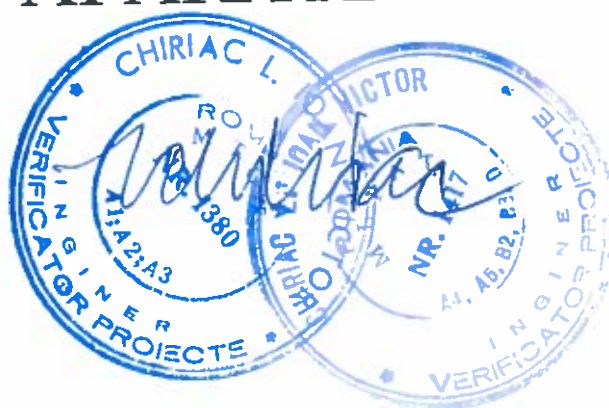


CAIET
DE
SARCINI
GENERAL PENTRU:
CALE DE RULARE
ȘI
APARATE DE CALE



CUPRINS

OBIECTIVE ȘI CATEGORII DE LUCRĂRI	4
1.1. DEMONTAREA CĂII DE RULARE ȘI A APARATELOR DE CALE	4
1.2. STRĂZI, DRUMURI ȘI PLATFORME	6
1.3. TRANSPORT URBAN	6
1.4. CĂI FERATE ȘI CONDIȚII DE PROIECTARE	6
1.5. AGREGATE NATURALE PENTRU CĂI FERATE ȘI DRUMURI	7
1.6. ȘINE GRELE DE CALE FERATĂ	7
1.7. MATERIAL MĂRUNT	8
1.8. TRAVERSE	8
1.9. AMORTIZOARE DE ZGOMOTE ȘI VIBRAȚII	8
1.10. ELEMENTE DIN BETON	9
1.11. SUDURA CĂII	9
1.12. STANDARDE DIVERSE	9
1.13. ELEMENTE DIN OTEL	10
1.14. PROTEJAREA SUPRAFETELOR METALICE	11
2. NORMATIVE	11
3. CARACTERISTICILE CĂII DE RULARE	11
4. CARACTERISTICILE APARATELOR DE CALE	11
5. CARACTERISTICILE MATERIALULUI RULANT	12
6. MATERIALE, PRODUSE ȘI CONECȚII INTRODUSE ÎN OPERĂ	12
6.1. ȘINA DE TRAMVAI	12
6.1.1. Condiții generale	12
6.1.2. Condiții de transport, depozitare și manipulare	12
6.2. CUPOANE DE RACORDARE ÎNTRE DIFERITE ȘINE	12
6.3. MATERIALUL MĂRUNT DE CALE	13
6.4. PRINDEREA CĂII DE RULARE	13
6.4.1. Condiții generale	13
6.5. PLĂCUȚE ELASTICE	15
6.6. BALAST	15
6.7. CRIBLURĂ ȘI SPLIT	16
6.8. NISIPUL	16
6.9. CIMENTURI ȘI BETOANE	17
6.9.1. Ciment	17
6.9.2. Agregate naturale	18
6.9.3. Apă	19
6.9.4. Aditivi	19
6.9.5. Beton	19
6.9.6. Fibre de polipropilenă	21
6.9.7. Cofraje	21
6.10. PRODUSE PE BAZĂ DE BITUM	22
6.10.1. Mastice bituminoase pentru închiderea rosturilor	22
6.11. STRAT DE SEPARAȚIE FILTRANT	23
6.12. GEOCOMPOZITE	25
6.13. GEOGRILE	26
6.14. ELEMENTE PENTRU DIMINUAREA ZGOMOTELOR ȘI VIBRAȚIILOR SUB ȘINE ȘI LATERALE	27

6.14.1.	Elemente pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor (amortizoare)	28
6.14.2.	"Galoși" la talpa șinei.....	30
6.14.3.	Adeziv pentru lipirea amortizoarelor.....	31
6.15.	GRUNDURI ȘI VOPSELE APLICATE PENTRU PROTECȚIA ȘINEI	31
6.16.	ÎNGLOBAREA LA NIVEL A LINIILOR DE TRAMVAI	32
6.16.1.	Condiții generale	32
6.16.2.	Înglobarea la nivel a liniilor de tramvai, în sistem monolit – aparate de cale și curbe de legătură.	33
7.	MATERIALE SECUNDARE	33
8.	TRANSPORTUL, DEPOZITAREA ȘI MANIPULAREA MATERIALELOR REZULTATE DIN DEMONTAREA LINIEI ACTUALE SAU NECESARE PENTRU CONSTRUCȚIE	34
9.	EXECUȚIA LUCRĂRILOR.....	34
9.1.	RIDICĂRI TOPO	34
9.2.	PREDAREA AMPLASAMENTULUI	35
9.3.	DEMONTAREA LINIEI EXISTENTE	35
9.4.	EXECUTAREA INFRASTRUCTURII CĂII	36
9.4.1.	Executarea săpăturii.....	36
9.4.2.	Execuția platformei căii.....	37
9.5.	SUPRASTRUCTURA CĂII DE RULARE	38
9.5.1.	Condiții generale	38
9.5.2.	Suprastructura propriu – zisă.....	39
10.	VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR ȘI RECEPȚIA	39
10.1.	CALEA DE RULARE	39
10.2.	ECLISAREA ELECTRICA A ȘINELOR.....	40
11.	NORME DE PROTECȚIA MUNCII ȘI P.S.I.	40
12.	ALTE CONDIȚII.....	41

Plansele componente ale proiectului tehnic de execuție:

1. Plan de situație cale de rulare	planșa: PS01
2. Plan de trasare	planșa: PT01
3. Secțiune transversală soluție constructivă	planșa: ST0
4. Secțiune transversală 1-1	planșa: ST1
5. Secțiune transversală 2-2	planșa: ST2
6. Secțiune transversală 3-3	planșa: ST3
7. Secțiune transversală 4-4	planșa: ST4
8. Secțiune transversală 5-5	planșa: ST5
9. Profil longitudinal	planșa: PL
10. Plan situație organizare de șantier	planșa: OS 01

OBIECTIVE ȘI CATEGORII DE LUCRĂRI

Prezentul caiet de sarcini are caracter general și din acest motiv unele precizări din cuprinsul acestuia nu se regăsesc în proiectul tehnic.

- (1) Specificațiile tehnice cuprind condițiile impuse, precizările și informațiile necesare pentru procurarea materialelor componente specificate, pentru execuția căii de rulare și a aparatelor de cale, pentru asigurarea calității de execuție și pentru recepția pe faze a lucrărilor de reabilitare a liniei de tramvai pe tronsonul prezentat în memoriul atașat.
- (2) **Întreaga cantitate de șină necesară pentru realizarea lucrărilor – linie curentă și aparate de cale va fi achiziționată de către Constructor. Panouri de racordare precum și profilurile speciale ale inimilor de încrucișare ale aparatelor de cale, vor fi achiziționate de Constructor sau de furnizorul aparatelor de cale, cu condiția respectării calității oțelului să corespundă specificațiilor prezentului Caiet de Sarcini. Cantitatea de șină prevăzută în “Listele de cantități” cuprinde și pierderile tehnologice.**
- (3) **Toate elementele constitutive ale infrastructurii și suprastructurii căii vor fi procurate de către Constructor. Transportul, manipularea, utilajele vor fi asigurate de către Constructor.**
- (4) **Achiziția și punerea în operă a tuturor elementelor definitorii ale liniei se va face numai cu acordul Beneficiarului, în baza soluțiilor constructive aprobate de către verificatori atestați.**
- (5) Principalele categorii de lucrări sunt definite după cum urmează:
 - ✓ Demontarea căii de rulare actuale și demontarea aparatelor de cale;
 - ✓ Construcția căii de rulare și a tuturor elementelor componente ale infrastructurii și suprastructurii;

1.1. DEMONTAREA CĂII DE RULARE ȘI A APARATELOR DE CALE

Demontarea căii de rulare și a aparatelor de cale se va realiza în conformitate cu procesul tehnologic, astfel încât la execuție se vor prevedea condiții de recuperare a materialelor pe categorii (refolosibile, deșeuri). Raportul dintre ele se va stabili la predarea amplasamentului. Acestea vor fi predate și transportate în bazele S.T.B.

Lucrări la linia de tramvai

I. Linia curentă

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare (-90cm)
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidurilor de sprijin – marca betonului C12/15
- ✓ Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Așternerea stratului de nisip – 5cm
- ✓ Așternerea în straturi succesive a balastului – 18cm și 18cm
- ✓ Așternere geogridurile
- ✓ turnarea stratului de AB2- 6cm

Lucrările de realizare a suprastructura căii:

- ✓ Pozarea plasei sudate PC52 de $\phi 8 \times 100 \times 100 \text{ mm}$
- ✓ Pozarea traverselor și calarea acestora
- ✓ Înglobarea traverselor bibloc din beton cu armatura vazută (prevazute cu sisteme de calare înglobate în bibloc) în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 25cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina cu canal Ri60N 900A, prin intermediul prinderilor directe protejate cu vaselină și folie PVC). Betonul se va turna până la partea superioară a biblocului astfel încât amortizorul de zgomote și vibrații de sub talpa șinei să fie înglobat în beton. Acest strat de beton se va arma cu plasă PC 52 $\phi 8$ 100x100 pozată sub biblocurile traverselor.
- ✓ Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren extrudat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separație.
- ✓ Montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la inima șinei și sub talpa acesteia înainte de betonare.
- ✓ Turnarea stratului 2 de monolitizare în grosime de 9 cm marca C30/37 armat cu fibre de polipropilenă.
- ✓ Așternerea geocompozitului.
- ✓ Așternere stratului de legătură BAD25 – 5cm
- ✓ Așternerea stratului de uzură MASF16 – 4cm
- ✓ Turnarea și închiderea rosturilor de la ciuperca șinei cu mastic de etanșare turnat deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.
- ✓ Șină cu canal profil Ri60N, oțel marca 900A, protejată prin grunduire și vopsire;

II. Zona aparatelor de cale

Infrastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare (-90cm)
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidului de sprijin din beton C12/15 (0,47x0,2m)
- ✓ Așternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Așternerea nisipului - 5cm
- ✓ Așternerea în straturi successive a balastului – 18cm și 18cm
- ✓ Așternere geogriile
- ✓ Așternerea stratului de AB2 – 6cm

Suprastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Se va realiza din șină cu canal, montată pe o fundație din beton marca C30/37 turnată în două straturi, primul având o grosime de 19 cm. armat cu două plase $\phi 8$ 100/100 PC 52, iar al doilea strat de beton având aceeași marcă în grosime de 15 cm., armat cu fibre de polipropilenă. Cel de-al doilea strat de beton se va turna numai după montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații sub talpa șinei și la inima acesteia. Înglobarea la nivel în carosabil se execută din 2 straturi unul de uzură (MASF16-4cm) și unul de legătură (BAD25 – 5cm). Între stratul de legătură al sistemului rutier și cel de-al doilea strat de beton se vor introduce geocompozite din poliester bituminat.
- ✓ Închiderea rosturilor se va realiza cu mastic de etanșare care se va turna deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.

GENERALITATI

Pentru colectarea apelor meteorice se vor utiliza sisteme de preluare a apelor din punctele de minim cu descarcare la canalizarea existenta.

STANDARDE

1.2. STRĂZI, DRUMURI ȘI PLATFORME

- (a) SR 183-1:1995 – Lucrări de drumuri. Îmbrăcămînți de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate;
- (b) SR EN 13108-20:2016 – Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
- (c) SR 10969:2007 – Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
- (d) STAS 10796/2 – 79 – Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție;
- (e) STAS 1709/1 – 90 – Acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț la lucrări de drumuri. Adîncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul;
- (f) STAS 1709/2 – 90 – Acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț – dezgheț. Prescripții tehnice;
- (g) STAS 10144/1 – 90 – Străzi. Profiluri transversale. Prescripții de proiectare;
- (h) STAS 10144/3 – 91 – Elementele geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
- (i) SR 10144-4:1995 – Amenajarea intersecțiilor pe străzi. Clasificare și prescripții de proiectare;
- (j) STAS 3789 – 86 – Hîrtii superioare de ambalaj. Hîrtie rezistentă.

1.3. TRANSPORT URBAN

- (a) SR 13342/96 – Transport public urban de călători. Parametrii tehnici;
- (b) SR 13353 – 1/96 – Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare și condiții tehnice generale;
- (c) SR 13353 – 2/97 – Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind elementele geometrice;
- (d) SR 13353 – 3/97 – Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții generale de proiectare privind infrastructura;
- (e) SR 13353-4:2013 – Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 4: Cerințe generale de proiectare privind suprastructura
- (f) SR 13353-6:1997 – Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții generale privind aparatele de cale

1.4. CĂI FERATE ȘI CONDIȚII DE PROIECTARE

- (a) STAS 10849/85 – Lucrări de cale ferată. Infrastructura și suprastructura căii. Terminologie;
- (b) STAS 3197/1 – 1991 – Lucrări de cale ferată. Prisma căii;
- (c) STAS 3197/2 – 1990 – Căi ferate normale. Elemente geometrice;
- (d) STAS 3989/2-91 – Planuri de situație. Semne convenționale pentru construcții și lucrări conexe;
- (e) STAS 4958-91 – Căi ferate. Profiluri în lung. Reguli de reprezentare grafică și semne convenționale;
- (f) STAS 1913/13/83 – Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor;
- (g) STAS 7582 – 91 – Lucrări de cale ferată. Terasamente. Prescripții de proiectare și verifi-

carea calității;

- (h) CEN 13481 – 2 / 1999 – Cerințe pentru prinderile elastice de cale ferată – Traverse de beton.

1.5. AGREGATE NATURALE PENTRU CĂI FERATE ȘI DRUMURI

- (a) SR 2246:1996– Piatră spartă pentru balastarea liniilor de cale ferată;
- (b) SR EN 12620+A1:2008 - Agregate pentru beton;
- (c) SR EN 12670:2002 - Piatră naturală. Terminologie;
- (d) STAS 2914 – 84 – Lucrări de drumuri, terasamente. Condiții tehnice generale;
- (e) SR EN 13043:2003 – Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
- (f) STAS 10473/1 – 87 – Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale;
- (g) STAS 6400 – 84 – Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice de calitate;
- (h) STAS 539/79 – Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- SR EN ISO 9000:2015 Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular.
- SR EN ISO 9001:2015 Sisteme de management al calității. Cerințe.
- SR EN ISO 9004:2018 Managementul calității. Calitatea unei organizații. Îndrumări pentru obținerea unui succes durabil
- SR EN ISO 14001:2015 Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare
- SR OHSAS 18001:2008 Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Cerințe
- SR OHSAS 18002:2009 Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Linii directoare pentru implementarea OHSAS 18001:2007
 - Oronanță de Urgență nr 195/1995 privind protecția mediului.
 - Legea nr. 319/2006 - a securității și sănătății în muncă
 - Legea nr. 10/1995 - privind calitatea în construcții republicata Partea I nr. 765 din 30 septembrie 2016
 - HGR 766/1997 – pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.
 - HG 273/1994 actualizata 2017 – Privind aprobarea regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.
 - Legea. nr 195/2005 – Legea privind protecția mediului înconjurător cu modificări (O.U.G. nr. 75/2018)
 - Caietul de sarcini pentru executarea lucrărilor obiectului.
 - Proiect tehnologic aferent obiectului care se execută.
- SR 1335-3:1997 – Transport urban de călători. Cala de rulare a tramvaielor. Partea 3- Prescripții generale de proiectare privind infrastructura.
- SR EN 13242+A1:2008 – Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri
- SR EN 12620+A1:2008 – Agregate pentru beton

1.6. ȘINE GRELE DE CALE FERATĂ

- (a) Fișa UIC – 860 – 1986 – Specificații tehnice pentru livrări de șină;
- (b) STAS 1900/89 – Șine grele de cale ferată. Mărci și condiții tehnice de calitate;
- (c) STAS 11395/80 – Șine grele de cale ferată – tip 49. Dimensiuni;
- (d) Standard TL–VDV–OR3.1–Z4 – ultima ediție, referitor la dimensiuni și toleranțe, calitatea oțelului, dacă nu contravine fișei UIC 860 – 0;
- (e) SR EN 13674-1+A1:2017 – Aplicații feroviare. Cale. Șine. Partea 1: Șine Vignole cu masa

mai mare sau egală cu 46 kg/m;

- (1) Prioritatea în respectarea reglementărilor de mai sus, este dată de ordinea enumerării lor;
- (2) Producătorul de șine va trebui să fie atestat ISO 9001.

1.7. MATERIAL MĂRUNT

- (a) STAS 1384/67 – Material mărunț de cale ferată. Inele resort de cale;
- (b) Fișa UIC – 864 – 1/86 – Specificații tehnice pentru livrarea tirfoanelor;
- (c) STAS 1521/84 – Material mărunț de cale ferată. Tirfoane;
- (d) Fișa UIC – 864 – 2/86 – Specificații tehnice pentru livrarea buloanelor verticale din oțel;
- (e) STAS 2952/1 – 92 – Material mărunț de cale ferată. Eclise pentru șine grele;
- (f) STAS 2952/2 – 92 – Material mărunț de cale ferată. Plăci pentru șine grele;
- (g) Fișa UIC 864 – 6/86 – Specificații tehnice pentru aprovizionarea cu plăci de bază pentru șinele de cale ferată;
- (h) STAS 3269/83 – Material mărunț de cale ferată. Piulițe hexagonale;
- (i) STAS 3270/78 – Material mărunț de cale ferată. Șuruburi;
- (j) Fișa UIC 864 – 5/86 – Plăcuțe de cauciuc între talpa șinei și placa de bază;
- (k) Agrafe elastice conform normativelor producătorilor;
- (l) CEN 3481-2-1999 – Sistemul de cerințe pentru prinderile elastice – partea a 2-a – traverse de beton.

1.8. TRAVERSE

- (a) SR EN 13145+A1:2012 – Aplicații feroviare. Cale. Traverse și suporturi de lemn
- (b) Fișa UIC 863 – Specificații tehnice pentru livrarea traverselor de lemn cale de rulare ecartament normal și lărgit și pentru aparate de cale;
- (c) STAS 9302/5-90 – Protecția lemnului. Impregnare la presiuni diferite de presiunea atmosferică cu antiseptici uleioși. Prescripții tehnice;
- (d) SR EN 13230-1:2016 - Aplicații feroviare. Cale. Traverse și suporturi de beton. Partea 1: Cerințe generale

1.9. AMORTIZOARE DE ZGOMOTE ȘI VIBRAȚII

- (a) SR ISO 2230:2008 - Produse de cauciuc. Ghid pentru depozitare
- (b) SR ISO 37:2012 – Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort-deformație la tracțiune
- (c) SR ISO 7619-1:2011 - Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea durității de indentare. Partea 1: Metoda durometrului (duritate Shore)
- (d) STAS 11419/1980 – Plăci tehnice din cauciuc compact;
- (e) SR ISO 188:2011 - Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Încercări de îmbătrânire accelerată și rezistență la căldură
- (f) DIN 57150 – VDE 0115
- (g) EN 50112 – Standard european pentru curenții de dispersie;
- (h) DIN 7715;
- (i) Standard britanic 903/A16 – Metode de încercare a cauciucului vulcanizat;
- (j) DIN 52102 – RE VB;
- (k) DIN 52103 – A;
- (l) DIN 53505, 53504, 53507, 53509, 53517;
- (m) DIN VDE 0100 și 115;
- (n) DIN 4141;
- (o) IEC 93;

1.10. ELEMENTE DIN BETON

- SR EN 197-1:2011 - Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
- SR EN 1008:2003 - Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
- SR 438-1:2012- Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
- SR 438-2:2012 - Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
- SR 438-3:2012 - Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate
- SR EN 206+A1:2017 - Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
- P10 – 86 Normativ privind proiectarea și executarea lucrărilor de fundații directe la construcții;
- C83 – 75 Îndrumător pentru trasarea de detalii în construcții;
- C11 – 74 Instrucțiuni privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor de placaj pentru cofraje;
- C20 – 78 Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și folosirea armăturilor din oțel beton;
- C28-1999 - INSTRUCȚIUNI TEHNICE PENTRU SUDAREA ARMATURILOR DE

OTEL-BETON

- C149 – 87 Instrucțiuni tehnice privind folosirea amestecurilor pe bază de ciment sau rășini epoxidice la remedieri de defecte ale lucrărilor de construcții;
- NE 012/2-2010 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat, beton precomprimat-Partea 1: Executarea lucrărilor din beton;
- C16 – 84 Normativ pentru execuția lucrărilor pe timp friguros;
- SR EN 197-1:2011 - Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
- SR EN 196-8:2010 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare
- SR EN 196-3:2017 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității
- SR EN 480-15:2013- Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Metode de încercare. Partea 15: Beton de referință și metodă de încercare a aditivilor modificatori de vâscozitate
- SR EN 206+A1:2017 - Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
- SR EN 12350-3:2009 - Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
- SR EN 12390-6:2010 - Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor

1.11. SUDURA CĂII

- (a) SR EN ISO 17643:2016 - Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea prin curenți turbionari a îmbinărilor sudate prin analiză în plan complex
- (b) SR EN ISO 6520-1:2007– Sudare și procedee conexe. Clasificarea imperfecțiunilor geometrice din îmbinările sudate ale materialelor metalice. Partea 1: Sudare prin topire
- (c) Prescripții tehnice ale furnizorului kiturilor pentru sudura aluminotermică.

1.12. STANDARDE DIVERSE

- (a) SR EN 10060:2004 - Oțel rotund laminat la cald pentru utilizări generale. Dimensiuni și toleranțe la dimensiuni și la formă;
- (b) SR EN 10029:2011 - Table de oțel laminate la cald, cu grosimi mai mari sau egale cu 3 mm. Toleranțe la dimensiuni și de formă;
- (c) SR EN ISO 3269:2002 Elemente de asamblare. Inspecție de recepție;

- (d) STAS 2700/6-92 – Organe de asamblare filetate. Marcarea organelor de asamblare filetate din oțel nealiat sau slab aliat;
- (f) SR EN 13232-5+A1:2012 - Aplicații feroviare. Cale. Aparate de cale. Partea 5: Macazuri
- (f) SR EN 13232-6+A1:2012 - Aplicații feroviare. Cale. Aparate de cale. Partea 6: Inimi de încrucișare și de traversare cu vârfuri fixe
- (g) SR EN 60721-2-1:2014 - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate
- (h) SR EN ISO 6520-1:2007 - Sudare și procedee conexe. Clasificarea imperfecțiunilor geometrice din îmbinările sudate ale materialelor metalice. Partea 1: Sudare prin topire
- (i) SR EN ISO 8504-1:2002 - Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Metode de pregătire a suprafeței. Partea 1: Principii generale
- (j) SR EN ISO 15614-1:2017 - Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare în vederea calificării. Partea 1: Sudarea cu arc electric și cu gaze a oțelurilor și sudarea cu arc electric a nichelului și aliajelor de nichel
- (k) SF nr. 6/1995 – SPC – Linii de tramvai. Aparate de cale. Terminologie;
- (l) SR EN ISO 4759-3:2016 - Toleranțe pentru elemente de asamblare. Partea 3: Șaibe plate pentru șuruburi și piulițe. Grade A, C și F
- (m) SR EN ISO 4014:2011 - Șuruburi cu cap hexagonal parțial filetate. Grade A și B
- (n) SR EN 61140:2002 – Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice
- (o) STAS 2612 / 87 – Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise;
- (r) SR 438-1:2012 - Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
- (s) SR 438-2:2012 - Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
- (t) SR 438-3:2012 - Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate

1.13. ELEMENTE DIN OTEL

STAS 767/0-88 - Constructii civile, industriale si agricole. Constructii din otel. Conditii tehnice generale de calitate.

SR EN ISO 5817:2015 - Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicule de energie). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni

SR EN ISO 6520-1:2007 - Sudare și procedee conexe. Clasificarea imperfecțiunilor geometrice din îmbinările sudate ale materialelor metalice. Partea 1: Sudare prin topire

SR EN ISO 15614-1:2017- Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare în vederea calificării. Partea 1: Sudarea cu arc electric și cu gaze a oțelurilor și sudarea cu arc electric a nichelului și aliajelor de nichel

SR EN ISO 5817:2015 - Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicule de energie). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni

C 150-99 - Normativ privind calitatea imbinarilor sudate din otel ale constructiilor civile, industriale si agricole.

SR EN 10025-1/05 Produse laminate la cald din oteluri pentru constructii. Partea 1: Conditii tehnice de livrare;

SR EN ISO 13920/1998 Tolerante generale pentru constructii sudate.

SR EN ISO 13920:1998 - Sudare. Toleranțe generale pentru construcții sudate. Dimensiuni pentru lungimi și unghiuri. Forme și poziții

SR EN ISO 7438:2016 - Materiale metalice. Încercarea la îndoire

SR EN 476:2011 - Cerințe generale pentru componentele utilizate în racorduri și colectoare

1.14. PROTEJAREA SUPRAFETELOR METALICE

SR EN ISO 12944 - cu privire la protectia anticoroziva.

GP 121-2013 - Ghidul de Proiectare pentru protectii anticorozive structuri din otel.

ISO 1461/2009 - Specificatii tehnice pentru zincarea termica.

2. NORMATIVE

- (a) G.P. 046 / 99 – Ghid de proiectare și execuție pentru construcțiile aferente căii de rulare a tramvaielor. Satisfacerea exigențelor de calitate;
 - (b) NE 012 – 99 – Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat;
 - (c) Instrucția CFR 341 – Instrucția pentru alcătuirea, întreținerea și supravegherea căii fără joante;
 - (d) BoStrab;
 - (e) CEC L-33-A-93;
 - (f) C16 – 84 – Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente;
 - (g) DIN 18134.
- (1) Toate STAS-urile și normele vor fi considerate în ultima ediție.
- (2) În afara prevederilor STAS-urilor și normativelor de mai sus, pe toată durata execuției lucrărilor se va respecta și conținutul Caietelor de Sarcini ale furnizorilor de materiale ce se introduc în cale.

3. CARACTERISTICILE CĂII DE RULARE

- ✓ ecartamentul: 1435_{+2}^{-0} mm
- ✓ raza minimă: 400m
- ✓ accelerație transversală necompensată : $0,65\text{m/s}^2$
- ✓ coeficient de șoc : $0,40\text{m/s}^3$
- ✓ declivitatea maximă admisă: 6‰
- ✓ supraînălțarea maximă în zonă carosabilă: 50mm
- ✓ viteza maximă de circulație: 80km/h
- ✓ racordările verticale vor avea raza minimă de: 1500m – pentru racordări concave
2000m – pentru racordările convexe
- ✓ înclinarea șinei 40:1 – la ciuperca sina cu canal și înclinare zero la talpă
20:1 la șinele profil S49

4. CARACTERISTICILE APARATELOR DE CALE

- ✓ ecartamentul: 1435_{-0}^{+2} mm
- ✓ tipul șinei: sina canal – oțel marca 900V (aparate cale, curbe)

- ✓ tipul șinei: sina canal – oțel marca 900A (alinament)

5. CARACTERISTICILE MATERIALULUI RULANT

- ✓ ampatament boghiu: 1800 ÷ 2000mm
- ✓ ampatament vagon: 6000 ÷ 10000mm
- ✓ ampatament vagon utilitar: 3000 ÷ 6000mm
- ✓ diametrul maxim al roții: 900mm
- ✓ sarcina statică pe osie: 120 kN

6. MATERIALE, PRODUSE ȘI CONECTII INTRODUSE ÎN OPERĂ

6.1. ȘINA DE TRAMVAI

6.1.1. Condiții generale

- (1) Întreaga cantitate de șină necesară pentru realizarea lucrărilor – linie curentă (curbe de legătură) și aparate de cale va fi achiziționată de către Constructor. Panouri de racordare precum și profilurile speciale ale inimilor de încrucișare ale aparatelor de cale, vor fi achiziționate de Constructor sau de furnizorul aparatelor de cale, cu condiția respectării calității oțelului să corespundă specificațiilor prezentului Caiet de Sarcini. Cantitatea de șină prevăzută în "*Listele de cantități*" cuprinde și pierderile tehnologice.
- (2) Livrarea se va face în loturi însoțite de certificate de calitate și de recepție întocmite conform contractului de livrare și a dispozițiilor legale, precum și în conformitate cu graficul de lucrări.

6.1.2. Condiții de transport, depozitare și manipulare

- (1) Pe parcursul depozitării, transportului, manipulării și montajului șinelor se vor respecta strict următoarele reguli:
 - (a) depozitare în stive regulamentare (pe cale de lemn, în rînduri, fără torsionare, etc.);
 - (b) manipulare cu grindă de încărcare, cu prinderea pachetului de șine în trei puncte;
 - (c) nu se vor arunca sau tari și nu se va bate în ele;
 - (d) procedeele de sudură sunt cele aluminotermice și cap la cap prin presiune și contact (după caz).
 - (e) este interzisă orice operație care poate duce la deformarea șinelor, schimbarea calităților fizico-mecanice sau metalurgice ale acestora.

6.2. CUPOANE DE RACORDARE ÎNTRE DIFERITE ȘINE

- (1) Contractorul căii de rulare va comanda confecționarea cupoanelor de racordare între două tipuri diferite de șină (CF și sina cu canal – racordările traseului modernizat sau suduri aluminotermice între cele două tipuri de șină mai sus menționate ;
- (2) Ansamblul format din două cupoane de racordare poartă denumirea de: "*panou de racordare*".
- (3) Cupoanele de racordare sînt confecționate de ateliere specializate, în conformitate cu exigențele calitative și dimensionale specifice șinelor folosite la construcția căii de rulare și a toleranțelor stabilite prin detaliile de execuție.

- (4) Confecționarea se realizează prin sudarea a două cupoane de șină – de tipuri diferite – de lungimi egale, astfel încât lungimea totală să fie de minim 6m, sau aceeași cu cea a lungimii șinelor obișnuite (18m) și prelucrate special în acest scop.
- (5) Cupoanele de racordare se vor suda prin procedee tehnologice compatibile cu calitatea/marca oțelului celor două tipuri de șină și prin asigurarea alinierii fețelor laterale active și al suprafeței de rulare a ciupercii șinei, după o prelucrare corespunzătoare pentru constituirea joantei sudate. Sudurile trebuie să fie de tipul electrică sau similar acesteia cu preîncălzire, sau aluminotermică.
- (6) Verificarea sudurilor se face conform SR EN ISO 15614-1:2017, cu lichide penetrante și ultrasonic.
- (7) Pentru montarea în cale a panourilor de racordare, cupoanele se poziționează corespunzător soluției tehnice adoptate la execuția suprastructurii căii.
- (8) Recepția cupoanelor sudate se va face pe baza toleranțelor de la șinele CF / canal și din Instrucția C.F.R.341.
- (9) Condițiile de livrare, transport, manipulare și depozitare sînt identice cu cele ale șinelor.
- (10) Panourile de racordare pot fi înlocuite cu suduri aluminotermice relizate între două tipuri de șină diferite .

6.3. MATERIALUL MĂRUNT DE CALE

- (1) Elementele prinderilor elastice și ale prinderilor directe trebuie să îndeplinească condițiile de calitate, dimensionale și de toleranțe din standardele internaționale și interne: fișele UIC 864 – 1, 3, 5 și 6, STAS 1384/67, 1521/84, 2952/1+3/92, 3269/83, 3270/78 corespunzătoare fiecărui element component și specificațiilor tehnice ale producătorilor.

6.4. PRINDEREA CĂII DE RULARE

6.4.1. Condiții generale

- (1) Elementele constitutive ale prinderii își păstrează denumirea din standardele UIC sau românești (placă de bază, plăcuțe izolatoare, tirfoane, inele resort, etc.).
- (2) Sistemul de prindere a șinelor pentru toate tipurile de suprastructură folosite, este de tip elastic sau direct.
- (3) Prinderile directe, precum și eventualele subansamble ce intră în componența acestora, vor trebui să fie agrementate tehnic de o autoritate abilitată în România.
- (4) Beneficiarul își rezervă dreptul de a impune utilizarea unui singur tip de prindere pe tot traseul liniei.
- (5) Elementele prinderii pot să fie aceleași, atât pentru prinderea șinelor profil CF, cît și a celor profil canal.
- (6) Sistemul de prindere trebuie să asigure protecția împotriva rotirii sau răsturnării șinei, să permită reglarea ecartamentului și a niveletei căii, fără intervenții majore.
- (7) Prinderile propuse de Constructor, trebuie să fie atestate în condiții de viteză și sarcină pe

osie acoperitoare celor de la S.T.B. – enunțate mai sus. Atestarea se va face prin buna comportare în exploatare confirmată printr-o listă a rețelelor de tramvai sau cale ferată care o folosesc și referate de comportare în care se va preciza:

- (a) Denumirea rețelei utilizatoare și locul montării;
 - (b) Condiții de exploatare: sarcina pe osie, tipul tracțiunii, tipul și valorile de trafic (marfă sau/și călători), viteza de circulație, geometria căii (ecartament, declivitate, rază), tipul traversărilor;
 - (c) Sistemul de control al calității, prin certificatele I.S.O. sau alte documente similare;
 - (d) Detalii privind comportarea în exploatare a căii (măsurători ale geometriei și lucrări de întreținere necesare), durata de viață prevăzută, precum și date privind menținerea caracteristicilor funcționale ale elementelor de prindere elastică.
- (8) Execuția, verificarea și încercarea materialelor utilizate pentru prinderi, trebuie să se facă conform standardelor internaționale ISO, europene EN și a celor naționale recunoscute în domeniu.
- (9) Caracteristicile geometrice ale prinderii și ale elementelor sale, trebuie să corespundă dimensiunilor de ansamblu ale sistemului.
- (10) Dimensiunile funcționale ale elementelor de prindere trebuie să fie indicate în documentația prezentată de Ofertant Beneficiarului pentru aprobare.
- (11) Elementele de prindere vor permite montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații.
- (12) Elementele metalice componente ale prinderii trebuie să fie protejate anticoroziv.
- (13) În cadrul pasajelor la nivel – pietonale sau carosabile – acestea vor permite montarea de casete de protecție împotriva pătrunderii betonului sau a altor materiale în cazul prinderii elastice..
- (14) Orice reparație a elementelor de prindere care ascunde un defect de fabricație este interzisă.
- (15) Caracteristicile mecanice ale prinderilor elastice directe trebuie să asigure:
- (a) o forță de apăsare pe talpa șinei de minimum 2000 daN/prindere;
 - (b) o elasticitate de minimum 7mm;
 - (c) o forță de fugire a șinelor în prindere de minimum 800 daN/prindere.
- (16) Elementele de prindere se livrează în ambalaje care să evite deteriorarea în timpul transportului. Fiecare ambalaj va avea o etichetă în care se înscrie:
- (a) numele sau marca furnizorului;
 - (b) natura pieselor ambalate;
 - (c) cantitatea;
 - (d) numărul comenzii;
 - (e) certificatul de origine și calitate.
- (17) Elementele de prindere vor fi garantate de furnizor în condiții normale de utilizare timp de minimum 5 (cinci) ani de la momentul introducerii în cale. Această garanție și obligațiile care rezultă din aplicarea ei, vor fi preluate de către Constructor.

6.5. PLĂCUTE ELASTICE

- (1) Plăcuțele elastice de sub șină se realizează din cauciuc natural/sintetic sau materiale plastice și se montează între talpa șinei și fața superioară a blochetului traversei prefabricate, între talpa șinei și plăcuța de bază a prinderii, sau între talpa șinei și patul de beton în fct. de soluția constructivă aleasă (plăcuța elastică de sub talpa șinei îmbracă inclusiv părțile laterale ale tălpii șinei)
- (2) Acestea vor îndeplini condițiile de calitate corespunzătoare tipului de prindere și vor avea dimensiunile și abaterile prevăzute în documentația furnizorului.
- (3) În cazul în care sînt realizate din cauciuc, plăcuțele elastice de sub șină, vor avea următoarele caracteristici fizico – mecanice – în conformitate cu fișele UIC 864 – 5/80, și SR ISO 7619-1:2011 și SR ISO 188:2011:

(a) Duritate în starea de livrare:	65°ShA
(b) Rigiditatea statică:	20÷50kN/mm
(c) Rezistența minimă inițială la rupere:	120daN/cm ²
(d) Rezistența la rupere după îmbătrînire:	100daN/cm ²
(e) Alungirea minimă la rupere:	250%
(f) Modulul de elasticitate:	30 ÷ 50daN/cm ²
(g) Rezistența electrică:	100MΩ

Ofertantul va prezenta soluția tehnică generală propusă de el pentru realizarea acestui sistem. Elementele care intră în componența sistemului trebuie să corespundă întocmai cerințelor din caietul de sarcini, iar ofertantul va confirma condițiile impuse materialelor și calitatea execuției și va prevedea prețul corespunzător sistemului propus. Toate materialele și echipamentele prezentate în oferta tehnică și financiară vor trebui să dețină certificate de conformitate eliberate de organisme de certificare acreditate RENAR

6.6. BALAST

- (1) Balastul este un agregat natural de balastieră, constînd dintr-un amestec de pietriș și nisip cu mărimea maximă a granulei de 63mm.
- (2) Acesta va fi achiziționat, transportat, descărcat, depozitat și pus în operă de către Constructor, în conformitate cu prescripțiile de mai jos și cu luarea tuturor măsurilor indicate de producător și de normativele în vigoare pentru menținerea parametrilor garanțați, asigurarea securității muncii, a protecției mediului, a siguranței circulației și a funcționalității zonei de lucrări.
- (3) Balastul va fi aprovizionat în sortul 0 ÷ 31, cu granulozitate continuă.
- (4) Condițiile de calitate, compoziția mineralogică, caracteristicile geometrice, conținutul în impurități, verificarea acestora și transportul vor corespunde prevederilor SR EN 13242+A1:2008.
- (5) Recepția fiecărui lot va fi făcută la locul de depozitare, pe baza certificatului de calitate emis de producător și a stării reale a furniturii.

- (6) Contractorul va organiza expedierea eşalonată a materialului pe şantier, în conformitate cu graficul de lucrări şi cu stadiul fizic de realizare a acestora.
- (7) Fiecare lot livrat va fi însoţit de documentul de certificare a calităţii, întocmit conform dispoziţiilor în vigoare.
- (8) Pentru protecţia mediului, dacă este cazul, balastul va fi stropit cu apă înainte de descărcarea din vehiculul de transport.

6.7. CRIBLURĂ ŞI SPLIT

- (1) Splitul şi criblura vor fi achiziţionate, transportate, descărcate, depozitate şi puse în operă de către Constructor, în conformitate cu prescripţiile de mai jos şi cu luarea tuturor măsurilor indicate de producător şi de normativele în vigoare pentru menţinerea parametrilor garantaţi, asigurarea securităţii muncii, a protecţiei mediului, a siguranţei circulaţiei şi a funcţionalităţii zonei de lucrări.
- (2) Granulaţia se va încadra în sortul $3 \div 7\text{mm}$.
- (3) Agregatele sînt obţinute din sfărîmarea artificială a rocilor din zăcămintele masive.
- (4) Caracteristicile petrografice şi mineralogice trebuie să prezinte următoarele caracteristici:
 - (a) omogenitate din punct de vedere al compoziţiei mineralogice, compactităţii şi răspîndirii componentelor mineralogici;
 - (b) textură compactă;
 - (c) structură omogenă;
 - (d) să nu conţină minerale, ca: pirită, oxizi de fier, săruri solubile, etc., în cantităţi care ar putea determina în timp alterarea rocii respective;
 - (e) să nu prezinte zone alterate.
- (5) Toate caracteristicile fizice şi mecanice ale criblurii şi splitului vor corespunde SR EN 13242+A1:2008. Transportul, condiţiile de livrare şi depozitare pe diferitele faze de lucru vor corespunde aceluiaşi STAS.
- (6) Recepţia fiecărui lot va fi făcută la locul de depozitare, pe baza certificatului de calitate emis de producător şi a stării reale a furniturii.
- (7) Contractorul va organiza expedierea eşalonată a nisipului pe şantier, în conformitate cu graficul de lucrări şi cu stadiul fizic de realizare a acestora.
- (8) Grosimea stratului de agregate pe care se pozează pavelele este variabilă, în funcţie de tipul suprastructurii (dacă este cazul).

6.8. NISIPUL

- (1) Nisipul va fi achiziţionat, transportat, descărcat, depozitat şi pus în operă de către Constructor, în conformitate cu prescripţiile de mai jos şi cu luarea tuturor măsurilor indicate de producător şi de normativele în vigoare pentru menţinerea parametrilor garantaţi, asigurarea securităţii muncii, a protecţiei mediului, a siguranţei circulaţiei şi a funcţionalităţii zonei de lucrări.
- (2) Nisipul folosit va avea granulaţia sub 3mm.

- (3) Acesta va fi natural, sau rezultat în urma procesului de concasare mecanică a rocilor.
- (4) Toate caracteristicile fizico-mecanice și dimensionale ale nisipului vor corespunde SR EN 12620+A1:2008. Transportul, condițiile de livrare și depozitare pe diferitele faze de lucru vor corespunde aceluiași STAS.
- (5) Contractorul va organiza expedierea eșalonată a nisipului pe șantier, în conformitate cu graficul de lucrări și cu stadiul fizic de realizare a acestora.
- (6) Recepția fiecărui lot va fi făcută la locul de depozitare pe baza certificatului de calitate emis de producător și a stării reale a furniturii.
- (7) În funcție de tipul suprastructurii utilizate, nisipul se așterne pe suprafața terenului de fundare (fața superioară a terasamentelor).
- (8) Grosimea maximă a stratului de nisip este de 10cm.

6.9. CIMENTURI ȘI BETOANE

- (1) Având în vedere clasa de importanță a construcției, sînt necesare anumite cerințe de calitate referitoare la calitatea cimentului, a betonului și a agregatelor, a modului de punere în operă și urmărirea lucrărilor pe timpul betonării.
- (2) În cele ce urmează, se vor specifica cerințele de bază ce trebuie îndeplinite de beton (materiale componente, compoziție, proprietăți ale betonului proaspăt și întărit, producerea, turnarea și tratarea), cofraje și armătură.
- (3) Contractorul va detalia regulile de execuție și de control a calității, cu respectarea "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat", indicativ NE 012 – 99.
- (4) Pe întreaga perioadă de execuție, se vor respecta normele generale și normele specifice de protecția muncii în vigoare.
- (5) Toate echipamentele utilizate pentru prepararea, transportul și punerea în operă a betonului, inclusiv a celor pentru prepararea agregatelor și fasonarea armăturilor, trebuie să fie atestate de Comisia Națională de Atestare a Mașinilor și Echipamentelor de Construcții din M.L.P.A.T. pentru a asigura calitatea lucrărilor executate precum și protecția vieții, a sănătății și a mediului în conformitate cu Prevederile H.G. 1046 – 1996.

6.9.1. Ciment

- (1) Cimentul va satisface cerințele din standardele naționale și europene de produs sau din standardele profesionale.
- (2) În cadrul lucrărilor cuprinse în prezentul Caiet de Sarcini se utilizează ciment Portland fără adaos, cu rezistență inițială foarte mare – A-S 42,5R și I 52,5R conform SR EN 197-1:2011 (pentru obținerea rezistenței la o vîrstă inferioară celei de 28 zile).
- (3) Clasa de rezistență a cimentului este definită prin rezistența standard la 28 zile.
- (4) Livrarea se face ambalat în saci de hîrtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată însoțite de documentele de certificare a calității și declarație de conform-

itate în care se vor menționa următoarele:

- ✓ Tipul de ciment și fabrica producătoare;
- ✓ Data sosirii în depozit;
- ✓ Nr. certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- ✓ Garanția respectării condițiilor de păstrare;
- ✓ Nr. buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv specificarea condițiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

- (5) În cazul cimentului transportat vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale cu descărcare pneumatică.
- (6) Prelevarea probelor se face înaintea sau în timpul livrării și trebuie să aibă loc în prezența Producătorului, Contractantului și a Beneficiarului.
- (7) Depozitarea se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a lotului aprovizionat, inclusiv cu constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri specifice tipului de ciment.
- (8) Depozitarea cimentului vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate vizibil cu tipul cimentului.
- (9) Depozitarea cimentului aprovizionat în saci se face în încăperi închise, pe stive așezate pe scânduri, cu spații libere între acestea.
- (10) Cimentul ce prezintă termenul de garanție expirat, va putea fi întrebuințat numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

6.9.2. Agregate naturale

- (1) La executarea elementelor și construcțiilor din beton și beton armat cu densitate aparentă normală ($2001 \div 2500 \text{ kg/m}^3$), se utilizează agregate cu densitate normală ($1201 \div 2000 \text{ kg/m}^3$) provenite din sfărîmarea naturală și / sau concasarea mecanică a rocilor.
- (2) Acestea vor satisface cerințele prevăzute în reglementările tehnice specifice – SR EN 12620+A1:2008 și după caz SR EN 13242+A1:2008
- (3) Contractorul are obligația de a pune la dispoziția Beneficiarului toate documentele cu privire la deținătorii de balastiere / cariere: certificat de calitate pentru agregate, certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat precum și faptul că acestea funcționează pe baza atestatului eliberat de I.S.C.L.P.U.A.T.
- (4) Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.
- (5) Sorturile de agregate folosite sînt conform SR EN 13242+A1:2008 și trebuie să îndeplinească următoarele condiții din punct de vedere al conținutului de impurități, conform aceleiași anexe:
 - ✓ Nu se admit: pelicule de argilă sau alte materiale aderente;
 - ✓ Mică – max. 2%;
 - ✓ Cărbune – max. 0,5%;

✓ Părți levigabile:

- nisip – max. 2%
- pietriș – max. 0,5%.

- (6) Curba granulometrică se stabilește în laborator pentru agregatul aprovizionat, alura sa fiind cât mai apropiată de cea optimă – conform anexelor V 2.5, V 2.8 din C140 – 86.
- (7) Depozitarea agregatelor se face pe platforme betonate avînd pante și rigole de evacuare a apelor. Nu se admite depozitarea direct pe pămînt sau pe platforme balastate.
- (8) Calitatea agregatelor se va verifica conform STAS 4606 – 80.

6.9.3. Apă

- (1) Apa utilizată la prepararea betoanelor, poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă caz în care trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

6.9.4. Aditivi

- (1) Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările tehnice în vigoare și nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să producă coroziunea armăturii.

6.9.5. Beton

- (1) Apa utilizată la prepararea betoanelor, poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă caz în care trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003
- (2) Tipurile de betoane utilizate sînt:

Nr. Crt.	Clasa de rezistență a betonului	Domeniu de aplicare
1.	C30/37	Înglobare în beton a liniei curente și a aparatelor de cale
2.	C12/15	Zid de sprijin

- (3) Pentru asigurarea condițiilor de rezistență și durabilitate, compoziția tipurilor de beton utilizate trebuie să respecte parametrii specificați în NE 012 – 99 (C140 – 86 – anexa V.2).
- (4) Prepararea betonului se face în stații atestate conform NE 0121 – 99 (C140 – 86).
- (5) Dozarea materialelor se face gravimetric, cu următoarele toleranțe:
- ✓ Ciment: $\pm 2\%$;
 - ✓ Agregate pe sorturi: $\pm 3\%$;
 - ✓ Agregate cumulat: $\pm 2\%$;
 - ✓ Apă: $\pm 2\%$.
- (6) Ordinea de introducere a agregatelor și durata de malaxare este conform Cărții Tehnice a instalației. Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului sort.
- (7) Consistența betonului la locul punerii în operă, se stabilește de către Contractor pe șantier în conformitate cu prevederile NE 012 – 99 tabel I.4.3, astfel încît betonul să poată fi transportat

și pus în operă în condiții optime. Clasa de consistență trebuie să fie precizată în comanda către stația de betoane.

(8) La betonare se vor respecta următoarele reguli:

- ✓ Operația să fie supravegheată de șeful punctului de lucru;
- ✓ Punerea în operă să se facă în max. 15 min. de la aducerea la locul de turnare;
- ✓ Turnarea să se execute în straturi orizontale, uniform răspândite și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului din stratul anterior; înălțimea de cădere liberă a betonului: max. 1,5m;
- ✓ Întreruperea maximă admisă la betonare pentru luarea unor măsuri speciale, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei, ce poate fi considerată max. 1,5 ore de la preparare;
- ✓ Compactarea se execută prin vibrare internă cu pervibratoare sau externă cu vibratoare cu placă. Durata optimă de vibrare optimă se situează între 5 sec. și 30 sec în funcție de tasarea betonului și de tipul vibratorului utilizat; timpul optim de vibrare se va stabili prin determinări de probă efectuate "in situ" la prima șarjă de beton ce se compactează;
- ✓ Distanța între două puncte succesive de introducere a vibratorului de interior este de maxim 1m, reducându-se în funcție de caracteristicile secțiunii și desimea armăturii;
- ✓ Grosimea stratului de beton supus vibrării se recomandă să nu depășească $\frac{3}{4}$ din lungimea capului vibrator; la compactarea unui nou strat acesta trebuie să pătrundă între 50 ÷ 150mm în stratul compactat anterior;
- ✓ Terminarea vibrării se consideră atunci când:
 - betonul nu se mai tasează;
 - suprafața devine orizontală și ușor lucioasă;
 - bulele de aer încetează să mai apară la suprafață.
- ✓ Pe timp friguros
 - betonul nu se toarnă dacă pentru următoarele 24 ore se prevede o temperatură mai mică de $+5^{\circ}\text{C}$. Temperatura betonului proaspăt trebuie, în aceste condiții, să fie de min. $+5^{\circ}\text{C}$, dar să nu depășească $+20^{\circ}\text{C}$;
 - betonarea se face numai după luarea măsurilor pregătitoare de îndepărtare a zăpezii și a gheții. Pentru dezghețare se va interzice utilizarea sării;
 - protecția betonului proaspăt se face cu saltele de rogojini între două folii de polietilenă, minim 7 (șapte) zile – conform C16 – 84;
- ✓ Pe timp călduros
 - dacă temperatura depășește $+25^{\circ}\text{C}$, pentru prevenirea evaporării rapide a apei se i-au măsuri de protecție prin acoperire și udare permanentă timp de 7 (șapte) zile.

(9) După turnare, suprafața betonului se va menține umedă 7 (șapte) zile. Protecția suprafețelor se va face:

- ✓ cu aplicarea de pelicule de protecție;
- ✓ stropirea periodică cu apă după 2 ÷ 12 ore de la turnare pe betonul suficient întărit;
- ✓ acoperirea cu materiale de protecție: prelate, rogojini după ce betonul a căpătat rezistență pentru a nu adera.

(10) Încărcarea în mijloacele de transport autoagitatoare se va face în max. 20 min. de la terminarea malaxării. Durata maximă de transport este de 45 min. Expedierea va fi însoțită de bonul de transport (pe care se vor înscrie: stația, obiectul la care se utilizează, tipul betonului, cantitatea, durata și ora expediției).

6.9.6. Fibre de polipropilenă

- (1) La monolitizarea căii, betonul se armează suplimentar cu fibre de polipropilenă, de tip Texzem sau similare acestuia.
- (2) Utilizarea polipropilenei în armarea betonului, conduce la mărirea rezistenței la îngheț – dezgheț, elimină deformările plastice, împiedică apariția micro-fisurilor.
- (3) Proprietăți fizice și chimice:
 - ✓ Culoare albă, monofilare;
 - ✓ Lungime fibră: 3,5cm;
 - ✓ Rezistente în medii bazice și acide;
 - ✓ Insensibil la apă;
 - ✓ Densitate relativă: 0,91;
 - ✓ Forța de rupere: 620÷760Mpa.
- (4) Cantitatea utilizată la armarea betoanelor, este conform cu specificațiile producătorului, de cca. 1,0÷1,5 kg/m³, în funcție de clasa de rezistență a betonului.

6.9.7. Cofraje

- (1) Cofrajele se confecționează din lemn, produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri.
- (2) Lucrările de cofrare se execută pe baza fișelor tehnologice: care cuprind:
 - ✓ Lucrări pregătitoare;
 - ✓ Faze de execuție;
 - ✓ Poziția eventualelor goluri pentru betonare.
- (3) Cofrajele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
 - ✓ Suprafața interioară a cofrajului trebuie să fie curată;
 - ✓ Substanțele de ungere a cofrajului trebuie aplicate în straturi uniforme pe suprafața interioară a cofrajului, iar betonul trebuie turnat cât timp acești agenți sînt eficienți;
 - ✓ Agenții de decofrare:
 - nu trebuie să păteze betonul;
 - să nu afecteze durabilitatea betonului;
 - să nu corodeze cofrajul;
 - să-și păstreze proprietățile neschimbate;
 - să se aplice ușor în condițiile climatice de execuție a lucrării.
 - ✓ Asigurarea formei și gradului de finisare al suprafețelor de beton, respectîndu-se înscrierea în abaterile admisibile, astfel încît să nu existe pierderi de părți fine sau să producă pete pe suprafața betonului;
 - ✓ Asigurarea rezistenței și stabilității;
 - ✓ Să permită operația de decofrare, fără deteriorarea sau lovirea betonului;
- (4) Decofrarea se va face numai după ce betonul a atins rezistența minimă de 2,5N/mm².

6.10. PRODUSE PE BAZĂ DE BITUM

6.10.1. Mastic bituminos pentru închiderea rosturilor

- (1) Este un amestec de bitum modificat cu polimeri elastomerici de tip SBS și aditivat cu filer de calitate superioară pentru îmbunătățirea proprietăților mecanice și se utilizează pentru etanșarea rosturilor.
- (2) Sistemul de etanșare a rosturilor cu chit bituminos se prezintă sub forma unei mase bituminoase de culoare neagră, cu miros caracteristic produselor din bitum. Acesta trebuie să fie compatibil din punct de vedere chimic cu betonul și șina.
- (3) Înainte de etanșarea rostului, acesta se amorsează.
- (4) Chitul bituminos trebuie să aibă următoarele proprietăți și calități:
 - ✓ În contact accidental cu pielea sau ochii să nu provoace iritații;
 - ✓ Nu este periculos pentru sănătatea oamenilor și nu este dăunător mediului înconjurător;
 - ✓ Siguranță la foc și neexplozibil;
 - ✓ O bună ductibilitate;
 - ✓ Flexibil la temperaturi scăzute și stabil la temperaturi înalte;
 - ✓ Să fie aderent la suprafețele rostului;
 - ✓ Impermeabil la apă și soluții de săruri folosite ca fondanți chimici;
 - ✓ Rezistent la fisurare și la presiuni mari.
- (5) Amestecul trebuie să aibă următoarele caracteristici:

Caracteristici	U.M.	Norma care impune condiția tehnică	Limite impuse
Aspect			Masa omogenă de culoare neagră, cu miros specific bituminos
Temperatura de turnare (curgere)	°C	Specificații tehnice	-
Punct de înmuiere inel și bilă	°C	Specificații tehnice	min. 85
Densitatea la 20°C	g/cm ³	Specificații tehnice	1,3
Penetrația la 25°C	0,1mm	Specificații tehnice	40 -90
Aderență	daN/cm ²	STAS 9199 – 87	5 ÷ 8
Flexibilitatea la 0°C	-	STAS 9199 – 87	Fără fisuri
Ductilitate la 2°C	cm	-	16
Ductilitate la 25°C	cm	-	19
☐ rupere	%	-	95
Comportarea (stabilitatea) la cald	°C	STAS 9199 – 87	100
Vîscozitatea dinamică la 180°C	cP	-	3800
Durabilitate în timp	ani	Tehnologia de execuție	min. 8

- (6) În timpul turnării, temperatura mediului înconjurător trebuie să fie minimum +8°C. În caz de ploaie, burniță sau ninsoare, se interzice turnarea chitului bituminos în rosturi.
- (7) Compoziția mineralogică a masticului bituminos este:

- a) Bitum
 - ✓ Penetrare: $70 \div 80 \frac{1}{10} \text{ mm}$;
 - ✓ Procent din greutatea amestecului: 45%;
 - b) Pudră cauciuc
 - ✓ Sort $< 1 \text{ mm}$;
 - ✓ Procent din greutatea amestecului: 15%;
 - c) Fibră celuloză impregnată cu bitum în proporție 20%
 - ✓ Procent din greutatea amestecului: 10%;
 - d) Filer de calcar
 - ✓ Sort $< 0,09 \text{ mm}$;
 - ✓ Procent din greutatea amestecului: 20%.
 - e) Fibre scurte de polimeri
 - ✓ Procent din greutatea amestecului: 10%.
- (3) Temperatura de preparare a masticului: $160^{\circ} \div 180^{\circ} \text{C}$.
 - (4) Durata de încălzire – amestecare: 3 ore.
 - (5) Temperatura optimă de turnare: $140^{\circ} \div 160^{\circ} \text{C}$.
 - (6) După turnarea masticului acesta trebuie să-și păstreze forma și caracteristicile în ecartul de temperatură $-30^{\circ} \text{C} + 80^{\circ} \text{C}$, temperatură măsurată la nivelul căii de rulare.

6.11. STRAT DE SEPARAȚIE FILTRANT

- (1) Acesta va fi achiziționat și pus în operă de către Constructor, în conformitate cu prescripțiile de mai jos și cu luarea tuturor măsurilor indicate de producător și de normativele în vigoare pentru menținerea parametrilor garanțai, asigurarea securității muncii, a protecției mediului, a siguranței circulației și a funcționalității zonei de lucrări.
- (2) Contractorul va organiza expedierea eșalonată a materialului pe șantier, în conformitate cu graficul de lucrări și cu stadiul fizic de realizare a acestora.
- (3) Recepția fiecărui lot va fi făcută la locul de depozitare pe baza certificatului de calitate emis de producător și a stării reale a furniturii.
- (4) Stratul de separație filtrant – geosintetic – este un material textil, interțesut sau obținut prin fixare termică din amestec aleator de fibre și fire sintetice (100% polipropilenă calitate I), consolidate printr-un procedeu de coasere-tricotare, presare, etc., ale cărui principale caracteristici sînt următoarele:
 - (a) masa: 250 g/m^2 – conform E.N. 965
 - (b) grosimea sub sarcina de 2kPa: $2,5 \text{ mm}$ – conform E.N. 964 – I
 - (c) rezistența la tracțiune:
 - ✓ longitudinală: min. 9 KN/m sau conform E.N. I.S.O. 10319
 - ✓ transversală: min. 12 KN/m
 - (d) alungirea la rupere:
 - ✓ longitudinală: 70% conform E.N. I.S.O. 10319

✓ transversală: 87%

(e) permeabilitatea la apă: $0,5 \div 0,2 \text{ cm/s}$ conform E.N. 12040

(f) mărimea porilor: $\varphi = 80 \div 350 \mu\text{m}$ conform E.N. 12956

(g) rezistența la poansonare (CBR): min. 2KN

(g) lățimea: min. 600cm.

(h) durata de exploatare: 50 ani

(5) Materialul geotextil trebuie să aibă calitățile menționate mai sus în baza SR 6142:2007, SR EN ISO 5084–2001, SR EN ISO 13934-2:2014 și a Normativelor republicane C282 și C227/88.

1) Geotextile cu rol de separație și armare

Geotextilele care funcționează ca mijloc de separare sub straturile portante trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- tip polimer și fibră: polimer sintetic unic, fibră calitatea I;
- tip textil: nețesut;
- mod de consolidare: mecanică sau termomecanică;
- cerințele privind masa pe unitatea de suprafață și forța de poansonare (CBR) corespund clasei de robustețe GRK4;
- masa pe unitatea de suprafață: $\geq 250 \text{ g/m}^2$ pentru geotextile cu consolidare mecanică;
- masa pe unitatea de suprafață: $\geq 200 \text{ g/m}^2$ pentru geotextile cu consolidare termomecanică;
- forța de poansonare CBR (străpungere): $\geq 2500 \text{ N}$;
- rezistența maximă la tracțiune: $\geq 20 \text{ kN}$;
- permeabilitatea normală pe plan, kn la sarcina suplimentară de 20 kPa : $\geq 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$;
- permeabilitatea în plan, kp la sarcina suplimentară de 20 kPa : $\geq 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$;
- O90 – dimensiunea porilor geotextilului ce rețin 90% din cantitatea de granule va fi cuprinsă între $0,06$ și $0,12 \text{ mm}$;

2) Geotextile cu rol de filtrare

Geotextilele care funcționează ca element filtrant în dispozitivele de drenare ale terasamentului c.f. trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- tip polimer și fibră: polimer sintetic unic, fibră calitatea I;
- tip textil: nețesut;
- mod de consolidare: mecanică sau termomecanică;
- cerințele privind masa per unitate de suprafață și forța de poansonare (CBR) corespund clasei de robustețe GRK3;
- masa pe unitatea de suprafață: $\geq 150 \text{ g/m}^2$;
- forța de poansonare CBR (străpungere): $\geq 1500 \text{ N}$;
- permeabilitatea normală pe plan, kn la sarcina suplimentară de 20 kPa : $\geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$;
- O90 – dimensiunea porilor geotextilului ce rețin 90% din cantitatea de granule va fi cuprinsă între $0,06$ și $0,10 \text{ mm}$;

Verificarea calității

Verificarea calității include stabilirea elementelor de identificare a produsului și efectuarea încercărilor de laborator pentru a certifica caracteristicile fizice și mecanice.

Antreprenorul va efectua verificări ale calității materialelor geotextile la fiecare 5000 m² puși în operă.

Transportul, depozitarea și manipularea geotextilelor se vor face în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

Sulurile de geotextile trebuie să fie prevăzute cu etichete pe care se va specifica:

- producătorul;
- denumirea comercială a geotextilului;
- condiții de depozitare;
- numărul lotului de fabricație;
- fișa de securitate tehnică a produsului.

La livrarea produselor, supervisorul șantierului va controla starea lor și etichetele de pe baloturi pentru a observa denumirea, tipul și pentru a verifica dacă:

- etichetele sunt în concordanță cu produsul comandat;
- ambalajul nu este deteriorat în mod vizibil.
- dacă produsul nu este conform cerințelor, el va fi respins.
- se respectă fișa de securitate tehnică a produsului.

Fiecare lot de geotextil trebuie însoțit de un certificat de calitate pe baza căruia se verifică:

a) în cazul folosirii ca element filtrant:

- grosimea, lățimea, lungimea;
- masa pe unitatea de suprafață;
- forța de penetrare;
- permeabilitatea la apă în plan vertical (kv) la sarcină suplimentară de 20 kPa;
- dimensiunea efectivă a porilor (D90).

b) în cazul folosirii ca element de separare, toate cele de la punctul a și în plus:

- permeabilitatea la apă în planul probei (kp) la sarcină suplimentară de 20 kPa.

c) în cazul folosirii ca element de armare cu efect suplimentar de separare și filtrare, pe lângă caracteristicile de la punctele a și b:

- rezistența la tracțiune;
- alungirea la rupere.

Condițiile de depozitare ale geotextilului trebuie să asigure punerea în operă conform proiectului, evitându-se umezirea și înghețul produselor, expunerea la lumină, precum și impurificarea, accesul prafului de pe șantier etc.

În situația în care un sul a fost afectat printr-o depozitare necorespunzătoare, se vor îndepărta primele rânduri de la suprafață, care au fost deteriorate înainte de punerea în operă.

Geotextilul va fi depozitat în camere închise, evitând orice posibilitate de a fi deteriorat.

Baloturile vor fi așezate pe o suprafață orizontală. Este interzisă ținerea lor pe rânduri suprapuse încrucișate.

La verificarea lucrărilor cu geotextile trebuie să se aibă în vedere cel puțin următoarele aspecte:

- pregătirea suprafeței respective, îndepărtând corpurile străine cu forme neregulate;
- modalitatea de îmbinare: dimensiunile și direcțiile de suprapunere conform SR EN ISO 10321:2008;
- desfacerea rolelor de geotextile, evitându-se deteriorarea benzilor desfăcute și neacoperite;
- protecția geotextilului împotriva vântului;
- restricția de trafic de utilaje pe geotextil.

6.12. GEOCOMPOZITE

- (1) Geocompozitele se vor achiziționa, transporta, descărca, depozita și pune în operă de către Constructor, în conformitate cu prescripțiile de mai jos și cu luarea tuturor măsurilor indicate de producător și de normativele în vigoare pentru menținerea parametrilor garantați, asig-

urarea securității muncii, a protecției mediului, a siguranței circulației și a funcționalității zonei de lucrări.

- (2) Domeniul de utilizare al produsului: ranforsarea și prevenirea apariției fisurilor de reflexie în îmbrăcămințile asfaltice, precum și pentru preluarea și redistribuirea eforturilor de întindere.
- (3) Geocompozitele sînt materiale biaxiale – bitumate sau nu în fabrică – cu ochiuri de formă pătrată și rezistențe longitudinale și transversale identice, alcătuite din geogrilă din poliester de înaltă rezistență și din geotextil neșesut din același material ale cărei principale caracteristici sînt următoarele:

- (a) masa: 240 ÷ 320g/m²
- (b) rezistența la tracțiune:
- ✓ longitudinală: 40kN/m – conform SR EN ISO 10319:2015
 - ✓ transversală: 40kN/m – conform SR EN ISO 10319:2015
- (c) alungirea la rupere:
- ✓ longitudinală: 12,5% conform SR EN ISO 10319:2015
 - ✓ transversală: 12,5% conform SR EN ISO 10319:2015
- (d) rezistența la alungire 3%:
- ✓ longitudinală: 14kN/m
 - ✓ transversală: 20kN/m
- (e) rezistența la alungire 5%:
- ✓ longitudinală: 23kN/m
 - ✓ transversală: 28kN/m
- (f) mărimea ochiurilor: 35 × 35mm;
- (g) dimensiuni de livrare: rolă 3 ÷ 5m×100m, ambalată în folie de polietilenă;
- (h) durata de exploatare: 50 ani;
- (i) stabil la agenți chimici și/sau biologici;
- (j) flexibil la temperaturi scăzute, astfel încît să se poată pune în operă și iarna;
- (k) rezistent la cicluri îngheț – dezgheț;
- (l) rezistent la temperaturi ridicate (> 190⁰C), fără afectarea caracteristicilor;
- (m) comportare foarte bună sub sarcini dinamice;
- (n) nu necesită pretensionare și fixare în cuie.

- 1) Contractorul va organiza expedierea eşalonată a materialului pe şantier, în conformitate cu graficul de lucrări și cu stadiul fizic de realizare a acestora.

- (5) Fiecare lot livrat va fi însoțit de documentul de certificare a calității, pe care se specifică:

- ✓ producătorul;
- ✓ denumirea comercială a produsului;
- ✓ data fabricației;
- ✓ numărul curent din cadrul lotului;
- ✓ parametrii tehnici ai produsului;
- ✓ dimensiuni și greutate.

6.13. GEOGRILE

Geogrilă pentru creșterea capacității portante a platformei căii

Respectarea prevederilor referitoare la caracteristicile geogriurilor este obligatorie avîndu-se în vedere faptul că pe baza lor s-a dimensionat substratul căii.

Geogrilă trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- lungimea nervurii: 30 mm ≤ l ≤ 40 mm;

- eficiența joncțiunii: $\geq 90\%$ (capacitatea de transfer a încărcării, determinată în conformitate cu GRI-GG2 și GRI-GG1; (GRI-GG2 - Standard Test Method for Geogrid Junction Strength, GRI-GG1 - Standard Test Method for Geogrid Rib Tensile Strength);

- stabilitatea deschiderii: ≥ 350 N.mm/deg la 500 N.mm (Kinney, T.C. Aperture stability Modulus ref 3, 3.1.2000);

- modul secant radial mediu, la sollicitare scăzută: ≥ 350 kN/m la 0,5% alungire (SR EN ISO 10319:2008).

Ambele tipuri de geogriduri trebuie să respecte următoarele condiții:

- rezistența la degradare chimică: $\geq 95\%$ (ISO 13434:2008);

- rezistența la intemperii: $\geq 95\%$ (SR EN 12224:2001, ISO 13434:2008);

- rezistența la oxidare: $\geq 90\%$;

- rezistența la deteriorare din instalare: $\geq 85\%$ (BS 8006:1995).

5.19.2. Verificarea calității

Verificarea calității include stabilirea elementelor de identificare a produsului și efectuarea încercărilor de laborator pentru a certifica caracteristicile fizice și mecanice.

Antreprenorul va efectua verificări ale calității materialelor la fiecare 4000 m² puși în operă.

Fiecare rulou (sul) de geogrid trebuie să fie protejat prin ambalaj împotriva influențelor termice și de transport și să fie identificat prin eticheta pe care o poartă. Sulurile trebuie așezate pe o suprafață plană și curată. Sulurile pot fi așezate unele peste altele în rânduri paralele, dar nu se permite așezarea altor suprasarcini.

La aprovizionare se vor verifica etichetele de identificare ce însoțesc fiecare sul, constatând dacă tipul de geogrid corespunde celui prevăzut în proiect.

Transportul, depozitarea și manipularea geogridurilor se vor face în conformitate cu instrucțiunile producătorului.

6.14. ELEMENTE PENTRU DIMINUAREA ZGOMOTELOR ȘI VIBRAȚIILOR SUB ȘINE ȘI LATERALE

- (1) Elemente pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor de sub șine și elementele laterale pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor, vor fi achiziționate și montate de către Contractor, în conformitate cu prescripțiile de mai jos.
- (2) Recepția fiecărui lot va fi făcută la locul de depozitare pe baza certificatului de calitate emis de producător și a stării reale a furniturii.
- (3) Elementele pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor precum și plăcuțele elastice de sub șină, se montează prin aplicare pe flancurile laterale și sub talpa șinelor, în zonele indicate de proiectul de execuție.
- (4) Aplicarea amortizoarelor laterale se realizează prin intermediul unui strat de adeziv, iar cele de talpă se prind prin realizarea forței de apăsare pe talpa șinei de către prinderile elastice (dupa caz).
- (5) Caracteristicile fizico-mecanice ale adezivului, plăcuțelor elastice continui de sub șine și ale elementelor pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor, vor fi descrise în cele ce urmează.
- (6) Durata de viață a acestora trebuie să fi de minimum 20 de ani, în concordanță cu cea estimată pentru suprastructura căii.

6.14.1. Elemente pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor (amortizoare)

- (1) Elementele pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor (amortizoare) se realizează din diverse tipuri de cauciuc sau alte amestecuri pe bază de poliuretan: cloropren, cauciuc-butadienă-stiren, cauciuc nitrilic, mixturi etilenă-dienă, extrudate și vulcanizate. Ele pot fi livrate în lungimea prestabilită, sau sub forma unor cordoane lungi de pînă la 25m.
- (2) Înainte cu minimum 24 ore de punerea în operă, elementele pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor se vor întinde în poziție orizontală în spații deschise și la temperatura de montaj în cale. Ele se montează după o prealabilă stabilizare și o verificare a deformațiilor.
- (3) Elementele de același tip se pot îmbina între ele prin nut-feder, prin lipire sau prin îmbinare cu ajutorul unor calibre care intră în profilurile vecine și le aliniază unul față de celălalt. Nu este permisă ajustarea dimensională prin debitare.
- (4) Suprafețele care vin în contact între amortizoare sau cu fețele laterale ale șinelor, nu vor prezenta bavuri, fisuri sau muchii.
- (5) Amortizoarele trebuie să fie în contact cu fețele laterale ale șinei pe toată suprafața de sprijin concepută prin secțiunea profilului.
- (6) În cazul uzurii ciupercii șinei și a țetului șinei cu canal, amortizoarele trebuie să permită reprofilarea acestora prin adăugare a minim cinci straturi de sudură, cu electrozi Ø6mm și cu intensitatea curentului de $240 \div 260\text{A}$, fără ca elementele de amortizare să se deterioreze sau să producă noxe. Pentru aceasta trebuie ca amortizoarele să reziste la o temperatură de 250°C timp de minimum 4 (patru) minute.
- (7) Amortizoarele trebuie să asigure o izolare electrică bună, astfel încît conductanța specifică să fie $G_0=0,1\text{S/km}$, iar rezistivitatea longitudinală $R_{L0}=10\Omega\times\text{km}$.
- (8) Elementele pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor trebuie să reducă nivelul acestora cu $33 \div 55\%$ față de situația cînd nu ar fi fost montate (cca. 3dB pentru o plajă de frecvență cuprinsă între $15 \div 65\text{Hz}$ în cazul căii de rulare neînierbată și 5dB în cazul în care linia de tramvai este gazonată).
- (9) Condiții de mediu:
 - (a) Temperatura de funcționare: min. -30°C , max. $+70^{\circ}\text{C}$
 - (b) Temperatura de stocare: min. -30°C
 - (c) Umiditatea relativă: 90% la 20°C
 - (d) Integral reciclabil
- (10) Produsul nu lucrează în mediu petrolier sau salin, însă poate ajunge în mod accidental în contact cu produsele petroliere, saline, mixturi asfaltice, nisip. În cazul exploatării accidentale în mediu salin, alterarea suprafețelor trebuie să fie sub 1%.
- (11) Prin încercarea amortizoarelor la testul alternant de îngheț – dezgheț, acestea nu trebuie să aibă diferențe de greutate mai mari de 1% – conform DIN 52104B.
- (12) La fabricarea amortizoarelor nu se vor folosi materiale sau substanțe interzise de normele U.E.: azbest, compuși halogenici, etc.
- (13) Caracteristicile impuse pentru materialul elastic sînt următoarele:

Nr. crt.	CARACTERISTICA	U.M.	AMORTIZOR LATERAL (interior și exterior)	NORMATIVE EURO-PENE ȘI STAS
1	Densitatea	g/cm ³	1,0	DIN 52102 – RE VB
2	Duritatea	°ShA	65±5	DIN 53505 I.S.O. 7619 SR ISO 48-5:2018
3	Modul Young	N/mm ²	13,0	Idem
4	Rezistență la rupere la tracțiune, min.	daN/cm ²	140	DIN 53504 I.S.O. 37 SR ISO 37:2012
5	Alungirea relativă la rupere, min.	%	350	Idem
6	Absorbția apei	g/dm ³	□□2	DIN 52103 A
7	Rezistența la îmbătrânire accelerată:			DIN 53507 I.S.O. 34 SR ISO 188:2011
	- duritatea	°ShA	5	
	- scăderea rezistenței la rupere	%	20	
8	Rezistența la sfîșiere, min. Metoda A	daN/cm	35	DIN 53507 I.S.O. 34
9	Rezistența la ozon (0,5 ppm/24h)	0	0	DIN 53509 I.S.O. 1431A
10	Conductivitate electrică	□	4,0×10 ⁸ (în stare uscată) 5,0×10 ⁶ (în stare umedă)	DIN I.E.C. 93 BOStrab

- (14) Amortizoarele vor avea suprafețele netede, fără lipsuri de material, fără fisuri, rupturi, incluziuni de corpuri străine, porozități, bule de aer sau alte defecte. Textura materialului trebuie să fie omogenă și compactă. La elementele pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor se admit porozități în secțiunea și în zonele în care nu vin în contact cu șina sau cu alte componente ale suprastructurii.
- (15) Amortizoarele trebuie să reziste în condiții dinamice de funcționare la o sarcină pulsatorie de $2,1 \times 10^6$ cicluri și trebuie să asigure elasticitatea verticală a sistemului (joc pe verticală a niveletei căii de $1 \div 3$ mm).
- (16) Fiecare produs se marchează pe suprafețele interioare, vizibil și durabil, cu următoarele date:
- (a) marca producătorului;
 - (b) anul de fabricație;
 - (c) seria elementelor pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor;
 - (d) literele „I” (la elementul montat pe partea șinei dinspre interiorul căii) sau „E” (la elementul montat pe partea șinei dinspre exteriorul căii).
- (17) Fiecare lot va fi însoțit la livrare de un certificat de calitate și garanție, conform legislației în vigoare, în care se vor consemna verificările menționate la proba de lot. Documentația de însoțire va conține procesul verbal de recepție, care va avea notate valorile durității pentru fiecare pereche de amortizoare livrate.
- (18) Transportul se face în condițiile precizate de SR ISO 2230:2008. Amortizoarele se așează în mijloace de transport pe pînză sau carton, în așa fel încît să nu se deformeze prin presare sau

îndoire.

- (19) Depozitarea se face în încăperi ferite de razele solare, surse de căldură și umezeală, conform SR ISO 2230:2008
- (20) Producătorul va garanta amortizoarele pe o durată de 24 de luni de funcționare, din momentul montării acestora.
- (21) **În vederea alegerii tipului de amortizor, Contractorul se va adresa proiectantului pentru coordonarea proiectului de ansamblu: șină, prindere, amortizoare.**

6.14.2. "Galoși" la talpa șinei

- (1) Aceștia se utilizează pe toată lungimea traseului, prin montare pe talpa șinei.
- (2) Galoșii, au lățimi cuprinse între 135 ÷ 182mm – în funcție de tipul de șină utilizat și sînt realizate din materiale asemănătoare amortizoarelor de zgomote și vibrații.

Caracteristicile tehnice și dimensionale sînt următoarele:

- (a) Duritatea Shore: 35 ÷ 45⁰ ShA
- (b) Rezistența la rupere la tracțiune: 150 ÷ 200N/mm²
- (c) Alungirea la rupere: 400%
- (d) După îmbătrînirea la 72 ore și +70⁰C:
- | | |
|-------------------------------------|----------|
| ✓ Pierdere de rezistență la rupere: | max. 20% |
| ✓ Pierdere la alungire: | max. 20% |
| ✓ Creștere în duritate Shore: | 20% |
- (e) Dimensiunile plăcilor la livrare sînt
- | | |
|--------------------|---|
| ✓ Lungime: | conform Caiet de Sarcini furnizor, dar min 75cm |
| ✓ Lățime: | corespunzătoare tipului de șină |
| ✓ Grosimea totală: | 20mm |
- (f) Rigiditatea statică: 20 ÷ 50kN/mm

Condiții de livrare: fiecare lot va avea marcajul corespunzător producătorului și va fi însoțit de un certificat de calitate și garanție, conform legislației în vigoare, în care se vor consemna verificările menționate la proba de lot.

- (5) Transportul se face în condițiile precizate de SR ISO 2230:2008. Plăcuțele elastice continue de sub șină se așează în mijloace de transport pe pînză sau carton, în așa fel încît să nu se deformeze remanent.
- (6) Depozitarea se face în încăperi ferite de razele solare, surse de căldură și umezeală, conform SR ISO 2230:2008
- (7) Producătorul va garanta plăcuțele elastice pe o durată de 20 de ani de funcționare, din momentul punerii în operă a acestora.
- (8) În vederea alegerii tipului de "galoș", Contractorul se va adresa Beneficiarului pentru coordonarea proiectului de ansamblu: șină, prindere, amortizoare.

6.14.3. Adeziv pentru lipirea amortizoarelor

- (1) Este un amestec bicomponent pe bază de poliuretan. Avantajul utilizării acestuia, constă în faptul că procesul de îmbătrânire este mult diminuat față de produsele pe bază de cauciuc.
- (2) Adezivul se prezintă sub formă de două componente, care la aplicare se amestecă în proporție de 80% la 20%.
- (3) Furnizorul elementelor de diminuare a zgomotelor și vibrațiilor, poate specifica tipul de adeziv de lipire, astfel încât ansamblul șină – amortizoare să conlucreze în parametri.

6.15. GRUNDURI ȘI VOPSELE APLICATE PENTRU PROTECȚIA ȘINEI

7.19.1 Grunduri

DESCRIERE ȘI RECOMANDĂRI DE UTILIZARE

Grundul va fi pe bază de rășină alchidică modificată cu ulei de pește. Produsul conține pigmenți anticorozivi active și nu conține plumb sau cromați. El se aplică pe suprafețe de oțel, cu unelte manuale și anume prin pensulare, roluire sau pulverizare.

DATE TEHNICE:

Densitate 1,33 kg/l

Conținut de substanță solidă 50,3%

Viscozitate 76-78 KU/Unitati Krieb Stomer, la 20 ° C

Grosimea recomandată a filmului 35μm film uscat = 70μm film umed.

Rezistența la temperatură 120 ° C căldură uscată.

CONSUM

Teoretic 14,5 mp/l pentru un film uscat de 35μm.

Consumul practic depinde de o serie de factori cum ar fi porozitatea și rugozitatea substratului, pierderile de material în timpul aplicării.

PREGĂTIREA SUPRAFETEI

Se îndepărtează crusta de rugină (dacă este cazul) prin curățire manuală sau mecanică. Suprafața trebuie să fie curată și uscată în timpul aplicării.

INSTRUCȚIUNI DE UTILIZARE

Materialul se amestecă bine înainte de utilizare pentru asigurarea unei omogenități corespunzătoare.

7.19.2 Vopsele pentru protecția șinei

DESCRIERE ȘI RECOMANDĂRI DE UTILIZARE

Vopselele trebuie sa aibe in componenta lor rasini alchidice modificate cu uretan, cu uscare la temperaturi scazute.

Ele conțin pigmenti inhibitori de rugina, nu contin cromati sau plumb si sunt rezistente la mucegai si alge.

Vopselele se aplica prin pensulare, roluire sau pulverizare pe suprafete metalice, grunduite în prealabil cu grunduri alchidice.

Aplicarea lor pe suprafete complet curatate si uscate confera o buna protectie impotriva coroziunii.

DATE TEHNICE:

Finisare	foarte lucioasa
Densitate	1,07 kg/l $\pm$ 0,1 în funcție de culoare.
Conținut de solide	52,2% $\pm$ 2,0 în funcție de culoare.
Viscozitate	105-110KU/Unitati Krebs Stomer, la 20 ° C.
Grosimea recomandată a filmului	50μm film uscat = 95μm film umed.

CONSUM:

Teoretic 10,5 mp/l pentru un film uscat de 50μm, poate varia în funcție de culoare.

Consumul practic depinde de o serie de factori cum ar fi porozitatea si rugozitatea substratului si pierderile de material in timpul aplicarii.

INSTRUCȚIUNI DE UTILIZARE

Materialul se amestecă bine înainte de utilizare pentru asigurarea unei omogenități corespunzătoare.

CONDITII DE APLICARE

Temperatura aerului, a substratului si a materialului trebuie sa fie între 5 si 35 ° C, iar umiditatea relativa sub 85%.

Grosimea maxima a filmului pentru un singur strat 80μm uscat = 150μm umed.

Ele se aplică pe suprafete de oțel, cu unelte manuale și anume prin pensulare, roluire sau pulverizare.

6.16. ÎNGLOBAREA LA NIVEL A LINIILOR DE TRAMVAI

6.16.1. Condiții generale

- (1) Înglobarea liniei în carosabil, se realizează în sistem "in situ" prin monolitizarea căii în beton în 2 straturi marca C30/37 și realizarea suprafeței carosabile cu asfalt în doua straturi (unul de legatura si unul de uzura).
- (2) Operațiile de betonare se execută de regulă la temperaturi superioare lui +5°C și în mod excepțional se pot executa și pînă la 0°C, cu luarea măsurilor speciale de protecție.
- (3) Linia astfel monolitizată se poate da în exploatare numai după realizarea a cel puțin 70% din rezistența betonului prescrisă pentru 28 zile.
- (4) Nivelul superior al pasajelor trebuie să fie ± 5 mm, față de NSS.
- (5) În plan orizontal, pasajul nu trebuie să conducă la alterarea ecartamentului sau la reducerea

lăţimii gabaritului de rulare a buzei bandajului.

- (6) Lateral ciupercii şinei, longitudinal căii, se va turna mastic bituminos deasupra amortizoarelor de la inima şinei.
- (8) Înainte betonării se va face verificarea calării fine (verificarea axei în plan vertical şi orizontal) care va permite sau nu trecerea la turnarea plăcii de beton.

6.16.2. Înglobarea la nivel a liniilor de tramvai, în sistem monolit – aparate de cale şi curbe de legătură.

- (1) Înglobarea liniei se face cu beton în 2 straturi marca C30/37, stratul superior armat cu fibre de polipropilenă – turnat monolit în grosime de 15cm, şi stratul inferior beton marca C30/37 armat cu două randuri de plasa $\Phi 8/100 \times 100$ PC52 înglobate în stratul de beton în grosime de 19 cm. Sistem rutier este realizat dintr-un strat de asfalt de uzură MAS16 4cm şi un strat de legătură BAD22.4 – 6cm.
- (2) Agregatele ce intră în componenţa betonului şi a sistemului rutier, vor îndeplini condiţiile prevăzute de SR EN 12620+A1:2008
- (3) Înainte de turnarea betonului de monolitizare C30/37, sau execuţiei sistemului rutier, suprafaţa stratului executat anterior se va pregăti corespunzător: suflare cu aer, amorsare, etc.
- (4) Pe toată suprafaţa dintre beton şi asfalt, se va utiliza geocompozit din poliester sau alte produse similare.
- (7) Calarea la nivel şi direcţie a aparatelor de cale se face cu ajutorul dispozitivelor de calare metalice sau cu blocheţi de beton, corespunzător tehnologiei de montaj a Constructorului.
- (8) Înainte operaţiei de calare, ansamblul se echipează cu elemente pentru diminuarea zgomotelor şi vibraţiilor şi benzi elastice continue la talpă, sub inimile de încrucişare.
- (9) Înainte betonării se va face verificarea calării fine (verificarea axei în plan vertical şi orizontal) care va permite sau nu trecerea la turnarea plăcii de beton.

7. MATERIALE SECUNDARE

- (1) Materialele secundare sînt:
 - (a) carcase (metalice, cauciuc sau polietilenă) pentru protejarea componentelor prinderilor elastice sau directe în vederea înglobării la nivel a căii de rulare;
 - (b) cherestea pentru cofraje sau diverse sprijiniri, fier – beton pentru fixarea tehnologică a diferitelor componente ale căii de rulare.
- (2) Produse şi confecţii:
 - (a) beton monolit C30/37; C12/15;
 - (b) fibre de polipropilenă;
 - (c) plasă de sîrmă pentru armare $\Phi 8/100 \times 100$;
 - (d) dispozitive de calare metalice utilizate la calarea căii;
 - (e) cofraje metalice şi din lemn.

- (3) Constructorul răspunde de calitatea materialelor folosite – ce trebuie să fie în concordanță cu prevederile STAS-urilor și normativelor. Înainte de începerea montajului, toate materialele vor fi verificate în ceea ce privește aspectul, dimensiunile, marcajele și certificatele de calitate. Fabricile furnizoare trebuie să ofere certificate de calitate, cu precizarea caracteristicilor specifice ale materialelor (compoziție chimică, proprietăți fizico – chimice, etc.).

8. TRANSPORTUL, DEPOZITAREA ȘI MANIPULAREA MATERIALELOR REZULTATE DIN DEMONTAREA LINIEI ACTUALE SAU NECESARE PENTRU CONSTRUCȚIE

- (1) Contractorului îi revine întreaga responsabilitate privind transporturile de materiale rezultate din demontare.
- (2) Materialele rezultate din demontare se transportă și se depozitează pe sortimente în spații special amenajate și accesibile mijloacelor de transport.
- (3) Șinele și materialele stivuite și depozitate la bordură se încarcă în peridoc și se transportă în depozit.
- (4) Piatra de pavaj rezultată din dezafectarea zonei S.T.B. se strânge în grămezi pentru a fi încărcată în autobasculante cu încărcător mecanic și se transportă la depozit.
- (5) Dalele de acoperire prefabricate dintre sine, dintre cai și laterale precum și traversele utilizate vor fi încărcate în trailere, cu excepția celor care sînt prevăzute prin proiect să fie reutilizate la refacerea carosabilului adiacent liniei de tramvai sau consolidării fundației acestora și se transportă la depozitele S.T.B., unde vor fi sortate.
- (6) Materialele de pus în operă vor fi aduse pe șantier numai în cantitățile necesare și pe măsura montării acestora.
- (7) Aparatele de cale și șinele se vor transporta cu mijloace speciale (trailer, peridoc, etc.) și vor fi manipulate cu macaraua de capacitate corespunzătoare sarcinii și cu grinda de încărcat/descărcat șine, acordîndu-se o grijă deosebită evitării degradării acestora prin lovire și prindere incorectă. Demontarea aparatelor de cale se va face sub îndrumarea reprezentanților STB.
- (8) Materialul mărunț va fi transportat de la depozit în funcție de necesități și va fi depozitat în lungul liniilor de construit.
- (9) Pe toată durata execuției se vor respecta cu strictețe condițiile de manipulare, transport și depozitare specifice fiecărui material în parte, precizate în acest document sau în standardele care le reglementează pe fiecare.
- (10) Se interzice punerea în operă a materialului necorespunzător sau care pe durata transportului și a manipulării a suferit deteriorări.
- (11) Sectionarea aparatelor de cale în vederea transportării la locul de montare în cale se va face numai cu aprobarea beneficiarului.

9. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

9.1. RIDICĂRI TOPO

- (1) Constructorul va face dovada existenței unor compartimente bine echipate cu aparatură topo-

grafică și cu personal calificat, și a capacității de a executa lucrarea în coordonate carteziene.

- (2) Constructorul va prezenta lista lucrărilor similare executate anterior, a echipamentelor și utilajelor de care dispune.

9.2. PREDAREA AMPLASAMENTULUI

- (1) Lucrările de construcții – montaj vor începe numai după marcarea și delimitarea pe teren a amplasamentului lucrării, în conformitate cu etapele de execuție și cu planurile de situație anexate la piesele scrise și confirmate de proiectant ca fiind cele corecte.
- (2) Delimitarea în teren a zonei de lucru pe care se va realiza traseul liniei de tramvai, se consimnează într-un proces verbal de predare – primire a amplasamentului lucrării de la beneficiar la constructor, proces verbal care va avea în mod obligatoriu viza proiectantului și la care se vor atașa documentele de predare a rețelei topografice pentru execuția lucrărilor și planurile de trasare a lucrărilor.
- (3) Un plan coordonator cu toate instalațiile edilitare, pus la dispoziție de proiectant, va exista în teren, la Constructor.
- (4) Lucrările de execuție vor începe după trasarea în teren a axei liniilor și pe baza rețelei topografice
- (5) La predarea amplasamentului se vor specifica categoriile de materiale rezultate din demontare pe obiecte și grade de uzură, pe care Constructorul va fi obligat să le predea beneficiarului pe parcursul execuției lucrării pe bază de procese verbale.

9.3. DEMONTAREA LINIEI EXISTENTE

- (1) Se marchează pe teren locurile unde se vor executa tăieturi de șină la echer, de preferință în dreptul sudurilor existente.
- (2) Pentru aceasta se vor întrerupe cordoanele de cauciuc la rostul dintre dale și se vor scoate prin tragere din jgheaburi pe toată lungimea șinei.
- (3) Este interzisă demontarea dalelor fără demontarea prealabilă a șinei.
- (4) După tăierea șinelor, acestea vor fi extrase din jgheab cu macaraua echipată cu clești speciali. Cu ajutorul macaralei se demontează cu atenție deosebită și dalele de beton, care după sortare se încarcă și se transportă în depozit pentru revalorificare.
- (5) Se îndepărtează materialul granular situat sub dalele de beton. Întregul material se va transporta pentru revalorificare în depozitul S.T.B. prin grija Contractorului. Depozitarea intermediară a materialelor în cadrul șantierului se va face cu respectarea normelor de protecție a muncii.
- (6) Se vor lua măsuri pentru evitarea blocării benzilor de circulație laterale șantierului sau a căilor de acces către obiective publice aflate în zonă, precum și a locului de amplasare a hidranților de incendiu.
- (7) Toate materialele rezultate în urma demontării (dale din beton armat, șină, pavele normale, borduri, plăci metalice, material mărunț) vor fi predate pe bază de proces verbal beneficiarului.

ciarului de dotare, în cantitățile specificate în procesul verbal de predare a amplasamentului.

- (8) Gunoarul rezultat în urma lucrărilor va fi evacuat zilnic de unități specializate pe bază de contract încheiat între Contractor și acestea. În ofertă va fi prevăzută această taxă de către Contractor.
- (9) Baracamentele specifice organizării de șantier precum și utilajele și mijloacele auto utilizate în cadrul execuției lucrărilor, vor fi parcate în mod organizat de o manieră care să nu împiedice desfășurarea traficului auto și pietonal, protejind spațiile verzi și arborii din zonă (pe cât posibil).
- (10) Contractorul va asigura continuitatea iluminatului public în cazul dezafectării și demontării stîlpilor comuni.

9.4. EXECUTAREA INFRASTRUCTURII CĂII

9.4.1. Executarea săpăturii

- (1) Se trasează și se verifică respectarea noii amprize necesare pentru liniile de tramvai proiectate.
- (2) Se procedează la evacuarea materialului granular, sau eventual a molozului rezultat din betoanele sparte cu ocazia delimitării exacte a amprizei de lucru și se continuă săpătura – mecanizată sau manuală – pînă la nivelul cotei stabilite prin proiect pentru platforma de pămînt a liniilor și se face curățarea zonei.
- (3) Pentru soluțiile constructive de realizare a căii de rulare din linie curentă și aparate de cale, săpătura se execută pe toată ampriza liniei de tramvai, la cota prevăzută în Proiectul Tehnic.
- (4) Dacă, odată cu îndepărtarea pămîntului și molozului pînă la nivelul terenului de fundare, se constată diferențe mari față de litologia dată de studiul geologic, va fi convocată o comisie Proiectant, Beneficiar, Constructor pentru stabilirea noilor condiții de realizarea fundației.
- (5) Cotele rezultate în urma săpăturii pot fi în toleranța de $\pm 5\text{cm}$ față de cota proiectului.
- (6) După executarea săpăturii se trece la execuția tuturor lucrărilor situate sub nivelul platformei de pămînt a căii.
- (7) După execuția și recepția acestor lucrări se poate trece la compactarea patului căii. Compactarea se execută cu cilindrul compactor lis în greutate de $8 \div 12\text{tf}$, sau cu plăci vibratoare.
- (8) Deplasarea utilajelor va fi liniară, fără șerpui, iar viteza de deplasare a utilajelor de compactat va fi cea prevăzută în STAS 9348/80.
- (9) În funcție de natura terenului și de distanța pînă la construcțiile sau rețelele edilitare învecinate, se poate face compactarea utilizîndu-se și agregatul de vibrație din componența compactoarelor.
- (10) Fișile succesive de compactare se suprapun pe minimum 20cm lățime.
- (11) Nu este permisă întoarcerea utilajului pe platforma în curs de pregătire.
- (12) Numărul trecerilor succesive este în funcție de compactabilitatea stratului.

- (13) În caz de nevoie, pentru stabilitatea argilei în perioadele de timp călduroase și secetoase, se poate administra, prin stropire, o cantitate de apă de $1+2\text{l/m}^2$ pentru o grosime a stratului de 5cm.
- (14) În situația în care după compactare apar denivelări mai mari de 5cm, acestea se vor nivela, după care se va relua compactarea.
- (15) Dacă utilajul de compactare nu reușește în anumite zone să stabilizeze terenul (la trecerea acestuia materialul refulând în fața și în lateralul cilindrului compactor), pământul va fi evacuat și înlocuit cu material de adaos stabilizat (nisip, balast), după care se continuă compactarea pînă la completa stabilizare și compactare.
- (16) În perioadele cu umiditate excesivă sau după intemperii, se va evacua din săpătură excesul de umiditate prin dirijarea apei către o bașe colectoare, de unde va fi evacuată prin pompaj la rețeaua de canalizare.
- (17) Continuarea compactării se va executa numai după ce, în prealabil, s-a scarificat pământul în vederea evaporării apei.
- (18) Dacă în săpătură se întâlnește o zonă cu argilă plastică, impermeabilă, ce nu permite compactarea în condiții de realizare a indicelui cerut, se pot efectua, cu avizul proiectantului și beneficiarului, "blocaje" sau se va umple zona cu materiale stabilizate: balast etc.
- (19) "Blocajele" se pot realiza și din bolovani de râu, traverse din beton sau dale prefabricate de beton degradate, recuperate de la alte lucrări, dar numai cu acceptul Beneficiarului.
- (20) Traversele sau dalele se vor așeza longitudinal (paralel cu axa liniei) la o cotă care să asigure deasupra acestora dispunerea unui strat de nisip pilonat de 5cm.
- (21) După execuția compactării, se face verificarea nivelului și pantei transversale a feței superioare a terasamentelor, utilizîndu-se aparatura topografică.
- (22) Totodată, pentru recepția feței superioare a platformei de pământ, se verifică compactarea, prin determinarea modului de deformare liniară E_{v2} – conform normei DIN 18134 – iar valoarea acestuia trebuie să fie mai mare de 45 MN/m^2 .
- (23) După verificarea acestor elemente și consemnarea în procese verbale de lucrări ascunse, se poate da acceptul de trecere la executarea fazei următoare.

9.4.2. Execuția platformei căii

Se va executa un zid de sprijin din beton marca C12/15 pe perimetrul platformei conform secțiunii transversale.

- (1) Peste platforma patului căii compactata se așterne un strat de geotextil – conform secțiunilor transversale din Proiectul Tehnic.
- (2) Stratul de fundație este constituit dintr-un strat de nisip peste care se va așterne un strat de balast.
- (3) Compactarea se execută cu cilindrul compactor lis în greutate de $8 \div 12\text{tf}$ utilizîndu-se agregatul de vibrație din componența acestora, sau cu plăci vibratoare.

- (4) Deplasarea utilajelor va fi liniară, fără șerpuiri, iar viteza de deplasare a utilajelor de compactat va fi cea prevăzută în STAS 9348/80.
- (5) Fișile succesive de compactare se suprapun pe minimum 20cm lățime.
- (6) Nu este permisă întoarcerea utilajului pe platforma în curs de pregătire.
- (7) Pentru recepția feței superioare a stratului de balast, se verifică compactarea, prin determinarea modului de deformare liniară E_{v2} – conform normei DIN 18134 – iar valoarea acestuia trebuie să fie mai mare de 120 MN/m^2 .
- (8) Toleranța de execuție a platformei este de $\pm 2\text{cm}$ la un dreptar de 3,00m lungime (STAS 6400 / 84).
- (9) Peste stratul de balast se va așterne un strat de asfalt AB2

9.5. SUPRASTRUCTURA CĂII DE RULARE

9.5.1. Condiții generale

- (1) Lucrările de suprastructură se vor executa după secțiunile anexate la prezenta documentație.
- (2) Constructorul va trasa axele căilor de rulare prin punctele caracteristice și prin punctele de îndesire necesare tehnologiei de execuție.
- (3) Pentru trasarea fiecărei linii, Contractorul va poziționa axa căii topometric, astfel:

(a) în curbe	obligatoriu în punctele caracteristice T_i , B, T_e și punctele de trasare precizate în tabelele de trasare specificate pentru fiecare curbă și prezentate în Proiectul Tehnic;
(b) în aliniament	din 5 în 5m pentru traseul din linie curentă.
- (4) Materializarea axei căii, sau după caz a firului, se face de Constructor, în lateralul amprizei căii la o distanță constantă – cu ajutorul țărușilor metalici.
- (5) Aceștia vor servi, atât pentru trasarea în plan a liniei, cât și pentru rețeaua îndesită de nivelment.
- (6) Constructorul se va organiza astfel încât rețeaua de nivelment și planimetrică, să fie în permanență vizibilă și marcată corespunzător.
- (7) **Constructorul trebuie să facă dovada capacității de a executa lucrări de cale de rulare pe soluții de beton. Atestarea se va face prin buna comportare în exploatare confirmată printr-o listă a rețelelor de tramvai, cale ferată sau metrou care o folosesc și referate de comportare în care se va preciza:**
 - ✓ Denumirea rețelei utilizatoare și amplasamentul acesteia;
 - ✓ Soluția constructivă a căii de rulare;
 - ✓ Condiții de exploatare: sarcina pe osie, tipul tracțiunii, tipul și valorile de trafic (marfă sau/și călători), viteza de circulație, geometria căii (ecartament, declivitate, rază);
 - ✓ Sistemul de control al calității, prin certificatele I.S.O. sau alte documente similare;

- ✓ Detalii privind comportarea în exploatare a căii (măsurători ale geometriei și lucrări de întreținere necesare), durata de viață prevăzută, precum și date privind menținerea caracteristicilor funcționale ale sistemului.

9.5.2. Suprastructura propriu – zisă

- (1) Constructorul va prezenta Beneficiarului spre avizare, tehnologia de execuție a căii în funcție de tipul de suprastructură.
- (2) Înainte de betonare, fiecare subtronsoan pregătit se va recepționa de către o comisie constituită din reprezentanți din partea Constructorului, Beneficiarului, Proiectantului și se va încheia un proces verbal prin care se acceptă sau nu trecerea la faza de monolitizare.
- (3) Verificarea subtronsoanelor, înainte de betonare, constă în:
 - ✓ În aliniamente față de axa proiectată se admite o abatere maximă de $\pm 0,5\text{cm}$;
 - ✓ La verificarea prin săgeți se admit următoarele toleranțe față de valoarea de calcul a lor:
 - pentru curbele circulare – toleranțe mai mici de $\pm 1\text{mm}$;
 - pentru curbele progresive – toleranțe mai mici de $\pm 0,5\text{mm}$.
 - ✓ În profil în lung – traseul va putea avea o abatere maximă de $\pm 2\text{mm}$, cu condiția de a fi pierdută pe o lungime egală cu $1200 \times \text{abaterea}$;
 - ✓ Nivelul transversal al căii se va realiza astfel încât în aceeași secțiune transversală să nu fie denivelări între cele două șine mai mari de 1mm/m față de cel prevăzut prin proiect;
 - ✓ Pentru asigurarea ecartamentului – verificarea se face cu tiparul de măsurat calea, etalonat și verificat de unitățile specializate. Ecartamentul trebuie să se înscrie în toleranțele de $\pm_0^2\text{mm}$ cu condiția pierderii acesteia cu o variație de $0,5\text{mm/m}$.

10. VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR ȘI RECEPȚIA

10.1. CALEA DE RULARE

- (1) Legătura între diferitele tronsoane de execuție a liniei se va executa astfel încât nivelul superior al șinelor tronsoanelor vecine să fie același după sudarea lor, iar fețele laterale să fie continue.
- (2) Verificarea tuturor lucrărilor se face pe faze de execuție, conform Programului de Control al calității și execuției lucrărilor de linii – anexat la Proiectul Tehnic.
- (3) Se vor verifica următoarele elemente:
 - (a) Compactarea terasamentelor prin metoda PROCTOR, în conformitate cu STAS 7582 – 91 și 1913/13 – 83 și prin măsurarea modulului de deformare E_{v2} în conformitate cu normativul german DIN 18134:
 - ✓ La nivelul feței superioare a platformei de pământ: modulul $E_{v2} > 45\text{MN/m}^2$;
 - ✓ La nivelul feței superioare a balast-ului: modulul $E_{v2} > 120\text{MN/m}^2$;
 - (b) grosimea straturilor care intră în alcătuirea fundației, pe faze de execuție determinate prin următoarele metode:
 - ✓ topografic;

- ✓ sondaje locale.
- (c) dimensiunile constructive ale materialelor de pus în operă în momentul achiziționării și al recepționării lor. Tot atunci se verifică compoziția chimică a materialelor și aspectul acestora. Verificarea se va face pe baza standardelor sau normativelor și a Caietelor de Sarcini ale producătorilor;
- (d) geometria căii în plan orizontal și vertical, nivel, ecartament, inclusiv înscrierea acestora în toleranțele de execuție:
 - ✓ în plan orizontal, controlul traseului în aliniament se face cu teodolitul sau cu coarda de 20m, cu următoarele abateri admisibile:
 - poziția în plan a axei fundației față de cea proiectată: max. $\pm 15\text{mm}$;
 - poziția în plan a axei căi față de cea proiectată: max. $\pm 5\text{mm}$.
 - abaterile la măsurarea cu coarda de 20m vor fi de maxim 1mm cu condiția pierderii lor pe o lungime de traseu de $1200 \times \text{abaterea}$.
 - ✓ controlul traseului în curbe se face cu teodolitul, pentru punctele caracteristice ale acestora și prin măsurarea săgeților cu coarda; abaterile admisibile sînt următoarele:
 - Poziția în plan a axei fundației față de cea proiectată: max. $\pm 15\text{mm}$;
 - Poziția în plan a axei căi față de cea proiectată: max. $\pm 5\text{mm}$.
 - ✓ la verificarea săgeților cu coarda, se admit următoarele abateri față de săgețile calculate:
 - Pe curbe circulare: $\pm 1\text{mm}$;
 - ✓ lărgimea căii măsurată la 14mm față de N.S.S., va avea toleranțele $^{+0}_{-2}\text{mm}$, cu condiția pierderii acestor toleranțe cu o variație longitudinală de 0,5mm/m.
 - ✓ verificarea nivelului longitudinal și transversal al liniei (realizarea N.S.S., a supraînălțării și supralărgirii pe curbe) se face cu nivela în dreptul picheților și a punctelor caracteristice ale traseului. Abaterile axei liniei în plan vertical față de proiect poate fi de maximum $\pm 2\text{mm}$, cu condiția ca pierderea abaterii să se facă pe o lungime egală cu $1200 \times \text{abaterea}$.
 - ✓ nivelul transversal al căii se va realiza astfel încît în aceeași secțiune transversală să nu fie denivelări între cele două șine mai mari de 1mm/m față de cel prevăzut prin proiect.

10.2. ECLISAREA ELECTRICA A ȘINELOR

- (1) Șinele sînt procurate negăurite.
- (2) Eclisările electrice transversale se vor executa atât între fire cât și între cai, la o distanță de cca 120m cale dubla. Scopul acestora este de egalizarea potențialului la linia de tramvai.

11. NORME DE PROTECȚIA MUNCII ȘI P.S.I.

- (1) În timpul execuției lucrărilor se va respecta cu strictețe legislația în vigoare pentru protecția muncii.

Pentru execuția lucrărilor de construcție de linii sînt necesare operații de încărcare, descărcare, transport, prelucrări mecanice la rece a metalelor, de lăcătușerie, sudură și montaj.

Se vor respecta următoarele norme și standarde specifice (conform Legii 90/1996 republicată în 2001, publicată în M. Of. nr 47/29.01.2001 și a Normelor Generale de Protecția Muncii - Legea 307/2006 Protecția Muncii P.S.I.

- (a) pentru lucrări de prelucrări prin așchiere: "Norme specifice de securitate a muncii pentru prelu-

crarea metalelor prin aşchiere” – elaborate de I.CSP.M. şi avizate de M.M.P.S. prin Ordinul nr. 8 / 26.01.1994;

- (b) pentru lucrări de lăcătuşerie: “Norme de protecţia muncii specifice industriei construcţiilor de maşini” – elaborate de M.I.C.M. / 1979: vol. IV – cap. II – Cazangerie – Construcţii metalice şi vol. V – cap. II – Ajustaje – Lăcătuşerie ajustaj;
- (c) pentru lucrări de sudură: “Norme specifice de securitate a muncii pentru sudarea şi tăierea metalelor” – elaborate de I.CSP.M. şi avizate de M.M.P.S. prin Ordinul nr. 8 / 26.01.1994;
- (d) pentru lucrări de montare în cale: “Norme unice de protecţia muncii pentru activităţile de gospodărie comună” – elaborate de C.P.C.P. / 1981;
- (e) pentru lucrări de încărcare – descărcare – transport: “Norme generale de protecţia muncii” – pag. 48 ÷ 52 – elaborate de I.CSP.M. şi avizate de M.M.P.S. / 1996;
- (f) “Norme generale de protecţie a muncii” – M.M.P.S. şi M.S. – 1996 – articolele 306; 307; 308; 309 şi 313;
- (g) Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- (h) Instrucţiuni P.S.I. conform deciziei nr. 873 din 13.07.2001;
- (i) se recomandă acordarea unei atenţii deosebite la lucrul cu chitul bituminos, existînd pericolul de arsuri grave, datorită temperaturilor înalte pe toată durata procesului tehnologic ce cuprinde: prepararea, transportul, manevrarea şi turnarea acestuia în rost.

Normele de protecţia muncii precizate mai sus, nu sînt limitative, Constructorul avînd obligaţia să ia toate măsurile ce se impun pentru desfăşurarea activităţii în condiţii de siguranţă deplină.

MĂSURĂTORI PENTRU DECONTĂRI

- (1) Pe timpul executării lucrărilor şi la terminarea acestora, Contractorul şi Beneficiarul vor efectua măsurători pentru determinarea cantităţilor exacte de materiale şi piese consumate, care vor sta la baza situaţiilor de plată ce se vor prezenta de Antreprenor pentru justificarea sumelor solicitate la decontare.
- (2) La baza condiţiilor concrete de decontare a lucrărilor executate vor sta prevederile contractuale de execuţie încheiate între Beneficiar şi Antreprenor.

12.ALTE CONDIȚII

- (1) **Ofertantul trebuie să prezinte dovezi concludente despre:**

(a) **dovada capabilităţii de a executa lucrări de căi de rulare pe soluţii de beton. Atestarea se va face prin buna comportare în exploatare confirmată printr-o listă a reţelelor de tramvai, cale ferată sau metrou care o folosesc şi referate de comportare în care se va preciza:**

- ✓ **Denumirea reţelei utilizatoare şi amplasamentul acesteia;**
- ✓ **Soluţia constructivă a căii de rulare;**
- ✓ **Condiţii de exploatare: sarcina pe osie, tipul tracţiunii, tipul şi valorile de trafic (marfă sau/şi călători), viteza de circulaţie, geometria căii (ecartament, declivitate, rază);**
- ✓ **Sistemul de control al calităţii, prin certificatele I.S.O. sau alte documente similare;**
- ✓ **Detalii privind comportarea în exploatare a căii (măsurători ale geometriei şi lucrări de întreţinere necesare), durata de viaţă prevăzută, precum şi date privind menţinerea caracteristicilor funcţionale ale sistemului.**

- (b) **existenţa unor compartimente bine echipate cu aparatură topo-**

grafică și cu personal capabil să execute trasarea tuturor elementelor componente ale infrastructurii și suprastructurii în coordonate carteziane;

(c) existența și disponibilitatea utilajelor și echipamentelor necesare pentru asigurarea execuției lucrărilor la calitatea și în termenele solicitate;

(d) constructorul va face dovada capabilității sale prin lista lucrărilor executate anterior, a echipamentelor și utilajelor de care dispune.

(3) Demontarea elementelor de infrastructură și suprastructură se va face cu tehnologii care să asigure reutilizarea lor de către S.T.B.

(4) Constructorul va preciza durata de remediere a defecțiunilor care apar în perioada de garanție pentru (infrastructură și suprastructură linie de tramvai, aparate cale, peroane)

(5) Aceasta nu poate fi mai mare de 24 ore pentru reparațiile minore și 7 (șapte) zile pentru acele lucrări ce presupun aprovizionarea de repere .

(6) Executantul lucrării se va ocupa de obținerea avizelor și acordurilor pentru devierea circulației din zonă.

(7) Ofertantul va prezenta detalii ale tipurilor de elemente prevăzute în proiect (prinderi, amortizoare, sina, etc) propuse pentru realizarea obiectivului cu acordul Proiectantului în vederea asigurării compatibilității și posibilității de punere în opera a întregului sistem.

(8) Menționăm că se impun următoarele condiții:

(9) Detaliile de execuție curente sau cele care se află direct în specificul tehnologic al firmei constructoare se vor executa de către CONSTRUCTOR, constituind una din sarcinile lui importante (principale), pe care și-o asumă prin OFERTARE, încă de la angajarea execuției lucrărilor.

(10) Pentru aceste detalii CONSTRUCTORUL va obține viza PROIECTANTULUI privind adaptarea funcțională a tuturor detaliilor de execuție.

(11) Detaliile de execuție privind soluționările UNICAT sau/și derivate ca urmare a unor solicitări speciale cerute expres de BENEFICIAR, se vor elabora de către PROIECTANT, fie ca lucrări de bază, fie ca lucrări suplimentare în cazuri specifice apărute pe parcurs.

(12) Exigențele de verificare a proiectului, trebuie să fie: pentru linia de tramvai : A1, A2, A5, B3.

(13) Predarea materialelor demontate se va face obligatoriu pe baza formularului tipizat și înseriat pus la dispoziție de către STB.

- (14) Ofertanții de lucrări vor avea în vedere faptul că unele lucrările se desfășoară în zona A sau B de restricționare a tonajului de transport în capitală. Taxele de transport aferente vor fi suportate de către constructor.
- (15) După întocmirea Procesului verbal de predare a amplasamentului se va trece la demontarea în totalitate a elementelor căii de rulare existente și apoi la executarea unor sondaje până la atingerea adâncimii de fundare, pentru a stabili care este grosimea stratului de material pietros care urmează să se recupereze, dacă este cazul. Cantitatea va fi stabilită pe bază de proces verbal între constructor, beneficiar și proiectant, transportul materialului în depozit căzînd în sarcina constructorului. Începerea lucrărilor de să pătură este condiționată de încheierea procesului verbal mai sus menționat.
- (16) Transportul materialelor nerecuperabile de pe șantier la groapa de gunoi (indiferent de distanță) cade în sarcina constructorului.
- (17) Termenul de garanție acordat obiectivului este de 60 luni pentru obiectivul ca întreg și fiecare componentă în parte de la terminarea lucrării.
- (18) Durata de viață a infrastructurii este de 30 ani.
- (19) Pentru soluția constructivă de suprastructură și infrastructură a liniei de tramvai, ofertantul trebuie să aibă omologarea valabilă în România conform legilor în vigoare, sau sistemul de înglobare în beton să fie agrementat în Uniunea Europeană pentru transportul urban.
- (20) „Sectionarea” aparatelor de cale noi în vederea transportului la locul de montare în cale se va face numai cu aprobarea beneficiarului.
- (21) Executantul are obligația ca în cadrul Ofertei să prezinte toate lucrările necesare devierii circulației pe perioada executării lucrărilor cu suportarea tuturor cheltuielilor.

Sef Proiect

ing. Victor DUICU

Intocmit

ing. Mădălin RĂDUCANU

ing. Laurentiu MIREA

