



**MUNICIPIUL
BRAD**

*P.T.E. - "Infrastructură pentru transportul verde -
ITS la nivelul Municipiului Brad"*

INFRASTRUCTURĂ PENTRU TRANSPORTUL VERDE – ITS LA NIVELUL MUNICIPIULUI BRAD

UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALĂ MUNICIPIUL BRAD

PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE

PROIECT NR. 24-49483-PBD

FAZA DE PROIECTARE: P.T.E. (PTh.+D.E.)

PROIECTANT GENERAL: S.C. SIGMA MOBILITY ENGINEERING S.R.L.

Pitești, B-dul Republicii, Nr. 117A, Județul Argeș

CUI: RO 33092442

Nr. ordine în RC: J2014000563038



- 2026 -



LISTĂ DE SEMNĂTURI

Denumirea proiectului: **INFRASTRUCTURĂ PENTRU TRANSPORTUL
VERDE - ITS LA NIVELUL MUNICIPIULUI BRAD**

Beneficiarul investiției: **UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALĂ
MUNICIPIUL BRAD**

Proiectant: **S.C. SIGMA MOBILITY ENGINEERING S.R.L.**, înregistrată la Registrul Comerțului
sub nr. J2014000563038, Cod unic de înregistrare: RO33092442

Număr proiect: **24-49483-PBD/2024**
Număr contract: **24-49483-PBD/06.11.2024**
Faze de proiectare: **P.T.E.**
Data elaborării: **Februarie 2026**



COLECTIV DE ELABORARE:

Nr. crt.	Numele și prenumele	Poziția în proiect	Semnătura
1.	Arh. Cristian STROE	Șef de proiect	
2.	Dr. ing. Gabriela MITRAN	Manager de proiect Inginer transporturi și trafic / Expert modelare transporturi și trafic Expert transporturi și siguranța circulației Expert ITS, sisteme management de trafic și sisteme automatizare trafic Expert financiar / Analize cost-beneficiu	
3.	Ing. Daniel TUDOR	Inginer proiectant C.F.D.P.	
4.	Ing. Adrian ADAM	Inginer Instalații electrice	
5.	C. Arh. Dana DINU	Proiectant arhitectură	
6.	Dr. ing. Sorin ILIE	Expert sisteme de transport public Expert mijloace de transport public rutier Expert securitate rutieră și siguranța circulației Expert sisteme inteligente de transport ITS și sisteme smart city	
7.	Ing. Daniela MATEI	Expert mobilitate urbană și smart city Expert sisteme automatizare trafic Expert transport public	
8.	Ing. Elena DUMITRA	Expert culegere și prelucrare date Expert baze de date GIS Expert mobilitate urbană și smart city	
9.	Ing. Cosmin CHIRAN	Expert transporturi și trafic Expert modelare transporturi și trafic Expert analist GIS	
10.	Ing. Mihail TEODORESCU	Expert infrastructură transport urban Expert proiectant CFDP	



CUPRINS

INFRASTRUCTURĂ PENTRU TRANSPORTUL VERDE – ITS LA NIVELUL MUNICIPIULUI BRAD	1
I. MEMORIU TEHNIC GENERAL.....	8
1. Informații generale privind obiectivul de investiții.....	8
1.1. Denumirea obiectivului de investiții	8
1.2. Amplasamentul	8
1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat(ă), în condițiile legii, studiul de fezabilitate/documentația de avizare a lucrărilor de intervenții	8
1.4. Ordonatorul principal de credite	8
1.5. Investitorul.....	8
1.6. Beneficiarul investiției	8
1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție.....	8
2. Prezentarea scenariului/opțiunii aprobat(e) în cadrul studiului de fezabilitate/documentației de avizare a lucrărilor de intervenții.....	9
2.1. Particularități ale amplasamentului, cuprinzând:	9
a. Descrierea amplasamentului	9
b. Topografia	11
c. Clima și fenomenele naturale specifice zonei	11
d. Geologia, seismicitatea	12
e. devierile și protejările de utilități afectate.....	15
f. sursele de apa, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii	15
g. Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea	15
h. Căile de acces provizorii	15
i. Bunuri de patrimoniu cultural imobil.....	15
2.2. Soluția tehnică cuprinzând:	15
a. Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții	15
b. Varianta constructivă de realizare a investiției	16
c. Trasarea lucrărilor	17
d. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier	17



e. Organizarea de șantier	17
II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITAȚI	20
1. MEMORIU TEHNIC SISTEMATIZARE VERTICALĂ ȘI REZISTENȚĂ	20
1.1. Generalități	20
1.2. Condiții de amplasament	20
1.3. Încadrarea construcțiilor în clasele și categoriile de importanță	20
1.4. Verificarea conform legii nr. 10/2015	20
1.5. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor	20
1.6. Descrierea generală a proiectului	22
1.7. Descrierea lucrărilor de rezistență	24
1.8. Descrierea lucrărilor de sistematizare verticală	26
1.9. Descrierea echipamentelor și dotărilor	27
1.10. Încadrări în reglementările în vigoare- respectarea calității în construcții	31
1.11. Măsuri PSI și de Protecția Muncii	32
1.12. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier	34
1.13. Instrucțiuni de exploatare și urmărire în timp a construcției	34
1.14. Standarde și normative	35
2. MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ELECTRICE	37
2.1 Date generale	37
2.2 Alimentarea cu energie electrică	37
2.3. Distribuția energiei electrice	38
2.4. Instalația de protecție și legare la pământ	39
2.5. Execuția lucrărilor și punerea în funcțiune	40
2.6. Controlul calității lucrărilor	41
2.7. Norme și prescripții folosite la întocmirea proiectului	42
2.8. Măsuri de securitate și sănătate în muncă	43
2.9. Verificarea documentației	44
III. BREVIARE DE CALCUL	44
1. Breviar de calcul - VERIFICARE SISTEMULUI PIETONAL LA ACTIUNEA FENOMENULUI DE INGHET - DEZGHET	44
2. Breviar de calcul priză de pământ	47
IV. CAIETE DE SARCINI	48
1. Dispozitii generale;	48
2. Nominalizarea planșelor, părților componente ale proiectului tehnic de execuție, care guvernează lucrarea;	49



3. Descrierea obiectivului de investiții; aspect, formă, caracteristici, dimensiuni, toleranțe și altele asemenea;	50
4. Caiete de sarcini pe tipuri de materiale	51
4.1. CAIET DE SARCINI SISTEMATIZARE VERTICALĂ	51
4.1.1. SPECIFICATII GENERALE	51
Art.1 Prezentarea lucrărilor	51
Art.2. Lucrări de organizare specifice	52
Art.3. Măsurile premergătoare execuției	52
Art.4 Prevederi pentru execuția lucrărilor	52
Art.5 Desființarea santierului	53
Art.6 Măsurile NTS și PSI	53
4.1.2. EXECUTIA FUNDATIILOR DIN BALAST	54
ART. 1 PREVEDERI GENERALE	54
ART.2 AGREGATE NATURALE	54
ART.3 APA	56
ART.4 CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE	56
ART. 5 CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE	57
ART. 6 CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE	57
ART. 7 PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI MASURI PRELIMINARE	57
ART.8 PUNEREA ÎN OPERA A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL	58
ART.9 ELEMENTE GEOMETRICE	58
4.1.3. EXECUTIA ELEMENTELOR DIN BETON	58
ART.1 Executia trotuarelor din beton	59
ART.2 Prepararea și transportul betonului	59
ART.3 Montajul bordurilor prefabricate (dacă este cazul)	60
ART.4 Reguli generale de betonare	60
4.1.4. MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD	61
CAPITOLUL I GENERALITĂȚI	61
OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	61
INFRASTRUCTURĂ PENTRU TRANSPORTUL VERDE – ITS LA NIVELUL MUNICIPIULUI BRAD	61
SECȚIUNEA A 2-A DEFINIȚII ȘI TERMINOLOGIE	62
CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE	65
SECȚIUNEA 1 AGREGATE	65
SECȚIUNEA A 2-A FILER	67



SECȚIUNEA A 3-A LIANȚI	68
SECȚIUNEA A 4-A ADITIVI.....	69
CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE.....	69
SECȚIUNEA 1 COMPOZIȚIA MIXTURILOR ASFALTICE.....	69
SECȚIUNEA A 2-A CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE	73
SECȚIUNEA A 3-A CARACTERISTICILE STRATURILOR REALIZATE DIN MIXTURI ASFALTICE.....	76
CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE	79
SECȚIUNEA 1 PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE.....	79
SECȚIUNEA A 2-ALUCRĂRI PREGĂTITOARE.....	80
SECȚIUNEA A 3-A AȘTERNEREA MIXTURILOR ASFALTICE	81
SECȚIUNEA A 4-A COMPACTAREA MIXTURILOR ASFALTICE	83
CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE.....	84
SECȚIUNEA 1 CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR	84
SECȚIUNEA A 2-A CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PREPARARE A MIXTURII ASFALTICE.....	85
SECȚIUNEA A 3-A CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE	88
SECȚIUNEA A 4-A VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE	89
ANEXA A (NORMATIVĂ) HARTA CU ZONELE CLIMATICE	90
ANEXA B (NORMATIVĂ) DETERMINAREA ABSORBȚIEI DE APA	91
4.2. CAIET DE SARCINI DALA DIN BETON ARMAT.....	92
4.2.1. CAPITOLUL ARMATURI.....	92
1.2.2. CAPITOLUL BETON SIMPLU SI BETON ARMAT.....	99
4.3. CAIET DE SARCINI INSTALAȚII ELECTRICE.....	118
4.3.1. GENERALITĂȚI.....	118
4.3.2 INSTALAȚII DE LEGARE LA PĂMÂNT.....	119
4.3.3. TESTĂRI ELECTRICE.....	120
5. Standarde, normative și alte prescripții care trebuie respectate în cazul execuției, produselor/materialelor, confecțiilor, elementelor prefabricate, utilajelor, montajului, probelor, testelor, verificărilor;	121
REFERINȚE NORMATIVE	121
6. Condiții privind recepția.....	127
A. VERIFICAREA CALITATII	127
B. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR.....	128
C. RECEPȚIA FINALĂ.....	129
V. LISTE CU CANTITAȚI DE LUCRARI	130



VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTITIEI PUBLICE (FORMULARUL F6)	130
B. PĂRTI DESENATE	130



PĂRȚI SCRISE

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. **Denumirea obiectivului de investiții**
INFRASTRUCTURĂ PENTRU TRANSPORTUL VERDE - ITS LA NIVELUL MUNICIPIULUI BRAD

1.2. **Amplasamentul**
Investiția se va amplasa în Municipiul Brad.

1.3. **Actul administrativ prin care a fost aprobat(ă), în condițiile legii, studiul de fezabilitate/documentația de avizare a lucrărilor de intervenții**
Hotararea prin care a fost aprobat studiul de fezabilitate este anexata prezentului memoriu.

1.4. **Ordonatorul principal de credite**
Ordonatorul principal de credite este MUNICIPIUL BRAD
Adresa: Str. Independenței, nr. 2, Municipiul Brad, Județul Hunedoara, România
Telefon/ Fax: 0254.612.665, 0254.612.666/0254.612.669

1.5. **Investitorul**
UAT MUNICIPIUL BRAD

1.6. **Beneficiarul investiției**
MUNICIPIUL BRAD

Beneficiarul obiectivului de investiții este Municipiul Brad. Implementarea investiției va conduce la creșterea mobilității urbane, în condițiile protejării mediului înconjurător, având ca scop final creșterea calității vieții tuturor locuitorilor. Astfel, de această investiție vor beneficia toți rezidenții, plus cei aflați temporar sau care tranzitează orașul în diferite scopuri.

1.7. **Elaboratorul proiectului tehnic de execuție**
Elaboratorul prezentului studiu este organizația **SIGMA MOBILITY ENGINEERING**, societate comercială având ca obiect principal de activitate cercetarea și dezvoltarea de proiecte și consultanță tehnică legate de acestea (*Activitatea principală: CAEN 7112 - "Activități de inginerie și consultanță tehnică legate de acestea", Activități secundare: CAEN 7120 - Activități de testări și analize tehnice, CAEN 7219 - Cercetare-dezvoltare în alte științe naturale și inginerie, CAEN 7490 - Alte activități profesionale, științifice și tehnice n.c.a., CAEN 7022 - Activități de consultanță pentru afaceri și management*). Încă de la înființare, aceasta a avut un rol activ în sprijinirea autorităților publice, prin oferirea de consultanță pentru întocmirea diverselor



studii, strategii, planuri de dezvoltare, planuri de mobilitate, etc., necesare pentru corecta orientare a comunității către o dezvoltare durabilă.

Echipa de lucru, constituită din experți în domeniile ingineriei transporturilor, ingineriei autovehiculelor rutiere, ingineriei de căi ferate, drumuri și poduri, urbanism, managementul proiectelor, siguranță rutieră, etc. deține o experiență importantă în dezvoltarea studiilor legate mobilitate durabilă / transporturi / trafic / circulație / studii de fezabilitate sisteme de transport / studii de oportunitate / delegare de servicii publice / consultanță tehnică în fundamentarea achizițiilor de mijloace de transport / întocmire caiete de sarcini / evaluare oferte tehnice pentru sisteme de transport public local, desfășurând cu succes în ultimii ani mai multe astfel de servicii pentru orașe, zone metropolitane, județe și regiuni.

Societatea SIGMA MOBILITY ENGINEERING este înregistrată la Registrul Comerțului sub nr. J3/563/2014, Cod unic de înregistrare: RO 33092442.

2. Prezentarea scenariului/opțiunii aprobat(e) în cadrul studiului de fezabilitate/documentației de avizare a lucrărilor de intervenții

2.1. Particularități ale amplasamentului, cuprinzând:

a. Descrierea amplasamentului

Investiția se va amplasa în Municipiul Brad.

Municipiul Brad, este situat în partea de nord a județului Hunedoara, la distanță de aproximativ 36 km de Municipiul Deva, reședința administrativă a județului. Unitatea administrativ-teritorială este conectată la rețeaua majoră de circulație prin DN 76/ DE 79 (care asigură legătura între Oradea în partea de nord-vest și Deva în partea de sud-est) și DN 74 (care asigură legătura cu Municipiul Alba Iulia în partea de est). Pe teritoriul Municipiului Brad DN 76 se suprapune peste Str. Vânătorilor, Str. 1 Mai, Str. Republicii, Str. Avram Iancu, iar DN 74 se suprapune peste Str. Republicii și Str. Moșilor, reprezentând axe ale rețelei stradale interne.

Echipamentele vor fi amplasate conform mențiunilor din tabelul următor.

Tabelul 2.1. Infrastructură pentru transportul verde - ITS la nivelul Municipiului Brad.

Echipament	Nr. Unități	Amplasament
Componenta în autobuz		
Validator dual (bilete și carduri)	8	2 unități/ autobuz;
Validator contactless pentru plata cu card bancar	8	2 unități/ autobuz;
Computer de bord	4	1 unitate/ autobuz;
Switch comunicații și tablou electric	4	1 unitate/ autobuz;



Echipament	Nr. Unități	Amplasament
Componenta în stații		
Automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri	4	Amplasat în stațiile: Autogară (Str. Avram Iancu), Poșta (Str. Republicii), Micro 1 (Str. Victoriei) și Complex (Str. Vânătorilor)
Sistem electronic de afișaj în stație	10	Amplasat în în stațiile: Autogară (Str. Avram Iancu), Poșta (Str. Republicii), Micro 1 (Str. Victoriei) și Complex (Str. Vânătorilor), Sediul TPL (Str. Republicii/ DN 76), Țărățel (DN 74 sensul Crișcior - Brad), Valea Bradului Centru (DC 10), Ruda Brad (DC 16), Țărățel (DN 74 sensul Brad - Crișcior), Mesteacăn Troiță (Str. Mesteacăn/ DN 76)
Infrastructură generală		
Terminal de control	2	
Licenta software e-ticketing și sistem informare publică	1	
Infrastructură centru de date, inclusiv sistem back-up date (hardware și software) și Punct de descărcare date	1	În dispecerat (Str. Republicii)

Cele 10 stații în care vor fi amplasate componentele în stații sunt dispuse în puncte cheie ale orașului, în zone cu densitate ridicată de locuire, respectiv în zone cu atractivitate însemnată pentru activități socio-administrative și comerciale.

Amplasamentele sunt situate în intravilanul UAT Brad, pe terenuri care aparțin domeniului public al Municipiului Brad. Acestea sunt înscrise în Cartea funciară a Municipiului Brad conform mențiunilor din tabelul următor.

Tabelul 2.2. Numere cadastrale amplasamente obiective.

Nr. Crt.	Denumire obiectiv	Amplasament
1.	Stație Autogara – Str. Avram Iancu (DN 76)	Str. Avram Iancu (DN 76), nr. cadastral 68735, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68735
2.	Stație Poșta – Str. Republicii (intersecția cu Str. Libertății)	Str. Republicii (DN 74), nr. cadastral 68293, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68293
3.	Stație Micro 1 – Str. Victoriei	Str. Victoriei, nr. cadastral 68937, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68937
4.	Stație Complex – Str. Vânătorilor	Str. Vânătorilor, nr. cadastral 68739, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68739



Nr. Crt.	Denumire obiectiv	Amplasament
5.	Stație Sediul TPL (Str. Republicii/ DN 76)	Str. Republicii (DN 76), nr. cadastral 68739, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68739.
6.	Stație Țărățel (DN 74 sensul Crișcior - Brad)	DN 74, nr. cadastral 68297, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68297
7.	Stație Valea Bradului Centru (DC 10)	Drum Comunal 10, nr. cadastral 69703, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 69703
8.	Stație Ruda Brad (DC 16)	Drum Comunal 16, nr. cadastral 68757, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68757
9.	Stație Țărățel (DN 74 sensul Brad - Crișcior)	DN 74, nr. cadastral 68297, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68297
10.	Stație Mesteacăn Troiță (Str. Mesteacăn/ DN 76)	Str. Mesteacăn, nr. cadastral 68738, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68738
11.	Centru de date	Str. Republicii, nr. cadastral 162/x/4/3, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 60652-C1

b. Topografia

Pentru fiecare amplasament s-a realizat în cadrul studiului de fezabilitate o ridicare topografică.

Terenurile sunt relativ plate, cu diferent de nivel minore.

c. Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Clima în zona Municipiului Brad este temperat-continentală, fiind caracterizată de veri foarte calde, cu precipitații nu prea abundente ce cad mai ales sub formă de averse, și ierni relativ reci, marcate uneori prin viscole puternice, dar și de frecvente perioade de încălzire care provoacă discontinuități repetate ale stratului de zăpadă și repetate cicluri de îngheț-dezghet.

Indicatori :

- temperatura medie anuală: +20°C;
- media lunii iulie (cea mai călduroasă) : +22,5 - +24°C;
- media lunii ianuarie (cea mai friguroasă): -15°C;
- numărul zilelor de îngheț: 95-100 zile/an;
- precipitații medii anuale: 550-600 mm;
- direcția vânturilor: **NE: 20%, E: 20%, V: 20%.**

Încărcarea din zăpadă pe sol S_k (kN/mp) este de 2,0 kN/mp, conform CR1-1-3/2012.

Municipiul Brad este situat central în Depresiunea Bradului, cu altitudini de 500-600 m, înconjurat de dealurile : Lia, Corbului, Dosurile, Tudorănesc, Petriții, Gruiu, Cioroiu, Obârșiei, Zgleamă și Tăului.

Din punct de vedere geologic, zona localității Brad face parte din Munții Apuseni, respectiv din Munții Metaliferi.

Munții Apuseni sunt constituiți dintr-un fundament cristalin, în zona centrală de care sunt legate sintectonic masive de granite vechi probabil hercinice și caledoniene, peste care sunt dispuse depozite sedimentare aparținând ca vârstă Permianului și Mezozoicului, în iviri divers constituite în diferite lanțuri muntoase.

În conformitate cu prevederile STAS 1709/1-90, zona de amplasare a terenului se află în tipul climatic II.

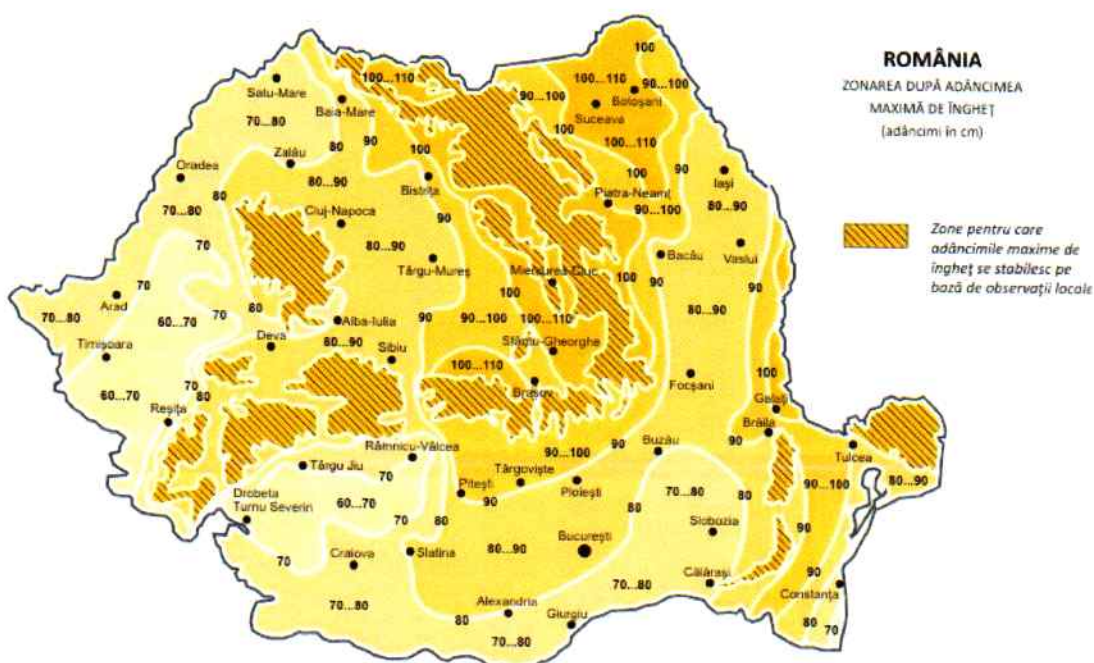


Figura 2.1. Zonarea teritoriului României după adâncimea maximă de îngheț, prelucrare după STAS 6054/85.

d. Geologia, seismicitatea

Terenul de fundare este constituit din pietrișuri format din galeți de cuarțite în amestec cu nisip cuarțos. Acesta este recomandat ca și teren bun de fundare, încadrându-se în categoria "terenuri bune", conform "Normativului privind documentațiile geotehnice pentru construcții", indicativ NP074/2014, tabelul A1.1, punctul 1.

În zonele orașului Brad, a avut loc o intensă activitate minieră datorită interesului pentru aur, încât în timpul ocupării Daciei de către romani.

Din punct de vedere geologic perimetrul Brad, este constituit din formațiuni vulcanogene și sedimentare aparținând jurasicului, cretacului, paleogenului și cuaternarului.

Depozitele jurasice sunt reprezentate prin depuneri lenticulare de gresii și calcare sau conglomerate în stive de piroclastite bazice.

Cea mai mare dezvoltare o au însă depozitele calcaroase (calcarele de Stramberg), depuse masiv sau cu intercalații de lave bazaltice.

În neogen se găsesc depozite sedimentare, vulcanogen sedimentare și roci eruptive, care au fost atribuite badenianului, sarmațianului și panonianului. Depozitele neogene sunt dezvoltate cu precădere în bazine tectonice cum este bazinul Brad-Săcărâmb.

În figura următoare este prezentată harta geologică a Municipiului Brad.

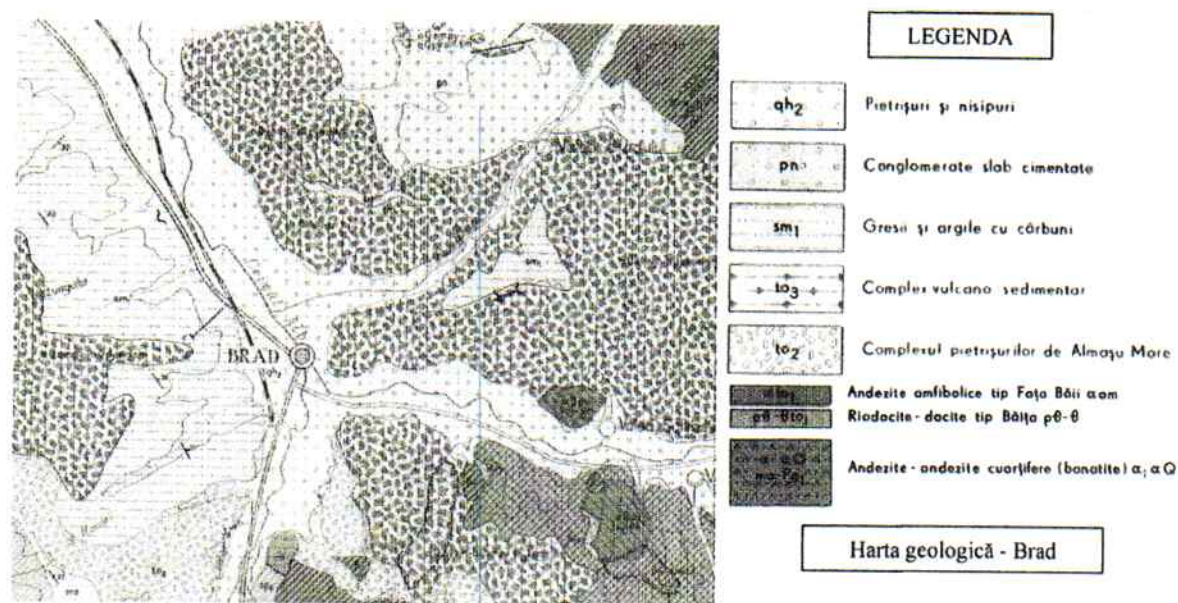


Figura 2.2. Harta geologică a Municipiului Brad.

Rocile magmatogene au o largă răspândire în regiune, fiind generate de mai multe faze tectono-magmatice.

În ipoteza evoluției geosinclinale alpine, magmatismul a fost împărțit în :

- magmatism inițial, divizat în trei etape ce au evoluat între triasicul superior – jurasic inferior și cretacic inferior (barremian);
- magmatism subsecvent precoce (subhercinic), ce s-a manifestat în Senonian;
- magmatism subsecvent epirogenetic-banatitic (laramic), pus în loc în Maestrichțian și Paleocen ;
- magmatism subsecvent tardiv – neogen.

Solurile predominante sunt cele silvestre brune și brun gălbui, mai mult sau mai puțin podzolite. În suprafețe restrânse se întâlnesc rendzine și pseudorendzine. Sunt soluri formate din roci sedimentare carbonatate, pe roci magmatice bazice (soluri silvestre podzolite brune și brun gălbui), pe aglomerate și roci vulcanice, soluri silvestre brune-gălbui și brune-acide, formate sub pădure și pajiști secundare.

În conformitate cu prevederile CODULUI DE PROIECTARE SEISMICĂ – P100 – 1/2013, amplasamentul în cauză se caracterizează prin valoarea $a_g = 0,10g$ (valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare – pentru cutremure având intervalul de recurență $IMR = 225$ de ani și 20% probabilitate de

depășire în 50 ani); din punct de vedere al perioadei de control a spectrului de răspuns, amplasamentul dat se caracterizează prin valoarea $T_c=0,7$ sec (figurile 2.3 și 2.4).

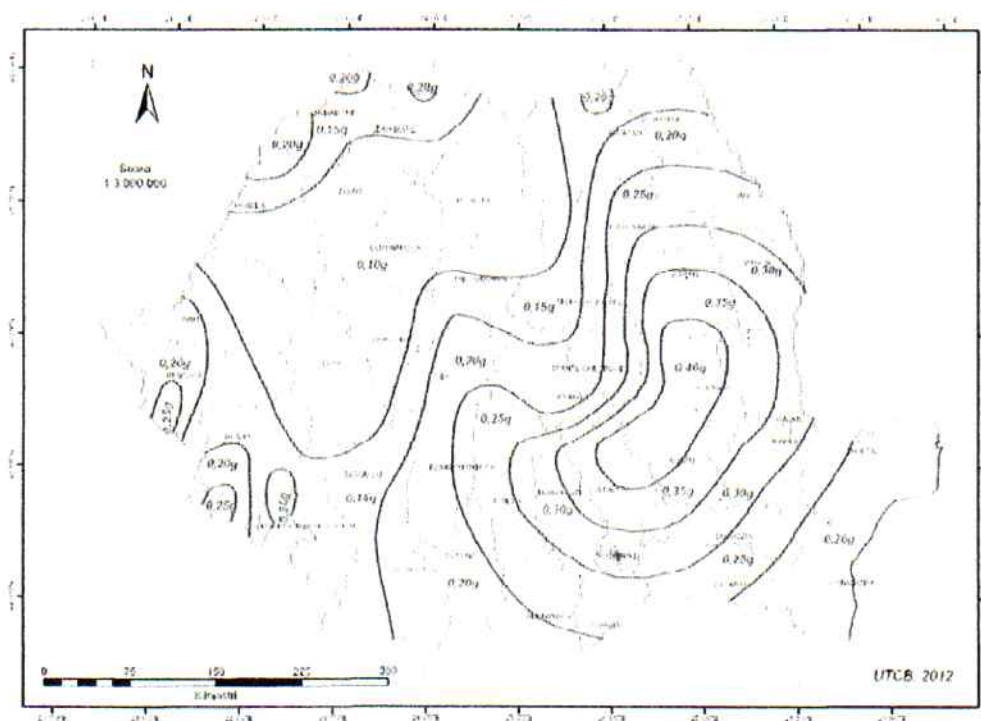


Figura 2.3. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.

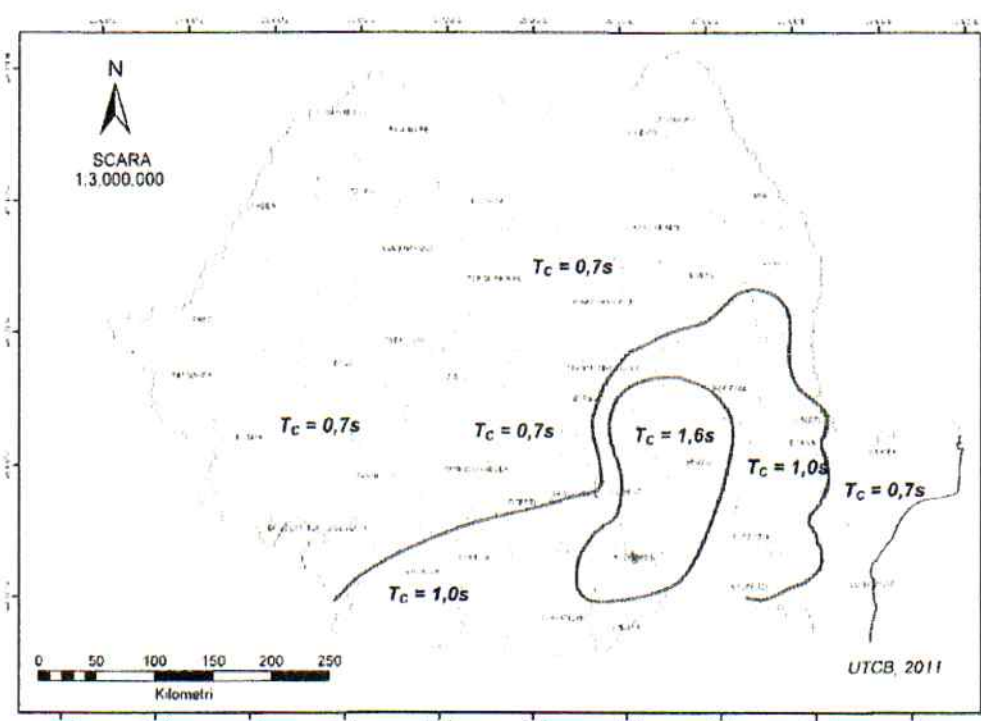


Figura 2.4. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control T_c a spectrului de răspuns.



Conform Legii nr. 575 privind aprobarea "Planului de amenajare a teritoriului național - Sesiunea a V-a - Zone de risc natural" - Anexele 3, 5 și 7, amplasamentul cercetat nu se regăsește pe lista cu unitățile administrativ teritoriale amplasate în zone pentru care intensitatea seismică, echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea Seismică a României, este minimum VII (exprimate în grade MSK), respectiv zone afectate de inundații sau afectate de alunecări de teren cu potențial de producere mediu-ridicat, alunecări de tip primar.

e. devierile și protejările de utilități afectate

Pentru realizarea investiției nu sunt necesare lucrări de deviere sau protejare a utilitatilor existente.

În zonele rețelelor de utilități, săpăturile se vor realiza manual.

f. sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii

Sursele apă, energie electrica si telefon sunt cele existente în zonă și pe amplasament.

Obiectivul se va racorda la:

- rețeaua de energie electrică;
- rețeaua de telecomunicații.

g. Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea

Se păstrează căile de acces existente, respectiv Str. Avram Iancu (DN 76), Str. Republicii (DN 74), Str. Victoriei, Str. Vânătorilor, Str. Republicii (DN 76), DN 74, Drum Comunal 10, Drum Comunal 16, Str. Mesteacăn.

h. Căile de acces provizorii

Se vor folosi căile de acces permanente, respectiv Str. Avram Iancu (DN 76), Str. Republicii (DN 74), Str. Victoriei, Str. Vânătorilor, Str. Republicii (DN 76), DN 74, Drum Comunal 10, Drum Comunal 16, Str. Mesteacăn.

Nu se vor realiza căi de acces provizorii.

i. Bunuri de patrimoniu cultural imobil.

Nu este cazul.

2.2. Soluția tehnică cuprinzând:

a. Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Categorie de importanta a obiectivului, cf. HG nr. 766/1997: „C” normala.

Clasa de importanță a construcției: IV cf. Normativ antiseismic P 100-06.

Infrastructură pentru transportul verde - ITS va fi formată din echipamentele centralizate în tabelul următor.

Proiectul nu presupune realizarea de clădiri, ci amplasarea de echipamente.



Tabelul 2.3 Indicatori - Infrastructură pentru transportul verde – ITS.

Categorie	Echipament	UM	Cantitate
Componenta în autobuz	Validator dual (bilete și carduri)	Buc.	8
	Validator contactless pentru plata cu card bancar	Buc.	8
	Computer de bord	Buc.	4
	Switch comunicatii si tablou electric	Buc.	4
Componenta în stații	Automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri	Buc.	4
	Sistem electronic de afișaj în stație	Buc.	10
Infrastructură generală	Terminal de control	Buc.	2
	Licență software e-ticketing și sistem informare publică	Buc.	1
	Infrastructura centru de date, inclusiv sistem back-up date (hardware și software) și Punct de descărcare date	Buc.	1

Principalii indicatori de performanță (minimali) ai investiției, sunt:

- Număr autobuze dotate cu echipamente e-ticketing - 4 bucăți;
- Număr stații de transport public dotate cu sistem electronic de afișaj - 10 bucăți;
- Număr stații de transport public dotate cu automat vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri - 4 bucăți.

b. Varianta constructivă de realizare a investiției

În cele 10 locații ale stațiilor de autobuz se vor monta următoarele echipamente:

1. Str. Avram Iancu (DN 76), nr. cadastral 68735:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
2. Str. Republicii (DN 74), nr. cadastral 68293:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
3. Str. Victoriei, nr. cadastral 68937:



- automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
- sistem electronic de afișaj în stație
- 4. Str. Vânătorilor, nr. cadastral 68739:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
- 5. Str. Republicii (DN 76), nr. cadastral 68739:
 - sistem electronic de afișaj în stație
- 6. DN 74, nr. cadastral 68297:
 - sistem electronic de afișaj în stație
- 7. Drum Comunal 10, nr. cadastral 69703:
 - sistem electronic de afișaj în stație
- 8. Drum Comunal 16, nr. cadastral 68757:
 - sistem electronic de afișaj în stație
- 9. DN 74, nr. cadastral 68297:
 - sistem electronic de afișaj în stație
- 10. Str. Mesteacăn, nr. cadastral 68738:
 - sistem electronic de afișaj în stație

În cadrul investiției se vor realiza dale/platforme de fundare pentru automatele de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri și pentru stâlpii de susținere a panourilor de informare.

c. Trasarea lucrărilor

Trasarea lucrărilor se va face de către un topometrist conform planurilor de situație anexate prezentei documentații.

d. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier se va face prin grija Antreprenorului General și sub atență supraveghere a Dirigintului de Șantier. Ambii vor avea în vedere respectarea prevederilor din caietele de sarcini.

Pe durata execuției lucrărilor până la recepția finală, constructorului îi revine obligația protejării materialelor și a lucrărilor realizate cu respectarea tehnologiilor de execuție și a prevederilor din caietele de sarcini, în scopul asigurării parametrilor proiectați și a calității lucrărilor.

e. Organizarea de șantier

Amplasarea organizării de șantier se va face exclusiv pe amplasament fără a afecta drumul sau proprietățile private din jur.

Organizare de șantier va începe după obținerea autorizației de construcție. La acel moment se va anunța începerea lucrărilor la Inspekția de Stat în Construcții.

Numărul autorizației de construcție se trece pe un panou care se va amplasa la vedere, la stradă.

Lucrările de execuție inclusiv cele pentru împrejmuire se vor desfășura numai în limitele



incintei deținute de titular.

Pe terenul aferent se va organiza șantierul prin amplasarea unor Obiecte provizorii:

- Pichet PSI (în imediata apropiere a sursei de apă) care cuprinde:
 - găleți din tablă, vopsite în culoarea roșie, cu inscripția « găleată de incendiu (2 buc.)
 - lopeți cu coadă (2 buc.)
 - topoare târnăcop cu coadă (2 buc.)
 - cângi cu coadă (2 buc.)
 - răngi de fier (2 buc.)
 - scară împerechere din trei segmente (1 buc.)
 - ladă cu nisip de 0,5 mc (1 buc.)
 - stingătoare portabile
- Toaletă ecologică vidanjabila
- Împrejmuire provizorie – 16m
- 2 Panouri identificare șantier

Cand se finalizează lucrările, organizarea de șantier se desființează.

Măsuri generale de organizare a șantierului:

- Amplasarea organizării de șantier se va face în conformitate cu avizele ce însoțesc CU și AC și a proiectul de execuție;
- Acesta zonă va fi delimitată și împrejmuită, pentru a împiedica accesul persoanelor ne-autorizate și va fi iluminată pe timp de noapte în conformitate cu prevederile legale;
- Se va monta panoul de șantier în loc vizibil și accesibil;
- Se va împrejmui provizoriu zona în care se execută lucrările
- Aprovizionarea cu material se va face în intervale orare, stabilite de comun acord cu Primăria;
- Depozitarea și evacuarea deșeurilor rezultate se va face numai prin locurile și cu utilajele special desemnate, fără a bloca căile de acces și fără să apună în pericol viața și sănătatea personalului și/sau a locatarilor imobilului;

Măsuri specifice de Securitate în muncă

Organizarea lucrărilor trebuie astfel făcută încât să fie respectate toate normele specifice de protecție a muncii în special următoarele:

- normele generale de protecție a muncii (aprobate de MMPS și MS cu Ordinele nr.578/DB/5840-1996);
- regulamentul privind protecție și igiena muncii în construcții (aprobat de MLPAT cu Ordinul nr.9/N-1993);
- următoarele norme specifice de protecție a muncii, aprobate de MLPAT cu Ordinele nr.73/N și 74/N-1996:
 - IM 006-1996 pentru lucrări de zidărie și finisaje;
 - IM 007-1996 pentru cofraje, beton atmat etc.

Principalele măsuri de prevenire a factorilor de risc ce trebuie luate sunt:



- Toate operațiunile se vor face sub conducerea directă a responsabilului lucrării.
- Toate zonele care prezintă pericol de accidente se vor asigura și semnaliza corespunzător.
- Toate schele și utilajele de ridicat și manipulate vor fi ancorate și curățate în permanență.
- Muncitori vor fi instruiți astfel încât fiecare să-și cunoască locul și obligațiile ce le revin în timpul lucrării;
- Tot personalul va fi echipat cu echipament de protecție corespunzător;
- În timpul lucrului la înălțime, deplasarea pe platformele de lucru se va face lejer, fără a alerga, iar cantitățile de material ce vor fi manipulate nu trebuie să fie grele și incomode;
- Se va desemna un muncitor care va supraveghea în permanență de la sol, activitatea celorlalți muncitori care lucrează pe platformele de lucru;
- În fiecare zi înainte de începerea programului de lucru se va verifica pichetul PSI.

Pe durata lucrărilor, antrepriza va lua măsuri de eliminare a factorilor de disconfort (praf, zgomot). Depozitarea deșeurilor de orice fel se va face doar în locurile special amenajate.

Nu se vor evacua reziduuri sau deșeuri de nici un fel pe sol sau în subsol. Deșeurile generate la realizarea proiectului propus vor fi colectate sectiv și se vor evacua pe măsura generării lor.

Pe durata lucrărilor, antrepriza va lua măsuri de eliminare a factorilor de disconfort (praf, zgomot). Depozitarea deșeurilor de orice fel se va face doar în locurile special amenajate. Nu se vor evacua reziduuri sau deșeuri de nici un fel pe sol sau în subsol. Deșeurile generate la realizarea proiectului propus vor fi colectate sectiv și se vor evacua pe măsura generării lor.

Obiectivul analizat nu presupune realizarea unor lucrări conexe de interes public și, nu se impun măsuri speciale de protecție a mediului.

Aparatele și utilajele folosite la lucrările de construcții montaj vor fi în bună stare de funcționare.

Pentru a asigura o bună protecție a muncii se vor face instructaje cu toți oamenii care iau parte la procesul de producție și se vor afișa instrucțiunile prin care se indică normele ce trebuie respectate.

Încălcarea sau nerespectarea normelor de tehnică a securității muncii nu poate fi justificată prin necunoașterea de către constructor a acestora.

Se vor marca zonele cu pericol mărit de incendiu în care este interzis aprinderea focului, precum și accesul vehiculelor cu motor.

Personalul de conducere a șantierului răspunde de respectarea în bune condiții a normelor privind prevenirea incendiilor și a tuturor instrucțiunilor în acest sens.

Întocmit,
ing. Daniel Tudor



II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITAȚI

1. MEMORIU TEHNIC SISTEMATIZARE VERTICALA ȘI REZISTENȚĂ

1.1. Generalități

Prezenta documentație piesele scrise și desenate, pentru specialitatea rezistență necesare fundării echipamentelor.

Executarea platformelor de fundare se va face numai pe amplasamentul stabilit prin proiect și pe proprietatea beneficiarului.

1.2. Condiții de amplasament

Considerații privind seismicitatea

Conform STAS 11100/1-77 corelat cu normativ P 100-1/2013 rezultă pentru amplasament:

Accelerația terenului $-a_g = 0,10 \text{ g}$

Perioada de control (colț) $-T_c = 0,70 \text{ s}$

Adâncimea de îngheț

Conform STAS 6054/77 adâncimea de îngheț este de 80-90cm.

1.3. Încadrarea construcțiilor în clasele și categoriile de importanță

În conformitate cu "Cod de proiectare seismică P100-1/2013" clasa de importanță a prezentei construcții este IV, clădiri de importanță redusă.

În conformitate cu "Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor" aprobat prin H.G.R. nr.766 din 21.11.1997, categoria de importanță a obiectivului este C (normală).

1.4. Verificarea conform legii nr. 10/2015

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10/2015 privind calitatea în construcții, a H.G. nr. 925/1995, verificarea proiectului se face la cerințele: A1 - rezistență și stabilitate, Ie - instalații electrice și A4, B2, D., de către verificatori atestați.

1.5. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Situația existentă care a stat la baza investiției este următoarea:

În situația actuală, la nivelul Municipiului Brad serviciul de transport public local nu este funcțional.

Sistemul de transport public județean prin servicii regulate se regăsește pe teritoriul de analiză operând curse care își au originea sau destinația în Municipiul Brad. Acest serviciu de transport public este gestionat de Consiliul Județean Hunedoara, având operatori privați.

Stațiile de îmbarcare / debarcare a călătorilor pe raza Municipiului Brad sunt stabilite prin Hotărârea Consiliului Județean Hunedoara numărul 318 din 18.10.2024. Acestea sunt amplasate de-a lungul principalei artere de circulație (figura 1.1). În acord cu recomandările privind analiza accesibilității transportului public județean, în figura de mai jos sunt prezentate ariile de deservire a stațiilor de transport public, considerând o rază de 500 m în jurul acestora. Se observă că există areale cu accesibilitate redusă, care nu sunt acoperite de aceste zone de accesibilitate. În cazul transportului public local ariile de deservire se recomandă să corespundă locului geometric cu raza de 200 m în jurul stațiilor. În această situație rezultă că accesibilitate transportului public este foarte redusă, aspect care conduce la înregistrarea unei atractivități reduse, în complementaritate cu valori crescute ale transportului cu autovehicule personale, care generează impact negativ semnificativ asupra mediului (poluare fonică, poluare atmosferică, emisii de gaze cu efect de seră etc).

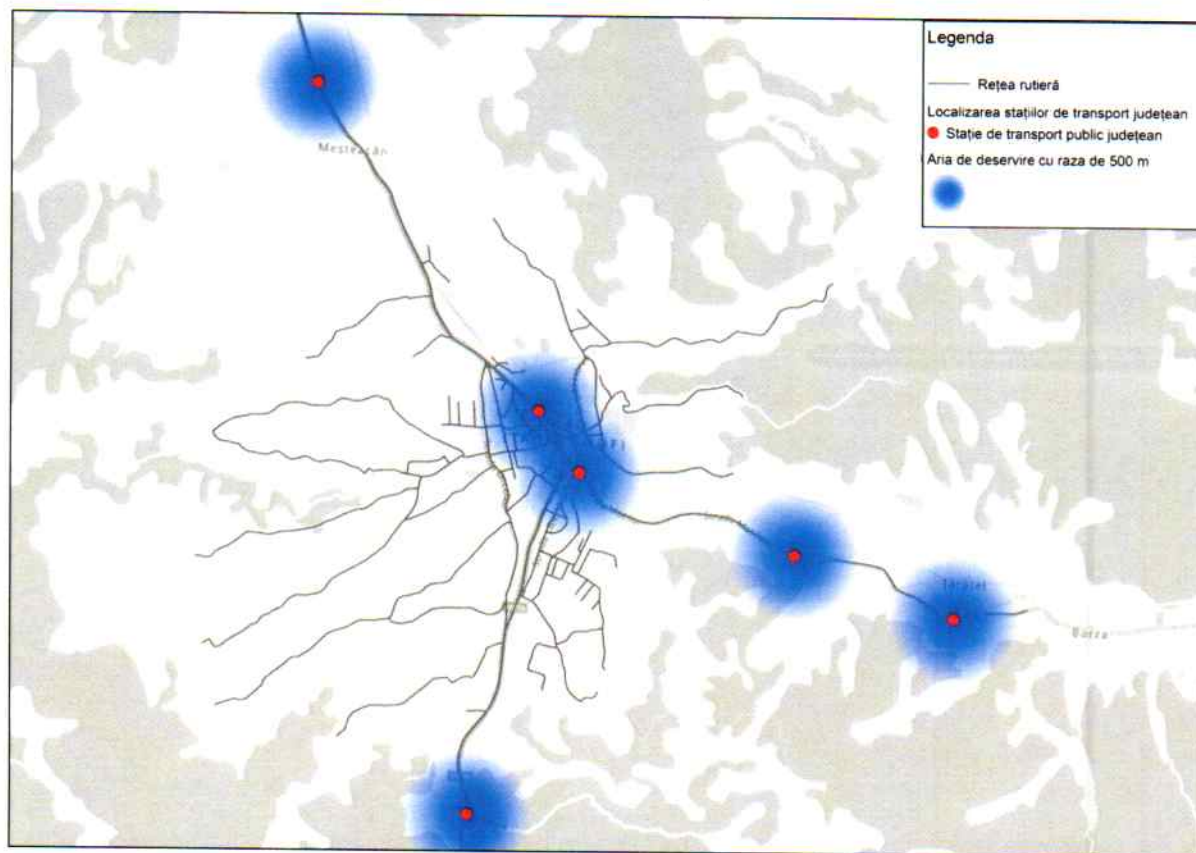


Figura 1.1 Localizarea stațiilor de transportul public județean.

Modul de conformare urbanistică a Municipiului Brad face ca zonele care concentrează densitate de locuire ridicată, alături de obiectivele de interes cotidian (socio-administrative, comerciale, economice) să dețină o dimensiune favorabilă pentru deplasări cu transportul public.

Din analizele realizate în cadrul PMUD asupra situației curente se concluzionează că principala disfuncție este data de inexistența unui sistem de transport public local, eficient (în acord cu prevederile Regulamentului CE 1370), care să asigure legătura între satele aparținătoare,



cartierele de locuințe din zona urbană și zona centrală, în care sunt amplasate principalele obiective socio-economice, administrative și comerciale.

Având în vedere cele menționate mai sus, se estimează că dezvoltarea infrastructurii pentru transportul public va conduce la creșterea ponderii deplasărilor realizate cu acest mod de transport în repartitia modală la nivelul localității.

1.6. Descrierea generală a proiectului

Obiectivul de investiție are următoarea structură:

- Componenta în autobuz (validator dual (bilete și carduri), validator contactless pentru plata cu card bancar, computer de bord, switch comunicații și tablou electric);
- Componenta în stații (automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri; sistem electronic de afișaj în stație);
- Infrastructură generală (terminal de control, licența software e-ticketing și sistem informare publică, infrastructură centru de date, inclusiv sistem back-up date (hardware și software) și Punct de descărcare date).

Tabelul 1.1. Infrastructură pentru transportul verde – ITS la nivelul Municipiului Brad.

Echipament	Nr. Unități	Amplasament
Componenta în autobuz		
Validator dual (bilete și carduri)	8	2 unități/ autobuz;
Validator contactless pentru plata cu card bancar	8	2 unități/ autobuz;
Computer de bord	4	1 unitate/ autobuz;
Switch comunicații și tablou electric	4	1 unitate/ autobuz;
Componenta în stații		
Automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri	4	Amplasat în stațiile: Autogară (Str. Avram Iancu), Poșta (Str. Republicii), Micro 1 (Str. Victoriei) și Complex (Str. Vânătorilor)
Sistem electronic de afișaj în stație	10	Amplasat în stațiile: Autogară (Str. Avram Iancu), Poșta (Str. Republicii), Micro 1 (Str. Victoriei) și Complex (Str. Vânătorilor), Sediul TPL (Str. Republicii/ DN 76), Țărățel (DN 74 sensul Crișcior - Brad), Valea Bradului Centru (DC 10), Ruda Brad (DC 16), Țărățel (DN 74 sensul Brad - Crișcior), Mesteacăn Troiță (Str. Mesteacăn/ DN 76)
Infrastructură generală		
Terminal de control	2	
Licența software e-ticketing și sistem informare publică	1	În dispecerat (Str. Republicii)



Echipament	Nr. Unități	Amplasament
Infrastructură centru de date, inclusiv sistem back-up date (hardware și software) și Punct de descărcare date	1	

Cele 10 stații în care vor fi amplasate componentele în stații sunt dispuse în puncte cheie ale orașului, în zone cu densitate ridicată de locuire, respectiv în zone cu atractivitate însemnată pentru activități socio-administrative și comerciale.

Amplasamentele sunt situate în intravilanul UAT Brad, pe terenuri care aparțin domeniului public al Municipiului Brad. Acestea sunt înscrise în Cartea funciară a Municipiului Brad conform mențiunilor din tabelul următor.

Tabelul 1.2. Numere cadastrale amplasamente obiective.

Nr. Crt.	Denumire obiectiv	Amplasament
1.	Stație Autogara – Str. Avram Iancu (DN 76)	Str. Avram Iancu (DN 76), nr. cadastral 68735, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68735
2.	Stație Poșta – Str. Republicii (intersecția cu Str. Libertății)	Str. Republicii (DN 74), nr. cadastral 68293, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68293
3.	Stație Micro 1 – Str. Victoriei	Str. Victoriei, nr. cadastral 68937, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68937
4.	Stație Complex – Str. Vânătorilor	Str. Vânătorilor, nr. cadastral 68739, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68739
5.	Stație Sediul TPL (Str. Republicii/ DN 76)	Str. Republicii (DN 76), nr. cadastral 68739, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68739.
6.	Stație Țărățel (DN 74 sensul Crișcior - Brad)	DN 74, nr. cadastral 68297, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68297
7.	Stație Valea Bradului Centru (DC 10)	Drum Comunal 10, nr. cadastral 69703, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 69703
8.	Stație Ruda Brad (DC 16)	Drum Comunal 16, nr. cadastral 68757, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68757
9.	Stație Țărățel (DN 74 sensul Brad - Crișcior)	DN 74, nr. cadastral 68297, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68297
10.	Stație Mesteacăn Troiță (Str. Mesteacăn/ DN 76)	Str. Mesteacăn, nr. cadastral 68738, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 68738
11.	Centru de date	Str. Republicii, nr. cadastral 162/x/4/3, înscris în Cartea funciară a Municipiului Brad la nr. 60652-C1



În cele 10 locații ale stațiilor de autobuz se vor monta următoarele echipamente:

11. Str. Avram Iancu (DN 76), nr. cadastral 68735:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
12. Str. Republicii (DN 74), nr. cadastral 68293:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
13. Str. Victoriei, nr. cadastral 68937:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
14. Str. Vânătorilor, nr. cadastral 68739:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
15. Str. Republicii (DN 76), nr. cadastral 68739:
 - sistem electronic de afișaj în stație
16. DN 74, nr. cadastral 68297:
 - sistem electronic de afișaj în stație
17. Drum Comunal 10, nr. cadastral 69703:
 - sistem electronic de afișaj în stație
18. Drum Comunal 16, nr. cadastral 68757:
 - sistem electronic de afișaj în stație
19. DN 74, nr. cadastral 68297:
 - sistem electronic de afișaj în stație
20. Str. Mesteacăn, nr. cadastral 68738:
 - sistem electronic de afișaj în stație

În cadrul investiției se vor realiza dale/platforme de fundare pentru automatele de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri și pentru stâlpii de susținere a panourilor de informare.

1.7. Descrierea lucrărilor de rezistență

Dimensionarea elementelor s-a realizat astfel încât acestea să fie capabile să preia solicitările generate de încărcările gravitaționale și/sau orizontale, în condițiile cele mai defavorabile.

Pentru fixarea automatului de eliberare carduri și a stâlpului de susținere a panoului de informare se va realiza o dală/platformă din beton, pentru care se vor executa următoarele lucrări:

- desfacerea/spargerea structurii existente pe o adâncime de maxim 40 cm;
- turnarea unui strat de 5 cm de beton de egalizare C12/15;
- turnarea unui strat de 25 cm de beton armat C30/37, armat cu plasă sudată Ø10 mm, ochiuri 100×100 mm;
- refacerea finisajului trotuarului/pavajului.

Dimensiunile platformei vor fi de 2000 × 1000 mm.



La stația 4, unde automatul de eliberare carduri nu se amplasează în imediata vecinătate a sistemului de afișaj, pentru automat se va realiza o platformă cu aceeași structură ca cea prevăzută pentru ansamblul automat + sistem de afișaj, însă cu dimensiunile de 1400 × 920 mm.

La stațiile 4–10, pentru fixarea stâlpului de susținere a sistemului de afișaj, se va realiza o dală din beton, pentru care se vor executa următoarele lucrări:

- desfacerea/spargerea structurii existente pe o adâncime de maximum 45 cm/săpătura;
- turnarea unui strat de 5 cm de beton de egalizare C12/15;
- turnarea unui strat de 30 cm de beton armat C30/37, armat cu plasă sudată Ø10 mm, ochiuri 100 × 100 mm;

Dimensiunile dalei vor fi de 800 × 800 mm.

Sistemul de afișaj și automatul de eliberare și vânzare carduri vor fi prevăzute cu toate elementele necesare fixării pe dalele din beton (stâlp cu talpă, ancore chimice etc.).

ELEMENTE DE CALCUL

Calcululele au fost realizate în plan, pe cele două direcții (longitudinală și transversală). Rezultatele calculului arată că structura astfel dimensionată este suficient de rigidă, asigurând stabilitatea, rezistența și siguranța acesteia. Calculul elementelor structurale s-a efectuat atât în gruparea fundamentală, cât și în gruparea specială. Elementele structurii au fost verificate la cele mai defavorabile combinații de încărcări (ipoteze) și dimensionate astfel încât să fie respectate condițiile de rezistență și deformabilitate.

MATERIALE UTILIZATE

La realizarea structurii se vor utiliza următoarele tipuri de materiale:

Beton:

- beton armat C30/37;

Armături:

- plasă sudată Ø10 mm, ochiuri 100×100 mm.

Materialele folosite (betoane și oțeluri) vor respecta clasele și mărcile indicate în proiect, precum și condițiile impuse de standardele de calitate în vigoare, urmând a fi recepționate prin verificări și testări corespunzătoare. Toate materialele vor fi însoțite de certificate de calitate emise de producător.

Cimenturile utilizate pentru realizarea compoziției betonului vor fi cimenturi adecvate, rezistente la agresivitatea sulfatilor din apele subterane.

Tehnologiile și soluțiile de lucru utilizate vor fi, în mod obligatoriu, agrementate conform legislației în vigoare.



1.8. Descrierea lucrărilor de sistematizare verticală

Automatele și stâlpii de susținere a panourilor de informare se vor amplasa pe dale din beton, conform detaliilor prezentate în capitolul anterior. Pentru realizarea acestora, unde este cazul, trotuarul existent se va desface local și se va reface ulterior, conform structurii inițiale.

Locațiile 1,4

Desfacerea și refacerea structurii trotuarului din pavele presupune executarea următoarelor lucrări:

- realizarea săpăturii pe o adâncime de aproximativ 40 cm;
- execuția dalei de fundare din beton, conform detaliilor de proiect;
- așternerea unui strat de mortar de poză cu grosimea de 4 cm;
- montarea pavelor cu grosimea de 6 cm.

Se vor reutiliza, în măsura posibilului, pavelele existente, iar completările necesare se vor realiza cu pavele noi, identice ca tip, formă și culoare cu cele existente, pentru asigurarea unei integrări unitare în imaginea de ansamblu a trotuarului

Locațiile 2, 3

Desfacerea și refacerea structurii trotuarului din beton asfaltic presupune executarea următoarelor lucrări:

- tăierea și îndepărtarea stratului de asfalt pe zona de intervenție;
- îndepărtarea structurii existente pe o adâncime de aproximativ 30 cm;
- realizarea dalei de fundare din beton, conform detaliilor de proiect;
- așternerea unui strat de 4 cm de beton asfaltic BA8, rul 50/70, conform AND 605/2016.

Locațiile 5-10

Pentru realizarea lucrărilor la aceste locații sunt necesare următoarele:

- săpătura pe o adâncime de aproximativ 40 cm;
- execuția dalei de fundare din beton, conform detaliilor de proiect;
- pozarea bordurilor
- așternerea unui strat de mortar de poză cu grosimea de 4 cm;
- montarea pavelor cu grosimea de 6 cm.

Platformele vor avea pante longitudinale și/sau transversale similare trotuarelor în care se inserează sau, după caz, o pantă minimă de 1% la locațiile unde scurgerea apelor este dirijată către spațiile verzi existente.



Acolo unde este cazul, dacă pentru realizarea branșamentelor la energie electrică și a sistemelor de împământare aferente este necesară spargerea trotuarelor existente, zonele afectate se vor reface după cum urmează:

Pe zonele cu îmbrăcăminte din beton asfaltic:

- 4 cm beton asfaltic BA8, rul 50/70 – conform AND 605/2016;
- 15 cm strat de beton clasa C16/20 – conform NE 012/2007 și CP 012/2007;
- folie PVC;
- 2 cm strat de nisip;
- 15 cm strat de fundație din balast (0-63 mm) – conform STAS 6400-84 și SR 13242+A1:2008.

Pe zonele cu pavele prefabricate din beton:

- pavele existente, recuperate;
- 4 cm strat de nisip;
- 30 cm strat de fundație din balast (0-63 mm) – conform STAS 6400-84 și SR 13242+A1:2008.

Lucrările de desfacere și refacere a trotuarelor existente sunt incluse în Capitolul 2 – Asigurarea utilităților.



Scurgerea apelor

Apele pluviale vor fi evacuate prin intermediul pantelor longitudinale și transversale către gurile de scurgere existente sau către spațiile verzi adiacente.

Semnalizarea rutieră pe timpul execuției

Semnalizarea punctelor de lucru, precum și asigurarea siguranței circulației pe timpul execuției lucrărilor, se vor realiza în conformitate cu „Normele metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului”, emise de Ministerul Afacerilor Interne și Ministerul Transporturilor (octombrie 2000).

Măsurile vor include semnalizarea temporară și dirijarea circulației rutiere, astfel încât să fie asigurate condiții corespunzătoare de siguranță pentru participanții la trafic și pentru personalul executant.

1.9. Descrierea echipamentelor și dotărilor

Validator dual (bilete și carduri)

Validatorul dual permite validarea atât a cartelelor fără contact cât și a biletelor de hârtie, având confirmare vizuală și acustică a rezultatului validărilor.

Toate validările efectuate în mijloc de transport în comun sunt transmise (printr-o conexiune TCP/IP peste Ethernet) către computerul de bord care le transmite mai departe către sistemul central prin intermediul unei cartele de comunicare de date, având în acest fel acces în timp real la informații. Un alt avantaj important este ca acest tip de validator nu necesită existența unei



cartele de date, astfel costurile de funcționare diminuându-se semnificativ.

În acest fel, toată comunicarea este centralizată, iar managementul de erori se face unitar la nivelul computerului de bord. În cazul în care nu mai este posibilă comunicarea computerului de bord cu serverul central prin intermediul cartei de date toate evenimentele care se produc în autobuz vor fi transmise către serverul central prin intermediul punctului de descarcare date.

În cazul acestei configurații dacă se defectează un validator acest lucru este semnalat automat către computerul de bord care la rândul lui transmite informațiile primite către serverul central. În BackOffice, aceste disfuncționalități vor fi afișate sub forma unor alerte, astfel personalul tehnic va putea interveni prompt.

În cazul validării biletelor de hârtie validatorul asigură imprimarea termică a biletelor de călătorie.

Avantajul principal al acestui validator este dat de faptul ca imprimanta termică nu necesită alte consumabile.

În plus, capul de imprimare este fix și are un cost de achiziție redus, iar piesele mecanice se limitează doar la roțile zimțate de angrenare ale tamburului.

Vor fi incluse serviciile de revizie periodică în condițiile specificate în certificatul de garanție.

Validator contactless pentru plata cu card bancar

Validatorul contactless pentru plata cu card bancar va fi echipat cu module EMV certificate level 1 și level 2 care vor permite plata cu cardul bancar contactless.

Toate validările efectuate în mijloc de transport în comun sunt transmise (printr-o conexiune TCP/IP peste Ethernet) către computerul de bord care le transmite mai departe către sistemul central prin intermediul unei carti de comunicare de date, având în acest fel acces în timp real la informații. Un alt avantaj important este ca acest tip de validator nu necesită existența unei carti de date, astfel costurile de funcționare diminuându-se semnificativ.

În acest fel, toată comunicarea este centralizată, iar managementul de erori se face unitar la nivelul computerului de bord. În cazul în care nu mai este posibilă comunicarea computerului de bord cu serverul central prin intermediul cartei de date, toate evenimentele care se produc în autobuz vor fi transmise către serverul central prin intermediul punctului de descarcare date.

În cazul acestei configurații, dacă se defectează un validator acest lucru este semnalat automat către computerul de bord care la rândul lui transmite informațiile primite către serverul central. În BackOffice, aceste disfuncționalități vor fi afișate sub forma unor alerte, astfel personalul tehnic va putea interveni prompt.

Avantajul principal al acestui validator este dat de faptul ca imprimanta termică nu necesită consumabile.

Vor fi incluse serviciile de revizie periodică în condițiile specificate în certificatul de garanție.

Computer de bord

Computerul de bord propus este un terminal de date mobile având display de 7". Oferă performanțe ridicate cu conexiuni prin cablu, cum ar fi Gigabit Ethernet, CAN2.0B (J1939, OBD-II / ISO 15765) și J1708 (J1587). Utilizatorii se pot conecta, de asemenea, la servicii de rețea prin LTE (compatibil cu CDMA / HSDPA), GPS, WLAN și opțiuni Bluetooth. Este robust, funcționează la temperaturi cuprinse între -30 ~ 60 ° C), dar și în medii dure, supuse la șoc (100G, 6ms) și vibrații.

Computerul de bord include un sistem GPS pentru detectarea poziției vehiculului și transmiterea



acesteia către locația principală.

Validatoarele transmit toate evenimentele și validările către computerul de bord. Toate evenimentele care se produc în autobuz vor fi transmise către serverul central prin intermediul cartei de date sau prin intermediul punctului de descarcare date.

În plus, validatorul include mecanism de funcționare offline, care permite transmiterea tuturor operațiilor efectuate în cadrul validatoarelor la reluarea conexiunii.

Șoferul poate stabili prin intermediul computerului de bord linia pe care se deplasează, pe toate validatoarele, simultan. Acest lucru duce la control și rapiditate în desfășurarea activității.

O altă funcție importantă ce poate fi controlată prin intermediul computerului de bord este cea privind „modul control” a validatoarelor. Astfel, atunci când un controlor se autentifică folosind cardul pentru a trece starea validatoarelor în „modul control”, acest lucru este afișat și la nivelul computerului de bord. În plus, în cazul în care dorește, șoferul poate dezactiva această stare, trecând toate validatoarele simultan în starea de validare.

Computerul de bord propus îndeplinește funcții deosebit de vitale în cadrul acestui sistem, respectiv:

- transmiterea în timp real a informațiilor colectate către serverul central, informații precum starea validatoarelor, validările efectuate în mijlocul de transport, starea computerului de bord, etc.;
- setarea liniei pentru toate validatoarele, simultan;
- setarea „mod control” pentru toate validatoarele, simultan;
- cunoașterea stării validatoarelor în orice moment.

Switch de comunicații și tablou electric

Validatoarele îmbarcate vor comunica cu calculatorul de bord printr-o conexiune TCP/IP peste Ethernet, prin intermediul unui switch Ethernet.

Automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri

Va fi disponibil 24 ore, 7 zile/ săptămână,

Această componentă permite următoarele acțiuni:

- *Vânzare bilete;*
- *Vânzare carduri;*
- *Reîncărcare carduri emise în cadrul sistemului.*

Automatul permite controlul de la distanță a ventilatoarelor pentru a regla fluxul de aer din aparat, în funcție de anotimp: vara se pot porni ventilatoarele și iarna se pot opri, nemaifiind necesară acțiunea acestora.

Este prevăzut cu ecran cu touchscreen prin intermediul căruia clienții pot face selecțiile dorite: bilete sau carduri, vânzare sau reîncărcare, tip titlu tarifar, linia în cazul abonamentelor, cantitatea.

Nivelul de acces la componentele constitutive ale automatului este combinat, existând mai multe nivele de protecție, precum acces separat la cutia de carduri, acces separat la cutia de valori, etc, filtrându-se astfel accesele neautorizate.

Vânzările efectuate prin intermediul automatului de vânzare sunt sincronizate automat pe server, astfel se cunoaște în orice moment gestiunea aparatului și vânzările efectuate.

Pentru montarea automatului se va realiza fundație izolată tip platformă, cu dimensiunile



1400*920*250mm, din beton C30/37 armat cu plasa d10, 100*100.

Sistem electronic de afișaj în stație

Este proiectat pentru a îndeplini condițiile exigente de mediu pentru aplicații exterioare.

Va avea posibilitatea de scriere pe 4 linii și direcție ajustabilă în funcție de poziționarea panoului.

Va prezenta vizibilitate excelentă astfel încât informațiile să poată fi citite de către cetățeni, de la distanță și din diferite unghiuri, aceasta fiind cea mai importantă caracteristică.

Softul de e-ticketing și informare publică BackOffice cu care se integrează echipamentul va permite controlarea afisajului echipamentului și stabilirea setului de informații care va fi prezentat către public.

Toate configurările necesare pentru a afișa conținutul pe panou se fac direct din aplicația de BackOffice, fără a fi necesară intervenția dezvoltatorului. Se pot face configurări cu privire la text, static sau text în mișcare (se poate alege viteza de deplasare sau direcția - de la stanga la dreapta sau viceversa), text intermitent, mesaje individuale variabile, mesaje standard, etc. Aceste acțiuni pot fi efectuate de orice operator (cu drepturi specifice) al sistemului de e-ticketing care va realiza și restul configurărilor necesare în cadrul sistemului, exemplu definirea politicii tarifare, a vehiculelor, a utilizatorilor și astfel nu atrage după sine costuri de operare.

Terminal de control

Prin intermediul terminalului de control, operatorii sistemului ce dețin un card cu rol de „controlor” vor putea efectua următoarele acțiuni:

- Verificarea validității cardurilor;
- Înregistrarea validării biletelor;
- Emiterea amenzilor.

La momentul controlului cardurile sunt scanate prin intermediul terminalului care în funcție de setările efectuate pe terminal (ex. linia, mijlocul de transport) și informațiile înscrise pe card, afișează informații privind validitatea cardului. În cazul în care cardul nu a fost validat controlorul va putea emite o amendă care va putea fi înscrisă direct pe cardul clientului cu care acesta va putea circula până la capatul liniei unde s-a aplicat sancțiunea.

Toate controalele efectuate și amenzile emise sunt înregistrate și transmise către sistemul central.

Amenzile emise în cadrul sistemului vor putea fi urmărite, respectiv se va cunoaște în orice moment în cadrul gestiunii controlorului ce amenzi au fost emise și încasările lor.

Licență software e-ticketing și sistem informare publică

Se vor asigura costurile cu salariile personalului cu rol de administrator care va administra și configura aplicația Backoffice, precum și utilitățile aferente spațiului unde se desfășoară activitatea.

Infrastructură centru de date, inclusiv sistem back-up date (hardware și software) și Punct de descărcare date

Include centru de formatare și preîncărcare, server central, UPS, aplicație BackOffice, amplasate



în dispecerat.

În această locație se vor putea forma cardurile achiziționate de la furnizor. În acest sens, se va folosi o aplicație de formatare care permite schimbarea cheii implicite a cardurilor ce vin de la furnizor cu o cheie în format hexadecimal.

Centrul de formatare permite în plus:

- emiterea cardurilor de tip Operator;
- consultarea/ crearea unui card;
- imprimarea unui card alături de datele specifice;
- resetarea unui card - ștergerea tuturor informațiilor de pe acesta;
- modificarea explicită a fiecărei valori din structura de dată a cardului.

La nivelul serverului central se vor centraliza toate datele colectate prin intermediul sistemului automat de eliberare a legitimațiilor de călătorie (vânzare, validare, control, activitate vehicule etc) și se vor stabili funcționalitățile și drepturile aferente celorlalte componente ale sistemului.

Pe serverul central vor rula aplicațiile necesare componentei software a platformei integrate a sistemului automat de eliberare a legitimațiilor de călătorie, corespunzătoare zonei BackOffice.

Include un echipament de tip sursă neîntreruptibilă de tensiune (UPS).

Infrastructura centrului de date propusă prezintă următoarele facilități:

- Include centrul de formatare și preîncărcare;
- Asigură un grad de satisfacție ridicat pentru client, întrucât în cazul în care ulterior emiterii cardului este identificată o eroare aceasta poate fi corectată fără a atrage alte costuri suplimentare (ex linia pe care să fie valabil abonamentul sau data începerii valabilității abonamentului);
- Asigură flexibilitate pentru beneficiar, care poate decide în ce moment să formateze cardurile și cu ce cheie;
- Permite vânzarea/ reîncărcarea titlurilor de călătorie pentru pasageri.

Echipamentele cuprind elementele/accesoriile necesare pentru fixarea pe fundații: ancore chimice, buloane, etc.

Pentru funcționarea echipamentelor este necesară racordarea acestora la rețele de energie electrică și telecomunicații.

1.10. Încadrări în reglementările în vigoare- respectarea calității în construcții

Proiectul fost întocmit în conformitate cu prescripțiile tehnice în construcții în vigoare.

Rezistență mecanică și stabilitate

Această exigență se apreciază prin:

- rezistența mecanică a elementelor la eforturile exercitate în timpul utilizării;
- rezistența materialelor și echipamentelor la maxime de utilizare;

Securitate la incendiu

Obiectivul este în aer liber și nu se impun măsuri speciale privind securitatea la incendiu.



Igienă, sănătatea și mediu înconjurător

Obiectivele nu constituie o amenințare pentru igiena și sănătatea oamenilor.

Siguranța și accesibilitate în exploatare

Sunt eliminate cauzele care pot conduce la accidentarea utilizatorilor prin lovire, cădere, alunecare, punere accidentală sub tensiune, ardere, etc. în timpul efectuării unor activități normale sau a unor lucrări de întreținere sau curățenie.

Protecție împotriva zgomotului

Obiectivul este în aer liber și nu se impun măsuri speciale de protecție împotriva zgomotelor.

Economie de energie și izolare termică

Nu este cazul.

Utilizarea sustenabilă a resurselor naturale

La realizarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale și echipamente agrementate conform reglementărilor tehnice în vigoare, precum și legislației și standardelor naționale armonizate cu legislația U.E. Aceste materiale trebuie să fie în concordanță cu prevederile HG nr. 766/1997 și a Legii 10/1995 privind obligativitatea utilizării de materiale agrementate la execuția lucrărilor.

1.11. Măsuri PSI și de Protecția Muncii

Prezentul proiect respectă următoarele norme generale de protecție și apărare împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor:

- P 118/1999;
- Legea 12/16.12.1997 C300/1994 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor (conf. Ordin MLPAT nr. 27/N/07.04.1999 - publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 7/1999);
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente (conf. Ordin MLPAT nr. 20/N/11.07.1994 - publicat în BC 9/1994).

Prezentul proiect a fost întocmit în conformitate cu „Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții” emis în baza Ordinului MLPAT nr. 9/N/15.03.1993 - publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 5, 6, 7/1993.

În vederea prevenirii și stingerii incendiilor este necesară respectarea cu strictețe a următoarelor norme și decrete :

- Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor aprobate de MI și MLPAT cu Ordinul 381/04.03.1994 și respectiv numărul 1219/03.03.1994.
- Norme generale aprobate prin decretul 290/1977.
- HGR nr. 51/1992 și HGR nr 71/1996 – republicat cu numărul 51/1996



- Normativ P118/83- "Norme tehnice de protecție și realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului", împreună cu completările și modificările făcute de MLPAT prin Ordinul 29/N din 10.04.1996.

Normele indicate mai sus sunt obligatorii atât pentru proiectant cât și pentru beneficiar și executantul lucrării, fiecare în domeniul său de responsabilitate. Se va acorda o atenție deosebită depozitării și manipularii materialelor inflamabile, în scopul prevenirii oricărei posibilități de incendiu.

Echipelor de intervenție li se vor face instrucțiuni speciale privind acordarea de ajutor în caz de incendiu.

Executantul și beneficiarul vor respecta pe timpul execuției și exploatarei normale generale (conf. Regulamentului indicat mai sus) și specifice (din care enumerăm - Ordin MMPS nr. 136/17.04.1995; IM 006/1996; IM 007/1996), luându-se totodată și măsuri suplimentare în funcție de condițiile concrete de lucru și exploatare.

La întocmirea prezentului proiect au fost respectate prevederile legale de securitate a muncii aflate în vigoare la data întocmirii documentației.

Antreprenorul lucrărilor este obligat:

- să analizeze documentația tehnică de execuție din punctul de vedere al securității muncii și dacă este cazul, să facă obiecțiuni, solicitând proiectantului modificările necesare conform reglementărilor legale.
- să aplice prevederile legislative de protecție a muncii, precum și prescripțiile din documentațiile tehnice privind executarea lucrărilor de bază, de serviciu și auxiliare necesare realizării construcțiilor ;
- să execute toate lucrările prevăzute în documentația tehnică în scopul realizării unei exploatare ulterioare a construcțiilor în condiții de securitate a muncii și să sesizeze clientul și proiectantul când constată că măsurile propuse sunt insuficiente sau necorespunzătoare, să facă propuneri de soluționare și să solicite acestora aprobările necesare ;
- să ceară beneficiarului ca proiectantul să acorde asistență tehnică în vederea rezolvării problemelor de securitate a muncii în cazurile deosebite apărute în executarea lucrărilor de construcții ;
- să remedieze toate deficiențele constatate cu ocazia efectuării probelor, precum și cele constatate la recepția lucrărilor de construcții.

În mod deosebit se atrage atenția asupra obligativității respectării cu strictețe a Ordonanței Guvernului publicată în Monitorul Oficial nr. 18/01.1994 privind asigurarea durabilității, calității riguroase, siguranței în funcționare și funcționabilității construcțiilor.

Beneficiarului îi revin, conform Normelor generale de protecție a muncii, următoarele obligații legale privind executarea construcțiilor :

- să analizeze proiectul din punctul de vedere al măsurilor de protecție a muncii și în cazul când constată deficiențe, lipsuri sau neconcordanțe față de prevederile legislației în vigoare, să ceară proiectantului remedierea deficiențelor constatate, completarea



documentatiei tehnice sau punerea in concordanta a prevederilor din proiect cu cele legislative;

- sa colaboreze cu proiectantul si antreprenorul lucrarilor, dupa caz, in scopul rezolvarii tuturor problemelor de securitate a muncii.
- pentru lucrarile care se executa in paralel cu desfasurarea procesului de productie, sa incheie cu antreprenorul lucrarii un protocol in care se va delimita suprafata pe care se executa lucrarea, pentru care raspunde privind asigurarea masurilor de protectia a muncii ce revin furnizorului; in protocol se va specifica si conditiile care trebuie respectate de catre antreprenor, astfel incat desfasurarea procesului de productie in conditii de securitate sa nu fie afectat de lucrarile de constructii executate concomitent cu aceasta.
- sa controleze cu ocazia receptiei lucrarilor, realizarea de catre antreprenor a tuturor masurilor de protectie a muncii prevazute in documentatia tehnica, refuzând receptia lucrarilor daca nu corespund din punct de vedere al securitatii muncii.
- sa emita instructiuni proprii de securitate a muncii pe activitatile sau grupele de activitati necesare exploatarei constructiilor.
- la exploatarea constructiilor, beneficiarul este obligat sa respecte prevederile legale privind protectia si sanatatea muncii.

La executie se vor respecta prevederile legate de protectia si igiena muncii:

- Legea 319/2006 a sanatatii si securitatii in munca (publicata in M.Of. nr. 646/26.07.2006);
- Ord. Ministerului Muncii si Solidaritatii Sociale nr. 508/2002 si al Ministerului Sanatatii si Familiei nr. 933/2002 privind Norme generale de protectie a muncii;
- Regulament privind protectia si igiena muncii in constructii;
- Art. 208 din Legea 90/1996;
- Regulament privind protectia si igiena muncii in constructii.

1.12. Protejarea lucrărilor executate si a materialelor din șantier

De la predarea amplasamentului către Constructor acesta este responsabil cu protejarea lucrărilor executate si a materialelor din șantier in conformitate cu legislația in vigoare.

Astfel se va asigura paza materialelor depozitate si delimitarea clara a zonelor cu lucrari.

Toate materiile prime, materialele de construcție, carburanții vor fi depozitate in spatii special amenajate in cadrul organizării de șantier.

Deșeurile vor fi colectate si depozitate selectiv. Constructorul va tine evidenta stricta a deșeurilor produse/ tratate/ valorificate/eliminate, conform prevederilor legislației in vigoare.

1.13. Instructiuni de exploatare si urmarire in timp a constructiei

Obiectivul urmaririi comportarii in exploatare a obiectivului si a interventiei in timp este evaluarea starii tehnice a constructiei si mentinere aptitudinii la exploatarea pe toata durata de existenta a acesteia.

Urmărirea comportării în exploatare este una din componentele sistemului calitatii în construcții



si are la baza "Regulamentul privind urmarirea comportarii in exploatare, interventiile in timp si postutilizarea constructiilor", aprobat cu HGR nr 766 din 21.11.1997, precum si Normativul P130/88-"Norme metodologice privin comportarea constructiilor, inclusiv supravegherea curenta a starii tehnice a acestora".

Urmărirea comportării în exploatare a obiectivului se face în vederea depistării din timp a unor degradări care conduc la diminuarea aptitudinii în exploatare.

Urmărirea comportării în exploatare a construcției se face prin urmărirea curentă, care are un caracter permanent, durata ei coincidând cu durata de serviciu efectivă a clădirii.

Urmărirea curentă se face prin examinarea vizuală directă și cu ajutorul unor mijloace simple de măsurătoare.

Rezultatul supravegherii curente a stării tehnice (urmărirea curentă) se înscrie în jurnalul evenimentelor din cartea tehnică a construcției.

Beneficiarul are obligația verificării comportării o dată pe trimestru, precum și după orice eveniment deosebit (cutremur, inundație, ploi torențiale, căderi masive de zăpadă, supraincărări accidentale cu materiale, explozii, incendii, etc.).

Urmărirea curentă se face la următoarele categorii de lucrări, analizându-se:

- situația terenului de fundare (tasare, umplere, umezire avansată, alunecare)
- fundatii (fisurare, deplasare)
- structura de rezistență

Pentru orice modificare în destinație va fi informat proiectantul în vederea luării acceptului acestuia, ținând cont de sarcinile care au stat la baza dimensionării elementelor structurale ale obiectivului.

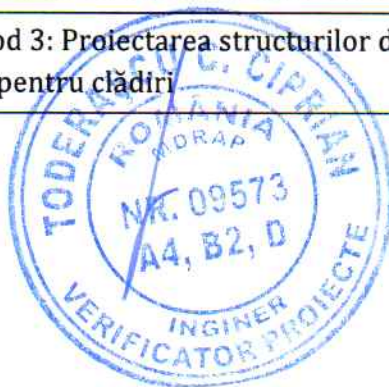
1.14. Standarde si normative

La proiectarea structurii construcției s-au avut în vedere prevederile standardelor în vigoare care reglementează activitatea de proiectare:

STAS 10101/1-1978	Greutăți tehnice și încărcări permanente;
STAS 6054-1977	Adâncimi maxime de îngheț;
CR 0-2012	Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor;
CR 1-1-3-2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
CR 1-1-4-2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
CR 2-1-1.1-2013	Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali din beton armat);
CR 6-2013	Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
P100-1/2013	Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri;
NP 007-1997	Cod de proiectare pentru structuri în cadre de beton armat;
SR EN 1992-1-	Construcții civile și industriale. Calculul și alcătuirea elementelor din beton,



1:2004	beton armat și beton precomprimat;
ST 009/2004	Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță;
NP 125/2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire;
NP 112-2014	Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă;
NP 012-2007	Cod de practică pentru executarea lucrărilor de beton și beton armat;
NP 005-2014	Normativ privind proiectarea construcțiilor din lemn;
SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri



Întocmit,
Ing. Daniel Tudor





2. MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ELECTRICE

2.1 Date generale

În prezentul proiect pentru automatele de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri și sistemele electronice de afișaj sunt prevăzute următoarele tipuri de lucrări de instalații electrice:

- instalații electrice de distribuție a energiei electrice;
- instalații de protecție și legare la pământ.

În cadrul proiectului sunt prevăzute patru automate de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri și zece panouri de informare/sistemele de afișaj, amplasate în următoarele locații:

- Locația 1 - Stație Autogara – Str. Avram Iancu (DN 76):
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 2 - Stație Poșta – Str. Republicii (intersecția cu Str. Libertății):
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 3 - Stație Micro 1 – Str. Victoriei:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 4 - Stație Complex – Str. Vânătorilor:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 5 - Stație Sediul TPL (Str. Republicii/ DN 76):
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 6 - Stație Țărățel (DN 74 sensul Crișcior - Brad):
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 7 - Stație Valea Bradului Centru (DC 10):
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 8 - Stație Ruda Brad (DC 16):
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 9 - Stație Țărățel (DN 74 sensul Brad - Crișcior):
 - sistem electronic de afișaj în stație
- Locația 10 - Stație Mesteacăn Troiță (Str. Mesteacăn/ DN 76):
 - sistem electronic de afișaj în stație

2.2 Alimentarea cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică a fiecărui automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri, precum și a panourilor de informare/sistemelor de afișaj, se va realiza din sistemul de



distribuție zonal de joasă tensiune, printr-un racord stabilit de distribuitorul concesionar în baza Avizului Tehnic de Racordare (A.T.R.), sau din rețeaua proprie a beneficiarului, în funcție de condițiile și disponibilitatea existentă la fiecare amplasament.

Proiectul de alimentare cu energie electrică constă în racordul la rețeaua de 0,4 kV și va face obiectul unei documentații separate față de proiectul de utilizare, documentație ce va fi întocmită de distribuitorul concesionar la cererea beneficiarului.

Alimentarea cu energie electrică a fiecărui obiectiv va fi asigurată prin tabloul electric de distribuție al fiecărui automat de vânzare bilete, amplasat în incinta delimitată.

Datele electroenergetice de consum estimate, în vederea obținerii racordului electric, pentru fiecare automat sunt:

- Puterea instalată $P_i = 3 \text{ kW}$
- Puterea absorbită $P_a = 2,10 \text{ kW}$
- Tensiunea de utilizare $U = 230 \text{ V c.a.}$
- Frecvența $f = 50 \text{ Hz}$

Delimitarea proiectării instalațiilor electrice se realizează la bornele de ieșire din blocul de măsură și protecție monofazat (B.M.P.), prevăzut în proiectul de alimentare cu energie electrică.

2.3. Distribuția energiei electrice

Distribuția energiei electrice se va realiza din tabloul electric general al fiecărui automat de vânzare bilete, amplasat în apropierea blocului de măsură și protecție, în funcție de soluția stabilită prin A.T.R.

Circuitele de alimentare ale automatului de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri se vor realiza cu cablu de cupru armat de tip CYAbY $3 \times 4 \text{ mm}^2$.

Distribuția energiei electrice aferentă automatului și sistemului de afișaj se va realiza din tabloul automatului (furnitură echipament), care va asigura circuitele necesare funcționării în condiții optime și de siguranță.

Sistemul de alimentare cu energie electrică, conform fișei producătorului, va include:

- alimentarea automatului: $230 \text{ V c.a.} / 50 \text{ Hz}$;
- filtru de linie;
- siguranțe de protecție pentru fiecare circuit de 230 V ;
- siguranță generală pentru circuitul de alimentare;
- circuit de alimentare separat pentru activități de întreținere;
- UPS integrat.

În cazul întreruperii alimentării cu energie electrică, sistemul va asigura:

- finalizarea tranzacției aflate în derulare;
- oprirea echipamentului în condiții de siguranță;



- transmiterea unei alerte către sistemul de monitorizare;
- funcționarea sistemului de detecție efracție pe o perioadă de minimum 8 ore;
- pornirea automată, cu toate funcționalitățile, la revenirea alimentării cu energie electrică.

La pozarea cablurilor se va asigura coordonarea cu instalațiile de apă, gaze și canalizare existente, precum și cu instalațiile de joasă sau medie tensiune, conform avizelor emise de deținătorii de utilități.

2.4. Instalația de protecție și legare la pământ

Protecția împotriva atingerilor indirecte ale instalațiilor electrice se va face ca măsură principală, prin legarea la nulul de protecție, iar ca măsură suplimentară legarea la pământ a tuturor părților metalice, care în mod normal nu se află sub tensiune, dar care accidental ar putea ajunge sub tensiune (construcțiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, țevi metalice, etc.)

Măsurile de protecție se vor aplica, concomitent, pentru toate receptoarele de energie electrică.

Secțiunea conductorului de protecție se corelează cu secțiunea conductorilor activi conform normelor în vigoare și nu se va întrerupe.

Fiecare locație va fi prevăzută cu instalație de împământare.

Schema de legare la pământ va fi de tip TN-S, circuitele electrice având nulul de lucru distinct față de nulul de protecție până la tabloul de distribuție, unde se poate face trecerea conform soluției aprobate.

Priza artificială se va realiza din electrozi de confecționați din țeavă zincată cu diametrul și uniți între ei cu platbandă OLZn 40x4mm pe tot traseul instalațiilor electrice precum și lângă tablourile electrice.

Priza de pământ pentru instalațiile electrice de 0,4 kV și va asigura o rezistență de dispersie $R_p \leq 4\Omega$, tip C3.

Prizele de pământ se vor realiza la o adâncime de min. 0,90m, cu electrozi verticali din Ol-Zn 2 1/2", cu lungimi de 2,5m, bătuți în pământ și interconectați cu platbandă din Ol-Zn 40x4mm. Platbanda, la capătul opus, va fi scoasă la suprafață cât mai aproape de stâlpii metalici, spre a fi legată la bornele de legare la pământ.

Toate îmbinările dintre segmentele de platbandă de Ol-Zn, inclusiv dintre platbandă și electrozii verticali, se vor realiza prin sudare exotermică, sau conectoare cu presiune, cleme sau alte conectoare mecanice, montate strict conform instrucțiunilor producătorilor, astfel încât să nu apară deteriorări pe elementele ce se îmbină. După îmbinare, aceste zone de împreunare se vor proteja la coroziune, pentru a se asigura o rezistență sporită contra coroziunii din sol.

După realizarea prizelor, se vor măsura rezistențele de dispersie aferente fiecărei prize de pământ. Acolo unde este cazul, în situația în care nu sunt îndeplinite valorile specifice fiecărei



prize de pământ, $R_p \leq 4\Omega$, se vor adauga electrozi de $Ol-Zn$ 2 1/2", cu lungimea de 2,5m fiecare, până la îndeplinirea condiției.

Priza de pământ se va realiza în conformitate cu cerințele normativului I7/2011 cu completările și modificările ulterioare.

Durata de funcționare a prizei de pământ este de 40 de ani.

2.5. Execuția lucrărilor și punerea în funcțiune

Execuția lucrărilor

La începerea lucrărilor, beneficiarul are obligația de a obține toate autorizațiile și avizele necesare în vederea execuției lucrărilor.

Beneficiarul are obligația de a pune la dispoziția executantului:

- amplasamentul lucrării, liber de orice sarcini;
- suprafețele de teren necesare pentru depozitare și pentru organizarea de șantier;
- căile de acces.

La predarea amplasamentului, beneficiarul are obligația de a înainta constructorului autorizațiile și avizele obținute și de a întocmi, în prezența reprezentanților deținătorilor de utilități, procesul-verbal de predare a amplasamentului.

Beneficiarul sau reprezentanții săi legali au obligația de a supraveghea desfășurarea execuției lucrărilor și de a verifica conformitatea acestora cu specificațiile cuprinse în contract. În acest sens, se vor notifica în scris responsabilul tehnic cu execuția din partea executantului și dirigintele de șantier din partea beneficiarului.

Echipamentele utilizate trebuie să respecte parametrii prevăzuți în documentația tehnică. Verificările și testările echipamentelor folosite la execuția lucrărilor, precum și condițiile de desfășurare a prerrecepției și a recepției finale, vor fi anexate la contract.

Executantul are obligația de a asigura echipamentele necesare verificării, măsurării și testării componentelor instalației montate.

Probele și verificările suplimentare, neprevăzute inițial și solicitate de beneficiar pentru verificarea unor lucrări sau materiale puse în operă, vor fi suportate de executant în cazul în care se constată neconformități ale materialelor sau ale manoperei față de prevederile contractului. În caz contrar, acestea vor fi suportate de beneficiar.

Executantul are obligația de a nu acoperi lucrările ascunse fără aprobarea prealabilă a beneficiarului și de a notifica beneficiarul ori de câte ori există astfel de lucrări, pentru a fi examinate și măsurate.

Punerea în funcțiune

Toate materialele (conductoare, confecții etc.), aparatele, echipamentele și utilajele electrice ce urmează a fi utilizate în execuția lucrărilor vor fi verificate scriptic și vizual, precum și prin măsurători, la momentul preluării pentru introducerea în lucrare.



Materialele, aparatele și echipamentele ale căror caracteristici nu corespund prevederilor din proiect sau specificațiilor tehnice, ori care prezintă defecte de calitate (izolații deteriorate etc.), vor fi respinse și nu vor fi introduse în lucrare.

Toate materialele și utilajele vor fi verificate la locul de montaj după transport. Materialele care, în urma acestor verificări, prezintă defecțiuni neremediabile vor fi respinse. În cazul defecțiunilor remediabile, după remedierea acestora, materialele vor fi supuse unei noi verificări înainte de a fi introduse în lucrare.

După efectuarea probelor și verificărilor, realizarea recepției lucrărilor și predarea documentației de către constructor, precum și după încheierea contractului de furnizare a energiei electrice între consumator și furnizor, se va proceda la punerea în funcțiune a instalației aferente lucrărilor executate.

2.6. Controlul calității lucrărilor

Înainte de începerea lucrărilor de execuție, antreprenorul are obligația de a verifica întreaga documentație tehnică și de a sesiza beneficiarul și proiectantul asupra eventualelor neconformități sau neconcordanțe constatate în proiect, în vederea soluționării acestora.

Se consideră că antreprenorul desemnat în urma procedurii de achiziție pentru executarea lucrărilor cunoaște în detaliu regulile și cerințele specifice executării instalațiilor în construcții. Aceste reguli nu sunt întotdeauna reprezentate explicit în planșe sau în cadrul prezentei specificații, însă respectarea lor este obligatorie.

În toate situațiile, lucrările vor fi executate în conformitate cu regulile specifice domeniului, astfel încât să se asigure funcționarea corespunzătoare a tuturor instalațiilor, precum și un aspect corespunzător al acestora.

Pentru fiecare material, echipament sau utilaj achiziționat și care urmează a fi pus în operă, antreprenorul va transmite beneficiarului și proiectantului, spre aprobare, fișe tehnice care să prezinte în mod clar furnizorul, marca, tipul, caracteristicile tehnico-funcționale, dimensiunile de gabarit și alte date relevante.

În situația în care antreprenorul intenționează să execute anumite lucrări prin intermediul unui subantreprenor, acesta va fi prezentat tuturor părților implicate printr-o fișă tehnică supusă aprobării. Subantreprenorul poate începe lucrările numai după obținerea acordului scris al tuturor părților implicate.

Toate documentele aprobate (fișe tehnice, desene, rapoarte de probe și verificări) vor fi păstrate în evidența antreprenorului general, astfel încât să poată fi consultate de către toate părțile implicate.

Pe parcursul execuției lucrărilor, antreprenorul va efectua verificări parțiale și probe intermediare, necesare pentru desfășurarea normală a lucrărilor și pentru asigurarea integrării corespunzătoare a instalațiilor în ansamblul construcției, în conformitate cu proiectul.

În acest scop, antreprenorul va efectua probe asupra unor părți ale instalațiilor, la solicitarea beneficiarului sau a proiectantului, pentru a permite continuarea lucrărilor de construcții.



Pentru cablurile montate în pământ se vor efectua măsurători privind continuitatea și rezistența de izolație înainte de acoperirea șanțurilor.

Verificarea calității lucrărilor se realizează în scopul confirmării conformității acestora cu proiectul, cu prescripțiile tehnice și cu normativele în vigoare, în limitele indicatorilor de calitate și ale abaterilor admisibile prevăzute de acestea.

Dispozițiile de șantier emise de beneficiar și proiectant, cu respectarea normelor legale în vigoare, au aceeași valoare tehnică și juridică precum proiectul de execuție, din punctul de vedere al verificărilor de efectuat.

În toate cazurile în care rezultatele unei verificări vizuale sau ale unei încercări efectuate pe parcurs, referitoare la rezistența, stabilitatea, durabilitatea sau funcționalitatea lucrărilor, depășesc în sens defavorabil abaterile admisibile prevăzute în proiect sau în prescripțiile tehnice, decizia privind continuarea lucrărilor se va lua numai pe baza acordului scris al beneficiarului, cu avizul proiectantului.

Este strict interzisă executarea unor lucrări care să înglobeze sau să ascundă defecte ale structurilor de rezistență sau care să împiedice accesul pentru verificarea, remedierea corectă sau consolidarea acestora.

2.7. Norme și prescripții folosite la întocmirea proiectului

Instalațiile electrice se vor executa în conformitate cu prezentul proiect (partea scrisă și partea desenată), precum și cu următoarele standarde, normative și prescripții în vigoare:

- NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice;
- I7– Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- PE 116/1994 – Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice;
- P 118/25 – Normativ pentru siguranța la foc a construcțiilor;
- PE 132/2003 – Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică;
- SR EN 60529:1995 / A1:2003 – Grade de protecție asigurate prin carcase (cod IP);
- SR EN 62262:2004 – Grade de protecție asigurate prin carcasele echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice (cod IK);
- SR EN 60947:2004 – Aparataj de joasă tensiune;
- SR CEI 61200-4130:2005 – Ghid pentru instalații electrice. Protecția împotriva atingerilor indirecte. Întreruperea automată a alimentării;
- SR EN 60898 + A1:1995 – Întreruptoare automate de joasă tensiune;
- SR CEI 61200-52:2005 – Ghid pentru instalații electrice. Partea 52: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Sisteme de pozare;
- SR CEI 61200-53:2005 – Ghid pentru instalații electrice. Partea 53: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Aparataj;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată;



- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările ulterioare;
- Hotărârea nr. 343 din 18 mai 2017 pentru modificarea Hotărârii Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora

Prezenta listă nu este restrictivă. Se va lua întotdeauna în considerare ultima ediție a actelor normative aplicabile.

2.8. Măsurile de securitate și sănătate în muncă

Documentația de proiectare a fost întocmită astfel încât să permită executarea și utilizarea instalației proiectate în condiții de siguranță, prevenind, în cazul unei exploatare normale, accidentele de muncă și îmbolnăvirile profesionale.

a. Factorii de risc la execuția lucrărilor

Factorii de risc luați în considerare sunt:

- lucrul la înălțime;
- contactul cu corpuri ascuțite;
- electrocutarea prin atingere directă sau indirectă.

Beneficiarul are obligația de a completa analiza de risc cu datele concrete din teren, conform normelor în vigoare, și de a lua toate măsurile necesare pentru diminuarea sau eliminarea acestora. Contractul de execuție va include clauze specifice privind securitatea și sănătatea în muncă.

b. Măsurile individuale și colective de protecție

Se vor utiliza următoarele mijloace individuale de protecție, conform legislației în vigoare:

- cască de protecție;
- mănuși electroizolante JT;
- încălțăminte electroizolantă JT;
- mănuși de protecție rezistente la uzură;
- ochelari de protecție;
- salopetă de protecție.

Executantul va utiliza exclusiv utilaje și scule certificate, conforme din punct de vedere al securității muncii. Este interzisă utilizarea echipamentelor improvizate.

La tablourile electrice de joasă tensiune se aplică protecția prin legarea la nulul de protecție și, suplimentar, prin legarea la instalația de împământare, conform proiectului.

c. Echipamente tehnice utilizate

Echipamentele alese prin proiect sunt sigure din punct de vedere al securității muncii și vor fi livrate cu declarații de conformitate.

d. Obligațiile executantului

Executantul este obligat:

- să analizeze documentația din punct de vedere al securității muncii;



- să respecte legislația specifică;
- să execute lucrările astfel încât exploatarea ulterioară să se desfășoare în condiții de siguranță maximă;
- să remedieze toate deficiențele constatate;
- să utilizeze exclusiv personal autorizat pentru manevrele în instalații electrice;
- să aplice măsuri de prevenire și stingere a incendiilor.

e. Obligațiile beneficiarului

Beneficiarul are obligația de a asigura exploatarea instalațiilor în condiții de securitate, inclusiv prin:

- verificări periodice ale prizei de pământ;
- respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă;
- limitarea accesului persoanelor neautorizate.

f. Legislația de securitate și sănătate în muncă

La proiectare s-a ținut seama de legislația SSM în vigoare, inclusiv:

- Legea nr. 319/2006 și normele metodologice de aplicare;
- HG nr. 971/2006, HG nr. 1091/2006, HG nr. 1146/2006;
- HG nr. 457/2003 privind securitatea utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune.

g. Instrucțiuni de realizare a circuitelor de interconectare

Este interzisă montarea în același jgheab a cablurilor de energie cu cele de telecomunicații sau comandă-control. În lipsa cablurilor specificate, se pot utiliza cabluri echivalente din punct de vedere electric, cu aprobarea proiectantului.

h. Asigurarea calității sistemului

Materialele și echipamentele vor fi verificate cantitativ și calitativ.

Execuția se va realiza strict conform proiectului și normelor în vigoare.

Materialele deteriorate sau neconforme vor fi respinse.

Înlocuirea materialelor prevăzute în proiect se va face numai cu acordul scris al proiectantului.

2.9. Verificarea documentației

Proiectul va fi verificat din punct de vedere al cerințelor de calitate, conform Legii nr. 10/1995, pentru specialitatea instalații electrice, de către un verificator de proiect atestat MLPAT.



Întocmit,
ing. Adrian Adam

III. BREVIARE DE CALCUL

1. Breviar de calcul - VERIFICARE SISTEMULUI PIETONAL LA ACTIUNEA FENOMENULUI DE INGHET - DEZGHET

Calculul de verificare a rezistenței la acțiunea de îngheț-dezghet a structurilor pietonale noi a fost efectuat conform STAS 1709/1-90 și STAS 1709/2-90.

Conform prevederilor STAS 1709/2-90, o structură pietonală este considerată rezistentă la acțiunea de îngheț-dezghet dacă gradul de asigurare la pătrunderea înghețului în complexul rutier K are o valoare cel puțin egală cu valoarea admisă K_{adm} , conform tabelului 4, pag. 6 din standard.

Tabelul 4

Nr. crt.	Grad de sensibilitate la îngheț a pietonierilor	Tipul pietonierului	Tipul climatic	Tipul sistemului rutier				
				Nesolid				Rigid
				Cu straturi bituminoase cu grosime totală < 15 cm, fără strat stabilizat cu lianți hidroizolați sau puzolanici	Cu straturi bituminoase cu grosime totală ≥ 15 cm, fără strat stabilizat cu lianți hidroizolați sau puzolanici	Cu strat stabilizat cu lianți hidroizolați	Cu strat stabilizat cu lianți puzolanici	Cu strat de beton de ciment la solicitare
				Gradul de asigurare la pătrunderea înghețului, K				
1	Sensibil	P ₁ , P ₂	I, II, III	0,40	0,45	0,35° 0,40°	0,45° 0,50°	0,25
2	Foarte sensibil	P ₃	I, II, III	0,45	0,50	0,40° 0,45°	0,50° 0,55°	0,30
		P ₄	I	0,45				
			II	0,55				
			III	0,65				
		P ₅	I	0,50				
			II	0,55				
			III	0,65				

K - reprezintă raportul dintre grosimea echivalentă a sistemului rutier H_e și adâncimea de îngheț în complexul rutier Z_{cr}

$$K = \frac{H_e}{Z_{cr}}$$

Grosimea echivalentă a sistemului rutier H_e , se calculează cu relația:

$$H_e = \sum_{i=1}^n h_i \cdot C_{ti} \text{ [cm]}, \text{ în care:}$$

h = grosimea stratului rutier luat în calcul, în centimetri;

C_t = coeficientul de echivalare a capacității de transmitere a căldurii specifice fiecărui material din alcatuirea stratului rutier luat în calcul, conform tabelului 3, STAS 1709/1-90

n = numărul de straturi din materiale rezistente la îngheț-dezghet

$$Z_{cr} = Z + \Delta Z$$

Z = adâncimea de îngheț în pământul de fundație și se stabilește conform STAS 1709/1-

90

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e \text{ [cm]}$$

H_{sr} = grosimea sistemului rutier alcătuit din straturi de materiale rezistente la îngheț [cm]

H_e = grosimea echivalentă de calcul la îngheț a sistemului rutier [cm]

Adâncimea maximă de îngheț este conform STAS 1709/1-90, $Z=80$.

Rezultatele obținute în urma verificărilor sunt prezentate în tabelul următor.



Nr. crt.	Tip platformă	Straturi componente	h [cm]	Ct	Hsr [cm]	He [cm]	Zcr [cm]	Kef	Kadm	Concluzie
1	Platformă asfaltată	Strat asfalt	4	0,45						
		Beton C30/37	25	1,00	34	30,8	83,2	0,37	0,30	$K_{ef} > K_{adm}$ Se verifică
		Beton egalizare C12/15	5	0,80						
2	Platformă cu pavele	Pavele beton	6	0,45						
		Mortar de pozare	4	0,80						
		Beton C30/37	25	1,00	40	35,9	84,1	0,43	0,30	$K_{ef} > K_{adm}$ Se verifică
		Beton egalizare C12/15	5	0,80						

Prezentul breviar a fost realizat cu ajutorul softului Microsoft Office Excel.

Întocmit,
Ing. Daniel Tudor





2. Breviar de calcul priză de pământ

Dimensionarea instalației de legare la pământ constă în determinarea numărului de electrozi ai prizei de pământ, respectiv a dimensiunilor/întinderii acestora, astfel încât să se obțină rezistența de dispersie necesară pentru menținerea tensiunilor de atingere, de pas și a celor prin cuplaj rezistiv sub valorile maxime admise, precum și pentru satisfacerea condițiilor de stabilitate termică.

Determinarea rezistenței de dispersie are ca parametri principali rezistivitatea solului și dimensiunile electrozilor. Calculul rezistenței de dispersie pentru prize simple, verticale și orizontale se realizează utilizând formulele indicate în tabelele din Normativul I7. Calculul rezistenței de dispersie pentru priza de pământ aferentă automatelor de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri, realizată cu electrozi verticali și platbandă OL-Zn 40×4 mm, este prezentat în tabelele de mai jos.

Constructorul va prezenta, la punerea în funcțiune a instalației, buletinele de verificare a prizei de pământ, în care se vor indica valorile rezistenței de dispersie, precum și ale tensiunilor de atingere și de pas. În cazul în care, la momentul măsurărilor, valorile rezistenței de dispersie nu se încadrează în limita admisă, priza de pământ se va amplifica prin suplimentarea cu electrozi verticali și/sau orizontali, până la îndeplinirea condițiilor impuse.

Calculul rezistenței este detaliat în tabelul de mai jos.

Rezistivitatea medie a solului	Lungime electrod	Diametru electrod vertical	Numar de electrozi verticali	Diametru electrod vertical	Adancime ingropare capat electrod	
$\rho(\Omega m)$	$L(m)$	inci	buc	$d(m)$	$h(m)$	$t(m)$
80	2.50	2.50	5.00	0.0635	0.90	2.150
Adancime pozare platbanda	Latime platbanda	Lungime platbanda	Coeфициent de utilizare electrod vertical	Rezistenta electrod vertical	Rezistenta platbanda de legatura	Rezistenta totala priza de impamantare compusa
$h(m)$	$d(m)$	$L(m)$	u	$rt(\Omega)$	$rb(\Omega)$	$Rt(\Omega)$
0.900	0.025	14.00	0.820	23.773	8.870	3.77

NOTĂ: Pentru calculul rezistenței de dispersie a prizei de pământ s-a utilizat valoarea medie a rezistivității solului $\rho = 80 \Omega \cdot m$, corespunzătoare unui sol de tip argilos.

Prezentul breviar a fost realizat cu ajutorul softului Microsoft Office Excel.

Întocmit,
ing. Adrian Adam

Adrian Adam



IV. CAIETE DE SARCINI

1. Dispozitii generale:

Orice modificare a solutiilor tehnice curpinse in proiectse vor face cu dispozitii de santier emise de către proiectant, inainte de aplicarea solutiilor modificatoare.

Toate dispozitiile de santier vor fi inregistrate in caietul unic de dispozitii de santier, si se vor depune la cartea constructiei, impreuna cu jurnalul evenimentelor (intocmit si completat pe parcursul executiei lucrarilor).

Se vor lua toate măsurile necesare respectarii prevederilor din "Regulamentul pentru urmarirea comportarii in exploatare, interventiilor in timp si postutilizarea constructiilor", conform prevederilor din HG 766 / 1997, Anexa nr. 4 si din Normativul P130-88, beneficiarul avand obligatia de a intocmi Caietul de urmarire curenta/speciala a comportarii in exploatare lucrarilor executate.

Curațenia șantierului

Pe toata durata de executie a lucrarilor, incinta șantierului precum si spatiile de depozitate aferente, vor fi tinute in mod permanent in stare de curatenie. Antreprenorul are obligatia de a curata terenul domeniului public adiacent șantierului de urme de noroi sau alte materiale.

Antreprenorul are obligatia de a proteja terenul fata de poluarea generata de betoane, prin depozitarea acestor materiale pe folii de pvc si protejarea la intemperii astfel incat sa se evite scurgerea laptelui de ciment pe suprafata terenului.

Antreprenorul este obligat sa respecte toate reglementarile in vigoare, in scopul asigurarii unui climat de ordine in desfasurarea lucrarilor, si in mod deosebit pentru protejarea sanitara a incintei, si protectia mediului inconjurator.

Structura de organizare a șantierului

Antreprenorul este obligat sa asigure o structura de organizare care sa cuprinda personal calificat calitativ, cu experienta, si bine dozat numeric, pentru a asigura respectarea riguroasa a programului de constructie si a instructiunilor de executie cuprinse in caietul de sarcini si in dispozitiile de santier ulterioare. Antreprenorul va stabili si va comunica beneficiarului personalul nominalizat pentru verificările de calitate a executiei, imputernicit sa semneze procesele verbale de verificare a calității executiei.

Curațenia finala a șantierului

La terminarea lucrarilor Antreprenorul va evacua de pe santier toate utilajele de constructie, surplusul de materiale, ambalajele, deseurile si lucrarile provizorii.

Contractul nu va fi considerat terminat pana cand procesul verbal de receptie finala nu va fi semnat de Comisia de receptie.



Măsuri de securitate si sănătate in munca

La executarea lucrarilor se vor respecta toate măsurile de securitate si sănătate in munca, prevazute in legislatia in vigoare in special din Normele metodologice de aplicare a Lg.319/2006 - Legea securitatii si sănătății in munca.

Lucrarile se vor executa pe baza proiectului de organizare si a fiselor tehnologice elaborate de tehnologul executant, in care se vor detalia toate măsurile de securitate si sănătate in munca. Se va verifica insusirea fiselor tehnologice de către intreg personalul din executie.

Dintre măsurile speciale ce trebuiesc avute in vedere se mentioneaza :

- zonele periculoase vor fi marcate cu placaje si inscriptii;
- se vor face amenajari speciale (podine de lucru, parapeti, dispozitive);
- toate dispozitivele, mecanismele si utilajele vor fi verificate in conformitate cu normele in vigoare ;
- asigurarea cu forta de munca calificata si care sa cunoasca măsurile de securitatea muncii - Normele metodologice de aplicare a Lg.319/2006 - Legea securitatii si sănătății in munca.

Se atrage atentia asupra faptului ca măsurile de securitate si sănătate in munca prezentate nu au un caracter limitativ, constructorul avand obligatia de a lua toate măsurile necesare pentru prevenirea eventualelor accidente de munca.

2. Nominalizarea planșelor, părților componente ale proiectului tehnic de execuție, care guvernează lucrarea:

NR. CRT.	DENUMIRE	Scara	NR. PLANSA
1	Plan de încadrare în zonă	1:10000	PI 01
2	Plan de situație locația 1	1:500	PS.01
3	Plan de situație locația 2	1:500	PS.02
4	Plan de situație locația 3	1:500	PS.03
5	Plan de situație locația 4	1:500	PS.04
6	Plan de situație locația 5	1:500	PS.05
7	Plan de situație locația 6	1:500	PS.06
8	Plan de situație locația 7	1:500	PS.07
9	Plan de situație locația 8	1:500	PS.08



10	Plan de situație locația 9	1:500	PS.09
11	Plan de situație locația 10	1:500	PS.10
12	Fundație automat de eliberare și încărcare carduri și sistem afișaj – stația 1	1:20	S 01
13	Fundație automat de eliberare și încărcare carduri și sistem afișaj – stațiile 2 și 3	1:20	S 02
14	Fundație automat de eliberare și încărcare carduri - stația 4	1:20	S 03
15	Fundație sistem afișaj – stațiile 4-10	1:20	S 04
16	Detaliu refaceri structuri trotuare afectate de lucrari	1:20	S 05
17	Instalații electrice-Plan de situație locația 1	1:100	IE.01
18	Instalații electrice-Plan de situație locația 2	1:100	IE.02
19	Instalații electrice-Plan de situație locația 3	1:100	IE.03
20	Instalații electrice-Plan de situație locația 4	1:100	IE.04
21	Instalații electrice-Plan de situație locația 5	1:100	IE.05
22	Instalații electrice-Plan de situație locația 6	1:100	IE.06
23	Instalații electrice-Plan de situație locația 7	1:100	IE.07
24	Instalații electrice-Plan de situație locația 8	1:100	IE.08
25	Instalații electrice-Plan de situație locația 9	1:100	IE.09
26	Instalații electrice-Plan de situație locația 10	1:100	IE.10
27	Instalații electrice: Detaliu priză de pământ	1:20	IE.11

3. Descrierea obiectivului de investiții: aspect, formă, caracteristici, dimensiuni, toleranțe și altele asemenea;

Obiectivul de investiție are următoarea structură:

- Componenta în autobuz (validator dual (bilete și carduri), validator contactless pentru plata cu card bancar, computer de bord, switch comunicații și tablou electric);
- Componenta în stații (automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri; sistem electronic de afișaj în stație);



- Infrastructură generală (terminal de control, licența software e-ticketing și sistem informare publică, infrastructură centru de date, inclusiv sistem back-up date (hardware și software) și Punct de descărcare date).

În cele 10 locații ale stațiilor de autobuz se vor monta următoarele echipamente:

1. Str. Avram Iancu (DN 76), nr. cadastral 68735:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
2. Str. Republicii (DN 74), nr. cadastral 68293:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
3. Str. Victoriei, nr. cadastral 68937:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
4. Str. Vânătorilor, nr. cadastral 68739:
 - automat de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri
 - sistem electronic de afișaj în stație
5. Str. Republicii (DN 76), nr. cadastral 68739:
 - sistem electronic de afișaj în stație
6. DN 74, nr. cadastral 68297:
 - sistem electronic de afișaj în stație
7. Drum Comunal 10, nr. cadastral 69703:
 - sistem electronic de afișaj în stație
8. Drum Comunal 16, nr. cadastral 68757:
 - sistem electronic de afișaj în stație
9. DN 74, nr. cadastral 68297:
 - sistem electronic de afișaj în stație
10. Str. Mesteacăn, nr. cadastral 68738:
 - sistem electronic de afișaj în stație

În cadrul investiției se vor realiza dale/platforme de fundare pentru automatele de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri și pentru stâlpii de susținere a panourilor de informare.

4. Caiete de sarcini pe tipuri de materiale

4.1. CAIET DE SARCINI SISTEMATIZARE VERTICALĂ

4.1.1. SPECIFICAȚII GENERALE

Art.1 Prezentarea lucrărilor

Caietele de sarcini se aplică la executarea lucrării:

"Infrastructură pentru transportul verde - ITS la nivelul Municipiului Brad"



Art.2. Lucrări de organizare specifice

Lucrările de organizare de șantier se vor realiza în baza proiectului de organizare întocmit de executantul lucrării. Se au în vedere amenajări minime, care să asigure spațiul necesar pentru depozitarea materialelor, a sculelor și a prefabricatelor de beton pentru o durată foarte scurtă. Pe șantier se vor asigura condiții pentru necesitățile igienice, de servire a mesei și adăpost ale personalului de execuție.

Art.3. Măsurile premergătoare execuției

3.1. Antreprenorul va numi – conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții – responsabil tehnic atestat care răspunde conform atribuțiilor care îi revin de realizarea nivelului de calitate corespunzător exigentelor de performanță esențiale ale lucrării.

3.2. După primirea documentației tehnice de execuție, antreprenorul va asigura cunoașterea proiectului de către toți factorii care concură la realizarea lucrării.

3.3. Se va numi – cu acceptul Inspekțiilor Teritoriale, conform HG nr.261/1994 – programul calendaristic pentru verificarea și recepția fazelor determinante, de la care execuția nu mai poate continua fără recepția fazei.

Antreprenorul va solicita prezența proiectantului și a celorlalți factori implicați la recepționarea fazelor determinante cu cel puțin 5 zile înainte de termenul fixat.

3.4. Lucrările se vor executa pe baza documentației tehnice cuprinse în proiect, precum și a completărilor și modificărilor transmise de proiectant în timpul execuției prin planuri suplimentare, planuri modificatoare sau dispoziții de șantier.

3.5. Antreprenorul va semnala proiectantului eventualele neconcordanțe, omisiuni sau neclarități, pentru a fi analizate și a se lua măsurile necesare înaintea execuției fazei respective.

3.6. Antreprenorul poate face propuneri de modificări față de soluțiile tehnice cuprinse în proiect în scopul adaptării la propria tehnologie. Aceste propuneri se vor putea aplica numai după însușirea lor de către proiectant.

3.7. La punctul de lucru se vor găsi în mod obligatoriu documentația completă de execuție (autorizație de construire, proiect tehnic, detalii de execuție, caiete de sarcini), dosarul cu procese verbale de lucrări ascunse, procese verbale de faze determinante, condica betoanelor, registrul de comunicări și dispoziții de șantier, principalele norme care guvernează tehnologia de execuție.

3.8. Antreprenorul va elabora proiectul de organizare a execuției și fișele tehnologice specifice lucrării și le va supune aprobărilor legale.

3.9. Înaintea demarării lucrărilor de execuție se vor separa zonele de lucru de zonele de circulație auto și vor semnaliza corespunzător atât în timpul zilei cât și noaptea în conformitate cu prevederile din "Normele metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului", aprobate prin Ordinul comun M.I. și M.T. nr.1124/411/2000.

Art.4 Prevederi pentru execuția lucrărilor

Lucrările se vor executa pe baza documentației tehnice întocmită și verificată conform legislației în vigoare și numai după obținerea tuturor acordurilor și avizelor legale.



Anterior începerii lucrărilor se vor identifica rețelele supra și subterane existente în amplasament și se vor lua măsurile pentru prevenirea deteriorării acestora. De asemenea, înainte de atacarea lucrărilor, se va delimita ampriza lucrărilor și se va semnaliza corespunzător.

Antreprenorul trebuie să aibă în vedere măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu alte laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea inspectorului de șantier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini, prescripții tehnice speciale ale proiectului.

La sfârșitul programului de lucru, utilajele și materialele care nu au fost puse în operă se vor asigura în locuri ferite și delimitate de circulația pietonilor și autovehiculelor.

Antreprenorul este obligat să asigure adaptarea măsurilor tehnologice și organizatorice în cadrul sistemului calității, care să conducă la respectarea prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul are obligația convocării factorilor care trebuie să participe la verificarea lucrărilor ajunse în faze determinante ale execuției și asigurarea efectuării acestora în scopul obținerii acordului de confirmare a lucrărilor.

Executarea lucrărilor de compactare cu ajutorul utilajelor se va face numai cu luarea măsurilor corespunzătoare pentru a nu afecta construcțiile, instalațiile și lucrările învecinate.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun pentru rectificările necesare.

Art.5 Desfiintarea santierului

Antreprenorul va lua toate masurile necesare pentru desfiintarea santierului, va face toate amenajarile necesare pentru redarea in folosinta a terenului si va inlatura in totalitate efectele si eventualele surse de poluare a terenului (baze de productie, ateliere de reparatii, depozite de combustibil, etc.).

Art.6 Măsurile NTS și PSI

Înainte de demarării lucrărilor de execuție se vor avea în vedere următoarele acte normative ce reglementează aceste cerințe :

- Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții ORD. MLPAT nr.9/N/15.03.1993;
- Norme tehnice de proiectare și realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului; P118-99, (BC10-96);
- Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor : MI 381/93, MLPAT 7/N/93;
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații, C300-94, (BC9-94);



- Orice alt act/protocol/normativ care reglementează și stabilește măsuri NTS și PSI stabilite între antreprenor și investitor pentru lucrările ce se execută pe drumurile publice;
- Ordinul M.I nr. 381/04.03.1993 privind Norme Generale de prevenire si stingere a incendiilor.

4.1.2. EXECUTIA FUNDATIILOR DIN BALAST

ART. 1 PREVEDERI GENERALE

- 1.1 Stratul de fundație din balast și/sau balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400.
- 1.2 Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 1.3 Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

ART.2 AGREGATE NATURALE

- 2.1 Pentru execuția stratului de fundație se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula de 63 mm.
- 2.2 Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.
- 2.3 Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1. Balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile arătate în tabelul 1.



Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE		METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDATII RUTIERE	
Sort	0-63	0-63	-
Continut de fractiuni %			STAS 1913/5
Sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	SR EN 933-1:2012
Sub 0,2 mm	4-10	3-18	
0-1 mm	12-22	4-38	
0-4 mm	26-38	16-57	
0-8 mm	35-50	25-70	
0-16 mm	48-65	37-82	
0-31.5 (32)mm	60-75	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	
0-63 mm	100	100	
Granulozitate	Conform figurii		SR EN 933-8:2001 SR EN 1097-2:2010
Coeфициent de neuniformitate (Un) minim	-	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	

2.4 Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

2.5 Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... in mm						
		0,02	0,2	1	4	8	31.5 (32)	63
0-63	Inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

2.6 Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini și după aprobarea Inginerului.

2.7 Fiecare lot de material va fi însoțit de declaratia de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de



încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

2.8 Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

2.9 Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.

2.10 În cazul în care se va utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

ART.3 APA

Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

ART.4 CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

4.1. Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

Tabel 3

Nr crt	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 mc pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606



4	Rezistențe la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/13

4.2 În cazul producției în fabrică, producătorul va prezenta declarația de conformitate însoțită de certificatul de control al producției în fabrică.

ART. 5 CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește:

- $P_d \max$ = densitatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm^3 ;
- $W_{opt P.M.}$ = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

ART. 6 CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

6.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

P_d = densitatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm^3

W_{ef} = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %

în vederea stabilirii gradului de compactare:

$$d = \frac{P_d}{P_d \max} \times 100$$

6.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.13.

ART. 7 PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI MASURI PRELIMINARE

7.1. La execuția stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

7.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.

7.3. Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea, precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

7.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra santului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.



7.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

ART.8 PUNEREA ÎN OPERA A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

8.1. Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect. Aternerea și nivelarea se face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

8.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

8.3. Compactarea straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare și tehnologia.

8.4. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

8.5. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

8.6. Este interzisă aternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheata.

ART.9 ELEMENTE GEOMETRICE

9.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

9.2. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat.

9.3. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

9.4. Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

9.5. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță. Abaterea limită la pantă este $\pm 0,4\%$ față de valoarea pantei indicate în proiect.

9.6. Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de ± 50 mm. În cazul unor abateri $> \pm 20$ mm, punctele respective se vor marca în teren pentru a se urmări ca la cota superioară a stratului acoperitor (strat de fundație superior sau strat de bază), în zonele respective abaterea de la cota proiectată să nu depășească 2 cm.

4.1.3. EXECUTIA ELEMENTELOR DIN BETON



ART.1 Executia trotuarelor din beton

Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo însă unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea după teren privind natura pământului și panta de scurgere situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a santurilor și rigolelor de scurgere prin dispozitii de santier.

Peste stratul de balast receptionat se toarna stratul de beton în grosimea prevăzută în proiect pe **tronsoane de 2m cu rosturi de 2 cm**. Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe priza prin acoperire și după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice. La sfârșitul santierului și înainte de recepția finală, santurile vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

ART.2 Prepararea și transportul betonului

Betoanele pentru construcții se prepară numai în stații de betoane atestate pentru producția de betoane conform legislației în vigoare.

Tipurile de beton se diferențiază și se notează în funcție de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, mărimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate și tipul de aditiv adoptat. În comanda de beton adresată stației de betoane se vor înscrie tipul de beton, conform prevederilor din Codul de practică NE 012-1:2007, ritmul de livrare și obiectul în care se va folosi.

Pentru lucrările curente, compoziția betonului se stabilește de către laboratorul antreprenorului în conformitate cu prevederile din Codul de practică NE 012-1:2007.

Stabilirea compoziției betonului se face :

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane ;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate ;
- la introducerea utilizării de aditivi sau la schimbarea tipului acestora ;
- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate sau de clasă egală sau mai mare de C20/25.

În cursul preparării betonului, rețeta se va corela de către laboratorul stației, în funcție de :

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparentă a betonului proaspăt;
- lucrabilitatea betonului;

Dozarea materialelor componente se face prin cântărire, abaterile trebuind să se înscrie în următoarele limite: $\pm 3 \%$, la agregate;

$\pm 5 \%$, la aditivi;

$\pm 3 \%$, pentru ciment și apă;

$\pm 3 \%$, pentru cenușă.

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau prin cădere liberă. Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră, va respecta prevederile de utilizare ale utilajului, începând cu granula cea mai mare.

Durata de amestecare va fi de minim 45 secunde de la introducerea ultimului component.



La terminarea schimbului sau la întreruperea preparării betonului pentru o durată mai mare de 1 oră, toba betonierei se va spăla cu apă.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 5 cm se va face cu autobetoniere, iar a celor cu tasare de max. 5 cm cu autobasculante cu bena amenajată corespunzător.

Transportorul local va fi în bene sau recipiente ermetice pentru a se preveni pierderea laptelui de ciment.

Durata totală de transport nu va depăși 45 – 60 minute.

Compoziția betonului proaspăt nu trebuie să fie modificată după descărcarea din malaxor.

ART.3 Montajul bordurilor prefabricate (daca este cazul)

Necesar material:

- Ciocan cauciuc, nivela, tevi cu diametru 3-6 mm, lopata, roaba, sfoara pentru constructii, ruleta, matura;
- Placa vibranta cu talpa de cauciuc;
- Ghilotina pentru taierea bordurilor;

Cotele bordurilor vor fi transmise cu ajutorul nivelei, iar aliniamentele cu ajutorul teodolitului.

Bordurile se monteaza pe o fundatie de beton de aproximativ 10x15 cm pentru borduri mici si

Ulterior se impaneaza pe lateral pentru a prelua eforturile transmise de platforma.

ART.4 Reguli generale de betonare

Executarea lucrărilor de betonare poate începe numai după ce s-a verificat îndeplinirea următoarelor condiții :

- compoziția betonului a fost acceptată de beneficiar;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele necesare;
- au fost recepționate calitativ lucrările de cofraje și armături, dacă armătura este ruginită, se va demonta, curăța și numai după remontare se va recepționa din nou;
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- nu se întrevede posibilitatea apariției unor condiții climatice nefavorabile;

Respectarea acestor condiții se va consemna într-un act care va fi aprobat de beneficiar. Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maxim 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare. Se admite un interval de maxim 30 minute numai în cazurile în care durata transportului este mai mică de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- dacă turnarea betonului se face în cofraje sau peste un alt strat, cofrajele de lemn sau betonul vechi, vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte de turnare, iar apa rămasă se va evacua
- betonul se va descărca din mijlocul de transport în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare ;
- dacă betonul adus la locul de turnare nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în operă ; se admite



îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant, cu acordul beneficiarului ;

- pentru betonul armat se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută în proiect ;
- se va urmări înglobarea completă a armăturilor în beton, cu respectarea grosimii stratului de acoperire al armăturilor ;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici alipirea vibratorului de armătură;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale ale cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau deformație;

Verificarea lucrărilor se face de către responsabilul tehnic cu executia a executantului si cu dirigintele de santier nominalizat de beneficiar.

4.1.4. MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Art. 1. (1) Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare a acestora, controlul calității materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

(2) Prezentul caiet de sarcini se adresează tuturor factorilor implicați în procesul investițional: producători de materiale pentru construcții, proiectanți, executanți de lucrări, specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor atestați/autorizați în condițiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcții autorizate/acreditate, precum și organisme de verificare/control etc.

Art. 2. Prezentul caiet de sarcini se aplică la obiectivul:

INFRASTRUCTURĂ PENTRU TRANSPORTUL VERDE - ITS LA NIVELUL MUNICIPIULUI BRAD

(2) Cerințele din prezentul caiet de sarcini se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

Art. 3. Modul de abordare a acestor specificații tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menționat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în prezentul caiet de sarcini.

Art. 4. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul normativ. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasele tehnice ale drumurilor/categoriile tehnice ale străzilor și zona climatică.

Art. 5. Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoare autorizate/acreditate.

Art. 6. La execuția structurilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerințele din prezentul normativ și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.



SECȚIUNEA A 2-A DEFINIȚII ȘI TERMINOLOGIE

Art. 7. Mixtura asfaltică preparată la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, prin compactare la cald.

Art. 8. Mixturile asfaltice prezentate în acest normativ se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

Art. 9. (1) Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură (rulare);
- stratul inferior, denumit strat de legătură (binder).

(2) Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare), în cazuri justificate tehnic.

Art.10. Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

Art.11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

Exemple:

Simbol: **BADPS 22,4**

Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate = beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu graula maxima de 22,4 mm, pentru strat de legatura, cu bitum 50/70 și cu aditiv pentru adezivitate.

Simbol: **MAS 11,2**

Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer = mixtura asfaltică stabilizată cu granula maxima de 11,2, pentru strat de uzura cu bitum 50/70 și cu aditivi pentru adezivitate, fibre și granule polimer.

Simbol: **MAP 16**

Notare: MAP 16 rul PMB 45/80 - mixtura asfaltică poroasă cu granula maxima de 16 pentru strat de uzura cu bitum modificat 45/80.

TABELUL 1 – Sinteza mixturilor asfaltice fabricate in Romania



Tabelul 1 — Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare ^{*)}	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 — versiunea engleză (franceză ^{*)})	Utilizare	Clasa tehnică a drumului / Categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Ø, mm
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V / III, IV	8 ^{**) 11,2 16}
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V/IV	8 ^{**) 11,2 16}
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS Φ	MAS Φ rul. liant	SMA Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică drenantă MADr Φ	MADr Φ rul. liant	PA (ED, BBD) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III / I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD Φ	BAD Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC Φ	BADPC Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	III, IV, V / II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS Φ	BADPS Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	V/IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB Φ	AB Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS Φ	ABPS Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V/IV	31,5
11	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	AB _g Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	III, IV, V / II, III, IV	22,4 31,5

^{*)} Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi.

^{**) BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale.}

Art.12. Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii:

- beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform cu SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform cu SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice drenante, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform cu SR EN 13108-7.

Tabelul 2 — Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasă tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de 16 mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtură asfaltică drenantă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică drenantă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	—	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat [*]



Art.13. Pentru execuția straturilor de legătură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108 – 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii (tabelul 3):

TABELUL 3 – Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm
1	I, II	I	Beton asfaltic deschis cu ciblură
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu ciblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu ciblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

Art.14. Pentru execuția stratului de bază, se vor avea în vedere următoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii (tabelul 4).

Tabelul 4 — Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de 31,5 mm
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu ciblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu ciblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu ciblură și asfalt recuperat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu ciblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat
			Anrobat bituminos cu ciblură și asfalt recuperat

Art.15. (1) Mixturile asfaltice se aplică pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;
- îmbrăcăminți rutiere existente.

(2) În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment sau pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Art.16. Mixturile asfaltice poroase se aplică pe un strat suport impermeabil (etanș).

Art.17. Pentru aplicarea acestui normativ se utilizează termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:



- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de formă poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- *Pietris sortat*: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spălare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- Nisip de concasaj: agregat natural de cariera/balastiera sfaramat artificial cu dimensiunile 0...2mm.

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1 AGREGATE

Art. 18. - (1) Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform cerințelor standardului SR EN 13043.

(2) Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Art. 19. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5 — Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: — rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. — trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1—10 ($G_{90/10}$) 10	SR EN 933-1
2. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3. ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități — corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)*0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I—III	cat. th. str. I—III
		20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. IV—V	cat. th. str. IV—
		25 (LA_{25})	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I—III	cat. th. str. I—III
		15 ($M_{DE} 15$)	SR EN 1097-1
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. IV—V	cat. th. str. IV—
		20 ($M_{DE} 20$)	
8. ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț — pierderea de masă (F), %, max. — pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9. ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	25 (MS_{25})	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5

* Agregate cu granula de maximum 8 mm.

⁽¹⁾ Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

⁽²⁾ Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu — SR EN 1367-2.



Tabelul 6 — Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: — rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități — corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933-9

* Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau amestecurilor agregatelor 0—4 a căror fracțiune 0—2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%.

Tabelul 7 — Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: — rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. — trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1—10 10 (G_C 90/10)	1—10 10 (G_C 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	—	90 ($C_{90/1}$)	SR EN 933-5
3.(1)	Coefficient de aplatizare, %, max.	25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4.(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități — corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933—7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)*0,5 ($f_{0,5}$)	1,0 ($f_{1,0}$)*0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I—III cat. th. str. I—III	25 (LA_{25})** 20 (LA_{20})*	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV—V cat. th. str. IV	25 (LA_{25})	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I—III cat. th. str. I—III	15 (M_{DE} 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV—V cat. th. str. IV	20 (M_{DE} 20)	
9.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț — pierderea de masă (F), %, max.	2 (F_2)	2 (F_2)	SR EN 1367-1
10.(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	25 (MS_{25})	25 (MS_{25})	SR EN 1367-2

* Agregate cu granula de max. 8 mm.

** Pentru strat de bază.

*** Pentru strat de legătură.

(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu — SR EN 1367-2.

Tabelul 8 — Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate — rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coefficient de uniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: — corpuri străine — conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0—2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

* Coeficientul de uniformitate, definit și în SR EN ISO 14688-2, se determină cu relația $C_u = d_{60}/d_{10}$, unde:
 d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;
 d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității.

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.*

Art. 20. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea



amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Art. 21. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de bază plus seria 1, conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Art. 22. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 23. (1) În șantier se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat sau pentru maximum:

- 1.000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

(2) În cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3.000 t.

SECȚIUNEA A 2-A FILER

Art. 24. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art. 25. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

TABELUL 9 - Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie ccgg	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) 2 0,125 0,063 treceți (%) 100 min. 85 min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vb_f g/kg categorii ≤ 10 vb_{f10}	SR EN 933-9

Art. 26. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Art. 27. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 28. În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 100 t aprovizionate.



SECȚIUNEA A 3-A LIANȚI

Art. 29. (1) Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

- bitum clasa de penetrație 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 și art. 31, respectiv art. 32 din prezentul normativ;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 și art. 32 din prezentul normativ.

(2) Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice prevăzute în anexa A, care face parte integrantă din prezentul normativ, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și bitumurile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și bitumurile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5, dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

Art. 30. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1.

Art. 31. Bitumul și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minimum 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva cu agenți de adezivitate.

Art. 32. Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).

Art. 33. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se vor depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.

Art. 34. Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.



Art. 35. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau de alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

Art. 36. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 10 la fiecare 100 t de emulsie. Verificarea adezivității, conform art. 33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabelul 10 - Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținutul de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate, rest pe sită de 0,5 mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

SECȚIUNEA A 4-A ADITIVI

Art. 37. Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul normativ se pot utiliza aditivi cu caracteristici declarate evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Art. 38. (1) Conform SR EN 13108-1 paragraful 3.1.12, aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

(2) În acest normativ au fost considerate aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art. 39. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

Art. 40. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1 COMPOZIȚIA MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 41. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la cap. II.

Art. 42. Materialele granulare (agregate naturale și filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 11.



Tabelul 11 — Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr crt	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică drenantă	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer
11.	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	Criblură Asfalt recuperat, maximum 10% din masa totală a mixturii, caracterizat conform SR EN 13108-8 Nisip de concasaj sau amestec agregat 0—4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0—4 natural Filer"

Art. 43. (1) La execuția mixturilor asfaltice destinate stratului de uzură, legătură și bază se folosesc nisipuri/amestecuri agregate 0—4 de concasaj sau în amestec cu nisipuri/amestecuri agregate naturale. Din amestecul total de nisipuri/amestecuri agregate 0-4, nisipul/amestecul agregat 0—4 natural este în proporție de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;
- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și de bază.

(2) Pentru execuția mixturilor asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip/amestec agregat 0—4 de concasaj, în proporție variabilă, după caz.

Art. 44. Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:



- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Tabelul 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisip sub 0,125 mm, %	9 ... 18	8 ... 16	8 ... 15	5 ... 10	3 ... 8	3 ... 12
2	Filer și fracțiunea (0,125 ... 4 mm), %	Diferența până la 100					
3	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22 ... 44	34 ... 48	36 ... 61	55 ... 72	57 ... 73	40 ... 63

Tabelul 13 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	—	—	—	—	—	100
31,5	—	—	—	100	100	90 ... 100
22,4	—	—	100	90 ... 100	90 ... 100	82 ... 94
16	—	100	90 ... 100	73 ... 90	70 ... 86	72 ... 88
11,2	100	90 ... 100	—	—	—	—
8	90 ... 100	75 ... 85	61 ... 82	42 ... 61	38 ... 58	54 ... 74
4	56 ... 78	52 ... 66	39 ... 64	28 ... 45	27 ... 43	37 ... 60
2	38 ... 55	35 ... 50	27 ... 48	20 ... 35	19 ... 34	22 ... 47
0,125	9 ... 18	8 ... 16	8 ... 15	5 ... 10	3 ... 8	3 ... 12
0,063	7 ... 11	5 ... 10	7 ... 11	3 ... 7	2 ... 5	2 ... 7

Art. 45. — Zonele de granulozitate reprezentând limitele impuse pentru curbele de granulozitate ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice drenante.



Tabelul 14 — Limitele procentuale și zona de granulozitate pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr crt	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11.2	MAS 16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58...70	63...75
2.	Granulozitate		
	Mărimea ochiului sitei	treceți, %	
	22,4	—	100
	16	100	90...100
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	9...13	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 15 — Zona de granulozitate a mixturilor asfaltice drenante MADr 16*

Site cu ochiuri pătrate, mm	Treceți, %
22,4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

* Limitele sunt orientative; se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 17 și 22.*

Art. 46. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator de către un laborator de specialitate autorizat/acreditat, ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabelul 16 — Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură (raportat la densitatea medie a agregatelor de 2650 kg/m ³)
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MADr 16	4
	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
Legătură (binder)		
Bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0*

Art. 47. (1) Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³.

(2) Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului minim de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2,650/d$, unde d este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³, și se determină conform SR EN 1097-6.



Art. 48. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 49. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 51, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art. 50. (1) Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr. crt. 1.

(2) Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una dintre situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al fillerului;
- schimbarea aditivilor.

Art. 51. Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30 nr. crt. 2.

Art. 52. Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul normativ.

SECȚIUNEA A 2-A CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 53. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 54. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat se va efectua conform SR EN 12697-27.

Art. 55. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Art. 56. (1) Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

(2) Absorbția de apă se va determina conform metodei din anexa B, care face parte integrantă din prezentul normativ.

(3) Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A, și SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 17.

Tabelul 17 — Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindri Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60° C. KN*	Indice de curgere, mm**	Raport S/I, min. KN/mm*	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică drenantă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	—	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

* Valorile maxime nu se aplică pentru mixturile cu bitum modificat.

** Valorile minime nu se aplică pentru mixturile cu bitum modificat.*

Art. 57. (1) Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile-limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

(2) Încercările dinamice, care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ, sunt următoarele:

a) rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

- viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
- viteza de deformație și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj, se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

b) rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una dintre celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;

c) modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexei C la SR EN 12697-26;

d) volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.



TABELUL 18 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
	Clasă tehnică drum	I—II	III—IV
	Categorie tehnică stradă	I	II—III
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) — deformația la 50°C, 300 kPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max. — viteza de deformație la 50°C, 300 kPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	20.000 1,0	30.000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min	4.200	4.000
2	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformări permanente, 60°C (ornieraj) — viteza de deformație la omieraj, mm/1.000 cicluri, max. — adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

TABELUL 19 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
	Clasă tehnică drum	I—II	III—IV
	Categorie tehnică stradă	I	II—III
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) — deformația la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max. — viteza de deformație la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	5.000	4.500
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400.000	300.000
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

TABELUL 20 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I—II	III—IV
	Categorie tehnică stradă	I	II—III
1	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) — deformația la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim — viteza de deformație la 40°C, 200 kPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6.000	5.600
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500.000	400.000
2	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100



NOTE:

1. Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, precizați în tabelele 18, 19 și 20, sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.

2. La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide.

Art. 58. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime, astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

Art. 59. (1) Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

(2) Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8.

(3) Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

(4) Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

TABELUL 21 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2.	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3.	Test Shellenberg, % max.	0,2
4.	Sensibilitate la apă, % min.	80

Art. 60. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură drenantă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 22

Tabelul 22 — Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12—20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697—17, %, max.	30"

SECȚIUNEA A 3-A CARACTERISTICILE STRATURILOR REALIZATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Art. 61. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformății permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.



Art. 62. - Gradul de compactare. Absorbția de apă

(1) Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică prelevată de la așternere sau din aceeași mixtură provenită din carote.

(2) Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 63. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

NOTĂ:

Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se va determina conform SR EN 12697-6.

Art. 64. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).

Art. 65. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 — Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică drenantă	—	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97"

Art. 66. - Rezistența la deformății permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Rezistența la deformății permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

Art. 67. Rezistența la deformății permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformare la ornieraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 18.

Art. 68. - Elemente geometrice

Condițiile de admisibilitate și abaterile-limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

Art. 69. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat



utilizate. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru grosimea totală a straturilor asfaltice proiectate.

Tabelul 24 — Elementele geometrice și abaterile-limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 — strat de uzură — strat de legătură — strat de bază 22.4 — strat de bază 31.5	4 cm 6 cm 6 cm 8 cm	— Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru stratul de uzură. — Pentru straturile de legătură și de bază se pot accepta toleranțe de $\pm 5\%$ din grosimea stratului pe maximum 10% din punctele de măsură (abateri locale) cu respectarea condiției precizate la alin. 1.
2.	Lățimea părți carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3.	Profilul transversal — în aliniament — în curbe și zone aferente — cazuri speciale	— sub formă acoperiș — conform STAS 863 — pantă unică	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului adoptat
4.	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim — autostrăzi — DN — drumuri/străzi	— conform PD 162 — conform STAS 863 — conform STAS 10144/3	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat*

Art. 70. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Tabelul 25 — Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: — drumuri de clasă tehnică I—II/străzi de categorie tehnică I — drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II — drumuri de clasă tehnică IV/străzi de categorie tehnică III — drumuri de clasă tehnică V/străzi de categorie tehnică IV	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$ $\leq 2,5$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	— Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate — Prelucrarea măsurătorilor se va face din 100 în 100 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim din 10 în 10 m, având un caracter informativ.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: — drumuri de clasă tehnică I—II/străzi de categorie tehnică I — drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II — drumuri de clasă tehnică IV—V/străzi de categorie tehnică III—IV	≤ 3 ≤ 4 ≤ 5	≤ 4 ≤ 5 ≤ 5	SR EN 13036-7 — Nu este obligatorie la drumurile pe care s-a determinat IRI cu profilometru de mare randament — APL.
3.	Planeitatea în profil transversal, mm	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$	SR EN 13036-7
4.1.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm — drumuri de clasă tehnică I—II/străzi de categorie tehnică I — drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II — drumuri de clasă tehnică IV—V/străzi de categorie tehnică III—IV	$\geq 1,1$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	—	SR EN ISO 13473-1 sau SR EN 13036-1
4.2.	Coefficient de frecare (μ_{GT}): — drumuri de clasă tehnică I—II/străzi de categorie tehnică I — drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II — drumuri de clasă tehnică IV—V/străzi de categorie tehnică III—IV	$\geq 0,62$ $\geq 0,57$ $\geq 0,52$ *	—	AND 606
4.3.	Aderența suprafeței — unități PTV — drumuri de clasă tehnică I—II/străzi de categorie tehnică I — drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II — drumuri de clasă tehnică IV—V/străzi de categorie tehnică III—IV	≥ 75 ≥ 70 ≥ 65 **	—	SR EN 13036-4 — Nu este obligatorie la drumurile pe care s-a determinat cu echipament de mare randament — Griptester.
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

* Având în vedere corelarea dintre unitățile PTV și μ_{GT} prevăzută în Normativul AND 606 — art. 3.4.7, se poate considera ca admisibilă valoarea diminuată a coeficientului de frecare corespunzătoare.

** Se pot considera ca admisibile și valorile diminuate cu incertitudinea de măsurare precizată în standard (se scade abaterea standard și se consideră valoarea rotunjită la unități).



Art. 71. (1) Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 45 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

(2) Pentru verificarea aderenței se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT sau coeficientul de frecare (cu Griptester), cât și adâncimea medie a macrotexturii.

(3) Aderența suprafeței cu pendulul SRT se determină pe fiecare bandă, alegând minimum 1 sector reprezentativ pe 1 km de drum sau stradă. Pentru o lungime mai mică sau egală cu 1 km de drum executat, pe fiecare sector se aleg 5 secțiuni, situate la distanța de 5—10 m între ele, pentru care se determină aderența, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea aderenței cu pendulul se va efectua în același loc în care s-a aplicat metoda volumetrică MTD (adâncimea macrotexturii).

(4) Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

(5) Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

SECȚIUNEA 1 PREPARAREA ȘI TRANSPORTUL MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 72. (1) Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsură și control.

(2) Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

(3) Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR 13108-21.

Art. 73. (1) Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.



Tabelul 26 — Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice drenante
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35/50	150—170	140—190	150—190	160—200	150—180
50/70	150—170	140—190	140—180	150—190	140—175
70/100	150—170	140—190	140—180	140—180	140—170"

Art. 74. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabelului 27.

Art. 75. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 76. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare, se renunță la utilizarea lui.

Art. 77. Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art. 78. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Art. 79. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

SECȚIUNEA A 2-ALUCRĂRI PREGĂTITOARE

Art. 80. - Pregătirea stratului-suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

(1) Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura dintre stratul-suport și stratul nou-executat trebuie îndepărtat.

(2) În cazul stratului-suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

(3) În cazul stratului-suport din mixturi asfaltice degradate, reparațiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

(4) Când stratul-suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

(5) După curățare se vor verifica cotele stratului-suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.



(6) În cazul în care stratul-suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

(7) Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente.

Art. 81. - Amorsarea

(1) La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul-suport și rosturile de lucru.

(2) Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regula cantitatea de liant.

(3) În funcție de natura stratului-suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de 0,3...0,5 kg/m².

SECȚIUNEA A 3-A AȘTERNEREA MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 82. (1) Așternerea mixturilor asfaltice cu bitum rutier se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

(2) În cazul utilizării aditivilor care cresc lucrabilitatea mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, așternerea mixturilor cu bitum rutier se poate executa la temperaturi ale stratului-suport de minimum 5°C, pe o suprafață curată și uscată."

Art. 83. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață curată și uscată.

Art. 84. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului-suport.

Art. 85. (1) Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare-finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizatoarele- finisoare nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

(2) Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art. 86. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămase necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor art. 94.

Art. 87. (1) Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.



(2) În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, aceștia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

Art. 88. Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 27.

TABELUL 27 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
Bitum rutier 35/50 50/70 70/100	150	145	110
	140	140	110
	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri 25/55 45/80 40/100	165	160	120
	160	155	120
	155	150	120

Art. 89. Așternerea se va executa pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art. 90. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Art. 91.(1) Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și cu capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

(2) În funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5 . . 4 m/min.

Art. 92. În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 93. (1) La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

(2) La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

(3) În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură (rulare).

(4) Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

(5) Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidrolic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreșut.

Art. 94. (1) Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

(2) În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).

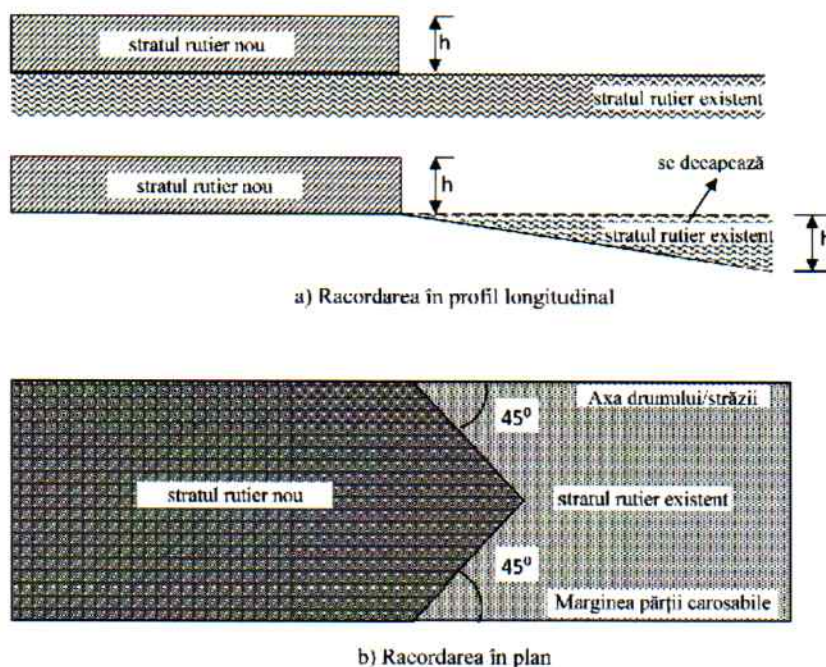


Fig. 1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent*)

Art. 95. Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 96. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

SECȚIUNEA A 4-A COMPACTAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 97. (1) Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

(2) Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrație, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

(3) Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art. 98. (1) Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

(2) Sectorul de probă se va realiza înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.



Art. 99. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă de către un laborator autorizat/acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Art. 100. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă pe sectorul de probă se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

Art. 101. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

TABELUL 28 - Compactarea mixturilor asfaltice.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Bază	12	4	14

Art. 102. (1) Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

(2) Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

(3) Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică, și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau al căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art. 103. Suprafața stratului se va controla în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele prevăzute în secțiunile 1-4.

SECȚIUNEA 1 CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Art. 104. Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform cap. II și art. 51, din capitolul III, și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest normativ.



SECȚIUNEA A 2-A CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC DE PREPARARE A MIXTURII ASFALTICE

Art. 105. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
 - ✓ funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau de dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - ✓ funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.
2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
 - ✓ temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
 - ✓ temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
 - ✓ temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.
3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
 - ✓ pregătirea stratului-suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - ✓ temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - ✓ temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
 - ✓ modul de execuție a rosturilor: zilnic;
 - ✓ tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.
4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:
 - ✓ granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
 - ✓ conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - ✓ compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică — conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum — conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.
5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:
 - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
 - caracteristicile fizico-mecanice, care trebuie să se încadreze între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.



Tabelul 29 — Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de: (mm)	31,5	± 5
	22,4	± 5
	16	± 5
	11,2	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 3
	0,125	± 1,5
	0,063	± 1,0
Bitum		± 0,2"

Art. 106. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului, sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.



Tabelul 30 — Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. ord.	Natura controlului/încercări și frecvența încercări	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor drenante, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice drenante, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: — frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice drenante
4.	Verificarea calității stratului executat: — o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați; — min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m ²	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformări permanente pentru stratul executat: — o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; — o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; — min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m ²	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime făgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II



Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mături asfaltice
6.	Verificarea modului de rigiditate: — o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; — o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; — min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m ²	conform tabelului 20	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de bază, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): — frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

SECȚIUNEA A 3-A CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Art. 107. (1) Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697—27, astfel:

- carote Ø 200 mm pentru determinarea rezistenței la orrieraj;
- carote Ø 100 mm sau plăci de min. (400 x 400 mm) sau carote de Ø 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și, la cererea beneficiarului, a compoziției.

(2) Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintului de șantier, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces-verbal în care se va nota, informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-36, se va înscrie în raportul de încercare.

(3) Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintului de șantier din sectoarele cele mai defavorabile."

Art. 108. (1) Verificarea compactării stratului se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

(2) Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

(3) Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.



Art. 109. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1).

Art. 110. Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 272/1994, și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 1.370/2014, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 576 din 1 august 2014.

SECȚIUNEA A 4-A VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Art. 111. (1) Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul- suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabelului 23 și conform tabelului 24;
- verificarea profilului transversal: se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

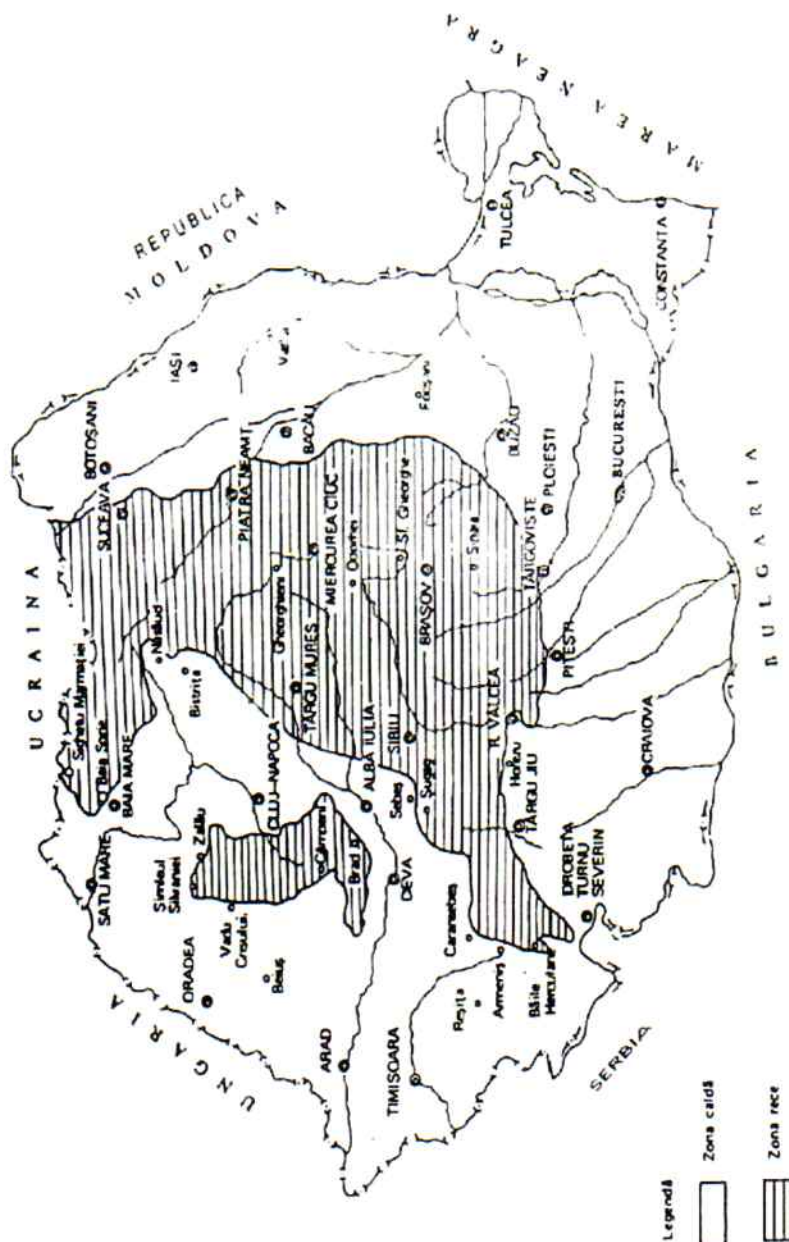
(2) Nu se admit abateri în minus față de abaterile prevăzute la art. 70, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.



ANEXA A (NORMATIVĂ) HARTA CU ZONELE CLIMATICE

ANEXA A
[normativă]

Harta cu zonele climatice



*) Anexa A este reprodusă în facsimil



ANEXA B (NORMATIVĂ) DETERMINAREA ABSORBȚIEI DE APA

Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de gurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid, și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

B1 Aparatură:

a) etuvă;
b) balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;

c) aparat pentru determinarea absorbției de apă, alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid); pompă de vid (trompă de apă); vacuometru cu mercur; vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15–20 mm Hg după circa 30 de minute.

B2 Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă.

Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maximum 20°C până la masă constantă.

NOTĂ:

Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minimum 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1%.

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_u), după care se mențin timp de 1 oră în apă, la temperatura de 20°C ± 1°C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2).

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20°C ± 1°C, se așază capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului, astfel ca după circa 30 de minute să se obțină un vid între 15–20 mm Hg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20°C ± 1°C timp de 2 ore la presiune atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

B3 Calcul

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele relații de calcul:

a) în cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_1):

— absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u)}{m_u} \times 100 \quad (\%)$$

— absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u)}{(m_1 - m_2)} \times 100 \quad (\%)$$

b) în cazul în care volumul final (V_1) este mai mare decât volumul inițial (V):

— absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{m_u} \times 100 \quad (\%)$$

— absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{(m_1 - m_2)} \times 100 \quad (\%),$$

în care:

m_u — masa epruvetei după uscarea, cântărită în aer, în grame;
 m_1 — masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;
 m_2 — masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în apă, în grame;
 m_3 — masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;
 m_4 — masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;
 ρ_w — densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$\rho_w = 1,00025205 + \frac{7,59 \times 10^{-5} t^2}{10} \quad (\text{g/cm}^3),$$

unde t este temperatura apei în °C.

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de ± 0,5% (procente în valoare absolută).

Întocmit,
Ing. Daniel Tudor

Tudor





4.2. CAIET DE SARCINI DALA DIN BETON ARMAT

4.2.1. CAPITOLUL ARMATURI

GENERALITAȚI

Acest capitol cuprinde caracteristicile operațiilor de punere în opera a armaturilor, cerințele de calitate ale acestora.

MATERIALE FOLOSITE

- Oteluri pentru armaturi

Otelul pentru beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SREN -1992-1.1, P100-1/2012 și cerințele specifice fiecărui element indicate pe planurile de execuție. Pentru otelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul sau cea care asigură desfășurarea acestuia. În cazul în care există dubii asupra modului în care s-a făcut echivalarea corespunzătoare cu standardele în vigoare în România a parametrilor de calitate, constructorul va utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al responsabililor tehnici cu verificarea calității execuției conform Legii 10/1995 cu completările ulterioare.

EXECUTIA LUCRARILOR

- Reguli generale

Fasonarea barelor

Diametrul minim de curbura al barelor trebuie să fie astfel încât să evite orice fisură de încovoiere în armatura precum și orice cedare a betonului situat în partea curba a acesteia. Razele de curbura utilizate la fasonare vor fi conforme cu prevederile SR EN 1992-1-1.

Înainte de a trece la fasonarea armăturii executantul trebuie să analizeze posibilitatea de a realiza armarea conform prevederilor din proiect (privind, în special, montarea și fixarea barelor, înălțările barelor, dar și turnarea și compactarea betonului) și să solicite, dacă este necesară, reexaminarea, împreună cu proiectantul, a prevederilor din proiect.

Fasonarea armăturii se poate efectua de către executant (în ateliere proprii și/sau la fața locului, pe șantier) sau prin comandarea acesteia, de către executant, la un prelucrător specializat în fasonarea armăturii.

Fasonarea armăturii se efectuează în conformitate cu prevederile legale în vigoare în ceea ce privește echipamentul tehnologic utilizat și personalul care execută această activitate.

În cazul fasonării armăturii prin comandă la un prelucrător, se aplică următoarele condiții:

a) executantul, care emite comanda, trebuie să transmită prelucrătorului toate datele din proiect privind armătura;





b) încercările produselor pentru armături, vor fi efectuate de cel care aprovizionează produsele și rapoartele de încercare cu rezultatele obținute vor face parte din documentele care însoțesc armătura fasonată;

c) prelucrătorul va însoți armătura fasonată de declarația de conformitate care trebuie să se refere la:

(i) certificatele de conformitate ale produselor utilizate, anexate în copie;

(ii) declarația că au fost respectate toate prevederile proiectului în ceea ce privește: produsele utilizate, forma și dimensiunile armăturilor, precum și condițiile de fasonare;

d) armătura fasonată va fi recepționată de executant, pe baza prevederilor din proiect, recepție care are în vedere și existența documentelor și marcajelor privind trasabilitatea pentru produsele utilizate.

Armătura fasonată în atelier (la executant sau prelucrător) poate fi livrată, pentru montare, fie sub formă de elemente separate, fie asamblată în carcase. În primul caz, elementele de același tip vor fi depozitate în pachete separate, etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până la montarea acestora. În al doilea caz, depozitarea și manipularea vor trebui să asigure indeformabilitatea, precum și starea de curățenie.

Asamblarea în carcase va fi realizată în următoarele condiții:

a) nu se va utiliza sudarea pentru fixarea elementelor între ele;

b) fixarea elementelor între ele se face prin legarea cu sârmă neagră, fiind interzisă utilizarea sârmei galvanizate care, prin atingerea cu armătura, poate forma pilă electrică cu pericolul de coroziune care decurge din aceasta.

Fasonarea armăturii trebuie efectuată cu respectarea următoarelor condiții:

a) fasonarea nu se execută la temperaturi sub -10°C ;

b) fasonarea cu mașina a barelor cu profil periodic, la mașini cu două viteze, se va face numai cu viteza mică;

c) îndoirea barelor se execută cu mișcare lentă, cu viteză uniformă, fără șocuri;

d) diametrul dornurilor utilizate pentru îndoirea barelor trebuie să fie:

(i) pentru bare cu diametrul nominal mai mic sau egal cu 16 mm, de cel puțin patru ori diametrul barei;

(ii) pentru bare cu diametrul nominal mai mare de 16 mm, de cel puțin șapte ori diametrul barei;

e) forma și dimensiunile ciocurilor de la capetele barelor vor fi conform prevederilor reglementărilor tehnice aplicabile și se vor preciza în proiect;

f) razele de îndoire pentru barele înclinate și pentru etrieri/agrafe vor fi, de asemenea, cele prevăzute în reglementările tehnice aplicabile, ele trebuind să fie precizate în proiect.

În cazul elementelor structurale, este interzisă utilizarea metodei de a fasona și monta barele de armătură în așteptare, prin îndoirea acestora și montarea în cofraj, urmând ca după decofrare acestea să fie dezvelite, prin spargerea betonului în jurul lor, și să fie îndreptate.

În cazul în care executantul vrea să aplice această metodă la armarea elementelor nestructurale, va trebui să obțină în prealabil acordul proiectantului care, prin dispoziția de șantier, va preciza condițiile pentru aplicarea acestei metode.



Bare sau piese în așteptare sunt bare de armătură sau piese speciale (spre exemplu, tipuri de conectori), care ies din betonul unui element turnat (prefabricat sau în situ) în vederea înglobării în betonul care se va turna adiacent suprafeței respective (la rosturile de lucru sau la îmbinări prin monolitizare, spre exemplu), și care constituie armătură de continuitate.

Clasele de toleranțe la fasonarea armăturii sunt următoarele (a se vedea anexa C):

- a) la dimensiuni (lungime de tăiere, dimensiuni totale și parțiale):
 - (i) domeniul până la 1,0 m: TD,VII
 - (ii) domeniul peste 1,0 m: TD,IX
- b) la rectilinitate: TR,IV
- c) la unghiuri: TU,II.

Plasele sudate

Plasele sudate se vor folosi ca armături pentru elementele de beton armat, monolite sau prefabricate (placi pentru planșee, acoperisuri etc.) solicitate de regula numai de încărcări statice.

Utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu prevederile normativului NE012/2, P59/86 și catalogului MIM-ISPS Buzau.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite, fără contact direct cu pământul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se va face cu grijă evitându-se deformarea lor.

Calitatea sudurilor sau a plaselor sudate se verifică prin încercări pe epruvete, precum și prin încercări pe clase, conform NE012/2.

Înnădirea barelor

Înnădirea barelor se va face în conformitate cu proiectul de execuție. Ca regulă generală nu este permisă înnădirea barelor prin sudură pe șantier fără acordul proiectantului și clientului.

Înnădirea barelor de armătură se poate realiza în următoarele moduri:

- a) prin petrecere;
- b) prin sudare;
- c) prin alte metode (cu manșon și filet, specifice barelor cu profil periodic etc.).

Modul de înnădire a barelor trebuie să fie prevăzut în proiect, împreună cu condițiile specifice, dacă este cazul, precum și cu abaterile admisibile.

Înnădirea barelor de armătură prin petrecere se face conform prevederilor proiectului în ceea ce privește:

- a) modul de realizare: cu spațiu între bare sau prin juxtapunere și legare;
- b) poziția înnădirilor în elemente;
- c) lungimea de petrecere (l_{pa}), față de care trebuie prevăzută abaterea admisibilă negativă, dar nu mai mult de $-0,06 l_{pa}$.

Înnădirea barelor de armătură prin sudură poate fi realizată, de regulă, prin sudare electrică, în mediu normal sau de bioxid de carbon, în următoarele moduri:

- a) prin suprapunere;



- b) cu eclise;
- c) cap la cap cu topire intermediară;
- d) cap la cap, în cochilie;
- e) cap la cap, în semimanșon de cupru.

Modul de înădărire a barelor prin sudură va fi precizat în proiect, împreună cu eventualele condiții specifice, precum și cu abaterile admisibile.

Executarea înădărilor prin sudură, inclusiv privind calificarea sudorilor, precum și verificarea calității înădărilor (abateri admisibile, defecte admisibile etc.) se vor face conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice.

La realizarea înădărilor prin sudură se vor avea în vedere și următoarele:

- a) nu trebuie să se efectueze suduri pe zonele îndoite ale barelor, iar în apropierea acestora se vor respecta prevederile reglementărilor tehnice aplicabile;
- b) nu se permite utilizarea sudurii la armături din oțeluri îmbunătățite pe cale mecanică (spre exemplu, prin tragerea la rece), excepție făcând sudurile prin puncte la plase sudate executate industrial;
- c) se va cere avizul proiectantului pentru condițiile de sudare a înădărilor de continuitate între două bare colineare, ancorate de o parte și de alta a unui gol în beton, situate la distanță relativ mică una de alta.

Înădăirea barelor de armătură se poate realiza și prin alte metode, numai cu avizul proiectantului, care va prevedea și condiții specifice, după caz.

Alte metode de înădărire sunt, de exemplu:

- înădăirea cu filet, normal sau conic;
- înădăirea cu manșon presat radial;
- înădăirea cu manșon și compoziție turnată la interior (otel topit sau alte materiale);
- înădăirea cap la cap, cu manșon de poziționare (pentru armături comprimate).

Utilizarea acestor metode de înădărire se va face pe baza prevederilor reglementărilor tehnice specifice sau a documentelor tehnice legale, care trebuie să cuprindă domeniile de utilizare, toate condițiile de realizare, caracteristicile obținute și modurile de verificare a calității înădărilor realizate.

Montarea plaselor sudate

Operații pregătitoare:

- verificarea dimensională și calitativă a plaselor
- remedierea defectelor constatate
- prelucrarea propriu zisă prin tăiere, decupări, legări de bare suplimentare etc.

Montarea armaturii se poate face în două moduri:

- la sol cu introducerea ulterioară în cofraj (permite realizarea cofrajului în paralel cu armatura)
- montarea directă în cofraj, plasa cu plasa, care necesită însemnarea cu creta a poziției plaselor pe cofraj

Plasele ancorate pe reazem se montează prin tăierea ultimei bare transversale și introducerea prelungirii barelor longitudinale între etrierii reazemelor.



La realizarea armaturii cu ajutorul plaselor sudate trebuie urmarit ca :

- ultimile doua bare marginale de pe fiecare latura a plaselor sa nu prezinte mai mult de 5% noduri nesudate
- asezarea plaselor sa se faca intr-o succesiune care sa permita, fara a stanjeni, montarea plaselor urmatoare
- innadirile prin petrecere sa fie executate corect
- sa se mentina pozitia plaselor in timpul betonarii si asigurarea grosimii stratului de acoperire cu beton

Stratul de acoperire cu beton

Stratul de acoperire cu beton a barelor din elementele de beton armat are ca scop asigurarea protectiei armaturilor contra coroziunii si buna conlucrare a acestora cu betonul.

Grosimea necesara a stratului de beton pentru acoperirea armaturilor se va realiza conform planselor din proiect si cu respectarea normativului NE012/2.

Montarea armaturilor va fi efectuata in pozitile prevazute in proiect, asigurandu-se mentinerea acestor pozitii si in timpul turnarii betonului.

La montare se vor prevedea:

- cel putin 3 distantieri la fiecare mp de placa sau perete
- cel putin 1 distantier la fiecare ml de grinda sau stalp
- cel putin 1 distantier la fiecare 2 ml de grinda in zona de armatura pe doua sau mai multe randuri

Distantierii pot fi confectionati din masa plastica sau prisme de mortar prevazute cu cate o sarma, pentru a fi legate de armaturi. Se interzice folosirea cupoanelor din otel beton.

Pentru mentinerea in pozitie a armaturilor de la partea superioara a placilor se vor folosi capre din otel beton, sprijinite pe cofraj si dispuse intre ele la distanta maxima de 1m (o buc/mp).

Praznurile si placutele metalice inglobate vor fi fixate prin puncte de sudura de armatura elementului, sau vor fi legate cu sarma, asigurandu-se mentinerea pozitiei carcaselor in timpul turnarii betonului.

Inlocuirea armaturilor

Inlocuirea armaturilor se poate efectua in cazul in care nu se dispune de sortimentul si diametrele prevazute in proiect, cu respectarea urmatoarelor conditii :

- adaptarea altor diametre, de acelasi tip de otel cu cel inlocuit, se va face astfel incat aria armaturii sa rezulte egala cu cel mult 5% mai mare decat cea din proiect
- in cazul armaturilor de rezistenta din grinzi, diametrul urmator, mai mare decat cel prevazut in proiect, dar fara a se schimba tipul de otel
- distantele minime si respectiv maxime rezultate intre bare, precum si diametrele minime adaptate trebuie sa indeplineasca prescriptiile din proiect precum si prescriptiile normativului NE012/2 inlocuirea barelor cu bare din alt tip de otel



decat cel prevazut in proiect, se va face numai pe baza datelor prevazute de proiectant.

Executarea lucrarilor de armaturi pe timp friguros (15 noiembrie - 15 martie)

In afara masurilor generale care se iau pe santier, pentru lucrarile de armatura se vor avea in vedere urmatoarele masuri speciale:

- depozitarea armaturilor se va face de preferinta in spatiile acoperite disponibile, iar in cazul in care acestea nu exista, se vor proteja cu prelate, folii etc.
- barele pe suprafata carora s-a format gheata, trebuie curatate inainte de prelucrare (ciocanirea cu ciocanul de lemn, jet de apa fierbinte sau abur cald). Este interzisa dezghetarea cu ajutorul flacarii.
- fasonarea armaturii se va face la temperaturi pozitive, folosind spatii inchise
- la fundatii, montarea armaturilor se va face numai cu putin timp inaintea turnarii betonului
- portiunile de armatura care raman afara dupa betonare se vor proteja
- in cazul in care sunt necesare suduri, acestea nu vor fi executate la temperaturi sub - 5 grade Celsius, decat cu incalzirea barelor la sudat la 40-50 grade Celsius.
- nu se admite sudarea in locuri neacoperite pe timp de ploaie sau ninsoare
- legaturile de bare, plase sau carcase care trebuie ridicate in vederea montarii, se vor curata de zapada sau gheata
- cablurile de ridicare se vor curata deasemenea de zapada sau gheata pentru a se depista eventualele sarme rupte
- pentru asigurarea bunei functionari a utilajelor de debitat si fasonat, actionate de motoare electrice, se vor lua masuri de protejare a motoarelor contra intemperiilor, se va controla consistenta unsorii in lagare, se va sufla cu aer sub presiune la colector si bobinaj pentru eliminarea prafului sau a umezelii.

Se recomanda ca prin organizare sa nu se programeze in perioada friguroasa lucrari a caror protectie impotriva frigului sau a inghetului este dificila sau costisitoare.

ABATERI

Abateri limita la armaturi pentru beton armat :

la lungimi partiale si la lungimi totale fata de proiect	sub 1 m	+/- 5 mm
	intre 1... 10 m	+/- 20 mm
	peste 10 m	+/- 30 mm
distanța între axele barelor (fata de proiect sau fata de prescriptiile tehnice)	la grinzi si stalpi	+/- 3 mm
	la placi si pereti	+/- 5 mm
	la fundatii	+/- 10 mm
	intre etrieri	+/- 10 mm
	la pasul fretelor	+/- 10 mm
la grosimea stratului de beton de protectie	la placi	+/- 2 mm
	la grinzi, stalpi si placi	+/- 3 mm
	la fundatii si alte elemente masive	+/- 5 mm



la imbinari si innadiri sudate

conform C28/83

VERIFICAREA SI RECEPTIONAREA LUCRARILOR DE ARMATURI

Verificarile trebuie facute de catre beneficiar, executant si proiectant si trebuie sa se refere la toate aspectele lucrarilor, dupa cum urmeaza:

- numarul, diametrul si pozitia barelor in diferite sectiuni ale elementului de rezistenta verificat
- distanta dintre etrieri, diametrul acestora si modul lor de fixare
- lungimea portiunilor de bare care depasesc reazemele sau care urmeaza a fi inglobate in elemente care se toarna ulterior (mustati)
- lungimi de petrecere la innadiri
- calitatea sudurilor
- numarul si calitatea legaturilor dintre bare
- dispozitive de mentinere a armaturilor la pozitie in cursul betonarii (capre, distantieri etc.)
- modul de asigurare a stratului de acoperire cu beton a armaturii
- pozitia, modul de fixare si dimensiunile pieselor inglobate

Aceste elemente se consemneaza cronologic in registrul de procese verbale pentru lucrari ce devin ascunse.

Nu se admite trecerea la o noua faza de receptie inainte de incheierea procesului verbal referitor la faza precedenta daca aceasta devine o lucrare ascunsa.

Valabilitatea procesului verbal de lucrari ascunse este de 7 zile; daca in acest timp nu s-au executat betonariile, el trebuie refacut.

Registrul constituie un document oficial si ca atare se numeroteaza si se parafeaza de catre directorul firmei executante sau imputernicitul sau.

Este obligatorie completarea cu cerneala a tuturor rubricilor, iar ruperea foilor si stersaturile sunt interzise.

Registrul va fi vizat de catre organele de control tehnic ale firmei executante si ale beneficiarului, ale forurilor tutelare si de catre proiectant.

Scopul procesului verbal de lucrari ascunse este de a consemna calitatea lucrarilor si conformitatea lor cu proiectul si prescriptiile tehnice in vigoare.

Remedierile defectiunilor se vor efectua numai cu avizul scris al beneficiarului si al proiectantului.

Dupa executarea remedierilor se va intocmi un nou proces verbal de lucrari ascunse.

PIESE INGLOBATE IN BETON

Piesele inglobate în beton pot fi confectionate în ateliere proprii, prin comandă la furnizori, sau procurate de pe piață, conform prevederilor din proiect, care trebuie să contină toate datele necesare pentru aceasta. O categorie deosebită de piese inglobate în beton o constituie profilele de etanșare care se montează la rosturile din beton.



Piesele înglobate în beton se recepTionează calitativ, conform prevederilor proiectului, având în vedere, în mod deosebit, condiTiile privind executarea sudurilor, dacă este cazul (tipul de sudură, lungimea și grosimea cordoanelor de sudură etc.), întocmindu-se proces verbal de receptie calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse). În cazurile în care sunt piese înglobate asemenea, având pozitii diferite sau fiind montate în elemente diferite, se va asigura trasabilitatea acestora, de la procurare/livrare și până la montare.

Montarea pieselor înglobate în beton se face cu respectarea următoarelor conditii:

a) așezarea în pozitie corespunzătoare, în limita abaterilor admisibile prevăzute în proiect, în ceea ce privește:

- (i) amplasarea față de axele elementului;
- (ii) amplasarea față de suprafata elementului;
- (iii) cota de nivel, dacă este cazul;
- (iv) pozitia, în cazurile în care piesele înglobate nu sunt simetrice;

b) fixarea sigură, pe cofraj sau pe elemente rigide independente, cu exceptia cazurilor în care:

- (i) piesele fac parte din carcasa de armătură, care trebuie amplasată și fixată corespunzător;
- (ii) acestea sunt profile de etanșare, care trebuie să fie fixate corespunzător, fără a fi degradate sau deformat de armăturile din zonă;

c) etanșarea corespunzătoare, în cazurile în care piesele înglobate au goluri în care nu trebuie să intre beton sau lapte de ciment;

d) îndepărtarea zgurii de pe suduri și verificarea stării de curătenie, mai ales sub aspectul aderenței părților în contact cu betonul.

După montarea pieselor care se înglobează în beton se face receptia acestora, prin verificarea îndeplinirii condițiilor prevăzute anterior și a documentelor de receptie, se încheie proces verbal de receptie calitativă pe faze (lucrări care devin ascunse).

În cazurile în care de la această receptie și până la punerea în operă a betonului a trecut o perioadă mai lungă, care poate avea repercusiuni, mai ales, asupra condițiilor precizate mai sus, se va face o nouă verificare, imediat înaintea turnării betonului.

1.2.2. CAPITOLUL BETON SIMPLU SI BETON ARMAT

GENERALITAȚI

Acest capitol cuprinde caracteristicile operațiilor de punere în opera a betonului simplu și armat, cerințele de calitate ale acestora.

MATERIALE FOLOSITE

Ciment

La prepararea betoanelor se recomanda ca alegerea tipului de ciment și stabilirea rețetei betonului să se facă astfel încât să se asigure clasele de rezistență și expunere prevăzute în proiect și limitarea fisurării din contracție a betonului. O atenție deosebită trebuie acordată și caldurii de hidratare, una dintre cauzele fisurării elementelor masive de beton armat. Tipul de ciment și rețeta betonului vor fi stabilite de către producătorul de beton considerând



urmatoarele aspecte: dimensiunile elementului ce urmeaza a fi turnat, conditiile de mediu (umiditate, temperatura), tehnologia de turnare a antreprenorului pentru stabilirea lucrabilitatii si limitarea fisurarii cauzate de contractia betonului (endogena si la uscare) si contractia din variatia de temperatura pe perioada de intarire (early age thermal shrinkage) Condițiile tehnice de recepție, livrare si control pentru ciment trebuie sa corespunda prevederilor din standardele in vigoare.

In timpul transportului de la fabrica la stația de betoane si al depozitarii, cimentul trebuie ferit de umezeala si impurificari cu materii straine (pamant, carbune, substanțe organice, ipsos, var etc.)

Verificarea calității cimentului se face la aprovizionare si inainte de utilizare conf. NE 012/1 Daca durata de pastrare a cimentului depaseste 30 zile, se face o noua verificare a rezistențelor mecanice.

Agregate

La prepararea betoanelor se vor folosi urmatoarele sorturi de agregate: 0...3; 3...7; 7...16; 16...31mm.

Agregatele folosite pentru beton si beton armat vor avea densitatea normala (1201 – 2000 kg/m³) si vor proveni din sfaramarea naturala si/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor indeplini condițiile tehnice prevazute in normativele si standardele in vigoare.

Apa de amestecare

Apa pentru prepararea betonului va fi cea din rețeaua de apa potabila (daca exista) sau va indeplini condițiile de calitate din NE 012/1 (daca provine din alte surse).

Aditivi

Se pot utiliza aditivi superplastifianți sau plastifianți antrenori de aer, daca se doreste o sporire a lucrabilității T3/T4 (tasare 100±20mm), T4 (tasare 120±20mm) sau T4/ T5 (tasare 150±30mm).

Utilizarea aditivilor se poate face numai pe baza normativului NE 012/1.

Livrarea si transportul cimentului

Livrarea si transportul cimentului se face in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de certificat de calitate.

Certificat de garantie

In cazul in care cimentul expediat de furnizor este preluat de catre o baza de aprovizionare aceasta este obligata ca la livrarea catre utilizator sa elibereze un certificat de garantie in care se vor mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare
- data sosirii in depozit
- numarul certificatului de calitate eliberat de producator
- numarul avizului de utilizare dat de laborator
- numarul buletinului de reavizare de catre laborator daca expedierea se face dupa expirarea termenului prevazut, cu precizarea conditiilor de utilizare



Depozitarea cimentului

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate sau de garanție. Ori de câte ori este posibil, depozitarea cimenturilor primite direct de la producător se va face după verificarea la laborator a caracteristicilor fizice.

Controlul calitatii cimentului

Controlul calitatii cimentului este reglementat prin normativul NE012/1. Pentru depozitare, controlul calitatii agregatelor se va face cu respectarea prescripțiilor tehnice în vigoare și a normativului NE012/1.

Controlul calitatii betoanelor preparate

Pentru producere betonului, se vor respecta prevederile Normativului NE012/1. EXECUTIA LUCRARILOR.

Fundatii

Lucrari pregatitoare

Înainte de începerea lucrărilor pentru executarea corpului fundațiilor, trebuie să fie terminate următoarele lucrări pregătitoare:

- sapaturile pentru gropile de fundații izolate și pentru santurile fundațiilor continue
- asigurarea suprafețelor necesare pentru amplasarea și funcționarea normală a utilajului de lucru, a depozitelor de materiale
- trasarea axelor fundațiilor
- verificarea corespondenței dintre situația reală și proiect din punctul de vedere al calitatii terenului de fundare, a dimensiunilor fundațiilor - în limitele toleranțelor admisibile
- încheierea procesului verbal de lucrări ascunse

Executia lucrarilor de betonare

Prepararea si transportul betonului

- prepararea și verificarea caracteristicilor betonului se face conform Normativului NE012-1 standardelor de referință SR 12350 1-7 Incercări pe beton proaspăt, SR12390 1-9 Incercări pe beton întărit
- transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, jgheaburi sau roabe
- lucrabilitatea va fi stabilită de către producătorul betonului împreună cu antreprenorul funcție de tehnologia de transport și turnare utilizată
- pe timp de arșiță sau ploaie, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată corespunzător, pentru păstrarea intactă a caracteristicilor fizico-mecanice ale betonului
- durata de transport se consideră din momentul începerii încărcării în mijlocul de transport și până în momentul terminării de descărcat a acestuia și nu poate depăși valorile de mai jos decât în condițiile folosirii unor aditivi întârziatori de priză:



Temperatura amestecului de beton	Durata maxima de transport	
	Ciment M35	Ciment M40
intre + 10 grade C... + 30 grade C	60 min	45 min
sub + 10 grade C	90 min	60 min
In cazul autobasculantelor, durata se va reduce cu 15 min pentru fiecare caz in parte.		

Reguli generale de betonare

- lucrarile de betonare vor fi conduse nemijlocit de maistrul sau seful punctului de lucru care va fi prezent la locul betonarii pe intreaga durata a acesteia, va supraveghea comportarea si mentinerea pozitiei initiale a sustinerilor cofrajelor si armaturilor si va lua masuri operative de remediere a oricaror deficiente constatate, pe care le va consemna in condica de betoane
- betonul trebuie pus in opera in maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare
- punerea lui in opera se va face fara intreruperi, iar daca acest lucru nu poate fi realizat, se vor crea rosturi de lucru conform prescriptiilor in vigoare
- la locul de punere in lucru, descarcarea betonului se va face in bene sau jgheaburi pentru a se evita alte manipulări
- daca betonul adus la locul de punere in opera prezinta segregari, se va proceda la descarcarea si reamestecarea lui pe o platforma special amenajata, fara a se adauga inasa apa
- inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 1.5 m
- turnarea betonului de la o inaltime mai mare de 1.5 m se va face prin tuburi alcatuite din tronsoane tronconice
- betonul trebuie sa fie raspandit uniform si in grosime de cel mult 50 cm
- nu se admite intinderea betonului prin tragere cu grebla sau azvarlirea cu lopata la distante mai mari de 1.5 m
- se vor lua masuri pentru evitarea deformarii sau deplasarii armaturilor fata de pozitia lor prevazuta in proiect, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola - remedierea lor fiind obligatorie in timpul turnarii daca nu a putut fi evitata aceasta situatie
- se va urmări cu atentie inglobarea completa in beton a armaturilor, cu respectarea stratului minim de acoperire in conformitate cu prevederile proiectului
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul vibrării betonului si nici asezarea pe armaturi a vibratorului
- in nodurile cu armaturi dese, se va urmări cu toata atentia umplerea completa a sectiunii prin indesarea laterala a betonului cu sipci sau vergele de otel concomitent cu vibrarea lui



- in cazul cand aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea spatii laterale de betonare care sa permita patrunderea vibratorului
- circulatia muncitorilor in timpul betonarii se va face pe puncti special amenajate care sa nu reazeme pe armaturi
- este interzisa circulatia directa pe armaturi sau cofraje
- instalarea podinelor pentru circulatia lucratorilor pe plansele de beton precum si depozitarea cofrajelor si armaturilor pentru etajele superioare este permisa numai dupa 24-36 de ore de la betonare, in functie de temperatura exterioara si de tipul cimentului folosit

Betonarea diferitelor elemente si parti de constructie

Betonarea stalpilor si a peretilor trebuie sa se faca cu respectarea prevederilor EN 012/2 si a regulilor specifice care urmeaza:

- inaltimea libera de turnare a betonului sa nu depaseasca 1.5 m
- betonarea se va face continuu - fara intreruperi - chiar si atunci cand aceasta se realizeaza prin intermediul ferestrelor de betonare laterale
- turnarea betonului se va face in straturi orizontale care nu vor depasi 40 cm inaltime, acoperirea cu un strat nou de beton fiind conditionata de inceperea prizei cimentului din betonul turnat anterior

Betonarea grinzilor si a placilor se va face cu respectarea conditiilor EN012/2 si a urmatoarelor reguli:

- turnarea grinzilor si a placilor se va incepe dupa cel putin 2 ore de la turnarea stalpilor sau a peretilor pe care reazema acestea, pentru a se incheia procesul de tasare a betonului din elementele de sustinere
- grinzile si placile adiacente se vor turna de regula in acelasi timp, iar daca aceasta conditie nu poate fi realizata se permite crearea unor rosturi de lucru la 1/5... 1/3 din deschiderea placii si turnarea ulterioara a partii centrale
- turnarea grinzilor se va face in straturi orizontale
- betonarea nodurilor de cadru se va face cu o deosebita atentie in vederea umplerii complete a sectiunii

Compactarea betonului

- compactarea betonului se executa in mod normal cu ajutorul vibratoarelor electrice omologate, pentru care se cunosc caracteristicile tehnice si functionale si pentru care se detine documentatia tehnica de intrebuintare si intretinere
- continuarea compactarii betonului - mecanica sau manuala - in cazul defectarii vibratoarelor sau in cazul penelor de curent electric este obligatorie, betonarea executandu-se pana la completarea betonului in cofraje la nivelul unor rosturi de lucru
- personalul care efectueaza compactarea va fi instruit special pentru aceasta operatie
- alegerea tipului de vibrator se va face in functie de dimensiunile elementelor ce urmeaza a fi turnate, precum si a distantei dintre barele de armatura din sectiune



- în cazul placilor, suprafața betonului vibrat se va nivela cu ajutorul unor dreptare ghidate pe sipci sau alte dispozitive speciale
- se recomandă ca lucrabilitatea betoanelor compactate prin vibrație internă să fie L3
- durata de vibrație optimă din punct de vedere tehnico-economic este situată între durata minimă de 5 secunde și cea maximă de 30 de secunde în funcție de lucrabilitatea betonului și tipul de vibrator utilizat
- prelungirea duratei de vibrație până la 60 de secunde impusă de condiții speciale locale nu daunează calității betonului - semnele exterioare după care se recunoaște că operația de vibrație se poate întrerupe fiind:
 - betonul nu se mai tasează
 - suprafața betonului devine orizontală și ușor lucioasă
 - apariția bulelor de aer la suprafața betonului vibrat se rarește și diametrul acestora se micșorează
- grosimea stratului de beton supus vibrației se recomandă să nu depășească $3/4$ din lungimea capului vibrator
- la compactarea unui strat nou, butelia trebuie să patrundă 5-15 cm în stratul compactat anterior
- vibrația de suprafață se va utiliza la compactarea betonului din elementele de construcție cu o suprafață mare

Rosturi de lucru

Rosturile de lucru sunt suprafețele pe care se întrerupe turnarea betonului în elementele în care, la proiectare, secțiunea din beton este considerată continuă. Aceasta face ca stabilirea poziției acestora, precum și tratarea corespunzătoare a zonei, pentru continuarea turnării betonului, să fie deosebit de importante.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, construcții masive, rezervoare, silozuri, cuve, radiere etc. poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, prelucrare etc.).

Rosturile de lucru vor fi realizate ținând seama de următoarele:

- a) suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor;
- b) tratarea rosturilor de lucru:
 - spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator);
 - înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghita de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
 - înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udadă și lăsată să absoarbă apă, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.



Cerintele enunțate mai sus trebuie să fie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale ce au apărut ca urmare a condițiilor climatice, din cauza unor defectiuni, a nelivrării la timp a betonului etc.

Recomandări privind stabilirea poziției rosturilor de lucru

În măsura în care este posibil, trebuie să se evite rosturile de lucru, organizându-se punerea în operă a betonului astfel încât turnarea să se efectueze fără întreruperi la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatare. Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția acestora trebuie stabilită prin proiect sau procedura de executare a lucrărilor.

Numărul rosturilor de lucru trebuie să fie minim pentru că acestea pot avea, în cazul în care sunt tratate necorespunzător, o capacitate de rezistență mai mică, la întindere și forfecare, în comparație cu restul structurii. De asemenea, există riscul de diminuare a impermeabilității în rost, cu consecințe în reducerea gradului de protecție împotriva coroziunii armăturii.

Rosturile de lucru trebuie să fie localizate în zone ale elementelor (structurii) care nu sunt supuse la eforturi mari în timpul exploatarei.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, construcții masive, rezervoare, silozuri, cuve, radiere etc., în afara poziției rosturilor de lucru, trebuie indicat în proiect și modul special de tratare a acestora (benzi de etanșare, prelucrare etc.).

La stabilirea poziției rosturilor de lucru trebuie respectate următoarele reguli:

- La stâlpi se prevăd rosturi de lucru numai la baza acestora (fig. F1 secțiunea I-I); în cazul unor tehnologii speciale se admit rosturi la 30... 50 mm sub grindă sau placă.
- La grinzi, dacă din motive justificate nu se poate evita întreruperea turnării betonului, rosturile se pot amplasa în conformitate cu fig. F1, în zonele marcate cu secțiunea II-II.
- În cazul în care grinzile se betonează separat, rostul de lucru se prevede la 30...50 mm sub nivelul inferior al plăcii sau al vutei acesteia.
- La plăci, rostul de lucru trebuie amplasat la $1/5 \dots 1/3$ din deschiderea plăcii.

Tratarea betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- a) rezistențele și deformările betonului;
- b) evitarea efectului contractiei betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- c) durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- (i) împiedicarea evaporării apei din beton;
- (ii) evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc.), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc.).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:



a) tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;

b) aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);

c) tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Tratarea suprafeței betonului, conform punctelor (b) și (c), dacă este cazul, trebuie să facă obiectul caietelor de sarcini întocmite de proiectant, pe baza cerințelor beneficiarului lucrării.

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

a) stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc.);

b) cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc.), în perioada de întărire și cea după întărire;

c) cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;

d) cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Prevederile specifice privind protecția și tratarea betonului trebuie să fie cuprinse în proiect, în funcție de următoarele situații:

a) necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;

b) aplicarea unor măsuri generale, comune, conform prevederilor de mai jos.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în pozitie;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:



a) condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în NE 012-1.

În acest sens, se deosebesc două situații:

- (i) construcții aflate în clasele de expunere X0 sau XC1;
- (ii) construcții aflate în alte clase de expunere.

b) sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție.

Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cimentului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite.

De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

c) procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%. În cazurile în care procentul necesar este mai mare de 70%, se vor prevedea măsuri speciale în proiect sau în caietul de sarcini.

d) viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:

- raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (f_{cm2}) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1).

e) condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

NOTĂ: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratele minime prezentate în anexa N a normativului NE 012-1 (tabelul N.1) sunt prezentate cu titlu informativ.

Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametrii prezentați la 11.4.6, se determină după cum urmează, pentru:

a) elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5 °C;

b) elemente structurale din construcții ce urmează a fi supuse doar condițiilor din clasele de expunere X0 sau XC1, dacă prin proiect nu se prevede altfel: conform condițiilor pentru atingerea a 35% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 14;

c) elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XC1, astfel:



(i) dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 15;

(ii) dacă acestea sunt supuse unor condiții prevăzute în proiect (de exemplu rezervoarele pentru lichide): conform condițiilor pentru atingerea a 70% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul 16, având în vedere și precizările de la pct. 11.4.6 c).

Tabelul 14

Temperatura la suprafața betonului(1) (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă ($r \geq 0,50$)	medie ($0,50 > r \geq 0,30$)	lentă ($0,30 > r \geq 0,15$)
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1,0	2,5	5
$15 > t \geq 10$	1,5	4	8
$10 > t \geq 5$ (2)	2,0	5	11
(1) Temperaturile sunt cele măsurate ziua, la ora 12			
(2) Pentru temperaturi sub 5 °C, durata se prelungește cu o perioadă egală cu timpul cât acestea au valori sub 5 °C			

Tabelul 15

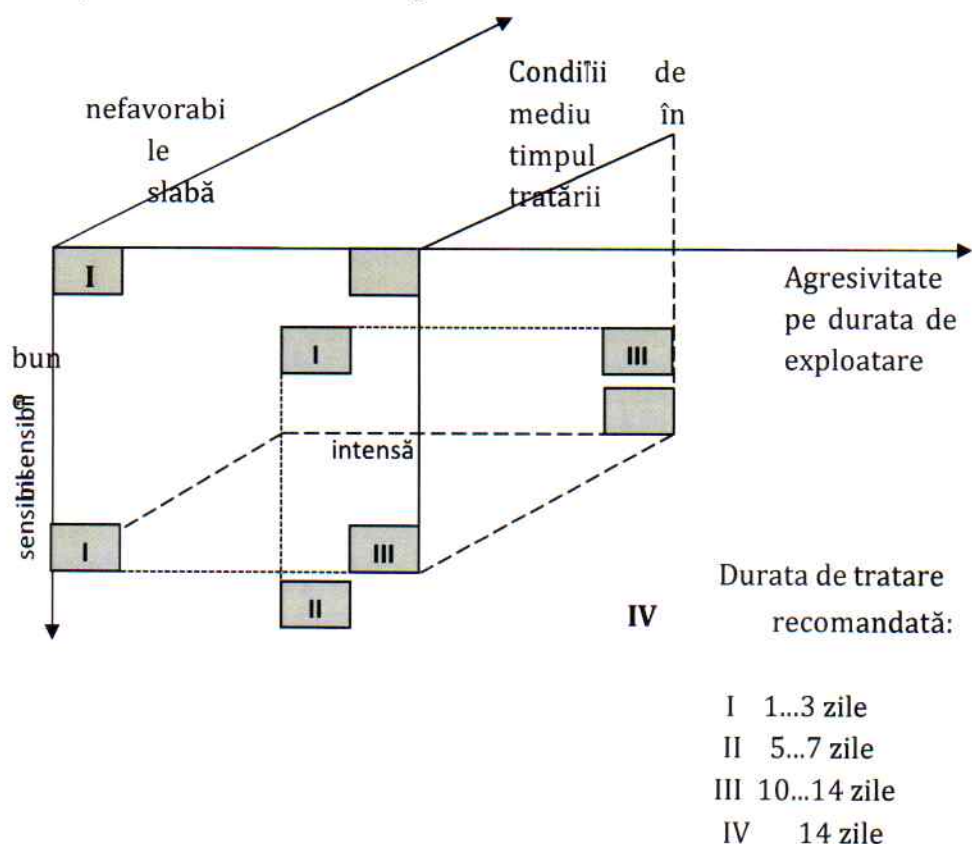
Temperatura la suprafața betonului(1) (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă ($r \geq 0,50$)	medie ($0,50 > r \geq 0,30$)	lentă ($0,30 > r \geq 0,15$)
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$ (2)	3,5	9	18
(1) Temperaturile sunt cele măsurate ziua, la ora 12			
(2) Pentru temperaturi sub 5 °C, durata se prelungește cu o perioadă egală cu timpul cât acestea au valori sub 5 °C			

Tabelul 16

Temperatura la suprafața betonului(1) (t), °C	Perioada minimă de tratare, zile		
	Evoluția rezistenței betonului, r		
	rapidă ($r \geq 0,50$)	medie ($0,50 > r \geq 0,30$)	lentă ($0,30 > r \geq 0,15$)
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ (2)	9	18	30

- (1) Temperaturile sunt cele măsurate ziua, la ora 12
(2) Pentru temperaturi sub 5 °C, durata se prelungește cu o perioadă egală cu timpul cât acestea au valori sub 5 °C

În cazul în care parametrii care determină durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din fig. 3.



Sensibilitatea betonului la tratare.

Figura 3. Parametri și durata de tratare a betonului.

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton, f_c , este mai mare de 5 N/mm²).



Executarea lucrarilor de betoane pe timp friguros

In cazul lucrarilor executate pe timp friguros se vor respecta prevederile normativelor in vigoare si NE012/2. Masurile specifice ce se adopta in perioada de timp friguros se vor stabili tinand seama de :

- a) regimul termo-climatic real existent pe santier in timpul prepararii, transportului, turnarii si protejarii betonului
- b) dimensiunile si grosimea elementelor ce se betoneaza
- c) gradul de expunere a lucrarilor - ca suprafata si durata - la actiunea timpului friguros in cursul intaririi betonului
- d) intensitatea prezumata a frigului in perioada respectiva

La executarea pe timp friguros a betoanelor se vor utiliza tipuri de ciment indicate pentru elemente supuse pe santier la tratament termic in scopul accelerarii intaririi betonului, conform normativului NE012/2.

Se recomanda utilizarea la prepararea betoanelor a aditivilor plastifianti acceleratori. Utilizarea acestora se va face conform prevederilor din normativul NE012.

La stabilirea compozitiei betonului se va urmari adoptarea unei cantitati cat mai reduse de apa de amestec.

Reteta de beton afisata la locul de preparare trebuie sa indice urmatoarele:

- e) temperatura apei la introducerea in amestec, in functie de temperatura agregatelor din ziua prepararii betonului
- f) temperatura betonului la descarcare din betoniera, care trebuie sa fie cuprinsa intre 15 si 30 grade Celsius

La transportul betonului se vor lua masuri pentru limitarea la minim a pierderilor de caldura ale acestuia prin evitarea distantelor mari de transport sau a stationarilor pe traseu.

Inaintea incarcarii unei noi cantitati de beton se va verifica daca in mijlocul de transport utilizat nu exista gheata sau beton inghetat, acestea vor fi indepartate cu apa calda sub presiune.

Este obligatorie compactarea tuturor betoanelor prin vibrarea mecanica.

Protectia betonului dupa turnare trebuie sa-i asigure acestuia in continuare o temperatura de minim 5 grade Celsius pe toata perioada de intarire necesara, pana la atingerea rezistentei de minim 20 daN/cmp, moment in care actiunea frigului asupra betonului nu mai poate periclita calitatea acestuia. In acest scop, suprafetele libere ale betonului vor fi protejate imediat dupa turnare prin acoperirea cu prelate, folii de polietilena sau saltele termoizolante, astfel incat intre ele si beton sa ramana un strat de aer stationar (neventilat) de 3-4 cm grosime.

Decofrarea se poate efectua numai dupa verificarea rezistentei pe probe de beton pastrate in aceleasi conditii ca si elementul in cauza si dupa examinarea atenta a calitatii betonului pe suprafetele laterale ale pieselor turnate, efectuandu-se in acest scop unele decofrari partiale de proba.

Receptia lucrărilor de punere în operă a betonului

Receptia lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decodarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această receptie are la bază:

- proiectul lucrării;
- documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul H1, și a trasabilității acestora;
- evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafețe orientate diferit etc.);
- măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc.), prin sondaj.

La această receptie participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de receptie calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc.), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc.), se procedează la îndeșirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remediarea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

ABATERI ADMISE

Abaterile admise sunt conform reglementărilor în vigoare, precum și conform Appendix 5 - TRM079 Tolerances. Se vor lua în considerare cele mai stricte dintre cele două.

Fundații

Abaterile admise ale fundațiilor directe sunt :

abateri privind precizia amplasamentelor și a cotei de nivel	poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor	10 mm
	poziția în plan vertical a cotei de nivel	10 mm
abateri de dimensionare ale elementelor	dimensiuni în plan orizontal	20 mm
	înălțimi până la 2 m	20 mm
	înălțimi peste 2 m	30 mm
înclinarea față de verticală a muchiilor și suprafețelor	pe 1 m liniar	3 mm
	pe toată înălțimea sau toată suprafața elem.	16 mm
înclinarea față de orizontală a muchiilor și suprafețelor	pe 1 m liniar	5 mm
	pe toată înălțimea sau toată suprafața elem.	20 mm



Lucrari de beton simplu si armat

ABATERI LIMITA LA DIMENSIUNILE ELEMENTELOR EXECUTATE MONOLIT

Lungimi (deschideri, lumini)

pana la 3.00 m	+/- 16 mm
intre 3.00 si 6.00 m	+/- 20 mm
peste 6.00 m	+/- 25 mm

Dimensiunea sectiunilor transversale

grosimea peretilor si a placilor	pana la 10 cm inclusiv	+/- 3 mm
	peste 10 cm	+/- 5 mm
latimea si inaltimea sectiunii grinzilor si stalpilor	pana la 50 cm	+/- 5 mm
	peste 50 cm	+/- 8 mm
grosimea	pana la 100 cm inclusiv	+/- 5 mm
	peste 100 cm	+/- 8 mm



ABATERI LIMITA LA FORMA DATA A MUCHIILOR SI SUPRAFETELOR

Pentru 1 ml de muchie, respectiv 1 ml de suprafata	4 mm
--	------

Pentru lungimea totala a muchiiilor (L) respectiv suprafata totala cu latura cea mai mare L (indiferent de tipul elementului) :	L pana la 3.00 m	10 mm
	L = 3.01... 9.00 m	12 mm
	L = 9.01... 18.00 m	16 mm
	L > 18.00 m	20 mm

OBS: Prin abaterea de la forma data, se intelege distanta maxima dintre profilul respectiv si profilul adiacent de forma data (proiectata) in limitele lungimii, respectiv a suprafetei de referinta.

ABATERILE LIMITA LA INCLINAREA MUCHIILOR SI A SUPRAFETELOR FATA DE PREVEDERILE PROIECTULUI

Inclinarea muchiei sau a suprafetei fata de:

		verticala	orizontala	pozitia oblica
1		2	3	4
pe 1 m lungime sau 1mp de suprafata		3 mm	5 mm	5 mm
pe toata lungimea sau toata suprafata elementului	stalpi, pereti, fundatii	16 mm	20 mm	16 mm
	grinzi	5 mm	10 mm	10 mm
	fetele superioare ale peretilor diafragmelor	-	10 mm	10 mm
	placi de planseu sau acoperis	-	10 mm	10 mm

ABATERI LIMITA DE POZITIE

Axe in plan orizontal:

pentru fundatii	10 mm
-----------------	-------

Cote de nivel:

fundatii de structuri	10 mm
placi, grinzi cu deschideri pana la 6.00 m	10 mm
placi, grinzi cu deschideri peste 6.00 m	16 mm



SPARTURI ALE BETONULUI EFECTUATE DUPA INTARIREA LUI

Se admit sparturi (pentru instalatii sau alte scopuri) numai in conditiile prevazute in normativele in vigoare.

Nu se admite taierea sau ruperea armaturilor de rezistenta ca urmare a spargerilor in beton!

Defectele admise, rezultate din spargerile accidentale sau voite a betonului, se vor remedia prin inchidere cu mortar de ciment.

In cazul unor defecte mai mari, solutia va fi stabilita de catre proiectant si adusa la cunostinta constructorului in scris.

VERIFICARI IN VEDEREA RECEPTIEI

Verificari de efectuat pe parcursul lucrarii

Materialele care intra in componenta unei structuri din beton simplu sau beton armat

Toate materialele care intra in componenta unei structuri din beton simplu sau beton armat, pot fi introduse in opera daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- s-a verificat de catre conducatorul tehnic al lucrarii ca au fost livrate cu certificat de calitate care sa confirme fara dubii ca sunt corespunzatoare normelor tehnice in vigoare;
- s-a efectuat la locul de punere in lucru incercarile prevazute in prescriptiile tehnice;
- betonul preparat la statii sau centrale de beton, chiar situate in incinta santierului, poate fi introdus in lucrare numai daca este insotit de fisa de transport din datele careia sa rezulte ca betonul este corespunzator calitatii prescrise in proiect.

Inainte de punerea in opera a betonului

Inainte de punerea in opera a betonului este necesara efectuarea verificarilor prescrise in NE 012/1 (incercarile pe betonul proaspat, confectionarea de epruvete).

Betonarea

Betonarea va incepe numai in urma verificarii existentei proceselor verbale de lucrari ascunse care sa confirme ca suportul structurii ce urmeaza a se executa corespunde intocmai prevederilor tehnice precum si ca toate cofrajele si elementele de constructie adiacente corespund ca pozitie si dimensiuni cu proiectul tehnic si au fost curatate si corect pregatite in vederea betonarii.

Termenul de valabilitate al proceselor verbale

Termenul de valabilitate al acestor procese verbale se stabileste conform *Instructiunilor pentru verificarea si receptionarea lucrarilor ce devin ascunse*. Ele pot fi prelungite numai in cazul in care nu se produc intemperii sau alte influente nefavorabile pentru cofraje, sustineri si armaturi si-n nici un caz mai mult de 30 de zile.

Verificari dupa decofrarea elementelor de beton



Dupa decofrarea elementelor de beton, inclusiv a imbinarilor elementelor prefabricate, se va proceda la efectuarea urmatoarelor verificari:

- vizuala, bucata cu bucata, stabilindu-se si inregistrandu-se toate defectele aparute, care le depasesc in sens defavorabil pe cele prevazute in capitolul V; examinarea vizuala se va completa dupa caz prin lovirea cu ciocanul metalic de 0.2 kg sau cu sclerometrul si in cazuri speciale sau de dubiu prin incercari de defectoscopie cu ultrasunete; se va acorda o atentie deosebita zonelor de structura in care exista concentrari de armaturi.
- prin sondaje, pe baza de masuratori, a dimensiunilor si pozitiilor elementelor structurale principale, numarul si tipul acestor verificari de elemente fiind stabilit de comun acord intre delegatii beneficiarului si ai executantului (eventual si ai proiectantului); in cazul in care la mai mult de un element, abaterea depaseste valorile admisibile, numarul elementelor verificate se va dubla; in cazul in care se mai gaseste inca o abatere peste cea admisibila, se va convoca proiectantul pentru stabilirea masurilor de remediere ce se impun.

Rezultatele acestor verificari se inscriu in procesele verbale de lucrari ascunse.

In toate cazurile cand abaterile constatate depasesc valorile admisibile, in sens defavorabil rezistentei, stabilitatii, durabilitatii sau functionalitatii obiectului, se interzice acoperirea elementelor decofrate cu orice fel de alte lucrari (tencuieli, ziduri adiacente, umpluturi, aplicare locala sau superficiala de mortar etc.) care ar impiedica reexaminarea elementului sau accesul la el. In aceste cazuri, nici o lucrare de remediere sau consolidare nu se va putea executa decat cu acordul scris al proiectantului si pe baza unor detalii de executie.

Aceste lucrari de consolidare trebuie consemnate intr-un proces verbal de lucrari ascunse.

Rezultatele incercarilor pe epruvetele de beton

Rezultatele incercarilor pe epruvetele de beton, destinate verificarii marcii betoanelor, conform SR EN 12390-6:2010, trebuie comunicate conducatorului tehnic al punctului de lucru si reprezentantului beneficiarului in termen de 48 de ore de la incercare. In toate cazurile in care rezultatul este mai mic decat cel admisibil pentru clasa respectiva de beton (vezi normativul NE012/2) se va proceda strict conform normativului NE012/2 in vederea precizarii situatiei lucrarii si luarii de masuri corespunzatoare pentru remedieri sau consolidari daca este cazul.

Verificari pe faze de lucrari

Se efectueaza conform Instructiunilor pentru verificarea si receptionarea lucrarilor ascunse la constructii si instalatii, precum si pentru receptia terenului de fundare, fundatiilor si structurilor, aprobate cu ordinul nr. 20 /1997 de I.G.S.I.C.

Aceste verificari sunt de doua feluri:

- scriptice
- directe

Verificarile scriptice

Verificarile scriptice constau din examinarea :

- existentei tuturor proceselor verbale de lucrari ascunse mentionate mai sus si a certificatelor de calitate a tuturor materialelor care au intrat in opera pana la data respectiva;
- existenta buletinelor de incercari cu rezultatele acestora pe probele de beton;
- existenta prescriptiilor tehnice si a dispozitiilor de santier date de proiectant sau alte organe de control - daca este cazul;
- actelor incheiate cu ocazia executarii de lucrari de remediere sau consolidare.

Verificarile directe

Verificarile directe constau din :

- examinarea vizuala, bucata cu bucata, a elementelor structurale, cu luarea in considerare a tuturor defectelor si abaterilor indicate in capitolul V;
- incercari cu sclerometrul pentru stabilirea rezistentei superficiale a betonului;
- incercari prin metoda combinata (sclerometru si ultrasunete) pentru determinarea rezistentei betonului;
- extrageri de carote pentru determinarea rezistentei betonului;
- incercari cu ultrasunete pentru depistarea defectelor interne ale betonului;
- incercari cu pachometrul pentru determinarea existentei si pozitiei armaturilor, precum si a diametrelor acestora;
- radiografii in acelasi scop;
- masurarea deschiderilor si lungimii fisurilor si eventual adancimea lor;
- incercari prin incarcare statica in situ;
- orice alte incercari pe care le considera necesare comisia de control pentru edificarea sa in ceea ce priveste corespondenta structurii realizate cu cerințele proiectului si ale conditiilor de exploatare efective.

Verificari la receptia finala a construcției:

Conducatorul tehnic al lucrarii, in colaborare cu beneficiarul este obligat a pregati si preda, intr-o forma organizata - si insotita de borderou - toate documentele incheiate pe parcursul executarii lucrarilor, inclusiv buletinele de incercare, dispozitiile de santier, procesele verbale de remediere sau consolidare, actele de control sau expertizare etc., interpretarea rezultatelor incercarilor, scurta prezentare sintetica cu concluzii privind calitatea lucrarilor executate in comparatie cu prevederile proiectului.

Comisia de receptie preliminara a obiectivului, prin membrii sai de specialitate sau prin specialisti din afara ei (conform pct. 20 al regulamentului de efectuare a receptiilor) procedeaza la verificari scriptice si directe completate cu prezentarea de concluzii.

Se mentioneaza ca, comisia de receptie trebuie sa verifice in primul rand existenta documentelor de verificare si incercare pentru intregul obiect, efectuate cu frecventa indicata de prescriptiile tehnice in vigoare; in lipsa acestora sau a unei parti a acestora receptia nu se poate face decat pe baza unor noi incercari sau expertizari, ale caror concluzii sa poata inlocui documentele lipsa.



Verificarile directe se vor efectua de comisia de receptie prin sondaje, in numar suficient pentru a-si putea forma convingerea asupra corectitudinii actelor prezentate. In caz ca o parte din aceste verificari nu dau rezultate satisfacatoare, se va dubla numarul lor, iar daca si in acest caz o parte din rezultate sunt nesatisfacatoare, comisia va dispune amanarea sau respingerea receptiei, pana la efectuarea unui supliment de incercari si a unei cercetari sau expertizari tehnice de ansamblu.

Cercetarea sau expertizarea se va efectua pe baza unei teme date de comisia de receptie si va avea ca scop determinarea posibilitatilor si conditiilor in care constructia respectiva corespunde destinatiei pentru care a fost realizata.

Întocmit,
Ing. Daniel Tudor



4.3. CAIET DE SARCINI INSTALAȚII ELECTRICE

4.3.1. GENERALITĂȚI

Aplicabilitate

În prezentul capitol sunt prezentate cerințele generale pentru instalațiile de protecție și legare la pământ, precum și pentru instalația de distribuție a energiei electrice, aferente automatelor de vânzare bilete, eliberare și reîncărcare carduri și sistemele de afișaj.

Obiective

Specificațiile electrice generale trebuie îndeplinite de către toate componentele, echipamentele și instalațiile electrice care fac obiectul prezentului contract.

Din punct de vedere electric, obiectul lucrărilor cuprinde următoarele:

- instalații și sisteme de protecție, incluzând conductoare de protecție și legături de echipotențializare;
- trasee și componente ale instalației de protecție și legare la pământ, inclusiv elemente de susținere.

Alte lucrări incluse sunt:

- practicarea tuturor tipurilor de găuri și deschideri în elementele structurale ale construcției, necesare atât executării traseelor instalațiilor electrice, cât și fixării și susținerii traseelor de cabluri, componentelor și echipamentelor electrice;
- lucrări de săpătură și umplere a șanțurilor pentru instalația prizei de pământ;
- procurarea și montajul echipamentelor și instrumentației necesare;
- asigurarea calității tuturor lucrărilor;
- testări și puneri în funcțiune;
- întocmirea documentației tehnice aferente tuturor lucrărilor executate.

Coduri și standarde

Lucrările de instalații electrice vor fi executate în conformitate cu publicațiile Comisiei Electrotehnice Internaționale (CEI), precum și cu standardele EN și SR EN aplicabile.

Toate componentele utilizate vor proveni din gama produselor fabricate în serie, având caracteristici conforme cu standarde de calitate recunoscute pe plan internațional și vor purta marcajul de conformitate CE.

Condiții de funcționare

Toate echipamentele, componentele și materialele:

- vor fi proiectate și executate astfel încât să funcționeze corespunzător în condiții de exploatare și de mediu cel puțin la fel de solicitante ca cele prevăzute în prezenta specificație;

- vor fi selectate astfel încât să conducă la minimizarea costurilor de întreținere (mentenanță); în cadrul proiectului vor fi utilizate exclusiv echipamente, componente și materiale noi;
- vor fi produse de fabricanți recunoscuți, cu experiență în domeniu, pentru asigurarea funcționării corespunzătoare în condiții similare celor prevăzute în contract; numărul de producători diferiți va fi menținut cât mai redus posibil.

4.3.2 INSTALAȚII DE LEGARE LA PĂMÂNT

Generalități

Antreprenorul va furniza un sistem de legare la pământ al instalațiilor, în conformitate cu SR EN 61140, SR HD 60364-4-41, SR HD 60364-5-54, SR EN 50164-2 și Normativul I7/2011. Unde este cazul, sistemul va integra instalațiile de legare la pământ existente.

Antreprenorul va verifica dimensionarea conductoarelor, electrozilor și platbandei sistemului de legare la pământ, astfel încât să fie îndeplinite cerințele normelor în vigoare.

Toate elementele metalice accesibile (scări, balustrade, structuri metalice etc.), precum și carcasele metalice ale echipamentelor electrice vor fi conectate electric și mecanic la instalația de legare la pământ.

Prizele de pământ vor fi realizate cu electrozi îngropați la o adâncime de minimum 0,80 m, măsurată de la capătul superior al electrodului până la suprafața solului.

Electrozii se vor monta în exteriorul zonei protejate, la o distanță de minimum 1,0 m față de fundația construcției. Între prizele de pământ distincte se va respecta o distanță minimă de 20 m, dacă este cazul.

Îmbinările conductoarelor instalației de legare la pământ se vor realiza în condițiile prevăzute de standardele menționate. Pentru echipamentele supuse vibrațiilor se vor utiliza conductoare flexibile, conform normelor în vigoare.

Electrozii prizei de pământ

Sistemele de alimentare cu energie electrică, echipamentele și structurile metalice vor fi conectate la un conductor terminal comun, legat la cel puțin două grupuri de electrozi ai prizei de pământ.

Electrozii prizei de pământ vor avea diametrul minim de 2½" și lungimea minimă de 2,5 m, fiind introduși în sol la o adâncime de minimum 0,80 m față de suprafața terenului.

Conexiunile la electrozi vor fi ușor accesibile pentru inspecție și vor fi protejate împotriva deteriorărilor mecanice și a coroziunii.

În cazul în care condițiile solului nu permit utilizarea electrozilor verticali, se poate adopta o configurație de tip grilă, realizată din platbandă de cupru de minimum 15×4 mm, îngropată orizontal la o adâncime de minimum 0,80 m.



Conductoare de legare la pământ

Rețeaua de legare la pământ va fi realizată sub forma unui inel principal de legare la pământ, cu ramuri de interconectare către toate echipamentele și structurile metalice.

Conexiunile se vor realiza cu conductoare multifilare izolate PVC, de culoare verde/galben.

Terminarea conductoarelor se va face cu papuci de cablu sertizați sau presați. Interconectările se vor realiza prin conectori de compresiune sau sudură tip Cadweld, conform normelor.

Conductorul principal de legare la pământ va avea o secțiune adecvată pentru a funcționa ca conductor de protecție pentru toate echipamentele conectate.

Armăturile și ecranele cablurilor nu vor fi utilizate ca conductoare de protecție.

Conexiuni

Conductoarele de legare la pământ vor fi, pe cât posibil, continue pe toată lungimea lor. Îmbinările se vor realiza prin compresie sau sudură și vor fi protejate împotriva coroziunii cu vaselină neutră.

În cazul conductoarelor îngropate, îmbinările se vor realiza în cutii de conexiune accesibile, montate suprateran.

Construcții metalice exterioare

Construcțiile metalice aflate la o distanță de până la 2,5 m față de alte structuri sau echipamente electrice vor fi conectate la conductorul principal de egalizare a potențialelor și, dacă este cazul, vor fi prevăzute cu plăcuțe de avertizare.

Protecții și finisaje

Toate materialele și echipamentele vor fi protejate împotriva coroziunii. Structurile metalice vor fi galvanizate la cald, iar deteriorările stratului protector vor fi remediate imediat. Organele de asamblare (șuruburi, piulițe, șaibe) vor fi realizate din materiale rezistente la coroziune.

4.3.3. TESTĂRI ELECTRICE

Toate echipamentele electrice noi vor fi testate la fața locului, conform instrucțiunilor producătorului, înainte de punerea în funcțiune.

Testarea rezistenței de dispersie se va efectua între masa generală a instalației de legare la pământ și electrozii prizei de pământ, respectiv sistemul de împământare.

Întocmit,
ing. Adrian Adam

5. Standarde, normative și alte prescripții care trebuie respectate în cazul execuției, produselor/materialelor, confecțiilor, elementelor prefabricate, utilajelor, montajului, probelor, testelor, verificărilor:

REFERINȚE NORMATIVE

Se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

- ORDIN nr. 1.114/1.205/2023 privind modificarea anexei la Ordinul viceprim-ministrului, ministrul dezvoltării regionale, administrației publice și fondurilor europene, și al ministrului transporturilor nr. 6.970/1.779/2017 pentru aprobarea reglementării tehnice "Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice". Indicativ AND 605-2016;
- SR EN 13043:2003 Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
- SR EN 13043:2003/AC:2004 Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
- SR EN 13808:2013 Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice;
- SR EN 14023:2010 Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri;
- SR EN 1428:2012 Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope;
- SR 61:1997 Bitum. Determinarea ductilității;
- SR EN 1429:2013 Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
- SR EN 12607-1:2015 Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;
- SR EN 12607-2:2015 Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
- SR EN 12591:2009 Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
- SR EN 13036-1:2010 Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei;
- SR EN 13036-4:2012 Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul;
- SR EN 13036-7:2004 Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
- SR EN 13036-8:2008 Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;



- SR EN ISO 13473-1:2004 Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;
- SR EN 933-1:2012 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
- SR EN 933-2:1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor;
- SR EN 933-3:2012 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare;
- SR EN 933-4:2008 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
- SR EN 933-5:2001 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere;
- SR EN 933-5:2001/A1:2005 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate;
- SR EN 933-7:2001 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;
- SR EN 933-8+A1:2015 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
- SR EN 933-9 + A1:2013 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
- SR EN 1097-1:2011 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
- SR EN 1097-2:2010 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;
- SR EN 1097-5:2008 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;
- SR EN 1097-6:2013 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
- SR EN 1367-1:2007 Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet;
- SR EN 1367-2:2010 Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;
- SR EN 1744-1+A1:2013 Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
- SR 10969:2007 Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
- STAS 863:1985 Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;



- STAS 10144/3-1991 Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
- SR 4032-1:2001 Lucrări de drumuri. Terminologie;
- SR EN 196-2:2013 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
- SR EN 12697-1:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
- SR EN 12697-2:2016 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
- SR EN 12697-6:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-8:2004 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-11:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;
- SR EN 12697-12:2008 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-12:2008/C91:2009 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-13:2002 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
- SR EN 12697-17+A1:2007 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
- SR EN 12697-18:2004 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
- SR EN 12697-22+A1:2007 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj;
- SR EN 12697-23:2004 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-24:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală;
- SR EN 12697-25:2006 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
- SR EN 12697-26:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate;
- SR EN 12697-27:2002 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor;



- SR EN 12697-29:2003 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-30:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
- SR EN 12697-31:2007 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
- SR EN 12697-33+A1:2007 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;
- SR EN 12697-34:2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall;
- SR EN 12697-36:2004 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice;
- SR EN 13108-1:2006 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
- SR EN 13108-1:2006/C91:2014 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
- SR EN 13108-5:2006 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
- SR EN 13108-5:2006/AC:2008 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
- SR EN 13108-7:2006 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
- SR EN 13108-7:2006/AC:2008 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
- SR EN 13108-20:2006 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
- SR EN 13108-20:2006/AC:2009 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
- SR EN 13108-21:2006 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
- SR EN 13108-21:2006/AC:2009/C91:2014 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- CD 155-2001 Reglementarea tehnică "Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
- PD 162-2002 Reglementarea tehnică "Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;



- PCC 022-2015 Reglementarea tehnică "Procedură pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a amestecurilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi", aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 341 din 19 mai 2015;
- PCC 019-2015 Reglementarea tehnică "Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea amestecurilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi", indicativ PCC 019-2015, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 485 și 485 bis din 2 iulie 2015.

Execuția lucrărilor de beton armat se va face cu respectarea următoarelor legi și documente normative:

- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare
- Hotărârea Guvernului nr.622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții, republicată.
- NE 012-1/2007 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului
- NE 012-2/2010 Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
- SR EN 197-1:2002; SR EN 197-1/A1:2004; SR EN 197-1/A3:2007
- Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
- SR EN 206-1:2002 Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate, cu amendamentele SR EN 206-1:2002/A1:2005, SR EN 206-1:2002/A2:2005 și erata SR EN 206-1:2002/C91:2008
- SR 13510:2006 Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1, cu erata SR 13510:2006/C91:2008
- SR EN 446:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Procedura de injecție a pastelor
- SR EN 447:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Cerințe pentru paste curențe
- SR EN 1339:2004 Dale de beton. Condiții și metode de încercări, cu erata SR EN 1339:2004/AC:2006
- SR EN 1990:2004; SR EN 1990:2004/A1:2006; SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2009.
- Eurocod. Bazele proiectării structurilor
- SR EN 1990:2004/NA:2006 Eurocod. Bazele proiectării structurilor. Anexa națională
- SR EN 1990:2004/A1:2006/NA:2006
- Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa A2: Aplicație pentru poduri. Anexa națională
- SR EN 1991-1-6:2005; SR EN 1991-1-6:2005/AC:2008



- Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale – Actiuni pe durata executiei
- SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008 Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor.
- Partea 1-6: Actiuni generale – Actiuni pe durata executiei. Anexa nationala
- SR EN 1992-1-1:2004; SR EN 1992-1-1:2004/AC:2008
- Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR EN 1994-1-1:2004; SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009
- Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR EN 1996-1-1:2006 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidarie. Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidarie armata si nearmata
- SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidarie.
- Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidarie armata si nearmata. Anexa nationala
- SR EN 1998-1:2004; SR EN 1998-1:2004/AC:2010-06-01
- Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri
- SR EN 1998-1:2004/NA:2008
- Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR 3518:2009 Incercari pe betoane. Determinarea rezistentei la inghet-dezghet prin masurarea variatiei rezistentei la compresiune si/sau modulului de elasticitate dinamic relativ
- SR EN ISO 9001:2008; SR EN ISO 9001:2008/AC:2009
- Sisteme de management al calitatii. Cerinte
- SR EN 12350-1:2009 Incercare pe beton proaspat. Partea 1: Esantionare
- SR EN 12350-2:2003 Incercare pe beton proaspat. Partea 2: Incercarea de tasare
- SR EN 12350-3:2003 Incercare pe beton proaspat. Partea 3: Incercare Vebe
- SR EN 12350-4:2002 Incercare pe beton proaspat. Partea 4: Grad de compactare
- SR EN 12350-5:2002 Incercare pe beton proaspat. Partea 5: Incercare cu masa de raspandire
- SR EN 12350-7:2009 Incercare pe beton proaspat. Partea 7: Continut de aer. Metode prin presiune
- SR EN 12390-1:2002, SR EN 12390-1:2002/AC:2006 Incercare pe beton intarit. Partea 1: Forma, dimensiuni si alte conditii pentru epruvete si tipare
- SR EN 12390-2:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 2: Pregatirea si pastrarea epruvetelor pentru incercari de rezistenta



- SR EN 12390-3:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 3: Rezistenta la compresiune a epruvetelor
- SR EN 12390-5:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 5: Rezistenta la intindere prin incovoiere a epruvetelor
- SR EN 12390-6:2002; SR EN 12390-6/AC:2006
- Incercare pe beton intarit. Partea 6: Rezistenta la intindere prin despicare a epruvetelor
- SR EN 12390-8:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 8: Adancimea de patrundere a apei sub presiune
- SR EN 12504-1:2009 Incercari pe beton in structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare si incercari la compresiune
- SR EN 12504-2:2002 Incercari pe beton in structuri. Partea 2: Incercari nedistructive. Determinarea indicelui de recul
- SR EN 12504-3:2006 Incercari pe beton in structuri. Partea 3: Determinarea fortei de smulgere
- SR EN 12504-4:2004 Incercari pe beton in structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
- SR ENV 13670-1:2002 Executia structurilor de beton. Partea 1: Conditii comune
- SR EN 13791:2007 Evaluarea in-situ a rezistentei la compresiune a betonului din structuri si din elemente prefabricate, cu erata SR EN 13791/C91:2007
- SR EN 14487-1:2006 Beton pulverizat. Partea 1: Definitii, specificatii si conformitate
- SR EN 14487-2:2007 Beton care se aplica prin pulverizare. Partea 2: Executie
- ST 009-2011 Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta

Suplimentar fata de documentele de referinta prezentate anterior executia va respecta si cerintele suplimentare din acest caiet de sarcini si caietele de sarcini ale clientului care sunt anexa la contractul de executie. Atunci cand in documentele mentionate anterior sunt exigente diferite se va utiliza cea mai severa dintre ele.

6. Condiții privind recepția.

A. VERIFICAREA CALITATII

1. Platforma de lucru.

Se verifica:

- semnalizarea punctului de lucru.

2. Saparea peretilor sapaturii

Se va verifica in raport cu prevederile proiectului:

- pozitia in plan;
- dimensiunile fundatiilor, cota si natura terenului de fundare;
- concordanta dintre situatia reala pe teren si datele tehnice prevazute in proiect;



- întocmirea procesului verbal pentru lucrări ascunse.

3. Executia cofrajelor

La terminarea executiei cofrajelor se verifica:

- alcatuirea adecvata a elementelor de sustinere si sprijinire;
- pozitia, cotele si dimensiunile interioare ale cofrajelor;
- curatirea;

4. Betonarea

Se fac verificari ale calitatii betoanelor atat la betonul proaspăt cat si la cel întărit si constau în:

- modul de vibrare a betonului;
- temperatura betonului proaspăt la punerea în opera trebuie sa fie mai mare de 5°C;
- calitatea betonului - prin recoltari de probe;
- lucrabilitatea betonului;
- la statia de betoane se ia cate o proba pe schimb si tip de beton;
- calitatea betonului pus în lucrare se va aprecia tinand cont de concluziile analizei efectuate asupra rezultatelor încercării probelor de verificare a clasei si a interpretarilor rezultatelor încercărilor nedestructive sau pe carote;
- durata maxima de transport a betonului, functie de temperatura sau calitatea cimentului utilizat.

5. Decofrarea elementelor de beton

Se verifica:

- aspectul elementelor decofrate;
- dimensiunile fundatiilor.

B. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

(1) Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, sau conform Hotărârii Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, conform prevederilor contractuale.

(2) Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

a) verificarea elementelor geometrice:

- grosimea;



- profil transversal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare;
- c) rugozitate;
- d) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate — conform tabelului 30."

C. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 373/2017 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

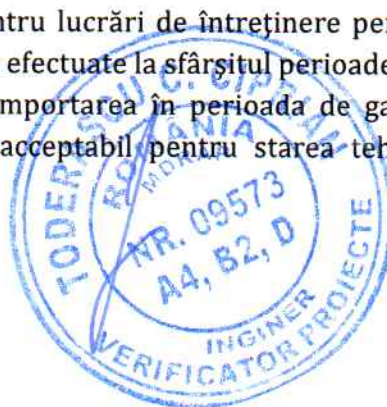
Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în anexele la *Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor*, în termenele prevăzute în acestea.

În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

În vederea recepției finale pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ».



Întocmit,

Ing. Daniel TUDOR





V. LISTE CU CANTITAȚI DE LUCRARI

Listele cu cantități de lucrări sunt anexate prezentei documentații.

VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTITIEI PUBLICE (FORMULARUL F6)

Graficul general de realizare a investiției este anexat prezentei documentații.

B. PĂRȚI DESENATE

Borderou parti desenate

NR. CRT.	DENUMIRE	Scara	NR. PLANSA
1	Plan de încadrare în zonă	1:10000	PI 01
2	Plan de situație locația 1	1:500	PS.01
3	Plan de situație locația 2	1:500	PS.02
4	Plan de situație locația 3	1:500	PS.03
5	Plan de situație locația 4	1:500	PS.04
6	Plan de situație locația 5	1:500	PS.05
7	Plan de situație locația 6	1:500	PS.06
8	Plan de situație locația 7	1:500	PS.07
9	Plan de situație locația 8	1:500	PS.08
10	Plan de situație locația 9	1:500	PS.09
11	Plan de situație locația 10	1:500	PS.10
12	Fundație automat de eliberare și încărcare carduri și sistem afișaj – stația 1	1:20	S 01
13	Fundație automat de eliberare și încărcare carduri și sistem afișaj – stațiile 2 și 3	1:20	S 02
14	Fundație automat de eliberare și încărcare carduri - stația 4	1:20	S 03
15	Fundație sistem afișaj – stațiile 4-10	1:20	S 04



16	Detaliu refaceri structuri trotuare afectate de lucrari	1:20	S 05
17	Instalații electrice-Plan de situație locația 1	1:100	IE.01
18	Instalații electrice-Plan de situație locația 2	1:100	IE.02
19	Instalații electrice-Plan de situație locația 3	1:100	IE.03
20	Instalații electrice-Plan de situație locația 4	1:100	IE.04
21	Instalații electrice-Plan de situație locația 5	1:100	IE.05
22	Instalații electrice-Plan de situație locația 6	1:100	IE.06
23	Instalații electrice-Plan de situație locația 7	1:100	IE.07
24	Instalații electrice-Plan de situație locația 8	1:100	IE.08
25	Instalații electrice-Plan de situație locația 9	1:100	IE.09
26	Instalații electrice-Plan de situație locația 10	1:100	IE.10
27	Instalații electrice: Detaliu priză de pământ	1:20	IE.11



Întocmit,
ing. Daniel Tudor

INIȚIATOR,
PRIMAR
Florin Cazacu