

**IRS
STANDARD ROMÂN****SR 13353-2**

Iulie 1997

Indice de clasificare G 76

**Transport public urban de călători
CALEA DE RULARE A TRAMVAIELOR
Partea 2: Prescripții privind elementele geometrice**

Public urban passenger transport

Tramway track

Part 2: Specification concerning the geometrical elements

Transport public urbain de passagers

Vole de roulement tramway

Partie 2: Prescriptions concernant les éléments géométriques

APROBARE

Aprobat de Directorul General al IRS la 04 martie 1997

CORESPONDENȚĂ

La data aprobării prezentului standard nu există nici un standard internațional sau european care să se refere la același subiect

On the date of this standard approval there is no International or European Standard dealing with the same subject

À la date d'approbation de la présente norme il n' existe pas de Norme Internationale ou Européenne traitant du même sujet

DESCRIPTORI TIT

Transport, transport de pasageri, tramvai, cale de rulare, prescripție

INSTITUTUL ROMAN DE STANDARDIZARE (IRS), str. J.L. Calderon 13 - 70201, București
TP (401) 2107401; (401) 2113296; TF (401) 2100833

© IRS

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului standard în orice publicații și prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiare, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al IRS.

Ref.: SR 13353-2:1997

Ediția 1

PREAMBUL NAȚIONAL

Prezentul standard reprezintă partea a 2-a din seria de 7 părți ale SR 13353 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielelor", necesare pentru proiectarea căii de rulare a tramvaielelor.

Celelalte 6 părți ale SR 13353 sunt:

Partea 1: Clasificare și condiții tehnice generale

Partea 3: Prescripții generale de proiectare privind infrastructura

Partea 4: Prescripții generale de proiectare privind suprastructura

Partea 5: Prescripții privind gabaritele

Partea 6: Prescripții privind aparatele de cale

Partea 7: Reguli și metode de verificare a calității

1 GENERALITĂȚI

1.1 Obiect și domeniul de aplicare

Prezentul standard stabilește prescripțiile pentru elementele geometrice ale căii de rulare a tramvaielor (traseul liniilor de tramvai în plan, profilul în lung și profilurile transversale), necesare la proiectarea liniilor de tramvai cu ecartament normal de 1435 mm și ecartament îngust de 1000mm.

1.2 Elementele geometrice se stabilesc pentru:

- linii curente;
- linii în depouri sau platforme de parcare.

1.3 Referințe

- STAS 3197/1-91, Lucrări de cale ferată. Prisma căii
 STAS 10144/1-90, Străzi. Profiluri transversale. Prescripții de proiectare
 STAS 10849 - 85, Lucrări de căi ferate. Infrastructura și suprastructura căii. Terminologie
 SR 13326 : 1995, Transport public urban de călători. Vocabular
 SR 13353-1: 1995, Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare și condiții tehnice generale.

1.4 Terminologie

Termenii folosiți sunt conform STAS 3197/1, STAS 10849 și SR 13326 cu următoarele completări:

- **element de profil:** Segment al profilului în lung, cu declivitate constantă.
- **insuficiență de supraînălțare:** Diferența dintre supraînălțarea teoretică și supraînălțarea efectivă care se realizează pe teren.

2 PRESCRIPTII PRIVIND ELEMENTELE GEOMETRICE ALE CĂII DE RULARE A TRAMVAIELOR ÎN LINIE CURENTĂ

2.1 Traseul în plan

2.1.1 Traseul în plan este format din aliniamente și curbe.

2.1.2 După forma în plan, curbele pot fi:

- simple;
- compuse, formate din două sau mai multe curbe de același sens sau de sens contrar.

Curbele (simple sau compuse) se prevăd cu racordări (curbe progresive) prin clotoide. Lungimea curbei progresive se determină funcție de valoarea supraînălțării efective (h_{ef}), astfel încât să respecte simultan următoarele trei condiții:

- a. rampa supraînălțării să nu depășească 1 : 400;
- b. viteza de ridicare a roții pe rampa supraînălțării să nu depășească valoarea de 1/10 km/h, în condiții normale și valoarea de 1/8 km/h, în condiții dificile de traseu;
- c. variația insuficienței de supraînălțare (I) pe zona curbei progresive să nu depășească limita de 75 mm/s în condiții normale și de 90 mm/s în condiții dificile de teren.

În cazul căii de rulare înglobate în carosabil, aceste condiții se corelează cu condițiile locale.

2.1.3 Raza minimă a curbelor circulare trebuie să fie de 20 m, atât în linie curentă, cât și în depouri.

2.1.4 Viteza de circulație (v) printr-o curbă cu supraînălțarea efectivă se stabilește astfel încât să nu fie depășită insuficiența de supraînălțare ($I = 90$ mm) din relația:

$$I = \frac{11,8v^2}{R} - h_{ef} \quad (1)$$

în care:

- R raza curbei, în metri;
 I insuficiența de supraînălțare, în milimetri;
 h_{ef} supraînălțarea efectivă, în milimetri;
 v viteza de circulație, în kilometri pe oră.

2.1.5 Între două curbe succesive de sens contrar în linie curentă se introduce un aliniament intermediar de 10 m.

2.1.6 În cazul căii de rulare realizată cu șine de tramvai cu lățimea canalului mai mică sau egală cu 42 mm, în curbe nu se prevede supralărgire.

În celelalte cazuri (căile de rulare cu șine de tramvai cu lățimea canalului mai mare de 42 mm sau cu șine de cale ferată), în curbe se realizează supralărgirea căii, astfel încât să se respecte simultan următoarele trei condiții (având în vedere toleranțele admise la calea de rulare și toleranțele admise la osiile montate):

- să se asigure înscrierea optimă a boghiului curent;
- să se asigure - pentru vehiculul cu amputamentul cel mai mare admis a circula pe linia respectivă - o rezervă (un joc) de 2 mm față de situația de înscriere înțepenită a vehiculului respectiv;
- rezemarea bandajului pe șină să fie corespunzătoare, în așa fel încât punctul de rezemare a bandajului pe suprafața de rulare a șinei să fie:
 - în afara zonei de racordare cu raza de 10 mm aparținând șinei;
 - în afara porțiunii de bandaj unde înclinarea este de 1/10.

2.1.7 Distanța dintre două căi de rulare paralele în aliniament, măsurată între cele două axe ale căilor, trebuie să fie de minimum 3 m.

2.1.8 Distanța dintre cele două căi de rulare paralele situate în curbe, măsurată între cele două axe ale căilor, se mărește în funcție de raza curbilor și de tipul vagoanelor utilizate, conform datelor furnizate de constructorul vagoanelor. La acestea se adaugă diametrul stâlpilor destinați rețelei de contact, dar nu mai puțin de 0,5 m. Între suprafețele măsurate de vagoane în interiorul curbei se va realiza o distanță minimă de 0,5 m.

2.1.9 Calea de rulare a tramvaielor se construiește cu ecartamentul normal de 1435 mm. Abaterea maximă admisă este de ± 2 mm.

2.2 Profilul în lung

2.2.1 Profilul în lung al căii de rulare a tramvaielor reprezintă o secțiune prin axa căii, desfășurată în plan vertical, cuprinzând toate elementele principale ale căii. Profilul în lung al căii de rulare a tramvaielor se compune din elemente de profil cu declivitate zero (palier) și din elemente cu alte declivități, racordate între ele în plan vertical cu arce de cerc, numite curbe de racordare a declivităților.

2.2.2 Lungimea unui element de profil trebuie să fie cel puțin egală cu suma tangentelor celor două curbe de racordare și mai mare de 30 m.

2.2.3 Schimbările de declivitate se realizează în aliniamente. Nu se admite racordarea declivităților în curbele de racordare a aliniamentelor și în dreptul aparatelor de cale.

Punctul de începere al racordării în plan vertical trebuie să fie distanțat de joanta extremă a aparatului de cale.

2.2.4 Pentru căile de rulare înglobate în partea carosabilă a străzilor, profilul în lung al căii trebuie să se încadreze în profilul în lung al străzilor respective.

2.2.5 La căile de rulare situate pe culoar de circulație exclusivă, profilul în lung trebuie racordat la cotele străzilor pe care le intersectează și trebuie să țină seama de accesele în proprietățile limitrofe.

2.2.5 Declivitatea căii de rulare se stabilește în funcție de caracteristicile tehnice ale vagoanelor și de condițiile oferite de teren. Acestea nu trebuie să depășească 8%.

2.2.7 În curbe, declivitatea maximă se stabilește cu relația:

$$i = i_{\text{max}} - i, \quad i_{\text{max}} = i - i_c \quad (2)$$

în care:

$$i_c = \frac{1}{2R} \times 100 \quad (3)$$

raza curbei, în metri;

i declivitatea, în procente;

i_c rezistența curbei, în procente.

2.2.8 Racordarea în plan vertical a două declivități adiacente, pentru care suma declivităților, când acestea sunt de sens contrar, sau diferența, când acestea sunt de același sens, este mai mare de 2,5%, se realizează printr-un arc de cerc cu raza minimă de 1000 m.

2.2.9 Elementele curbelor de racordare în plan vertical sunt conform figurii:

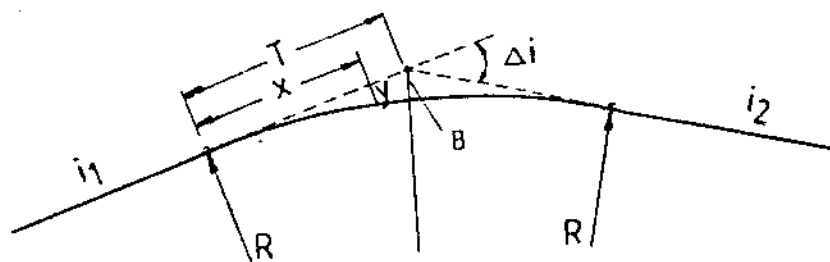


Figura 1 - Elementele curbelor de racordare

în care:

T lungimea tangentei curbei de racordare, în metri;

R raza curbei, în metri;

B lungimea bisectoarei în mijlocul curbei de racordare, cuprinsă între vârful curbei și curba de racordare, în metri;

X abscisa curbei, în metri;

Y ordonata curbei, în metri.

2.3 Profilul transversal

2.3.1 Profilul transversal al căii de rulare reprezintă o secțiune realizată cu un plan perpendicular pe axul căii de rulare.

2.3.2 La proiectarea profilului transversal se ține seama și de prevederile din STAS 10144/1 privind profilurile transversale ale străzilor.

2.3.3 Profilurile transversale trebuie să conțină date privind sistemul constructiv al căii și anume:

- amplasarea căii de rulare în profilul străzii;
- platforma căii de rulare;
- straturile de repartiție și grosimea lor;
- tipul șinelor utilizate și modul lor de prindere;
- racordarea căii la sistemul rutier al străzilor pe care se construiesc;
- elemente de colectare și îndepărtare a apelor meteorice;
- alte elemente constructive aflate în zonă.

2.3.4 În cazul căilor de rulare ale tramvaielor înglobate în partea carosabilă a străzilor, profilul transversal al căii de rulare se adaptează la profilul străzilor.

2.3.5 În cazul căii de rulare construită pe culoar de circulație exclusivă, platforma căii se proiectează cu două pante transversale, având o înclinare de (3...5)% spre exteriorul platformei, iar în curbe se dă o singură înclinare de 3% spre interiorul curbei.

2.3.6 În cazul căilor de rulare duble și cu stâlpi de susținere a rețelei de contact situați între linii, amplasate în profilul străzii, platforma căii se proiectează cu două pante de (3...5)%, îndreptate spre exteriorul platformei, unde se găsesc două drenuri longitudinale, câte unul de fiecare parte a platformei căii (a se vedea figurile A2 și A5).

2.3.7 La căile de rulare duble cu stâlpi de susținere a rețelei de contact amplasați de o parte și de cealaltă a platformei, pe trotuare, iar drenul se amplasează la mijloc, între cele două căi (a se vedea figura A1).

2.3.8 Călea de rulare a tramvaielor ce se proiectează în afara părții carosabile a străzilor, pe culoar de circulație exclusivă, trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în STAS 3197/1.

2.3.9 În cazul căilor de rulare situate pe terenuri necoezive, formate din nisipuri sau pietrișuri, care asigură infiltrarea și scurgerea rapidă a apelor de suprafață, profilul transversal al platformei poate fi orizontal și fără drenuri longitudinale.

2.3.10 În curbe, supraînălțarea H a firului exterior, exprimată în milimetri, se stabilește în funcție de rază, conform relației

$$H = 11,8 \frac{v^2}{R} \quad (4)$$

în care:

v viteza de circulație, în kilometri pe oră;
 R raza curbei, în metri.

2.3.11 Supraînălțările firului exterior trebuie să se încadreze în profilul străzilor pe care se construiește calea de rulare a tramvaielor, adaptându-se la acesta.

Supraînălțările firului exterior în intersecții de străzi sau piețe se aplică în așa fel încât să se încadreze în sistematizarea pe verticală a acestora.

2.3.12 Încadrarea căilor de rulare ale tramvaielor în profilul transversal al străzilor se face conform STAS 10144/1.

2.3.13 Exemple de profiluri transversale sunt indicate în Anexa A (informativă), figurile de la A1 până la A6.

3 PRESCRIPTII PRIVIND ELEMENTELE GEOMETRICE ALE CĂILOR DE RULARE A TRAMVAIELOR DIN DEPOURI ȘI PLATFORME DE PARCARE

3.1 Traseul în plan

La proiectarea căilor de rulare în depouri trebuie să se țină seama de prescripțiile conținute în capitolul 2, la care se adaugă următoarele prescripții:

3.1.1 Căile de rulare din depouri sau platforme de parcare trebuie să aibă distanța minimă între axele căilor paralele de 4 m.

3.1.2 Între două curbe succesive și de sens contrar se introduc aliniamente intermediare minime de 7 m.

3.2 Profilul în lung

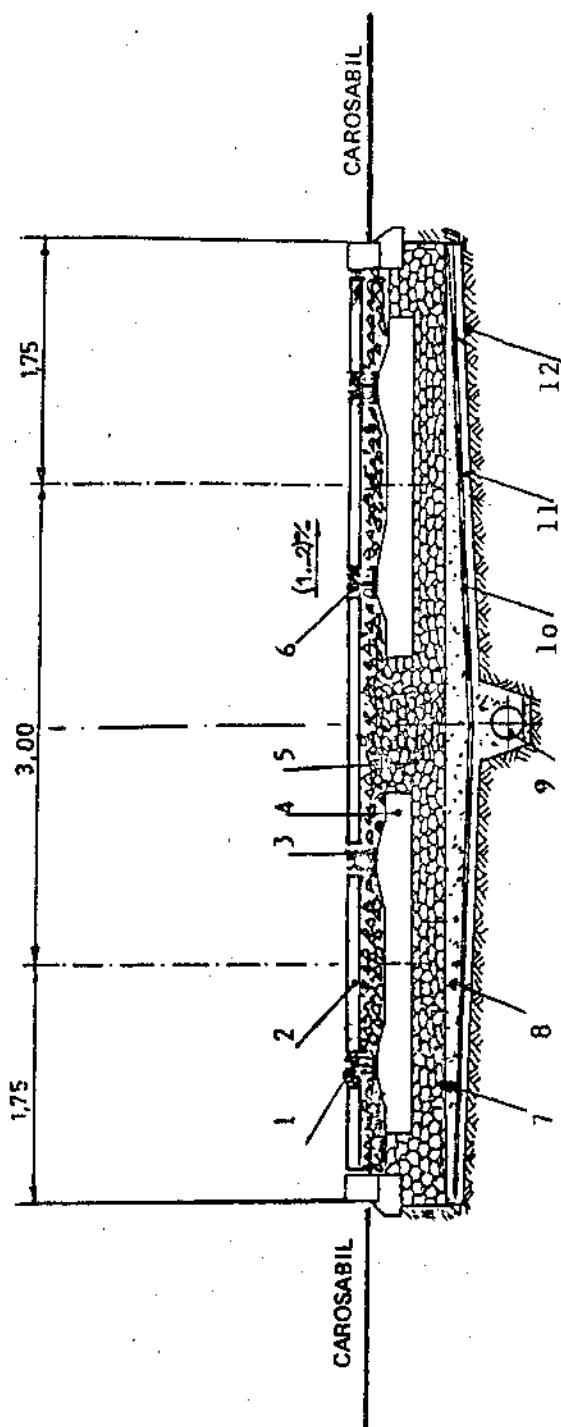
3.2.1 Pentru profilul în lung se ține seama de prevederile de la 2.2, la care se mai adaugă:

- declivitatea maximă admisă pentru căile de rulare situate în depouri sau platforme de parcare nu trebuie să depășească valoarea de 0,2%.

3.3 Profilul transversal

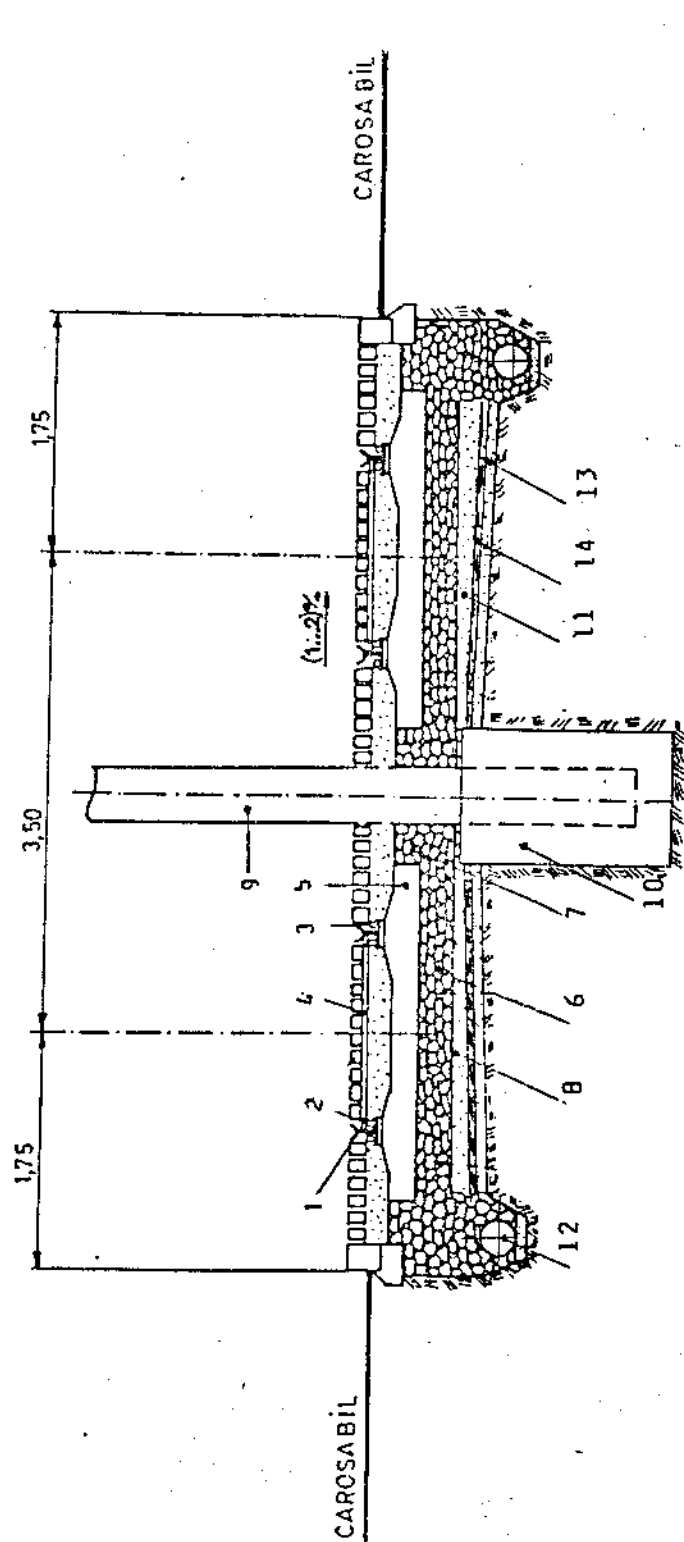
3.3.1 Platforma căii de rulare a tramvaielor în depouri sau pentru alte spații de parcare trebuie să fie prevăzută cu pante de scurgere de (3...5)% pe grupe de câte două linii și cu drenuri amplasate în punctele cele mai de jos.

ANEXA A
 (Informativă)

EXEMPLE DE PROFILURI TRANSVERSALE


- | | | | |
|---|------------------------------|----|---|
| 1 | șină de tramvai | 7 | platforma căii; |
| 2 | plăci de beton prefabricate; | 8 | strat de repartiție de nisip și balast, |
| 3 | plăcuțe de beton de ciment; | | 15 cm; |
| 4 | traversă; | 9 | |
| 5 | piatră spartă; | 10 | material geotextil; |
| 6 | rost de mixtură asfaltică; | 11 | strat de nisip plonat, 5 cm; |
| | | 12 | pat de pământ |

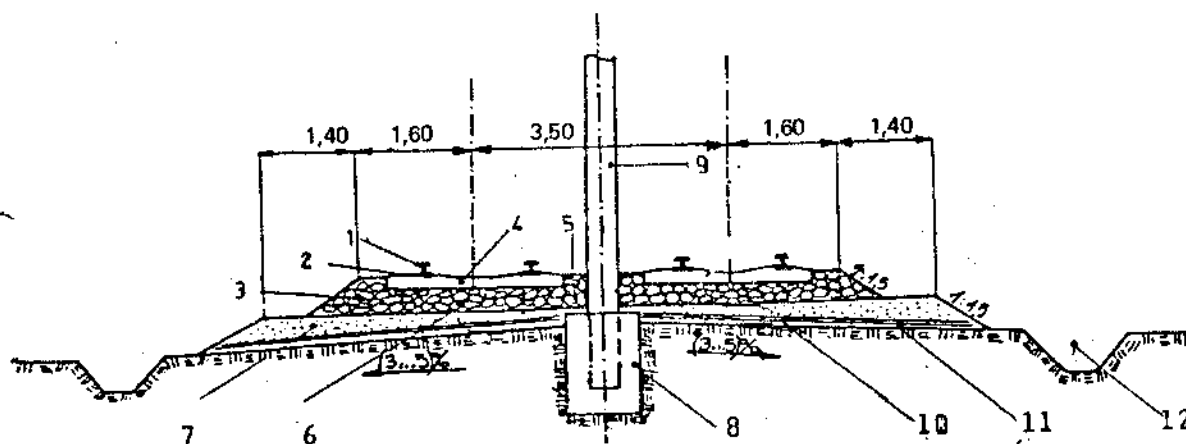
Figura A1 - Profil transversal pentru calea de rulare dublă, cu șină de tramvai, pe traverse, închisă cu plăci de beton prefabricate, cu dren central



- 1 șină de tramvai;
- 2 plăcuțe și clești pentru prinderea șinei;
- 3 pavaj de pavele normale pe strat de nisip, 7 cm;
- 4 entretoaze;
- 5 traverse;
- 6 piatră spartă sub traverse, de 20 cm;
- 7 piatră spartă între traverse, de 20 cm;

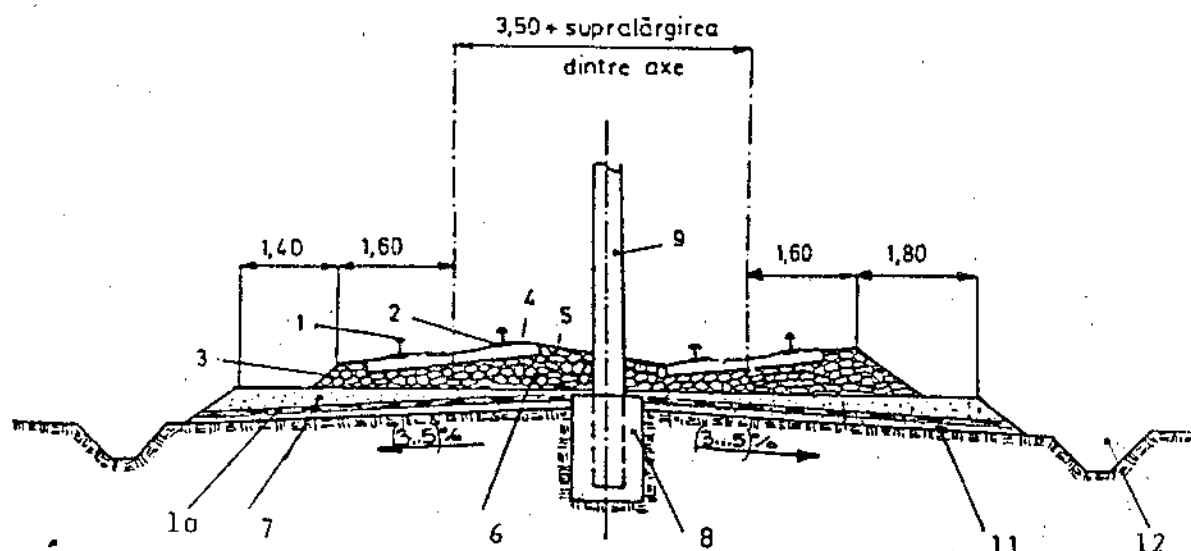
- | | |
|----|---|
| 8 | platforma căii; |
| 9 | stâlp de susținere a rețelei de contact; |
| 10 | fundatie stâlp; |
| 11 | strat de balast de 10 cm și de nisip pilonat, 5 cm; |
| 12 | drain; |
| 13 | material geotextil; |
| 14 | nisip pilonat, 5 cm |

Figura A2 - Profil transversal pentru calea de rulare dublă, $\phi = 1435$ mm sau $\phi = 1000$ mm, cu şină de tramvai înglobată în partea carosabilă



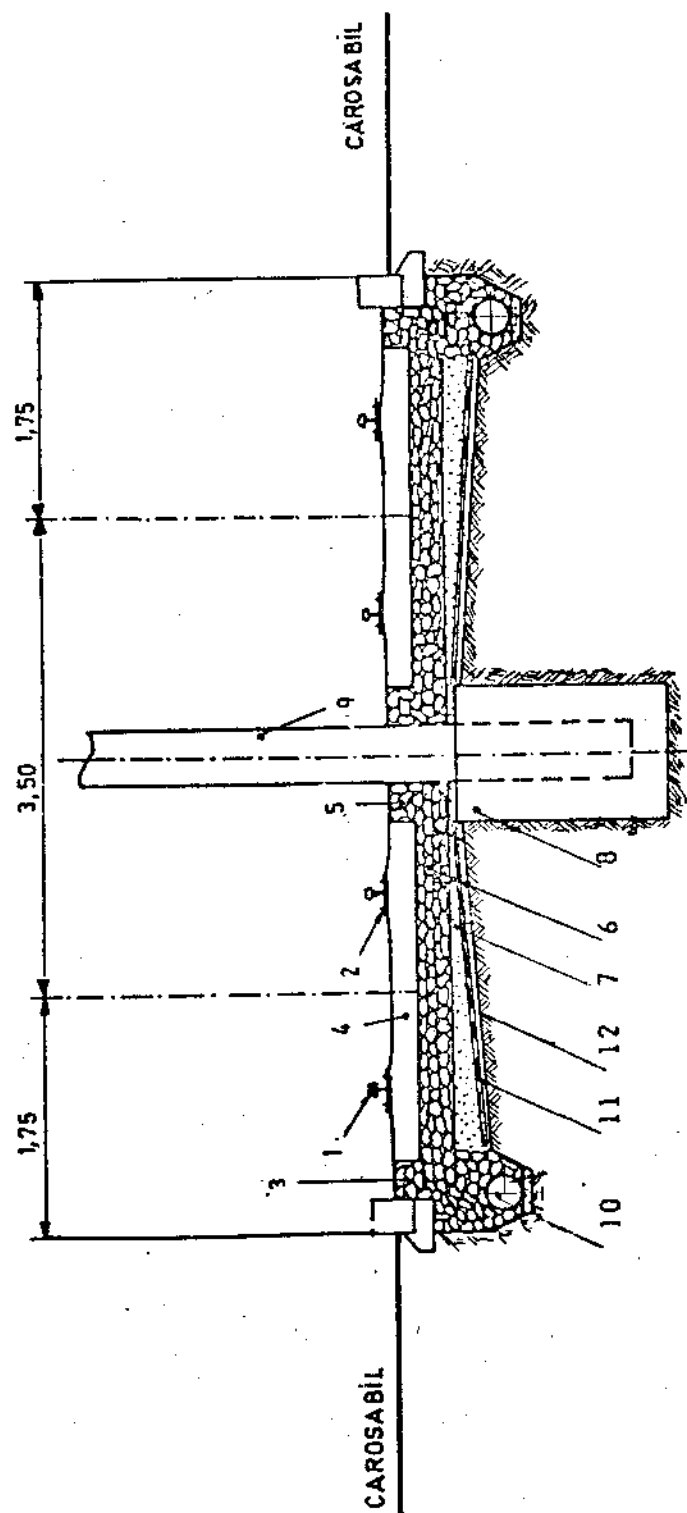
- 1 șină de cale ferată;
- 2 plăcuțe și clești pentru prinderea șinei;
- 3 piatră spartă pentru fixarea căii;
- 4 traversă;
- 5 piatră spartă între traverse;
- 6 fundație de piatră spartă în grosime medie de 25 cm;
- 7 strat de nisip sau balast în grosime medie de 15 cm;
- 8 fundație stâlp;
- 9 stâlp de susținere a rețelei de contact;
- 10 material geotextil;
- 11 nisip pilonat, 5 cm;
- 12 șanț;

Figura A3 - Profil transversal pentru cale de rulare dublă, în aliniament, pe culoar de circulație exclusivă, cu $e = 1435$ mm, cu șină de cale ferată



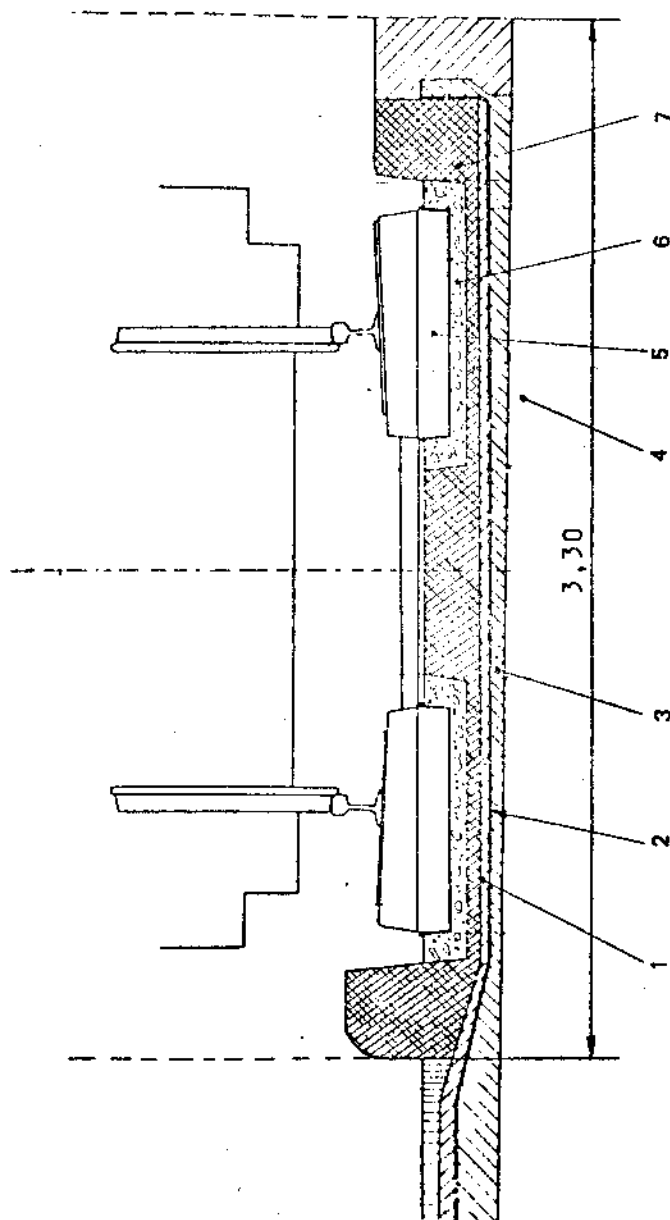
- 1 șină de cale ferată;
- 2 plăcuțe și clești pentru prinderea șinei;
- 3 piatră spartă pentru fixarea căii;
- 4 traversă;
- 5 piatră spartă între traverse;
- 6 fundație de piatră spartă în grosime medie de 25 cm;
- 7 strat de nisip sau balast în grosime medie de 15 cm;
- 8 fundație stâlp;
- 9 stâlp de susținere a rețelei de contact;
- 10 material geotextil;
- 11 nisip pilonat, 5 cm;
- 12 șanț

Figura A4 - Profil transversal pentru cale de rulare dublă, în curbă, pe culoar de circulație exclusivă, cu $e = 1435$ mm, cu șină de cale ferată



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | șină de cale ferată; | 7 | strat de nisip sau balast de grosime medie de 15 cm; |
| 2 | plăcuțe și clești pentru prinderea șinei; | 8 | fundăție stâlp; |
| 3 | piatră spartă pentru fixarea căii; | 9 | stâlp de susținere a rețelei de contact; |
| 4 | traversă; | 10 | dren; |
| 5 | piatră spartă între traverse; | 11 | material geotextil; |
| 6 | piatră spartă sub traverse în grosime medie de 25 cm; | 12 | nisip pilonat, 5 cm |

Figura A5 - Profil transversal pentru cale de rulare dublă, în aliniament, pe culoar de circulație exclusiv, cu șină de cale ferată, amplasată în partea carosabilă



- 1 șapă de protecție de beton armat, de 3 cm;
- 2 hidroizolație;
- 3 beton de pantă (2,1...5,6) cm;
- 4 placă pod;
- 5 traversă tip 2B;
- 6 beton de monolitizare Bc 30;
- 7 suport cale de beton slab armat Bc 30

Figure A6 - Profil transversal tip cu șină de cale ferată pe blocheți de beton armat (aplicat la poduri)