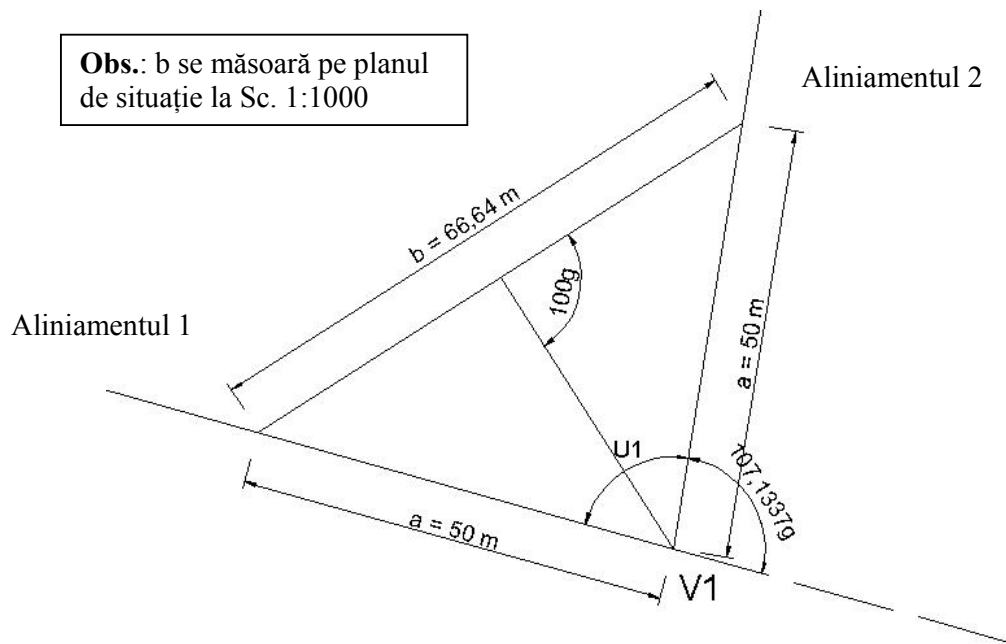


Figura 1.3. Determinarea unghiului la vârf pentru curba  $C_1$

$R \geq R_{\min} = 60 \text{ m} \Rightarrow$  Deoarece prima curbă se găsește în zona de intravilan se alege o rază  $R_1 = 60 \text{ m}$  (care se înscrie între clădirile învecinate).

$$T_1 = R_1 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_{c1}}{2} = 60 \cdot \operatorname{tg} \frac{107,1337}{2} = 67,13 \text{ m}$$

$$B_1 = R_1 \left( \frac{1}{\cos \frac{\alpha_{c1}}{2}} - 1 \right) = 60 \cdot \left( \frac{1}{\cos \frac{107,1337}{2}} - 1 \right) = 30,04 \text{ m}$$

$$C_1 = \frac{\pi R_1 \alpha_{c1}}{200^g} = \frac{\pi \cdot 60 \cdot 107,1337}{200} = 100,97 \text{ m}$$

Pentru o rază de 60 m autovehiculele pot circula în condiții de siguranță cu o viteză de:

$$V_1 = \sqrt{13 \cdot R_1 \cdot p_s \cdot (k + g)} = \sqrt{13 \cdot 60 \cdot 0,06 \cdot (25 + 10)} = 40,47 \text{ km/h}$$

$$C_1 = 100,97 \text{ m} \geq 1,4V_1 = 1,4 \cdot 40,47 = 56,66 \text{ m}$$

### 1.1.4. Determinarea elementelor curbei $C_2$

Se determină grafo-analitic unghiurile  $U_2$  și  $\alpha_{c_2}$  (Figura 1.4).

$$\alpha_{c_2} = 2 \cdot \arcsin \frac{b}{2a} = 2 \cdot \arcsin \frac{55,66}{2 \cdot 50} = 75,1578^\circ = 75^\circ 15' 78''$$

$$U_2 = 200^\circ - \alpha_{c_2} = 200^\circ - 75,1578^\circ = 124,8422^\circ = 124^\circ 84' 22''$$

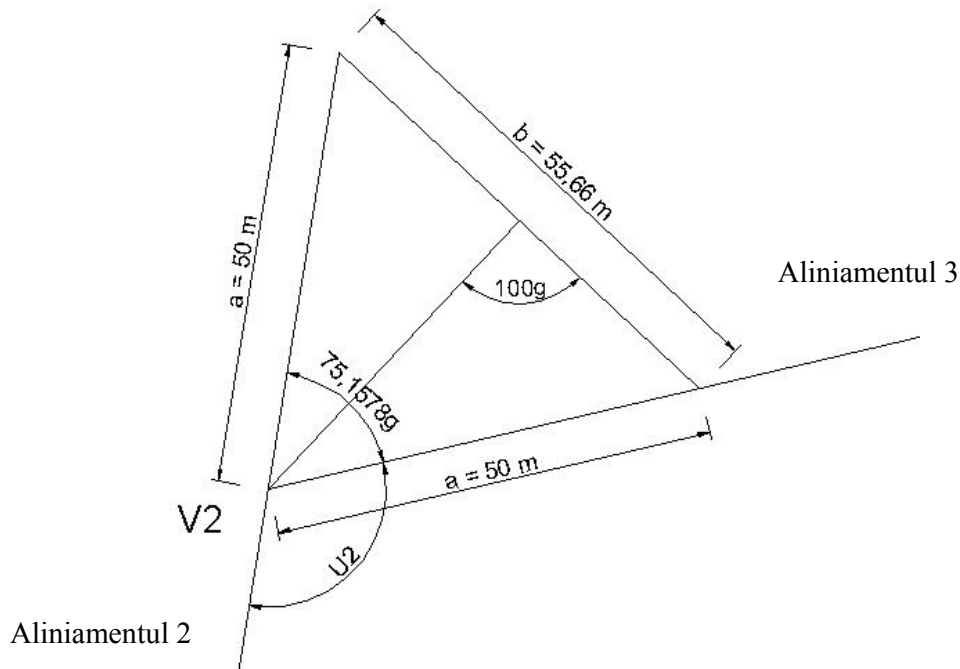


Figura 1.4. Determinarea unghiului la vârf pentru curba  $C_2$

$R \geq R_{\min} = 60 \text{ m} \Rightarrow$  Deoarece a doua curbă se găsește în zona de extravilan se alege o rază  $R_2 = 110 \text{ m}$ .

$$T_2 = R_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_{c_2}}{2} = 110 \cdot \operatorname{tg} \frac{75,1578}{2} = 73,70 \text{ m}$$

$$B_2 = R_2 \left( \frac{1}{\cos \frac{\alpha_{c_2}}{2}} - 1 \right) = 110 \cdot \left( \frac{1}{\cos \frac{75,1578}{2}} - 1 \right) = 22,41 \text{ m}$$

$$C_2 = \frac{\pi R_2 \alpha_{c_2}}{200^\circ} = \frac{\pi \cdot 110 \cdot 75,1578}{200} = 129,86 \text{ m}$$

Pentru o rază de 110 m autovehiculele pot circula în condiții de siguranță cu o viteză de:

$$V_2 = \sqrt{13 \cdot R_2 \cdot p_s \cdot (k + g)} = \sqrt{13 \cdot 110 \cdot 0,06 \cdot (25 + 10)} = 54,80 \text{ km/h}$$

$$C_2 = 129,86 \text{ m} \geq 1,4V_2 = 1,4 \cdot 54,80 = 76,72 \text{ m}$$



**1.1.5. Determinarea elementelor curbei  $C_A$ ,**

Se determină grafo-analitic unghiurile  $U_{A'}$  și  $\alpha_{cA'}$  (Figura 1.5).

$$U_{A'} = 2 \cdot \arcsin \frac{b}{2a} = 2 \cdot \arcsin \frac{60,44}{2 \cdot 50} = 82,6348^{\circ} = 82^{\circ} 63' 48''$$

$$\alpha_{cA'} = 200^{\circ} - U_{A'} = 200^{\circ} - 82,6348^{\circ} = 117,3652^{\circ} = 117^{\circ} 36' 52''$$

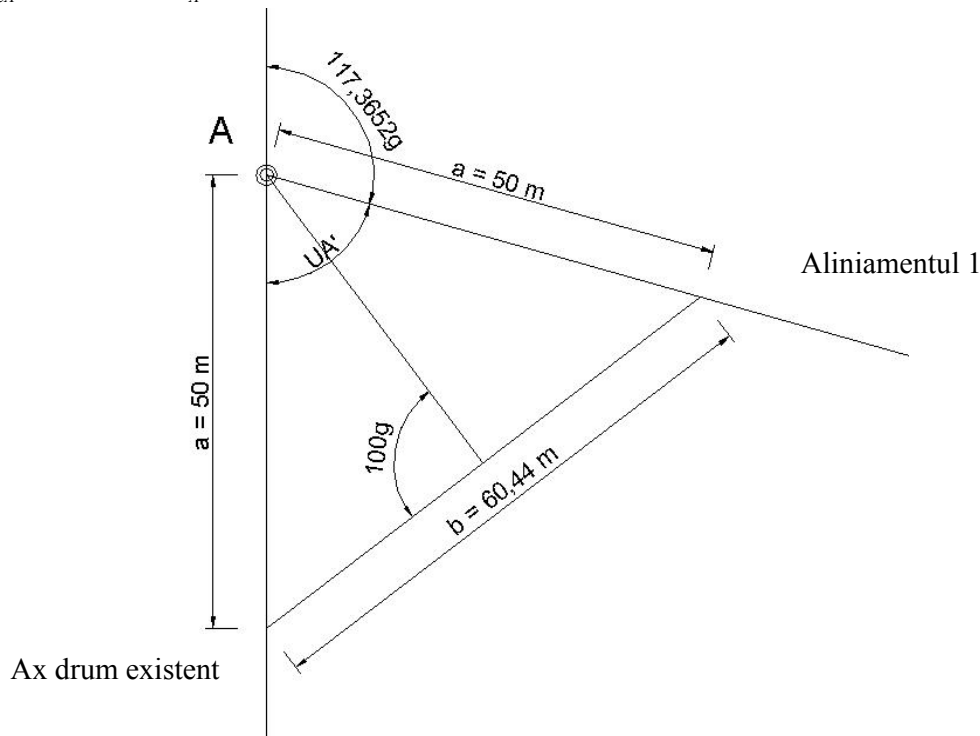


Figura 1.5. Determinarea unghiului la vârf pentru curba  $C_A$ .

Deoarece în punctul A are loc intersecția dintre drumul existent și noua legătură rutieră se alege o rază redusă  $R_r = 25$  m ( $R_r = R_{A'}$ ), care obligă conducătorii auto de pe strada proiectată să reducă viteza, pregătindu-i astfel pentru întâlnirea cu fluxul de circulație de pe artera principală existentă.

$$T_{A'} = R_{A'} \operatorname{tg} \frac{\alpha_{cA'}}{2} = 25 \cdot \operatorname{tg} \frac{117,3652}{2} = 32,95 \text{ m}$$

$$B_{A'} = R_{A'} \left( \frac{1}{\cos \frac{\alpha_{cA'}}{2}} - 1 \right) = 25 \cdot \left( \frac{1}{\cos \frac{117,3652}{2}} - 1 \right) = 16,36 \text{ m}$$

$$C_{A'} = \frac{\pi R_{A'} \alpha_{cA'}}{200^{\circ}} = \frac{\pi \cdot 25 \cdot 117,3652}{200} = 46,09 \text{ m}$$

Pentru o rază de 25 m autovehiculele pot circula în condiții de siguranță cu o viteză de:

$$V_{A'} = \sqrt{13 \cdot R_{A'} \cdot p_s \cdot (k + g)} = \sqrt{13 \cdot 25 \cdot 0,06 \cdot (25 + 10)} = 26,13 \text{ km/h}$$

$$C_{A'} = 46,09 \text{ m} \geq 1,4V_{A'} = 1,4 \cdot 26,13 = 36,58 \text{ m}$$

### 1.1.6. Determinarea elementelor curbei $C_{A''}$

Se determină unghiurile  $U_{A''}$  și  $\alpha_{cA''}$  din construcția grafică ajutătoare prezentată în Figura 1.5.

$$U_{A''} = \alpha_{cA'} = 117,3652^g = 117^g 36^c 52^{cc}$$

$$\alpha_{cA''} = U_{A'} = 82,6348^g = 82^g 63^c 48^{cc}$$

Mărimea razei  $R_{A''}$  rezultă din condiția că cele două curbe ale intersecției,  $C_{A'}$  și  $C_{A''}$ , au o tangentă comună ( $T_{A'} = T_{A''} = 32,95 \text{ m}$ ).

$$R_{A''} = \frac{T_{A''}}{\operatorname{tg} \frac{\alpha_{cA''}}{2}} = \frac{32,95}{\operatorname{tg} \frac{82,6348}{2}} = 43,43 \text{ m}$$

$$B_{A''} = R_{A''} \left( \frac{1}{\cos \frac{\alpha_{cA''}}{2}} - 1 \right) = 43,43 \cdot \left( \frac{1}{\cos \frac{82,6348}{2}} - 1 \right) = 11,08 \text{ m}$$

$$C_{A''} = \frac{\pi R_{A''} \alpha_{cA''}}{200^g} = \frac{\pi \cdot 43,43 \cdot 82,6348}{200} = 56,37 \text{ m}$$

Pentru o rază de 43,43 m autovehiculele pot circula în condiții de siguranță cu o viteză de:

$$V_{A''} = \sqrt{13 \cdot R_{A''} \cdot p_s \cdot (k + g)} = \sqrt{13 \cdot 43,43 \cdot 0,06 \cdot (25 + 10)} = 34,43 \text{ km/h}$$

$$C_{A''} = 56,37 \text{ m} \geq 1,4V_{A''} = 1,4 \cdot 34,43 = 48,20 \text{ m}$$

### 1.1.7. Concluzii

Elementele geometrice proiectate ale traseului legăturii rutiere dintre punctele A și B, respectă viteza de proiectare impusă prin temă de  $V_p = 40 \text{ km/h}$ .

Pentru desfășurarea circulației autovehiculelor în condiții de securitate se impun următoarele restricții de viteză:

- în curba  $C_1$  din localitate la 40 km/h,
- în curba  $C_2$  din afara localității la 50 km/h,
- în curba  $C_{A'}$  a intersecției la 20 km/h,
- în curba  $C_{A''}$  a intersecției la 30 km/h.

## 1.2. Calculul lungimii aliniamentelor dintre curbele circulare

Din considerente legate de siguranța circulației Aliniamentele ( $Al_1, Al_2, Al_3$ ) trebuie să aibă o lungime mai mare sau cel puțin egală cu  $1,4V$ .

$$Al_1 \geq 1,4V_1 = 1,4 \cdot 40,47 = 56,66 \text{ m}$$

$$Al_1 = \overline{T_{e1}T_{i1}} = \overline{AV_1} - T_{A'} - T_1 = 211,65 - 32,95 - 67,13 = 111,57 \text{ m}$$

$$Al_1 = 111,57 \text{ m} \geq 1,4V_1 = 1,4 \cdot 40,47 = 56,66 \text{ m}$$

$$Al_2 = \overline{T_{e1}T_{i2}} = \overline{V_1V_2} - T_1 - T_2 = 245,01 - 67,13 - 73,70 = 104,18 \text{ m}$$

$$Al_2 = 104,18 \text{ m} \geq 1,4V_2 = 1,4 \cdot 54,80 = 76,72 \text{ m}$$

$$Al_3 = \overline{T_{e2}B} = \overline{V_2B} - T_2 = 190,73 - 73,70 = 117,03 \text{ m}$$

$$Al_3 = 117,03 \text{ m} \geq 1,4V_2 = 1,4 \cdot 54,80 = 76,72 \text{ m}$$

## 1.3. Calculul lungimii traseului

$$L_T = C_{A'} + Al_1 + C_1 + Al_2 + C_2 + Al_3$$

$$L_T = 46,09 + 111,57 + 100,97 + 104,18 + 129,86 + 117,03 = 609,70 \text{ m}$$

Cu ajutorul acestor elemente calculate se amenajează traseul în plan conform exemplului de planșe (Planul de situație din Anexa 1A).

## CAPITOLUL 2. ELEMENTELE PROFILULUI LONGITUDINAL

Conform definiției, prin profil longitudinal înțelegem secțiunea axială, desfășurată și proiectată într-un plan vertical a traseului drumului din planul de situație (Figura 2.1).

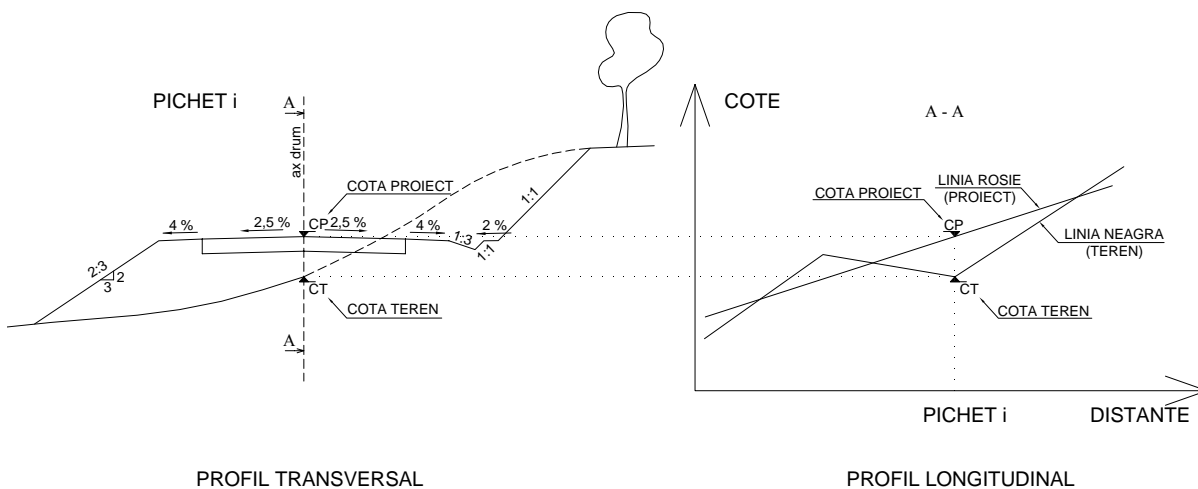


Figura 2.1.

Pentru raportarea liniei terenului în profilul longitudinal sunt necesare parcurgerea mai multor etape de lucru.

### 2.1. Pichetarea traseului legăturii rutiere în planul de situație

Pentru a putea desena linia terenului în profil longitudinal este nevoie ca pentru început să se facă pichetarea traseului legăturii rutiere dintre punctele A și B.

Aceasta presupune alegerea de puncte pe axul căii de comunicație în planul de situație, care prin poziție și cotă să ne permită trasarea liniei terenului în plan vertical. Astfel, picheții se fixează după cum urmează:

- în punctele de la începutul și sfârșitul traseului, adică în punctele denumite origine respectiv destinație,
- în punctele caracteristice ale traseului și anume punctele de tangență și de bisectoare ale curbelor în planul de situație,
- la intersecția traseului cu curbele de nivel, precum și,
- acolo unde este cazul, pentru a respecta condiția ca distanța dintre doi picheți consecutivi să fie de cel mult 30 de m.

Picheții situați în punctele de început și de sfârșit ale traseului și în punctele caracteristice își păstrează notația iar restul de picheți vor fi numerotați cu cifre arabe de la 1 la n (Figura 2.2).

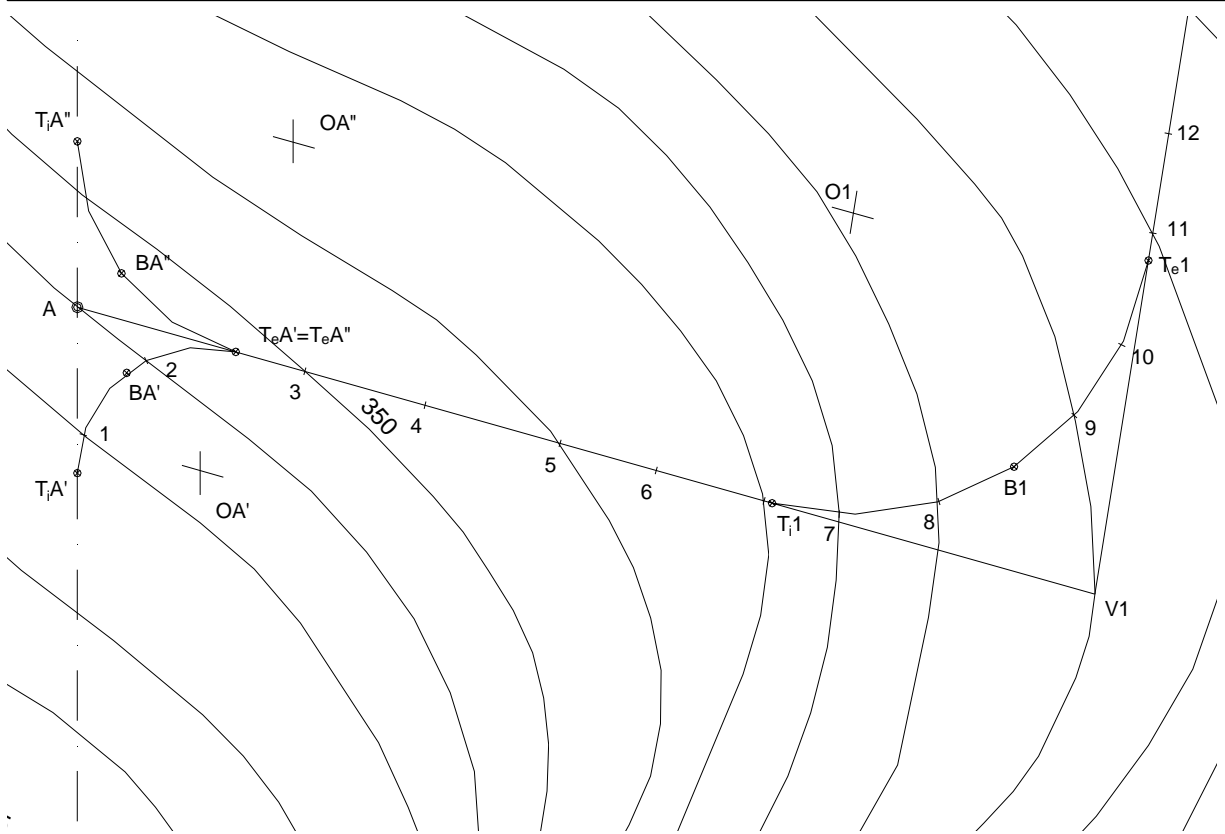


Figura 2.2. Pichetarea traseului

## 2.2. Investigarea datelor referitoare la teren

După încheierea operațiunii de pichetare se trece la culegerea de informații referitoare la configurația terenului. Astfel, se vor măsura cu rigla pe planul de situație distanțele dintre picheteți avându-se în vedere scara la care este reprezentat planul. Se vor nota și cotele terenului în toți picheteții. Pentru picheteții amplasați între două curbe de nivel cota lor se va stabili prin interpolare liniară între cotele acestora.

Datele despre teren ridicate din planul de situație sunt centralizate apoi într-un tabel numit “Foaie de Pichetaj” (Tabelul 2.2).

## 2.3. Întocmirea foii de pichetaj

Înainte de a calcula poziția kilometrică a fiecărui pichet în parte trebuie făcută verificarea și compensarea distanțelor măsurate dintre picheteți. Scopul este acela de a elimina eventualele erori de măsurare care prin însumare pot afecta semnificativ lungimea reală a traseului.

Se fac următoarele verificări:

1.  $\sum d_{Al_i} = Al_i$ , adică suma distanțelor dintre picheteți pe aliniamentul  $i$  să fie egală cu lungimea aliniamentului  $i$  măsurat pe de-a-ntregul.

2.  $\sum d_{c_j} = C_j$ , adică suma distanțelor dintre picheți pe curba  $j$  să fie egală cu lungimea curbei  $j$  calculate.

Eroarea în plus sau în minus se va scădea respectiv se va adăuga prin distribuire uniformă distanțelor măsurate între picheți.

Exemplu:

a) Pentru aliniament

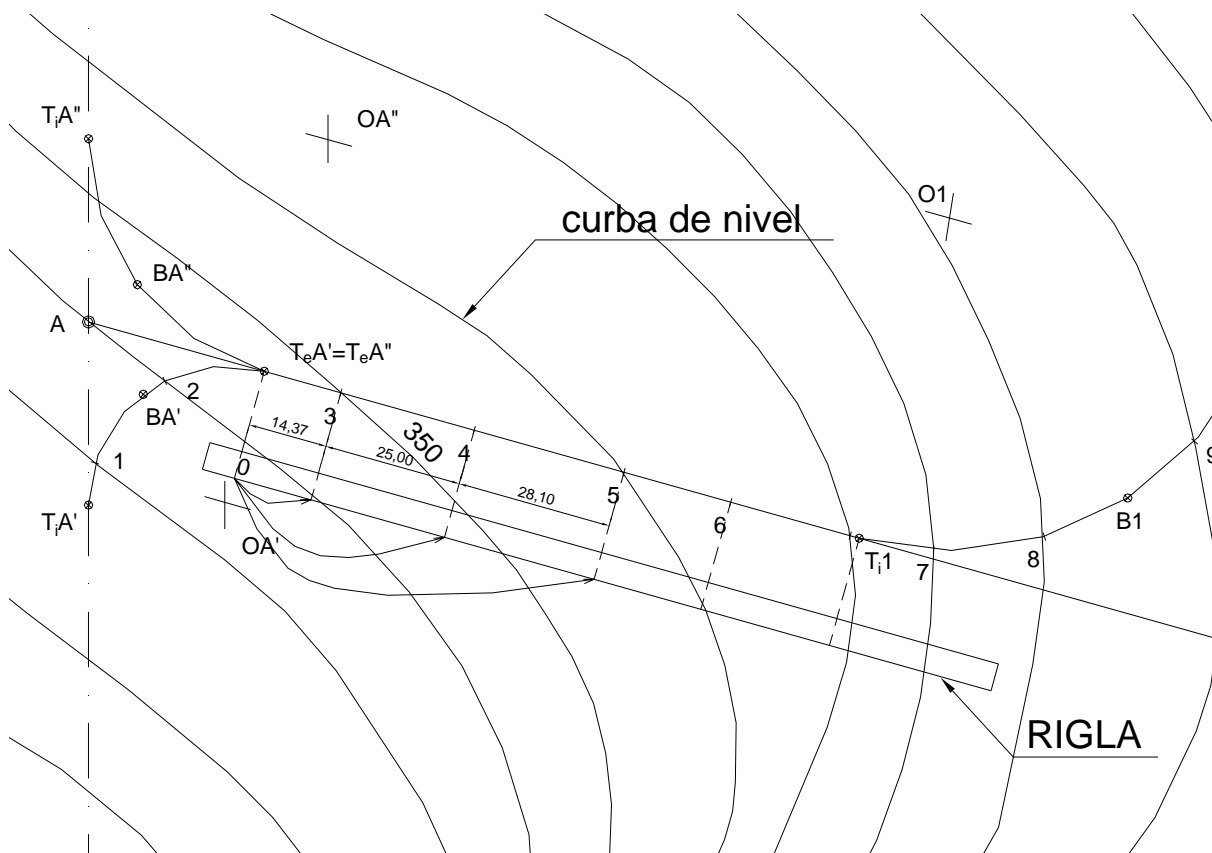


Figura 2.3. Măsurarea distanțelor între picheți în aliniament

Se va proceda astfel:

- rigla se poziționează cu valoarea 0 în dreptul pichetului de început al aliniamentului (de exemplu în  $T_{eA'}$ );
- se citește valoarea în dreptul pichetului (3);
- pentru pichetul (4) se citește valoarea pe riglă în dreptul poziției acestuia și se scade citirea din dreptul poziției pichetului (3), rezultând distanța dintre pichetii (3) și (4) ( $d_{3,4}$ );
- se repetă operația până la sfârșitul aliniamentului (de exemplu  $T_{i1}$ );
- se verifică dacă suma distanțelor parțiale (între picheți) reprezintă distanța totală între  $T_{eA'}$  și  $T_{i1}$  =  $Al_1$

b) Pentru curbă

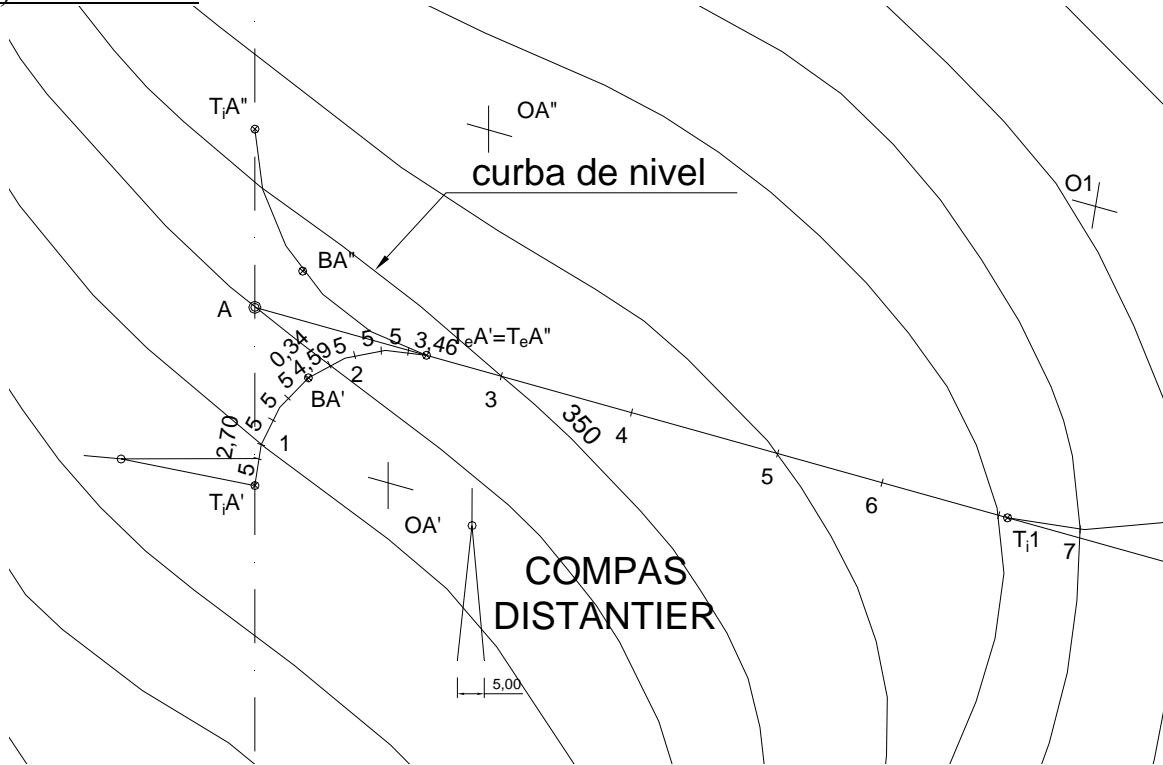


Figura 2.4. Măsurarea distanțelor între picheți în curbă

Se va proceda astfel:

- se va lua o distanță de 5 mm între acele compasului distantier (5 m la scara 1:1000);
- se “plimbă” compasul pe lungimea arcului de cerc  $T_{iA'}$  1 (de exemplu 5,00 m + 3,00 m = 8,00 m);
- se măsoară și arcul  $1B_{A'}$  (de exemplu  $3 \times 5,00 \text{ m} + 0,64 \text{ m} = 15,64 \text{ m}$ );
- se verifică în final lungimea arcului de cerc  $T_{iA'}B_{A'}$ , ca fiind jumătate din valoarea calculată a curbei ( $T_{iA'}B_{A'} = C_{A'}/2$ );
- în cazul în care apare o eroare de măsurare, aceasta se distribuie proporțional între arcele intermediare.

Exemplu:

Tabelul 2.1.

Pichet	Distanța măsurată pe planul de situație (m)	Distanța calculată (m)	Eroare (m)	Distanța înregistrată în tabelul de pichetaj (m)
TiA'	0,00	$C_{A'}/2 = 23,045$	$e = 0,595$	0,00
1	8,00			7,70
BA'	15,64			15,34

$$\Sigma = 23,64 \text{ m}$$

$$e = 23,64 - 23,045 = 0,595 \text{ m} \Rightarrow e/2 = 0,595/2 = 0,2975 \text{ m}$$

Exemplu:

## 2.4. Foaia de pichetaj

Tabelul 2.2.

Nr. Crt.	Pichet	Distanța între picheți (m)	Poziția kilometrică (km + m)	Cote teren (m)	Traseu
1.	TiA'	0,00	0 + 0,00	347,76	U=82,6348 <sup>g</sup> R= 25 m T=32,95 m B=16,36 m C=46,09 m
2.	1	7,70	+ 7,70	348,00	
3.	BA'	15,34	+ 23,04	348,78	
4.	2	4,59	+ 27,63	349,00	
5.	TeA'	18,46	+ 46,09	349,68	
6.	3	14,37	+ 60,46	350,00	
7.	4	25,00	+ 85,46	350,44	
8.	5	28,10	+ 113,56	351,00	
9.	6	20,00	+ 133,56	351,41	
10.	Ti1	24,10	+ 157,66	352,10	
11.	7	13,63	+ 171,29	353,00	
12.	8	20,24	+ 191,53	354,00	
13.	B1	16,61	+ 208,14	354,53	
14.	9	15,82	+ 223,96	355,00	
15.	10	16,99	+ 240,95	355,46	
16.	Te1	17,68	+ 258,63	355,88	
17.	11	5,51	+ 264,14	356,00	
18.	12	20,00	+ 284,14	356,38	
19.	13	25,08	+ 309,22	357,00	U=75,1578 <sup>g</sup> R= 110 m T=73,70 m B=22,41 m C=129,86 m
20.	14	20,00	+ 329,22	357,53	
21.	15	17,35	+ 346,57	358,00	
22.	Ti2	16,24	+ 362,81	358,54	
23.	16	15,95	+ 378,76	359,00	
24.	17	17,23	+ 395,99	359,46	
25.	18	17,88	+ 413,87	360,00	
26.	B2	13,87	+ 427,74	360,68	
27.	19	6,48	+ 434,22	361,00	
28.	20	12,96	+ 447,18	362,00	
29.	21	21,02	+ 468,20	363,00	
30.	Te2	24,47	+ 492,67	363,85	
31.	22	5,07	+ 497,74	364,00	
32.	23	20,00	+ 517,74	364,52	
33.	24	20,93	+ 538,67	365,00	
34.	25	25,00	+ 563,67	365,48	
35.	26	26,91	+ 590,58	366,00	U=75,1578 <sup>g</sup> R= 110 m T=73,70 m B=22,41 m C=129,86 m
36.	B	19,12	0 + 609,70	367,00	



## 2.5. Calculul elementelor geometrice în profil longitudinal

După reprezentarea linei terenului în profil longitudinal pe baza foii de pichetaj, urmează trasarea liniei roșii (proiectului). Linia roșie este linia pe care se găsesc cotele legăturii rutiere proiectate în axul său în fiecare pichet de pe parcursul traseului. Trasarea liniei roșii se face pe baza unor criterii tehnice, economice și estetice de încadrare în zona traversată (vezi planșa din Anexele 2A și 2B). După fixarea liniei proiectului este necesar să se facă următoarele calcule.

Exemplu:

### 2.5.1. Calculul lungimii pașilor de proiectare

$$l_1 = \text{Poz.km.B}_1 - \text{Poz.km.T}_i\text{A}' = 208,14 - 0,00 = 208,14 \text{ m}$$

$$l_2 = \text{Poz.km.14} - \text{Poz.km.B}_1 = 329,22 - 208,14 = 121,08 \text{ m}$$

$$l_3 = \text{Poz.km.B} - \text{Poz.km.14} = 609,70 - 329,22 = 280,48 \text{ m}$$

### 2.5.2. Calculul declivităților

$$i_1 = \frac{\Delta h_1}{l_1} \cdot 100 = \frac{CP_{B_1} - CP_{T_i A'}}{l_1} \cdot 100 = \frac{354,08 - 347,76}{208,14} \cdot 100 = 3,03\%$$

unde:  $CP_{B_1}$  se citește de pe profilul longitudinal în funcție de cota planului de referință ( $CPR = 345,00 \text{ m}$ ),

$$CP_{T_i A'} = CT_{T_i A'} = 347,76 \text{ m.}$$

$$i_2 = \frac{\Delta h_2}{l_2} \cdot 100 = \frac{CP_{14} - CP_{B_1}}{l_2} \cdot 100 = \frac{357,99 - 354,08}{121,08} \cdot 100 = 3,24\%$$

unde:  $CP_{14}$  se citește de pe profilul longitudinal în funcție de cota planului de referință,

$$CP_{B_1} \text{ se calculează în funcție de valoarea declivității } i_1 = 3,03\%.$$

$$i_3 = \frac{\Delta h_3}{l_3} \cdot 100 = \frac{CP_B - CP_{14}}{l_3} \cdot 100 = \frac{367,00 - 357,99}{280,48} \cdot 100 = 3,21\%$$

unde:  $CP_B = CT_B = 367,00 \text{ m}$ ,

$$CP_{14} \text{ se calculează în funcție de valoarea declivității } i_2 = 3,24\%.$$

### 2.5.3. Calculul cotelor liniei proiectului (roșii)

- primul pas de proiectare:

$$CP_{T_i A'} = CT_{T_i A'} = 347,76 \text{ m}$$

$$CP_1 = CP_{T_i A'} + i_1 \% \cdot l_{1-T_i A'} = 347,76 + 3,03\% \cdot (7,70 - 0,00) = 347,99 \text{ m}$$

$$CP_{BA'} = CP_{T_i A'} + i_1 \% \cdot l_{BA'-T_i A'} = 347,76 + 3,03\% \cdot (23,04 - 0,00) = 348,46 \text{ m}$$

$$CP_2 = CP_{T_i A'} + i_1 \% \cdot l_{2-T_i A'} = 347,76 + 3,03\% \cdot (27,63 - 0,00) = 348,60 \text{ m}$$

$$CP_{B_1} = CP_{T_i A'} + i_1 \% \cdot l_{B_1-T_i A'} = 347,76 + 3,03\% \cdot (208,14 - 0,00) = 354,08 \text{ m}$$

Cu aceste elemente calculate se completează în cartușul planșei profilului longitudinal rubricile “Declivități”, “Cote proiect” și ulterior “Diferențe în ax”.

Exemplu:

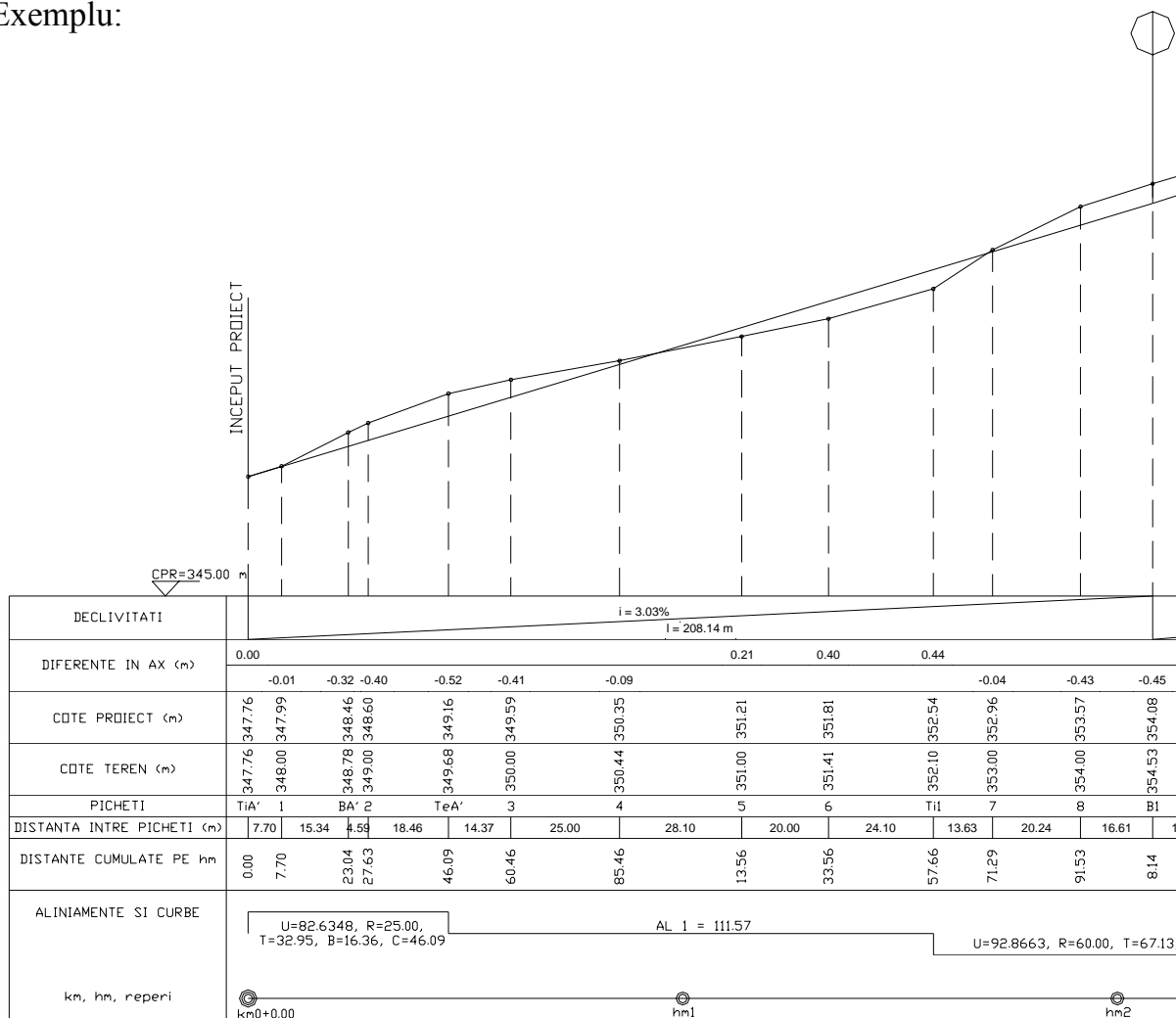


Figura 2.5. Primul pas de proiectare - Rampă

- al doilea pas de proiectare:

$$CP_{B_1} = 354,08 \text{ m}$$

$$CP_9 = CP_{B_1} + i_2 \% \cdot l_{9-B_1} = 354,08 + 3,24\% \cdot (223,96 - 208,14) = 354,59 \text{ m}$$

$$CP_{10} = CP_{B_1} + i_2 \% \cdot l_{10-B_1} = 354,08 + 3,24\% \cdot (240,95 - 208,14) = 355,14 \text{ m}$$

$$CP_{14} = CP_{B_1} + i_2 \% \cdot l_{14-B_1} = 354,08 + 3,24\% \cdot (329,22 - 208,14) = 357,99 \text{ m}$$

- al treilea pas de proiectare:

$$CP_{14} = 357,99 \text{ m}$$

$$CP_{15} = CP_{14} + i_3 \% \cdot l_{15-14} = 357,99 + 3,21\% \cdot (346,57 - 329,22) = 358,55 \text{ m}$$

$$CP_{T,2} = CP_{14} + i_3 \% \cdot l_{T,2-14} = 357,99 + 3,21\% \cdot (362,81 - 329,22) = 359,07 \text{ m}$$

$$CP_B = CP_{14} + i_3 \% \cdot l_{B-14} = 357,99 + 3,21\% \cdot (609,70 - 329,22) = 367,00 \text{ m}$$

$$CP_B = CT_B = 367,00 \text{ m}$$

#### 2.5.4. Calculul diferențelor în axul căii

$$\Delta H_{T,1A'} = CP_{T,1A'} - CT_{T,1A'} = 347,76 - 347,76 = 0,00 \text{ m}$$

$$\Delta H_1 = CP_1 - CT_1 = 347,99 - 348,00 = -0,01 \text{ m}$$

$$\Delta H_{B,1A'} = CP_{B,1A'} - CT_{B,1A'} = 348,46 - 348,78 = -0,32 \text{ m}$$

$$\Delta H_{26} = CP_{26} - CT_{26} = 366,39 - 366,00 = 0,39 \text{ m}$$

$$\Delta H_B = CP_B - CT_B = 367,00 - 367,00 = 0,00 \text{ m}$$

#### 2.5.5. Calculul racordărilor verticale

Racordare verticală concavă în punctul de schimbare a declivității  $B_1$

$$m = |i_2 - i_1| = |3,24 - 3,03| = 0,21 \%$$

Deoarece diferența trigonometrică  $m = 0,21\%$  nu este mai mare sau cel puțin egală cu  $1\%$  se trage concluzia că nu este necesară execuția unei racordări verticale.

Totuși, din considerente didactice se va continua calculul pentru a stabili și celelalte elemente geometrice ale racordării verticale.

$R \geq R_{\min} = 500 \text{ m}$ ; se adoptă  $R = 500 \text{ m}$

$$T = \frac{m \cdot R}{200} = \frac{0,21 \cdot 500}{200} = 0,53 \text{ m}$$

Din considerente constructive mărimea tangentei trebuie să fie cel puțin egală cu  $20 \text{ m}$  (adică cu lungimea unui camion cu remorcă).

Deoarece tangenta  $T = 0,53$  m nu este mai mare sau cel puțin egală cu 20 m, se impune adoptarea unei tangente  $T = 20$  m și se va recalcula raza de racordare verticală.

$$R = \frac{T \cdot 200}{m} = \frac{20 \cdot 200}{0,21} = 19047,62 \text{ m} \cong 19100 \text{ m}$$

$$T = \frac{m \cdot R}{200} = \frac{0,21 \cdot 19100}{200} = 20,06 \text{ m}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{20,06^2}{2 \cdot 19100} = 0,01 \text{ m}$$

Deoarece mărimea bisectoarei  $B = 0,01$  m nu este mai mare sau cel puțin egală cu 0,05 m se trage concluzia care se cunoștea deja, și anume că nu este necesară execuția unei racordări verticale.

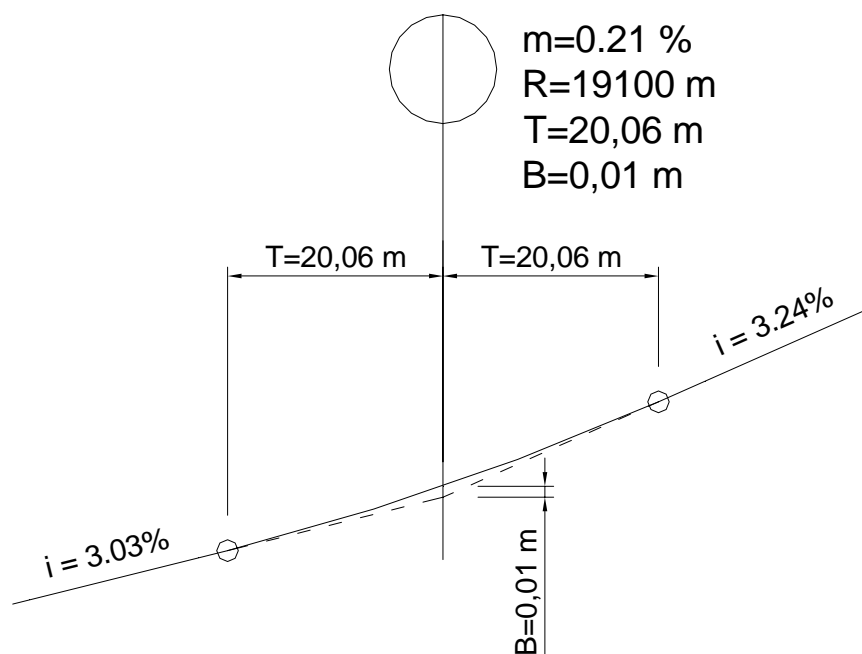


Figura 2.6. Racordare verticală concavă în pichetul  $B_1$

#### Racordare verticală convexă în punctul de schimbare a declivității 14

$$m = |i_3 - i_2| = |3,21 - 3,24| = 0,03\%$$

Deoarece diferența trigonometrică  $m = 0,03\%$  nu este mai mare sau cel puțin egală cu 1% se trage concluzia că nu este necesară execuția unei racordări verticale.

Totuși, din considerente didactice se va continua calculul pentru a stabili și celelalte elemente geometrice ale racordării verticale.

$R \geq R_{\min} = 1000 \text{ m}$ ; se adoptă  $R = 1000 \text{ m}$

$$T = \frac{m \cdot R}{200} = \frac{0,03 \cdot 1000}{200} = 0,15 \text{ m}$$

Din considerente constructive mărimea tangentei trebuie să fie cel puțin egală cu 20 m (adică cu lungimea unui camion cu remorcă).

Deoarece tangenta  $T = 0,15 \text{ m}$  nu este mai mare sau cel puțin egală cu 20 m, se impune adoptarea unei tangente  $T = 20 \text{ m}$  și se va recalcula raza de racordare verticală.

$$R = \frac{T \cdot 200}{m} = \frac{20 \cdot 200}{0,03} = 133333,33 \text{ m} \cong 133400 \text{ m}$$

$$T = \frac{m \cdot R}{200} = \frac{0,03 \cdot 133400}{200} = 20,01 \text{ m}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{20,01^2}{2 \cdot 133400} = 0,002 \text{ m}$$

Deoarece mărimea bisectoarei  $B = 0,002 \text{ m}$  nu este mai mare sau cel puțin egală cu 0,05 m se trage concluzia care se cunoștea deja, și anume că nu este necesară execuția unei racordări verticale.

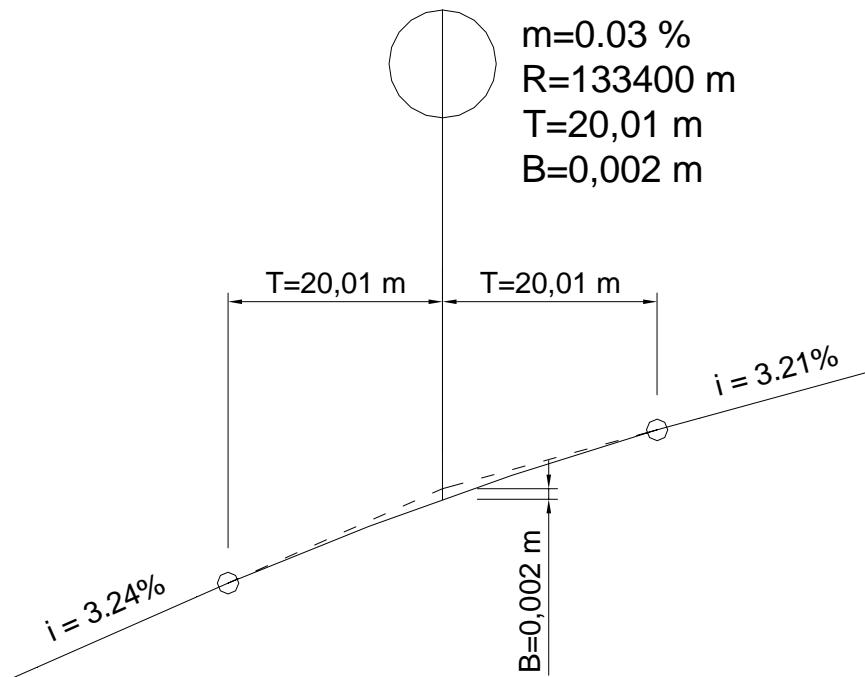


Figura 2.7. Racordare verticală convexă în pichetul 14

În final se redactează planșa profilului longitudinal conform exemplului din Anexele 2A și 2B.

### CAPITOLUL 3. PROFILE TRANSVERSALE LA CĂI DE COMUNICAȚII RUTIERE

Profilele transversale caracteristice pichetilor de pe traseu se întocmesc utilizând profilele transversale tip, stabilite prin temele de proiectare.

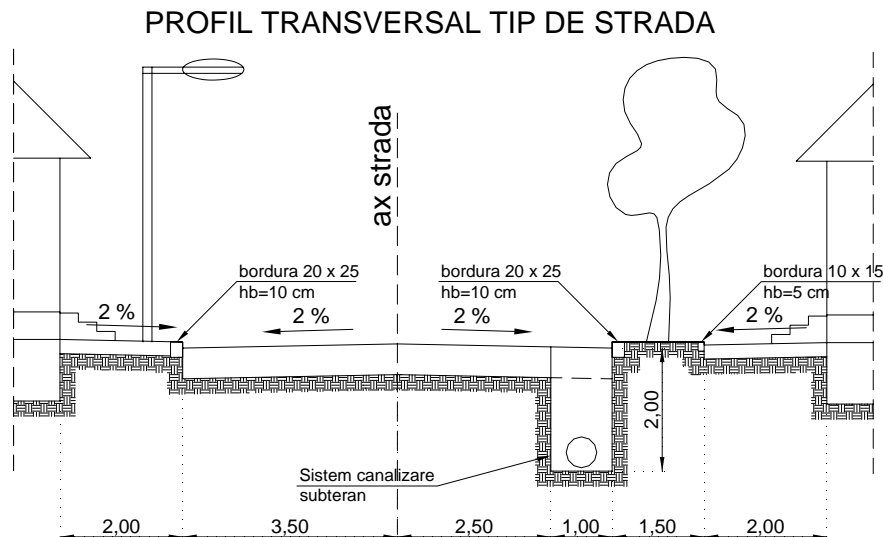


Figura 3.1.

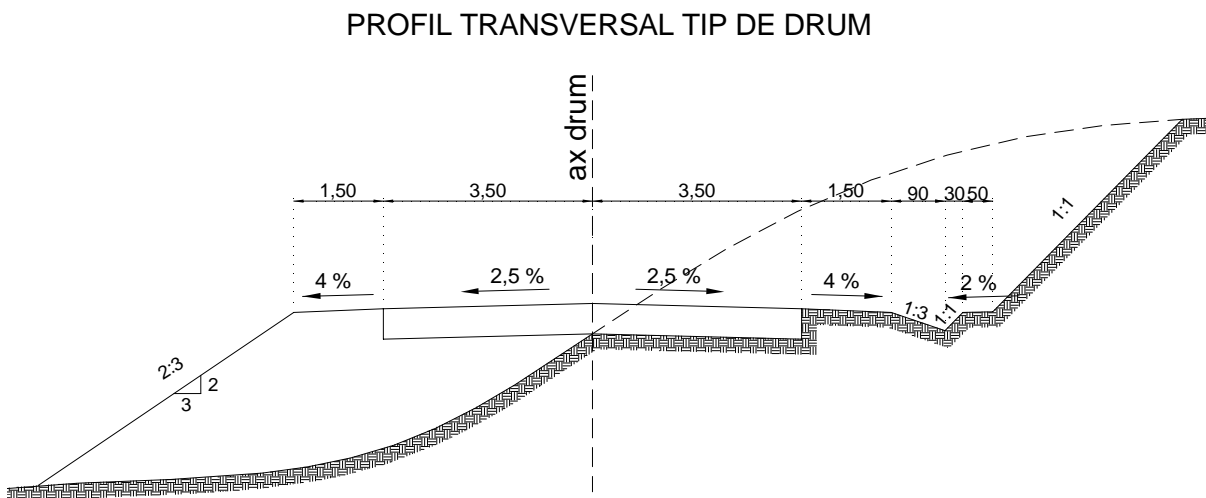


Figura 3.2.

Pentru studenții CCIA este indicat să cunoască modul de stabilire a cotelor de construcție ale clădirilor funcție de rețeaua de străzi. Această condiționare rezultă din necesitatea evacuării apelor pluviale de la fațada clădirii către gurile de canalizare, care se găsesc la rigola părții carosabile.

Calculul cotei de construcție este absolut necesar în cadrul sistematizării verticale zonale, astfel încât construcția clădirii să nu depindă de amenajarea ulterioară a căilor de acces (Figura 3.3).

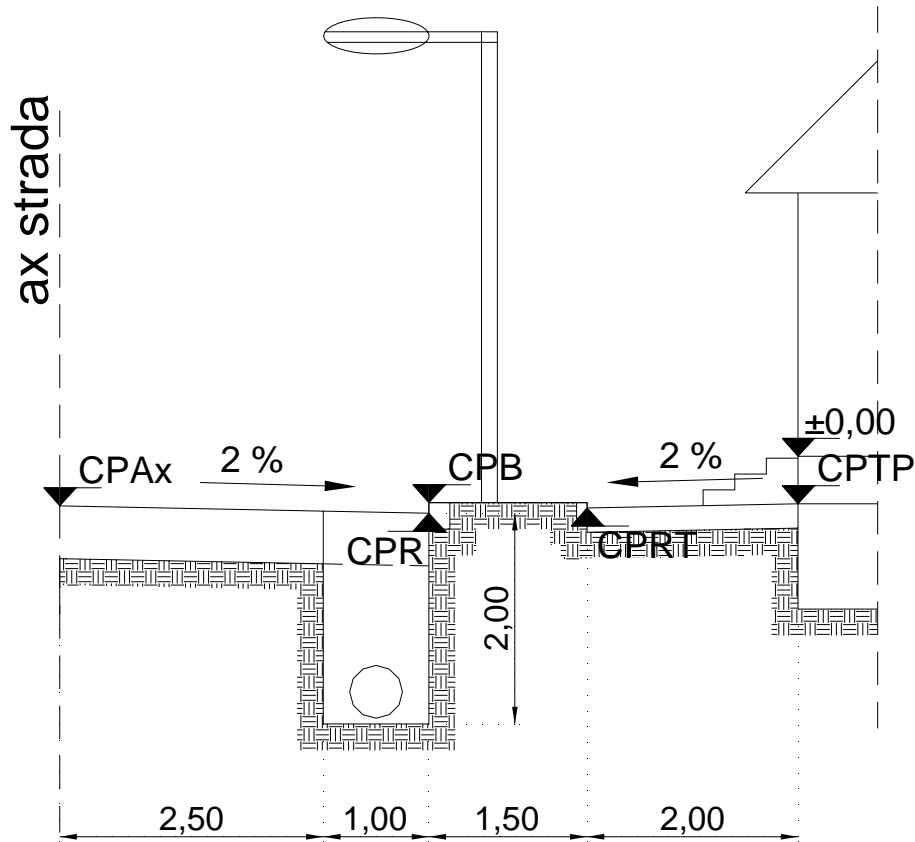


Figura 3.3. Schema pentru calculul cotei de construcție la o clădire

Calculul se pornește din axul străzii, unde se cunoaște valoarea cotei proiect din profilul longitudinal, folosind elementele geometrice din profilul transversal tip.

S-au făcut următoarele notații:

$CP_{Ax}$  - cota proiectului în axul străzii din profilul longitudinal;

$CP_R$  - cota proiect la rigola părții carosabile;

$$CP_R = CP_{Ax} - p_a \% \cdot (B/2) \quad (\text{m})$$

unde:

$B$  - lățimea părții carosabile din profilul transversal tip;  $B = 7,00$  m,

$p_a$  - panta suprafeței carosabile în profil transversal în aliniament;  $p_a = 2\%$ ;

$CP_B$  - cota proiect pe bordură,

$$CP_B = CP_R + h_b \quad (\text{m})$$

unde:

$h_b$  - înălțimea bordurii;  $h_b$  cca. 10 cm;

$CP_{RT}$  - cota proiect la rigola trotuarului,

$$CP_{RT} = CP_B - h_{br} \quad (\text{m})$$

unde:

$h_{br}$  - înălțimea bordurii trotuarului la limita cu spațiul verde;  $h_{br}$  cca. 5 cm;

$CP_{TP}$  - cota proiectului la trotuarul de protecție al clădirii,

$$CP_{TP} = CP_{RT} + p_{tr} \% \cdot l_{tr} \quad (\text{m})$$

unde:

$l_{tr}$  - lățimea trotuarului variabilă;  $l_{tr, \min} = 2,00$  m,

$p_{tr}$  - panta transversală a trotuarului;  $p_{tr} = 2\%$ .

Cota de construcție a clădirii ( $\pm 0,00$ ) se calculează cu relația:

$$\pm 0,00 = CP_{TP} + 0,60 \quad (\text{m})$$

unde: 60 cm reprezintă înălțimea soclului de 3 trepte de acces în clădire.

Exemplu:

### 3.1. Calculul cotelor proiectului pentru un profil transversal caracteristic de stradă (Pichetul nr. 5, poz. km 0+113,56)

$$CP_{Ax} = 351,21 \text{ m}$$

$$CP_R = CP_{Ax} - p_a \% \cdot (B/2) = 351,21 - 2\% \cdot 3,50 = 351,14 \text{ m}$$

$$CP_B = CP_R + h_b = 351,14 + 0,10 = 351,24 \text{ m}$$

$$CP_{RT} = CP_B - h_{br} = 351,24 - 0,05 = 351,19 \text{ m}$$

$$CP_{TP} = CP_{RT} + p_{tr} \% \cdot l_{tr} = 351,19 + 2\% \cdot 2,00 = 351,23 \text{ m}$$

$$\pm 0,00 = CP_{TP} + 0,60 = 351,23 + 0,60 = 351,83 \text{ m}$$

**Obs.:** Calculul cotelor proiectului pentru un profil transversal caracteristic de drum se desfășoară în mod asemănător, urmărindu-se aflarea cotelor în punctele caracteristice ale conturului proiectat (marginea părții carosabile, marginea acostamentelor și dacă este cazul la talvegul rigolei și la marginea banchetei rigolei) (Anexele 3D și 3E).

În Anexele 3A și 3B sunt prezentate un profil transversal tip de stradă, respectiv de drum, cu detalii de structură rutieră, structură de trotuar și de bordură, respectiv cu detalii de structură rutieră și de rigolă cu pereul din elemente prefabricate din beton de ciment.

S-au desenat și trei profile transversale caracteristice pentru care s-au calculat cotele proiectului:

- în Anexa 3C: pichetul nr. 5, km 0+113,56 – profil de stradă,
- în Anexa 3D: pichetul nr. 15, km 0+346,57 – profil de drum în rambleu (umplutură),
- în Anexa 3E: pichetul nr. 23, km 0+517,74 – profil de drum în debleu (săpătură).



## CAPITOLUL 4. CALCULUL SISTEMATIZĂRII VERTICALE A UNUI TRONSON DE STRADĂ

Sistematizarea verticală a unui tronson de stradă reprezintă modul în care se amenajează suprafața părții carosabile și a trotuarelor astfel încât apa de suprafață (din ploii și topirea zăpezii) să se scurgă în mod controlat spre anumite locuri prevăzute cu dispozitive de colectare și evacuare a apei. Reprezentarea sistematizării verticale se face pe planul de situație prin linii proiectate de cotă egală echidistante numite izolinii.

### 4.1. Stabilirea distanței dintre secțiunile cu puncte echidistante

Se va face sistematizarea verticală a tronsonului de stradă cuprins între picheții 3 și 5, km 0+060,46 – km 0+113,56.

Pentru început ținându-se cont de declivitatea liniei roșii pe tronsonul de stradă studiat și de valoarea echidistanței convenabil aleasă în funcție de necesitățile de detaliere se calculează distanța între secțiunile cu puncte echidistante.

Astfel, pornind de la schema din Figura 4.1 se observă că declivitatea se poate stabili cu relația următoare:

$$i\% = \operatorname{tg} \alpha = \frac{e}{d} \quad (4.1)$$

unde:  $i$  - declivitatea liniei roșii, %;

$e$  - echidistanța dintre puncte, în m;

$d$  - distanța dintre două puncte echidistante, în m.

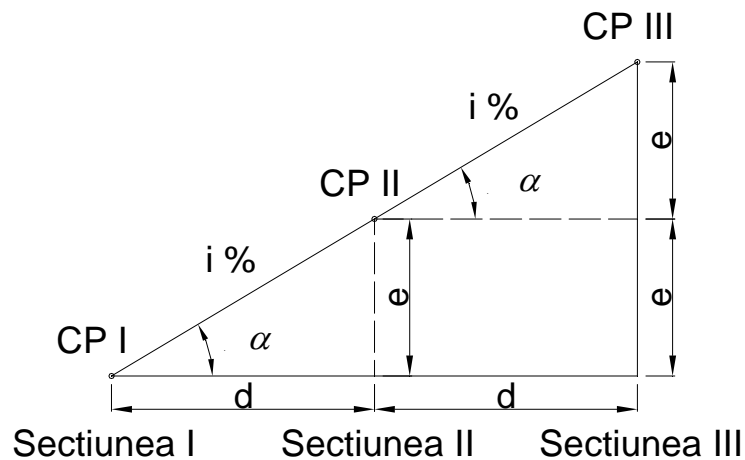


Figura 4.1. Schema pentru calculul distanței  $d$

Din relația (4.1) se obține apoi valoarea distanței  $d$ :

$$d = \frac{e}{i\%} = \frac{e}{i} \cdot 100 \text{ (m)} \quad (4.2)$$

Exemplu:

Se alege echidistanța  $e = 0,30$  m

Declivitatea tronsonului este  $i = i_1 = 3,03\%$

Rezultă distanța  $d = \frac{e}{i} \cdot 100 = \frac{0,30}{3,03} \cdot 100 = 9,90$  m

#### 4.2. Calculul cotelor punctelor caracteristice ale secțiunilor echidistante

Se calculează mai întâi pentru prima secțiune a tronsonului de stradă cotele de nivel la rigole, la fața de sus a bordurii și la limita trotuarului, în funcție de lățimea părții carosabile și a trotuarelor și de pantele transversale ale acestora. Apoi se calculează cotele caracteristice și pentru restul de secțiuni prin adăugarea de fiecare dată a valorii echidistanței.

În continuare se fac următoarele notații (Figura 4.2):

$CP_{Axi}$  - cotă proiectată în axul străzii în secțiunea  $i$  ( $i$  număr roman),

$CP_{Ri}$  - cotă proiectată la rigolă în secțiunea  $i$ ,

$CP_{Bi}$  - cotă proiectată la fața de sus a bordurii în secțiunea  $i$ ,

$CP_{Ti}$  - cotă proiectată la limita trotuarului în secțiunea  $i$ .

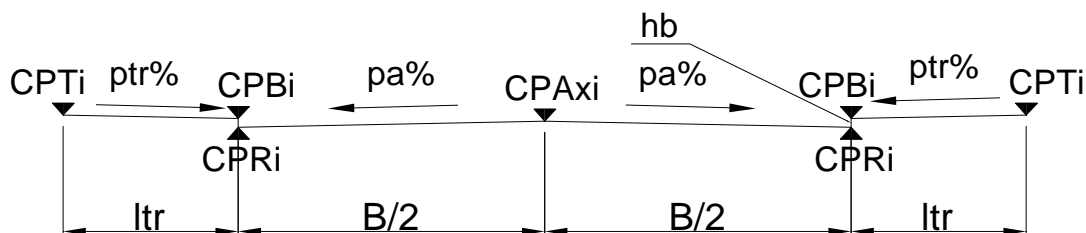


Figura 4.2. Secțiune transversală de stradă

Se cunosc:

$B$  - lățimea părții carosabile;  $B = 7,00$  m,

$p_a$  - panta transversală în aliniament a străzii;  $p_a = 2\%$ ,

$h_b$  - înălțimea bordurii;  $h_b = 10$  cm,

$l_{tr}$  - lățimea trotuarului;  $l_{tr} = 2,00$  m,

$p_{tr}$  - panta transversală a trotuarului;  $p_{tr} = 2\%$ .

##### Secțiunea I

Se pornesc calculele de la cota proiect în pichetul 3 cunoscută din profilul longitudinal.

$$CP_3 = CP_{Axi} = 349,59 \text{ m}$$

$$CP_{Ri} = CP_{Axi} - p_a \% \cdot \frac{B}{2} = 349,59 - 2\% \cdot \frac{7,00}{2} = 349,52 \text{ m}$$

$$CP_{BI} = CP_{RI} + h_b = 349,52 + 0,10 = 349,62 \text{ m}$$

$$CP_{TI} = CP_{BI} + p_{tr} \% \cdot l_{tr} = 349,62 + 2\% \cdot 2,00 = 349,66 \text{ m}$$

### Secțiunea II

$$CP_{AxII} = CP_{AxI} + e = 349,59 + 0,30 = 349,89 \text{ m}$$

$$CP_{RII} = CP_{RI} + e = 349,52 + 0,30 = 349,82 \text{ m}$$

$$CP_{BII} = CP_{BI} + e = 349,62 + 0,30 = 349,92 \text{ m}$$

$$CP_{TII} = CP_{TI} + e = 349,66 + 0,30 = 349,96 \text{ m}$$

### Secțiunea III

$$CP_{AxIII} = CP_{AxI} + 2e = 349,59 + 2 \cdot 0,30 = 350,19 \text{ m}$$

$$CP_{RIII} = CP_{RI} + 2e = 349,52 + 2 \cdot 0,30 = 350,12 \text{ m}$$

$$CP_{BIII} = CP_{BI} + 2e = 349,62 + 2 \cdot 0,30 = 350,22 \text{ m}$$

$$CP_{TIII} = CP_{TI} + 2e = 349,66 + 2 \cdot 0,30 = 350,26 \text{ m}$$

Analog se fac calculele pentru restul de secțiuni echidistante.

## 4.3. Stabilirea poziției punctelor de cotă egală

Trasarea izoliniilor este posibilă prin stabilirea mai întâi a poziției punctelor de cotă egală cu cea din ax prin interpolare liniară pe linia cotelor de la rigolă, de la bordură, respectiv de la trotuar (Figura 4.3).

### Secțiunea I

$$x_{RI} = \frac{CP_{AxI} - CP_{RI}}{i\%} = \frac{349,59 - 349,52}{3,03\%} = 2,31 \text{ m}$$

$$x_{BI} = \frac{CP_{AxI} - CP_{BI}}{i\%} = \frac{349,59 - 349,62}{3,03\%} = -0,99 \text{ m}$$

$$x_{TI} = \frac{CP_{AxI} - CP_{TI}}{i\%} = \frac{349,59 - 349,66}{3,03\%} = -2,31 \text{ m}$$

unde:  $x_{RI}$  - abscisa punctului de la rigolă cu cota egală cu cea din axul secțiunii I (349,59 m);

$x_{BI}$  - abscisa punctului de pe bordură cu cota egală cu cea din axul secțiunii I (349,59 m);

$x_{TI}$  - abscisa punctului de la marginea trotuarului cu cota egală cu cea din axul secțiunii I (349,59 m).

Unind aceste puncte între ele rezultă o izolinie ca loc geometric al tuturor punctelor de pe suprafața proiectată care au cota 349,59 m din ax.

Schema de calcul:

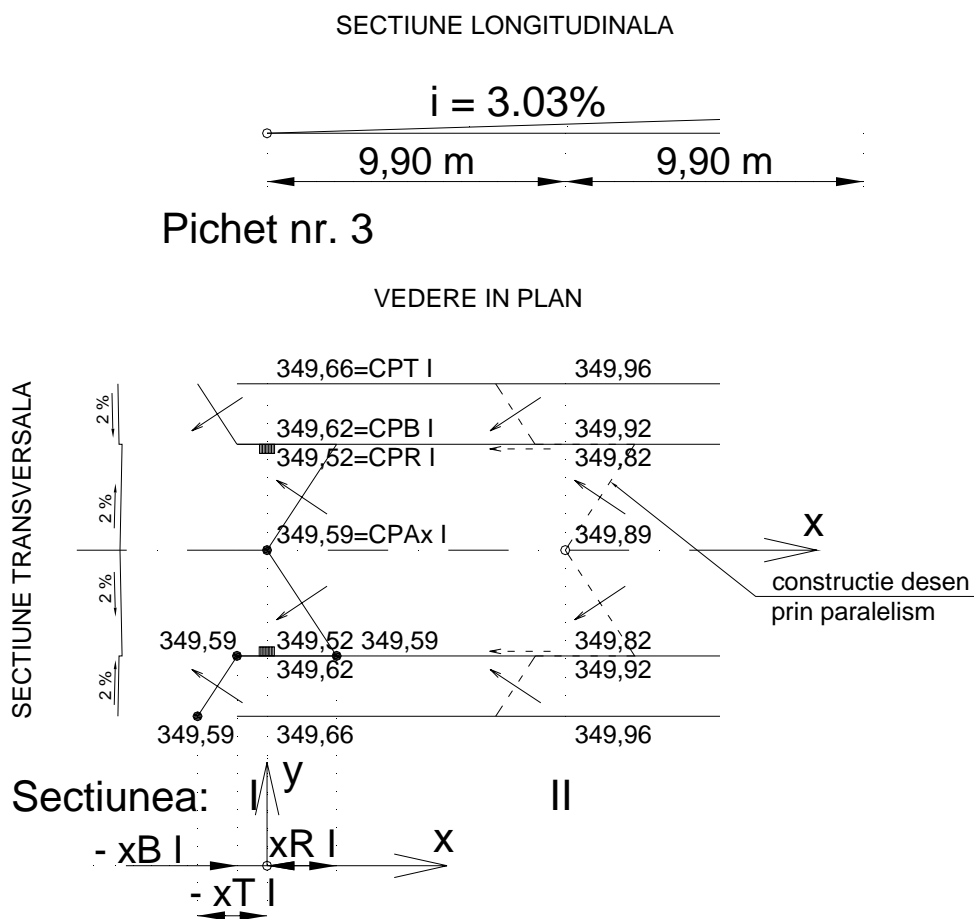


Figura 4.3. Stabilirea poziției punctelor de cotă egală

#### 4.4. Trasarea izoliniilor

În final se trasează izoliniile prin unirea cu linii a punctelor de cotă egală din ax cu cele de la rigole, de la borduri și la sfârșit cu cele de la trotuare, pentru toate cotele din ax aflate la echidistanța de 0,30 m.

În felul acesta rezultă un plan similar cu cel al curbelor de nivel din planul de situație dar având izoliniile identificate pe suprafața proiectată. Apele pluviale se vor scurge pe linia de cea mai mare pantă, respectiv perpendicular pe aceste izolinii către gura de canalizare.

Se verifică ca această descărcare a apelor pluviale să se facă în direcția declivității profilului longitudinal ( $i\%$ ).

Se observă cum apele de pe suprafața proiectată se scurg de la limita construită (de la clădiri) către bordură și în lungul acesteia cu panta ( $i\%$ ) către gura de canalizare (Figura 4.3).

În Anexa 4 este prezentat un plan de sistematizare verticală pentru un tronson de stradă.

## CAPITOLUL 5. AMENAJAREA UNUI PARCAJ DE LUNGĂ DURATĂ

Parcajele de lungă durată sunt suprafețe amenajate pentru staționarea vehiculelor, cu un timp de staționare de peste 4 ore.

Parcajele de lungă durată se amenajează în afara părții carosabile și trebuie să respecte condiții specifice de proiectare:

- pante de scurgere a apelor pluviale către gurile de canalizare;
- marcarea suprafețelor de staționare și a căilor de circulație a vehiculelor;
- asigurarea razelor minime de racordare în plan;
- semnalizare rutieră.

În vederea amenajării suprafeței de parcare este necesară parcurgerea unor pași de lucru:

1. determinarea numărului de vehicule care definește capacitatea de parcare ( $N_v$ );
2. determinarea planului de nivelare funcție de relieful amplasamentului;
3. concepția planului de sistematizare verticală a platformei pentru identificarea rețelei de canalizare subterană pentru colectarea-evacuarea apelor pluviale;
4. marcarea suprafeței după planul de situație arhitectural;
5. profilul transversal tip.

Spre exemplificare se prezintă un studiu de caz.

### 5.1. Determinarea capacității de parcare

Această etapă depinde de spațiul necesar parcării unui autovehicul (autoturism) și de lățimile necesare căilor de circulație și spațiului de manevră prin parcaj.

#### 5.1.a) Spațiul necesar parcării unui autoturism

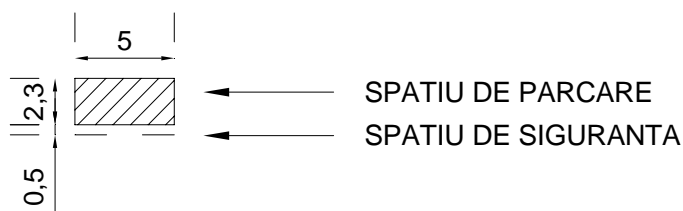


Figura 5.1. Spațiul de parcare

5.1.b) Funcție de direcția axului spațiului de parcare față de axul căii de circulație-manevră se condiționează lățimea acesteia:

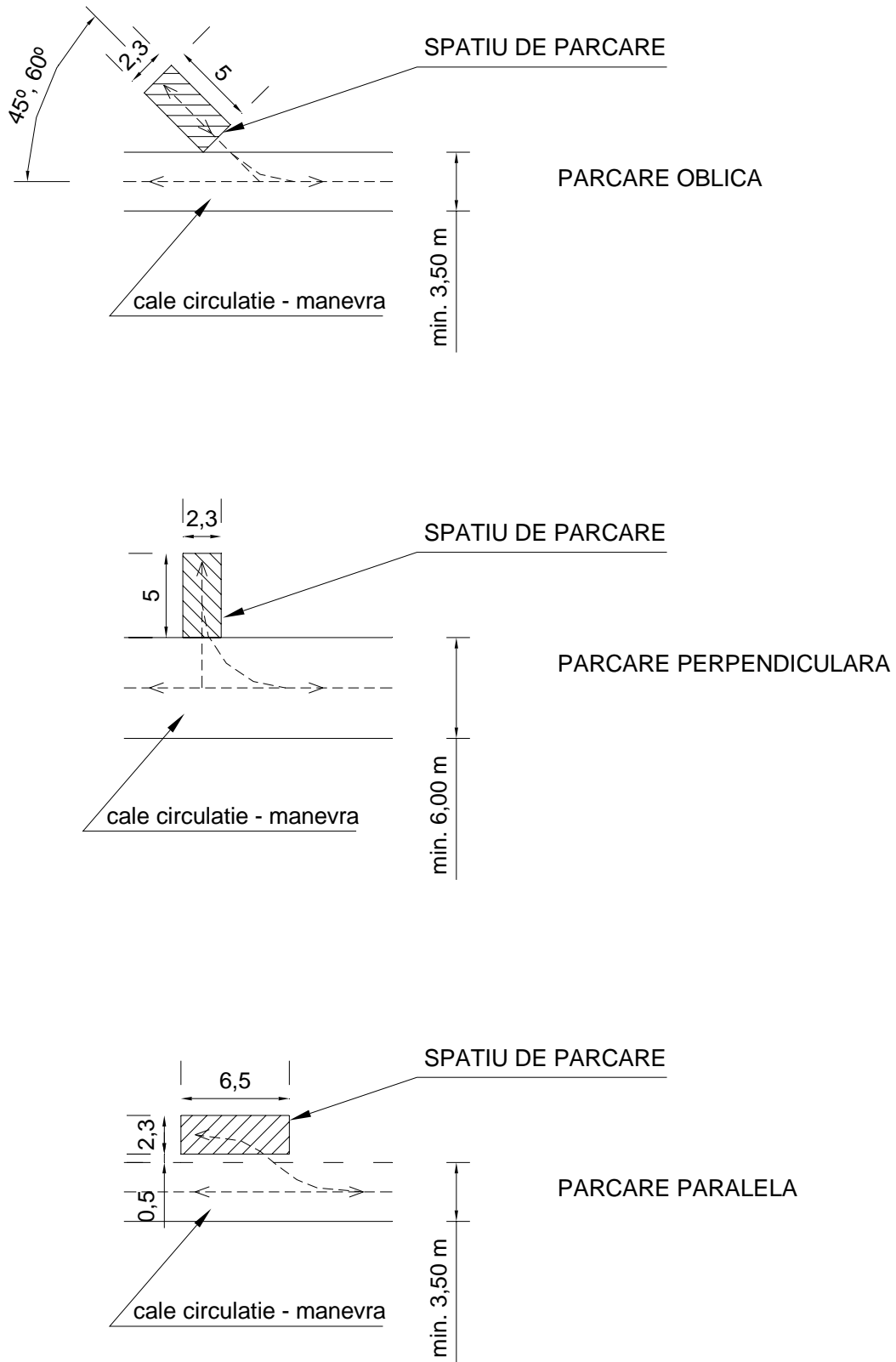


Figura 5.2. Lățime cale de circulație - manevră

Exemplu:

### 5.2. Determinarea planului de nivelare al suprafeței parcajului

Funcție de relieful zonal se determină panta longitudinală și cea transversală la nivelul terenului.

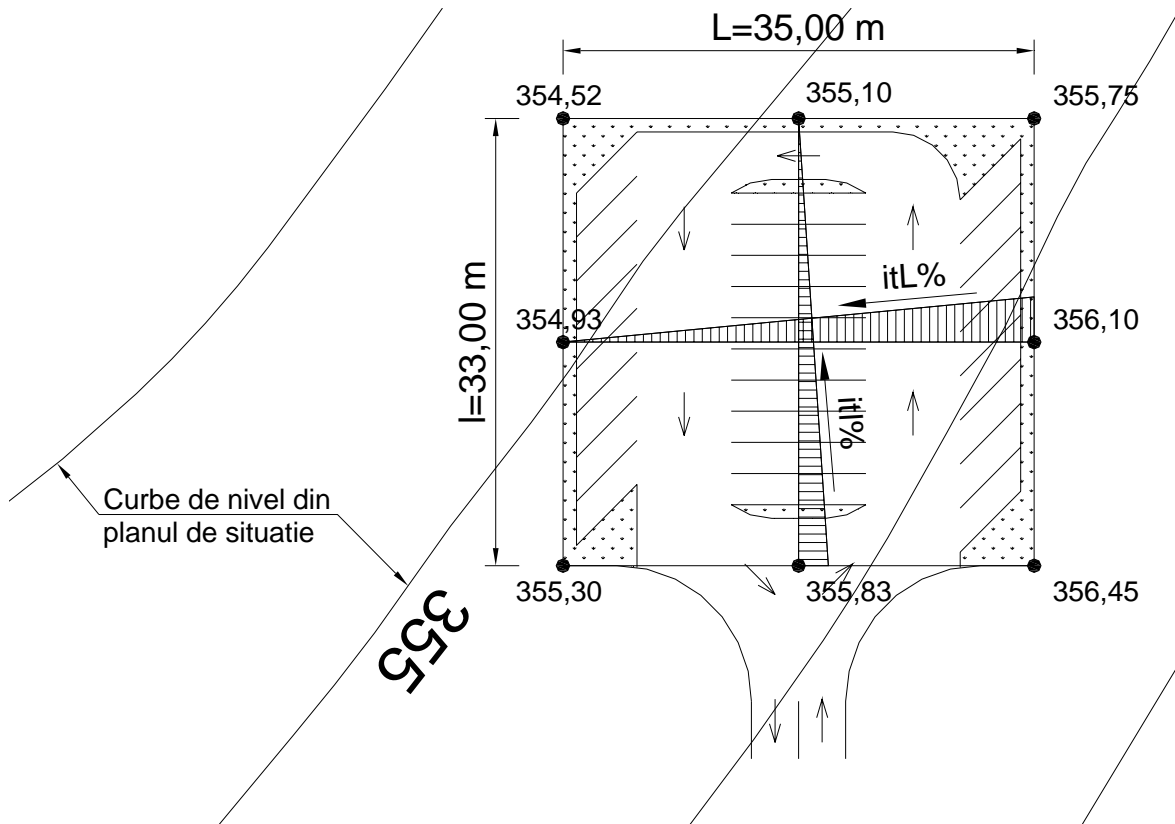


Figura 5.3. Planul de nivelare al suprafeței parcajului

$$i_{ul} = \frac{\Delta H}{L} \cdot 100 = \frac{356,10 - 354,93}{35,00} \cdot 100 = 3,34 \quad (\%)$$

$$i_u = \frac{\Delta h}{l} \cdot 100 = \frac{355,83 - 355,10}{33,00} \cdot 100 = 2,21 \quad (\%)$$

### 5.3. Sistemizarea verticală a parcajului și marcarea suprafeței

Sistemizarea verticală rezolvă colectarea-evacuarea apelor pluviale în cadrul limitelor suprafeței amenajate conform reglementărilor legale în vigoare. Din profilele transversale M-M și N-N rezultă poziția sistemului de canalizare, unde practic sunt “pozate” gurile de canalizare.

Marcarea suprafeței se face în funcție de capacitatea de parcare.

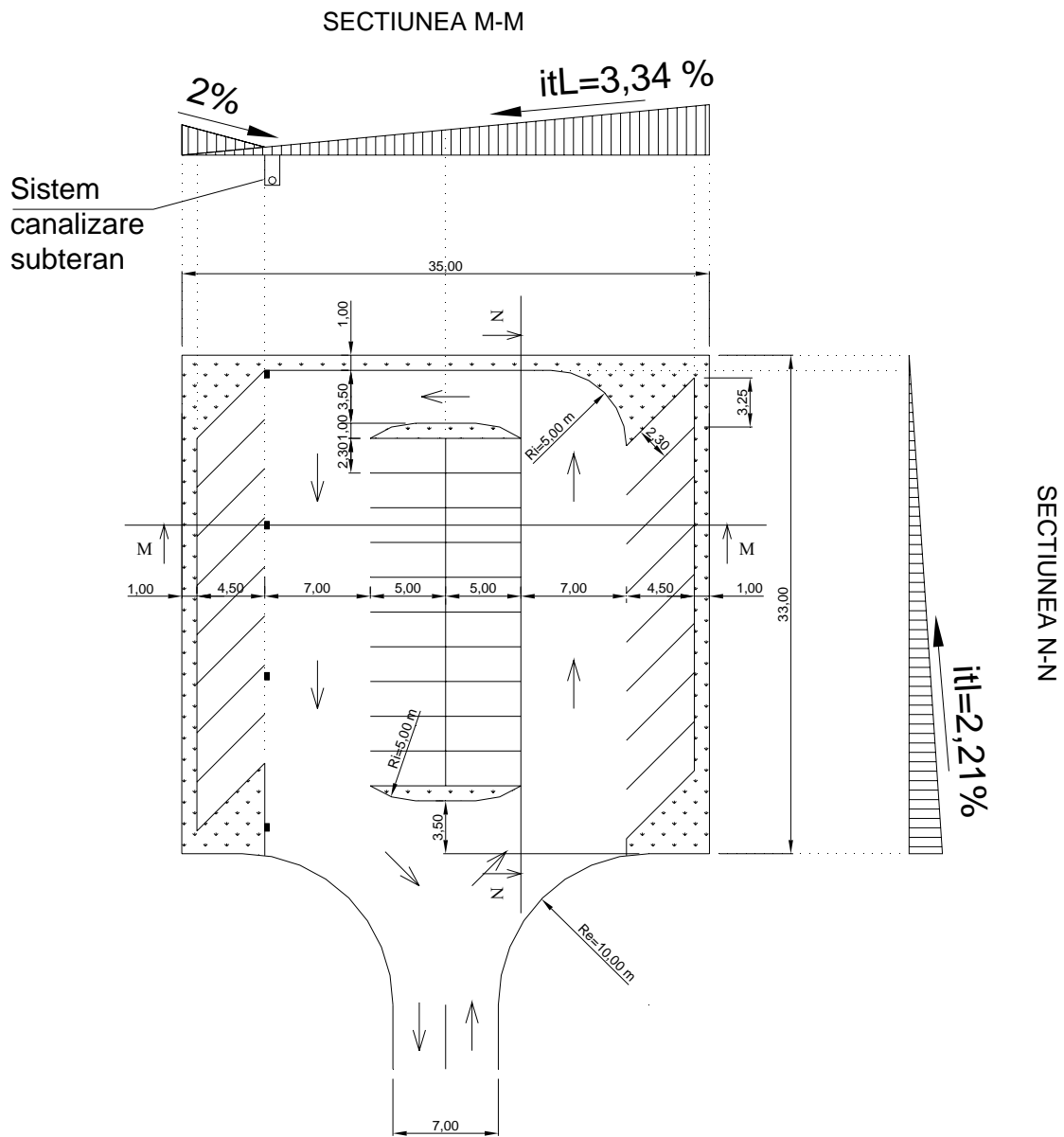


Figura 5.4. Sistemizarea verticală a parcajului și marcarea suprafeței



## CAPITOLUL 6. CALCULUL ELEMENTELOR DE AMENAJARE A PLATFORMEI INDUSTRIALE

Proiectarea suprafeței platformei industriale presupune următoarele etape de studiu:

- planul de amenajare arhitecturală;
- determinarea cotelor la colțurile platformei;
- liftarea suprafeței pentru compensarea terasamentelor;
- calculul cotelor punctelor pe platformă;
- calculul cotelor de construcție la clădiri;
- profile transversale caracteristice.

### 6.1. Planul de amenajare arhitecturală

Amenajarea platformei industriale în plan se face în funcție de destinația platformei, de poziționarea accesului din drum, respectând mărimile standardizate ale lățimii părții carosabile a căilor de circulație internă, ale lățimii trotuarelor, locurilor de parcare pentru autoturisme și camioane precum și ale razelor de racordare interioare (Anexa 6A).

Exemplu:

### 6.2. Determinarea cotelor la colțurile platformei

Se notează colțurile platformei în sens orar cu literele a, b, c, d și se calculează cotele terenului și cotele proiectate ale platformei industriale la colțuri.

Cotele terenului la colțuri sunt:

$$CT_a = 368,42 \text{ m}$$

$$CT_b = 371,48 \text{ m}$$

$$CT_c = 367,37 \text{ m}$$

$$CT_d = 364,71 \text{ m}$$

Se cunosc cota de racordare a căii de comunicație cu platforma industrială:

$$CP_B = CT_B = 367,00 \text{ m}$$

și distanța de la colțul a la punctul B:

$$l_{aB} = 35,42 \text{ m}$$

Cotele proiectate la colțuri vor fi:

$$CP_a = CP_B + 2\% \cdot l_{aB} = 367,00 + 2\% \cdot 35,42 = 367,71 \text{ m}$$

$$CP_b = CP_a + 2\% \cdot l_{ab} = 367,71 + 2\% \cdot 100 = 369,71 \text{ m}$$

$$CP_c = CP_b - 2\% \cdot l_{bc} = 369,71 - 2\% \cdot 150 = 366,71 \text{ m}$$

$$CP_d = CP_c - 2\% \cdot l_{cd} = 366,71 - 2\% \cdot 100 = 364,71 \text{ m}$$

Verificare:

$$CP_d = CP_B - 2\% \cdot l_{Bd} = 367,00 - 2\% \cdot (150,00 - 35,42) = 364,71 \text{ m}$$

unde: 2% este panta transversală generală a platformei industriale.

### 6.3. Liftarea suprafeței pentru compensarea terasamentelor

Pe baza cotelor terenului la colțurile platformei se poate stabili valoarea cotei zero,  $CT_o$ , de amenajare a terasamentelor platformei industriale.

$$CT_o = \frac{CT_a + CT_b + CT_c + CT_d}{4} = \frac{368,42 + 371,48 + 367,37 + 364,71}{4} = 368,00 \text{ m}$$

Se determină poziția punctelor de cotă egală cu cota zero de pe laturile dreptunghiului  $abcd$ , pentru a obține linia geometrică care separă suprafața aferentă volumului de rambleu față de suprafața aferentă volumului de debleu (Figura 6.1):

- pentru latura  $ad$ :  $l_{a0} = 11,94 \text{ m}$
- pentru latura  $bc$ :  $l_{b0} = 121,97 \text{ m}$

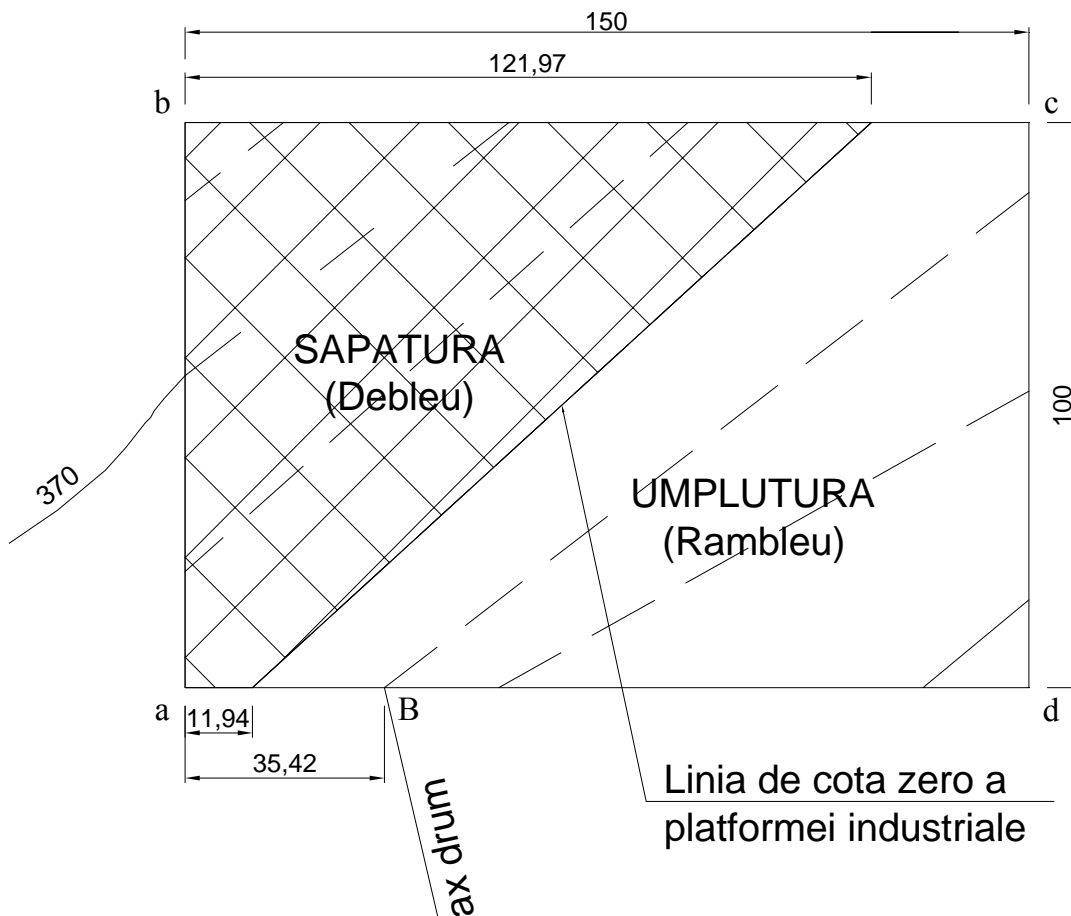


Figura 6.1. Liftarea suprafeței platformei industriale pentru compensarea terasamentelor

Deoarece cota zero de execuție a platformei industriale ( $CP_0 = CP_B = 367,00$  m) se găsește sub cota zero ( $CT_0 = 368,00$  m) de amenajare a terasamentelor platformei industriale, se impune modificarea cotei proiectului în punctul B de racordare între drum și platformă la valoarea  $CP_B = CP_0 = CT_0 = 368,00$  m.

Acest lucru conduce la executarea la intrarea pe platforma industrială a unei rampe de acces cu pantă de 5,21% pe o distanță de 50 m.

#### 6.4. Calculul cotelor punctelor pe platformă

Se pornește calculul pornind din punctul B și se ține seama de declivitatea drumului interior al platformei de 2%.

$$CP_B = 368,00 \text{ m}$$

$$CP_1 = CP_B + 2\% \cdot l_{B1} = 368,00 + 2\% \cdot 48,20 = 368,96 \text{ m}$$

$$CP_2 = CP_1 + 2\% \cdot l_{12} = 368,96 + 2\% \cdot 46,30 = 369,89 \text{ m}$$

$$CP_3 = CP_2 - 2\% \cdot l_{23} = 369,89 - 2\% \cdot 76,08 = 368,37 \text{ m}$$

$$CP_4 = CP_3 - 2\% \cdot l_{34} = 368,37 - 2\% \cdot 46,30 = 367,44 \text{ m}$$

$$CP_5 = CP_4 - 2\% \cdot l_{45} = 367,44 - 2\% \cdot 42,70 = 366,59 \text{ m}$$

$$CP_6 = CP_5 + 2\% \cdot l_{56} = 366,59 + 2\% \cdot 39,08 = 367,37 \text{ m}$$

$$CP_7 = CP_6 + 2\% \cdot l_{67} = 367,37 + 2\% \cdot 42,70 = 368,22 \text{ m}$$

Verificare:

$$CP_1 = CP_7 + 2\% \cdot l_{71} = 368,22 + 2\% \cdot 37,00 = 368,96 \text{ m}$$

#### 6.5. Calculul cotei de construcție la o clădire

$$CP_8 = CP_7 - 2\% \cdot l_{78} = 368,22 - 2\% \cdot 19,54 = 367,83 \text{ m}$$

$$CP_9 = CP_4 - 2\% \cdot l_{49} = 367,44 - 2\% \cdot 21,35 = 367,01 \text{ m}$$

$$CP_{10} = CP_5 + 2\% \cdot l_{510} = 366,59 + 2\% \cdot 19,54 = 366,98 \text{ m}$$

$$CP_{11} = CP_6 + 2\% \cdot l_{611} = 367,37 + 2\% \cdot 21,35 = 367,80 \text{ m}$$

Se calculează cotele la baza fețelor clădirii:

$$CP_{C1} = CP_{11} - 2\% \cdot \frac{B}{2} + h_b + 2\%(5,92 - 0,20) =$$

$$= 367,80 - 2\% \cdot \frac{7,0}{2} + 0,10 + 2\%(5,92 - 0,20) = 367,94 \text{ m}$$

$$CP_{C2} = CP_9 - 2\% \cdot \frac{B}{2} + h_b + 2\%(5,92 - 0,20) =$$

$$= 367,01 - 2\% \cdot \frac{7,0}{2} + 0,10 + 2\%(5,92 - 0,20) = 367,15 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 CP_{C3} &= CP_8 - 2\% \cdot \frac{B}{2} + h_b + 2\%(5,70 - 0,20) = \\
 &= 367,83 - 2\% \cdot \frac{7,0}{2} + 0,10 + 2\%(5,70 - 0,20) = 367,97 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CP_{C4} &= CP_{10} - 2\% \cdot \frac{B}{2} + h_b + 2\%(5,70 - 0,20) = \\
 &= 366,98 - 2\% \cdot \frac{7,0}{2} + 0,10 + 2\%(5,70 - 0,20) = 367,12 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Cota de construcție la clădire rezultă din relația:

$$CP_{executie} = \max\{CP_{C1}, CP_{C2}, CP_{C3}, CP_{C4}\} + 0,50 = 367,97 + 0,50 = 368,47 \text{ m}$$

## 6.6. Profile transversale caracteristice

În final se desenează două secțiuni transversale prin platforma industrială pe două direcții diferite.

Se mai calculează următoarele cote:

$$CP_{12} = CP_B + 2\% \cdot l_{B12} = 368,00 + 2\% \cdot 26,85 = 368,54 \text{ m}$$

$$CP_{13} = CP_3 + 2\% \cdot l_{313} = 368,37 + 2\% \cdot 19,54 = 368,76 \text{ m}$$

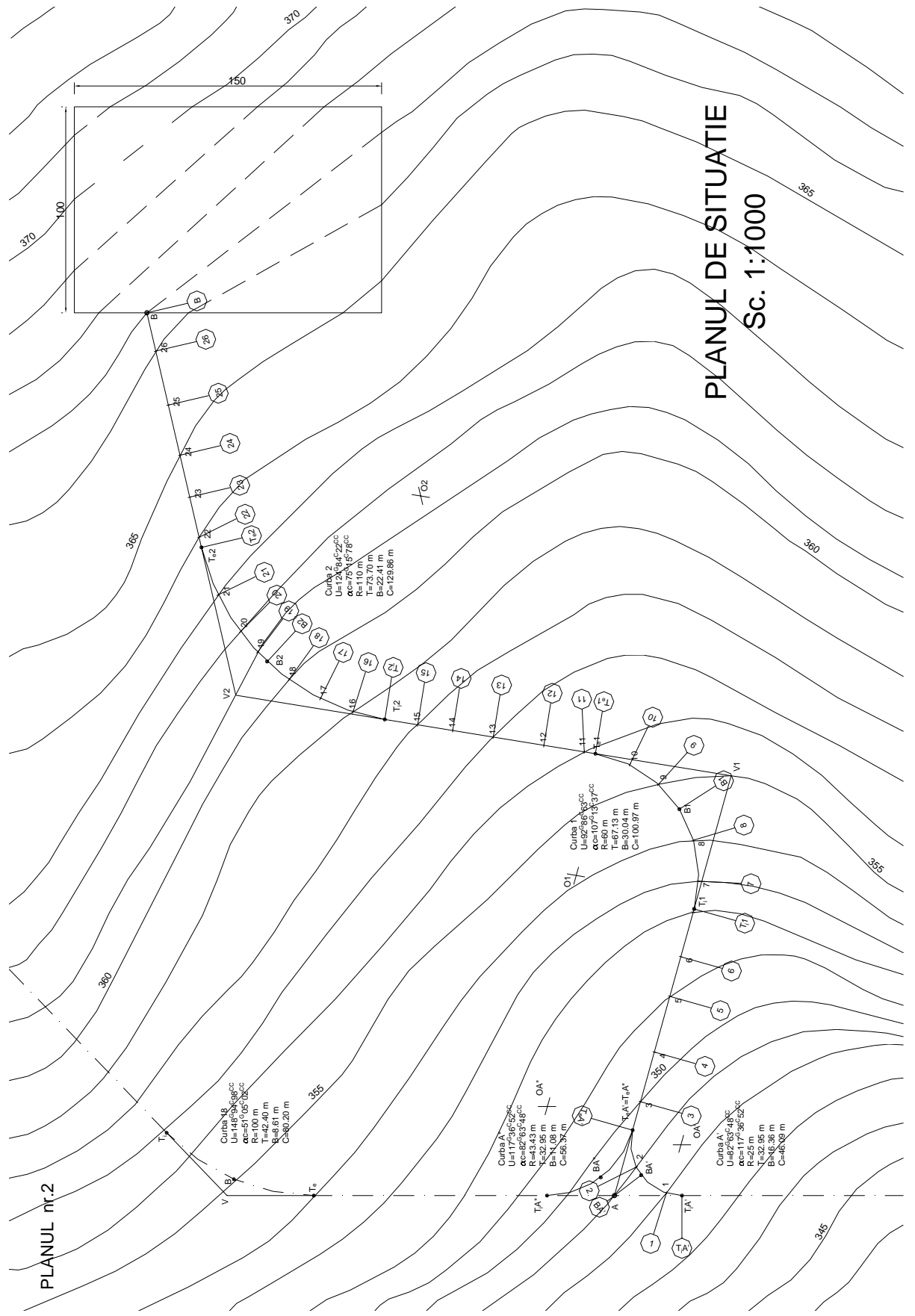
$$\begin{aligned}
 CP_{14} &= CP_B - 2\% \cdot (B/2) + h_b + 2\% \cdot (l_{Ba} - B/2 - l_b) + 2\% \cdot l_{a14} = \\
 &= 368,00 - 2\% \cdot 3,50 + 0,10 + 2\% \cdot (35,42 - 3,50 - 0,20) + 2\% \cdot 26,85 = 369,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

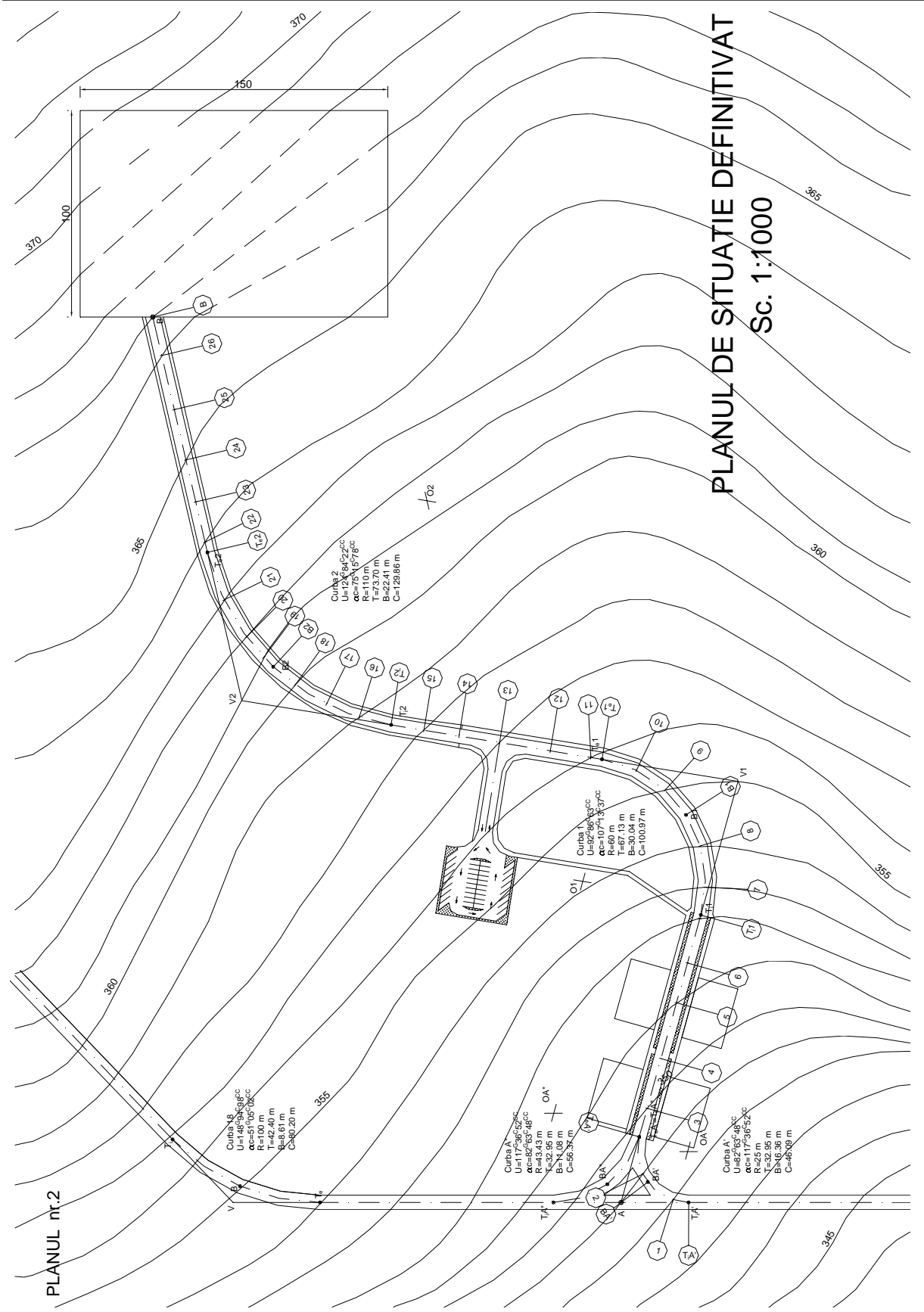
$$\begin{aligned}
 CP_{17} &= CP_B - 2\% \cdot (B/2) + h_b - 2\% \cdot (l_{B17} - B/2 - l_b) = \\
 &= 368,00 - 2\% \cdot 3,50 + 0,10 - 2\% \cdot (56,54 - 3,50 - 0,20) = 366,97 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$CP_{15} = CP_{17} - 2\% \cdot l_{17d} + 2\% \cdot l_{d15} = 366,97 - 2\% \cdot 58,04 + 2\% \cdot 26,85 = 366,35 \text{ m}$$

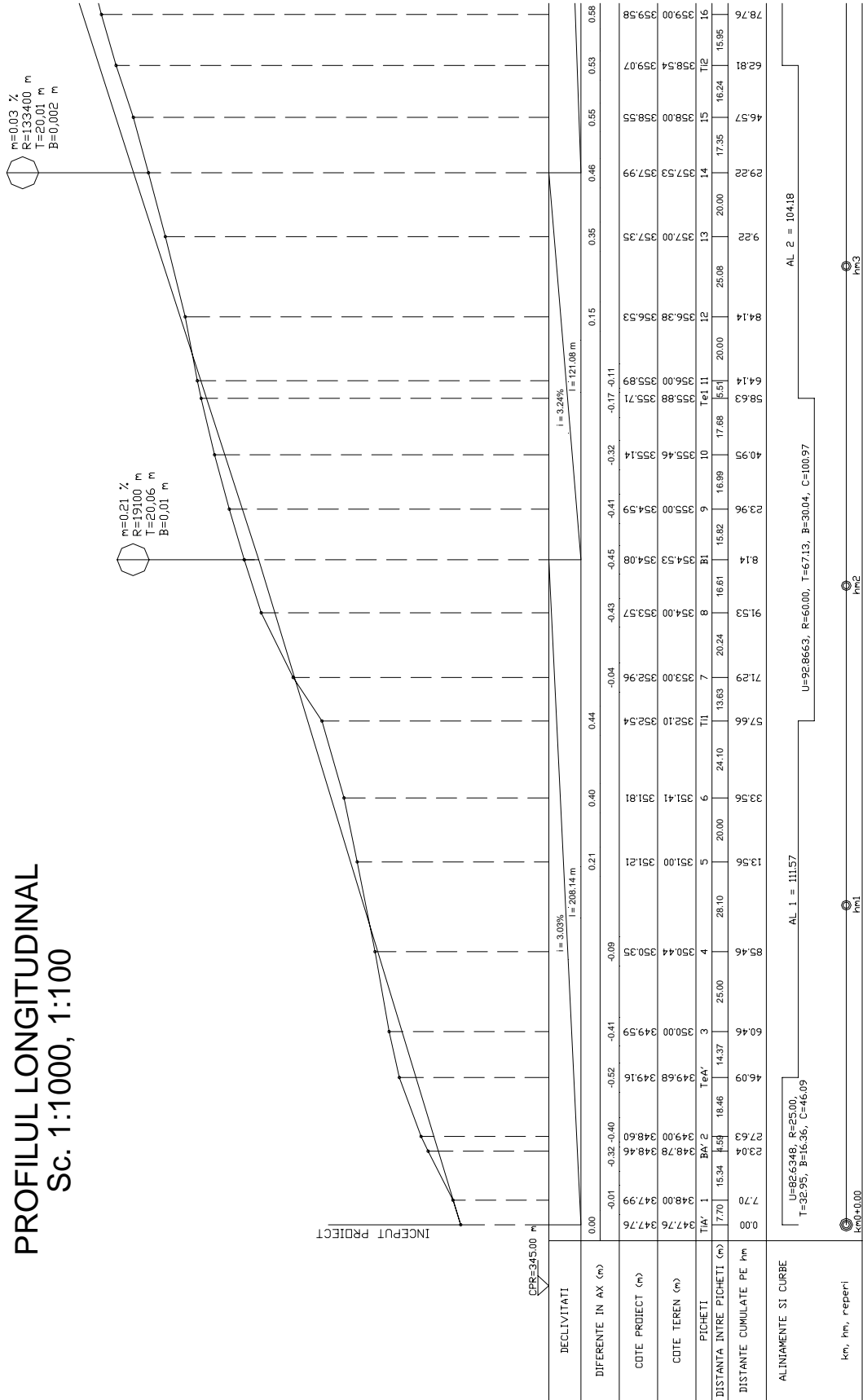
$$\begin{aligned}
 CP_{16} &= CP_{15} + 2\% \cdot l_{15c} + 2\% \cdot l_{c16} = \\
 &= 366,35 + 2\% \cdot (100,00 - 26,85) + 2\% \cdot 58,04 = 368,97 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Cu aceste elemente de calcul se desenează planșele aferente amenajării platformei industriale din Anexele 6A, 6B și 6C.

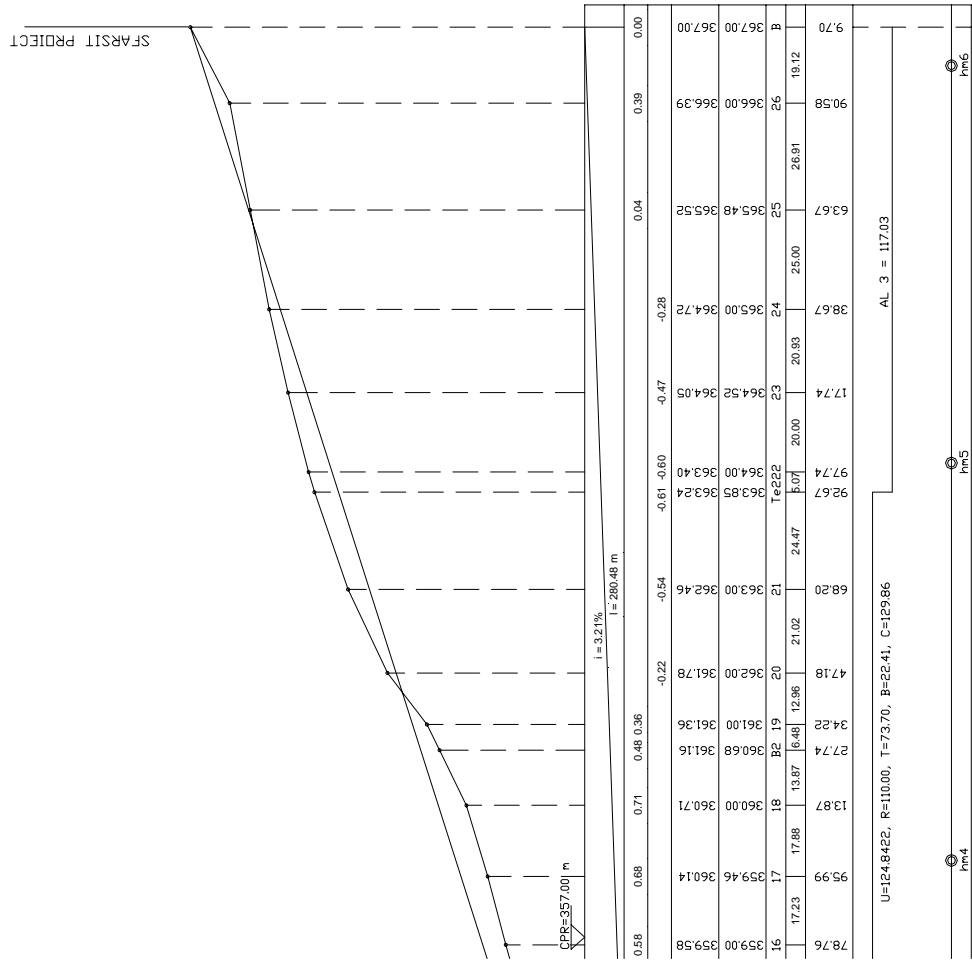




**PROFILUL LONGITUDINAL**  
**Sc. 1:1000, 1:100**

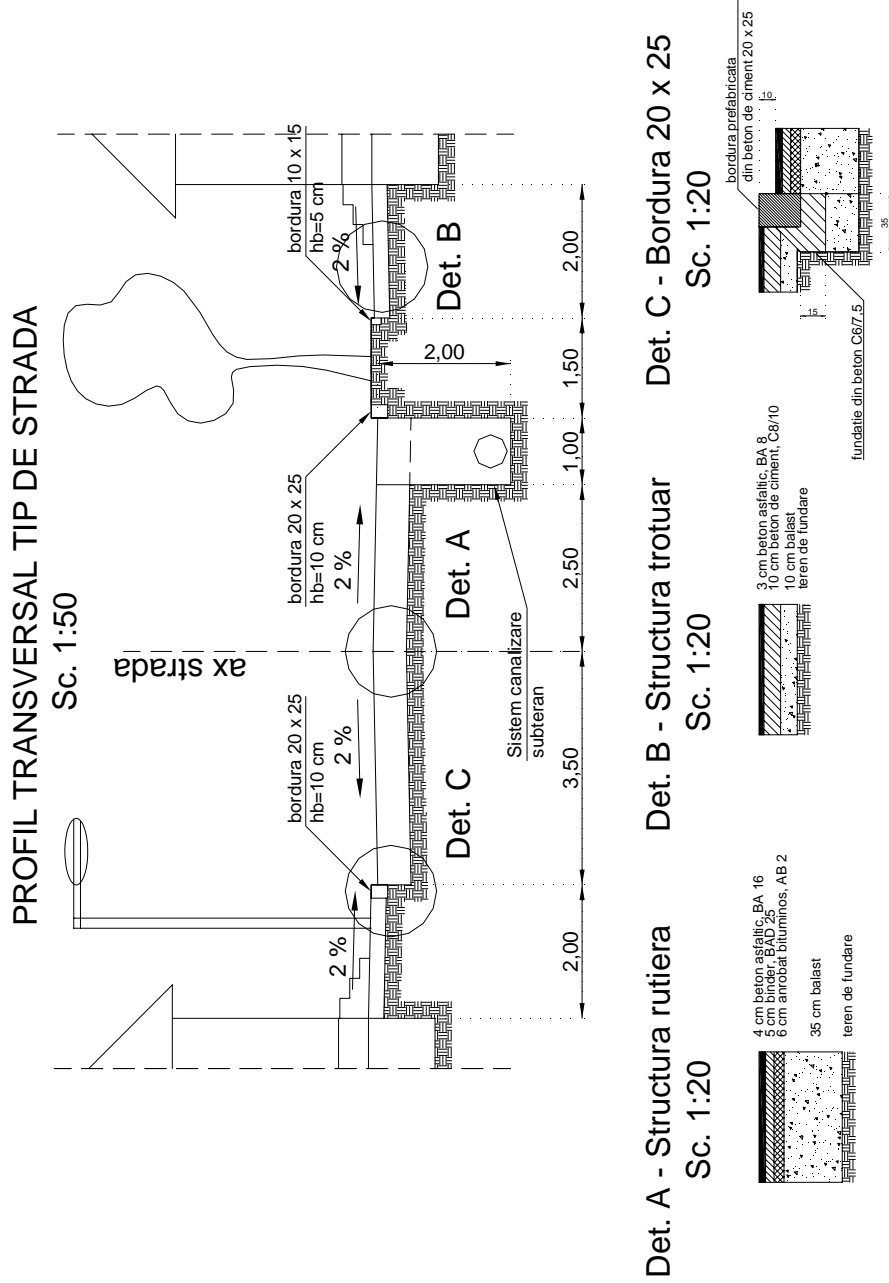


**PROFILUL LONGITUDINAL**  
Sc. 1:1000, 1:100

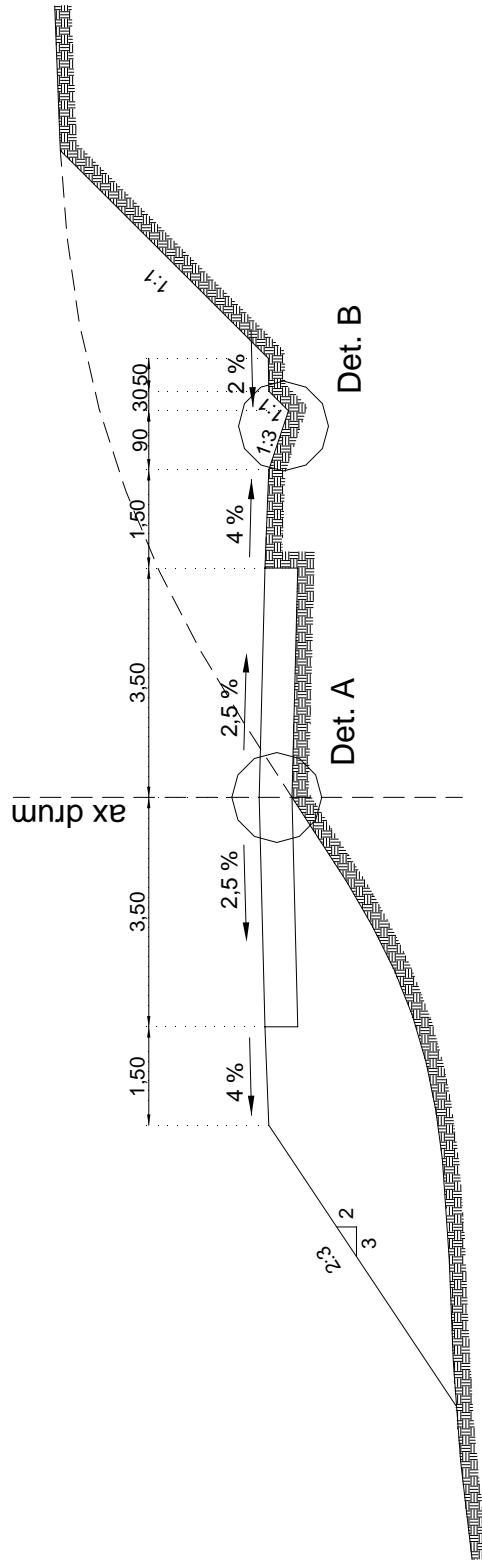


UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCTII BUCURESTI FACULTATEA .....	Cai de comunicatii	Planşa ...
Student: .....	scara: 1:1000	Profilul longitudinal
Anul .....	1:100	
Grupa .....		





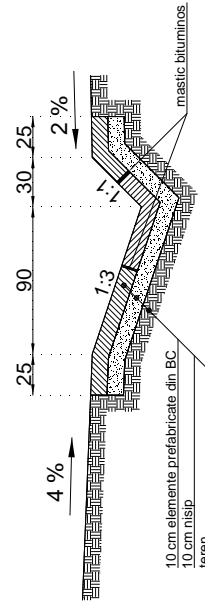
PROFIL TRANSVERSAL TIP DE DRUM  
Sc. 1:50



Det. A - Structura rutiera  
Sc. 1:20



Det. B - Rigola  
Sc. 1:20

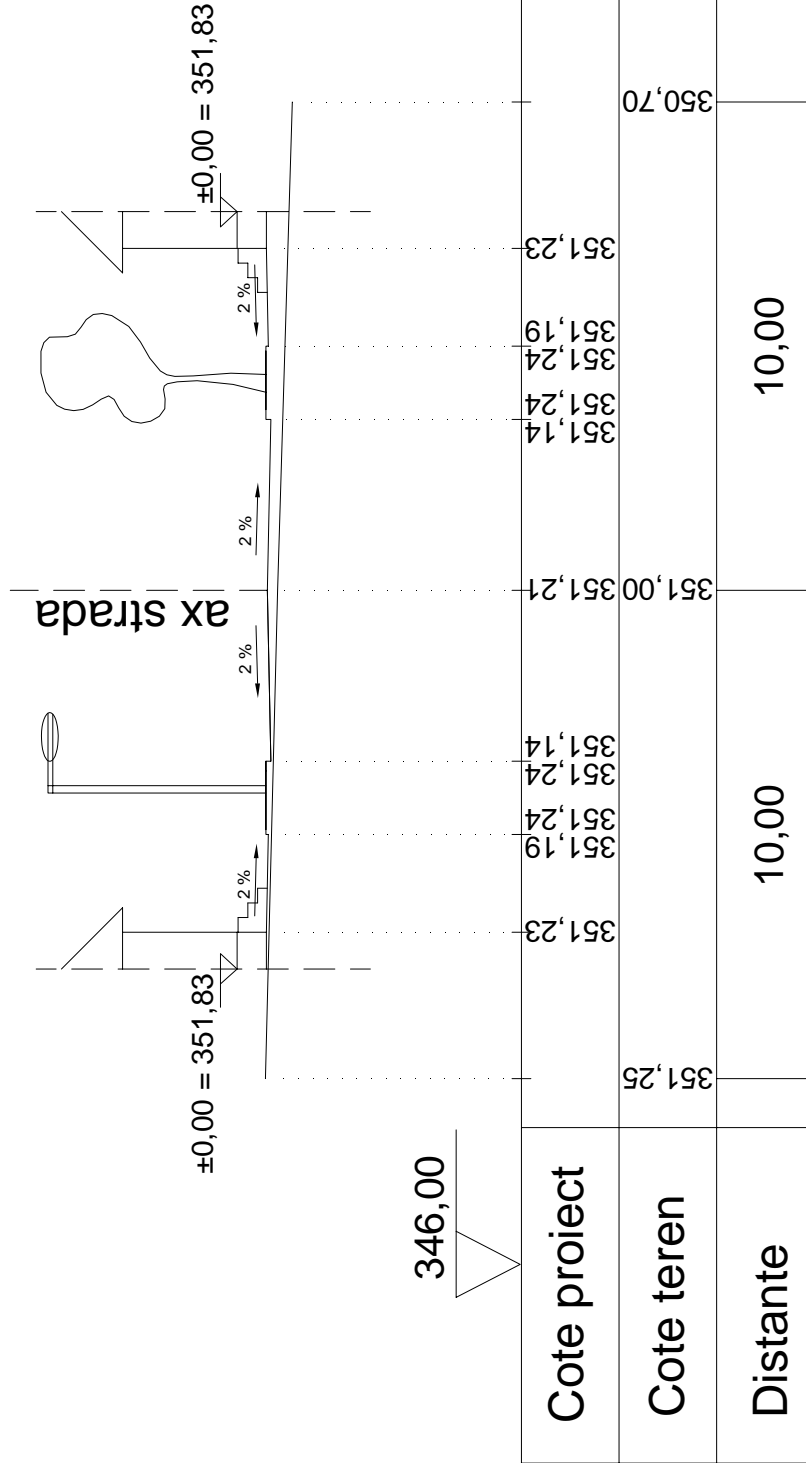


Profil transversal caracteristic

Sc. 1:100

Pichetul nr. 5

km 0+113,56

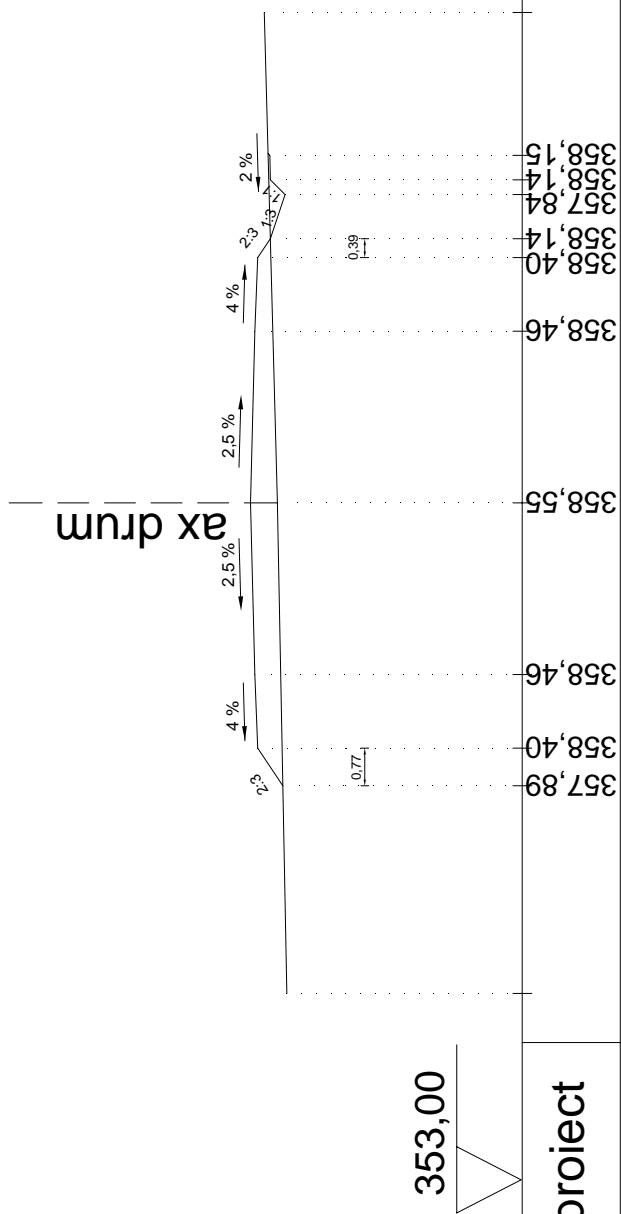


Profil transversal caracteristic

Sc. 1:100

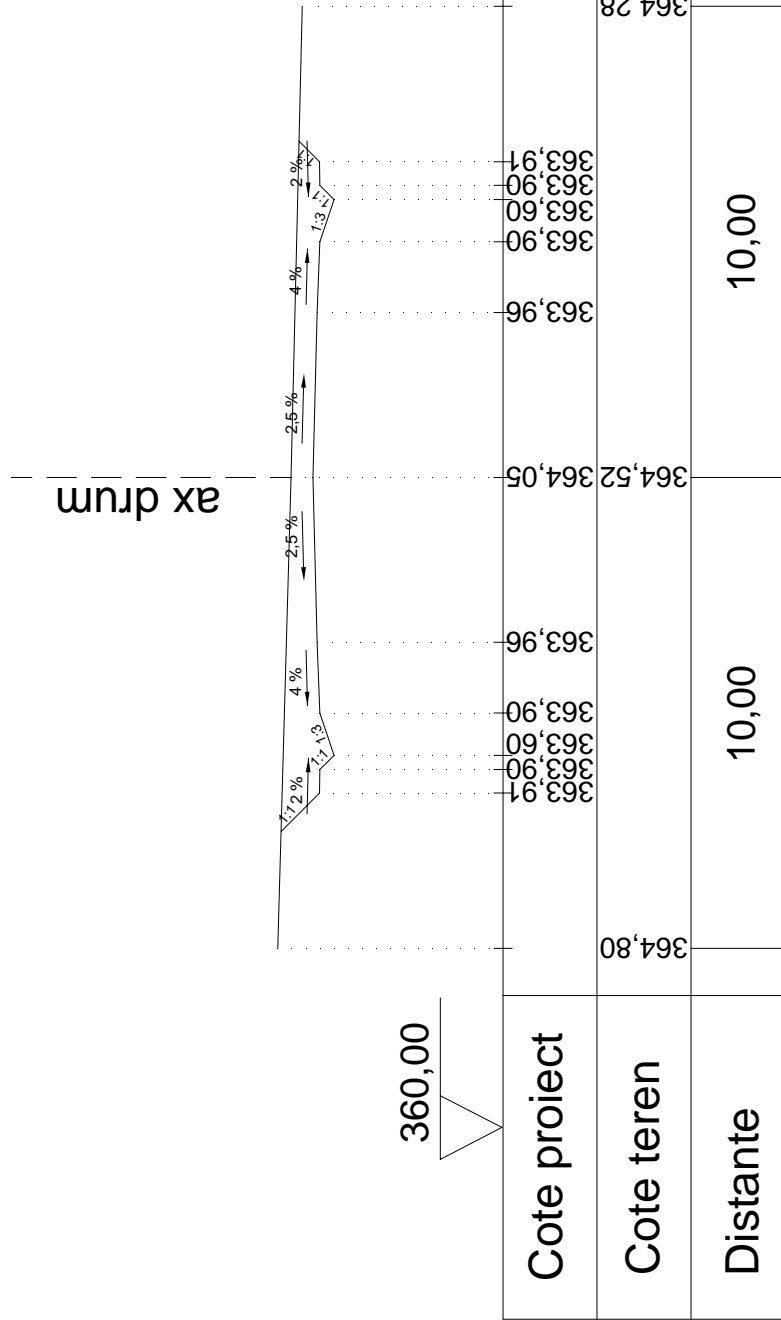
Pichetul nr. 15

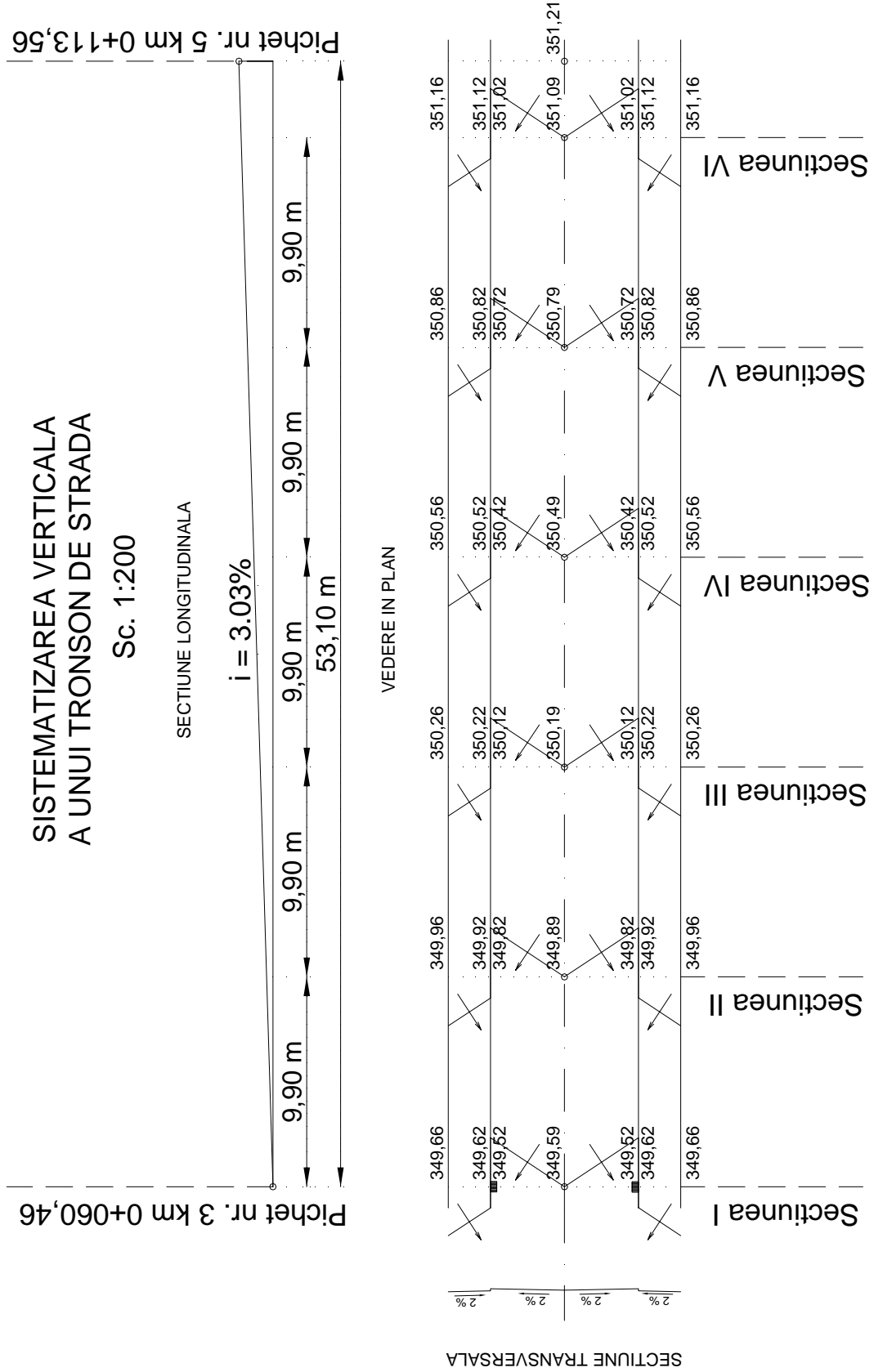
km 0+346,57



Cote proiect	357,81	358,00	358,46	358,40	358,14	357,84	358,14	358,15	358,27
Cote teren									
Distante		10,00	10,00						

Profil transversal caracteristic  
 Sc. 1:100  
 Pichetul nr. 23  
 km 0+517,74

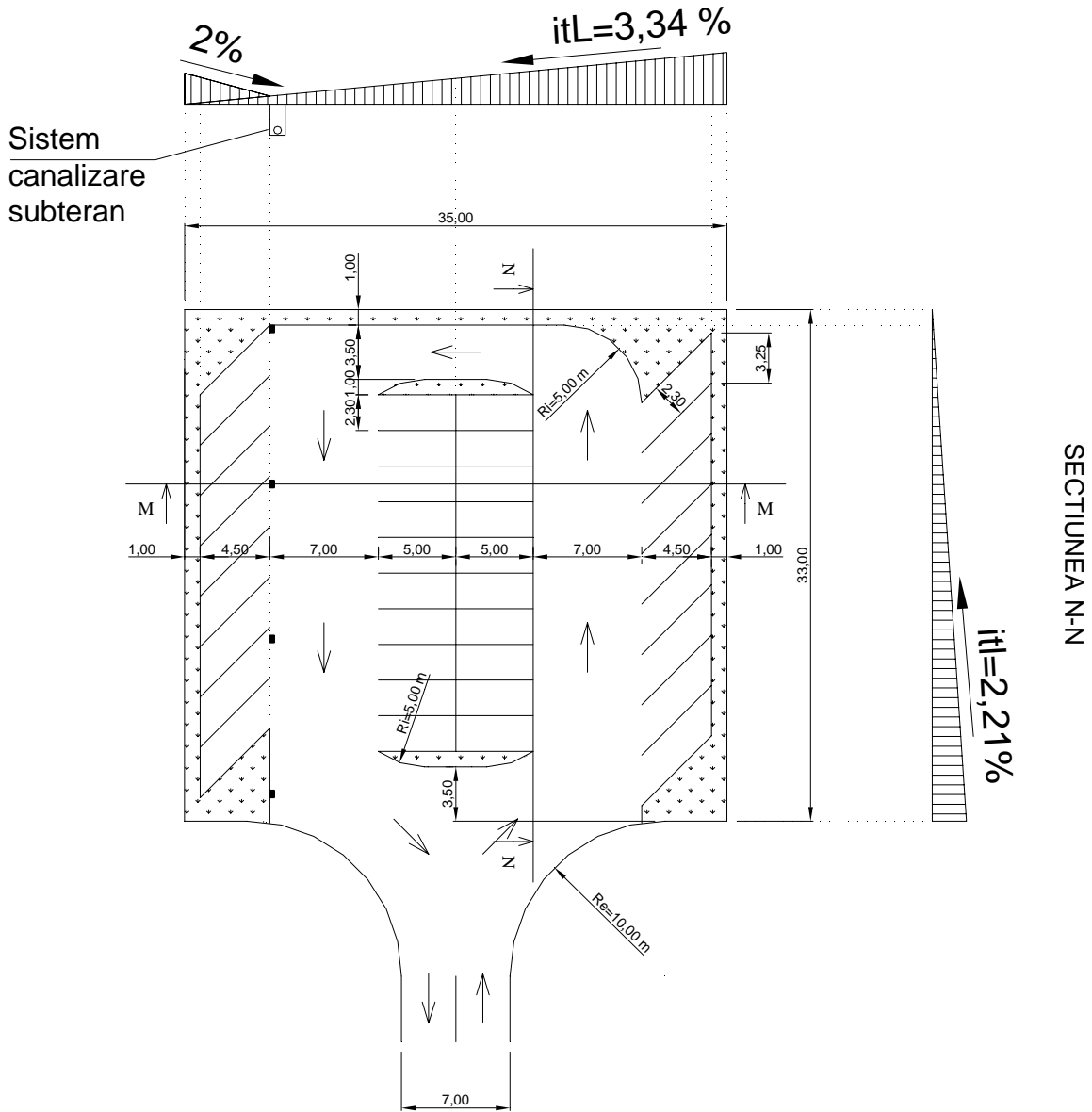




DETALIU DE PARCARE DE LUNGA DURATA

Sc. 1:200

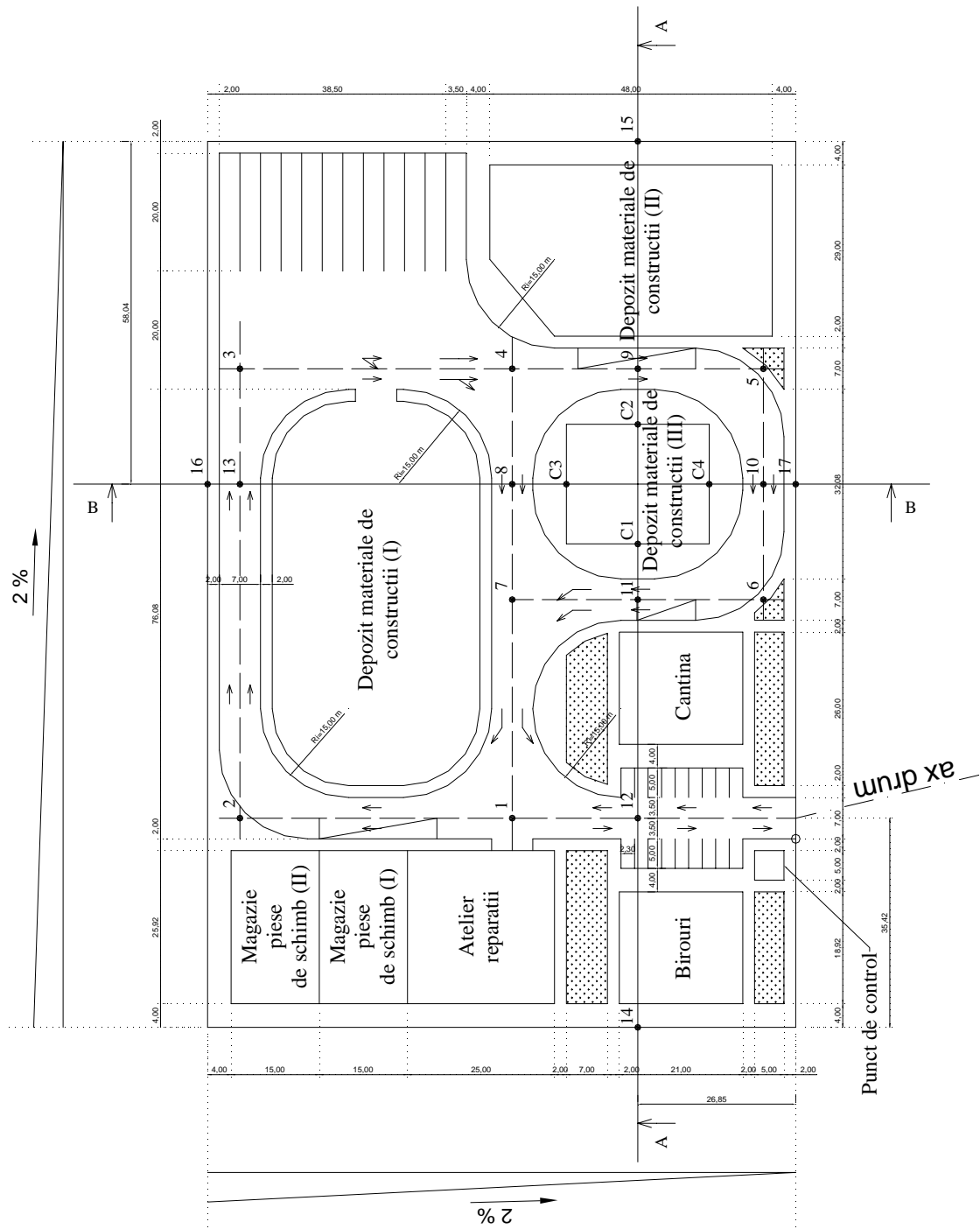
SECTIUNEA M-M



DETALIU DE AMENAJARE A PLATFORMEI INDUSTRIALE

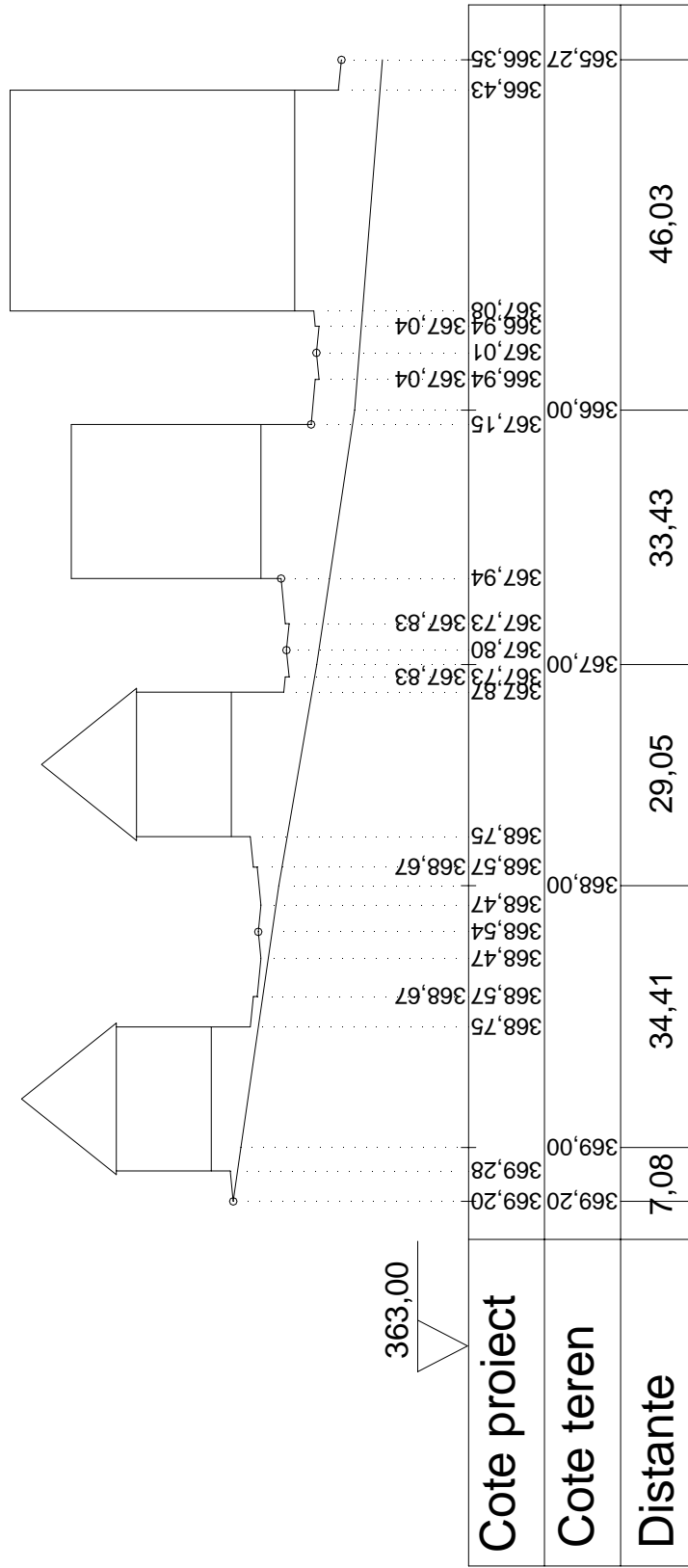
Sc. 1:500

2 %

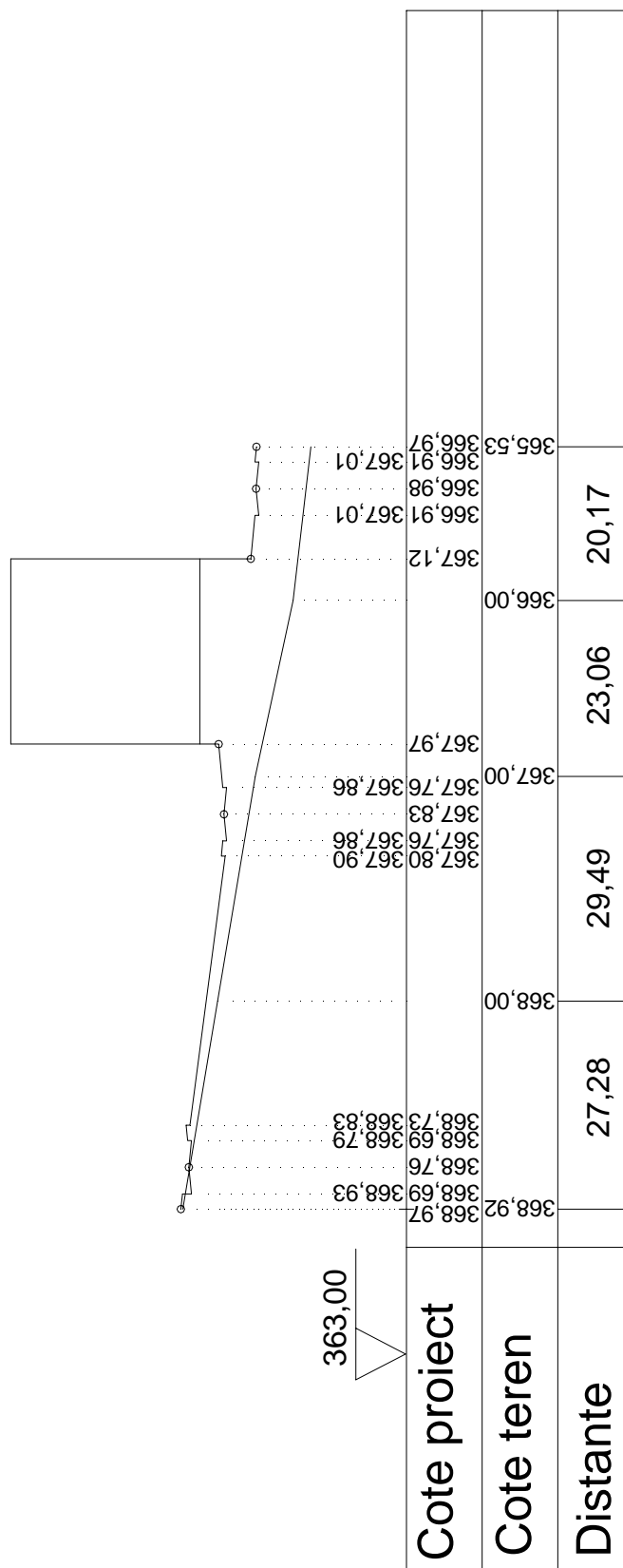




Secțiune transversala A-A  
Sc. 1:500, 1:100



**Secțiune transversala B-B  
Sc. 1:500, 1:100**



## BIBLIOGRAFIE

1. Diaconu E., Dicu M. și Răcănel C.: “Căi de comunicații rutiere. Principii de proiectare”, Editura CONSPRESS București, 2006, ISBN 978-973-7797-80-9
2. Dorobanțu S., Paucă C.: “Trasee și terasamente”, Editura Didactică și Pedagogică București, 1979
3. Dorobanțu S., ș.a.: “Drumuri – calcul și proiectare”, Editura Tehnică București, 1980
4. Mătășaru Tr., Craus I., Dorobanțu S.: “Drumuri”, Editura Tehnică, 1966
5. Pinescu A.: “Căi de comunicații. Proiectarea stăzilor”, ICB, 1974
6. Răcănel I.: “Introduction to transport engineering”, ICB, 1992
7. Răcănel I.: “Drumuri moderne. Racordări cu clotoida”, Editura Tehnică, 1987
8. x x x: “În memoria drumarilor”, Editura A.P.D.P., 2002
9. x x x: “Monitorul Oficial al României”
10. STAS 863-85: “Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare”
11. STAS 4032/1-2002: “Lucrări de drumuri. Terminologie”
12. STAS 10144/1-90: “Străzi. Profiluri transversale. Prescripții de proiectare”
13. STAS 10144/2-91: “Străzi. Trotuare, alei de pietoni și piste de cicliști. Prescripții de proiectare”
14. STAS 2900-89: “Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor”

## CUPRINS

Capitolul 1. Calculul elementelor traseului în planul de situație .....	1
Capitolul 2. Elementele profilului longitudinal .....	8
Capitolul 3. Profile transversale la căi de comunicații rutiere .....	18
Capitolul 4. Calculul sistematizării verticale a unui tronson de stradă .....	21
Capitolul 5. Amenajarea unui parcaj de lungă durată .....	25
Capitolul 6. Calculul elementelor de amenajare a platformei industriale .....	29
Anexa 1A. – Planul de situație (Sc. 1:1000) cu elementele geometrice ale curbelor și picheți .....	33
Anexa 1B. – Planul de situație (Sc. 1:1000) definitivat: cu elementele geometrice ale curbelor, picheți, parte carosabilă, trotuare/acostamente, clădiri, parcaj de lungă durată .....	34
Anexa 2A. – Profilul longitudinal (Sc. 1:1000 pe abscisă și 1:100 pe ordonată) .....	35
Anexa 2B. – Profilul longitudinal (Sc. 1:1000 pe abscisă și 1:100 pe ordonată) .....	36
Anexa 3A. – Profil transversal tip de stradă (Sc. 1:50) cu detalii (Sc. 1:20) ...	37
Anexa 3B. – Profil transversal tip de drum (Sc. 1:50) cu detalii (Sc. 1:20) ....	38
Anexa 3C. – Profil transversal caracteristic de stradă (Sc. 1:100) .....	39
Anexa 3D. – Profil transversal caracteristic de drum în rambleu (Sc. 1:100) .....	40
Anexa 3E. – Profil transversal caracteristic de drum în debleu (Sc. 1:100) .....	41
Anexa 4. – Sistematizarea verticală a unui tronson de stradă (Sc. 1:200) .....	42
Anexa 5. – Detaliu de parcare de lungă durată (Sc. 1:200) .....	43
Anexa 6A. – Detaliu de amenajare a platformei industriale (Sc. 1:500) .....	44
Anexa 6B. – Secțiunea transversală A-A prin platforma industrială (Sc. 1:500 pe abscisă și 1:100 pe ordonată) .....	45
Anexa 6C. – Secțiunea transversală B-B prin platforma industrială (Sc. 1:500 pe abscisă și 1:100 pe ordonată) .....	46
Bibliografie .....	47

**ISBN 978-973-100-053-4**