

**GHID DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE
PENTRU CONSTRUCȚIILE AFERENTE
CĂII DE RULARE A TRAMVAIELOR
SATISFACEREA EXIGENȚELOR
DE CALITATE
INDICATIV GP 046 - 99**

CUPRINS

1. Terminologie	6
2. Generalități	13
- Obiect, domeniu de aplicare, definiții, clasificări	13
3. Proiectarea căii de rulare	16
- generalități	16
- alegerea traseului pentru liniile noi de tramvai	16
- studiul geotehnic pentru liniile noi, modernizări și reparații capitale	17
- încadrarea în profilul transversal al străzilor pentru linii noi	18
- ecartament	18
- gabarite	19
- distanța între linii și lățimea zonei căii de rulare a tramvaiului	22
- persoane pentru călători în stații	22
- treceri la nivel	23
- planul de situație al traseului	24
- condiții privind alegerea elementelor geometrice principale ale curbelor în plan	25
- profilul în lung	27
- profilul transversal	29
- alcătuirea căii de rulare a tramvaielor	29
- aparate de cale	37
- linii în depouri	38
4. Execuția liniilor de tramvai	40
- generalități	40
- materializarea axului pe teren	40
- modul de abordare a lucrărilor execuție	40
- execuția infrastructurii căii de rulare	41
- execuția drenurilor	42
- execuția substratului căii	43
- execuția suprastructurii căii de rulare	43
- trasarea și montarea aparatelor de cale	49
- execuția îmbrăcămînților rutiere	50
- execuția căii de rulare de tramvai fără balast cu șină CF tip 49B pe traverse din beton bibloc 2B	51

- tabel comparativ privind diferitele sisteme constructive ce pot fi folosite la calea de rulare a tramvaiului	59
- recepția lucrărilor	55
- tehnica securității muncii	57

Anexa 1 - Lista legilor, Standardelor, Hotărârilor de Guvern, actelor normative și reglementărilor în vigoare, menționate sau avute în vedere în cuprinsul ghidului	61
---	----

Anexa 2 - Legea Drumurilor (Nr. 13/1974)	65
--	----

Anexa 3 - Legea Nr. 37/1975 - privind sistematizarea arterelor de circulație în localitățile urbane și rurale	67
---	----

Anexa 4 - Calculul supraînălțării	69
---	----

Anexa 5 - Elementele curbei progresive clotoidă Relații de calcul	70
--	----

Anexa 6 - Rosturile de montaj pentru linii provizorii cu joante	71
---	----

1. TERMINOLOGIE

- 1.1. **Ac** = element component al macazului, care - prin manevrare - permite trecerea bandajului roții vagonului de direcția dorită din cuprinsul aparatului de cale.
- 1.2. **AC ELASTIC** = ac al cărui călcâi este fixat prin eclisare sau prin sudură de reperul aflat în continuare și la care cursa necesară la vârful acului se obține prin încovoierea lui sub acțiunea forței de manevrare.
- 1.3. **AC CU ARTICULAȚIE** = ac prevăzut cu articulație la călcâiul lui.
- 1.4. **AGRAFĂ ELASTICĂ** = piesă din oțel servind la prinderea elastică a șinei de traversă sau de placa suport.
- 1.5. **ALINIAMENT** = porțiune de traseu în linie dreaptă.
- 1.6. **ANTRETOAZĂ** = confecție metalică care servește la menținerea ecartamentului căii de rulare a tramvaielor.
- 1.7. **AMPRIZĂ** = proiecția în plan orizontal ocupată de terasamentul căii, cuprinsă între liniile de intersecție ale taluzurilor cu suprafața terenului natural.
- 1.8. **AMPATAMENT** = distanța între osiile boghiului sau distanța dintre osiile vagoanelor pe două osii.
- 1.9. **APARAT DE CALE** = instalație fixă a căii construită, de regulă, pentru ramificarea și încrucișarea la nivel a liniilor de tramvai.
- 1.10. **APARAT DE COMPENSARE** = aparat de cale special confecționat în scopul preluării dilatațiilor și contracțiilor datorate diferențelor de temperatură.
- 1.11. **APARAT DE MANEVRĂ** = dispozitiv de acționare manuală a acelor din alcătuirea macazelor.
- 1.12. **AXA CĂII DE RULARE** = linie teoretică, continuă în planul de rulare, în aliniament și curbă, situată la jumătatea ecartamentului, considerând calea fără supralărgire și fără supraînălțare.

1.13. **BLOCHET** = porțiune din lungimea traversei situată în dreptul firului de șină având lungimea egală cu dublul distanței dintre axa șinei și capătul traversei. În cazul treverselor din beton cu antretoaze (elemente metalice sau din beton armat care leagă părțile din alcătuirea traversei situate în dreptul șinelor), blochetul este partea din alcătuirea traversei situată în dreptul șinei.

1.14. **BURAJ** = operațiune de îndesare manuală sau mecanică a materialului de balastare sub traversă.

1.15. **CALE DE RULARE** = construcție destinată circulației tramvaielor, alcătuită din infrastructura și suprastructura căii de rulare. Calea de rulare poate fi simplă (cu circulația alternativă în ambele sensuri și cu stații de încrucișare) sau dublă de circulație într-un sens.

1.16. **CALE FĂRĂ JOANTE (CFJ)** = o cale cu șine lungi sudate care are o zonă centrală ce nu-și modifică lungimea la variații de temperatură și două zone la capete de lungime variabilă, numite zone de respirație.

1.17. **CALE SIMPLĂ** = ansamblul constructiv compus din două rânduri de șină pozate paralel pe care se circulă în ambele sensuri.

1.18. **CALE DUBLĂ** = ansamblul compus din două căi simple de rulare.

1.19. **CAROSABIL** = partea din platforma drumului pe care circulă vehiculele.

1.20. **CĂLCĂIUL ACULUI** = partea finală a unui ac.

1.21. **CĂMIN DE VIZITARE** = puț amenajat din loc în loc în lungul unui dren servind la vizitare, aerisire, curățire.

1.22. **CIUPERCA ȘINEI** = partea superioară a șinei.

1.23. **CLEȘTE** = piesă din oțel servind la prinderea rigidă a șinei de traversă sau de placa suport.

1.24. **CONTRAȘINĂ** = reper (șină sau profil special) montat lângă firul de șină aparținând căii de rulare, cale realizată cu șine de cale ferată. Aceste repere sunt elemente componente ale suprastructurii căii de rulare dependente de locul de amplasare, în curbele cu rază mică, în cuprinsul aparatelor de cale, în zona trecerilor de nivel și în zona podurilor.

1.25. **CRAMPON** = element de fixare rigidă a șinei de traversele de lemn, introdus prin batere.

1.26. **CRAMPON ELASTIC** = tip de crampton care servește la fixarea elastică a șinei.

1.27. **DEBLEU** = săpătură deschisă, de formă regulată, executată sub nivelul terenului natural.

1.28. DECLIVITATE = raportul dintre diferența de nivel a două puncte consecutive ale unui traseu și distanța orizontală dintre aceste puncte, exprimat în (%).

1.29. DEPOU DE TRAMVAIE = spațiu special amenajat pentru întreținerea, repararea și parcare tramvaielor.

1.30. DIAGRAMA TRAVERSELOR = poziția traverselor în lungul firului de șină între două joante.

1.31. DREN = construcție destinată coborârii nivelului apelor subterane sau destinată - după caz - colectării apelor de pe fața superioară a terasamentelor sau a apelor care se infiltrează sub fața superioară a terasamentelor.

1.32. ECARTAMENT = valoarea nominală a distanței dintre fețele laterale active ale șinelor, măsurată într-un plan situat la 9mm sub planul de rulare, la calea fără supralărgire.

1.33. ECLISARE = lucrare de legare a șinelor între ele la joante, cu ajutorul ecliselor, a șuruburilor orizontale și a inelelor resort.

1.34. ECLISARE ELECTRICĂ = lucrarea de legare electrică a capetelor de șină la joante.

1.35. ECLISĂ = piesă metalică de asamblare care servește la legarea șinelor între ele la joante.

1.36. ELEMENT DE PROFIL = segmentul de dreaptă mărginit de două vârfuri de unghi consecutive din profilul în lung.

1.37. FAȚA SUPERIOARĂ A TERASAMENTELOR = platformă de pământ amenajată de regulă cu pante pentru scurgerea apelor de infiltrație, rezultată la terminarea lucrărilor de săpătură sau de umplutură.

1.38. FAZĂ DETERMINANTĂ = fază în execuția lucrărilor stabilită prin proiect, pentru care se întocmește un proces verbal de admitere a fazei respective, în scopul obținerii acordului de continuare a lucrărilor.

1.39. FIR INTERIOR - EXTERIOR = firul de șină aflat de partea centrului arcului de cerc, respectiv firul de șină aflat de partea opusă acestui centru, în cazul căii de rulare situată în curbă.

1.40. FUNDAȚIA CĂII = parte componentă a căii de rulare situată sub talpa șinei.

1.41. GABARIT DE LIBERĂ TRECERE = conturul geometric transversal limită, așezat în plan vertical, perpendicular pe axa longitudinală a căii de rulare, în interiorul căreia, afară de materialul rulant nu se admite să pătrundă nici o altă construcție sau lucrări accesorii și de amenajare ce se află în vecinătatea căii de rulare.

1.42 GABARIT DE MATERIAL RULANT = conturul geometric transversal limită, așezat în poziția mediană într-un plan vertical, perpendicular pe axul longitudinal al materialului rulant aflat în stare încărcat sau neîncărcat, atât în staționare cât și în mișcare, în aliniament și în curbă, cu toleranțe de fabricație și cu uzuri maxime admise la bandaje.

1.43. GEOMETRIA CĂII = totalitatea elementelor geometrice care stabilesc poziția axei căii în spațiu și poziția relativă a elementelor componente ale căii.

1.44. INFRASTRUCTURA CĂII DE RULARE = parte a căii de rulare alcătuită din terasamente, lucrări de consolidare și protecție a terasamentelor, lucrări de artă, lucrări de protecție a rețelelor edilitare etc. Substratul căii face parte din infrastructura căii de rulare.

1.45. INEL RESORT = șaiba elastică cu una până la trei spire, servind la asigurarea strângerii elementelor de fixare (șuruburi și tirfoane).

1.46. INIMA ȘINEI = parte a șinei cuprinsă între ciupercă și talpa șinei.

1.47. INIMA SIMPLĂ = ansamblu de piese metalice din componența aparatelor de cale, ce permite trecerea nestingherită a buzei bandajului în zonele de întrerupere ale fețelor active ale șinelor.

1.48. INSUFICIENȚĂ DE SUPRAÎNĂLȚARE = diferența dintre supraînălțarea teoretică și supraînălțarea efectivă care se realizează pe teren.

1.49. JOANTĂ = legătura de la capete a două șine consecutive pentru a se asigura continuitatea acestora.

1.50. LINIE CURENȚĂ = linia de tramvai situată în afara depourilor și a platformelor de parcare.

1.51. LINIE DE EVITARE = linie de tramvai, ramificată din linia curentă înainte de intersecția cu o cale ferată importantă în scopul de a evita trecerea tramvaiului peste calea ferată atunci când bariera este pe oprire.

1.52. LINIE DE TRAMVAI = ansamblul constructiv cuprinzând atât calea de rulare cât și celelalte construcții și instalații legate direct de exploatarea căii de rulare.

1.53. LINIE DE TRAMVAI DEFINITIVĂ = linie a cărei construcție este concepută să dureze în exploatare minim 30 ani.

1.54. LINIE DE TRAMVAI PROVIZORIE = linie a cărei construcție este impusă de organizarea de șantier a unor lucrări edilitare, de eventualele lucrări de sistematizare, sau din alte

considerente, pentru o durată de timp scurtă.

1.55. LINIE DE TRAMVAI CU CIRCULAȚIE FOARTE INTENSĂ = linie cu o intensitate a traficului mai mare de 15.000 veh. etalon/zi.

1.56. LINIE DE TRAMVAI CU CIRCULAȚIE INTENSĂ = linie cu o intensitate a traficului cuprinsă între 11.000 și 15.000 veh. etalon/zi.

1.57. LINIE DE TRAMVAI CU CIRCULAȚIE MEDIE = linie de tramvai cu o intensitate a traficului cuprinsă între 4.500 și 11.000 veh. etalon/zi.

1.58. LINIE DE TRAMVAI CU CIRCULAȚIE REDUSĂ = linie de tramvai cu o intensitate a traficului cuprinsă între 750 și 4.500 veh. etalon/zi.

1.59. LUNGIME UTILĂ = lungimea liniei de parcare în depouri sau platforme de parcare cuprinsă între mărcile de siguranță.

1.60. LONGRINĂ = grindă din beton, lemn sau metal, așezată în lungul liniei, sub fiecare șină.

1.61. MACAZ = subansamblu al unui aparat de cale compus din ace, contraace, traverse, material mărunț, etc.

1.62. MARCĂ DE SIGURANȚĂ = element, de regulă, din beton așezat în vecinătatea aparatelor de cale între linii, pentru a marca limita distanței pe care pot staționa vehiculele pe o linie, fără a periclita circulația pe cealaltă linie.

1.63. MATERIAL MĂRUNT = totalitatea reperelor care servesc la fixarea șinelor de traverse (reperele care intră în alcătuirea prinderilor) și care servesc la legarea șinelor între ele prin eclise (reperele din alcătuirea joantelor).

1.64. METROU UȘOR = sistem de transport public de mare capacitate și viteză cu mijloace de tracțiune electrică care circulă, de regulă, la suprafață, pe cale de rulare în folosință exclusivă.

1.65. NIVELUL SUPERIOR AL ȘI NE(NSS) = cota feței superioare a ciupercii șinei pe unul din firele de șină.

1.66. PALIER = element din profil cu declivitate zero.

1.67. PANOU TAMPON = porțiune a căii de rulare care este situată în continuarea unei porțiuni de cale de rulare fără joante și care se caracterizează prin aceea că este mărginită de două joante mecanice succesive; comportarea acestei porțiuni de cale de rulare la acțiuni este influențată de prezența porțiunii de cale de rulare fără joante.

1.68. PANTĂ = element de profil pe care, în sensul de mers, se

pierde înălțime.

1.69. PLATFORMA CĂII = suprafață amenajată care separă infrastructura căii de rulare.

1.70. PLATFORMA DE PARCARE A TRAMVAIELOR = amenajare specială pentru parcare a tramvaielor.

1.71. PLACĂ SUPORT = piesă metalică componentă a prinderii, situată între talpa șinei și traversă.

1.72. PLACĂ IZOLATOARE = placă din material plastic sau cauciuc, montată între traversa de beton și placa suport în scopul asigurării unei rezemări mai bune și îmbunătățirea izolației electrice și a elasticității prinderii.

1.73. PLĂCUȚA DE BETON = plăcuță din beton prefabricat montată la înălțimea șinei de tramvai.

1.74. POZACĂII = numărul traverselor pe kilometru de cale.

1.75. PRISMA CĂII = parte componentă a suprastructurii căii, alcătuită de regulă, din piatră spartă, care înglobează traversele.

1.76. PROFIL ÎN LUNG = secțiune prin axa căii, desfășurată într-un plan vertical, cuprinzând toate elementele principale ale căii.

1.77. PROFIL TRANSVERSAL CARACTERISTIC = profil transversal proiectat pentru zonele de traseu unde sunt aplicabile profilele transversale tip.

1.78. PROFIL TRANSVERSAL TIP = secțiune tip, normală pe axa căii, aplicabilă pe un tronson de cale prin adaptare la teren.

1.79. RACORDARE VERTICALĂ = curba, reprezentată - de regulă - de un arc de cerc, care racordează două elemente de profil consecutive în profilul în lung.

1.80. RAMBLEU = umplutură din pământ, sau alte materiale mărginită la partea ei superioară de fața superioară a terasamentelor.

1.81. RAMPĂ = element de profil. În lungul căruia se câștigă înălțime în sensul de mers.

1.82. RIPARE = operațiunea de a da căii de rulare o poziție corectă în plan, potrivit trasării.

1.83. ROST DE DILATAȚIE = spațiu liber între capetele șinelor la joante.

1.84. ROST DE MONTAJ = spațiu liber prescris, lăsat între capetele șinelor, la montarea joantelor.

1.85. SPOR DE GABARIT = spațiu suplimentar necesar pentru gabaritul de liberă trecere, ce trebuie rezervat în funcție de raza curbei, de supraînălțare și de tipul materialului rulant atât în interiorul cât și în exteriorul curbei.

1.86. STRADĂ = drum public, special amenajat în interiorul localităților.

1.87. SUBSTRATUL CĂII = parte a infrastructurii căii cuprinsă între fața superioară a terasamentelor și platforma căii.

1.88. SUPRAFAȚA DE RULARE = suprafața superioară a ciupercii șinei.

1.89. SUPRAÎNĂLȚAREA EFECTIVĂ A CĂII = valoare nominală, prevăzută a se realiza pe teren, pentru diferența de nivel dintre suprafețele de rulare ale firelor de șină în curbă.

1.90. SUPRASTRUCTURA CĂII DE RULARE = parte a căii de rulare situată deasupra platformei căii și alcătuită din șine, material mărunț de cale, traverse (sau alte materiale), aparate de cale, pavaj, prisma căii.

1.91. SUSTENTAȚIE = menținerea unui vehicul la un anumit nivel față de cale prin diferite sisteme (sistem roată - șină, pernă de aer sau magnetic).

1.92. ȘINĂ = element din oțel cu profil caracteristic prin intermediul căruia se asigură sustentația, ghidarea și tracțiunea materialului rulant.

1.93. ȘERPUIRE = deformarea cadrului șină -traversă în spațiu datorită pierderii stabilității acestuia ca urmare a variațiilor de temperatură.

1.94. TALUZ = fața înclinată a unui rambleu, a unui debleu, a prismeii căii, a unui șanț, etc.

1.95. TALPA ȘINEI = partea inferioară a profilului șinei.

1.96. TEMPERATURA DE MONTAJ = temperatura în șină în momentul montării șinelor în cale.

1.97. TEMPERATURA ÎN ȘINĂ = temperatura la un moment dat, măsurată cu termometrul de șină.

1.98. TERASAMENTE = totalitatea lucrărilor de pământ executate în scopul realizării infrastructurii căii.

1.99. TIRFON = șurub fără piuliță, cu filet triunghiular și cap dreptunghiular, folosit pentru fixarea plăcii suport sau a șinei de traversă.

1.100. TONAJ BRUT = greutatea unui convoi compusă din greutatea materialului rulant plus încărcătura.

1.101. TONAJ DE STABILIZARE = numărul de tone brute suportate de o secțiune dată prin cale, ca urmare a circulației tramvaielor necesar pentru asigurarea gradului normal de compactare a prismeii căii.

1.102. TRAMĂ STRADALĂ = rețeaua de străzi existentă pe teritoriul unei localități.

1.103. TRAVERSĂ = element al suprastructurii căii, amplasat sub firele de șină și care - leagă în sens transversal căii - firele de șină între ele.

1.104. TRAVERSĂ PLACATĂ = traversa pe care este montată placa suport.

1.105. VEHICUL ETALON = autovehicul convențional, în care se transformă, prin echivalare, diferite vehicule care circulă pe un drum și care folosește ca unitate de referință pentru dimensionarea și verificarea drumurilor din punct de vedere al capacității de circulație și al capacității portante a sistemului rutier.

1.106. ZONA PLATFORMEI CĂII = zona alcătuită din stratul de pământ de 50cm. grosime situat sub fața superioară a terasamentelor și din substratul căii.

1.107. ZONA CĂII DE RULARE = suprafața din carosabil care cuprinde calea de rulare și spațiul de siguranță necesar circulației.

2. GENERALITĂȚI

Obiect, domeniu de aplicare, definiții, clasificări

2.1. Prezentul "Ghid de proiectare și execuție pentru construcțiile aferente căii de rulare a tramvaielor. Satisfacerea exigențelor de calitate", are ca scop:

a) Completarea și actualizarea "Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru proiectarea și construcția liniilor de tramvai" (indicativ PD 164-1987).

b) Armonizarea normelor de proiectare și execuție pentru calea de rulare a tramvaielor cu prevederile din actele normative naționale în vigoare și cu normele comunității europene în domeniu.

c) Introducerea unui limbaj tehnic comun pentru toți lucrătorii din acest domeniu de activitate și de precizarea condițiilor de calitate ce trebuie respectate.

2.2. Prescripțiile tehnice din prezenta documentație tratează problemele de proiectare și de execuție numai la construcțiile aferente căii de rulare a tramvaielor și se referă atât la căile de rulare noi cât și la cele existente care se modernizează sau la care se execută reparații capitale.

Soluțiile constructive din prezentul ghid nu sunt obligatorii, regiile de transport public, pot realiza linii de tramvai sau metrou ușor după propriile proiecte, ținând seama de acest ghid și în concordanță cu legislația în vigoare. Proiectarea și execuția construcțiilor edilitare, a lucrărilor de artă, a rețelelor de contact și a celorlalte instalații speciale și de exploatare aferente căii de rulare a tramvaielor, nu fac obiectul prezentului ghid.

2.3. La proiectarea și execuția liniilor de tramvai, se va ține seama în mod obligatoriu de prevederile cuprinse în legislația actuală pentru acest gen de lucrări, prezentate în anexa nr. 1 și în mod deosebit:

- Legea nr. 37/75 privind "Sistematizarea, proiectarea și realizarea arterelor de circulație în localitățile urbane și rurale";

- Norme de protecția muncii specifice tuturor categoriilor de lucrări ce se execută la aceste investiții;

- Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor;

- Standardele 13353 de la 1 la 7-96: "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor".

Cele 7 părți ale SR 13353 sunt:

Sr 13353-1 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare și condiții tehnice generale".

SR 13353-2 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind elementele geometrice".

SR 13353-3 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind infrastructura".

SR 13353-4 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind suprastructura".

SR 13353-5 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind gabaritele".

SR 13353-6 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind aparatele de cale".

SR 13353-7 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Reguli și metode de verificare a calității".

- Ordinul ministrului finanțelor nr. 32/1993 și anexa cu norme metodologice privind investițiile ce se finanțează, potrivit legii, de la buget.

- Legea Parlamentului, a Camerei Deputaților și a Senatului nr. 10/10.01.1995, privind calitatea în construcții.

Clasificarea liniilor de tramvai:

Liniile de tramvai se clasifică, conform SR 13353/1-96 după:

- destinație și funcționalitate;
- ecartament;
- numărul de fire de circulație;
- poziția căii de rulare în profilul transversal al străzii;
- tipul de șină folosit;
- intensitatea circulației.

După destinație și funcționalitate:

- linii curente;
- linii de acces în depouri;
- linii în depou (de parcare și tehnologice).

După ecartament:

- linii cu ecartament normal: 1435mm,
- linii cu ecartament îngust: 1000mm.

După numărul de fire de circulație:

- linii simple;
- linii duble.

După poziția față de partea carosabilă a străzii:

1. Linii înglobate în partea carosabilă:

- linii situate în axul străzii;
- linii situate lateral pe o parte a părții carosabile;
- linii situate lateral pe ambele părți ale părții carosabile;
- linii de parcare în partea carosabilă.

2. Linii cu platformă proprie denivelată față de partea carosabilă

a străzii:

- linii în axul străzilor;
- linii lateral pe o parte a părții carosabile;
- linii lateral pe ambele părți ale părții carosabile.

3. Linii cu platformă proprie situate la nivel cu partea carosabilă a străzii, separate numai prin linii continue de marcaj rutier.

4. Linii în afara părții carosabile a străzii.

După tipul de șină folosită:

- linii cu șină cu canal;
- linii cu șină tip CF;
- Linii cu șină tip 95/80.

După intensitatea circulației generale urbane:

- linii cu circulație redusă;
- linii cu circulație medie;
- linii cu circulație intensă;
- linii cu circulație foarte intensă.

3. PROIECTAREA CĂII DE RULARE

Generalități

3.1. De regulă, în orașe, prin studiile de circulație care se întocmesc pentru o perioadă de perspectivă și care fac parte din planul urbanistic general (PUG), sunt prevăzute - dacă sunt necesare - liniile de tramvai.

Liniile de tramvai noi se pot amplasa pe străzile de categoria I-a și a II-a.

Calea de rulare se poate amplasa pe partea carosabilă a străzii și la nivelul ei, astfel încât aceasta să poată fi folosită atât pentru circulația tramvaielor, cât și a altor mijloace de transport.

În cazuri deosebite, atunci când intensitatea traficului, profilul transversal al străzii, circulația pietonală sau alte condiții o impun, liniile de tramvai se pot realiza pe platformă proprie.

3.2. Soluțiile tehnice adoptate pentru organizarea transportului public urban, se stabilesc pe baza unui studiu comparativ din punct de vedere al eficienței tehnico-economice privind varianta optimă, ce trebuie adoptată. Introducerea tramvaiului ca mijloc de transport în comun se recomandă în general de la fluxuri de călători de cel puțin 6.000 călători pe oră și sens sau 60.000 călători pe zi.

Alegerea traseului pentru liniile noi de tramvai

3.3. Alegerea traseului va ține seama de traseele aprobate prin studiul de circulație sau prin planul urbanistic general (PUG).

În cazul în care la aprobarea planului urbanistic general (PUG) nu sunt prevăzute trasee pentru transportul în comun cu tramvaiul, se va elabora un studiu de transport în comun prin care se va stabili varianta optimă ce trebuie adoptată având în vedere următoarele:

- categoria străzilor, intensitatea și compoziția traficului, modul de deplasare al populației pe relațiile origine-destinație (O-D);

- specificul și caracterul arterei în ansamblul arhitectural al localității (zona centrală comercială aglomerată, de agrement, istorică, de promenadă, etc.);

- legarea zonelor industriale de cartierele de locuințe, de piețele și zonele comerciale, stațiile de cale ferată și autogările de călători, etc.

- natura terenului așa cum rezultă din studiul geotehnic și studiul hidrologic;

- încadrarea în profilul transversal al străzilor;

- încadrarea în profilul longitudinal al străzilor sau al terenului

- natural;
- natura și amplasarea instalațiilor edilitare sub și supraterane, existente și proiectate;
- alcătuirea sistemului rutier al străzilor;
- intersecții la nivel, intersecții denivelate acces la industrii, volumul expropiierilor, etc.

Studiul geotehnic pentru liniile noi, modernizări și reparații

capitale

3.4. Studiul geotehnic va fi întocmit anterior fazelor de proiectare, iar conținutul, programul și volumul lucrărilor precum și nomenclatorul minimal de încercări de laborator și pe teren se stabilesc în conformitate cu cele prezentate în art. 3.7.

3.5. Pentru liniile de tramvai care urmează să fie modernizate și pentru căile de rulare noi proiectate pe străzi existente, unde prin exploatare se cunoaște modul în care s-a comportat sistemul rutier în timp, sunt suficiente realizarea de sondaje la o adâncime de min. 1,0 m.

3.6. În cazul pământurilor gelive (sensibile la îngheț-dezghet), mocirloase sau mârloase, sensibile la umezire, cu umflări și contracții mari, turboase și vegetale, trebuie să se aibă în vedere prevederile din reglementările tehnice specifice referitoare la asemenea pământuri (STAS 1709/1,2,3-90).

Realizarea platformelor liniilor de tramvai amplasate pe terenuri a căror umiditate depășește umiditatea optimă de compactare, în scopul obținerii unei umidități corespunzătoare, la execuție, se aplică soluții care să reducă umiditatea conform normativului P7-1992, normativului C182-1987 și normativul CD125-1987. În cazul acestor pământuri, studiile de teren se vor face la adâncimea necesară evaluării riscului privind producerea tasărilor prin umezire.

3.7. Cercetările geologice și geotehnice specifice vor fi făcute conform prescripțiilor STAS-urilor: 1242/1-89, 1242/2-83, 1242/3-87, 1242/4-85, 1242/5-88, 1242/6,9-76, 1242/7-84, 1243-88, precum și prevederile din standardele înscrise în colecția: "Construcții-instalații, lucrări hidrotehnice și de artă, căi de comunicații"(G).

3.8. Soluțiile constructive pentru proiectarea și executarea infrastructurii căii de rulare se vor alege în funcție de natura pământurilor, de prevederile studiilor geotehnice, geologice și va cuprinde în mod obligatoriu elemente de protecție privind agresivitatea și rezistivitatea terenului.

Încadrarea în profilul transversal al străzilor pentru linii noi

3.9. În profilul transversal al unei străzi, căile de rulare de tramvai sunt poziționate conform Legii nr. 37-1975 art. 10, 12, anexa 3 și planșa nr. 1 și anume:

- în limita părții carosabile a străzii și la nivelul ei, încadrate de benzi de circulație existente;
- cu platforma de tramvai separata de partea carosabilă;
- pe partea dreaptă sau stângă a carosabilului cu circulație în sens unic, a unei căi, în funcție de condițiile locale.
- pe o singură parte a străzii, în afara carosabilului, pe o zonă proprie, în zonele industriale situate la periferia localităților

3.10. Liniile de tramvai care sunt încadrate de benzile de circulație ale străzii vor fi astfel realizate încât pe zona lor să se asigure condiții corespunzătoare și pentru circulația generală urbană

3.11. Calea de rulare pe platformă proprie poate fi prevăzută sau nu cu pavaj (sau alte soluții similare) în funcție de modul de amplasare în profilul străzii și de modul de organizare a circulației generale.

Ecartament

3.12. Lărgimea nominală a căii în aliniament, care se măsoară între fețele interioare ale ciupercilor șinelor la 9mm sub planul de rulare trebuie să fie de 1435mm și respectiv de 1000mm.

3.13. Supralărgirea căii în curbă a liniilor de tramvai, pentru șină cu canal sau șină de cale ferată, nouă sau semibună, va fi stabilită conform art. 3.45. Aceasta trebuie făcută pentru a asigura înscrierea materialului rulant în curbă și a micșora uzurile șinelor și bandajelor de la roțile vagoanelor.

3.14. Pentru liniile de tramvai situate în aliniament și curbă se admit următoarele abateri limită la lărgimea nominală a căii:

Tabelul 1

Ecartament	Tipul șinei	
	cu canal sau CF mm	șină 95/80 mm
Normal (1435)	+2	+3
	-2	-3
Îngust (1000)	+2	+3
	-2	-3

3.15. Supralărgirea văii, va fi realizată prin deplasarea firului interior de șină spre centrul curbei. Pe zona arc de cerc supralărgirea va avea valoarea constantă (s), iar, pe zona curbei progresive supralărgirea (s) se va pierde liniar cu variația de cel mult 0,5mm/m. Dacă nu sunt prevăzute curbe progresive, atunci pierderea supralărgirii căii se va face pe zonele de aliniament situate la extremitățile arcului de cerc, respectând variația maximă de 0,5mm/m.

În cazul curbelor succesive, cu sau fără aliniament intermediar între ele, racordarea se va stabili prin proiect, respectându-se următoarele:

- nedepășirea variației maxime a lărgimii căii de 0,5mm/m;
- supralărgirea prevăzută se menține constantă pe întreaga lungime a arcului de cerc cu raza mai mică.

În cazul prezenței curbelor progresive, racordarea supralărgirii se face în cuprinsul curbei progresive fără depășirea variației maxime a lărgimii căii de 0,5mm/m.

După condițiile locale (respectiv, în afara zonei stațiilor, unde circulația se efectuează cu viteză mai mare), curbele (simple sau compuse) vor fi prevăzute cu racordări (curbe progresive) prin clotoidă, conform planșei nr. 2; relațiile de calcul pentru determinarea elementelor geometrice necesare trasării acestei curbe progresive sunt prezentate în anexa 5.

Lungimea curbei progresive se va determina conform pct. 3.40.

3.16. Construcția noilor linii de tramvai se va face numai cu ecartament normal.

Fac excepție extinderile liniilor existente cu ecartament îngust (1000mm).

Gabarite

3.17. La căile de rulare ale tramvaielor indiferent de ecartament se deosebesc două feluri de gabarite (SR 13353/5-97):

- gabaritul de material rulant;
- gabaritul de liberă trecere.

3.18. Între gabaritul materialului rulant și cel de liberă trecere se asigură un spațiu liber care este interzis să fie ocupat, constituind spațiul de siguranță.

3.19. În incinta depourilor și a platformelor de parcare, unde se execută procese tehnologice de reparații și întreținere a materialului rulant se adoptă dimensiuni de gabarit acoperitoare pentru calea de rulare a tramvaielor.

3.20. Gabaritele de material rulant și de liberă trecere trebuie să fie simetrice în raport cu axa cuprinsă într-un plan transversal căii de rulare și care este perpendiculară pe tangenta comună la ciupercile șinelor de tramvai.

3.21. Gabaritele în aliniament, pentru linia curentă și liniile în depouri sunt prezentate în planșele nr. 3 și 4.

3.22. Pentru calea de rulare în curbă, cu rază mai mare de:

- 200m, inclusiv, pentru ecartament normal (1435mm) și

- 160m, inclusiv, pentru ecartament îngust (1000mm), gabaritele trebuie să aibă aceleași dimensiuni ca și în aliniament.

3.23. Pentru calea de rulare în curbe cu raze mai mici decât cele specificate la pct. 3.22, lățimile gabaritelor de liberă trecere se măresc cu sporurile de gabarit determinate în funcție de raza curbei, de supraînălțare și de tipul materialului rulant, atât în interiorul cât și în exteriorul curbei. În planșa nr. 5 se arată modul de determinare al sporurilor de gabarit pentru linia simplă, situată în curbă fără supraînălțare, pentru tipul de vehicul prezentat în această planșă. În planșa nr. 6 se arată modul de determinare al acelorași sporuri de gabarit pentru vagoane pe boghiuri având forma în plan prezentată în planșa respectivă.

3.24. În tabelul 3 sunt date distanțele minime necesare în aliniament, măsurate de la axa căii de rulare de tramvai până la diferite construcții. Distanțele se măsoară față de axul căii celei mai apropiate de construcția respectivă.

3.25. În curbe, distanțele minime față de axul căii de rulare indicate în tabelul 3, vor fi mărite corespunzător celor prezentate în art. 3.22 și 3.23.

Tabelul 3

Nr. crt.	Distanța minimă până la, mm	Linii definitive		Linii provizorii	
		ecarta-ment 1435mm	ecarta-ment 1000mm	ecarta-ment 1435mm	ecarta-ment 1000mm
1.	Clădiri de locuit lângă firul exterior de șină	3.750	3.750	2.750	2.750
2.	Zidurile construcțiilor nelocuibile, garduri, împrejurimi: - cu lungimi mai mari de 2 m; - cu lungimi până la 2 m.	2.750 2.250	2.750 2.250	2.250 2.250	2.250 2.250
3.	Fetele zidurilor, tunelurilor, picioarelor parapetelor, podurilor și viaductelor, în cazul când accesul pietonilor este interzis	2.250	2.250	-	-
4.	Trotuar sau bordura trotuarului în cazul când calea de rulare are platformă proprie, și în cazul căilor înglobate în carosabil	1.850	1.850	1.550	1.550
5.	Fața sau muchia stâlpilor de susținere ai rețelei de contact și iluminat public, amplasați pe partea exterioară a căii	2.350	2.200	-	-
6.	Fața sau muchia stâlpilor de susținere ai rețelei de contact amplasați pe porțiunea dintre căile de rulare în incinta depourilor și platformelor de parcare	2.250	2.250	-	-
7.	Fața sau muchia stâlpilor de susținere ai rețelei de contact și iluminat în incinta depourilor sau platformelor de parcare, exceptând amplasarea între linii	2.250	2.250	-	-
8.	Porțile deschise de la intrarea în incinta depourilor și platformelor de parcare	1.850	1.850	-	-
9.	Porțile deschise ale halelor depourilor: -construcții existente -construcții noi	1.550 1.850	1.550 1.850		
10.	Stâlpi de susținere ai liniilor de medie și înaltă tensiune și ai altor amenajări speciale	După avizul scris al organizației care deține sau administrează liniile de înaltă tensiune sau amenajările speciale			

Distanța între linii și suprafața zonei căii de rulare a tramvaiului

3.26. Distanța între axele căilor de rulare, în aliniament, fără stâlpi de susținere între căi este de cel puțin 3,0m, iar cu stâlpi de susținere între căi este de minim 3,50m.

Lățimea maximă a stâlpilor de susținere a rețelei de contact la nivelul șinelor se consideră a fi de cel mult 0,40 m.

3.27. În curbe, distanța între axele căilor de rulare, va fi stabilită ținând seama de majorările rezultate din aplicarea art.3.22 și 3.23 de poziția definitivă a stâlpilor pentru firul de contact.

3.28. În planșa nr. 7 se prezintă modul de determinare a sporurilor de gabarit (relațiile de calcul și distanțele dintre axele căilor de rulare), în curbe, fără a se ține cont de supraînălțare.

Peroane pentru călători în stații

3.29. La căile de rulare ce se construiesc pe artere noi, peroanele pentru călători în stațiile de tramvai vor avea lățimea de cel puțin 1.50m. Acest peron se mai întâlnește sub denumirea de loc de refugiu sau refugiu.

La căile de rulare ce se construiesc pe străzi existente, pentru peroanele de călători nu se admit lățimi mai mici de 1.20m cu condiția realizării fluentei circulației fără reducerea lățimii carosabilului existent.

3.30. Lungimile peroanelor pentru călători vor fi de minim 30.0m funcție de tipul vagoanelor și de frecvența orară a tramvaielor care opresc în stații.

3.31. Peroanele pentru călători se vor realiza la cote superioare carosabilului sau a accesului la linie, ținând cont de caracteristicile materialului rulant; diferența de nivel între peron și partea carosabilă va fi maxim 350mm. Aceste peroane vor avea partea superioară rugoasă.

3.32. Conturul peronului, format din borduri sau alte elemente va fi evidențiat prin vopsire în culori distincte: alb-roșu, alb-galben etc., care alternează; lățimea fâșiei cu o anumită culoare va fi de 0.50m, conform legislației rutiere.

3.33. La capete vor fi prevăzute balize de protecție și de dirijare a circulației auto, inclusiv un sistem de avertizare luminoasă pe timp de noapte conform legislației rutiere.

3.34. Stațiile se prevăd la distanțe care se stabilesc funcție de punctele de interes ale publicului călător, de situația circulației generale din zonă și de configurația rețelei de transport în comun. Se recomandă ca distanțele dintre stații să nu fie mici, pentru a se favoriza obținerea

unei viteze comerciale ridicate.

Se recomandă ca stațiile să fie amplasate în palier și cu o declivitate mai mică de 0,15%.

Definitivarea amplasării lor se va face în colaborare cu întreprinderile de transport în comun și organele competente ale primăriilor din localități.

3.35. La proiectarea peroanelor din stații pe străzi existente, se adoptă soluția lărgirii profilului străzii existente cu asigurarea continuității benzilor de circulație. Acolo unde această lărgire nu este posibilă, se va renunța la construirea peroanelor în stații.

Treceri la nivel

3.36. Intersecția căii de rulare a tramvaiului cu liniile de cale ferată electrificate la același nivel, nu este admisă.

În cazuri excepționale, se poate admite trecerea la nivel cu o linie de cale ferată neelectrificată, cu acordul organelor care administrează calea ferată și cu respectarea condițiilor impuse de normativul în vigoare (SR 1244/1-96).

Trecerile la nivel admise, trebuie să corespundă condițiilor de vizibilitate, unghiul de intersecție a axelor liniilor trebuie să fie cât mai aproape de 90° și să ofere posibilitatea opririi rapide a tramvaiului înaintea schimbătorului liniei de evitare.

Liniile de evitare se prevăd pentru a împiedica trecerea tramvaielor peste calea ferată atunci când bariera CF este pe oprire.

Nu se admit treceri la nivel în cuprinsul zonelor capetelor de stații de cale ferată (peste aparatele de cale ferată).

Intersecția căii de rulare a tramvaiului cu liniile de cale ferată se realizează în general prin pasaaje denivelate care nu formează obiectul prezentului ghid.

Categoria trecerii la nivel se stabilește conform SR 1244/1-96 în funcție de intensitatea traficului, viteza maximă de circulație și de clasa tehnică a drumului sau a străzii.

Indicatoarele și instalațiile de semnalizare ale circulației situate la trecerile la nivel au scopul de a preveni pe conducătorul de vehicule, precum și pe pietoni, că urmează o trecere la nivel.

Intersecția la nivel a căii de rulare de tramvai cu liniile de garaj CFR, se va realiza cu respectarea semnalizărilor și reglementărilor în vigoare privind circulația generală.

Planul de situație al traseului

3.37. Proiectarea traseului căii de rulare a tramvaiului se face pe planuri de situație cu ridicările topografice ale amprizei străzii la scara 1:500, iar pentru detalierea anumitor zone de interes se vor folosi planuri la scara 1:100; acestea vor cuprinde în mod obligatoriu următoarele:

- elementele geometrice ale căii în plan (vârfurile de unghi, raze, tangente, bisectoare, lungimea curbelor circulare și lungimile curbelor progresive);
- traseele rețelelor edilitare supra și subterane, tipul și caracteristicile acestora, intersecțiile cu alte căi de comunicație, cursuri de apă, etc.
- pozițiile principalelor construcții afectate de construirea căii de rulare;
- modificări ce se impun pentru corectarea elementelor geometrice ale arterelor de circulație pe care se construiește linia;
- poziționarea gurilor de captare și evacuare a apelor meteorice, șanțuri de scurgere, caseiuri.

3.38. În planul cu ridicări topografice pentru terenuri cu suprafețe mari (depouri, platforme de parcare, bucle de întoarcere, etc.), se vor poziționa cel puțin 4 borne de referință, acestea fiind materializate pe teren ca sistem de referință, astfel încât poziția lor să rămână neschimbată până la terminarea lucrărilor.

3.39. În funcție de condițiile locale (respectiv în afara zonei stațiilor, unde circulația se efectuează cu viteză mai mare), curbele vor fi prevăzute cu racordări prin clotoidă.

3.40. Lungimea curbei progresive se va determina în funcție de valoarea supraînălțării efective (h_{ef}), astfel încât să fie respectate simultan următoarele trei condiții:

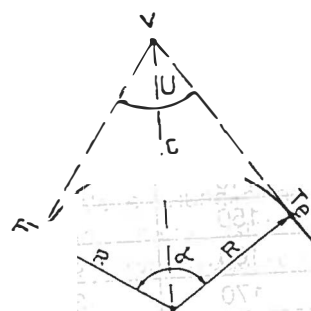
- rampa supraînălțării să nu depășească 1:400;
- viteza de ridicare a roții pe rampa supraînălțării să nu depășească valoarea de 1/10 Km/h, în condiții normale și valoarea de 1/8 Km/h, în condiții dificile de traseu;
- viteza de variație a insuficienței de supraînălțare (dl/dt), pe zona curbei progresive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

3.41. Atunci când racordarea aliniamentelor se face prin curbe arc de cerc, pe planuri se vor trece următoarele elemente:

- unghiul format între aliniamente (U);
- raza curbei (R);

- tangenta (T)
- bisectoarea unghiului (B);
- lungimea curbei (C).

În cazul introducerii curbelor progresive, pe planuri se vor nota elementele necesare trasării acestor curbe conform anexei 5. Elementele curbei circulare se determină prin intermediul tabelelor calculate sau pe baza formulelor cunoscute. Relațiile dintre elementele curbei sunt:



$$T = T_1 V = T_2 V = R \operatorname{ctg} \frac{U}{2} = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

unde:

$$\alpha = 200 - U$$

$$C = \frac{\pi R \alpha}{200}$$

$$B = VC = R \left(\operatorname{cosec} \frac{U}{2} - 1 \right)$$

Condiții privind alegerea elementelor geometrice principale ale curbelor în plan

3.42. Raza curbei trebuie să fie de cel puțin 20,0 m, atât pentru liniile curente, cât și pentru liniile în depouri.

3.43. Viteza de circulație maximă (V_{max}) printr-o curbă cu supraînălțare efectivă, se stabilește astfel încât să nu fie depășită insuficiența de supraînălțare ($l = 90 \text{ mm}$) din relația:

$$l = \frac{11,8 V_{max}^2}{R} - h_{ef}$$

în care:

R = raza curbei, în m;

l = insuficiența de supraînălțare, în mm;

h_{ef} = supraînălțarea efectivă, în mm;

V_{max} = viteza maximă de circulație, în Km/ora.

3.44. Între două curbe de sens contrar, se introduce un aliniament intermediar cu lungimea minimă de 0,6 m pentru vagoanele pe două osii și de 3,0 m pentru vagoanele pe boghiuri.

3.45. Supralărgirea căii va fi realizată prin deplasarea firului interior de șină spre centrul curbei. Pe zona arc de cerc supralărgirea va avea valoarea constantă "s" care se va pierde liniar cu variația de cel

mult 0,5 mm/m. Dacă nu sunt prevăzute curbe progresive, atunci, pierderea supralărgirii căii se va face pe zonele de aliniament situate la extremitățile arcului de cerc, respectând variația maximă de 0,5 mm/m.

Se va ține seama de prevederile SR 13353/2-97 și orientativ de valorile prezentate în tabelul nr. 4.

Valorile definitive pentru supralărgirea căii vor fi stabilite de către proiectant în cadrul documentației elaborate.

Tabelul 4

R (m)	S (mm)	R (m)	S (mm)
20	9	120	4
30	8	130	4
40	7	140	4
50	6	150	4
60	6	160	3
70	5	170	3
80	5	180	3
90	5	190	3
100	4	200	3
110	4		

3.46. În curbe cu raza sub 200 m, firul exterior va fi supraînălțat utilizând formulele și tabelul din anexa 4:

- la ecartament normal:

$$h = 11,8 \frac{V_{\max}^2}{R}$$

- la ecartament îngust:

$$h = 8,3 \frac{V_{\max}^2}{R}$$

în care:

h = supraînălțarea, în mm;

V_{\max} = viteza maximă de circulație în curbă a vehiculului - Km/h conform prevederilor "Regulamentului de exploatare tehnică a tramvaielor";

R = raza curbei, în m.

3.47. Mărimea supralărgirilor și supraînălțărilor va fi dată de proiectant, pentru fiecare curbă în parte, respectând viteza nominală de circulație și viteza maximă. Aceasta va fi corelată cu celelalte condiții impuse la realizarea carosabilului străzii, de sistematizarea verticală a

piețelor și intersecțiilor, de încrucișările cu alte căi de comunicație.

3.48. Racordarea supraînălțării firului exterior al curbei circulare se face liniar pe rampele de supraînălțare situate de o parte și de alta a curbei.

Lungimea normală a rampei liniare a supraînălțării se stabilește cu relațiile:

$$l = 0,01 h V_{\max}$$

$$l = 0,4 h$$

în care:

l = lungimea normală a rampei, în m;

h = supraînălțarea care trebuie pierdută pe rampa liniară, în

mm;

V_{\max} = viteza maximă de circulație admisă, în Km/h.

Valoarea cea mai mare, rezultată din aplicarea celor două formule, se alege cu lungime normală "l" (în m).

Atunci când există curbe progresive, lungimea rampei supraînălțării se va lua egală cu lungimea curbei progresive.

Profilul în lung

3.49. Profilul în lung al căii de rulare a tramvaiului este alcătuit din elemente de profil cu declivitate zero (palier) sau cu alte declivități racordate între ele în plan vertical, cu arce de cerc, numite curbe de racordare a declivităților și se reprezintă conform STAS 4958-91.

În anumite situații se recomandă ca în paralel cu profilul în lung din axa liniilor, să se figureze și alte profiluri în lung pe linia rigolelor sau a bordurilor, în vederea studierii mai aprofundate a colectării și evacuării apelor de suprafață.

3.50. În cazul în care căile de rulare de tramvai se proiectează pe artere noi, linia reprezentând cotele platformei căii se va corela cu cea a străzii și se va definitiva de comun acord cu proiectantul acesteia.

3.51. La definitivarea liniei reprezentând cotele platformei căii, se va da o atenție deosebită cotelor platformei căii, cotelor de la intersectarea liniei cu alte artere de circulație, căi ferate, poduri, rețele edilitare importante.

3.52. Declivitățile admise pentru căile de rulare de tramvai în localități, sunt de 5% - 6%, în funcție de configurația traseului și de tipul materialului rulant.

3.53. Pentru liniile de parcare în depouri, platforme, la stațiile cap de linie, declivitatea va fi de cel mult 0,15%.

3.54. În curbe, declivitatea maximă admisă se stabilește cu relația:

$$i = i_{\max} - i_c$$

unde:

$$i_c = \frac{1}{2R} \times 100$$

i_c = declivitatea echivalentă cu rezistența suplimentară datorată curbei (%);

R = raza curbei în axa căii (m);

i_{\max} = declivitatea maximă admisă în aliniament (%);

i = declivitatea maximă admisă în curbă (%).

3.55. 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 va realiza printr-un arc de cerc cu raza minimă 1000m.

Elementele curbelor de racordare în plan vertical se calculează cu formulele:

$$T = \frac{mR}{200} \quad B = \frac{T^2}{2R} \quad Y = \frac{X^2}{2R}$$

unde:

$m = i_2 \pm i_1$, suma algebrică a declivităților adiacente (%);

T = tangenta curbei de racordare, în m ($T_i = 0$, $T_e = 0$);

R = raza curbei, în m;

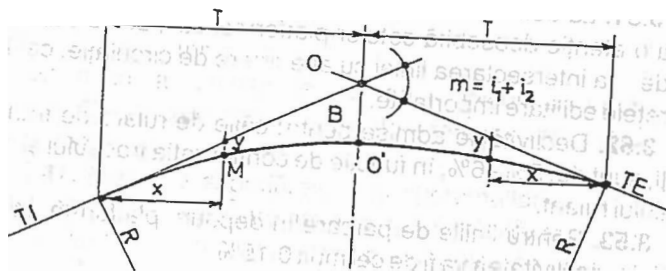
B = bisectoarea curbei de racordare, în m;

Y = ordonata curbei, în m;

X = abscisa curbei, în m.

La proiectare, valorile (Y) și bisectoarea (B) se măsoară pe verticală, iar (X) și respectiv tangenta (T) pe orizontală.

Aceste relații, sunt aproximative din punct de vedere matematic, dar sunt utilizate în mod curent în practică.



Profilul transversal

3.56. La proiectarea profilului transversal se va ține seama de STAS 10144/1-90, STAS 3197/1-91 și STAS 3197/2-90.

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

- amplasarea căii de rulare în plan;

- racordarea căii de rulare la sistemul rutier al străzilor pe care aceasta se construiește;

- alcătuirea constructivă a infrastructurii și suprastructurii căii

liniei de tramvai, conform SR 13353/3-96 și SR 13353/4-97;

- elemente de colectare și evacuare a apelor de suprafață.

În cazul căilor de rulare de tramvai înglobate în partea carosabilă a străzilor, profilului transversal al căii de rulare se adaptează la profilul străzii.

Pantele de colectare și evacuare a apelor pluviale la suprafața căii de rulare vor fi orientate după profilul străzii existente sau proiectate, dar nu mai mari de 2%.

Detaliile și alte completări privind proiectarea profilului transversal tip sunt prevăzute în SR 13353/2-96.

3.57. Liniile de tramvai proiectate în afara părții carosabile a străzilor, pe cale proprie, se proiectează în conformitate cu prevederile din STAS 3197/1-91, STAS 3197/2-90 și SR 13353/2-96.

3.58. În cazul amplasării căilor de rulare de tramvai pe terenuri necoezive formate din nisipuri sau pietrișuri, care asigură colectarea și evacuarea rapidă a apelor de suprafață, profilul transversal al platformei poate fi orizontal și fără drenuri longitudinale.

Alcătuirea căii de rulare a tramvaielor

3.59. La tramvaie calea de rulare este alcătuită din infrastructură (terasamente, lucrări de consolidare, drenuri, substratul căii) și suprastructură (șine, traverse, aparate de cale, material mărunț de cale și prisma căii).

A) Infrastructura căii de rulare

3.60. Alegerea tipului de infrastructură pentru căile de rulare a tramvaielor se face funcție de:

- intensitatea maximă zilnică a circulației;

- natura terenului de fundație;

- amplasamentul căii de rulare în profilul transversal al străzii;

- sistemul rutier adoptat pentru strada respectivă;

- tipul suprastructurii adoptate pentru calea de rulare a tramvaiului.

Terasamente

3.61. În cazul căilor de rulare înglobate în partea carosabilă a străzilor, infrastructura căii trebuie să fie așa fel dimensionată, încât aceasta să corespundă și traficului rutier ce se desfășoară pe artera respectivă.

3.62. Terasamentele se execută pe terenuri stabile, care să asigure portanța necesară pentru preluarea sarcinilor rezultate din trafic.

Terasamentele și lucrările de consolidare a acestora, se proiectează, conform STAS 1339-79, STAS 2914-84 și STAS 7582-91, funcție de natura terenului, pe care se construiește calea de rulare a tramvaiului și de soluția constructivă adoptată pentru aceasta.

3.63. Terenul de bază și materialele cu care se execută terasamentele se studiază și se analizează în conformitate cu: STAS 1242/1-89, STAS 1242/2-83, STAS 1242/3-87, STAS 1242/4-85, STAS 1242/5-88, STAS 1242/6-76, STAS 1242/7-84, STAS 1242/9-76, STAS 1709/1,2,3-90, STAS 3300/1-85, STAS 1243-88, STAS 7582-91.

3.64. Atunci când pământul din zona platformei este necorespunzător din punct de vedere al portanței și stabilității, se impun lucrări speciale de îmbunătățire a acestuia, care se vor realiza ținând seama de prevederile STAS 7582-91.

Stratul de nisip este obligatoriu, în afara cazurilor când se prevăd soluții de îmbunătățire a portanței, prin tratare cu var, ciment sau alte materiale prevăzute prin proiect, eventual geomembrane.

Materialul geotextil Terasin 400 sau Madritex 400 se așează atât pe platformă cât și pe pereții verticali ai săpăturii. Peste materialul geotextil se așterne stratul de nisip care după uniformizare se compactează.

Protejarea taluzurilor

3.65. Lucrările de protejare a taluzurilor, a șanțurilor, rigolelor și casiurilor se vor face în conformitate cu STAS 2916-87, în vederea evitării eroziunilor și degradării terasamentelor în timp.

3.66. Când calea de rulare se află în debleu sau la nivelul terenului înconjurător, în extravilan, se vor executa șanțuri sau rigole pentru asigurarea colectării și evacuării apelor conform STAS 2916-87, STAS 10796/2-79.

În extravilan sau în zonele pe care calea de rulare se construiește în afara carosabilului pe platformă proprie, se recomandă ca platforma căii să se realizeze în rambleu.

Drenuri

3.68. Lucrările de drenuri se execută conform prevederilor STAS 10796/3-88, proiectelor tip și documentațiilor de execuție întocmite de către proiectanții de specialitate.

În orașe, colectarea și evacuarea apelor de infiltrație se va face prin drenuri.

3.69. Drenurile longitudinale se poziționează în lungul căii de rulare, la piciorul pantei, de la fața superioară a terasamentului și urmăresc profilul în lung al căii de rulare. Declivitatea minimă admisă este de 0,3%.

Drenurile de sub calea de rulare se racordează la canalizarea pluvială a străzii prin intermediul unor cămine de racordare și decantare conform STAS 2448-82. Distanța dintre cămine trebuie să fie de maximum 50,0 m.

3.70. Căminele de vizitare și drenurile sunt prezentate în planșa nr. 8.

3.71. Nu se prevăd drenuri în următoarele cazuri:

- când declivitatea căii de rulare executată în carosabil este mai mare de 3%.

- când apele de infiltrație nu pot stagna în zona platformei căii, pătrunzând prin pământurile permeabile în adâncime conform STAS 1243-88.

3.72. Drenurile se execută din tuburi de beton sau din tuburi de PVC cu diametru de 150-200 mm perforate la partea superioară.

Tuburile se așează pe un strat de nisip de 5 cm grosime, într-un șanț cu secțiunea trapezoidală, cu baza mică de 30 cm și taluzuri de 1:1.

Poziția tubului se stabilește astfel încât să fie asigurată colectarea apelor de infiltrație de pe fața superioară a platformei căii. Tuburile trebuie protejate în mod deosebit contra colmatării, prin realizarea de filtre inverse, din materiale drenante sau geotextile.

3.73. Pentru drenurile la căile de rulare duble, vor fi respectate următoarele reguli:

- când stâlpii pentru susținerea rețelei de contact sunt plantați între căi, drenurile vor fi realizate pe zonele laterale, care încadrează platforma căii de rulare;

- când stâlpii sunt plantați de o parte și de alta a căilor, drenul va

fi amplasat între căi;

- în cazul depourilor, drenurile care colectează apele de la o grupă de căi, vor fi situate în punctele cele mai de jos unde se intersectează suprafețele platformei de pământ, în așa fel încât să se asigure colectarea și evacuarea apelor de infiltrație. Aceste drenuri de regulă vor fi racordate la canalizarea existentă în zonă.

Rețele edilitare

3.74. Rețelele edilitare subterane afectate de construirea căii de rulare trebuie să fie deviate și protejate conform prevederilor STAS 8591/1-91.

Proiectantul căii de rulare va include în documentația tehnică toate modificările și protejările de rețele, ținând seama de prevederile STAS-ului 8591/1-91, cu respectarea avizelor și acordurilor legale.

3.75. Proiectarea devierilor și protejărilor la rețelele edilitare poate fi făcută de către specialiștii unităților ce au în exploatare rețelele respective, sau de către unități de proiectare specializate, cu condiția ca aceste lucrări să fie comandate și avizate de către proiectantul liniei de tramvai.

3.76. Se interzice trecerea rețelelor edilitare pe sub aparatele de cale sau alte instalații specifice exploatării liniilor de tramvai, atunci când nu există proiect special elaborat în acest sens.

3.77. Unghiul de intersecție între axa rețelelor edilitare (conducte, cabluri, etc.) și axa căii de rulare trebuie să fie cât mai apropiat de 100°, dar nu mai mic de 50°.

B) Suprastructura căii de rulare

3.78. Materialele folosite pentru realizarea suprastructurii căii de rulare trebuie să corespundă prevederilor standardelor și reglementărilor tehnice în vigoare SR 13353/4-97 și STAS 10849-85.

3.79. Profilul transversal, forma, dimensiunile și materialele folosite pentru calea de rulare, se aleg în funcție de:

- modul de amplasare a căii de rulare în profilul străzii;
- tipul se șină utilizat.

Calea de rulare trebuie să asigure condițiile de rezistență, de stabilitate și de fiabilitate, reducerea zgomotelor și vibrațiilor în timpul circulației materialului rulant.

În vederea creșterii calității lucrărilor la faza de proiectare se vor adopta soluții constructive omologate.

Modificări față de prevederile proiectului în timpul execuției se

vor putea face numai cu avizul proiectantului și beneficiarului prin dispoziții de șantier.

3.80. În cazul căilor de rulare de tramvai înglobate în partea carosabilă, sistemul constructiv al acestora va fi dimensionat în așa fel încât, să corespundă traficului rutier existent și de perspectivă al arterei respective, conform proiectului tip T 3121 - "Sisteme rutiere tip rigide și suple pentru străzi", întocmit de ISLGC - București.

3.81. La proiectarea căilor de rulare pe străzi existente, se poate utiliza o parte din infrastructura acestor străzi, cu condiția de a se obține date geotehnice necesare privind grosimea straturilor de piatră spartă sau balast și calitatea acestora.

3.82. Impietruirile existente se pot menține în componența straturilor căii de rulare, în funcție de rezultatele obținute din studii geotehnice efectuate în vederea determinării lățimii, grosimii și calității agregatelor ce compun aceste straturi.

Șine

3.83. Tipul se șină utilizat trebuie să fie compatibil cu profilul bandajelor roților materialului rulant utilizat.

3.84. La construcția căilor de rulare se folosesc următoarele tipuri de șine:

- șină cu canal tip Tv-60 (60,14Kg/ml), utilizate pentru aliniamente și pe firul exterior al curbelor STAS 11395-80 (planșa nr. 20);

- șină cu canal tip Tv-65 (64,80kg/ml), utilizate pentru firul interior al curbelor cu raza mai mică de 50,0 m și la aparatele de cale STAS 11395-80 sau șină cu canal tip RI-59 și RI-60 (planșa nr. 21);

- șină de cale ferată tip 40 semibună și tip 49B (planșa nr. 22);

- șină 95/80, utilizată la calea de rulare pe dale din beton armat precomprimat (planșa nr. 14).

În anumite condiții stabilite de proiectant se pot utiliza și alte tipuri de șină.

3.85. La șinele cu canal pentru menținerea ecartamentului, se folosesc antretoaze care trebuie montate numai la liniile provizorii fără traverse. Antretoazele se vor monta astfel:

- la căile în aliniament pe platformă de piatră spartă la 2,0 m distanță între ele;

- la căile în curbă cu raze mai mari de 50 m la 1,50 m distanță între ele;

- la căile în curbă cu raze mai mici de 50 m la 1,0 m distanță între

ele.

3.86. Prinderea antretoazei de șine se face prin intermediul șabelor de reglaj și al șuruburilor brute, cu cap hexagonal M 24x60 SR ISO 4018-94 și piuliță hexagonală M 24 STAS 922-89.

3.87. Pentru reglarea exactă a lărgimii căii, se folosesc șaibe brute din oțel care se introduc între șină și antretoază.

3.88. Prinderea șinei de traversă se face cu ajutorul materialului mărunț de cale și al dispozitivelor speciale, funcție de tipul de șină și de structura căii.

Traverse

3.89. Traversele care se folosesc pentru calea de rulare a tramvaiului sunt de trei tipuri și anume:

- traverse din beton armat precomprimat tip T13-K STAS 8116/1-88;

- traverse de lemn tip CF;

- traverse din beton armat precomprimat pentru ecartament de 1000 mm omologate.

3.90. În cazul realizării căii de rulare, pe platformă proprie, cu șină CF tip 40 și tip 49B se vor folosi traverse de cale ferată tip T13-K STAS 8116/1-88, iar prinderea șinei de traversă se va face la fel ca la calea ferată.

3.91. Pentru șina cu canal tip Tv-60, tip Tv-65, tip RI-59 și RI-60, se vor folosi fie traverse tip CF STAS 8116/1-88 adaptate, care vor avea placă suport de prindere inclusiv materialul mărunț de cale corespunzător, fie o traversă special proiectată pentru aceste tipuri de șină.

3.92. Alcătuirea și realizarea suprastructurii căii de rulare se poate face în diferite variante, așa cum rezultă din planșele nr. 9, 10, 11, 12, 13, 14 pentru căile de rulare provizorii și căile de rulare definitive.

3.93. Materialele folosite în substratul căii și în suprastructură trebuie să îndeplinească condițiile de calitate conform stasurilor în vigoare și anume:

- balast, nisip - STAS 662-89;

- piatra sparta, savura - STAS 667-90, STAS 2246-89

3.94. În cazuri particulare, traversări și subtraversări de poduri, viaducte, conducte mari, canale colectoare etc., se pot aplica și alte soluții constructive pentru calea de rulare, conform proiectelor ce se vor elabora pentru fiecare caz în parte (planșa nr. 15).

3.95. La lucrările noi, definitive, se va admite folosirea de materiale re folosibile în special șină sau material mărunț de cale, numai cu acordul beneficiarului lucrării. Materialele re folosibile se vor folosi la lucrările provizorii și în depouri.

3.96. Calea de rulare cu joante (având eclisare mecanică între șine realizată cu ajutorul ecliselor, șuruburilor orizontale și al inelelor resort) se utilizează la căile de rulare provizorii. La căile de rulare definitive, legarea șinelor între ele se realizează prin sudură, cu sau fără eclisare mecanică prealabilă.

La căile de rulare de tramvai construite cu șină cu canal înglobată în carosabil, se sudează toate rosturile și se va urmări realizarea unei temperaturi de fixare cuprinsă între 17-27°C. Nu se vor prevedea aparate de compensare sau panouri tampon.

3.97. Calea de rulare a tramvaiului proiectată cu șină de cale ferată tip 49B pe cale proprie, fără joante, va fi proiectată și realizată conform prevederilor de la calea ferată.

3.98. Pentru calea proprie cu ecartament îngust de 1000 m cu șină de cale ferată tip 40, 49B sau șină cu canal tip Tv-60, se vor folosi traverse din beton armat precomprimat proiectate special pentru aceste linii.

3.99. La calea sudată de pe poduri și viaducte prevederea de aparate de compensare se va face conform unor proiecte întocmite special în acest scop prin grija proiectantului general, indiferent de tipul șinei utilizate.

3.100. La calea de rulare sudată, cu șină cu canal tip Tv-60, tip Tv-65, RI-59 și RI-60 înglobată în carosabil, în afara zonei lucrărilor de artă, nu se vor prevedea aparate de compensare.

3.101. În afara căilor de rulare provizorii și a căilor de rulare din depouri, se utilizează, la realizarea căii fără joante, una din următoarele metode de sudură: aluminotermică; electrică prin topire intermediară și presiune.

Tehnologia de sudare a șinelor cap la cap nu este cuprinsă în prezentul ghid ea urmând a fi stabilită de proiectant pentru fiecare caz în parte.

3.102. La calea de rulare cu joante cu șină de cale ferată tip 40 și tip 49B executate în depouri sau pentru construcții provizorii conform proiectelor elaborate, se folosește materialul mărunț de la calea ferată conform STAS 2952/1-92. Mărimea rosturilor de montaj se va alege conform anexei nr. 6.

3.103. Prinderea șinei în cazul dalei de beton armat precomprimat este prezentată în planșa nr. 14.

3.104. Suprastructura căii de rulare pe zonă proprie și prism de piatră spartă, cu șine de cale ferată tip 40 sau tip 49B este identică cu cea de la calea ferată pentru care există o documentație completă elaborată de M.T.Tc. - Direcția de linii și instalații. Cu șină tip 49B se poate realiza atât cale cu joante cât și cale fără joante. Cale fără joante cu șină tip 40 se poate realiza numai dacă prinderile sunt la fel ca la șina tip 49B.

3.105. Suprastructura căii de rulare înglobată în carosabil, cu șine de cale ferată tip 40 sau tip 49B cu excepția alcătuirii îmbrăcămînții rutiere, este identică cu cea de la calea ferată, cu diferența: în aliniament distanța între axele traverselor se poate alege până la 0,9 m, iar, în curbe cu raza sub 200 m, distanța între axele traverselor se poate alege până la 0,70 m, în funcție de structura circulației rutiere.

3.106. În vederea realizării unei conductibilități electrice optime a șinelor, este necesar să se execute eclisarea electrică a șinelor la joantele mecanice (întâlnite în situații speciale sau provizorat). Indiferent de tipul șinei și de felul căii (cale cu joante sau cale fără joante), pentru echilibrarea curenților electrici de întoarcere, trebuie prevăzută eclisarea electrică între toate firele de șină întâlnite în secțiunea transversală a liniei, conform STAS 833-72. Eclisările electrice se fac din conductoare de cupru multifilar conform planșei nr. 16, în punctele stabilite prin proiect.

Legăturile electrice transversale vor avea o secțiune echivalentă cu cea a unui conductor de cupru de minimum 35 mm², iar suprafața contactului în punctele de sudare la șină va fi de cel puțin 250 mm².

3.107. Dalele din beton armat precomprimat: 6,0m x 2,0m x 0,2m se vor confecționa în întreprinderi de prefabricate specializate în asemenea lucrări, iar tiparul în care se va turna dala, se va confecționa pe baza unui proiect întocmit de un institut de specialitate.

3.108. Elementele de cauciuc pentru fixarea șinei 95/80 în jghiabul de tablă, trebuie să îndeplinească următoarele condiții tehnice:

- duritatea..... 60 ± 5 gr. shore
- creșterea durității maxime 5 gr. shore
- rezistența la rupere (tracțiune) 100 kg/cm²
- alungirea relativă la rupere - min 300%
- scăderea alungirii la rupere - max 25%
- pondere din rezistența la tracțiune și alungirea relativă la

rupere - max.20%
- temperatura limită de nefiabilitate 40°.

Aparate de cale

3.109. Aparatele de cale folosite la calea de rulare a tramvaielor sunt proiectate pentru o sarcină maximă pe osie de 8.000daN și pentru o frecvență maximă a circulației de 250 de osii pe oră și sens conform SR 13353/6-96.

3.110. În linie curentă se recomandă folosirea pe cât posibil, a schimbătorilor de cale cu raza de 50,0 m, iar în depouri schimbători cu raza de 30 m. Elementele geometrice și de trasare pentru schimbătorul de cale cu raza de 30,0 m sunt prezentate în planșa nr. 17, iar, pentru schimbătorul cu raza macazului de 50,0 m, în planșa nr. 18.

3.111. Unghiul de abatere pentru schimbătorul de cale cu rază de 30,0 m în zona macazului va fi egal cu 24° 07' 41^{cc}, iar la schimbătorul de cale cu raza de 50 m, în zona macazului unghiul de abatere va fi 19° 00' 00^{cc}.

3.112. Raza curbei la liniile de legătură între macaz și inima de încrucișare nu poate fi mai mică de 25,0 m în linie curentă și de 20,0 m în depou.

3.113. Aparatele de cale pentru tramvai nu sunt standardizate și ele se execută pe bază de proiecte unicate ținând seama de condițiile locale.

3.114. Se recomandă ca aparatele de cale să se monteze pe traverse de lemn.

3.115. Pentru aparatele de cale, sau pentru calea de rulare pe platformă proprie cu șină de cale ferată în curbe cu raze mai mici de 50,0m, sau în alte situații justificate, se vor prevedea traverse din lemn impregnate, de esență tare (stejar, fag).

3.116. În vederea îmbunătățirii vitezei de exploatare, se recomandă ca aparatele de cale să se prevadă cu aparate de manevră automată a macazelor, acolo unde traficul o cere.

3.117. Aparatul de manevrare automată a macazelor se montează în dreptul aparatului de manevrare manuală, adică la 0,60 m, de vârful fizic al acului din alcătuirea macazului.

3.118. La aparatele de cale pozate pe traverse, în zona mecanismului de manevrare manuală a macazului, pentru a se lăsa posibilitatea montării ulterioare a mecanismului de manevrare automată a macazului, traversele se vor monta la o distanță prevăzută în proiect.

3.119. Pentru colectarea apelor din cutia aparatului de manevră

se vor prevedea tuburi care să conducă apele de suprafață la rețeaua de canalizare din zonă, prin intermediul unor separatoare de uleiuri și grăsimi.

3.120. Aparatele de cale se montează în palier sau în declivități de cel mult 0,15%.

Linii în depouri

3.121. Rețeaua de linii în depouri trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure un acces ușor în depou;
- să asigure accesul materialului rulant la construcțiile tehnologice privind întreținerea și repararea vagoanelor;
- să asigure deplasarea ușoară a vagoanelor conform fluxului tehnologic;

- să asigure ieșirea rapidă din depou în caz de incendiu.

În plus se fac următoarele recomandări

- distanța dintre axele liniilor între care se amplasează stâlpii pentru susținerea rețelei de contact va fi de minim 5,0 m;
- distanța între gardul perimetral și cea mai apropiată linie din parcaj se recomandă a fi de minimum 3,0 m;
- diagonalele și amplasarea macazelor să se facă în așa fel încât să se utilizeze la maximum terenul existent și obținerea unei capacități de parcare cât mai mare.

3.122. Liniile în depouri se recomandă să fie construite astfel:

- calea în curbe numai din șină cu canal nouă pe traverse;
- calea în parcaje din șină de cale ferată tip 40 sau tip 49B pe traverse din beton sau șină cu canal semibună;
- aparatele de cale din șină tip Tv-60, Tv-65, sau din șină de cale ferată tip 40 sau tip 49B.

În cazul folosirii șinei cu canal semibună nu sunt admise spre reîntrebuințare șinele a căror uzură depășește:

- uzura de înălțime, la ciuperca șinei 9 mm;
- uzura laterală ciupercii 7 mm.

3.123. Lungimea de construcție l_c a unei linii de garaj este dată de relația:

$$l_c = l_u + 2d$$

în care:

l_c = lungimea constructivă;

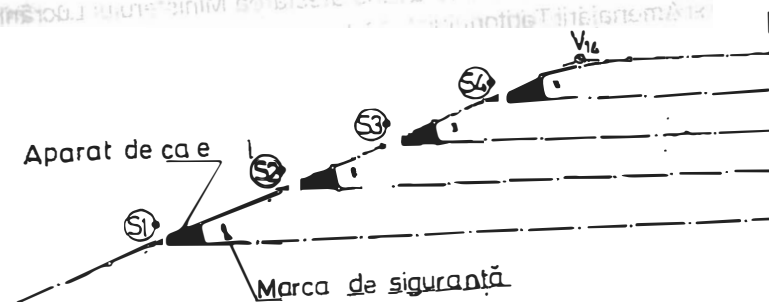
l_u = lungimea utilă;

d = distanța necesară de siguranță pentru ca trenurile care circulă pe diagonală să nu acosteze vagoanele parcate pe linia vecină.

3.124. Pentru a evita parcare greșită a materialului rulant și acostarea acestuia în timpul deplasărilor din depou, se recomandă montarea mărcilor de siguranță în toate locurile în care se impune acest lucru.

Distanța la care se vor monta mărcile de siguranță față de punctele geometrice ale aparatelor de cale se va calcula pentru fiecare caz în parte, având în vedere sporurile de gabarit.

EXEMPLU DE AMPLASARE A SCHIMBĂTOARELOR DE CALE ȘI A MĂRCILOR DE SIGURANȚĂ



3.125. Recomandări privind amplasarea depourilor de tramvaie.

Depoul trebuie să fie astfel amplasat încât să se micșoreze cât mai mult lungimile curselor de acces și retragere la depou.

În localitățile pentru care se proiectează o singură cale de rulare de tramvai, pe axa mediană a orașului, se recomandă ca depoul să fie amplasat undeva la jumătatea traseului.

Terenul pe care se amplasează depoul se recomandă a avea o formă dreptunghiulară cu raportul între laturi de cel puțin 1:5 iar accesul și ieșirea să se facă pe latura mică.

La dimensionarea lungimii utile a liniilor de garare se va avea în vedere parcul inventar și lungimea vagoanelor din dotare.

4. EXECUȚIA LINIILOR DE TRAMVAI

Generalități

4.1. Construcția căii de rulare a tramvaielor se va face de unități specializate în executarea acestui gen de lucrări, iar conducerea lucrărilor va fi încredințată unor persoane care au pregătire superioară în domeniu.

4.2. Unitățile de execuție care obțin lucrarea prin licitație sau încredințare directă, preiau proiectul de la investitor și după îndeplinirea formelor legale de contractare prevăzute în legislația în vigoare, vor putea trece la realizarea obiectivului respectiv.

4.3. La abordarea lucrărilor se va proceda după cum urmează:

- investitorul lucrării va numi prin decizie un diriginte de șantier pentru partea de cale de rulare având atestarea Ministerului Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului;

- proiectantul și investitorul (persoană fizică sau juridică) vor preda constructorului pe teren amplasamentul lucrării.

- executantul împreună cu investitorul, proiectantul și deținătorii rețelelor edilitare (apă, gaze, canalizare, termoficare, telefoane etc), vor stabili în scris obligațiile fiecăruia, programul de lucru, în vederea desfășurării lucrărilor de construcție.

Materializarea axului pe teren

4.4. Conform planului de situație, profilului longitudinal și profilurilor transversale cuprinse în documentația de execuție a căii de rulare, proiectantul predă executantului traseul proiectat, printr-un proces verbal de predare a amplasamentului.

Materializarea pe teren a căii de rulare se face prin țărugi sau alte repere topografice cu ajutorul cărora se pot reconstitui elementele necesare execuției liniei, pe toată durata lucrărilor de execuție.

4.5. Reperele de nivel vor fi verificate de constructor cu ajutorul unui nivelment general al obiectivului investiției. Pentru siguranță pot fi instalate uneori și repere suplimentare.

Modul de abordare a lucrărilor de execuție

4.6. Lucrările necesare la execuția căii de rulare a tramvaiului cuprind următoarele faze:

- elaborarea documentației privind organizarea de șantier de către constructor cu avizul investitorului și al proiectantului;
- organizarea circulației generale în zonă, cu închiderea totală

sau parțială, după caz, montarea indicatoarelor în noua situație conform legislației rutiere și documentației de execuție elaborată;

- pichetarea traseului;

- realizarea platformei căii constând din eliberarea traseului și pregătirea zonei de lucru: defrișări, înlăturarea stratului vegetal, desfacerea îmbrăcăminților rutiere, protejarea și devierea rețelelor edilitare și a altor instalații sub și supraterane afectate de construirea liniilor de tramvai, lucrări de terasamente;

- executarea săpăturilor pentru drenuri și șanțuri de scurgere;

- executarea drenurilor și racordarea lor la canalizare;

- executarea suprastructurii căii de rulare;

- eclisarea electrică între fire și căi;

- refacerea îmbrăcăminților rutiere afectate de construirea căii de rulare;

- recepționarea lucrărilor conform stadiilor fizice stabilite prin documentația de execuție;

- probe tehnologice și darea în exploatare a căii de rulare.

Execuția infrastructurii căii de rulare

Terasamente

4.7. Lucrările de terasamente se realizează conform prescripțiilor tehnice în vigoare pentru lucrări de căi de comunicație (drumuri, străzi și căi ferate).

4.8. Acolo unde trebuie desfăcută îmbrăcămintea rutieră compusă din pavele, acestea trebuie să fie sortate și așezate în stive în afara zonei de lucru, astfel încât să nu deranjeze desfășurarea circulației și execuția lucrării până la reutilizarea lor. În cazul îmbrăcăminților asfaltice, materialul rezultat din desfacerea acestora se va transporta în depozit.

4.9. Desfacerea îmbrăcăminții rutiere existente în zona căii de rulare proiectate, poate să depășească cu maxim 0,50 m lățimea zonei căii de rulare pentru a ușura accesul utilajelor și execuția mecanizată a lucrărilor.

4.10. Pentru pietoni se lasă pe trotuar un spațiu de trecere de cel puțin 1,0 m lățime.

4.11. Poziția rețelelor subterane trebuie marcată cu vopsea pe pavajul care rămâne nedesfăcut sau pe alte repere din zonă.

În jurul rețelelor edilitare, săpăturile se vor face manual sau mecanizat, numai în prezența persoanelor numite oficial de

întreprinderile care le exploatează.

4.12. Pe parcursul execuției lucrărilor de terasamente se vor executa lucrări provizorii pentru colectarea și evacuarea apelor de suprafață, atunci când este cazul.

4.13. Dacă pe parcursul execuției apar anumite zone în care natura terenului diferă de cea prevăzută în documentație, executantul va solicita proiectantului soluțiile care trebuie realizate pentru obținerea capacității portante necesare.

4.14. După realizarea feței superioare a terasamentelor (inclusiv nivelarea și compactarea definitivă a acesteia) se întocmește procesul verbal de recepție calitativă, conform programului de control din documentația de execuție, constituind fază determinantă pe parcursul execuției lucrărilor.

Executarea drenurilor

4.15. După realizarea feței superioare a terasamentelor se face trasarea și săparea șanțului pentru dren.

4.16. Pe fundul șanțului pentru dren se așterne un strat de nisip de 5 cm grosime, după care se așează, cap la cap tuburile de dren cu diametru de 150-200 mm, din beton sau din PVC perforate la partea superioară. Rosturile dintre tronsoane se tratează conform documentației de execuție astfel încât să fie împiedicată pătrunderea apei din tub în terasamente.

4.17. Deasupra tubului de dren se realizează filtru invers prevăzut. Pentru mărirea fiabilității se pot utiliza și materiale geotextile conform documentației de execuție. Calitatea lucrărilor executate se consemnează în procesul verbal pentru fază determinantă, în corelare cu prevederile de la pct. 4.15.

4.18. Concomitent cu așezarea tuburilor de dren se execută căminele de vizitare, ce se construiesc din tuburi de beton Φ 800 mm așezate pe o fundație din beton în grosime de 12-15 cm, conform STAS 816-80.

4.19. După așezarea tuburilor de dren și verificarea pantei longitudinale a acestora, se execută umplerea șanțului cu piatră spartă.

4.20. În punctele de racordare a drenurilor la canalizarea pluvială din zonă, se execută cămine de decantare, care se construiesc din tuburi de beton Φ 800 mm, conform STAS 816-80.

4.21. Verificarea integrală a sistemului de drenaj: tubulatură, cămine de decantare, racord la canalizare, se face de către executantul lucrării și dirigințele de șantier, urmărindu-se prevederile din proiect.

4.22. În cazul căii de rulare pe platformă proprie, situată în debleu, șanțurile de scurgere se construiesc după realizarea feței superioare a terasamentelor.

Secțiunea acestora se alege în funcție de debitul de apă ce urmează a fi evacuat conform STAS 2914-84.

Realizarea substratului căii

4.23. Substratul căii se execută peste fața superioară a terasamentelor. El este alcătuit dintr-un strat de nisip, în grosime minimă de 5 cm după compactare și dintr-un strat de balast în grosime de 10 cm după compactare.

Realizarea suprastructurii

4.24. Executarea straturilor de piatră spartă începe după terminarea lucrărilor de realizare a platformei căii de rulare. Alcătuirea straturilor de piatră spartă este dată în profilurile transversale și în secțiunile caracteristice privind alcătuirea și grosimea acestora.

Se va urmări realizarea gradului de compactare prevăzut în proiect și grosimea acestor straturi care se măsoară după compactare.

4.25. Așternerea stratului din piatră spartă se poate face numai după ce s-a executat substratul căii compus din nisip și balast.

Piatra spartă se așterne la rândul ei în două straturi astfel încât grosimea maximă a stratului de piatră spartă, înainte de compactare să nu depășească 15 cm.

Până la înclăștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu compactor pe pneuri, apoi se continuă compactarea cu rulou compresor static autopropulsat sau cilindru vibrator.

După realizarea celor două straturi de piatră spartă, cilindrată la grosimea prevăzută în proiect, se așterne un strat de 3 cm de split și 1 cm de nisip, care se cilindrează.

Suprafața astfel obținută, se acoperă cu material de protecție (nișip grăunțos sau savură) cilindrat.

4.26. Compactarea straturilor de piatră spartă se face respectându-se următoarele condiții:

- viteza utilajelor de compactare va fi constantă și egală cu cea prevăzută în STAS 9348-80;
- deplasarea utilajelor va fi lineară fără șerpuiuri;
- fâșiile succesive de compactare trebuie să se suprapună pe minimum 20 cm lățime;

- nu este permisă întoarcerea utilajelor pe porțiunile care se compactează (sau sunt de curând compactate);

- numărul trecerilor pentru realizarea gradului de compactare se stabilește prin proiect, iar gradul de compactare se poate verifica prin metoda Proctor sau alte metode cunoscute;

- pentru a se realiza o compactare uniformă, pe toată lățimea platformei căii, nu este permisă montarea anticipată a bordurilor și benzilor de încadrare;

- denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație se completează cu materiale de aport și se recilindrează la cotele din proiect.

Pentru straturile de piatră spartă, verificarea practică a compactării se poate face prin supunerea la strivire a unei pietre de natura și dimensiunea celor folosite la executarea stratului, aruncată în fața utilajului cu care s-a executat compactarea.

4.27. Spațiile umplute cu piatră spartă dintre traverse, trebuie să fie bine bătute cu maiul, astfel încât să nu se taseze la baterile de probă cu maiul de 35 Kg.

4.28. Execuția suprastructurii căii de rulare se va face ținând seama de următoarele:

- nu este recomandată folosirea șinelor mai scurte de 8,0 m;

- se interzice tăierea și găurirea șinelor noi cu flacăra oxiacetilenică;

- toate rosturile de la joante trebuie să fie sudate conform proiectului;

- la realizarea rosturilor se verifică continuitatea suprafețelor de rulare active ale celor două șine care se sudează;

- ecartamentul se execută încadrându-se în abaterile limită indicate la capitolul 3.14. din prezentele instrucțiuni;

- la joantele ce se eclisează provizoriu până la sudarea rostului, eclisele se prind cu două buloane;

- la joantele eclisate mecanic, eclisele trebuie strânse de suprafața șinei cu ajutorul a 4 buloane;

- eclisările electrice între șine și între căi se fac de regulă la 150,0 m interval între ele sau acolo unde este nevoie și se realizează prin sudarea unor conductoare multifilare din cupru cu respectarea prevederilor din STAS 833-72.

- la executarea suprastructurii căii de rulare în curbe la căile de rulare executate cu șină cu canal sau șină de cale ferată, trebuie să se realizeze supralărgirea ecartamentului prin deplasarea șinei interioare

spre centrul curbei și supraînălțarea prin ridicarea șinei exterioare curbei, conform proiectului;

- când nu sunt curbe progresive, supralărgirea trebuie să fie începută în aliniament, înainte și după curbă, cu respectarea condiției de racordare cu 0,5 mm/m;

- la executarea suprastructurii cu șină de cale ferată tip 40 sau tip 49B, în curbe cu raza sub 200,0 m, se montează contrașine;

- contrașinele trebuie montate mai sus de șină cu 10-15 mm, canalul dintre șină și contrașină trebuie să fie cel prevăzut în documentație;

- contrașinele trebuie să fie montate pe plăci suport;

- spațiul prevăzut între șină și contrașină nu trebuie să aibă abateri mai mari de 7 mm;

- pentru porțiunile de traseu situate în curbe, șinele se vor introduce în cale numai după curbarea lor prealabilă la razele prescrise în proiect;

- la montarea antretoazelor este interzisă îndoirea lor prin batere cu barosul;

- materialele și confecțiile metalice folosite în lucrare trebuie să corespundă prevederilor din stasurile și normativele în vigoare iar pentru unele din ele ca - dale din beton, șină, traverse, etc. - recepția se va face pentru fiecare piesă în parte conform caietelor de sarcini și agrementelor tehnice în momentul livrării.

4.29. Verificarea practică a curburii șinelor se poate face prin măsurarea săgeții la o coardă de lungime dată.

Relația aproximativă dintre mărirea razei, lungimea corzii și săgeată este următoarea:

$$R = 125 \frac{a^2}{f}$$

unde:

R = raza curbei în m;

a = lungimea corzii în m;

f = mărirea săgeții în mm.

Această relație poate fi folosită pe șantier pentru a obține valoarea aproximativă a razei.

Relația de legătură între rază, lungimea corzii și săgeată este:

$$f = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

Formula este valabilă pentru curbele circulare. Lungimea corzii se alege în funcție de mărimea razei, respectându-se relația:

$$a \leq 0,14R$$

Săgețile se măsoară în punctele situate pe fața laterală activă a șinei din 2 m în 2 m.

4.30. La executarea lucrărilor de suprastructură principalele materiale care se pot folosi sunt:

- șina cu canal tip Tv-60, tip Tv-65, RI-59 și RI-60;

- șina de cale ferată tip 40, 49B, STAS 2954-80;

- material mărunț de cale ferată pentru șină tip 40, 49B, STAS 2952/1, 2, 3 - 92;

- eclise pentru șină cu canal;

- antretoaze;

- clești;

- placă de oțel sub talpa șinei cu canal;

- placă de cauciuc sub talpa șinei cu canal;

- șuruburi brute cu cap hexagonal, M24x60, SR ISO 4016-94

- piulițe hexagonale M24 SR ISO 4016-94;

- tirfoane tip B 2 Φ 24x150, STAS 794-90.

4.31. Pentru asigurarea stabilității pavelor lângă șina cu canal, la inima șinei se montează la exterior și interior, plăcuțe din beton executate conform planșei nr. 19.

4.32. Executarea căii având șină cu canal în carosabil, pe strat de piatră spartă, fără traverse necesită următoarele operațiuni:

- așezarea șinelor ce urmează a fi sudate aluminotermic între ele fără a deranja suprafața de rezemare a șinelor conform tehnologiei date în proiect;

- repartizarea materialului mărunț de cale;

- montarea antretoazelor (planșa nr. 19) și punerea la ecartament;

- strângerea antretoazelor;

- verificarea poziției șinelor față de axul căii proiectate și aducerea ei pe amplasamentul definitiv;

- executarea sudurii aluminotermice;

- verificarea elementelor geometrice și corectarea lor în cazul în care este necesar;

- închiderea spațiului dintre fire și dintre căi cu pavele, cu elemente prefabricate din beton armat, beton asfaltic etc., conform prevederilor din proiect.

4.33. La execuția căii având șină cu canal, pe strat de piatră spartă cu traverse, se procedează astfel:

- aducerea traverselor și dispunerea lor la intervalele stabilite prin proiect;

- așezarea plăcuțelor de cauciuc pe plăcile suport;

- aducerea șinelor și așezarea lor pe plăcile suport;

- marcarea cu cretă, pe inima șinelor, a diagramei traverselor;

- mișcarea traverselor la diagramă;

- montarea cleștilor și a elementelor de fixare, cu asigurarea lărgimii nominale a căii;

- verificarea elementelor geometrice și corectarea lor în cazul în care este necesar;

- sudura aluminotermică a șinelor.

4.34. La realizarea căii de rulare în curbă în situațiile prezentate la pct. 4.32 și pct.4.33, în plus față de operațiile prevăzute la realizarea căii în aliniament, se va acorda atenție montării șinelor curbate în prealabil și verificării poziției în plan a acestora.

4.35. La execuția căii de tramvai, cu șina 95/80, în dale de beton armat precomprimat, se va ține seama de următoarele precizări:

- dalele din beton armat precomprimat și șina 95/80 vor fi recepționate la unitățile furnizoare și nu vor fi trimise pe șantier decât acelea care corespund condițiilor impuse în procesul verbal de omologare al produsului;

- la pozarea dalelor se va urmări continuitatea în plan vertical la nivelul jgheabului de tablă (profilul omega) și la linia interioară a acestuia;

- șinele se vor suda pe tronsoane lungi înainte de a fi introduse în jgheabul de tablă (profilul omega);

- șina 95/80 se va monta pe amplasament astfel încât racordarea existentă la partea ei superioară (realizată cu raza de 5 mm) să fie spre axul căii;

- dalele se așează în cale cu macarale, la cotele din proiect, pe un strat de 4 cm mixtură asfaltică așezată la cotă cu ajutorul unui repartizor mecanic. Mixtura asfaltică trebuie să îndeplinească condițiile de temperatură, compoziție prevăzute în caietul de sarcini;

- rostul între dale va fi de maximum 2-3 cm, iar acolo unde se execută eclisările electrice între fire și căi sau acolo unde se execută centre de întoarcere a curentului, acest rost va fi de 8 cm;

- se recomandă ca jgheabul de tablă (profilul omega) să fie protejat împotriva ruginirii prin vopsirea lui pe conturul interior unde se

montează șina;

- polizarea sudurilor se face cu polizoare portabile astfel încât să fie asigurată continuitatea suprafețelor de rulare și continuitatea suprafețelor laterale active ale celor două șine;

- verificarea continuității suprafețelor de rulare și a fețelor laterale active, în zona rostului sudat se efectuează cu ajutorul riglei metalice de 1,0 m lungime: abaterea admisă după polizare este de $\pm 0,5$ mm, cu rigla metalică așezată cu mijlocul ei în dreptul rostului sudat;

- la montaj nu se vor admite șine torsionate sau curbate;

- introducerea elementelor de cauciuc pentru fixarea șinei se va face prin procedee mecanice, conform caietelor de sarcini.

Sudarea tronsoanelor de șină între ele după introducerea în jgheabul de tablă (profilul omega) se va face cu electrozi conform tehnologiei prevăzute în proiect.

4.36. La executarea căii de rulare cu șină de cale ferată tip 49B pe platformă proprie se vor avea în vedere următoarele:

- infrastructura și suprastructura sunt similare cu cele de la liniile de cale ferată și se vor executa după normele tehnice, stasurile, și instrucțiile în vigoare la calea ferată;

- pentru lungimi mai mari de linie se recomandă aducerea pe șantier a tronsoanelor de șină gata confecționate în unitățile specializate și recepționate la locul de producție;

- în cazul utilizării șinelor semibune (parțial uzate) se va urmări ca așezarea lor cap la cap să se facă astfel ca să nu rezulte denivelări în plan orizontal sau vertical;

- se recomandă ca sudarea joantelor să se facă imediat după scurgerea tonajului de stabilizare;

- burajul la traversele de beton armat precomprimat se va face numai cu mijloace mecanizate;

- la curbe cu raza sub 200,0 m se montează contrașine care se așează mai sus decât șina cu 10-15 mm, iar lărgimea jgheabului format între șină și contrașină va fi conform proiectului.

Contrașinele trebuie să fie montate pe plăci suport.

4.37. La execuția căii de rulare de tramvai cu șină de cale ferată tip 49B așezată pe traverse, se vor avea în vedere următoarele operații:

- trasarea pe platforma liniei a poziției cupoanelor de șină;

- manevrarea șinelor pe traverse cu ajutorul cleștilor;

- așezarea pe poziție a șinelor;

- repartizarea materialului mărunț de cale;

- realizarea rosturilor de dilatație;

- eclisarea șinelor;

- marcarea (cu cretă), pe înima șinelor, a diagramei traverselor;

- mișcarea traverselor la diagramă;

- riparea provizorie;

- montarea elementelor de fixare a șinelor;

- punerea la cotă, în prima fază;

- punerea la ecartament;

- manevrarea materialului pentru buraj în zona de lucru;

- balastarea liniilor;

- burajul I al traverselor;

- punerea la cotă, în faza definitivă;

- strângerea definitivă a tirfoanelor;

- riparea definitivă;

- sudarea cap la cap a șinelor, după scurgerea tonajului de

stabilizare;

- burajul II al traverselor,

- burajul III al traverselor;

- strângerea și transportul în depozit al materialelor rămase.

La poza căii de rulare în curbă se execută în plus și operația de

curbare a șinei.

4.38. Continuitatea șinelor se asigură prin metoda electrică a topirii intermediare și presiunii în capete sau prin metoda aluminotermică.

4.39. Distanța între axele celor două căi de rulare, nu trebuie să difere față de prevederile proiectului, cu mai mult de +10 mm;

4.40. Șina se va vopsi în mod obligatoriu cu o soluție de bitum cu benzină în proporție de 50%, pe toate părțile, în afara părții superioare.

Trasarea și montarea aparatelor de cale

4.41. Aparatele de cale se amplasează și montează conform SR 13353/6-1997 și stasurilor în vigoare la calea ferată.

Trasarea și montarea pe teren a aparatelor de cale se va face ținând seama de elementele geometrice ale acestora și de poziția lor în planul de situație.

În cazul depourilor trasarea și montarea firelor de cale cât și a aparatelor de cale se va face numai după ce topometrul va materializa pe teren poziția elementelor geometrice conform planurilor de situație și detaliilor de execuție (scara 1:100).

Fiecare aparat de cale trebuie montat în prealabil în atelierele unităților de producție, unde este verificat conform normativelor în vigoare și numai după aceasta este dus pe șantier spre a fi montat în cale.

Aparatele de cale pentru căi de rulare cu circulație intensă se vor monta pe traverse de lemn.

Se recomandă amplasarea schimbătoarelor de cale în aliniament în palier sau în declivitate de cel mult 0,25%.

În vederea îmbunătățirii vitezei de circulație, se recomandă ca schimbătoarele de cale să se prevadă cu aparate de manevră automată, a macazelor acolo unde intensitatea traficului o cere.

Execuția îmbrăcăminților rutiere

4.42. Îmbrăcămințile rutiere din zona căii de rulare la tramvaie se vor executa numai după ce pe noua cale de rulare de tramvai s-a circulat cel puțin 24 ore cu intensitatea proiectată.

În acest interval se pot pune în evidență unele defecte. ce trebuie remediate până la începerea lucrării.

Îmbrăcămințile rutiere se pot executa din pavele sau alte sisteme rutiere. Ele se pot executa pe întreaga suprafață ocupată de linie, sau parțial între dalele de beton armat precomprimat și carosabilul existent al străzii pe porțiunea desfăcută în timpul execuției.

4.43. Pentru asigurarea stabilității pavelelor de lângă șina cu canal, la inima șinei se montează la exterior și interior plăcuțe de beton.

4.44. Pavajul din pavele normale sau abnorme se execută conform STAS 6978-95, după următoarea tehnologie:

- așternerea și nivelarea unui strat de nisip pilonat de 3-5 cm grosime, stropit cu apă;
- așternerea unui al doilea strat de nisip afânat;
- sortarea pavelor după dimensiuni și așezarea lor pe nisip una lângă alta, fixându-se prin batere cu ciocanul;
- baterea pe uscat cu maiul și corectarea eventualelor denivelări;
- împrăștierea nisipului pe suprafața pavajului și împingerea lui cu peria în rosturi, concomitent cu stropirea cu apă;
- baterea cu maiul până la refuz, aducând suprafața la profilul definitiv, cu rosturi de cel mult 10 mm;
- rectificarea denivelărilor prin refacerea porțiunilor denivelate;
- așternerea unui strat de nisip și cilindrarea cu ruloul compresor, concomitent cu stropirea cu apă;

-pavelele se așează cu latura mare perpendicular pe șina de tramvai.

4.45. Pentru ca apele meteorice să nu pătrundă la infrastructura căii de rulare, rosturile dintre pavele vor fi umplute cu un mastic bituminos.

Se recomandă să se facă la cel puțin 30 zile după darea în circulație a îmbrăcăminții rutiere și comportă următoarele operații:

- prepararea masticului, în malaxoare după următoarea rețetă:

- bitum de drumuri de tip D - 0,490t;
- cauciuc pudretă 10% - 0,049t;
- deșeuri textile - 0,024t;
- filer de calcar - 1,000t;

- curățirea rosturilor pavajelor cu scoabe;

- suflarea cu aer comprimat a rosturilor pavajelor;

- îndepărtarea cu peria a nisipului scos din rosturi;

- amorsarea pavajelor cu bitum dizolvat în benzină;

- umplerea rosturilor cu mastic bituminos;

- așternerea unui strat de protecție de nisip.

4.46. La îmbrăcămințile rutiere se vor da pantele prevăzute în profilul transversal conform proiectului de execuție.

Execuția căii de rulare de tramvai fără balast cu șină de cale ferată tip 49B și traverse din beton bibloc 2 B1

4.47. Calea de rulare de tramvai fără balast, executată cu șină de cale ferată tip 49B și traverse din beton 2B,, este arătată în planșa nr. 15 și planșa nr. 23.

4.48. La realizarea acestei soluții se parcurg următoarele etape:

- realizarea cuvei din beton armat a căii de rulare;

- realizarea panourilor de cale (șine prinse de traverse), având traversele rezemate pe placa cuvei din beton armat a căii de rulare;

- aducerea panourilor în poziția lor definitivă în spațiu;

- legarea șinelor panourilor între ele,

- turnarea betonului de monolitizare;

- trecerea de la calea cu joante la calea sudată.

Dacă proiectul prevede armarea betonului de monolitizare, atunci, armătura respectivă va fi amplasată pe poziție înaintea montării panourilor.

Soluția se utilizează atât în cazul căii de rulare în zona podurilor, cât și pe drumurile publice cu condiția separării complete a zonei căii de

rulare de restul circulației generale.

Cuva din beton armat pentru calea de rulare, formată din placa de bază și doi pereți laterali, se așează pe șapa de protecție a hidroizolației în cazul podurilor sau, pe strat de piatră spartă, în afara zonei podurilor.

Încadrarea în profilul stradal, presupune ca între partea superioară a pereților laterali ai cuvei și nivelul carosabilului să existe o diferență de nivel de 30 cm; în acest fel este împiedicată pătrunderea autovehiculelor în zona căii de rulare a tramvaiului.

4.48.1. Realizarea cuvei căii de rulare presupune:

- execuția cofrajelor și montarea armăturilor, conform planurilor de armare (cuprinse în proiect). Carcasele de armătură sunt din OB 37, Φ 10 mm pentru borduri și diafragmele longitudinale și transversale, ca și pentru plasele tip Buzău 10/10 mm. Grosimea fundației variază între 17,50 cm și 30,00 cm, funcție de posibilitățile locale, diferă însă sistemul de monolitizare, care corespunde cu înălțimea de încastrare a galoșului blocheților;

- turnarea și vibrarea betonului.

La realizarea cuvei din beton armat a căii de rulare, înaintea începerii turnării betonului se face verificarea topografică a poziției cofrajelor și verificarea armăturii, întocmindu-se procesele verbale prevăzute în planul de control al lucrărilor.

Controlul calității lucrărilor se va face cu respectarea prevederilor normativului C140-86 și a standardelor în vigoare.

4.48.2. Realizarea panourilor de cale presupune:

- amplasarea pe pozițiile prescrise a traverselor placate și având cutiile de cauciuc (galoșii) legați cu sârmă de blocheți;

- așezarea plăcuțelor de cauciuc pe placa suport;

- așezarea șinelor pe plăcuțele de cauciuc;

- montarea elementelor pentru realizarea prinderii șinelor de traverse.

Pentru porțiunile de linie situate în curbe cu raza de 300,0 m sau mai mică, este obligatorie curbarea prealabilă a șinelor.

Pentru aducerea panourilor în poziția lor definitivă în spațiu și pentru menținerea panourilor în această poziție se folosesc dispozitive corespunzătoare, numite de calare; cu aceste dispozitive panourile sunt menținute pe poziție până la întărirea betonului de monolitizare.

4.48.3. Legarea șinelor între ele poate fi făcută cu eclise găurite, folosindu-se pentru eclisare numai găurile extreme ale acesteia; deasemenea se pot folosi dispozitive speciale de eclisare

care nu presupun găurirea șinei.

4.48.4. Înainte de începerea turnării betonului de monolitizare se verifică și se consemnează în procesele verbale respective rezultatele privitoare la verificarea poziției panourilor și atunci când există, rezultatele verificării poziției armăturii betonului de monolitizare. Dacă este cazul se fac corecțiile necesare pentru înscrierea în abaterile stabilite.

Cu ocazia turnării betonului de monolitizare se realizează pantele transversale prevăzute în proiect necesare conducerii apelor din precipitații în afara zonei căii.

4.48.5. Trecerea de la calea cu joante la calea fără joante. Șinele sunt aprovizionate cu buletin pentru atestarea calității și marca de identificare. Șinele nu trebuie să aibă defecte interne sau de suprafață ori să fie deformate sau torsionate.

Înainte de a fi sudate șinele se controlează cu defectoscopul ultrasonic, iar cele găsite defecte se scot din lucrare.

Se interzice sudarea cupoanelor de șină a căror diferență de înălțime este mai mare de 2 mm.

Executantul este obligat să întocmească o evidență a șinelor care apoi va fi predată beneficiarului. Orice șină introdusă în cale trebuie să aibă înscrise datele de fabricație, indiferent de lungimea cuponului.

Elementele prinderilor trebuie să fie complete, să fie în stare bună, fără defecte și fără deformații.

Buloanele verticale se vor strânge cu un moment de strângere finală de 4-6 daNm. Executantul are obligația ca după fixarea în cale a șinelor să verifice momentele finale de strângere a buloanelor verticale. Verificarea se face prin măsurarea strângerilor la câte un bulon la fiecare traversă, de fiecare dată altul pentru un grup de patru traverse.

Rezultatul măsurărilor se consemnează într-un proces verbal.

Strângerea buloanelor se poate face manual sau mecanic însă măsurarea momentelor se face cu cheie dinamometrică.

Orice șurub pentru prindere se unge pe tija filetată, se strânge și se slăbește la cursa maximă cel puțin o dată, după care se strânge la momentul prescris.

Șinele sudate se realizează prin sudarea cupoanelor de șină cu respectarea simultană a următoarelor condiții:

- lungimea minimă a cupoanelor de șină ce se pot suda este de 4,0 m;

- debavurarea și polizarea cordonului de sudură se va face cel

puțin pe fața de rulare și pe fețele laterale ale ciupercii șinei;

- înainte de sudarea cupoanelor de șină desfăcute din eclise din etapa provizorie se înlătură porțiunea de șină găurită prin tăiere mecanică.

Abaterea maximă admisibilă după polizare este de $\pm 0,5$ mm măsurată cu o riglă metalică de 1,0 m așezată cu mijlocul în dreptul sudurii.

Metoda de sudare folosită pentru asamblarea șinelor lungi sudate este metoda electrică a topirii intermediare și presiunii în capete.

Toate sudurile se controlează cu defectoscopul ultrasonic, iar cele găsite cu defecte se refac.

Temperaturile de fixare a șinelor căii fără joante

Temperatura de montare a șinelor va corespunde unei fixări definitive și va fi în intervalul 17-27°C, iar noțiunea de temperatură se referă la temperatura măsurată în șină.

Se impune ca fixarea celor două șine sudate montate pe blocheți comuni să se facă simultan, pentru a obține aceeași temperatură de fixare pentru ambele șine.

Executantul răspunde de stabilirea corectă a temperaturii de fixare și va întocmi o evidență cu aceste temperaturi.

4.49. Elemente pentru continuitatea electrică

Șina sudată împreună cu cablurile negative reprezintă circuitul de întoarcere al curentului electric în stație.

Pentru a preîntâmpina scurgerea necontrolată a curentului electric spre instalațiile edilitare metalice îngropate, se asigură o continuitate electrică galvanică a armăturii metalice din fundația de beton a liniei. Continuitatea se asigură prin sudarea barelor metalice longitudinale și transversale iar din loc în loc se scot prize metalice până la nivelul betonului de monolitizare din bare OL 300 x 10 mm.

Prizele permit controlarea rezistenței electrice a panourilor de plasă sudată și totodată, măsurarea potențialelor între armătură și diverse construcții metalice îngropate aflate în apropierea liniei de tramvai.

La poduri se prevede montarea unor diode redresoare între prizele scoase din fundație și șina de tramvai care să permită întoarcerea eventualilor curenți electrici din armătura fundației în șină (invers nefiind posibil), pe baza unor proiecte de protecție catodică.

Pentru egalizarea potențialelor electrice între cele 4 fire ale căii de rulare la tramvai se prevăd punți de legătură realizate din cablu

multifilar conform STAS 833-72, montate neizolat la nivelul fundației, amplasarea legăturilor fiind la 120,0 m distanță între ele.

În cazul legăturilor dintre linia proiectată și cea existentă, continuitatea electrică și mecanică se face cu eclise metalice și șuruburi de mare rezistență dublate cu legături electrice longitudinale din cupru având secțiunea conform STAS 833-72, pe fiecare șină.

4.50. Toleranțe la măsurători topografice

Toleranțele se stabilesc conform STAS 9824/2-75, astfel:

La ridicări topo:

- pentru distanțe (D) pe tronsoane cu unghi de pantă mai mic

decât 3°:

$T = 0,003 \sqrt{D}$ (m), unde D = în metri;

- pentru unghiuri orizontale T^{cc} .

$T^{cc} = 50^{cc} \sqrt{n}$, unde n = numărul direcțiilor măsurate;

- pentru nivelment:

$T = \pm 20 \sqrt{L}$ (mm), unde L = lungimea traseului de nivelment în

km.

La trasări:

- pentru distanțe $T = 0,04$ m;

- pentru cote $T = \pm 1$ cm.

Toleranțele la execuția căii de rulare de tramvai cu specific

pentru șină CF pe blocheți sunt:

- diferența între șinele alăturate ± 1 mm cu excepția zonelor în

care există supraînălțări;

- toleranța la trasarea supraînălțării ± 1 mm față de proiect;

- interaxul traverselor ± 30 mm;

- diferența la echer a traverselor ± 10 mm.

Recepția lucrărilor

4.51. Recepția lucrărilor pentru linia de tramvai va fi făcută respectând HG nr. 273/14.06.1994, în două etape:

- recepția la terminarea lucrărilor;

- recepția finală la expirarea perioadei de garanție.

4.52. Recepția se efectuează:

- în cazul liniilor noi de tramvai;

- în cazul intervențiilor în timp asupra liniilor existente de tramvai

care se efectuează pe bază de proiect (reparații capitale, consolidări, modificări, modernizări, extinderi, etc.).

4.53. Recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală la expirarea perioadei de garanție se pot face:

- pentru obiectul în totalitate, reprezentat de linia respectivă de tramvai;

- pentru părți ale liniei de tramvai (părți independente și care pot fi utilizate separat), precum: un aparat de cale; una dintre căile de rulare aparținând liniei de tramvai duble; un tronson de linie simplă de tramvai etc.).

4.54. Pentru linia de tramvai și pentru părțile componente ale acesteia (părți independente și care pot fi exploatate separat) perioada de garanție este de 1 an.

4.55. Cu ocazia recepțiilor, comisiile de recepție vor acorda atenție deosebită următoarelor aspecte:

- existenței proceselor verbale de admitere a fazelor determinante, stabilite prin proiect;

- examinării fișelor de măsurători, completate pe parcursul execuției sau întocmite cu ocazia recepției, măsurători privind elementele dimensionale și de stare, caracteristice căii de rulare (poziția în plan a firelor de șină, prin măsurarea săgeților; poziția la nivel a firelor de șină; lărgimea căii; lărgimea și adâncimea jghiaburilor; poziția traverselor în aliniament și curbă; poziția antretoazelor; dimensiunile prisme de balast, în cazul liniilor pe culoar de circulație exclusivă; gradul de strângere a prinderilor, când este cazul; planeitatea îmbrăcăminților rutiere, când este cazul; tratarea rosturilor existente între îmbrăcămințile rutiere și reperate metalice din alcătuirea căii de rulare, etc.).

-mărimii săgeții elastice, la trecerea vagonului, trasarea elastică nu trebuie să fie mai mare de 1 mm, atât în cuprinsul aparatelor de cale cât și în afara lor;

- continuității firelor de șină în dreptul sudurilor și în dreptul joantelor mecanice (atât pe suprafața de rulare, cât și pe fețele laterale active);

- sudurilor elementelor de asigurare a trecerii curentului electric;

- nedepășirii abaterilor la mărimea razei față de prevederile proiectului, cu cel mult 1,0 m, pentru razele până la 30,0 m inclusiv, cu cel mult 1,50 m la raze de la 30,0 m la 50,0 m și cu cel mult 5,0 m pentru raze peste 50,0 m;

- diferenței de nivel între suprafața de rulare a contrașinei față de planul de rulare care nu trebuie să depășească 10 mm;

- poziției punctelor geometrice ale aparatelor de cale prevăzute în planurile de situație;

- spațiului rămas între acul activ și contraacul corespunzător care nu trebuie să depășească 1 mm, în dreptul vârfului acului;

- mersului liniștit a materialului rulant care circulă cu viteza maximă;

- plantării indicatoarelor de circulație.

4.56. Cu ocazia recepției căii de rulare de tramvai se vor face parcurșuri de probă cu trenuri funcționând în condiții normale de circulație.

Tehnica securității muncii

4.57. La executarea căilor de rulare de tramvai se va ține seama de prevederile următoarelor normative de tehnica securității muncii:

1. Norme unice de protecție a muncii pentru activitățile de gospodărie comunală - C.P.C.P. - ed. 1981.

Cap. 4.1. - Norme de protecție a muncii pentru construirea, întreținerea și revizia căii.

Cap. 4.6 - Bituminarea rosturilor pavajului.

Cap. 5 - Vehicule auxiliare.

2. Norme generale de protecție a muncii ed. 1996. Ministerul Muncii și Protecției Sociale, Ministerul Sănătății.

Cap. IX - Tehnica Securității Muncii la executarea săpăturilor la suprafața solului.

Cap. XX - Repartizarea personalului pe locuri de muncă și instructajul de protecție a muncii.

3. Norme departamentale de protecția muncii în transporturi auto, navale și aeriene, elaborat de M.T.Tc. - 1969 - cap. 1, 4, 5, 12, 16, 23, 27, 28, 34.

4. Legea nr. 5/1985 și Norme Departamentale de protecție a muncii CFR nr. 1-11/1968.

**TABEL COMPARATIV PRIVIND DIFERITELE SISTEME CONSTRUCTIVE CE POT FI
FOLOSITE LA CALEA DE RULARE A TRAMVAIULUI**

Nr. crt.	Sistemul constructiv adoptat	Recomandări privind locul de aplicare	Tipul materialelor utilizate	Încadrarea în cerințele de calitate	Indice de cost comparativ / km
1	Șină cu canal pe strat continuu de piatră spartă fără traverse. (Pl. 9)	Linii provizorii în carosabil sau pe cale rezervată.	Șină special profilată adusă din import, material mărunț de cale confecționat conf. proiectului.	Cale de rulare greu de executat la cotele din proiect și cu durată de exploatare redusă (cca. 1 an) fără reparații.	0,80
2	Șină cu canal pe strat continuu de piatră spartă cu traverse. (Pl. 12)	Linii definitive în carosabil sau pe cale rezervată în afara carosabilului.	Șină special profilată procurată din import pe traverse tip CF și material mărunț de cale special conf. proiectului.	Cale de rulare perfect realizabilă conf. elementelor geometrice proiectate și cu durată mare de exploatare (8-10 ani) fără reparații importante.	1,00
3	Șină tip 95/80 în dale prefabricate din beton armat. (Pl. 13)	Linii definitive în carosabil.	Șină pentru pod rulant adaptată pentru a fi introdusă în dale din beton armat special confecționate în acest scop. Cordoane de cauciuc profilat ptr. fixarea șinei.	Cale de rulare greu de realizat în ceea ce privește ecartamentul proiectat. Atât șina cât și dalele din beton armat nu corespund pe deplin cerințelor de calitate. Se comportă bine în traficul general.	1,00
4	Șină de cale ferată tip 49B pe traverse de beton înglobate în piatră spartă. (Pl. 12)	Linii definitive pe cale rezervată în afara carosabilului.	Șină de cale ferată tip 49B profilată special pt. roata tramvaiului. Traverse și material mărunț de cale tip CF.	Cale de rulare perfect realizabilă conf. elementelor geometrice proiectate. Durată de exploatare mare (8-10 ani) fără reparații importante.	0,72
5	Șină de cale ferată tip 40 pe traverse de beton înglobate în piatră spartă. (Pl. 11)	Linii provizorii sau linii existente pe cale rezervată.	Șină de cale ferată tip 40 care există în exploatare pe lungimi mari dar care nu se mai fabrică. Traverse și material mărunț tip CF.	Cale de rulare perfect realizabilă conf. elementelor geometrice proiectate. Se menține în exploatare până la expirarea duratei normale.	0,70
6	Șină de cale ferată tip 49B pe blocheți fără piatră spartă (Pl. 15)	Linii definitive executate pe structuri din beton armat în cazuri speciale.	Șină de cale ferată tip 49B adaptată pentru roata tramvaiului, traverse tip 2B, în galoși de cauciuc.	Cale de rulare perfect realizabilă conf. prevederilor proiectului. Durată mare de exploatare fără reparații.	

Notă: Pentru prețul de cost estimat pe Km de cale simplă s-a luat ca bază de comparare calea de tramvai pe traverse cu șină cu canal (1,00).

L I S T A
Legilor, Standardelor, Hotărârilor de Guvern, actelor normative și reglementărilor în vigoare, menționate sau avute în vedere în cuprinsul ghidului

1. Legea nr. 37/75 Privind sistematizarea, proiectarea și realizarea arterelor de circulație în localitățile urbane și rurale;
2. Legea nr. 13/74 Legea drumurilor;
3. Legea nr. 43/75 Pentru stabilirea normelor privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor;
4. Legea nr. 137/95 Privind protecția mediului înconjurător;
5. Ordinul nr. 34/75 Norme republicane de protecția muncii și nr. 60/75 Norme departamentale de protecția muncii în transporturi auto, navale și aeriene, elaborate de M.T.Tc. în anul 1979;
6. Decret 290/1977 Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor;
7. Ordinul M.F. Norme metodologice privind investițiile ce se finanțează nr. 32/ISO 1/1993 potrivit legii de Buget privind organizarea licitațiilor, prezentarea ofertelor și adjudecarea lucrărilor publice;
8. HG nr. 925 Hotărârea pentru aprobarea Regulamentelor de verificare 20.XI.1995 și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
9. Legea Protecției mediului nr. 137/29.12.1995;
10. Legea nr. 50/1991, privind autorizarea execuției construcțiilor;
11. HG nr. 51/5.02.1996, privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de montaj utilaje, echipamente, instalații tehnologice și a punerii în funcțiune a capacităților de producție;
12. Legea nr. 10/10.01.1995, privind calitatea în construcții;
13. Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri cu umpluturi și construcții (PUCM) indicativ P 70-79 publicat în B.C. 4/1979.
14. Normativ privind proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe terenuri slabe indicativ P7-92 publicat în B.C. nr. 2/1993;
15. Regulamentul de exploatare tehnică a tramvaielor întocmit de I.S.L.G.C. București și aprobat de C.P.C.P. cu Ordinul nr. 92/75;
16. Normativ departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor de cale ferată. Indicativ CD 125-87 aprobat prin MTTC nr. 2024/21.12.1987, publicat în B.C. 10/1988;
17. Normativ pentru folosirea traverselor din beton precomprimat indicativ CD 27-88 aprobat prin Ordinul M.T.Tc. nr. 331/23.02.1988, publicat în B.C. nr. 10/1987;
18. Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri - C 182-87 publicat în B.C. 6/1987;
19. Normativ pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment la drumuri - C 22-92, publicat în B.C. nr. 5-6/1994;
20. Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente indicativ C 16-84, publicat în B.C. nr. 6/1985 și 7/1986;
21. Proiect tip T 3121 - DE - I.S.L.G.C./86 - Sisteme rutiere tip rigide și suple pentru străzi;
22. Instrucțiuni PD 177/76 pentru dimensionarea sistemelor rutiere rigide și nerigide, Ordinul MTTC 79/10.01, publicat în B.C. nr. 8/1977;

23. STAS 174-83, "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminiți bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate".
24. STAS 179-95, "Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții tehnice generale de calitate".
25. STAS 183/1-95, "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminiți din beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate".
26. STAS 662-89, "Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră".
27. STAS 667-90, "Agregate naturale și piatră prelucrată pentru drumuri. Condiții tehnice generale de calitate".
28. STAS 729-89, "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminiți bituminoase cilindrate, executate la rece cu suspensie de bitum filerizat (subif). Condiții tehnice generale de calitate".
29. STAS 794-90, "Oțel laminat la cald. Oțel rotund pentru organe de asamblare. Dimensiuni".
30. STAS 816-80, "Tuburi și piese de canalizare din beton simplu".
31. STAS 833-72, "Tracțiunea electrică urbană. Prescripții pentru reducerea curenților vagabonzi".
32. STAS 922-89, "Piulițe hexagonale. Clasa de execuție C".
33. STAS 1242/1-89, "Teren de fundare. Prescripții generale de cercetare".
34. STAS 1242/2-83, "Teren de fundare. Cercetări geologico-tehnice și geotehnice specifice traseelor de căi ferate, drumuri și autostrăzi".
35. STAS 1242/3-87, "Teren de fundare. Cercetări prin sonde deschise".
36. STAS 1242/4-85, "Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri".
37. STAS 1242/5-88, "Teren de fundare. Cercetarea terenului prin penetrare dinamică standard în foraj".
38. STAS 1242/6-76, "Teren de fundare. Cercetarea terenului prin penetrare statică".
39. STAS 1242/7-84, "Teren de fundare. Cercetarea geofizică a terenului prin metode seismice".
40. STAS 1242/9-76, "Teren de fundare. Cercetarea geofizică a terenului prin metode radiometrice".
41. STAS 1243-88, "Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor".
42. SR 1244/1-96, "Siguranța circulației. Treckeri la nivel cu calea ferată. Condiții tehnice, clasificarea și stabilirea categoriei trecerii la nivel".
43. STAS 1339-79, "Lucrări de drumuri. Dimensionarea sistemelor rutiere. Principii fundamentale".
44. STAS 1709/1-90, "Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul".
45. STAS 1709/2-90, "Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice".
48. STAS 1709/3-90, "Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare".
49. STAS 2246-89, "Agregate naturale pentru căi ferate. Piatră spartă pentru balastarea căilor ferate".
50. STAS 2448-82, "Canalizări. Cămine de vizitare. Prescripții de proiectare".
51. STAS 2914-84, "Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate".
52. STAS 2916-87, "Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare".
53. STAS 2952/1-92, "Material mărunț de cale ferată. Eclise pentru șine grele".
54. STAS 2952/2-92, "Material mărunț de cale ferată. Plăci pentru șine grele".
55. STAS 2952/3-92, "Material mărunț de cale ferată. Clești pentru șine grele".

56. STAS 2954-80, "Șine grele de cale ferată, tip 40. Dimensiuni".
57. STAS 3197/1-91, "Lucrări de cale ferată. Prisma căii".
58. STAS 3197/2-90, "Căi ferate normale. Elemente geometrice".
59. STAS 3300/1-85, "Teren de fundare. Principii generale de calcul".
60. STAS 3300/2-85, "Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe".
61. STAS 3989/1-91, "Căi ferate. Planuri de situație. Semne convenționale pentru infrastructura și suprastructura căii".
62. SR ISO 4016-94, "Șuruburi cu cap hexagonal parțial filetate. Grad C".
63. SR ISO 4018-94, "Șuruburi cu cap hexagonal complet filetate. Grad C".
64. STAS 4392-84, "Căi ferate normale. Gabarite".
65. STAS 4958-91, "Căi ferate. Profiluri în lung. Reguli de reprezentare grafică și semne convenționale".
66. STAS 6400-84, "Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundație. Condiții generale de calitate".
67. STAS 6420-88, "Unelte pneumatice Ciocane pneumatice. Condiții tehnice generale de calitate".
68. STAS 6978-95, "Lucrări de drumuri. Pavaje de piatră naturală, pavele normale, pavele anormale și calupuri".
69. STAS 7582-91, "Lucrări de cale ferată. Terasamente. Prescripții de proiectare și de verificare a calității".
70. STAS 8116/1-88, "Traverse prefabricate din beton precomprimat. Traverse pentru căi ferate normale".
71. STAS 8116/2-88, "Traverse prefabricate din beton armat. Traverse pentru căi ferate industriale cu ecartament normal".
72. STAS 8319-87, "Căi ferate normale. Aparat de cale. Aparat de manevră".
73. STAS 8591/1-91, "Amplasarea în localități a rețelelor edilitare subterane, executate în săpătură".
74. STAS 9312-87, "Subtraversări de căi ferate și drumuri cu conducte. Prescripții de proiectare".
75. STAS 9348-80, "Mașini și utilaje pentru lucrări terasiere. Compactor static, autopropulsat, cu ruloiri metalice. Parametri principali".
76. STAS 9824/2-75, "Măsurători terestre. Trasarea pe teren a liniilor de cale ferată".
77. STAS 10028/1-88, "Căi ferate normale. Aparat de cale. Schimbător simplu S49-190-1 : 9Dr. (St.)Af. Condiții tehnice generale".
78. STAS 10028/2-88, "Căi ferate normale. Aparat de cale. Schimbător simplu S49-300-1 : 9Dr. (St.)Af. Condiții tehnice generale".
79. STAS 10144/1-90, "străzi. Profiluri transversale. Prescripții de proiectare".
80. STAS 10796/2-79, "Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție".
81. STAS 10796/3-88, "Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare".
82. STAS 10849-85, "Lucrări de cale ferată. Infrastructura și suprastructura căii. Terminologie".
83. STAS 11395-80, "Șine de tramvai".
84. STAS 13115/1-92, "Traverse prefabricate din beton armat. Traverse pentru căi ferate înguste. condiții tehnice generale de calitate".
85. STAS 13115/2-92, "Traverse prefabricate din beton armat. Traverse pentru căi ferate înguste. Forme și dimensiuni".
86. SR 13353-1, "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor".

Clasificare și condiții tehnice generale".
87. SR 13353-2 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind elementele geometrice".
88. SR 13353-3 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind infrastructura".
89. SR 13353-4 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind suprastructura".
90. SR 13353-5 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind gabaritele".
91. SR 13353-6 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind aparatele decale".
92. SR 13353-7 "Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Reguli și metode de verificare a calității".
93. Catalog M.T.Tc. - D.L.I. suprastructura căii cu șină tip 40.
94. Instrucția M.T.Tc. nr. 314 pentru norme și toleranțe la linii CF.
95. HG nr. 266/1994 - Hotărârea pentru aprobarea clasificății și duratelor normale de funcționare a mijloacelor fixe.
96. Instrucția MTTc. nr. 341 pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante.

LEGEA DRUMURILOR (Nr. 13/1974)

- Cap. I / art. 2 Drumuri, în înțelesul prezentei legi, sunt căile de comunicație terestre, altele decât căile ferate, special amenajate pentru circulația vehiculelor și a pietonilor.

- Cap. II / art. 7 Din punct de vedere funcțional drumurile se împart în următoarele categorii:

b) drumuri publice de interes local

Străzile sunt drumuri publice din interiorul localităților.

art. 10 Drumurile publice își păstrează categoria din care fac parte, considerându-se fără întrerupere și în traversarea localităților. Porțiunile de drum în traversare servesc ca străzi.

Cap. III / art. 15 Proiectarea, construirea modernizarea, întreținerea, exploatarea drumurilor se fac după cum urmează:

a) porțiunile de autostrăzi și drumuri naționale în traversarea perimetrelor construibile ale orașelor reședință de județ și municipiilor, sunt în sarcina comitetelor executive ale consiliilor populare ale acestora.

b) Străzile, inclusiv trotuarele, piețele, parcajele, zonele LINIILOR DE TRAMVAI și zonele verzi aferente străzilor, de către comitetul executiv al consiliului popular al comunei, orașului sau municipiului, după caz.

art. 16 în orașe se pot prevedea platforme pentru stațiile de tramvai și pe partea carosabilă a străzii.

- Cap IV / art. 21 a) tonaje - 16 tone pe osia dublă (10 tone pe osia simplă) maxim

b) gabarite - lungime 30ml pentru tramvaie (lungime maximă).

art. 25 Amplasarea de construcții și instalații sau crearea de obstacole de orice fel care împiedică desfășurarea în siguranță a circulației sau dezvoltarea în perspectivă a drumurilor publice, executarea de lucrări sau exploatare care ar periclita stabilitatea drumurilor ori ar provoca înzăpezirea sau inundarea acestora, sunt interzise.

- Cap. V Autorizări de construcții și instalații în zona drumurilor publice.
art. 26.....

zonele de protecție ale drumurilor publice în afara localităților, sunt fâșiile de teren situate de o parte și de alta a zonei drumului, între marginile exterioare ale acestora și până la 22m de la ax, în cazul drumurilor naționale, până la 20m de ax, în cazul drumurilor județene și până la 18m de ax, în cazul drumurilor comunale.

.....
art. 27 Pe zona drumului public este interzisă amplasarea oricărui fel de construcții și instalații ce nu aparțin drumului sau executarea de lucrări în traversarea drumului prin săpături deschise. În cazuri excepționale, pe baza autorizației eliberate de organul care administrează drumul, în zonele drumului public se pot amplasa sau executa asemenea lucrări, cu condiția ca acestea să nu afecteze siguranța circulației.

Pentru instalarea de căi ferate sau linii de tramvai în zona drumului public, se va lua și acordul Ministerului de Interne.

art. 29 Executarea oricărui fel de construcții și instalații noi se poate face în zonele de protecție a drumului stabilite în art. 26, numai cu acordul organului care administrează drumul public.

- Cap. VII / 41 Conducerea, coordonarea, controlul și răspunderea în activitatea de proiectare, execuție și modernizare a străzilor revin comitetelor executive ale consiliilor populare județene și al municipiului București. Proiectarea, execuția și modernizarea străzilor care constituie parte componentă a drumului național se face cu acordul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor.

1 115
1677 08 si

LEGEA Nr. 37/1975 privind sistematizarea, proiectarea și realizarea arterelor de circulație în localitățile urbane și rurale

- Cap. I / art. 1 Dezvoltarea rețelei de circulație în localități, parte integrantă a procesului de sistematizare, trebuie să contribuie la îmbunătățirea permanentă a condițiilor de viață și de muncă a locuitorilor, la creșterea eficienței și siguranței transporturilor, la economisirea terenurilor și la modernizarea localităților.

art. 2 Sistematizarea arterelor de circulație se fundamentează prin studiul de circulație al localității, care se întocmește pentru o perioadă de perspectivă de minimum 15 ani și alte studii de specialitate și se aprobă, potrivit legii, odată cu schița de sistematizare a localității.

- Cap. II / art. 10 Străzile din localitățile urbane au următoarele funcții și caracteristici:

a) străzi de categoria I-a - magistrală, care asigură preluarea fluxurilor majore ale orașului, pe direcția principală de legătură cu drumul național care traversează orașul, având 6 benzi de circulație, inclusiv liniile de tramvai și alte mijloace de transport în comun (liniile de tramvai se amplasează în limita părții carosabile a străzii, încadrate în numărul benzilor);

b) străzi de categoria II-a - de legătură, care asigură circulația generală între zonele funcționale și de locuit, având 4 benzi de circulație, inclusiv liniile de tramvai și alte mijloace de transport în comun (liniile de tramvai se amplasează în limita părții carosabile a străzii, încadrate în numărul benzilor).

art. 21 Soluțiile de transport în comun se stabilesc pe baza unui studiu comparativ de eficiență tehnico-economică și cu privire la cerințele de transport ale populației. Transportul în comun se va realiza pe străzile de categoria I-a și a II-a; străzile de categoria a III-a vor putea fi folosite în acest scop în cazuri excepționale, dacă străzile de categorii superioară nu pot fi folosite în acest scop.

Liniile noi de tramvai se amplasează de regulă pe partea carosabilă a străzii și la nivelul ei, iar spațiile de tramvai se pot amenaja cu refugii pentru pietoni.

art. 29 Alcătuirea sistemului rutier se va face în funcție de intensitatea și componența traficului, de factorii climatici și de

posibilitățile de folosire a materialelor locale și deșeurilor industriale.

Dimensionarea îmbrăcămînții, a fundației și a straturilor de bază se va face cu respectarea normelor tehnice în vigoare pentru traficul de perspectivă pe o durată de cel puțin 15 ani.

- Cap. V / art. 43 Prevederile prezentei legi se aplică porțiunilor de drum național și județean în traversarea localităților în măsura în care Legea Drumurilor nr. 13/1974 nu dispune astfel.

CALCULUL SUPRAÎNĂLȚĂRII

În curbele cu raza sub 500m, firul exterior va fi supraînălțat după cum urmează:

- la ecartament normal $h = 11,8 (V^2/R)$;

- la ecartament îngust $h = 8,3 (V^2/R)$;

h = supraînălțarea în mm;

V = viteza de circulație în curbă a vehiculului (km/h) conform prevederilor Regulamentului de Exploatare Tehnică a tramvaielor;

R = raza curbei în m.

$R_{(m)}$	$V_{(km/h)}$	e – 1435mm $h_{(mm)}$	e 1000mm $h_{(mm)}$
20	10	56	41
25	10	45	33
30	10	37	27
35	10	32	23
40	10	28	20
45	10	25	18
50	10	22	16
55	10	20	15
60	15	42	31
65	15	39	28
70	15	36	26
80	20	56	41
90	20	50	36
100	20	45	33
125	20	36	26
150	20	30	22
200	20	22	16
300	35	46	33
400	30	25	18
500	40	36	26

**ELEMENTELE CURBEI PROGRESIVE
CLOTOIDA. RELAȚII DE CALCUL**

Luând originea sistemului axelor de coordonate la începutul curbei progresive, axa OX în lungul aliniamentului inițial și axa OY perpendiculară pe acest aliniament, raza arcului de cerc de pe traseul definitiv "R", coordonatele "X" și "Y" pentru punctele aparținând clotoidei se determină cu relațiile:

$$X = l(1 - \frac{\tau^2}{5 \times 2!} + \frac{\tau^4}{9 \times 4!} - \dots)$$

$$Y = l(\frac{\tau}{3} - \frac{\tau^3}{7 \times 3!} + \frac{\tau^5}{11 \times 5!} - \dots)$$

Pentru raza "R" a arcului de cerc dată, pentru lungimea curbei progresive "L" dată și pentru unghiul de abatere "2α", celelalte mărimi din planșa nr. 2 se determină cu relațiile:

$$\tau = \frac{l}{2R} \text{ (radiani)}$$

$$\tau_0 = \frac{L}{2R} \text{ (radiani)}$$

$$X_m = Y_0 - R \sin \tau_0$$

$$\Delta R = Y_0 - R(1 - \cos \tau_0)$$

$$T_k = Y_0 / \sin \tau_0$$

$$T_l = X_0 - Y_0 / \operatorname{tg} \tau_0$$

$$\operatorname{tg} \sigma = Y_0 / X_0$$

$$S_l = Y_0 / \sin \sigma$$

$$T_0 = X_m + (R + \Delta R) \operatorname{tg} \alpha$$

$$X_v = X_m + R \sin \alpha$$

$$Y_v = \Delta R + R(1 - \cos \alpha)$$

$$L_c = R(2\alpha - 2\tau_0)$$

În relațiile de mai sus "X_v" și "Y_v" reprezintă coordonatele punctului de sfârșit al curbei progresive (punctul principal racordare - curbă).

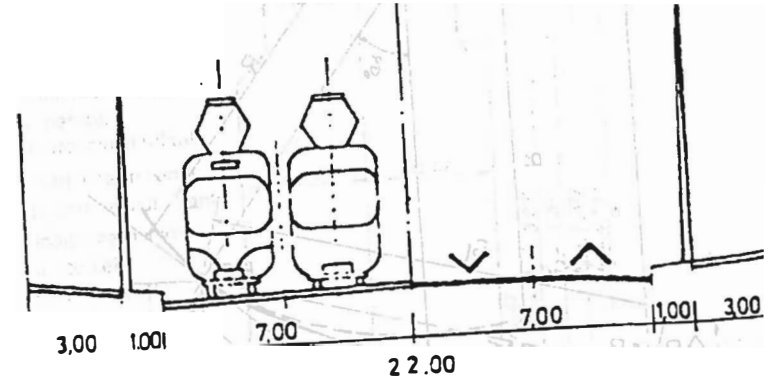
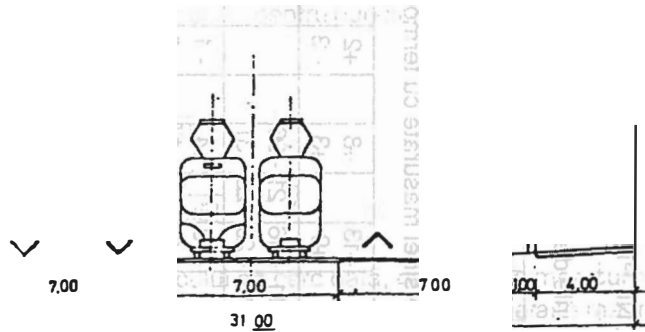
RO T R I E D E O N T P E N T R L I P R O Z O R I C U J O A N

Sistemul de prindere	Lungime șinei m.	Ro e de dilat e în mm																						
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Tipuri cu prindere indirectă	15	+41	+35	+30	+25	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	
		+39	+33	+28	+23	+18	+13	+7	+2	-3	-8	-13	-18	-23	-28	-33	-38	-43	-48	-53	-58	-63	-68	
		+34	+29	+24	+19	+14	+9	+4	-1	-6	-11	-16	-21	-26	-31	-36	-41	-46	-51	-56	-61	-66	-71	
		+38	+32	+27	+22	+17	+12	+7	+2	-3	-8	-13	-18	-23	-28	-33	-38	-43	-48	-53	-58	-63	-68	
		+33	+28	+23	+18	+13	+8	+3	-2	-7	-12	-17	-22	-27	-32	-37	-42	-47	-52	-57	-62	-67	-72	-77
Tipuri cu prindere directă sau mixtă	12	+35	+29	+23	+17	+11	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	
		+29	+23	+17	+11	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	
		+35	+28	+21	+14	+7	0	-7	-14	-21	-28	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-77	-84	-91	-98	-105	-112	-119
		+27	+21	+15	+9	+3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63	-69	-75	-81	-87	-93	-99	-105
		+27	+24	+21	+18	+15	+12	+9	+6	+3	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-24	-27	-30	-33	-36	-39

PROFILURI CARACTERISTICE DE STRĂZI

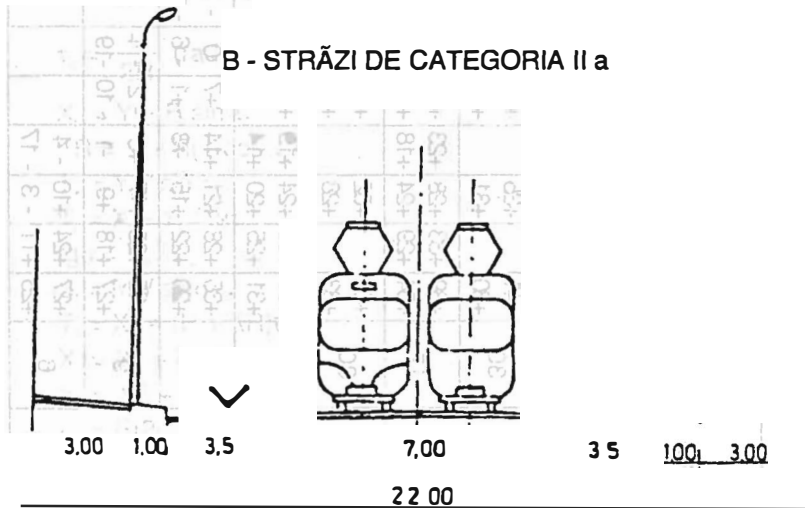
CONFORM LEGII nr. 37/75 (art. 10, 12 anexa 2, 3)

A - STRĂZI DE CATEGORIA I a

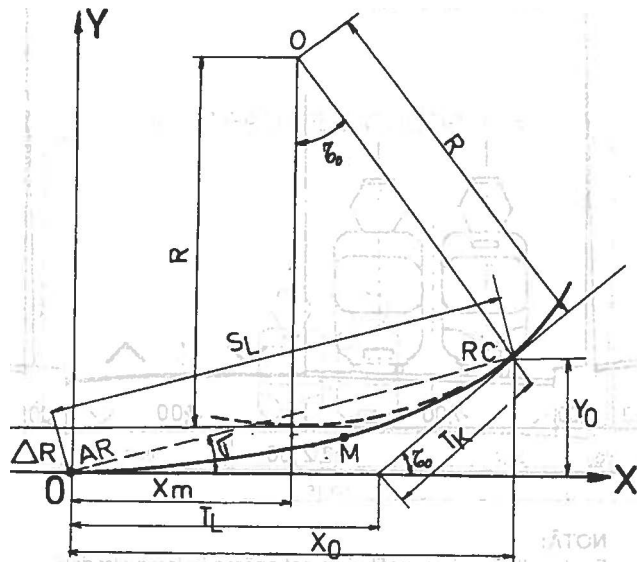


NOTĂ:
Pentru alte tipuri de profiluri ce pot apărea în tama stradală existentă, amplasarea liniilor de tramvai se va face în funcție de condițiile locale.

B - STRĂZI DE CATEGORIA II a



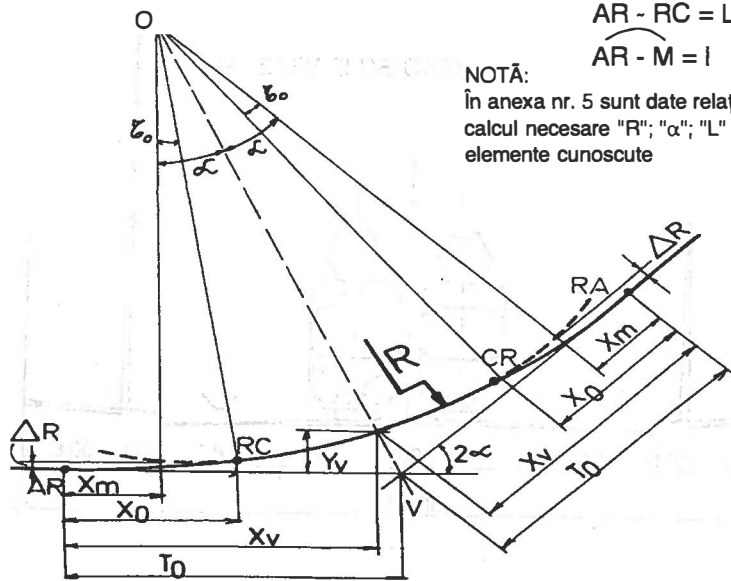
ELEMENTE GEOMETRICE ALE CLOTOIDEI



$$AR - RC = L$$

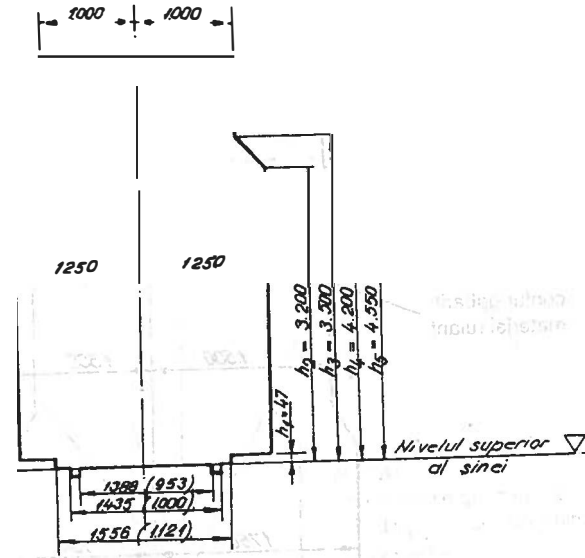
$$AR - M = l$$

NOTĂ:
În anexa nr. 5 sunt date relațiile de calcul necesare "R"; " α "; "L" sunt elemente cunoscute



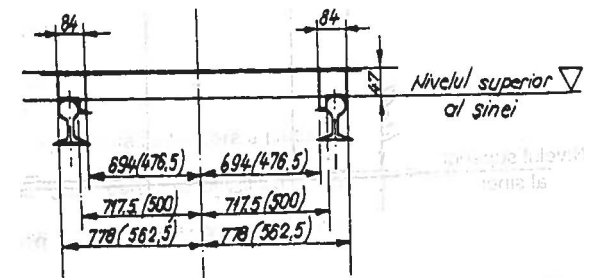
GABARIT DE MATERIAL RULANT

- h_1 - înălțimea ramei burghiului (poziția cea mai de jos)
- h_2 - înălțimea maximă a peretelui materialului rulant
- h_3 - înălțimea maximă a materialului rulant
- h_4 - înălțimea minimă a poziției pantografului
- h_5 - înălțimea minimă de lucru a pantografului (N_1)

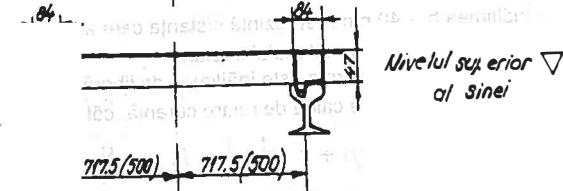


SUPRASTRUCTURA CĂII DE RULARE

a) ȘINA TIP C.F. 49B

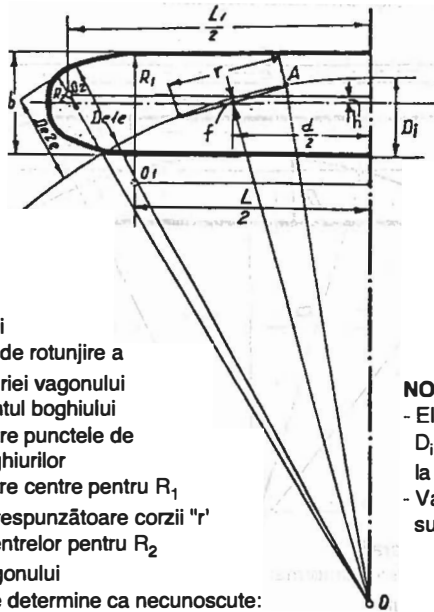


b) ȘINA TIP TRAMVAI N_2



NOTE:
 N_1 - Înălțimea maximă în poziție destinsă a pantografului este de 6330 mm;
 N_2 - Cotele pentru materialul rulant sunt identice cu cele de la pct. a.

SPORURI DE GABARIT PENTRU LINIE SIMPLĂ ÎN CURBĂ FĂRĂ SUPRAÎNĂLȚARE PENTRU VEHICULE PE BOGHIURI



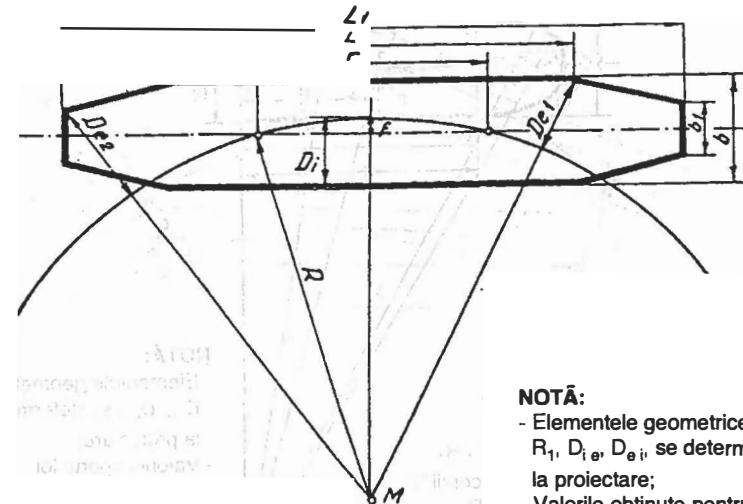
R = raza curbei
 R₁; R₂ = Raza de rotunjire a
 caroseriei vagonului
 r = ampatamentul boghiului
 d = distanța între punctele de
 rotire a boghiurilor
 L = distanța între centre pentru R₁
 f = săgeata corespunzătoare corzii "r"
 h = ordonata centrelor pentru R₂
 b = lățimea vagonului
 Urmează să se determine ca necunoscute:

NOTĂ:
 - Elementele geometrice:
 D_{i e}, D_{e i}, se determină
 la proiectare;
 - Valorile sporurilor
 sunt aproximative.

- D_i - $\frac{b}{2}$ = sporul de gabarit spre partea interioară a curbei
- D_{e1 e i} - $\frac{b}{2}$ = sporul de gabarit spre partea exterioră a curbei în zona rotunjirii R₁
- D_{e2 e} - $\frac{b}{2}$ = sporul de gabarit spre partea exterioră a curbei în zona rotunjirii R₂
- (5). $f = R - \sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2}$
- (6). $n = R - f - \sqrt{(R - f)^2 - (\frac{d}{2})^2}$
- (7). $D_i = f + n + \frac{b}{2}$
- (8). $D_i = R - \sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2 - (\frac{d}{2})^2} + \frac{b}{2}$
- (9). $D_{e1 e} = \sqrt{(\frac{L}{2})^2 + [\sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2 - (\frac{d}{2})^2} + \frac{b}{2} - R_1]^2} + R_1 - R$
- (10). $D_{e2 e} = \sqrt{(\frac{L_1}{2})^2 + [\sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2 - (\frac{d}{2})^2} + h]^2} + R_2 - R$

DETERMINAREA SPORURILOR DE GABARIT ÎN CURBE, PENTRU CALE SIMPLĂ - FĂRĂ SUPRAÎNĂLȚARE

a) pentru vagoane obișnuite fără boghiuri

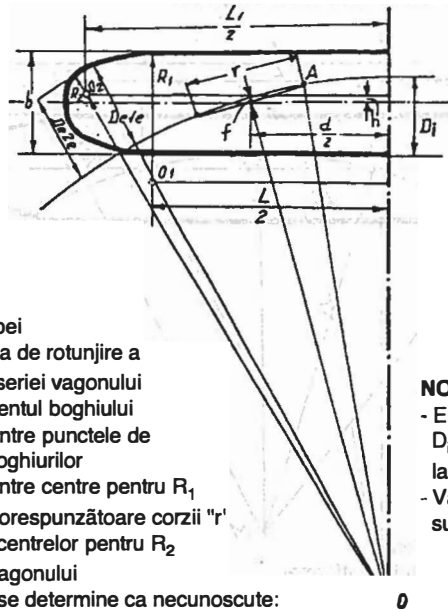


NOTĂ:
 - Elementele geometrice:
 R₁, D_{i e}, D_{e i}, se determină
 la proiectare;
 - Valorile obținute pentru
 sporuri sunt aproximative.

L = lungimea pereților laterali
 L₁ = lungimea între capetele platformei
 r = ampatamentul vagonului
 b = lățimea vagonului
 b₁ = lățimea pereților frontali
 Urmează să se găsească:
 D_i - $\frac{b}{2}$ = sporul de gabarit spre partea interioară a curbei
 D_{e1} - $\frac{b}{2}$ = sporul de gabarit spre partea exterioră a curbei
 D_{e2} - $\frac{b}{2}$ = sporul de gabarit spre partea exterioră a curbei
 R = raza curbei

- (1). $f = R - \sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2}$
- (2). $D_i = f + \frac{b}{2} = R - \sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2} + \frac{b}{2}$
- (3). $D_{e1} = \sqrt{(\frac{L}{2})^2 + (R - f + \frac{b}{2})^2} - R = \sqrt{(\frac{L}{2})^2 + (\sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2} + \frac{b}{2})^2} - R$
- (4). $D_{e2} = \sqrt{(\frac{L_1}{2})^2 + (R - f + \frac{b_1}{2})^2} - R = \sqrt{(\frac{L_1}{2})^2 + (\sqrt{R^2 - (\frac{r}{2})^2} + \frac{b_1}{2})^2} - R$

SPORURI DE GABARIT PENTRU LINIE SIMPLĂ ÎN CURBĂ FĂRĂ SUPRAÎNĂLȚARE PENTRU VEHICULE PE BOGHIURI



R = raza curbei
 R₁; R₂ = Raza de rotunjire a caroseriei vagonului
 r = ampatamentul boghiului
 d = distanța între punctele de rotire a boghiurilor
 L = distanța între centre pentru R₁
 f = săgeata corespunzătoare corzii "r"
 h = ordonata centrelor pentru R₂
 b = lățimea vagonului
 Urmează să se determine ca necunoscute:

NOTĂ:
 - Elementele geometrice: D_{1e}, D_{1i} se determină la proiectare;
 - Valorile sporurilor sunt aproximative.

$$D_i - \frac{b}{2} = \text{sporul de gabarit spre partea interioară a curbei}$$

$$D_{e1} - \frac{b}{2} = \text{sporul de gabarit spre partea exterioară a curbei în zona rotunjirii } R_1$$

$$D_{e2} - \frac{b}{2} = \text{sporul de gabarit spre partea exterioară a curbei în zona rotunjirii } R_2$$

$$(5). f = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2}$$

$$(6). n = R - f - \sqrt{(R - f)^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

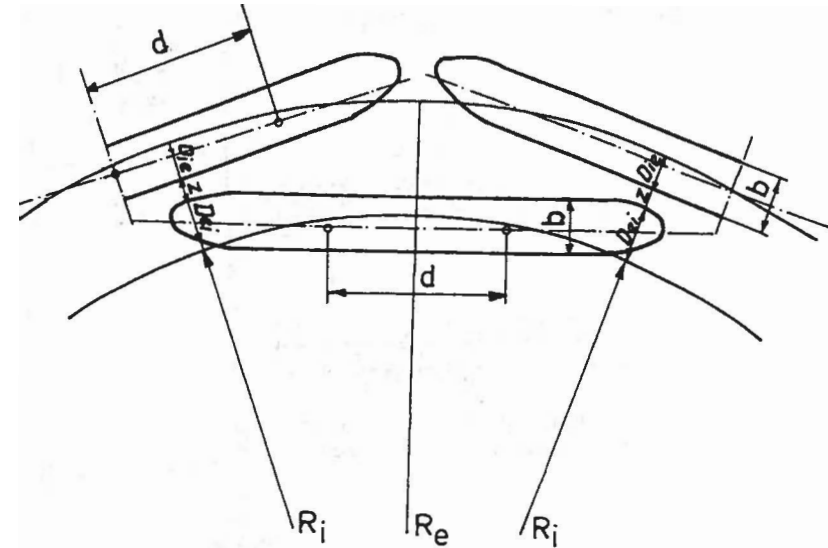
$$(7). D_i = f + n + \frac{b}{2}$$

$$(8). D_i = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2} + \frac{b}{2}$$

$$(9). D_{e1} = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left[\sqrt{R^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2} - \left(\frac{d}{2}\right)^2 + \frac{b}{2} - R_i\right]^2} + R_1 - R$$

$$(10). D_{e2} = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left[\sqrt{R^2 - \left(\frac{r}{2}\right)^2} - \left(\frac{d}{2}\right)^2 + h\right]^2} + R_2 - R$$

2. DETERMINAREA SPORURILOR DE GABARIT ÎNTRE AXELE CĂILOR DE RULARE, ÎN CURBE FĂRĂ SUPRAÎNĂLȚĂRI PENTRU VEHICULE PE BOGHIURI



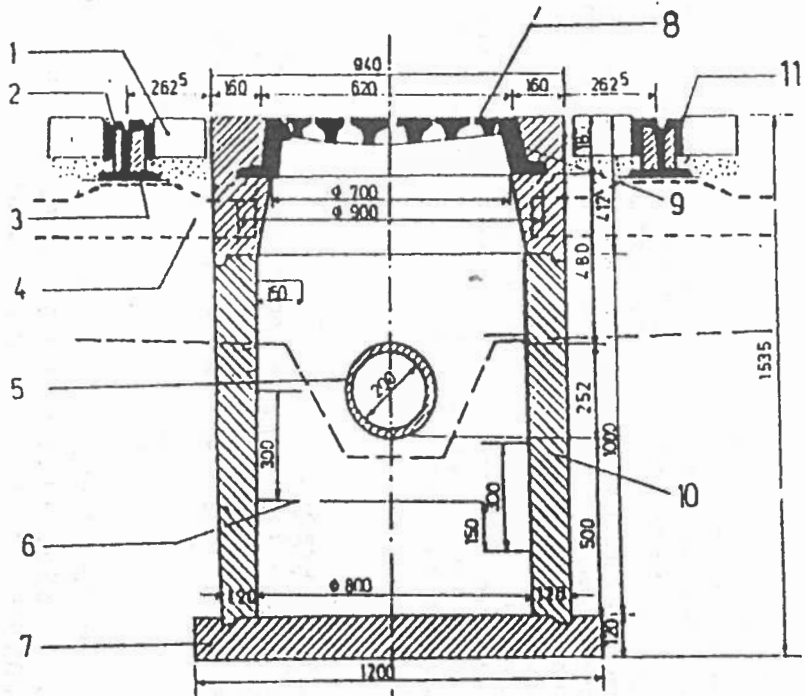
Se consideră cunoscută R_e = raza curbei exterioare precum și forma vagonului
 Distanța între axele liniilor în curbă se compune din următoarele:
 $D_{1e} - \frac{b}{2} = \text{spor de gabarit spre partea interioară a curbei exterioare}$
 $z = \text{spațiul între vagoane (min. 500 mm)}$
 $D_{e1} - \frac{b}{2} = \text{spor de gabarit spre partea exterioară a curbei interioare}$
 Raza căutată a curbei interioare este:
 $R_i = R_e - D_{1e} - z - D_{e1}$

d = distanța între punctele de rotire ale boghiurilor
 Dacă se exploatează vagoane de diferite forme trebuie să se aleagă situația care dă cele mai mici valori pentru raza interioară (R_i)
 Rezultatele referitoare la (R_i) se rotunjesc de preferință la 5 cm.
 Distanța (D) între axele liniilor în curbă este dată de:
 $D = R_e - R_i$

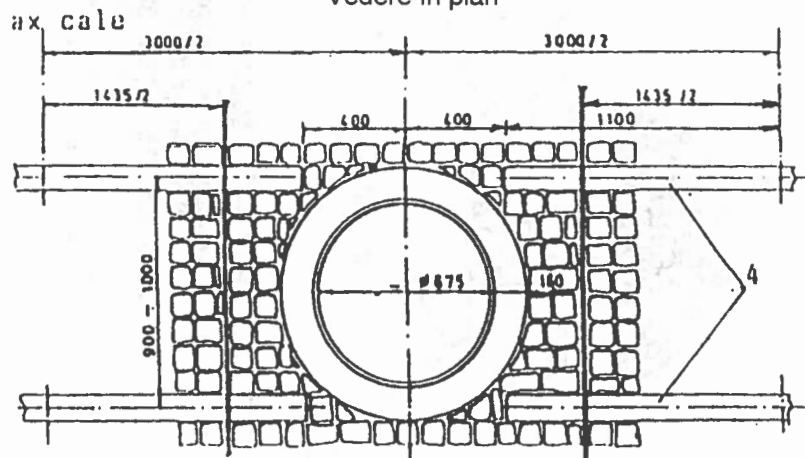
NOTĂ:
 Elementele geometrice D_{1e}, D_{e1} se determină la proiectare;
 Valorile sporurilor sunt aproximative.

CĂMIN DE VIZITARE PENTRU DREN ȘI DETALIU DREN

a) Secțiune prin căminul de vizitare pentru dren

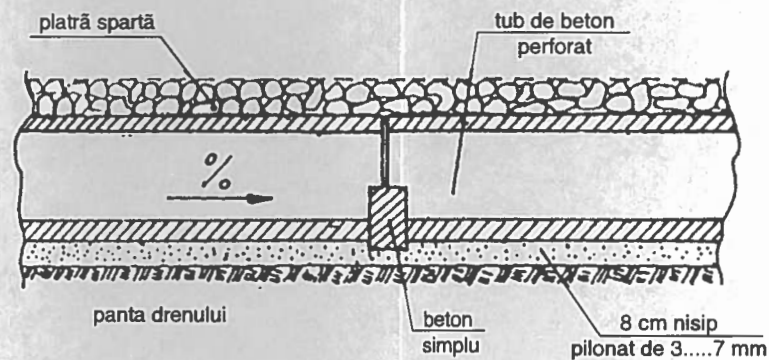


Vedere în plan



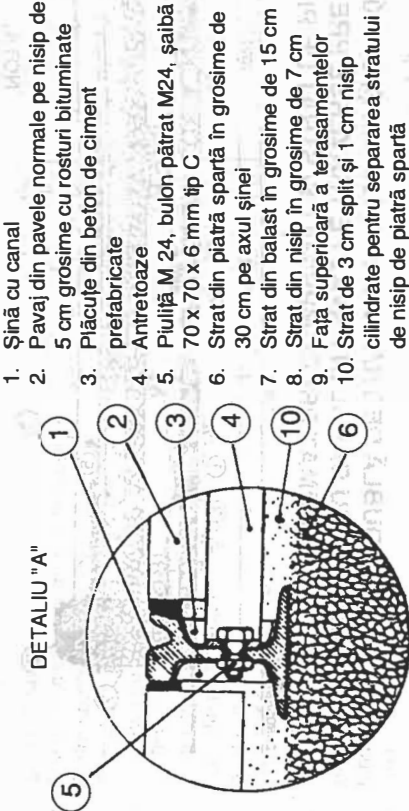
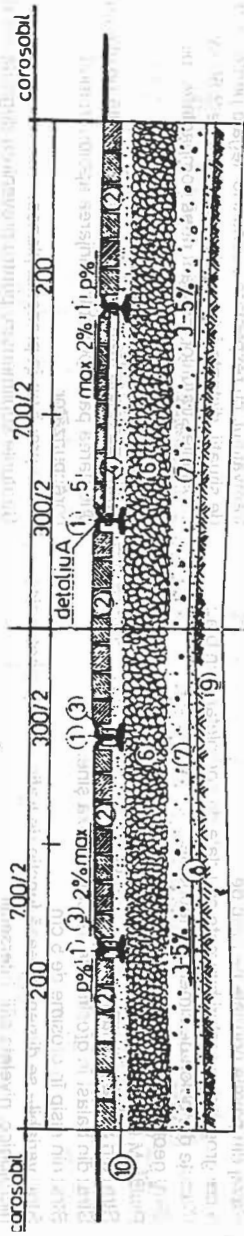
SECȚIUNE LONGITUDINALĂ

b) Detaliu de dren cu tuburi din beton sau PVC perforate la fața superioară



1. pavaj cu pavele
2. șină de tramvai
3. plăci prefabricate de beton de ciment
4. traverse
5. tub dren ϕ 200 mm
6. trepte ϕ 20 mm
7. placă beton
8. capac de fontă, STAS 2300
9. centură de beton
10. tub de beton simplu ϕ 800 mm, STAS 816
11. roț bituminat

**LINIE DUBLĂ DE TRAMVAI e = 1435 mm ȘI e = 1000mm ÎN ALINIAMENT
CU ȘINĂ CU CANAL ÎN PAVAJ PE STRAT DE PIATRĂ SPARTĂ STRAT DE
BALAST ȘI NISIP**



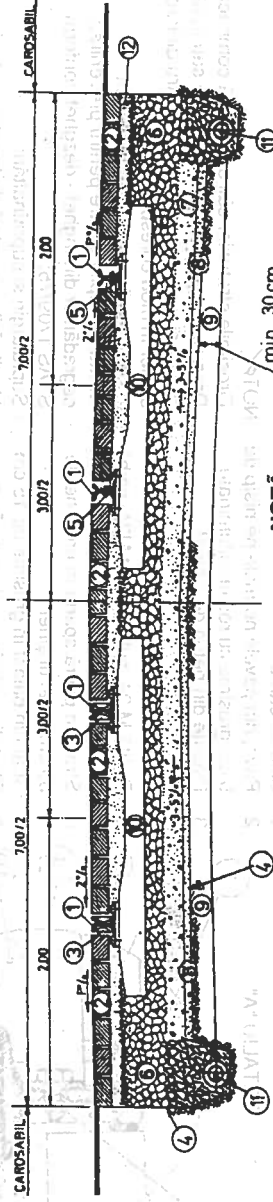
1. Șină cu canal

2. Pavaj din pavele normale pe nisip de 5 cm grosime cu rosturi bituminat
3. Plăcuțe din beton de ciment prefabricate
4. Antretoaze
5. Puliță M 24, bulon pătrat M24, șabla 70 x 70 x 6 mm tip C
6. Strat din piatră spartă în grosime de 30 cm pe axul șinei
7. Strat din balast în grosime de 15 cm
8. Strat din nisip în grosime de 7 cm
9. Fața superioară a terasamentelor
10. Strat de 3 cm split și 1 cm nisip cilindrate pentru separarea stratului de nisip de piatră spartă

NOTĂ:

- Grosimile straturilor căii sunt după compactare;
- Drenul se poate amplasa între linii sau în altă poziție cu orientarea pantelor pentru dirijarea apelor în mod corespunzător;
- Nu s-au prevăzut în prezenta planșa:
 - Straturile suplimentare pentru prevenirea degradărilor din îngheț - dezgheț conform STAS 1709/75;
 - Supralărgiri și supranălțări;
 - Modificările și protejările la rețele sub și suprațere și instalațiilor editilare.
- Se aplică de regulă la linii provizorii.
- e = ecartament
- Dimensiunile sunt date în milimetri.

LINE DUBLĂ DE TRAMVAI e = 1435 mm ȘI e = 1000mm ÎN ALINIAMENT CU ȘINĂ CU CANAL ÎN PAVAJ PE TRVERSE PREFABRICATE DIN BETON ARMAT PRECOMPRIAT ȘI STRAT DE PIATRĂ SPARTĂ

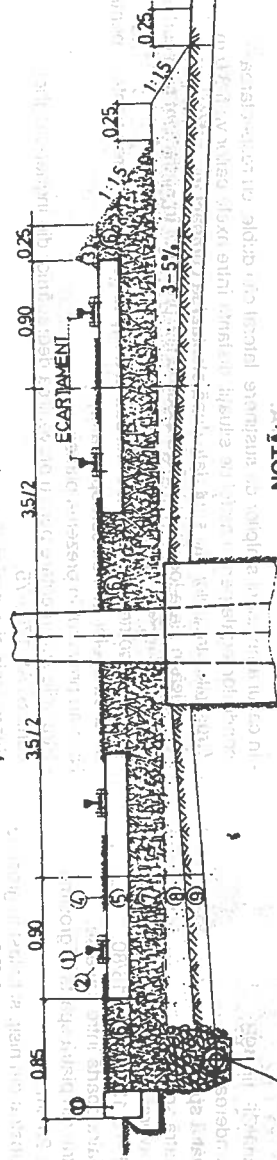


1. Șină cu canal;
2. Pavaj din pavele normale pe nisip de 5 cm grosime cu rosturi bitumate sau dale de completare din b.a.;
3. Plăcuțe din beton de ciment prefabricate;
4. Strat geotextil anticolidant;
5. Puliță M 24, bulon pătrat 70 x 70 x 6 mm tip C;
6. Strat din piatră spartă în grosime de 20 cm;
7. Strat din balast în grosime de 10 cm sub axa șinei;
8. Strat din nisip în grosime de 5 cm;
9. Strat variabil - se dimensionează funcție de trafic, condiții geotehnice, hidrologice, niveleta căii, intersecții;
10. Traversă de beton precomprimat CF. STAS 8116/80, adaptată sau traversă de beton armat 2,20x0,20x0,16 m;
11. Dren;
12. Strat de 3cm split și 1cm nisip cilindrate pentru separarea stratului de nisip de piatră spartă.

NOTĂ:

- În cazul amplasării stâlpilor rețelei de contact între căile tramvaului, cu respectarea condițiilor legale pentru astfel de situații, distanța între axele căilor va fi de 3.50 m;
- Grosimile straturilor căii sânt după compactarea pe verticală în dreptul șinei;
- Se aplică de regulă la trafic mediu și greu;
- Drenul se poate amplasa între linii sau în altă poziție cu orientarea pantelor pentru dirijarea apelor, în mod corespunzător.
- Nu s-au prevăzut în prezenta planșe:
- Straturile suplimentare pentru prevenirea degradărilor din îngheț - dezgheț conf. STAS 1709-75
- Supralărgiri și supraînălțări în curbe;
- Lucrări de asanare a patului căii în zone cu umiditate mare ce fac obiectul unor proiecte speciale;
- Modificările și protejările la rețelele sub și supraterane a instalațiilor edilitare.

LINE DUBLĂ DE TRAMVAI ÎN ALINIAMENT ȘI CURBE CU R > 200m, PE PLATFORMĂ PROPRIE e = 1000mm ȘINĂ CF TIP 40, TRAVERSĂ DE BETON ARMAT PRECOMPRIAT, PE STRAT DIN PIATRĂ SPARTĂ ȘI STRAT DE REPARTIȚIE DIN NISIP ȘI BALAST

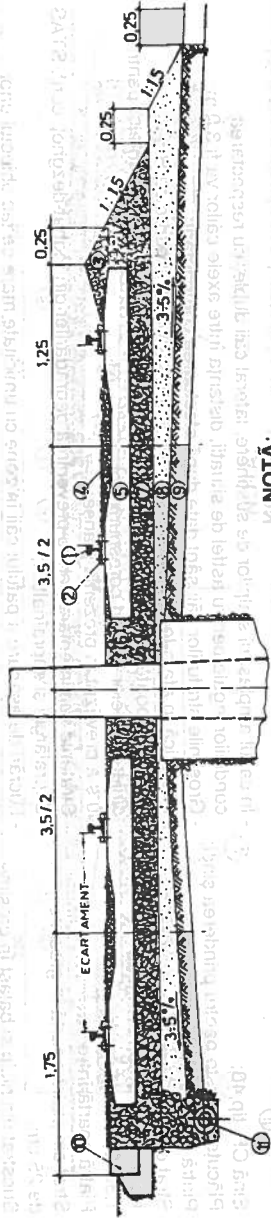


1. Șină CF. tip 40;
2. Plăcuțe și clește pentru prinderea șinei;
3. Piatră spartă pentru fixarea căii;
4. Strat de split în grosime de 3 cm;
5. Traversă de beton armat de 1,80x0,24x0,15 m;
6. Piatră spartă între traverse;
7. Strat din piatră spartă în grosime de 25 cm;
8. Substrat din nisip și balast în grosime de 15 cm pe axul șinei;
9. Fața superioară a terasamentelor;
10. Bordură prefabricată 20/25 cm pe fundație din beton 15/30 cm;
11. Dren;

NOTĂ:

- În cazul amplasării stâlpilor de susținere, lateral căii duble, cu respectarea condițiilor legale pentru astfel de situații, distanța între axele căilor va fi 3.0 m;
- Grosimile straturilor căii sânt date după efectuarea compactării;
- Se aplică în atara localităților, în depouri la linii provizorii și curbe cu R > 200 m;
- Drenul se poate amplasa între linii sau în altă poziție cu orientarea pantelor pentru dirijarea apelor în mod corespunzător;
- Nu s-a prevăzut în prezenta planșă:
- Straturile suplimentare pentru prevenirea degradărilor din îngheț-dezgheț, conf. STAS 1709-75;
- Supralărgiri și supraînălțări;
- Lucrări de asanare a patului căii în zone cu umiditate mare ce fac obiectul unor proiecte speciale;
- Modificările, protejările la rețelele sub și supraterane a instalațiilor edilitare;
- În cazul în care se realizează cale fără joante atunci prinderea trebuie să fie de tipul celei folosite la prinderea tip 49B;
- Distanța dintre axele traverselor trebuie să fie de 60 cm iar temperatura de fixare între 17-27°C;
- Șinele se montează cu înclinarea de 20:1 spre axa căii.

LINIE DUBLĂ DE TRAMVAI ÎN ALINIAMENT ȘI CURBE CU R > 200m, PE PLATFORMĂ PROPRIE e = 1435mm ȘINĂ CF TIP 49B, TRAVERSĂ DE BETON PRECOMPRIAT, ÎNGLOBATĂ ÎN PIASTRĂ SPARTĂ ȘI SUBSTRAT DE REPARTIȚIE DIN NISIP ȘI BALAST

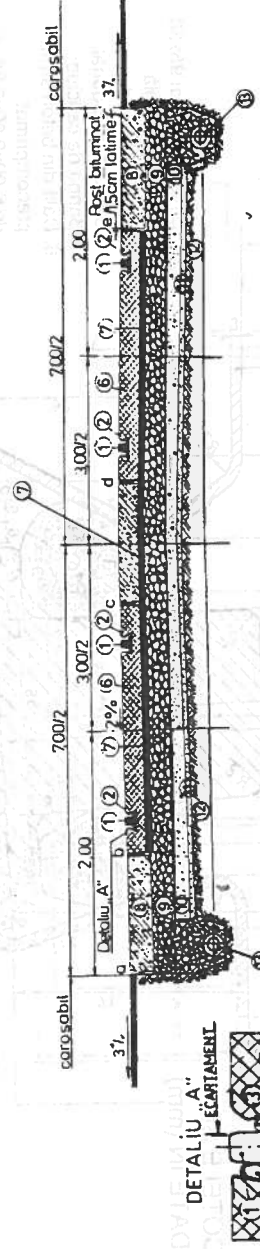


NOTĂ:

- În cazul amplasării stâlpilor de susținere, lateral căii duble, cu respectarea condițiilor legale pentru astfel de situații, distanța între axele căilor va fi 3.0 m;
- Grosimile straturilor căii sunt date după efectuarea compactării;
- Se aplică în atara localităților, în depouiri la linii provizorii în aliniament și în curbă cu R > 200 m;
- Drenul se poate amplasa între linii sau în altă poziție cu orientarea pantelor pentru dirijarea apelor în mod corespunzător;
- Nu s-au prevăzut în prezenta planșă:
- Straturile suplimentare pentru prevenirea degradărilor din îngheț-dezgheț, conf. STAS 1709-75;
- Supralărgiri și supraînălțări;
- La raze mai mici de R = 200 m, stâlpii se vor amplasa lateral căii;
- Lucrări de asanare a patului căii în zone cu umiditate mare ce fac obiectul unor proiecte speciale;
- Modificările, protejările la rețelele sub și supratere a instalațiilor edilitare;
- Pentru calea fără joante se va respecta nota din planșa 11;

1. Șină CF. tip 49B;
2. Prinderea șinei;
3. Piatră spartă pentru fixarea căii;
4. Piatră spartă;
5. Traversă de beton precomprimat tip CF-TS 13 STAS 8116/80;
6. Piatră spartă între traverse;
7. Strat din piatră spartă în grosime de 25 cm;
8. Substrat din nisip și balast în grosime de 15 cm pe axul șinei;
9. Fața superioară a terasamentelor;
10. Bordură prefabricată 20/25 cm pe fundație din beton 15/30 cm;
11. Dren;

LINIE DUBLĂ DE TRAMVAI e = 1435 mm ÎN ALINIAMENT ȘI CURBE CU R > 2000 m, CU ȘINĂ 95/80 ÎN DALĂ DIN BETON ARMAT PRECOMPRIAT PE STRAT CONTINUU DIN PIASTRĂ SPARTĂ



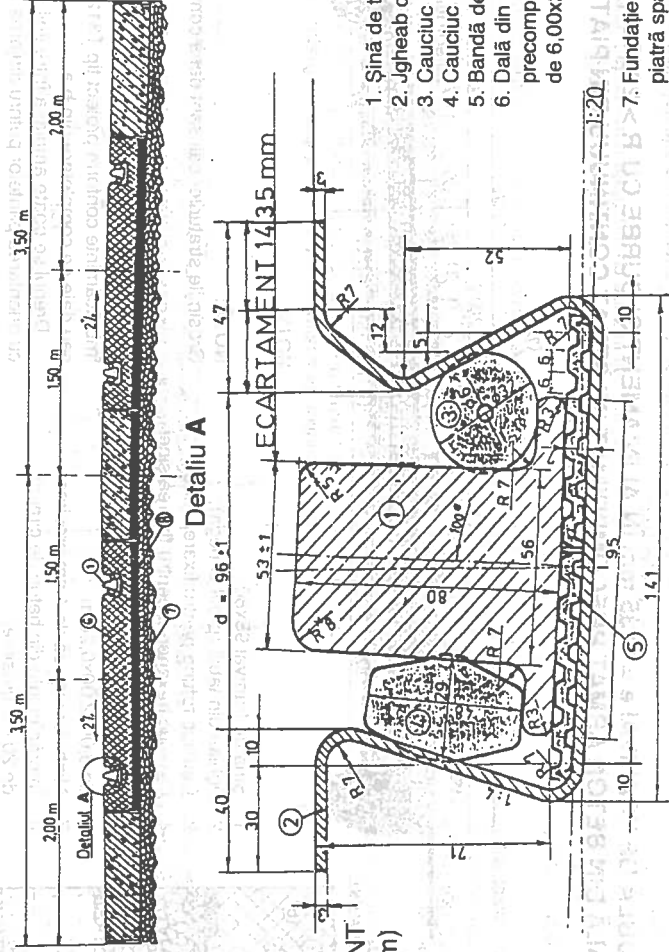
1. Șină de tramvai 95x80;
2. Jghiab din tablă (profil Omega);
3. Cauciuc rotund pentru fixarea șinei;
4. Cauciuc hexagonal pentru fixarea șinei;
5. Bandă de cauciuc sub talpa șinei;
6. Dală din beton armat precomprimat de 6,00x2,00x0,20 m;
7. Mixtură asfaltică de 4 cm grosime;
8. Îmbrăcăminte din beton de ciment de 20 cm grosime;
9. Strat din piatră spartă de 20 cm grosime;
10. Strat din balast 10 cm grosime medie;
11. Strat din nisip 5-7 cm grosime;
12. Fața superioară a terasamentelor;
13. Dren;

NOTĂ:
Grosimile straturilor căii sânt după compactare.

În anumite condiții se poate înlocui îmbrăcăminte de beton de ciment 8. cu pavaj de pavele sau altă îmbrăcăminte conform proiect tip T3121/86 I.S.L.G.C. sau dale de completare din b.a.
Drenul se poate amplasa între linii sau în altă poziție cu orientarea pantelor pentru dirijarea apelor în mod corespunzător.
Acest profil se aplică numai pentru calea în aliniament și curbe cu R > 2000 m, la trafic greu și foarte greu.
e = ecartament

DIMENSIUNILE SUNT DATE ÎN (m)

LINE DUBLĂ DE TRAMVAI e = 1435 mm ÎN ALINIAMENT CU ȘINĂ 95/80 ÎN DALĂ DIN BETON ARMAT PRECOMPRIAT PE STRAT CONTINUU DIN PIASTRĂ SPARTĂ DETALIU PRINDERE ȘINĂ

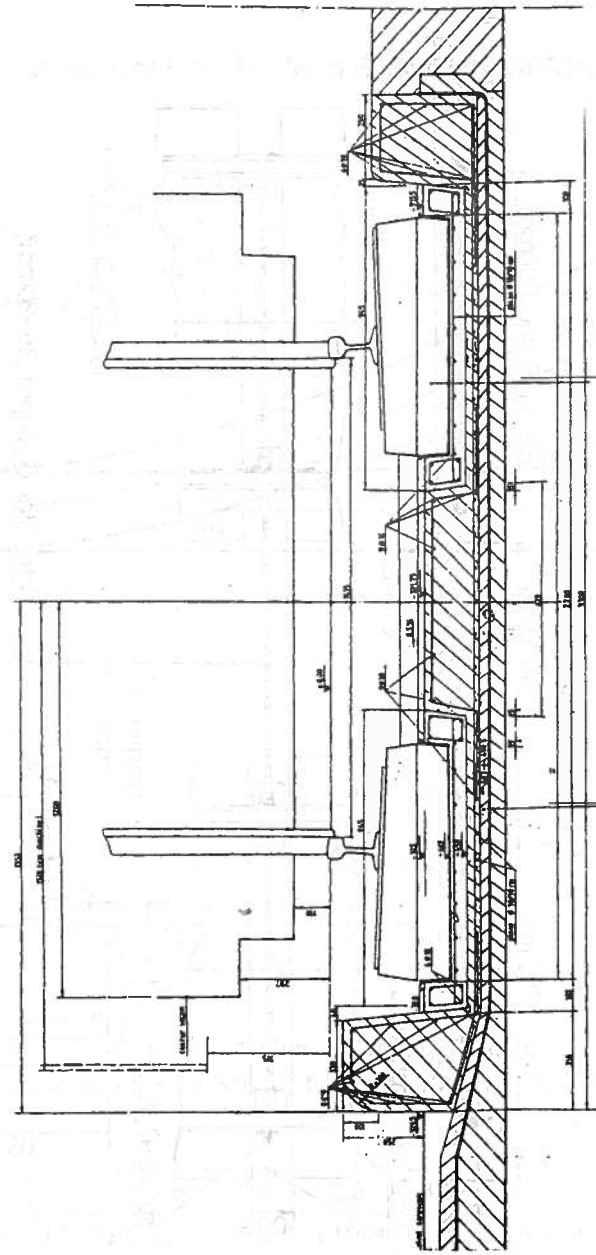


COTELE SUNT DATE ÎN (mm)

1. Șină de tramvai 95x80;
2. Jgheab din tablă;
3. Cauciuc rotund;
4. Cauciuc hexagonal;
5. Bandă de cauciuc;
6. Dală din beton armat precomprimat de 6,00x2,00x0,20 m;

7. Fundație continuă din piatră spartă;
8. Mixtură asfaltică;

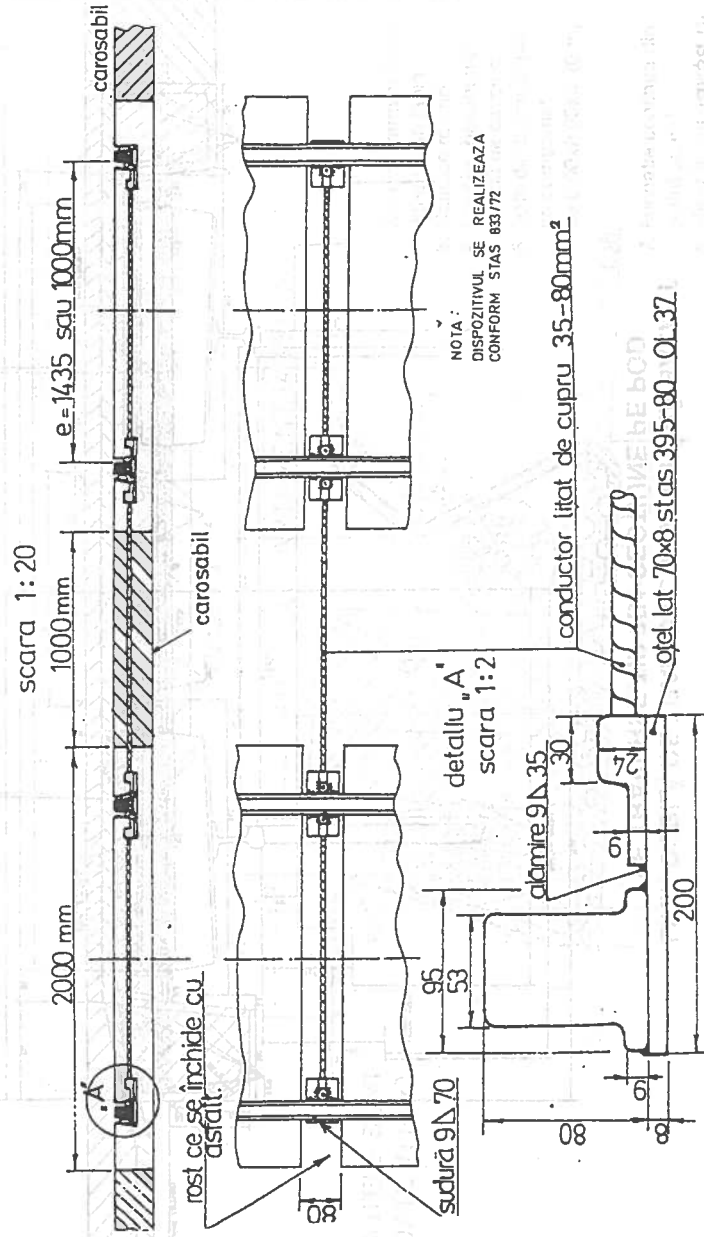
LINE DUBLĂ DE TRAMVAI CU CALE FĂRĂ BALAST PE TRVERSE TIP 2B1 SECȚIUNE PE POD



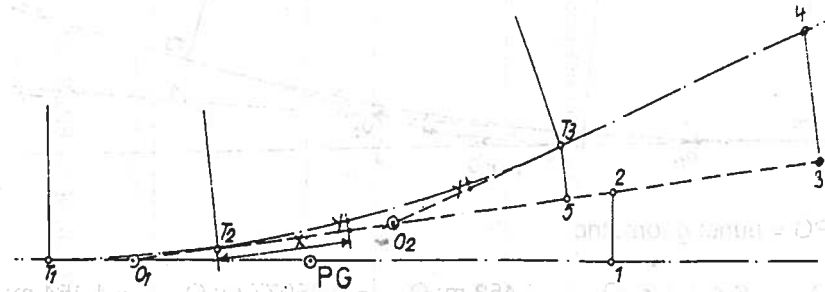
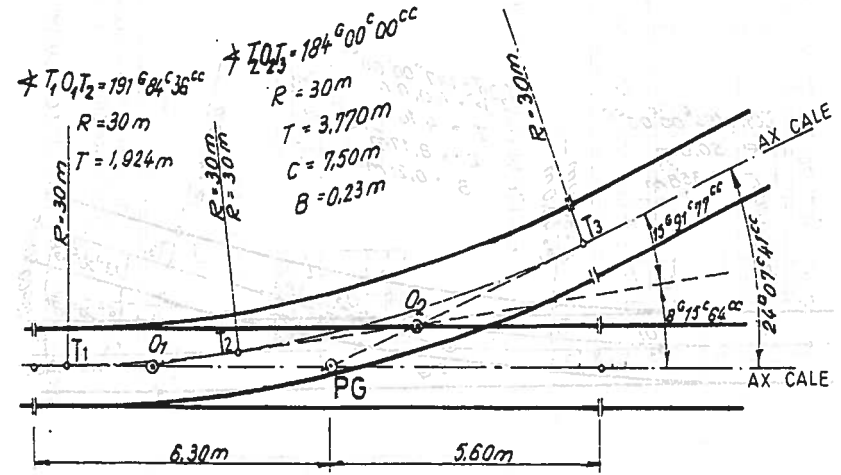
Supapă de protecție de 3cm din BA
Hidroizolație
Beton de pantă de la 2,1 - 5,6
Placă pod

Traversă tip 2B
Beton de monolitizare Bc 25 (B 330)
Suport cale din beton siab armat Bc-30 (B 400)

DISPOZITIV PENTRU ASIGURAREA CONTINUTĂȚII ELCTRICE A CĂII



SCHIMBĂTOR DE CALE CU R = 30 m ELEMENŢE GEOMETRICE



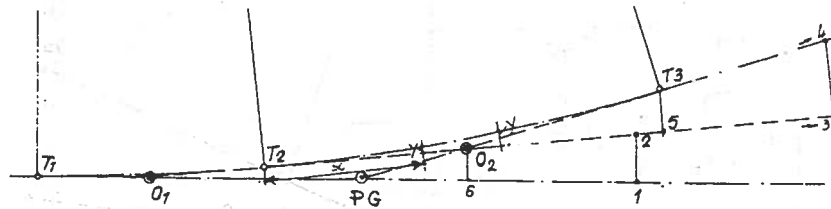
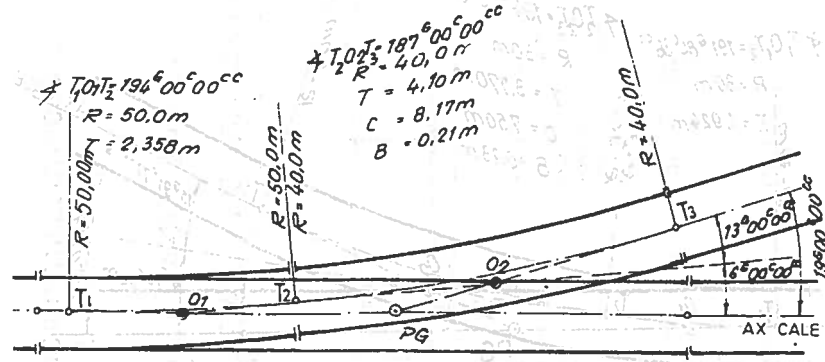
PG = punct geometric

$O_1T_1 = O_1T_2 = 1,924\text{ m}$; $O_1 - 1 = 10,0\text{ m}$; $1 - 2 = 1,288\text{ m}$; $O_2 - 3 = 10,0\text{ m}$;
 $3 - 4 = 2,5538\text{ m}$; $O_2 - 5 = 3,5656\text{ m}$; $T_{3-5} = 0,9106\text{ m}$; $O_2T_2 = O_2T_3 = 3,77\text{ m}$

în metri

x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,50	3,77
y	0,0041	0,0166	0,0375	0,0666	0,1041	0,1500	0,2041	0,2368

SCHIMBĂTOR DE CALE CU R = 50 m ELEMETNE GEOMETRICE



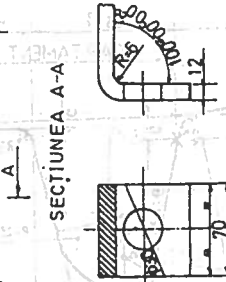
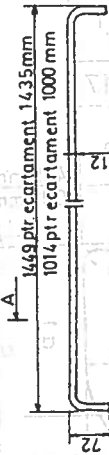
PG = punct geometric

$O_{1-6} = 6,4293 \text{ m}$; $O_{1-2} = 6,458 \text{ m}$; $O_{2-6} = 0,06077 \text{ m}$; $O_{1-PG} = 4,454 \text{ m}$;
 $O_{2-PG} = 2,0667 \text{ m}$; $O_1T_1 = O_1T_2 = 2,358 \text{ m}$; $O_2T_2 = O_2T_3 = 4,10 \text{ m}$;
 $O_{1-1} = 10,0 \text{ m}$; $O_{2-3} = 10,0 \text{ m}$; $1-2 = 0,944 \text{ m}$; $3-4 = 2,3087$;
 $T_{3-5} = 0,8314 \text{ m}$; $O_{2-5} = 4,0148 \text{ m}$

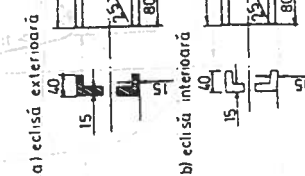
în metri

x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,10
y	0,0031	0,0125	0,0281	0,0500	0,0782	0,1127	0,1534	0,2005	0,2107

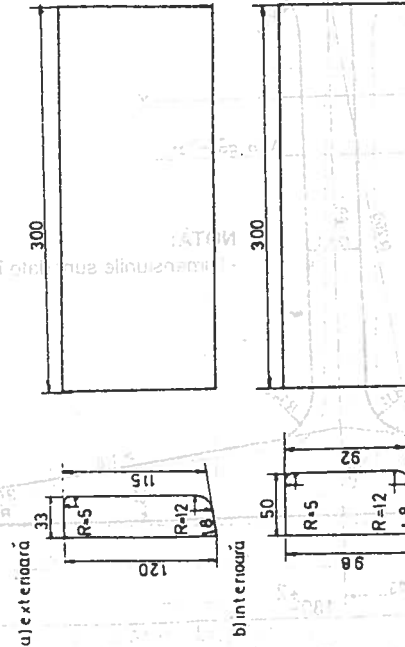
ANTRETOAZĂ PENTRU ȘINĂ CU CANAL



ECLISE PENTRU ȘINĂ CU CANAL



PLĂCUȚE DE BETON DE CIMENT B 2000

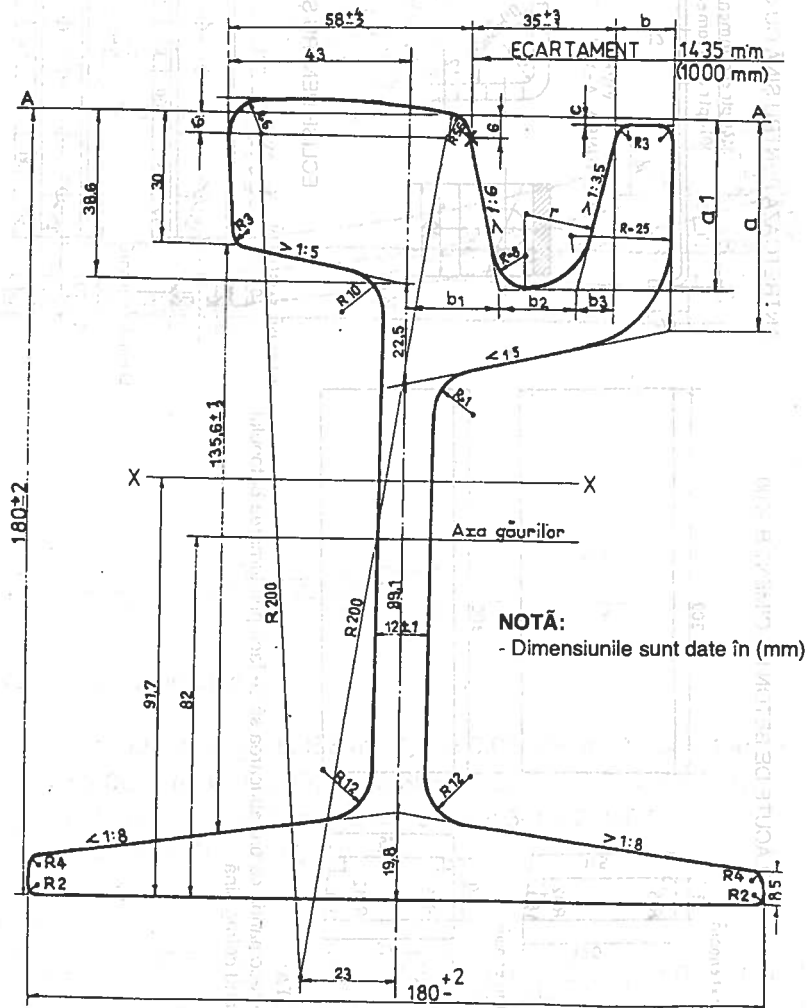


NOTĂ:

Se recomandă ca prefabricarea să se facă prin turnarea betonului având cofrag șină.

ȘINĂ CU CANAL Tv 60 STAS 11395-80

tipul șinei	a	a1 +1 -3	b +3 -1	b1	b2	b3	c +3 -2	r
Tv 60	48,3	40	14	20,7	19,6	9,7	-4	17

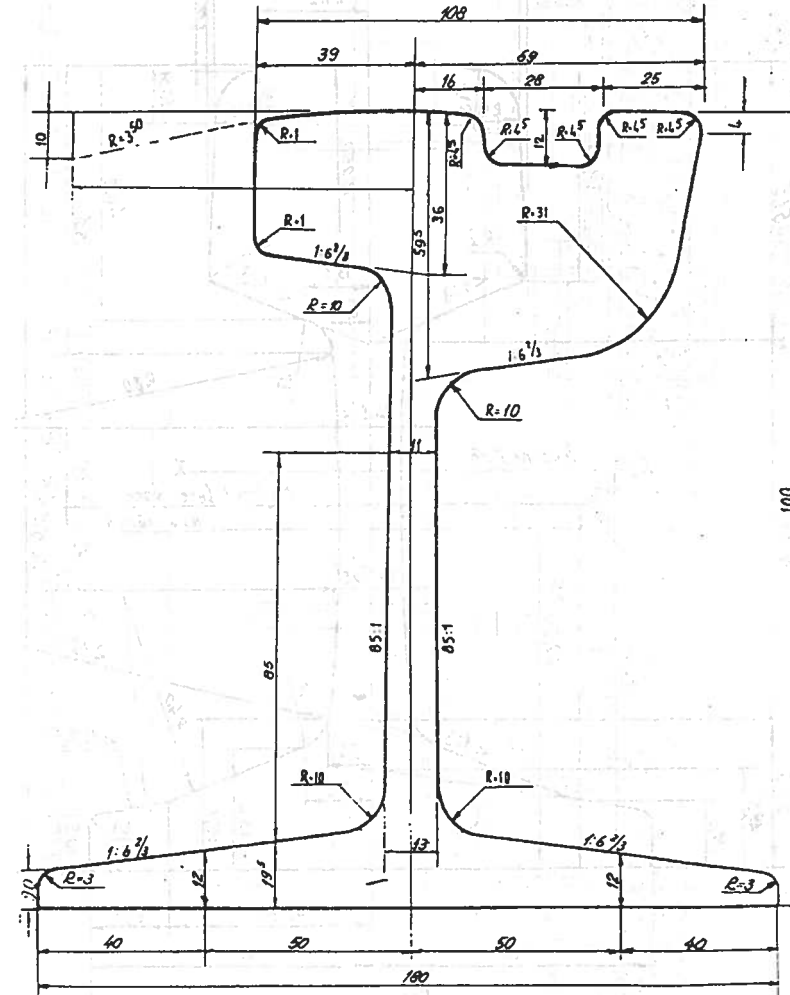


NOTĂ:
- Dimensiunile sunt date în (mm)

Tv60; A = 76,72 cm²; I_x = 3549,61 cm⁴; W_x = 387,9 - 402 cm³

ȘINĂ CU CANAL Tv 65 STAS 11395-80

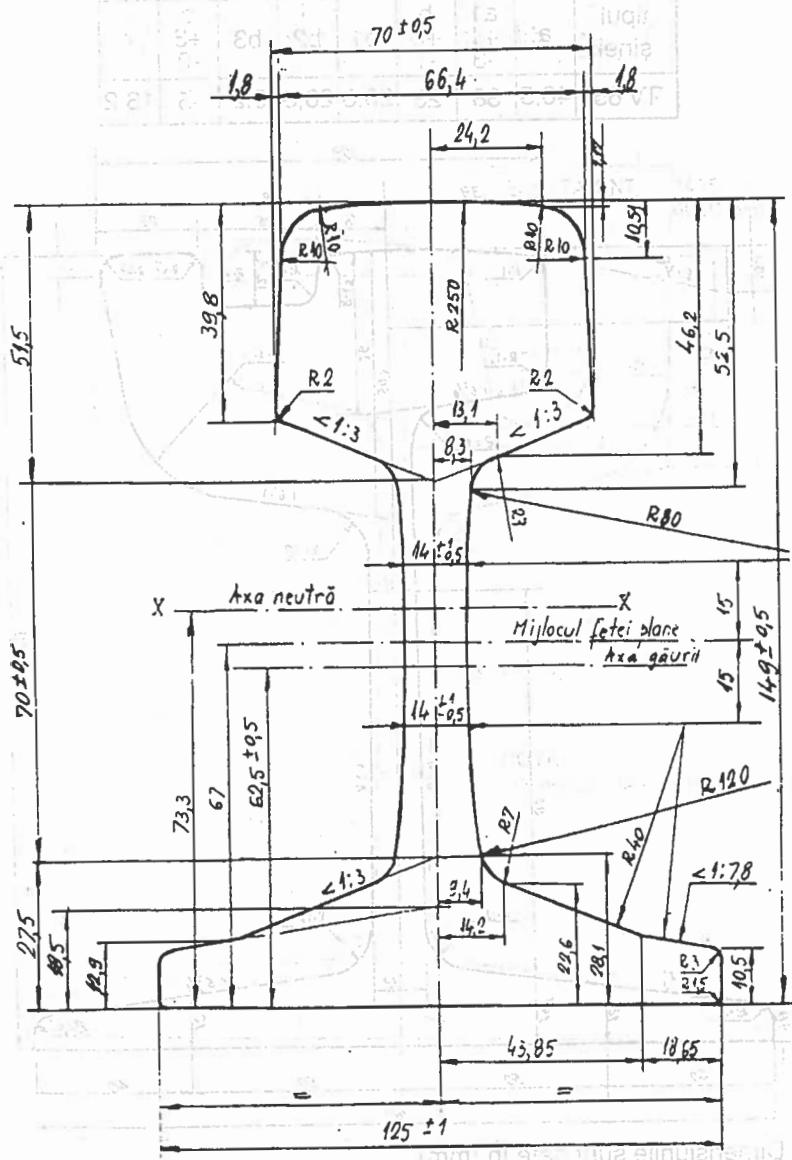
tipul șinei	a	a1 +1 -3	b +3 -1	b1	b2	b3	c +3 -2	r
Tv 65	46,5	38	23	20,3	20,5	9,2	-5	18,2



Dimensiunile sunt date în (mm)

Tv65; A = 82,55 cm²; I_x = 3834,99 cm⁴; W_x = 395,55 - 460,0 cm³

ȘINĂ TIP 49B



Dimensiunile sunt date în mm

LINIE DUBLĂ DE TRAMVAI CU CALE FĂRĂ BALAST PE TRAVERSE TIP 2B1
SECȚIUNE PE RAMPA DE ACCES

