

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

CS-001: LUCRARI DE TERASAMENTE

Cuprins

1	GENERALITĂȚI.....	3
1.1	Scop. Domeniu de aplicare	3
1.2	Definiții și abrevieri	3
1.3	Prevederi generale	5
2	CONDITII DE CALITATE PENTRU MATERIALELE FOLOSITE LA EXECUTIA TERASAMENTELOR	5
2.1	Generalitati	5
2.2	Materiale folosite pentru umpluturi.	5
2.2.1	Pamanturi	5
2.2.2	Pământurile îmbunătățite.....	9
2.2.3	Deseuri si subproduse industriale.....	12
2.3	Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor	15
2.3.1	Pamanturi pentru straturi de protectie.....	15
2.3.2	Apa de compactare	15
2.3.3	Geosintetice.....	15
3	EXECUTAREA TERASAMENTELOR	15
3.1	Pichetajul lucrarilor	15
3.2	Lucrari pregatitoare	16
3.3	Miscarea pamantului (mișcarea terasamentelor).....	16
3.4	Gropi de imprumut	17
3.5	Executia debleurilor.....	18
3.6	Pregatirea terenului de sub rambleuri	20
3.7	Executia rambleurilor. Tronsoane experimentale.....	21
3.7.1	Prescripții generale	21
3.7.2	Modul de execuție a rambleurilor.....	22
3.7.3	Stabilitatea terasamentelor.....	23
3.7.4	Compactarea rambleelor.....	23
3.8	Controlul executiei terasamentelor.....	24
3.8.1	Controlul executiei lucrarilor de terasamente	24

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

3.8.2	Valori impuse. Condiții de admisibilitate	26
3.8.3	Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor.....	27
3.8.4	Alte precizari privind controlul executiei terasamentelor:.....	28
3.8.5	Prescripții speciale aplicate executiei rambleurilor	28
3.8.6	Finisarea platformei.....	29
3.9	Profiluri și taluzuri	29
3.10	Protecția împotriva apelor	31
3.10.1	Executia santurilor si rigolelor	31
3.10.2	Drenarea apelor subterane	31
3.10.3	Protectia taluzurilor cu pamant vegetal	31
3.11	Intretinerea in timpul termenului de garantie	31
4	RECEPȚIA LUCRĂRILOR	31
4.1	Receptia pe faze de executie	31
4.2	Receptia in faze determinante	32
4.3	Receptia la terminarea lucrarilor.....	32
4.4	Receptia finala	32
5	ALTE PREVEDERI	32
5.1	Intrepruperea lucrarilor si reluarea acestora.....	32
5.2	Monitorizarea terenului. Metoda observationala.....	33
5.3	Securitatea si Sanatatea in Munca.....	33
5.4	Protectia mediului	33

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

1 GENERALITĂȚI

1.1 Scop. Domeniu de aplicare

Prezentul Caiet de Sarcini are drept scop realizarea terasamentelor rutiere de calitate corespunzătoare exigențelor actelor normative în vigoare la nivel național și european și se aplică la executarea terasamentelor necesare pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice și a lucrărilor conexe.

El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea terasamentelor (debleuri sau rambleuri), pentru controlul calității precum și condițiile de recepție.

1.2 Definiții și abrevieri

Terminologia utilizată în cadrul acestui Caiet de Sarcini este în concordanță cu SR 4032/1-2001 Lucrări de drumuri. Terminologie și cu Legea nr. 10/18.01.1995 privind calitatea în construcții cu modificările și completările ulterioare.

Definiii:

- *Capacitate portantă a complexului rutier* = Caracteristică de bază a complexului rutier de a prelua încărcările din trafic.
- *Capacitate portantă a terenului de fundare* = Presiunea maximă pe teren care provoacă extinderea zonelor de rupere și conduce la pierderea stabilității terenului. Valoarea capacității portante de calcul poate fi determinată prin metode corespunzătoare în funcție de încărcarea și de dimensiunile fundației, de rigiditatea structurii de rezistență precum și de stratificarea și natura terenului de fundare.
- *Cartea tehnică a construcției* = Cuprinde ansamblul documentelor tehnice referitoare la proiectarea, execuția, recepția, exploatarea și urmărirea comportării în exploatare a construcției, cuprinzând toate datele, documentele și evidențele necesare pentru identificarea și determinarea stării tehnice (fizice) a construcției respective și a evoluției acesteia în timp.
- *Complex rutier* = Ansamblul format din structura rutieră și zona activă a terasamentelor.
- *Corpul drumului* = Totalitate a elementelor constructive ale drumului, în limitele amprizei la rambleu și a șanțurilor sau rigolelor de la marginea platformei la debleu.
- *Deflectometru cu parghie* = Aparat portabil pentru măsurarea deflexiunilor elastice în puncte izolate sub încărcarea unei roți de camion standard.
- *Deflexiune caracteristică* = Deformația elastică medie normală aferentă sectorului omogen corectată cu produsul dintre abaterea medie patratică normală și un coeficient funcție de suprafața admisă a fi subdimensionată.
- *Deșeu de carieră* = Material care rămâne în procesul tehnologic de realizare a produselor de carieră care nu îndeplinește condițiile standardizate și care poate fi valorificat ulterior prin tehnologii adecvate.
- *Durata de exploatare* = Perioada de timp, exprimată în ani, de la darea drumului în exploatare până la prima reparație capitală sau între două reparații capitale consecutive.
- *Fundația drumului* = Strat sau ansamblu de straturi din structura rutieră care primește, transmite și repartizează patului drumului eforturile verticale provenite din trafic, astfel încât acestea să nu depășească portanța terenului de fundare în condițiile cele mai defavorabile care pot surveni în perioada de perspectivă considerată la dimensionarea complexului rutier.
- *Grad de compactare* = Criteriu de apreciere a compactării unui strat rutier sau a umpluturilor, definit prin raportul dintre densitatea în stare uscată obținută efectiv pe teren și cea maximă, determinată pe baza încercărilor prealabile de laborator, exprimat în procente.
- *Groapă de împrumut* = Săpătură de formă regulată executată în afara amprizei drumului pe o suprafață bine precizată prin proiect în vederea obținerii pământului necesar executării rambleelor.
- *Indice californian de capacitate portantă (CBR)* = Număr care exprimă, în procente, raportul dintre valoarea presiunii necesare a se exercita prin intermediul unui poanson pe o probă din material cercetat și valoarea presiunii necesare a se exercita prin intermediul aceluiași poanson pe o probă etalon pentru a obține aceeași pătrundere.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- *Infrastructura drumului* = Parte din construcția drumului alcătuită din lucrările de terasamente, lucrările de consolidare, protejare a lor, inclusiv lucrările de artă (poduri, viaducte, tuneluri) care susține suprastructura drumului și transmite terenului solicitări din trafic și din forțele care încarcă construcția.
- *Încercare in situ* = Încercări realizate direct la fața locului, pe șantier.
- *Laborator de analize și încercări în activitatea de construcții* = Laborator care execută analize și încercări privind controlul calității pe parcursul execuției lucrărilor de construcții sau în vederea constatării stării tehnice a construcțiilor sau elementelor de construcții existente, necesare în cadrul activităților de expertizare tehnică a construcțiilor și de urmărire a comportării în timp a acestora.
- *Modul de elasticitate static* = Raportul dintre tensiunea normală și deformația elastică specifică atunci când valoarea tensiunii nu depășește limita de proporționalitate.
- *Modul de elasticitate dinamic* = Caracteristica mecanică care definește comportarea la deformații elastice a unui material sub acțiunea solicitărilor dinamice.
- *Patul drumului* = Suprafața amenajată a terasamentelor ce constituie suportul structurii rutiere. Poate fi la nivelul părții superioare a terasamentului (PST) sau la nivelul stratului de formă (atunci când acesta există).
- *Portanta terenului de baza* = Presiune maximă admisă în terenul de baza care nu provoacă apariția zonelor de rupere și care nu conduce la pierderea stabilității generale.
- *Sector omogen* = Sector de drum caracterizat concomitent prin aceleași date referitoare la traficul de calcul, alcătuirea structurii rutiere, starea de degradare a îmbrăcămintei, tipul climateric în care este situat drumul și regimul hidrologic al complexului rutier.
- *Sector (poligon) experimental* = Porțiune de drum amenajată în mod special pentru a se încerca comportarea diferitelor tipuri de tehnologii, soluții de alcătuire a structurilor rutiere etc., sub acțiunea traficului și a condițiilor climaterice.
- *Strat de formă* = Parte superioară a terasamentelor alcătuită din pământ îmbunătățit sau stabilizat în scopul realizării unei capacități portante satisfăcătoare circulației pe perioada execuției drumului și pentru structura rutieră.
- *Structura rutieră* = Schelet de rezistență al drumului alcătuit dintr-un ansamblu de straturi realizate din materiale prelucrate prin tehnologii adecvate și dimensionate astfel încât să poată prelua, pe o perioadă determinată, solicitările din trafic și din condițiile climaterice în limita deformațiilor admisibile.
- *Structura rutieră rigidă* = Structura rutieră care are îmbrăcămintea din beton de ciment sau macadam cimentat.
- *Structura rutieră suplă* = Structura rutieră în alcătuirea căreia nu intră nici un strat care conține lianți hidraulici sau puzzolanici, iar îmbrăcămintea este de natură bituminoasă.
- *Structura rutieră mixtă* = Structura rutieră care are în alcătuirea sa un strat sau straturi de materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, iar straturile de acoperire și îmbrăcămintea sunt de natură bituminoasă.
- *Terasamente* = Totalitatea lucrărilor executate din pământ și pe sau în pământ sau din alte materiale provenite din roci sau subproduse industriale, în vederea realizării rambleurilor și debleurilor care constituie infrastructura drumurilor.
- *Teren de fundare* = Volum de rocă sau de pământ influențat de solicitările transmise de structura rutieră.
- *Umplutură* = Completare la nivelul proiectat cu pământ sau alte materiale precum și efectuarea unor construcții de apărare situate deasupra nivelului terenului înconjurător.
- *Umiditate optimă de compactare* = Umiditate pentru care, în cursul operației de compactare, se obține valoarea maximă a densității în stare uscată a pământului compactat pentru un lucru mecanic specific de compactare dat.
- *Uniform (itate)* = Care are permanent și pe toată întinderea sau durata aceeași formă, aceeași înfățișare, aceeași intensitate, aceeași viteză, aceeași desfășurare etc.; care este la fel, constant, lipsit de variații.
- *Zona activă a terasamentelor* = Adâncime până la care se resimt încercările provenite din trafic.

Definiii:

- **CBR [%]** = Indice de portanță californian (californian bearing ratio).
- **Ep [MN/m²]** = Modul de deformație dinamică al pământului.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- **EV1 și EV2 [MN/m²]** = Moduli de deformație liniară, statici, determinați în situ, cu placa statică și calculați la prima încărcare (EV1) respectiv la a doua încărcare (EV2).
- **Un** = coeficient de neuniformitate (pentru pamanturi necoezive).
- **wL și wP** = limite de plasticitate (pentru pamanturi coezive).
- **FD** = Coeficient de fragmentabilitate dinamică.
- **K0 [MN/m³]** = Modul de reacție.
- **SRR** = structura rutiera rigidă.
- **SRE** = structura rutiera suplă.

1.3 Prevederi generale

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile standardelor și normativelor aflate în vigoare la data întocmirii documentației de proiectare.

Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Beneficiarul, prin reprezentatul sau în teren ("Inginerul"), va atentiona Antreprenorul în vederea luării de măsuri urgente de corectare a situației, impunând și un interval de timp, în acest sens. În cazul în care Antreprenorul nu ia măsurile necesare, în intervalul de timp impus, Beneficiarul ("Inginerul") poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

2 CONDITII DE CALITATE PENTRU MATERIALELE FOLOSITE LA EXECUTIA TERASAMENTELOR

2.1 Generalitati

Urmatoarele elemente vor face obiectul acestui Caiet de Sarcini:

- Terenul de fundare al rambleului.
- Corpul rambleului.
- Zona activa (partea superioara) a terasamentului.
- Patul drumului în rambleu, sau debleu (partea inferioara a stratului de forma).

Prezentul capitol cuprinde specificatii privind conditiile de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca materialele folosite pentru executarea acestor elemente.

2.2 Materiale folosite pentru umpluturi.

2.2.1 Pamanturi

Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform SR EN ISO 14688-2:2018. Investigatii si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare (STAS 1243-88 Clasificarea si identificarea pamanturilor) care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date in tabelele 1 si 2.

"STAS-ul 1243-88 a fost inlocuit de SR EN ISO 14688-2:2005/C91: 2007, anulat si inlocuit cu SR EN ISO 14688-2:2018, dar pentru că modificările nu au putut fi aplicate tuturor specificațiilor din documentele tehnice, în cuprinsul Caietului de Sarcini se va face referire la amandouă standardele"

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Tabel 1 Criterii de calitate ale pământurilor necoezive folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământ		Simbol	GRANULOMETRIE				I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	U (%)	Calitate ca material de terasament
			Conținutul în părți fine în % din masa totală pentru:			U_n			
			$d < 0,005$ mm	$d < 0,05$ mm	$d < 0,25$ mm				
Pământuri necoezive grosiere (fracțiunea mai mare de 2mm reprezintă mai mult de 50%)	cu foarte puține părți fine, neuniforme, insensibile la îngheț-dezgheț și la variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	-	foarte bună
Blocuri, bolovaniș, pietriș	idem 1a însă uniforme	1b				≤5			foarte bună
Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%)	cu părți fine, neuniforme, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț, insensibile la variațiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	□ 10	-	foarte bună
Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	idem 2a însă uniforme	2b				≤5			bună
Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive	cu multe părți fine, foarte sensibile la îngheț-dezgheț, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contracție) redusă	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	>10	≤ 40	mediocră
Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin prăfos sau argilos	idem 3a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b						>40	mediocră

Un - coeficient de neuniformitate; Ip - indice de plasticitate; UL = umflare libera

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Tabel 2. Criterii de calitate ale pământurilor coezive folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate	Ip pentru fract. sub 0,5 mm	UL (%)	Calitate ca material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă nisipoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4a	Figura 1. Nomograma Casagrande	10	< 40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibil la îngheț-dezgheț	4b		35	< 70	Mediocră
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4c		10	< 40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4d		35	> 70	Rea
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibil la îngheț-dezgheț	4e		35	< 75	Rea
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		-	> 40	Foarte rea

Pământurile cu conținut de materii organice - MO (determinat conform STAS 7107/1-76. *Teren de fundare. Determinarea materiilor organice.*) sunt pământuri de formație relativ recentă (câteva mii de ani) care cuprind materii organice, în mai mică sau mai mare proporție în funcție de care se clasifică (conform SR EN ISO14688-2:2018. *Investigații și încercări geotehnice.*

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Identificarea și clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare și STAS 1243/88. Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pamanturilor) astfel:

- mărurile: sunt pământuri cu conținut de materii organice sub 5 %. Sunt depozite aluvionare conținând în general mai mult de 90% elemente inferioare dimensiunii de 0,2 mm, alcătuite din particule argiloase foarte fine (corespunzătoare stării coloidale), afânate, puțin consolidate, prezentând în general limite de curgere $WL = 60 \dots 120$, indici de plasticitate $Ip = 30 \dots 80$, umiditatea naturală fiind apropiată de limita de curgere
- nămolurile: sunt pământuri asemănătoare mărurilor cu un conținut de materii organice între 5 ... 10 % putând conține resturi de plante carbonizate;
- pământurile turboase: sunt pământuri cu conținut de materii organice între 10 ... 60 % formate în urma descompunerii incomplete a resturilor vegetale într-un mediu saturat cu apă dar neoxigenat. Reprezintă o îngrădădire de resturi vegetale cu un grad de descompunere variabil, de culoare brună-neagră, cu o structură fibroasă, în amestec cu o cantitate importantă de substanțe minerale (nisip, argile, calcar), putând reține cantități mari de apă: 400 1000 % (și chiar mai mult)
- turba: este un pământ cu un conținut de materii organice de peste 60 % format într-un mediu similar.

Pământurile clasificate ca **“foarte bune”** conform STAS 2914/84 (tabel 1) pot fi folosite ca material de umplutura pentru terasamente în orice condiții climaterice și hidrologice (conform STAS 1709/1,2 – 90 Lucrări de drumuri. Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri). De asemenea ele pot fi folosite fără restricții la execuția stratului de formă și a părții superioare a terasamentului.

Pământurile clasificate ca **“bune”** pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice și hidrologice. Ele pot pune unele probleme legate de compactibilitate și traficabilitate datorită uniformității granulometrice ceea ce impune o tehnologie adecvată de punere în operă.

În cazul pamanturilor a caror calitate, conform tabelelor 1 și 2 este **“mediocră”** se va analiza comportarea lor la îngheț-dezghet (conform STAS 1709/2-90 și/sau STAS 1709/3-90) precum și influența condițiilor hidrologice, prevăzându-se după caz, măsurile indicate de STAS 1709/1,2,3 -90.

În rambleuri nu se folosesc pamanturi de consistență scăzută ca: maluri, nămoluri, pamanturi cu conținut de săruri solubile în apă mai mare de 5%, bulgari de pamant sau pamant cu substanțe putrescibile (brazde, crengi, radacini, etc.).

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mari (peste 3,00 m) se pot folosi la baza acestora blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea sub 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- impanarea golurilor cu pamant;
- asigurarea tasărilor în timp;
- realizarea unei umpluturi omogene din pamant de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, în care în patul drumului sunt pamanturi coezive cu simbolul 4e, 4 f și a caror calitate conform tabelului 2 este **“rea”** sau **“foarte rea”** acestea vor fi înlocuite cu pamanturi corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenuse de termocentrală etc.) pe o grosime de minimum 20 cm în cazul pamanturilor **“rele”** și de minimum 50 cm în cazul pamanturilor **“foarte rele”** sau a celor cu densitatea în stare uscat (d) mai mică de 1,5 g/cm³. Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei, grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului.

În cazul în care în patul drumului (pentru terasamentele în debleu) sau la nivelul terenului de fundare (pentru terasamentele în rambleu) sunt pamanturi argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor pe o grosime de minimum 15 cm. Stabilizarea se poate face cu var, nisip grăunțos, ciment, stabilizatori chimici, etc.

Stabilizarea pământurilor (tip 4d și 4e) cu var (măcinat - nestins), ciment sau stabilizatori chimici se va face în straturi succesive. În cazul tratării cu var sau ciment amestecul acestuia cu pământul va fi în proporții de 2-6% (din masa materialului uscat).

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Nu se vor utiliza în ramblee pământurile de tip “4f” cu conținut de materii organice mai mare de 5% (măluri, nămoluri, pământurile turboase și vegetale), pământuri cu consistență redusă (care au indicele de consistență $I_c < 0,65\%$), precum și pământurile cu conținut mai mare de 2.300 mg/dmc de sulfat solubil în apă - din sol, determinat conform STAS 7184/7-87.

Nu se vor introduce în umpluturi bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în descompunere/putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc).

Pentru materialele de umplură constituite din pământuri (coezive sau necoezive) provenite din depozite temporare sau gropi de împrumut este absolut necesar încadrarea în categorii din punct de vedere al calității lor ca material pentru terasamente (conform criteriilor din tabelele 1 și 2). Pentru a putea fi încadrate în respectivele categorii (conform STAS 2914-84) trebuie efectuate obligatoriu următoarele tipuri de determinări de laborator:

- granulometrie;
- coeficient de neuniformitate - U_n (pentru pământuri necoezive);
- plasticitate (limite de plasticitate w_L și w_P și indicele de plasticitate - I_p);
- conținut în materii organice (MO);
- umflarea liberă (UL);
- sensibilitatea la îngheț (conform STAS 1709/2-90, sau/și STAS 1709/3-90).

În afara pământurilor, ale caror caracteristici ca materiale de umplură au fost descrise în acest capitol mai pot fi folosite ca umpluturi pentru terasamente:

- pământurile îmbunătățite;
- alte materiale (deșeuri)

2.2.2 Pământurile îmbunătățite

Generalități:

Îmbunătățirea pământurilor se face pentru:

- îmbunătățirea portanței și viabilității infrastructurii și a terenului natural;
- asigurarea unui strat cu o portanță suficientă pentru a permite compactarea straturilor rutiere (strat de formă);
- protecția unei suprafețe sensibile la intemperii (variații de umiditate); realizarea unui strat de repartitie a încărcărilor în cazul pământurilor deformabile;
- îmbunătățirea stabilității rambleelor.

Îmbunătățirea calității pământurilor constă în:

- modificarea granulozității;
- modificarea umidității;
- tratament (stabilizarea chimică sau mecanică).

Modificarea granulozității se poate face prin:

- eliminarea fracțiunilor sensibile la apă și la îngheț;
- eliminarea fracțiunilor groșiere care pot împiedica un amestec și o nivelare corespunzătoare a materialelor;
- fragmentarea și fărâmițarea fracțiunilor groșiere pentru realizarea corespunzătoare amestecurilor.

Modificarea umidității în cazul când pământurile au o umiditate în afara intervalului de variație a umidității optime de compactare $w_{optim} \pm 3\%$ constă în:

- umezirea pământurilor cu umidități mai mici;
- uscarea pământurilor în cazul unor umidități mai mari.

Tratamentele pământurilor în cazul reducerii umidității și îmbunătățirii plasticităților și caracteristicilor mecanice constă în:

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- tratamente cu cimenturi, sau lianți hidraulici rutieri (conform standardelor SR EN 13282-1:2013, SR EN 13282-2:2015, SR EN 13282-3:2015);
- tratamente cu lianți hidraulici;
- tratamente cu lianți puzzolanici – zgură granulată, cenușă și var;
- tratamente cu caracter granular – îmbunătățiri granulometrice (ex.: amestecarea pamantului coeziv cu pamant necoeziv) sau stabilizări mecanice.

Pamanturile îmbunătățite prin tratament cu cimenturi, lianți hidraulici, sau lianți hidraulici rutieri se pot folosi:

- la nivelul terenului de fundare;
- la stratul de formă.
- în corpul rambleelor.
- în partea superioară a terasamentului în cazul rambleelor și debleelor

Îmbunătățirea prin stabilizare cu lianți sau lianți hidraulici rutieri se va realiza conform cerințelor standardului SR EN 16907 – 4: 2019.

Condiții de admisibilitate a pământurilor îmbunătățite la execuția terasamentelor

Ca și în cazul pământurilor naturale condițiile de admisibilitate ale pământului diferă în funcție de locul de utilizare și anume:

- în corpul rambleului;
- în partea superioară a terasamentului în cazul rambleelor și debleelor;
- în stratul de formă.

În corpul rambleelor, conform STAS 2914-84 nu pot fi utilizate pământurile cu consistență scăzută: mături, nămoluri, pământuri turboase cu un conținut de săruri solubile în apă mai mare de 5% sau cu substanțe putrescibile.

În cazul utilizării pământurilor îmbunătățite la partea superioară a terasamentelor (zona activă în cazul debleelor și rambleelor) și în stratul de formă, se mai impun o serie de restricții determinate de:

- dimensiunea maximă a granulelor;
- compactibilitatea pământului;
- traficabilitate, gelivitate.

Dimensiunea maximă a granulelor nu poate depăși 100 mm în cazul pământurilor utilizate ca atare sau 50 mm în cazul pământurilor tratate, restricția fiind condiționată de posibilitățile de nivelare a suprafeței stratului.

Compactibilitatea pământului trebuie să fie corespunzătoare. Pământurile cu un coeficient de neuniformitate (Un) mai mic de 5, fiind greu de compactat, pot fi utilizate numai după îmbunătățirea granulometrică care să conducă la compactibilitate și înclăștare corespunzătoare a stratului.

Traficabilitatea stratului este impusă de circulația de șantier în condiții meteorologice defavorabile. În această situație pământurile sensibile la variații de umiditate pentru a putea fi utilizate trebuie îmbunătățite.

Gelivitatea. În general partea superioară a terasamentelor și stratul de formă se află la adâncimi situate în zona de îngheț. În aceste situații pământurile utilizate nu trebuie să fie gelive. Gelivitatea pământurilor se stabilește conform STAS 1709/3-90. Gelivitatea poate fi apreciată pe baza unor criterii granulometrice sau prin măsurarea umflării unor epruvete supuse la îngheț. Un pământ este geliv când el îndeplinește concomitent următoarele trei condiții:

- limita de curgere (limita superioară a domeniului de comportare plastică) $w_L > 55\%$;
- umflarea liberă $U_L > 60\%$;
- fracțiunea argilooasă sub 0.002 mm este $> 20\%$.

Folosirea pamanturilor imbunatatite cu lianti la executia lucrărilor de terasamente mai necesita si respectarea unor condiții de aprovizionare și stocaj ale liantului, care constau în:

- asigurarea unei aprovizionări continue în limita spațiilor de depozitare;
- depozitarea lianților în condiții optime, în silozuri, magazii, etc. care să permită păstrarea calității liantului.

Dozajul de liant pentru îmbunătățirea/tratarea pamanturilor este cel prevazut in proiect. Antreprenorul poate propune, cu aprobarea Beneficiarului/Consultantului si alte dozaje de liant, care se pot stabili prin executia unor sectoare experimentale, in urma analizarii rezultatelor obtinute la verificarea capacitatii portante determinate prin masurarea deflexiunilor cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman, capacitate portanta confirmata prin determinarea modulelor statice de deformatie E_{v1} si E_{v2} prin incercari cu placa statică.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Dozajul de liant pentru stabilizarea pământurilor utilizate la executia lucrărilor de terasamente va fi determinat de către un laborator de specialitate prin încercări, conform STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86, pe epruvete cilindrice, confectionate din amestecuri de pământ și liant.

Antreprenorul are obligativitatea verificării compatibilitatii liantului cu pământul tratat. Un rol principal in stabilirea aptitudinii unui pământ fata de liant il are:

- compoziția granulometrică.
- verificarea conținutului de materii organice a pământurilor, care sunt în general nocive, în cazul tratării pământurilor cu ciment sau var.
- conținutul de humus sau materii organice nu trebuie să depășească 5%.

În timpul execuției, operațiunea cea mai importantă a controlului, în cazul calității pământurilor, este controlul calității amestecului. Acest control consta în:

- verificarea respectării dozajului de liant sau a proporțiilor de amestec;
- verificarea compoziției granulometrice a amestecului;
- calitatea amestecului propriu-zis, cu referire la uniformitate și gradul de fărâmițare;
- verificarea dotării cu utilaje corespunzătoare de împrăștiere, dozare a liantului și de malaxare.

În cazurile cele mai frecvente, realizarea amestecului se face, "in situ", dozarea liantului făcându- se cu dispozitive speciale sau în cazul aprovizionării cu saci, prin repartizarea acestora la volumul de pământ corespunzator rețetei de amestec.

Respectarea dozajului în cazul împrăștierii cu utilaje speciale se face prin reglarea dispozitivului de deschidere, astfel încât să rezulte o cantitate necesară de liant în corelare cu viteza de deplasare a utilajului.

Verificarea respectării dozajului de liant se face prin așternerea unei folii de plastic sau tavi metalice cu o suprafață de 1m² înainte de trecerea utilajului de împrăștiere și cântărirea cantității de liant depusă după trecerea utilajului de împrăștiere.

Toleranța admisă la variația cantității de liant este de $\pm 15\%$.

În cazul stabilizării mecanice, proporția de amestec se verifică prin stabilirea granulozității amestecului.

Calitatea amestecului este determinată de omogenitate, deci și de gradul de fărâmițare. Omogenitatea amestecului se apreciază vizual prin observarea culorii și structurii astfel încât liantul să fie repartizat omogen în pământ și pe toată grosimea stratului. Gradul de fărâmițare de determină conform STAS 10473/2-86.

Pe tot parcursul execuției se vor preleva probe de amestec din care se vor executa epruvete cilindrice și se va determina rezistența la compresiune la vârsta de 14 zile în cazul pământurilor îmbunătățite cu var și zguri granulate și la vârsta de 7 și 28 zile a pământurilor stabilizate cu ciment conform STAS 10473/2-86.

Frecvența verificărilor în cazul controlului de calitate a pământurilor stabilizate este următoarea:

Tabel 3. Frecvența verificărilor pamanturilor stabilizate

Determinarea	Frecvența
dozajul de liant	zilnic sau ori de cate ori este necesar
gradul de fărâmițare	în cel puțin doua puncte la 1500m ² strat
granulozitatea amestecului	în cel puțin doua puncte la 1500m ² strat
rezistența la compresiune	2 seturi de epruvete (3 epruvete / set) la 1500m ² strat

Pentru pământurile stabilizate prin tratament cu ciment, sau lianți hidraulici rutieri, limitele de admisibilitate ale rezistențelor la compresiune la 7 și 28 de zile sînt cele prezentate în tabelul nr. 3, din STAS 10473/1-87, cu excepția pământurilor stabilizate ce vor fi utilizate ca umpluturi în corpul rambleului, pentru care se va face raportarea la următoarele intervale de valori:

- Rezistența la compresiune la 7 zile: $R_{c7}=0,5 \dots 0,7 \text{ N/mm}^2$;
- Rezistența la compresiune la 28 zile: $R_{c28}=0,7 \dots 1,2 \text{ N/mm}^2$.

Celelalte verificări privind calitatea lucrărilor din timpul execuției și anume:

- umiditatea pământului (amestecului) înainte de compactare;
- grosimea stratului compactat;

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- gradul de compactare al stratului.

Verificările prezentate se vor efectua conform prevederilor din capitolele următoare.

În cazul când Inginerul constată abateri de la reglementările privind calitatea straturilor stabilizate va dispune măsuri adecvate pentru remedierea deficiențelor constatate.

2.2.3 Deșeuri și subproduse industriale

Generalități

Deșeurile și subprodusele industriale constituie o categorie de materiale considerate speciale, a căror utilizare în lucrările de terasamente (ramblee și straturi de formă) poate fi luată în considerare cu condiția respectării criteriilor de calitate și amendamentele legate de protecția mediului. Materialele considerate deșeuri se pot clasifica în 7 subclase indicându-se pentru fiecare, în mod orientativ, parametrii ce pot determina domeniul de utilizare (tabelul 4)

Deșeuri industriale sunt considerate:

- zgura;
- deșeurile de carieră;
- materiale din derocări. Acestea se constituie în:
 - agregate ușoare naturale: rezultat al concasării rocilor sedimentare (diatomitul și calcarele cochilifere) și a rocilor vulcanice (scoria bazaltică, tufurile vulcanice, piatra ponce);
 - agregate ușoare artificiale: cele fabricate din materii prime naturale fie cele procesate/recuperate din așa numitele deșeuri industriale; materiale care fac obiectul analizei: zgura de furnal;
- agregate recuperate din demolări – agregate reciclate utilizate în amestec cu agregate naturale pentru lucrări de umpluturi;

În vederea utilizării agregatelor din demolări se impune verificarea cerințelor de conformitate a caracteristicilor tehnice și în plus proprietățile de lixiviere a unor agenți contaminanți.

Deșeurile industriale pot fi utilizate numai în condițiile stabilite în proiect, pe bază de încercări (laborator și pe sectoare experimentale).

Tabel 4. Tipuri de deșeuri industriale

Categoria de materiale	Simbolul clasei	Parametrii pentru determinarea domeniului de utilizare	Simbol sub clasă	Valori indicative
0	1	2	3	4
Cenuși zburătoare Silico – aluminoase (reziduu de la arderea cărbunilor în Termocentrale	F1	w/w _{optim} CBR la w	F1.1. Cenuși umede	4<CBR<10 1.2w _{optim} <w<1.3w _{optim} Proctor Normal
			F1.2. Cenuși cu umiditate medie	0.85w _{optim} <w<1.2w _{optim} Proctor Normal
			F1.3. Cenuși uscate	0.75w _{optim} <w<0.85w _{optim} Proctor Normal
			F1.4. Cenuși foarte uscate	w<0.75w _{optim} Proctor Normal
			F2.1. Șisturi total arse	0.75w _{optim} <w<0.85w _{optim} Proctor Normal
			F2.2. Șisturi incomplet arse sau nearse	Culoare de recunoaștere Negru - portocaliu
0	1	2	3	4

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Zgură de furnal provenita de la fabricarea fontei	F5	Caracteristici geotehnice – cu referire la cele utilizate pentru pământuri și materiale stâncoase	-	-
Fosfogips (gips artificial folosit la fabricarea îngrășămintelor fosfatice, material stocat pe cale hidraulică)	F6	Se verifică dacă poate fi neutralizat chimic de var Umiditatea Granulozitatea (d50)	F6.1. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate ridicată	d50>80 m w>1.2w _{optim} Proctor Normal
			F6.2. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate slabă sau mediu	d50>80 m w<1.2w _{optim} Proctor Normal
			F6.3. Fosfogips fin și grosier fără neutralizare	-
Alte subproduse industriale (zguri de oțelărie, nisipuri de turnătorie, deșeuri din industria petrochimică și chimică, etc.)	F7	Se definesc parametrii în cadrul unor studii complexe de laborator și de teren	-	-

Condiții de calitate pentru materialele stâncoase în vederea utilizării lor la execuția lucrărilor de terasamente

Materialele stâncoase sunt fragmente de roci compacte de diferite dimensiuni rezultate în procesele de derocare, detritusuri și pietrișuri, materiale care nu sunt sensibile la acțiunea apei.

Caracteristicile pe baza cărora se clasifică materialele stâncoase sunt:

- Coeficientul Los Angeles (LA);
- Coeficientul de fragmentabilitate dinamică (FD);
- Densitatea în starea uscată.

Cu privire la condițiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească materialele stâncoase de utilizat în lucrările de terasamente se menționează următoarele:

- valoarea rezistenței la compresie în stare uscată: minim 5000 kPa;
- coeficient de uniformitate: minim 9;
- dimensiunea maximă a granulei să fie mai mică de 1/3 din grosimea stratului compactat
- În cazul în care este necesară tratarea (stabilizarea chimică) a materialului stâncos dimensiunea maximă a granulei este de 25 mm;

Cu privire la condițiile de execuție se menționează următoarele:

- materialele stâncoase în care predomină fragmente mari de rocă (blocuri), trebuie amplasate numai la baza terasamentelor de realizat;
- grosimea maximă a stratului din materialele stâncoase este de 40-50 cm, fragmentele utilizate neputând să depășească 500 mm; fragmentele de rocă ce nu îndeplinesc condițiile indicate anterior se vor elimina sau prin procedee mecanice vor fi aduse în limitele impuse;

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- straturile pentru lucrări de terasamente realizate din materiale stâncoase nu se recomandă a realiza la mai puțin de 50 cm față de patul drumului; de asemenea se recomandă ca dimensiunea maximă a fragmentelor de rocă până la limita indicată să fie 150 mm;
- dimensiunea maximă a pietrei de utilizat la partea superioară a terasamentelor (ramblee) este de 70 mm stratul dispus sub nivelul platformei având o grosime de cel puțin 50 cm;
- fiecare strat din terasamentele în care sunt utilizate materiale stâncoase va trebui compactat cu tehnologie adecvată amplasamentului (din punct de vedere geotehnic și al vecinătăților); tehnologia de compactare include utilizarea de cilindri vibratorii și maiuri mecanice;
- parametrii operației (tehnologie, energie, condiții de calitate și parametri de capacitate portantă de îndeplinit) de compactare trebuie stabiliți prin realizarea de încercări în teren pe sectoare experimentale.

În tabelul 5 se prezintă valorile recomandate pentru parametri de clasificare utilizați în cazul materialelor stâncoase funcție de natura petrografică și mineralogică.

Tabel 5. Valori pentru parametri de clasificare utilizați în cazul materialelor stâncoase

NATURA PETROGRAFICĂ ȘI MINERALOGICĂ				Valori limită pentru parametri de clasificare
Roci sedimentare	Roci carbonatice	Cretă	Cretă densă	$d > 1.7 \text{ g/cm}^3$
			Cretă de densitate medie	$1.5 \text{ g/cm}^3 < d < 1.7 \text{ g/cm}^3$
			Cretă de densitate mică	$d < 1.5 \text{ g/cm}^3$
		Roci calcaroase diverse	Calcar dur	-
			Calcar de densitate medie	$d > 1.8 \text{ g/cm}^3$
			Calcar ușor fragmentabil	$d < 1.7 \text{ g/cm}^3$

		- calcare grosiere - travertinuri - tufuri calcaroase - cruste calcaroase		
	Roci argiloase	Marne Șisturi sedimentare Argilite Pelite	Roci argiloase greu fragmentabile, foarte degradabile	FD<7
			Roci argiloase greu fragmentabile, mediu degradabile	FD<7
			Roci argiloase greu fragmentabile, greu degradabile	FD<7
			Roci argiloase ce se fragmentează ușor	FD<7
	Roci stâncoase	Gresii Brecii Puddinguri	Roci silicioase dure	LA<45
			Roci silicioase de duritate medie	LA>45
			Roci silicioase de duritate mică	FD>7

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Roci magmatice și metamorfice	Granite	Roci magmatice și metamorfice dure	LA<45
	Bazalte	Roci magmatice și metamorfice de densitate medie	LA>45, FD<7
	Trachyte Andezite Gnaise Șisturi metamorfice Ardezie	Roci magmatice și metamorfice fragmentabile sau alterabile	FD>7

FD = Coeficient de fragmentabilitate dinamica; LA = coeficientul Los Angeles

2.3 Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor

2.3.1 Pamanturi pentru straturi de protecție

Pamantul vegetal folosit pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate trebuie să aibă o calitate corespunzătoare și poate proveni fie ca rezultat al curățirii terenului fie adus de pe alte suprafețe locale de teren.

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor erodabile trebuie să aibă calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm. De asemenea nu se vor folosi pământuri cu umflări și contracții mari sau acestea vor fi tratate cu nisip grăunțos (amestec de minim 40% nisip grăunțos)

2.3.2 Apa de compactare

Apa necesară compactării rambleurilor trebuie să fie curată și lipsită de impurități.

Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea nu se va face decât cu aprobarea Inginerului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.

2.3.3 Geosintetice

Geosinteticele sunt produse cu structura plană realizate din fibre sintetice (geotextilele) sau din materiale polimerice (geogridurile și geomembranele). Folosirea geosinteticelor la lucrările de drumuri se afla în strânsă legătură cu pamanturile cărora le îmbunătățesc caracteristicile fizico-mecanice pentru a le transforma într-un teren bun de fundare sau un material bun de construcții.

Caracteristicile și modul de folosire a geosinteticelor trebuie specificat prin proiect și/sau printr-un caiet de sarcini special.

3 EXECUTAREA TERASAMENTELOR

3.1 Pichetajul lucrărilor

Beneficiarul va preda Antreprenorului rețeaua de borne amplasate în afara amprizei lucrărilor (cel puțin 2 borne pe kilometru) și lista cu coordonatele principalelor puncte ale traseului și ale bornelor.

Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente, Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului (în cazul situației prevăzută în paragraful 1) sau la executarea pichetajului complet nou (în cazul situației de la paragraful 2). În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Pichetii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceeași reperi ca și pichetii din pichetajul inițial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-i reamplasa dacă este necesar.

Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

3.2 Lucrari pregatitoare

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei expropriate:

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și de adâncime;
- demolarea construcțiilor existente (pe baza documentațiilor special întocmite și aprobate).

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face, obligatoriu, pe toată lățimea amprizei lucrărilor.

Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanțuri de gardă (conform proiectului) care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. În general, dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolările construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în depozite definitive, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

Toate golurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art. 2.2. și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr. 9 punctul b.

Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca "Inginerul" să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

3.3 Mișcarea pamantului (mișcarea terasamentelor)

Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Inginerului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distanțe, etc.) și analizele privind verificarea calității pământurilor ce vor fi utilizate (conform capitol 2).

Determinările de laborator ce trebuie efectuate pe pamanturile utilizate la executia rambleurilor, pamanturi provenite din sapatura debleului si din gropile de imprumut, si frecvența acestora sunt prezentate in Tabelul 10.

Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprie realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din cap. 2) precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite vor fi transportate în depozite definitive, care vor fi supuse aprobării prealabile a Beneficiarului/Consultantului.

Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropile de împrumut specificate în proiect.

Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării “Inginerului” și “Beneficiarului”.

Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini (capitol 2) și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze “Inginerul” și să-i supună spre aprobare propuneri de îmbunătățire a pamantului necorespunzator sau de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, probuneri bazate pe teste de laborator.

La lucrările importante, dacă Beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 2.2. al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, “Tabloul de corespondență a pământului” prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, “Tabelul de mișcare a pământului” care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de “Tabloul de corespondență a pământului” stabilit de Client, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării “Inginerului” în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

3.4 Gropi de împrumut

Gropile de împrumut sunt specificate în proiect.

În cazul în care Antreprenorul solicita exploatarea altor gropi de împrumut este obligatoriu să obțină acordul “Inginerului”. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor.

Cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut propuse, în spiritul prevederilor articolului 2.2. din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele și analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de împrumut;
- planul de refacere a mediului.

La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a “Inginerului”, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate; în acest scop se vor adapta profilele transversale curente ale proiectului;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota șanțului de scurgere a apelor, în zona de rambleu; în acest caz se va face un calcul de stabilitate pe baza condițiilor specifice fiecărui amplasament de acest gen;

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut pe baza unui calcul de stabilitate aprobat de Inginer;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3. Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:
- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- mai departe de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

Ambele variante se pot aplica în condițiile în care calculele de stabilitate confirmă ca soluțiile oferă siguranța precisă de legislație, iar proiectul este revizuit.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riște antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube

“Inginerul” se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor.

Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca și ale celor necesare gropilor de împrumut suplimentare, rămân în sarcina Antreprenorului.

3.5 Executia debleurilor

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către “Inginerul” lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie “Inginerul” lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

În cazul în care săpăturile vor fi executate în terenuri definite, conform NP 074/2022, ca fiind “dificile” se vor lua măsuri astfel:

- la săparea în terenuri sensibile la umezire (PSU), terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura că lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape. De asemenea se vor respecta prevederile NP 125/2010. Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire și C 168-1980. Instrucțiuni tehnice pentru consolidarea pământurilor sensibile la umezire și/sau prescripțiile din proiect;
- în cazul pământurilor cu umflări și contractii mari (PUCM), clasificate astfel conform criteriilor din NP 126/2010 (tabelul 6) se vor lua măsurile prescrise de acest normativ (NP 126/2010. Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contractii mari) și/sau prescripțiile din proiect;

Tabel 6. Clasificarea pământurilor cu umflări și contractii mari (din NP 126/2010)

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Caracterizare a P.U.C.M. d.p.d.v. al activității	A _{2μ} (%)	I _p (%)	I _A -	C _p (%)	U _L (%)	W _s (%)	C _v tulbur burat (%)	netul- at	q _{max} (J/g)	w ₁₅ (%)	P _u (KPa)
Puțin active	<15	<12	<0.75	I _p > C _p	<70	>16	<55	<15	<12	<10	<50
Cu activitate medie	15 – 20	12 – 25	0.75 – 1.0	I _p > C _p	70 – 100	16 – 12	55 – 75	15 – 25	12 – 25	10 – 12	50 – 100
Active	20 – 30	25 – 35	1.00 – 1.25	I _p > C _p	100 – 140	12 – 10	75 – 100	25 – 35	25 – 37	12 – 18	100 – 200
Foarte Active	>30	>35	>1.25	I _p > C _p	>14 0	<10	>100	>35	>37	>18	>200
În care: A _{2μ} = (%) particule cu diametru < 0.502 mm; I _p = indice de plasticitate; I _A = indice de activitate (I _A = I _p / A _{2μ}); C _p = criteriu de plasticitate; U _L = umflare liberă; W _s = limita de contracție; C _v = contracție volumică; q _{max} = caldură maximă de umezire; W ₁₅ = umiditate corespunzătoare sucțiunii la 15 bari; p _u = presiune de umflare											

- frecvența determinărilor privind verificarea calitatii pamantului din patul drumului în debleu sunt prezentate în Tabelul 10;
- în cazul în care la cota patului drumului vor fi pamanturi fine cu consistență redusă (terenuri moi cu indicele de consistență I_c < 0.5) se vor adopta prescripțiile din proiect sau se vor compacta sau îmbunătăți până la obținerea, pe o adâncime de 30 cm sub patul drumului, a unui grad de compactare D = 100% Proctor Normal (conform prevederilor din tabelul 9 pct. c) și a unei capacități portante care se consideră realizată dacă deformarea elastică (deflexiunea), corespunzătoare sub sarcină etalon de 115 kN, are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10 % din numărul punctelor de măsurare. Valorile admisibile ale deflexiunii sunt prezentate în Tabelul 12.

Pentru confirmarea capacității portante determinate cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman se vor determina modulele statice de deformare Ev1 și Ev2 prin încercări cu placa statică. Condiția de admisibilitate este: Ev2 ≥ 45 MN/m². Frecvența determinărilor este prezentată în tabelul 11.

- în cazul în care sub patul drumului se afla depozite necoezive identificate prin studiul geotehnic ca fiind "lichefiabile" se vor aplica prescripțiile din proiect (de ex. sisteme de drenaj).

Înclinarea taluzurilor de debleu depinde de natura terenului natural efectiv întâlnită la realizarea lucrărilor de terasamente (săparea debleelor). Dacă aceasta diferă față de cea avută în vedere la realizarea proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunoștința Proiectantului, urmând să fie realizate investigații geotehnice suplimentare, iar soluția de reprofilare a taluzurilor va fi bazată pe un calcul de stabilitate realizat în conformitate cu prevederile Eurocod 7. Soluția finală va fi supusă aprobării Inginerului.

Orientativ, conform STAS 2914/84, înclinarea taluzurilor la deblee cu adâncimi de maximum 12,00 m, este dată în tabelul 7.

Tabel 7. Înclinarea taluzelor de debleu (cu h < 12,0m) conform STAS 2914/84

Natura materialelor din debleu (prin studiu geotehnic)	Înclinarea taluzurilor
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Pământuri marnoase	1,0:1,0...1,0:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0:0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleurilor	1,0:1,5...1,0:1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0:0,1

Pentru debleurile mai adânci de 4,00 m sau pentru cele excavate în “terenuri dificile” (conform NP 074) sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea va fi cea prevăzută în secțiunile transversale din Proiect.

Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în același timp “Inginerul”.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m sunt date în tabelul 8.

Tabel 8. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcție de natura rocii

În secțiunile în care proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezire provenite din debleuri, “Inginerul” va urmări ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea vertical;
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidității optime Proctor Normal.

În timpul execuției debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui, în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Antreprenorul va trebui să ia măsuri pentru drenarea, pe timpul execuției, a suprafețelor rezultate după excavații și să execute în timp util lucrări provizorii necesare evacuării apelor (șanțuri, rigole, etc.).

3.6 Pregătirea terenului de sub rambleuri

Lucrările pregătitoare arătate la art. 3.1. și 3.2. sunt comune, atât sectoarelor de debleu, cât și celor de rambleu.

Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având o înălțime minimă egală cu grosimea stratului prescris pentru compactare, distanțate la maximum 1,00 m pe înălțime pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior, lățimea unei trepte fiind de minim 1.00 m.

Frecvența determinarilor privind verificarea calitatii pamantului din terenul de fundare al rambleului este prezentată în Tabelul 10.

Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art. 3.2. sau pe terenuri de portanță scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obține un grad de compactare Proctor Normal conform tabelului 9 și a unei capacități portante care se considera realizată dacă deformarea elastică (deflexiunea), corespunzătoare sub sarcina etalon de 115 KN, are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10 % din numărul punctelor de măsurare. Valorile admisibile ale deflexiunii sunt prezentate în Tabelul 12.

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Pentru confirmarea capacității portante determinate cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman se vor determina modulii statici de deformare Ev1 și Ev2 prin încercări cu placa statică. Condiția de admisibilitate este: $Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$. Frecvența determinarilor este prezentată în tabelul 11.

3.7 Execuția rambleurilor. Tronsoane experimentale

3.7.1 Prescripții generale

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini, să fie verificate și acceptate de "Inginer". Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în registrul de santier.

Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini vor fi compromise de intemperii.

Execuția nu poate fi reluată decât cu acordul "Inginerului", ulterior ameliorării condițiilor meteo, dar numai după ce se verifică și certifică faptul că, pe lângă cerințele de calitate ale materialelor ce urmează a fi puse în opera, terasamentele deja executate și expuse intemperiilor respectă cerințele de calitate, așa cum sunt expuse în art 3.8. În caz contrar, Antreprenorul va solicita Beneficiarului/Consultantului furnizarea soluțiilor necesare de remediere.

Înainte de începerea lucrărilor pentru ramblee, se va realiza câte un tronson de încercare (experimental) de minim 30 m lungime și 6 m lățime pentru fiecare tip de material de umplură ce va fi utilizat, unde se vor stabili grosimile straturilor de compactare, utilajul de compactare, numărul de treceri pentru a se asigura gradul de compactare necesar (tabel 9).

Tabel 9. Valorile gradului de compactare (Proctor Normal) impuse în corpul drumului (conform STAS 2914-84)

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcămiți permanente	Îmbrăcămiți semi-permanente	Îmbrăcămiți permanente	Îmbrăcămiți semi-permanente
a.) Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu, cu înălțimea: $h \leq 2,00 \text{ m}$ $h > 2,00 \text{ m}$	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleurilor, la adâncimea sub patul drumului: $h < 0,50 \text{ m}$ $0,5 < h \leq 2,00 \text{ m}$ $h > 2,00 \text{ m}$	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100
NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, strâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.				

În mod informativ, capacitatea portantă și gradul de compactare pot fi determinate prin metode rapide, de teren (deflectometrul dinamic ușor - LWD, penetrometrul dinamic ușor – PDU, penetrometrul dinamic cu con – PDC, etc.). Totuși, aceste metode sunt nestandardizate, încă, în România, rezultatele obținute nefiind certificate din punctul de vedere al relațiilor de legătură dintre ele și capacitatea portantă, sau gradul de compactare.

În ceea ce privește deflectometrul dinamic ușor, se menționează, atât placa dinamică Zorn, cât și LWD Prima100.

Pentru gradul de compactare Proctor Normal, valorile se pot echivala, doar informativ, cu rezultatele obținute prin metoda Zorn – prezentate în tabelul 9a:

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Tabel 9a – Metoda placa Zorn:

Tip metodă	Norme/STAS: Acord Tehnic 504/919-07	
	Grad de compactare %	Modulul dinamic de deformare/ Evd (MPa)
Material coeziv	>100	>35
	>99	>31.6
	>98	>28.3
	>97	>25.0
	>96	>22.5
	>95	>20.0
Material necoeziv	>100	>50
	>99	>45
	>98	>40
	>97	>35

3.7.2 Modul de execuție a rambleurilor

Se recomandă ca rambleurile să fie executate în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Execuția straturilor elementare poate fi realizată pe lățimi inferioare celei a rambleului, din benzi alăturate, dar care împreună, acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă a unui strat elementar de umplutură.

În stratul următor lățimea benzilor va fi schimbată pentru a se asigura un decalaj orizontal de minim 25 cm între rostul inferior și cel superior (interșesarea rosturilor).

Pământul adus pe platformă este împrăștiat, nivelat și compactat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) cu rosturi interșesate în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv. Ambele tipuri de verificări (grosimile straturilor asternute și elementele geometrice ale terasamentelor) sunt efectuate de către Antreprenor și verificate de către Inginer, atât în timpul, cât și la finalizarea rambleului respectiv.

Se vor face verificări privind calitatea materialului pus în opera (granulometrie, limite de plasticitate, conținut de materii organice, umflare liberă), a gradului de compactare și a capacității portante cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman pe fiecare metru de înălțime a rambleului.

Pentru confirmarea capacității portante determinate cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman se vor determina modulele statice de deformare Ev1 și Ev2 prin încercări cu placa statică. Condiția de admisibilitate este: $Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$. Frecvența determinarilor este prezentată în tabelul 11.

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta proiectată.

În cazul realizării de umpluturi în corpul rambleului din pământuri stabilizate cu ciment, sau lianți hidraulici rutieri, se impun următoarele condiții suplimentare:

- Intervalul obligatoriu de timp ce trebuie asigurat între finalizarea unui strat elementar de umplutură realizat din pământ stabilizat cu ciment, sau lianți hidraulici rutieri, și începerea așternerii următorului strat de umplutură (indiferent de materialul din care acesta se execută), este de minim 24 ore.
- Este interzisă distribuția intercalată, pe înălțime, de straturi de umplutură din pământ stabilizat cu ciment, sau lianți hidraulici rutieri, și straturi din material corespunzător, nestabilizat (soluția tip „sandwich”)

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- Pe secțiunile în care în corpul rambleului nu urmează a se realiza umplutura integral, pe înălțime, din pământ stabilizat cu ciment, sau lianți hidraulici rutieri, atunci acest tip de material va fi utilizat, respectându-se punctul anterior, doar la straturile din baza rambleului;
- Pentru contracararea eforturilor induse de deformațiile rambleului din tasare, în condițiile utilizării ca material de umplură a pământului stabilizat cu ciment, sau lianți hidraulici rutieri, la rambleele cu înălțimea cuprinsă între 4 și 6m se va dispune în bază, peste perna din material local stabilizat cu lianți hidraulici, o geogrilă biaxială rigidă, cu rezistența de minim 50 kN/mp, înglobată direct în corpul umpluturii.

La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m, se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- o împănarea golurilor cu pământ;
- o asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;
- o realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 1,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

La punerea în operă a rambleului se va ține seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau, din contră, udarea stratului așternut, pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

3.7.3 Stabilitatea terasamentelor

Stabilitatea terasamentelor se asigură prin:

- o gradul de compactare;
- o înclinări diferite ale taluzelor, banchete, etc. (în funcție de înălțimea terasamentelor, natura materialelor utilizate);
- o măsuri de asanare și protejare conform STAS 10796/1 și STAS 10796/2 precum și altor reglementări legale în vigoare;
- o apacitatea portantă corespunzătoare și stabilitatea terenului de fundație;
- o refacerea unor eventuale zone deconsolidate, în terenul de fundație, urmare a unor alunecări vechi de teren;
- o calculul de stabilitate (pantele taluzelor, lățimea berelor, natura terenului din care se va realiza rambleul, etc.) va fi verificat de exigența A_{τ} ;
- o pentru întreținerea și protecția taluzelor de rambleu sau debleu se vor realiza înierbări, plantații, cleionaje, etc (se vor consulta unitați de specialitate privind plantațiile).
- o pentru calculele de stabilitate se vor utiliza datele geotehnice din proiect sau cele obținute în faza de execuție.

Pentru ca la punerea în operă să se obțină, printr-un lucru mecanic judicios ales, gradul de compactare propus, pentru materialele ce urmează a fi folosite ca materiale de umplură se vor determina caracteristicile de compactare Proctor (umiditatea optimă de compactare - w_{opt} și greutatea volumică în stare uscată maximă -) și se vor face sectoare experimentale pe care se va stabili metodologia de compactare (tip de utilaj, număr de treceri, etc).

În cazul rambleurilor care necesită verificarea stabilității, pentru pământurile utilizate la executia umpluturilor se vor verifica și parametrii rezistenței la forfecare: unghiul de frecare interioară (Φ) și coeziunea (c).

3.7.4 Compactarea rambleelor

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare (Proctor Normal) prevăzut în tabelul 9.

Antreprenorul va trebui să supună acordului "Inginerului", înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 9, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare experimental de minimum 30 m lungime și 6,00 m lățime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

3.8 Controlul executiei terasamentelor

3.8.1 Controlul executiei lucrarilor de terasamente

Controlul executiei lucrarilor se va face, pentru fiecare element al terasamentului:

- Terenul de fundare al rambleului.
- Corpul rambleului.
- Zona activa (partea superioara) a terasamentului.
- Patul drumului in rambleu, sau debleu (partea inferioara a stratului de forma/sau fundatie).

Urmarindu-se:

- **Caracteristicile materialelor utilizate la executia terasamentelor.** Se vor verifica caracteristicile prevazute la art. 2.2. Materiale folosite pentru umpluturi. Controlul caracteristicilor si frecventa verificarilor sunt prezentate in **Tabelul 10**.
- **Gradul de compactare.** Gradul de compactare se verifica prin determinarea raportului procentual dintre greutatea volumica in stare uscata (d) a materialului pus in opera si greutatea volumica in stare uscata maxima (d_{max}) in aparatul Proctor. Frecventa incercarilor este prezentata in **Tabelul 11**.
Gradul de compactare se poate deduce si in urma determinarii in teren a modulului de deformatie dinamic cu placa dinamica ZORN. Corelatia intre valorile modulului de deformatie dinamic si cele ale gradului de compactare este prezentata in **Tabelul 9a**. Gradul de compactare care rezulta in urma determinarii in teren a modulului de deformatie dinamic cu placa dinamica are doar un caracter pur informativ.
- **Capacitatea portanta.** Capacitatea portanta se va verifica prin determinarea deformatiei elastice verticale (deflexiunii) cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman conform Normativului CD 31-2002.
Pentru confirmarea capacitatii portante determinate cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman se vor determina modulii statici de deformatie Ev_1 si Ev_2 prin incercari cu placa statica (conform standardului DIN 18134-2012). Frecventa determinarilor este prezentata in tabelul 11.
In sectoarele/zonele in care nu se poate utiliza deflectometrul cu parghie tip Benkelman, capacitatea portanta se va verifica prin determinarea modulilor statici de deformatie Ev_1 si Ev_2 prin incercari cu placa statica. Conditiiile de admisibilitate vor fi cele prevazute in Proiect sau in Normativul AND 530- 2012 Instructiuni privind controlul calitatii terasamentelor.
- **Elementele geometrice** (inclusiv grosimea straturilor asternute). Verificarea elementelor geometrice se va face prin masuratori directe si masuratori topo.
În cazul în care, pe perioada efectuării lucrărilor, apare necesitatea efectuării unor teste suplimentare ca tip și/sau volum, acestea vor fi documentate și justificate de către Antreprenor și aprobate de către Inginer.

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Tabel 10:

Nr. Crt.	Caracteristici care se verifica	Frecventa minima impusa	Metoda de determinare
1.	Granulozitatea	Pentru teren de fundare rambleu si pat drum debleu: - in functie de eterogenitatea pamantului din terenul natural, dar cel putin o proba la 500 ml de drum in sector cu doua benzi si la 250 ml de drum in sector cu patru benzi. Pentru umpluturi (pamant provenit din debleu si din gropi de imprumut): - in functie de heterogenitatea pamantului utilizat, dar cel putin o proba la fiecare 5000 m ³ .	STAS1913/5-85
2.	Coeficientul de neuniformitate (ptr. pamanturi necoezive)		STAS 1913/4-86
3.	Limitele de plasticitate		STAS 1913/12-88
4.	Umflare libera		STAS 7107/1-76
5.	Continut de materii organice		STAS 1709/2-90
6.	Sensibilitatea la inghet-dezghet *)		STAS 1709/3-90
7.	Densitatea maxima in stare uscata		STAS 1913/3-76
8.	Umiditatea	Pentru teren de fundare rambleu si pat drum debleu: - la fiecare proba prelevata. Pentru umpluturi (pamant provenit din debleu si din gropi de imprumut): - zilnic pentru pamantul pus in opera.	STAS 1913/1-82
9.	Parametrii rezistentei la forfecare: - unghiul de frecare interioara (Φ); - coeziunea (c).	Pentru rambleuri care necesita verificarea stabilitatii: - o proba la fiecare sursa si in functie de eterogenitatea pamantului provenit de la sursa, dar nu mai puțin de una la 20.000mc.	STAS 8942/2-82

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Tabel 11:

Nr. Crt.	Denumirea incercării	Frecvența minimă impusă	Metoda de determinare
1.	Determinarea caracteristicilor de compactare prin incercarea Proctor Normal	Ptr. teren de fundare rambleu și pat drum debleu: - incercare pentru fiecare tip de pamant (corespunzător) prelevat din terenul natural sau tip de pamant îmbunătățit pentru înlocuirea pamantului necorespunzător. Ptr. umpluturi: - o incercare pentru fiecare tip de pamant utilizat, dar cel puțin una la fiecare 5000 m ³ .	STAS 1913/13-83
2.	Determinarea umidității efective pentru stabilirea corectiei față de w _{opt} .	Ptr. umpluturi: - zilnic pentru pamantul pus în opera.	STAS 1913/1-82
3.	Determinarea gradului de compactare	Pentru teren fundare rambleu, fiecare strat umplutură, strat final terasament (nivel inferior strat de formă/fundatie): - 3 incercări la 2000 m ² suprafața executată repartizate în diagonală (dreapta, ax, stanga) pe toată lățimea drumului	STAS 1913/15-75 STAS 12288-85
4.	Determinarea capacității portante cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman *)	Pentru teren fundare rambleu, fiecare 1 m de umplutură, strat final terasament (nivel inferior strat de formă): - puncte de măsurare din 10 în 10 m / bandă de circulație.	CD 31-2002
5.	Confirmarea capacității portante determinate cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman prin determinarea modulelor statice de deformare Ev ₁ și Ev ₂ prin incercări cu placă statică	Pentru teren fundare rambleu, fiecare 1 m de umplutură, strat final terasament (nivel inferior strat de formă): - la 250 m de drum, pe fiecare cale.	DIN 18134-2012

*) În sectoarele/zonile în care nu se poate utiliza deflectometrul cu parghie tip Benkelman, capacitatea portantă se va verifica prin determinarea modulelor statice de deformare Ev₁ și Ev₂ prin incercări cu placă statică (conform standardului DIN 18134-2012).

3.8.2 Valori impuse. Condiții de admisibilitate

În ceea ce privește calitatea materialelor, din punctul de vedere al folosirii lor ca material de umplutură, vor fi respectate prevederile impuse prin proiect și/sau în concordanță cu art. 2.2. din prezentul caiet de sarcini.

Dacă în terasamente se folosește material provenit din derocări, criteriile de calitate trebuie să îndeplinească, de asemenea, cerințele din proiect și/sau din art. 2.2. Totodată, criteriile de rezistență la sfărâmare trebuie să prevină utilizarea rocilor fiabile-sistoase și a altor materiale destructibile la compactare, acolo unde există riscul ca, în urma compactării, materialul de umplutură să aibă un conținut mare de goluri, ce ar putea conduce la alunecări de teren.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- Condițiile de admisibilitate privind compactarea sunt cele din tabelul 9 și sunt respectate dacă pe un sector de terasament bine delimitat din punct de vedere geometric abaterile limită, ale valorilor **gradului de compactare (D)** prescris în tabelul 9 sunt de maxim 3 % sub îmbrăcămințile de beton și de maxim 4 % sub celelalte îmbrăcăminți neacceptându-se însă ca prin aceste abateri limită valoarea gradului de compactare să fie mai mică de 90 %. Abaterile limită prevăzute se acceptă în maxim 10 % din numărul punctelor de verificare.
- **Capacitatea portanta** determinată cu deflectometrul cu parghie tip Benkelman se considera realizată dacă deflexiunea are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10 % din numărul punctelor de măsurare. Valorile admisibile ale deflexiunii la nivelul terenului de fundare a rambleului, la nivelul superior al terasamentului (sub stratul de forma/fundatie) și la patul drumului în debleu (sub stratul de forma) sunt în funcție de tipul pamantului, conform tabelului 12.

Tabel 12:

Tipul de pamant conform SR EN ISO 14688-1:2018;SR EN ISO 14688-2 :2018 ; STAS 2914-84 ;	Valoarea admisibilă a deformatiei elastice (1/100 mm)
Pietruiri existente	200
Pământ slab coeziv ($C < 10$)	250
Nisip prăfos, Nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, Praf	400
Argilă prăfoasă, Argilă nisipoasă, Argilă nisipoasă-prăfoasă, Argilă	450

Valorile admisibile pentru capacitatea portanta determinată cu placa statica sunt următoarele:

- pentru teren de fundare rambleu, la fiecare 1 m de umplutura: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$; condiție - dintr-o serie de 10 (zece) determinări se admite $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$ doar pentru o singură valoare dar aceasta valoare trebuie să îndeplinească condiția $E_{v2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$
- pentru strat final terasament (nivel inferior strat de formă): $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ și $E_{v2} / E_{v1} < 2,3$; condiție – pentru o serie de șase (6) determinări consecutive, valoarea coeficientului de variație (C_v) este mai mică de 10%.

3.8.3 Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

Acest control se face pe parcursul executării terasamentului prin verificarea:

- modului de așternere în straturi și grosimea acestora; va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului; Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare, abaterea admisibilă fiind de $\pm 10 \%$;
- asigurării pantelor transversale și a posibilităților de scurgere a apelor din precipitații;
- înclinarea taluzelor;

Și după terminarea execuției părții superioare a terasamentelor prin:

- verificarea prin nivelment a profilului longitudinal și a profilelor transversale realizate, față de prevederile proiectului de execuție.

Verificarea prin nivelment constă într-un control topografic al profilului longitudinal, în profiluri transversale situate la 20 m unul de altul.

a) Toleranțele de nivelment impuse sunt următoarele:

- la lățimea platformei:

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- ± 0,05 m față de axă;
- ± 0,10 m la lățimea întreagă;
- ± 0,50 m la ampriza rambleului.

- la cotele proiectului:

- ± 0,05 m față de cotele de nivel ale proiectului
- la suprafața platformei, conform Tabel 8.

3.8.4 Alte precizări privind controlul execuției terasamentelor:

- Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/-0,10 m în raport cu reperii pichetajului general.
- Verificarea pregătirii terenului de fundare de sub rambleu se face după curățirea terenului și îndepărtarea stratului vegetal. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.
- Verificarea gradului de compactare se face pentru fiecare strat de pământ pus în operă. În cazul pământurilor necoezive se va folosi metoda înlocuirii de volum (conform prevederilor AND 530/2012) caz în care înălțimea gropii de material dislocuit trebuie să fie egală cu grosimea stratului verificat iar diametrul acesteia trebuie să fie de minim 30 cm. Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, conform STAS 1913/13.
- Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea compactării se va face potrivit notei de la tabelul 9.
- În cazul când valorile gradului de compactare obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 9, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea sau umectarea și recompactarea stratului respectiv.
- Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

3.8.5 Prescripții speciale aplicate execuției rambleurilor

- **Rambleuri executate din pământuri sensibile la umezire (PSU)**

Când, la realizarea rambleurilor, sunt folosite pământuri sensibile la umezire, "Inginerul", în funcție de starea în care se prezintă materialul ce va fi utilizat, va putea să transmită Antreprenorului următoarele instrucțiuni:

- așternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de așteptare după așternere și scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

Pentru aceste pământuri Inginerul va putea solicita Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

- **Rambleuri executate din material stâncos**

Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăști și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimul metru de sub patul drumului nu va conține blocuri mai mari de 0,20 m.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus vor fi fracționate. “Inginerul” va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive.

Granulozitatea diferitelor straturi constitutive ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine și straturi din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratorii de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu șenile de 25 tone cel puțin. Această compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

- **Rambleuri executate din materiale nisipoase**

Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U_n \leq 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabel 9) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise.

Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

- **Rambleuri executate în spatele lucrărilor de artă(culei, aripi, ziduri de sprijin, podete etc.)**

În zona de tranziție pod - rampa de acces umpluturile se vor realiza în conformitate cu prevederile “Instrucțiunilor tehnice pentru proiectare, execuție și întreținere a terasamentelor și a caii în zona pod - rampa de acces” indicativ AND 515-1993.

3.8.6 Finisarea platformei

După finalizarea execuției lucrărilor de terasamente se face controlul caracteristicilor părții superioare a patului drumului (platformei) care constă în:

- verificarea elementelor geometrice; toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. În ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate la pct. 3.8.3. (Tabelul 8); verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 20 m distanță unul față de celălalt;
- verificarea compactării și a capacității portante;
- verificarea înclinării taluzelor, banchetelor și lucrărilor de scurgere a apelor pe taluze.

Partea superioară a platformei va fi compactată, nivelată și completată respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Dacă execuția structurii rutiere, respectiv a stratului de forma, nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiș, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

3.9 Profiluri și taluzuri

Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos.

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea informativ înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în Tabelul 13.

Tabel 13. Înălțimea maximă pe verticală a rambleurilor cu înclinarea 1:1,5 (conform STAS 2914/84)

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

Natura materialului în rambleu stabilit prin studiu geotehnic	H (max m)
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrișuri sau balasturi	10

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 9.

La rambleuri mai înalte de 4 m, precum și la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din pamanturi fine cu consistenta redusă (terenuri moi $I_c < 0.5$) înclinarea taluzurilor va respecta profilurile transversale curente.

În cazul umpluturilor de peste 4 m, acolo unde pentru stabilitate s-au prevăzut berme cu lățimi diferite (minim 4 m), acestea sunt prevăzute cu șanțuri căpușite cu argilă sau betonate, capabile să preia apele de pe taluzuri. Apele colectate în aceste șanțuri sunt descărcate prin cascări pe taluz pe piciorul taluzului într-un șanț și de acolo dirijate către podețe.

Pentru eliminarea apelor ce se pot infiltra în umplutură, au fost prevăzute/se vor dispune drenuri transversale la baza rambleului sau drenuri transversale deschise ce vor fi colectate într-un dren longitudinal (conform proiect/dacă este cazul).

Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 (orientativ) până la înălțimile maxime, h_{max} , pe verticală indicate în Tabelul 14, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundație. Înclinarea definitivă a taluzelor va fi cea rezultată din calculul de stabilitate (atât a rambleului cât și a terenului pe care se așează rambleele).

Tabel 14. Înălțimea maximă a rambleelor așezate pe terenuri cu capacitate portantă redusă (conform STAS 2914/84)

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5°		10°				15°		
	b) coeziunea materialului KPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Înălțimea maximă a rambleului, h max, în m								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1:10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1:5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1:3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00
La rambleuri mai înalte de 4 m, la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din pamanturi fine cu consistenta redusă (terenuri moi $I_c < 0.5$) sau ori de câte ori se considera necesar (zone cu risc geotehnic major – conform NP 074/2014) înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate în conformitate cu prevederile Eurocod 7 (SR EN)									

Toleranțele de execuție pentru suprafașarea patului și a taluzurilor sunt precizate la pct. 3.8.3.

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

3.10 Protecția împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică

3.10.1 Executia santurilor si rigolelor

Șanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

Șanțul sau rigola trebuie să rămână constante, paralele cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase. Paramentele șanțului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

Pe toata durata derulării contractului, șanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

3.10.2 Drenarea apelor subterane

Lucrările de drenare a apelor subterane, se vor asigura conform prevederilor din proiect s-au în situația în care nu există iar acestea au fost identificate în faza de execuție se va solicita prezenta proiectantului și dispunerea unor măsuri adecvate.

Apele infiltrate prin sistemul rutier se vor evacua prin drenuri transversale de acostament sau prin continuitatea straturilor de fundație până la fața taluzelor sau prin drenuri longitudinale. (În special aceste măsuri se vor dispune prin proiect după caz.)

3.10.3 Protecția taluzurilor cu pamant vegetal

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Pământul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire.

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este, în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

3.11 Intretinerea în timpul termenului de garanție

În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită unei execuții defectuoase.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute, în aceeași perioadă, la cererea scrisă a “Inginerului” și alte lucrări de remediere necesare, în conformitate cu prevederile Contractului de Execuție dintre Antreprenor și Beneficiar.

4 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările de terasamente vor fi supuse recepțiilor pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), recepției la terminarea lucrărilor și recepției finale.

4.1 Recepția pe faze de execuție

În cadrul recepției pe faze de execuție (de lucrări ascunse) se verifică dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

Recepția pe faze de execuție se va face în mod obligatoriu în următoarele etape ale lucrării:

- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- terenului de fundare al rambleului;

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

- la fiecare metru din înălțimea de umplutură;
- la nivelul inferior al stratului de formă, înainte de așternerea acestuia.

Recepția pe faze de execuție se efectuează de către “Inginer” și Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

În urma verificărilor se încheie un „Proces verbal de recepție a calitatii lucrărilor ce devin ascunse” la care se atasează toate documentele (procese verbale topo de verificare a elementelor geometrice, documentele de calitate și rapoartele de încercare privind verificarea materialelor utilizate, rapoartele de încercare privind verificarea gradului de compactare și a capacității portante, etc.) care au stat la baza verificării lucrării executate. Acest document, după avizarea de către Inginer, autorizează Antreprenorul să treacă la execuția fazei imediat următoare.

Nu se va trece la execuția fazei următoare decât numai după certificarea calității execuției conform prevederilor din proiect și/sau prezentului caiet de sarcini.

Lucrările nu se vor recepționa dacă nu sunt respectate toate prevederile privind calitatea execuției prevăzute în proiect și/sau caietele de sarcini. De exemplu:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu sunt realizate gradele de compactare la nivelul patului drumului, pe fiecare strat în parte;
- nu s-a utilizat pământ corespunzător conform cerințelor din proiect și/sau caietele de sarcini;
- nu este asigurată capacitatea portantă pentru terenul suport al rambleelor sau la nivelul patului drumului;
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.

Defecțiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili și modul și termenele de remediere.

Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție la terminarea lucrărilor sau finală.

4.2 Recepția în faze determinante

Recepția pe faze determinante, conform programului stabilit prin proiectul tehnic și avizat de ISC, se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 492/2018 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996

4.3 Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform condițiilor de Recepție la Terminarea Lucrărilor stipulate în cadrul Contractului de Execuție încheiat între Antreprenor și Beneficiar. Totodată, se vor avea în vedere și prevederile din Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere.

4.4 Recepția finală

Recepția finală se face pentru întreaga lucrare, conform condițiilor de Recepție finală stipulate în cadrul Contractului de Execuție încheiat între Antreprenor și Beneficiar. Totodată, se vor avea în vedere și prevederile din Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere.

5 ALTE PREVEDERI

5.1 Întreruperea lucrărilor și reluarea acestora

În cazul întreruperii lucrărilor pe perioade mari de timp, în special atunci când acestea includ cicluri climatice, la reluarea acestora se va elabora și efectua un program de verificare și inspectare a stării lucrării. Programul va fi: *Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”*
Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-001-TERASAMENTE	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT SRL

cuprinde pe langa inspectii vizuale, verificarea gradului de compactare si a capacitatii portante, cu respectarea prevederilor articolului 3.8 din prezentul caiet de sarcini.

Atunci cand se impune intreruperea executiei terasamentelor datorita timpului nefavorabil, pentru perioada de iarna sau din alte motive pe o perioada lunga de timp, se va proceda la conservarea acestora prin lucrari care sa impiedice stagnarea si acumularea apelor in ampriza drumului, ce pot consta în realizarea unor santuri din pamant pentru colectarea apelor pluviale de suprafata si indepartarea acestora de ampriza drumului si masuri de protectie pentru taluzuri (cum ar fi protectia cu saltea antierozionala, saltea de drenaj, etc.)

5.2 Monitorizarea terenului. Metoda observationala

Atunci cand terasamentele au fost realizate în zone încadrate în Studiul Geotehnic în **categoria geotehnica 3 - risc geotehnic major iar terasamentul este construit în rambleu cu înaltimea $h > 4,0$ m sau debleu cu htaluz $> 4,0$ m)** este indicat sa se adopte metoda cunoscuta sub numele de **"metoda observationala"2:**

“Atunci cand prognozarea comportarii geotehnice a unei lucrari este dificila, poate fi potrivit sa se adopte metoda cunoscuta sub numele de "metoda observationala", in care proiectul este revizuit pe parcursul executiei.

- Trebuie indeplinite urmatoarele cerinte inainte de a incepe executia:

- trebuie stabilite limitele in care comportarea se considera acceptabila;
- trebuie estimat domeniul de comportari posibile;
- trebuie sa se arate ca exista o probabilitate acceptabila pentru comportarea reala de a se situa in limite admisibile;
- trebuie elaborat un plan de monitorizare care sa evidentieze masura in care comportarea reala se situeaza in limite acceptabile. Monitorizarea trebuie sa detecteze acest lucru cu claritate la un stadiu suficient de timpuriu al lucrarilor iar frecventa observatiilor trebuie sa fie suficient de mare astfel incat sa se poata lua cu succes masurile de interventie;
- timpii de raspuns ai instrumentelor si metodele de interpretare a rezultatelor trebuie sa fie suficient de rapide prin raport cu evolutia posibila a sistemului;
- trebuie elaborat un plan de masuri de interventie care sa fie adoptate daca monitorizarea evidentiaza o comportare in afara limitelor acceptabile
- Pe parcursul executiei, monitorizarea trebuie intreprinsa conform planului.
- Rezultatele monitorizarii trebuie evaluate la etape corespunzatoare ale lucrarilor, iar masurile de interventie prevazute trebuie puse in practica atunci cand comportarea iese din limitele acceptabile” (extras din “SR EN 1997-1. Eurocod7; Proiectarea geotehnica. Partea 1; Reguli generale. Cap.2.7.)

5.3 Securitatea si Sanatatea in Munca

În perioada executiei lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificări si completări, HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile și alte reglementări specifice privind securitatea și sănătatea în muncă în funcție de domeniul lucrărilor prevăzute în proiect precum și de măsurile impuse cu ocazia controalelor privind securitatea și sănătatea în muncă, efectuate de către organele abilitate.

Antreprenorul va lua măsuri, prin lucrătorii desemnați cu securitatea și sănătatea în muncă, pentru stabilirea tuturor măsurilor de securitatea muncii necesare pentru toate tipurile de lucrări proiectate, în funcție de materialele, utilajele, sculele folosite la executarea lucrărilor prevăzute în proiect, în conformitate cu legislatia de securitate și sănătate în muncă aflată în vigoare

5.4 Protectia mediului

Antreprenorul se va asigura ca lucrarile executate nu vor produce un impact semnificativ asupra mediului si ca materialele folosite in executie nu sunt poluante pentru apa, sol si vegetatie.

Deasemenea Antreprenorul se va asigura ca tehnologia de executie si masurile organizatorice de protectia mediului vor determina un impact redus in perioada de constructie si lipsa unui impact remanent in perioada de operare.

Se recomanda respectarea legislatiei referitoare la colectarea, depozitarea si eliminarea deseurilor, manipularea si depozitarea in conditii de siguranta a materialelor de constructie, un management corect al substantelor periculoase, reducerea la maximum a timpilor de munca si a spațiilor de parcare pentru utilaje

Întocmit:

Ing. Vilcu Gheorghe-Grigore

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”
Data: IULIE 2025



Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDATIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-002: STRATURI DE FUNDATIE DIN AGREGATE NATURALE NELEGATE 0-63 mm (BALAST)

Cuprins

1	GENERALITĂȚI.....	2
2	MATERIALE.....	2
2.1	Agregate naturale (material granular).....	2
2.2	Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor	2
2.2.1	Apa de compactare	2
2.3	Controlul calității balastului înainte de realizarea stratului de fundație.....	2
2.4	Caracteristici optime de compactare.....	3
3	UTILAJE.....	3
3.1	Echipament de amestec.....	3
3.2	Utilajele de așternere și nivelare a balastului.....	3
3.3	Utilajele de compactare	3
4	TRASAREA LUCRĂRILOR.....	3
5	CONDIȚII DE EXECUȚIE.....	3
5.1	Măsuri preliminare.....	3
5.2	Experimentarea punerii în operă a balastului.....	4
5.3	Punerea în operă a balastului	4
6	CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR	4
6.1	Verificarea trasării lucrărilor.....	5
6.2	Controlul calității stratului de fundație din balast.....	5
6.3	Verificarea elementelor geometrice	5
7	RECEPȚIA LUCRĂRILOR.....	6
8	ANEXA.....	7

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

1 GENERALITĂȚI

- Această secțiune a Caietului de Sarcini se aplică pentru execuția stratului de fundație din balast aferent lucrărilor incluse în proiect și include condițiile care trebuie respectate în timpul construcției stratului de fundație din balast, până la nivelul inferior al stratului superior, în legătură cu excavarea, transportul, așternerea, nivelarea, compactarea și finalizarea lucrărilor, precum și controlul calității pentru recepție.
- Antreprenorul va efectua în laboratoare autorizate minim testele solicitate de Normativele și Standardele în vigoare și prezentul Caiet de Sarcini.
- Antreprenorul trebuie să respecte cerințele din specificația tehnică.
- Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate metodele aplicate respectă cerințele Caietului de Sarcini.
- Antreprenorul va înregistra zilnic date cu privire la lucrările de construcție și rezultatele obținute la măsurători, probe și teste.

2 MATERIALE

2.1 Agregate naturale (material granular)

- Materialul granular natural folosit la stratul de fundație din balast este un material extras din balastieră sau carieră și constituit dintr-un amestec natural de granulozitate 0-63 mm, care îndeplinește cerințele esențiale menționate în Tabelul 5 din Anexa conform SR EN 13242+A1:2008 și condițiile din tabelul 1 din Anexa. De asemenea sistemul de evaluare și verificare a constantei performanței este “2+”;
- Roca din care provine materialul granular natural trebuie să fie stabilă nealterabilă la aer, apă sau îngheț. Materialul granular nu trebuie să conțină mai mult de 10% particule alterate, moi, friabile, poroase, vacuolare și nu trebuie să conțină materiale necorespunzătoare care pot fi observate la o inspecție vizuală, ex. bulgări de pământ sau de argilă, cărbune, lemn, resturi vegetale, materii organice.
- La realizarea stratului de fundație se vor utiliza agregate naturale de balastieră (balast), conform SR EN 13242+A1:2008, în conformitate cu Cerințele Beneficiarului. Granulozitatea materialului trebuie să fie continuă, având factorul de curbură cu valori $1 < C_c < 3$, categoria de granulozitate GA85 și coeficient de uniformitate $C_u > 15$ determinat conform SR EN 14688-2:2018. Se recomandă limitarea părții fine la max. 5%.
- Materialele granulare care îndeplinesc condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini, ca și cele menționate în documentele de calitate emise de producători sau orice alte rezultate de determinări efectuate de Antreprenor la sursa de agregate și aprobate de Inginer, vor fi aprovizionate pe șantier și depozitate în cantități suficiente de mari, cu asigurarea omogenității și constanței calității pentru lucrări, pe perioade lungi de timp. O atenție deosebită trebuie acordată acestor depozite după perioadele cu precipitații pe timp friguros pentru a evita utilizarea materialului înghețat. Dacă se folosesc agregate naturale nelegate din mai multe surse, trebuie să se evite amestecul materialelor la furnizare și depozitare.

2.2 Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor

2.2.1 Apa de compactare

- Apa utilizată pentru a corecta umiditatea materialelor granulare folosite trebuie să fie curată, fără material solid în suspensie, vegetație și impurități chimice.

2.3 Controlul calității balastului înainte de realizarea stratului de fundație

- Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2 din anexă.
- Producătorul va transmite declarația de performanță pentru produsele livrate aferente fiecărui lot. Produsele vor fi certificate în conformitate cu standardul SR EN 13242+A1:2008.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

2.4 Caracteristici optime de compactare

Pentru agregatul natural nelegat folosit trebuie să se determine umiditatea optimă de compactare și densitatea maximă în stare uscată. Aceste teste trebuie executate la fiecare sursă.

Caracteristicile de compactare a balastului pentru stratul de fundație se vor determina folosind testul metoda Proctor modificat (PM), în concordanță cu prevederile STAS 1913/13-83 sau SR EN 13286-2:2013, după cum urmează:

- ρ_d max. PM= densitatea în stare uscată maximă a agregatului, exprimată în g/cm³;
- W_{opt} PM= umiditatea optimă pentru compactare, exprimată în %.

Pentru determinarea caracteristicilor de compactare, Antreprenorul poate propune Inginerului și alte metode alternative, bazate pe standarde internaționale sau normative tehnice în vigoare.

3 UTILAJE

3.1 Echipament de amestec

În situația în care la verificarea agregatului natural nelegat granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din Tabelul 1 acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare. Amestecul cu agregatele folosite pentru obținerea curbei de amestec se va face în stație, în proporțiile specificate în urma testelor de laborator.

3.2 Utilajele de așternere și nivelare a balastului

Straturile de fundație vor fi executate prin așternerea de material granular de dimensiunile și granulația specificate în caietul de sarcini și în planșele de execuție. Așternerea se poate executa prin bascularea materialului urmată de nivelare cu buldozer și autogreder, fie cu repartizoare. Repartizatoarele vor fi echipate cu grinzi repartizoare reglabile la lățimea, grosimea și profilurile transversale necesare și în număr și capacitate suficiente pentru așternerea ritmică a materialului.

3.3 Utilajele de compactare

Utilajele de compactare trebuie să fie capabile de a realiza densitatea și finisarea prevăzute. Utilajele de compactare cu vibrații trebuie să fie de tipul cilindru compactor sau plăci vibrocompactoare.

Compactorul trebuie să fie echipat cu dispozitive de control pentru amplitudine și frecvență și special destinat pentru compactarea materialului pentru care va fi folosit.

4 TRASAREA LUCRĂRILOR

Trasarea lucrărilor constă în materializarea cu picheți a axului, a limitelor exterioare și a înălțimii stratului de fundație din balast.

5 CONDIȚII DE EXECUȚIE

5.1 Măsurile preliminare

Execuția stratului de fundație din balast va începe numai după terminarea execuției stratului de formă pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestuia, conform prescripțiilor din proiect pentru strat de formă.

Înainte de așternerea 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. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, lucrări 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 șanțului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Tîtești, comuna Tîtești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

5.2 Experimentarea punerii în operă a balastului

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va efectua un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin dublul lățimii utilajului de compactare.

Tronsonul de probă are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect și pentru o suprafațare corectă.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator autorizat.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea componenței atelierului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- realizarea grosimii proiectate a stratului de fundație din balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare).

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

5.3 Punerea în operă a balastului

- a) Stratul de fundație din balast se execută conform profilurilor transversale tip proiectate. Înclinarea transversală va fi plană cu panta specificată în profilurile transversale curente.
- b) Înainte de așternerea stratului de fundație, în cazul în care suprafașa suport este uscată, terenul trebuie să stropit ușor cu apă. Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.
- c) Materialul care se așterne trebuie să fie în cantitate suficientă pentru ca întreaga suprafață a secțiunii să fie profilată și compactată.
- d) Materialele necontaminate recuperate de la profilarea unei secțiuni pot fi așternute uniform pe o secțiune adiacentă neprofilată.
- e) Este interzisă așternerea de material mărunț peste zone segregate. Zonele segregate se vor scarifica, nivelul și compacta sau materialul existent se va înlocui cu material corespunzător.
- f) Înainte de completarea cu material nou în zonele cu denivelări în minus (sub cota proiectată) mari, suprafața existentă se va scarifica pentru acroșare.
- g) Este interzisă folosirea agregatelor care conțin zăpadă sau particule de gheață sau așternerea pe un teren de fundație înghețat sau pe un teren acoperit cu zăpadă sau gheață.
- h) Se va determina umiditatea balastului așternut înainte de compactare și se compară valoarea obținută cu valoarea umidității optime de compactare stabilită în laborator. Umiditatea balastului determinată înainte de compactare trebuie să fie egală cu $W_{opt} \pm 3\%$. Umiditatea se va determina conform STAS 1913/1-82. Dacă umiditatea reală a balastului așternut (W) este diferită cu mai mult de $\pm 3\%$ față de umiditatea optimă de compactare (W_{opt}) se procedează după cum urmează:
 - în cazul în care umiditatea este mai mare, se amână compactarea până ce se obține umiditatea optimă de compactare W_{opt} prin scarificarea stratului pentru evaporarea apei;
 - în cazul în care umiditatea este mai mică, se introduce adaos de apă prin stropire în reprize succesive, pe măsura infiltrării pe grosimea întregului strat ce urmează a fi compactat.
- i) Compactarea se începe de la margine, în sensul lungimii așternute, avansând progresiv către ac, prin treceri succesive. Fâșiile succesive trebuie să se suprapună pe minimum 20 de cm.
- j) După primele treceri ale utilajului de compactare se verifică uniformitatea suprafeței stratului și realizarea pantelor transversale prevăzute în proiect, făcându-se eventualele modificări, completări și înlocuiri de materiale în zonele de segregări, astfel încât după terminarea compactării să se asigure grosimea și suprafațarea corespunzătoare a stratului.

6 CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

Controlul execuției stratului de fundație include:

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- verificarea trasării lucrărilor;
- controlul calității compactării;
- verificarea elementelor geometrice.

6.1 Verificarea trasării lucrărilor

Contruirea stratului de fundație poate începe doar după ce trasarea lucrărilor a fost executată și verificată. Abaterile admisibile în pichetare sunt ± 50 mm.

6.2 Controlul calității stratului de fundație din balast

- a) Stratul de fundație din balast trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de minim 100% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor Modificat în cel puțin 95% din punctele măsurate și de minim de 98% în cel mult 5% din punctele măsurate.
- b) Verificarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată se efectuează după finalizarea stratului, la cota prevăzută în planșele de execuție, prin metoda determinării volumului cu apă și cu folie de material plastic, conform STAS 1913/15 – 75.
- c) Ca frecvență, verificarea gradului de compactare se face în câte un punct la fiecare 250 ml de bandă, conform prevederilor STAS 6400-84 sau cel puțin unul pe strada pentru lungimi mai mici.
- d) Verificarea capacității portante la nivelul stratului de fundație din balast și a uniformității execuției acestuia se efectuează prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie Benkelman, conform Normativului CD 31-2002. Măsurătorile se vor efectua pe fiecare cale și pe fiecare bandă în profile transversale, amplasate la max. 20 m unul după altul. Măsurătorile se efectuează astfel încât pentru zona de sub banda I de circulație, firele laterale de măsurare să fie la 1.00 m de marginea părții carosabile ce urmează a fi construite.
- e) Conform normativului CD 31, capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație din balast se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a deflexiunii (d_{adm} 0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) are valori mai mari decât valorile prezentate în Tabelul 3 în cel mult 10% din punctele de măsurare. Uniformitatea execuției este considerată corespunzătoare dacă coeficientul de variație este mai mic de 35%.

6.3 Verificarea elementelor geometrice

- a) Dimensiunile și cotele părții superioare a stratului de fundație din balast sunt măsurate în profilurile transversale proiectate.
- b) Abaterile limită la dimensiunile și cotele părții superioare a stratului de fundație din balast sunt după cum urmează:
 - pentru lățime: ± 5 cm la întreaga lățime a platformei drumului;
 - pentru cote: ± 2 cm.
- c) Panta transversală a nivelului superior a stratului de fundație din balast după compactare va fi conform profilurilor transversale curente proiectate, având o abatere de $\pm 0,50$ %.
- d) Grosimea stratului de fundație trebuie să fie în concordanță cu prevederile din proiect. Abaterea limită a grosimii va fi de maxim ± 20 mm pentru fiecare punct măsurat.
Verificarea grosimii stratului de fundație se efectuează prin:
 - măsurători topo din diferența de cote verificate (cotele superioare ale stratului executat și cotele superioare ale stratului de formă), în fiecare profil transversal proiectat;
 - măsurători directe ale adâncimii gropii executate pentru determinarea gradului de compactare.

Grosimea stratului este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector prezent recepției. Deficiențele de grosime vor fi corectate de Antreprenor.

- e) Verificarea denivelărilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:
 - în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de $\pm 2,00$ cm;
 - în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor transversale proiectate și nu pot fi mai mari de $\pm 1,00$ cm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundației.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Caracteristicile stratului de fundație din balast ce trebuie verificate pe parcursul execuției și frecvența cu care se efectuează verificările sunt prezentate în Tabelul 4.

7 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția stratului de fundație din balast, pe sectoare executate, va fi efectuată pe întreaga platformă proiectată atunci când lucrările sunt complet terminate, iar verificările sunt efectuate în conformitate cu prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul de șantier va înregistra toate rezultatele determinărilor privind caracteristicile de compactare după metoda Proctor modificat, umiditatea, gradul de compactare și capacitatea portantă de pe toate secțiunile verificate.

Secțiunile care se recepționează vor îndeplini simultan condițiile privind elementele geometrice, compactarea și deformabilitatea. După terminarea lucrărilor pentru stratul de fundație din balast pe o secțiune de drum, acestea vor fi prezentate inginerului spre recepționare înaintea execuției stratului următor. În acest sens vor fi verificate documentele care atestă conformitatea lucrărilor cu prevederile Proiectului și a prezentului Caiet de Sarcini, respectiv:

- procesele verbale topo de verificare a elementelor geometrice;
- rapoartele de încercare emise de Laboratorul autorizat cu rezultatele testelor de laborator privind verificarea caracteristicilor materialelor utilizate la execuția lucrărilor;
- rapoartele de încercare emise de Laboratorul autorizat cu rezultatele încercărilor privind verificarea gradului de compactare și a capacității portante.

În urma verificărilor efectuate în șantier se întocmește un Proces verbal de recepție a calității lucrărilor ce devin ascunse la care se atașează toate documentele menționate la aliniatul anterior, documente ce au stat la baza verificării lucrării executate. Acest document, după avizarea de către Inginer, autorizează Antreprenorul să treacă la execuția stratului superior de fundație.

Recepția lucrărilor ce devin ascunse se efectuează de către o comisie formată din reprezentanții Inginerului și Antreprenorului.

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

8 ANEXA

Tabel 1

Cerinte		
Caracteristici	Material granular natural de clasa de granulozitate 0-63 mm	Metode de testare
Site (mm)	Continut in procente - % trecere	
0.2	3-18	SE EN 933-1:2012
1	4-38	
4	16-57	
8	25-70	
16	37-82	
25	50-90	
50	80-98	
63	100	
Granulozitate	Continua	SE EN 933-1:2012
Coeficient de neuniformitate (Un), min.	15	SE EN 933-1:2012
Echivalent de nisip (EN), min.	30	SR EN SR EN 933-8+A1:2015
Los Angeles (LA), %, max.	50	SR EN 1097-2:2020

Tabel 2

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică		Frecvența minimă		Metoda de determinare conform	
la aprovizionare			La locul de punere in opera		
0	1	2	3	4	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-	
2	Determinarea granulometrică.	O proba la fiecare 2000 m3 pentru fiecare sursa	SR EN 933-1:2012		
Echivalentul de nisip.		SR EN SR EN 933- 8+A1:2015			
3	Umiditate	-	o probă pe schimb (si sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 1913/1-82	
4	Determinarea rezistenței la sfaramare cu masina Los Angeles	O proba la fiecare 5000 m3 pentru fiecare sursa	-	SR EN 1097-2:2020	
5	Caracteristici de compactare Proctor Modificat	O proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/13-83	

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Tabel 3

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)		Valorile deflexiunii admisibile – Dadm (1/100 mm)		
Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:				
Strat de formă		Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688- 1:2018)		
Conform STAS 12253-84	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)		Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245

Tabel 4

Actiunea sau caracteristici care se verifica	Frecvența minimă	Metoda de verificare conform
Verificarea umidității balastului înainte de compactare și stabilirea corecției față de w _{opt}	Zilnic și ori de câte ori este necesar	STAS 1913/1-82
Verificarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată	1 determinare la 250 m lungime de bandă de drum	STAS 1913/15-75
Verificarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație din balast	Pe fiecare cale și pe fiecare bandă în profile transversale, amplasate la max. 20 m unul după altul	Conform CD 31 – 2002
Verificarea grosimii stratului compactat	din diferența de cote verificate prin măsurători topo, în fiecare profil transversal proiectat; măsurarea adâncimii gropii executate pentru determinarea gradului de compactare.	-

Beneficiar:	CS-002-STRAT FUNDAȚIE DIN BALAST	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Tabel 5- Caracteristici esențiale pentru agregate

Produs: Utilizare prevazuta:	Agregate obtinute prin procese naturale, fabricate sau reciclate Materiale legate si nelegate hidraulic utilizate in ingineria civila si constructia de drumuri		
Caracteristici esentiale	Articole de specificatii din prezentul standard si/sau din alt standard	Nivel sau clasa (niveluri sau clase)	Metoda de evaluare
Forma, dimensiune si densitatea granulei	Clasa de granulozitate Granulozitate Forma agregatului grosier Densitatea granulei	GA85	SR EN 933-1:2012
		Conform Tabel 1	SR EN 933-1:2012
		nici o cerinta	SR EN 933-3:2012; SR EN 933-4:2008
		nici o cerinta	SR EN 1097-6:2013
Puritate	Continut de parti fine Calitatea partilor fine	f ₅	SR EN 933-1:2012
		>3%	SR EN 933-9+A1:2013
Procentul de particule sfaramate	Procentul de particule sfaramate sau sparte si de particule rotunjite total din agregate grosiere	nici o cerinta	SR EN 933-5:2001
Rezistenta la fragmentare/sfaramare	Rezistenta la fragmentare a agregatului grosier	LA ₅₀	SR EN 1097-2:2020
Stabilitate de volum	Componente care influenteaza stabilitatea de volum a zgurii de furnal si de otelarie pentru agregate nelegate	nici o cerinta	SR EN 1744-1+A1:2013
Absorbtie de apa/suctiune	Absorbtia de apa	nici o cerinta	SR EN 1097-6:2013
"A1" Compozitie/continut	Clasificarea agregatelor grosiere reciclate Sulfati solubili in apa Componenti care influenteaza negativ priza si intarirea amestecurilor legate hidraulice	nici o cerinta	SR EN 933-11:2009; SR EN 1744-
		nici o cerinta	SR EN 1744-1+A1:2013
		nici o cerinta	
Rezistenta la uzura prin frecare	Rezistenta la uzura a agregatelor grosiere	nici o cerinta	SR EN 1097-1:2011
Substante periculoase: Emisie de metale grele Emisia altor substante periculoase	Cunoasterea materiei prime Managementul productiei	nici o cerinta	Regulament CE 1907/2006
Durabilitatea la conditiile climatice	Eroziunea "Sonnenbrand" a bazaltului	nici o cerinta	SR EN 1367-3:2002; SR EN 1097-
Durabilitatea la inghet dezghet	Rezistenta la inghet dezghet	nici o cerinta	SR EN 1097-6:2013; SR EN 1367-1:2007; SR EN 1367-2:2010

Întocmit,

VÎLCU Gheorghe-Grigore

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025



Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-003: STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16

Cuprins

1	GENERALITĂȚI.....	2
1.1	Descriere.....	2
2	MATERIALE.....	2
2.1	Agregate concasate (de carieră).....	2
2.2	Filer.....	3
2.3	Bitum.....	3
2.4	Aditivi.....	4
2.5	Compoziția mixturilor asfaltice.....	4
3	PREPARAREA MIXTURII ASFALTICE PENTRU STRATUL DE UZURĂ.....	5
3.1	Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice.....	5
3.2	Caracteristicile straturilor de uzură gata executate.....	5
3.3	Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice.....	5
3.4	Stația de preparare și utilajele aferente.....	6
3.5	Condiții de preparare.....	6
4	UTILAJE.....	8
4.1	Repartizatoare de asfalt.....	8
4.2	Compactoare.....	8
5	CONDIȚII DE AȘTERNERE.....	8
5.1	Transport.....	8
5.2	Stratul suport.....	8
5.3	Așternerea stratului de uzură.....	9
5.4	Compactarea stratului de uzură.....	9
6	CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EFECTUATE.....	10
6.1	Controlul calității materialelor.....	10
6.2	Controlul calității mixturii asfaltice și a stratului executat.....	10
7	RECEPȚIA LUCRĂRILOR.....	11
7.1	Rexecția pe faze determinante.....	11
7.2	Recepția la terminarea lucrărilor.....	11
7.3	Recepția finală.....	12
	ANEXA 1.....	13
	ANEXA 2.....	18

Beneficiar: COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant: S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.
---	--	--

1 GENERALITĂȚI

Prezentul Caiet de Sarcini conține specificațiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice pentru stratul de uzură în etapele de proiectare, preparare, transport, punere în operă, precum și în straturile rutiere executate.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Performanțele mixturilor asfaltice sunt studiate și evaluate în laboratoare autorizate sau acreditate.

Materialele utilizate trebuie să fie certificate în conformitate cu standardele europene în vigoare, iar verificarea acestora la aprovizionare se poate face prin sondaj.

1.1 Descriere

Îmbrăcămințile rutiere din asfalt obținute prin cilindrare fac parte din categoria betoanelor asfaltice cilindrate la cald.

Pentru execuția stratului de uzură la drumuri de clasa tehnică III – IV, se va utiliza BA 16 – beton asfaltic.

Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice, respectiv tipul de mixtură, mărimea granulei maxime și clasa tehnică a drumului.

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția stratului de uzură din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald, preparate cu agregate concasate și bitum neparafinos și cuprinde condițiile tehnice de calitate prevăzute în SR EN 13108-1/2016 care trebuie să fie îndeplinite la prepararea și controlul calității mixturii gata executate.

Straturile de uzură din prezenta specificație tehnică sunt prevăzute a fi realizate din mixturi asfaltice cu agregate concasate preparate la cald în centrale și puse în operă mecanizat.

Stratul de uzură se aplică pe straturi de legătură din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, și poate fi așternut în straturi cu grosime minimă de 4.0 cm.

2 MATERIALE

2.1 Agregate concasate (de carieră)

Pentru îmbrăcăminți bituminoase se utilizează un amestec de sorturi din agregate concasate prelucrate care trebuie să îndeplinească, condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043/2003. Nisipul trebuie să fie conform SR EN 13043/2003.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 1, 2 și 3 din Anexa 1. Înainte de a fi aprovizionate, criblurile și nisipul de concasaj, utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt verificate la producător, și ele trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate sau balastate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

- Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Silozurile vor fi acoperite pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933- 2/1998. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de performanță a produsului. Declarația de performanță dată de producător poate fi emisă numai dacă se îndeplinesc toate cerințele introducerii produsului pe piață, cu respectarea legislației Europene și a standardelor de produs.

Verificări ale caracteristicilor materialelor aprovizionate se vor face prin sondaj pentru fiecare dintre materialele aprovizionate, deoarece ele sunt certificate. Declarația de performanță dată de producător poate fi emisă numai dacă se îndeplinesc toate cerințele introducerii produsului pe piață, cu respectarea legislației Europene și a standardelor de produs.

Verificări ale caracteristicilor materialelor aprovizionate (cf. Tab 1,2,3 - Anexa 1) se vor face prin sondaj pentru fiecare lot de material sau pentru maximum: 1000t pentru cribluri, 200t pentru nisipul natural și 500t pentru nisipul de concasare.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

2.2 Filer

Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) utilizat trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043/2003 și STAS 539/1979.

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de performanță în care vor fi specificate performanțele produsului și se va verifica prin sondaj, în caz de dubiu, granulozitatea și umiditatea pe loturi de fabricație. Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului sau al fracțiunii fine recuperate de la exhaustorul stației de asfalt.

Caracteristicile fizico-mecanice ale Filerului utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie cc90	SR EN 196-2
2	Granulometrie	Sita(mm) treceri (%) 2.....100 0.125.....min.85 0.063.....min.70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	Max 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	Valoare vbf g/kg Categorie ≤ 10 vbf 10	SE EN 933-8

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

Notă: Dacă studiul de reșetă este făcut cu un anume tip de filer, la schimbarea acestuia nu este necesară refacerea reșetei. Se va lua în calcul granulometria filerului, se va face o corecție granulometrică a părților fine și se va specifica în raportul de încercare ce tip de filer a fost folosit.

2.3 Bitum

Pentru realizarea straturilor de uzură din beton asfaltic BA 16, se folosește următorul tip de bitum rutier pentru drumuri conform prevederilor SR EN 12591 / 2009 + Anexa Națională NB din acest standard și SR EN 14023/2010 + Anexa Națională NB:

- o bitum rutier neparafrinos de clasa de penetrație 50/70

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie verificat înainte de a fi contractat și trebuie să prezinte următoarele condiții suplimentare:

- ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):
- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70;
- punct de rupere Fraass determinat conform SR EN 12593/2015: maxim -8°C pentru bitumul 50/70.

Bitumul rutier neparafrinos trebuie să prezinte o adezivitate față de agregatele naturale utilizate, de maxim 80%. În cazul în care adezivitatea bitumului determinată în cadrul testelor preliminare, în funcție de calitatea bitumului și de natura agregatelor, se situează sub valoarea minimă admisă de min. 80%, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Adezivitatea se determină prin metoda cantitativă (conform SR 10969/2007 și/sau SR EN 12697-11/2012), prin metoda calitativă, conform NE 022 sau prin metoda spectrofotometrică conform SR 10969 și/sau SR EN 12697-11/2012. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

Bitumul se depozitează în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatură de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120°C...140°C.

Pentru amorsare se utilizează emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conf. SR 8877 – 1/2007 și SR EN 13808/2013.

Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

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

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări prin sondaj ale caracteristicilor produsului aprovizionat conform planului de verificări și încercări al Antreprenorului.

Beneficiar: COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant: S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.
---	--	--

2.4 Aditivi

În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice, la nivelul cerințelor, se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu polimerii, etc.

Conform SR EN 13108-1:2016 art.3.1.12 aditivul este un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice.

Față de terminologia din SR EN 13108-1/2016, au fost considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum sau în mixtură și care nu modifică proprietățile fundamentale ale bitumului.

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice (mixtură asfaltică modificată) vor avea la baza un Standard, un Agreement Tehnic European sau un Agreement Tehnic adaptat la tipul de mixtură asfaltică modificată.

Aditivii utilizați ca agenți de adezivitate sunt agenți tensioactivi de tip amino-derivați. Aditivii vor fi certificați tehnic de comisia națională de certificare a produselor și echipamentelor.

Aditivii trebuie să întrunească următoarele cerințe de conformitate:

- să fie compatibili cu tipul de bitum care se va utiliza în obținerea mixturii;
- să fie stabil termic până la min.200°;
- să asigure o bună aderență a bitumului la agregatele naturale, fără a influența alte caracteristici ale bitumului;
- să nu fie toxici, corozivi sau inflamabili.

2.5 Compoziția mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul și materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice stabilizate pentru drumuri sunt următoarele:

Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Beton asfaltic tip BA 16	Criblură sort 4-8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum 25%.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzură sunt conform tabelului 4 din Anexa 1.

Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru mixtura asfaltică de tip BA 16, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 5 din Anexa 1. Granulozitatea trebuie să fie exprimată în procente de masă din totalitatea amestecului de agregate. Compoziția mixturii asfaltice trebuie să fie în interiorul zonei granulometrice. Conținuturile în liant și aditiv trebuie să fie exprimate în procente de masă din mixtura asfaltică stabilizată.

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din SR EN 13108-5.

Limita recomandată pentru conținutul de liant la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, este prezentat în tabelul 6.

Pentru calculul rețetei, se pornește de la valoarea din tabelul 6, la care se aplică factorul de corecție α și obținem un conținut de liant corectat: $\%bitum, corectat = 5.9 \times \alpha$.

Avem în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $\alpha = 2.650/rd$, unde "rd" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor de agregate utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

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

Studiul de dozaj va cuprinde în mod obligatoriu:

- Verificarea caracteristicilor materialelor componente (rapoarte de încercare);
- Procentul de participare al fiecărui componenț în amestecul total;
- Stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă;
- Validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip.

Studiul se va realiza pentru cinci conținuturi diferite de liant.

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 prin car să certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul Caiet de Sarcini.

3 PREPARAREA MIXTURII ASFALTICE PENTRU STRATUL DE UZURĂ

3.1 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcămînții gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-30/2019.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pentru stratul de uzură trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 7,8,9 din Anexa 1.

Caracteristicile mixturilor tip BA 16 determinate pe cilindrii Marshall vor respecta condițiile din tabelul 7 (Anexa1).

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice tip BA 16, determinate prin încercări dinamice, se vor încadra în valorile limită din tabelele 8, 9 (Anexa 1).

3.2 Caracteristicile straturilor de uzură gata executate

a. Caracteristicile geometrice ale straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice sunt:

- Gradul de compactare și absorbția de apă
- Rezistența la deformații permanente
- Elementele geometrice ale stratului executat
- Caracteristicile suprafeței stratului executat.

Condițiile de admisibilitate și abaterile limită admise se regăsesc în Tabelul 9. Rezistența la deformații permanente se va determina pe carote (minim 2 carote de ø 200 prelevate din stratul executat la cel puțin 2 zile după așternere), iar valorile admisibile sunt conform Anexa 1 - Tabel 8 pct.1.2.

Determinarea absorbției de apă se va efectua conform metodologiei din Anexa 2.

b. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie îndeplinite sunt conform Anexa 1 - Tabel 10.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale

3.3 Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui Caiet de sarcini. Rețeta de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente, stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip. Studiul de dozaj va cuprinde:

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar: COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant: S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.
---	--	--

- 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.

Formula de compoziție (rețeta) va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru diverse conținuturi de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform cerintelor din acest Caiet de Sarcini.

Înainte de începerea execuției, este obligatorie transpunerea rețetei pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării rețetei obținute în laborator, prin verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

Compoziția mixturii asfaltice cu care se va realiza stratul de uzură, se stabilește pe baza unui studiu preliminar, ținându-se seama de respectarea condițiilor precizate în prescripțiile tehnice impuse în aceste specificații tehnice.

Rețeta de preparare, stabilită pentru mixtură, pe baza încercărilor preliminare efectuate, se transpune pe stație cu procentul de bitum ales.

Toate dozajele privind agregatele, filerul și aditivi, sunt stabilite în funcție de greutatea totală a materialului granular în stare uscată, inclusiv părțile fine; dozajul de bitum se stabilește la masa totală a mixturii, prin aplicarea procentului de bitum corectat. Conținutul optim de liant se stabilește prin studiile preliminare de laborator conform prevederilor SR EN 13108-5/2016 și seriei de standarde SR EN 12697/2012.

3.4 Stația de preparare și utilajele aferente

Mixturile asfaltice se prepară în instalații speciale, de regulă în flux discontinuu, prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor calde, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului precum și de malaxare forțată a componentelor.

Indiferent de tipul instalației, aceasta trebuie dotată cu sisteme de înregistrare și afișare a temperaturii bitumului, a agregatelor și a mixturii asfaltice și să asigure o precizie a dozării de $\pm 3\%$ pentru agregate și de $\pm 2\%$ pentru bitum și filer. Toleranța admisă la temperatura bitumului este $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

În cazul dozării volumetrice a bitumului se va ține seama de faptul că densitatea acestuia variază cu temperatura, astfel încât la $160^{\circ}\text{C} \dots 170^{\circ}\text{C}$, 1 kg de bitum rutier are un volum de (1,09...1,1).

Instalația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să dispună de rezervoare de stocare a bitumului, cu capacitatea minimă egală cu consumul mediu zilnic și care să dispună de undispozitiv capabil să încălzească bitumul până la temperatura necesară, evitând orice supraîncălzire.

Durata de malaxare va depinde de tipul instalației de preparare și tipul de mixturi și se va stabili în cadrul operațiunii de calibrare a stației de asfalt, înaintea începerii fabricației.

O condiție pentru buna funcționare a stației de asfalt o constituie și existența tuturor dotărilor și amenajărilor la stație, a depozitelor de materiale, a căilor de acces, amenajarea corespunzătoare a depozitelor de agregate (existența pereților despărțitori între sorturile de agregate, suprafețe suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii și îndepărtării apelor, etc.).

Instalația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să fie dotată cu un sistem automat de alimentare și dozare a bitumului.

3.5 Condiții de preparare

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice constă în următoarele operații:

- Reglarea predozatoarelor instalației privind debitele pentru agregate, liant și filer, prin încercări, astfel încât: curba granulometrică a amestecului de agregate inclusiv filerul, să corespundă celei prescrise, în limitele de toleranță prezentate mai jos și abaterea pentru conținutul de bitum (față de dozajul stabilit prin rețeta aprobată) exprimată în procente de masă să fie de $\pm 0,2\%$.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Abateri față de compoziție (dozajul optim)

Abateri admise față de rețetă (dozajul optim) - valoare absolută		
Agregate Frațiunea, mm		
	16	±5
	11.2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0,125	±1,5
	0,063	±1,0
Bitum		±0,2

- Introducerea agregatelor în uscător (sau uscător-malaxor) unde are loc uscarea și încălzirea acestora; se vor lua măsuri pentru evitarea încălzirii agregatelor la o temperatură care poate să conducă la arderea liantului.
- Resortarea agregatelor și dozarea gravimetrică pe sorturi (în cazul instalațiilor în flux discontinuu).
- Introducerea agregatelor calde în malaxor, unde se amestecă cu filerul rece.
- Încălzirea bitumului, dozarea acestuia și introducerea în malaxor sau în uscător-malaxor.
- Amestecarea componentelor mixturii și evacuarea acesteia în buncărul de stocare; în cazul încărcării acesteia, direct, în mijloacele de transport, la ieșirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive adecvate și trebuie luate măsuri în vederea evitării segregării mixturi asfaltice.

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

Controlul producției în fabrică se face conform. SR 13108-21.

Regimul termic aplicat la prepararea mixturilor asfaltice în funcție de tipul de bitum sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Regimul termic aplicat la prepararea mixturilor asfaltice

Materiale și faza de execuție	Temperatura în $^{\circ}\text{C}$, funcție de tipul bitumului (conform AND 605-2016)
	Bitum neparafinos 50/70 sau 70/100 $^{\circ}\text{C}$, min.
- Agregate la ieșire din uscător	140...190
- Bitum la intrare în malaxor	150...170
Betoane Asfaltice (BA)	
- La ieșire din malaxor	140...180
- La așternere	140
- La începutul compactării	140
- La sfârșitul compactării	110

Notă: Măsurarea temperaturii se va efectua conform SR EN 12697-13/2018.

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată în intervalul prescris, astfel încât, în condițiile de transport (distanța și mijloace de transport) și condiții climatice concrete, să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare.

Se interzice încălzirea agregatelor și a bitumului peste valorile din tabel, pentru a evita degradarea liantului și a fibrelor în procesul tehnologic. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori.

Durata de amestecare, 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.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, 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.

4 UTILAJE

4.1 Repartizoare de asfalt

Pentru așternerea mixturii se vor utiliza repartizoare constând dintr-o unitate, echipată cu grindă repartizoare, cu sistem de încălzire, dacă este necesar, care să efectueze împrăștierea și finisarea mixturii pe lățimi de bandă, cu respectarea secțiunilor transversale tip și a grosimilor indicate în planse. Repartizatorul de asfalt va fi utilat cu buncăr de stocare având o capacitate suficientă care să permită o așternere uniformă. Buncărul va fi prevăzut cu snec care să asigure distribuția uniformă a materialului în fața grinzii repartizoare. Grinda repartizoare se va utiliza pentru realizarea unei suprafețe finisate, cu gradul de uniformitate cerut și cu textura intactă, fără discontinuități, fragmente dizlocate sau goluri. La așternerea mixturii, unitatea repartizoare trebuie să poată dezvolta o viteză de avans necesară pentru așternerea adecvată a mixturii. Pentru acostamente și lucrări similare, se vor folosi utilaje de așternere și finisare a straturilor cu respectarea lățimilor indicate în planse.

4.2 Compactoare

Toate rulourile compactoare, vibratoarele sau alte utilaje pentru compactarea mixturii asfaltice vor fi menținute în condiții de lucru corespunzătoare. Compactoarele cu role își vor putea schimba sensul de mișcare fără a lăsa urme, iar compactoarele cu rulouri de oțel vor fi prevăzute cu dispozitive de curățire. Se vor folosi compactoarele cu pneuri, cu autopropulsie, de tip vibrator, utilizate cu pneuri netede, de aceeași dimensiune, diametru și inserție, menținute la aceeași presiune. Compactoarele vor fi prevăzute cu un sistem de umezire a fiecărei roți sau role. Se vor utiliza rulouri compactoare de aceeași dimensiune, în număr suficient pentru a se obține compactarea necesară. Compactoarele curole pentru spații înguste, plăcile vibratoare și alte echipamente speciale utilizate pentru compactarea mixturilor în zonele greu accesibile vor avea capacitate suficientă pentru a atinge gradul de compactare necesar.

5 CONDIȚII DE AȘTERNERE

5.1 Transport

Transportul pe șantier a mixturii asfaltice preparate, se efectuează cu autobasculante cu bene metalice bine protejate pentru eliminarea pierderilor de temperatură, care trebuie să fie curățate de orice corp străin și uscate înainte de încărcare. La distanțe de transport mai mari de 20 km sau cu durata de peste 30 minute, indiferent de anotimp, precum și pe vreme rece, autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare.

Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorină, păcură, etc.) este interzisă.

Numarul necesar al mijloacelor de transport, se va determina în funcție de productivitatea instalației de preparare a mixturii asfaltice, procedeul de așternere și distanța de transport.

5.2 Stratul suport

Înainte de așternerea mixturii asfaltice, se execută toate lucrările de remediere a stratului suport și/sau se reprofilează dacă este cazul, apoi stratul suport se curăță și se amorsează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și îmbrăcămintea bituminoasă trebuie îndepărtat.

În cazul în care stratul suport este constituit din îmbrăcăminți 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.

La realizarea straturilor din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. În funcție de natura stratului suport, cantitatea de emulsie răspândită pentru amorsare trebuie să asigure un dozaj de (0,3...0,5) kg bitum rezidual pe metru pătrat, răspândit în film continuu.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Amorsarea stratului suport se va face cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea este obligatorie dacă stratul următor este așternut după mai mult de 48 de ore.

Emulsia bituminoasă pentru amorsarea stratului suport este emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

Caracteristicile emulsiei trebuie să fie de așa natură încât ruperea să fie efectivă înaintea așternerii mixturii bituminoase.

Liantul trebuie să fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

Suprafața stratului suport pe care se aplică stratul de uzură trebuie să fie uscată.

5.3 Așternerea stratului de uzură

Așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de min. 10⁰C și uscat.

Așternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport, se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finișoare prevăzute cu palpator și sistem de nivelare automat. Mixtura se poate așterne manual doar în spații înguste. Așternerea stratului de uzura se face într-un singur strat.

Viteza de așternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadenței de sosire a mixturilor de la stație.

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

Mixtura asfaltică trebuie așternută în mod uniform și continuu, pe toată lățimea benzii programată a se executa.

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.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal inclusiv zona benzii de încadrare (acostament), se taie la toate straturile asfaltice, de bază, de legătură sau de uzură pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară. Rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Neregularitățile de pe muchia din exterior se vor corecta prin îndepărtarea sau adăugarea mixturii înainte de compactarea suprafeței.

5.4 Compactarea stratului de uzură

Operațiunea de compactare se realizează cu compactoare cu pneuri și/sau compactoare cu rulouri netede, prevăzute cu dispozitive de vibrație.

Dacă se iau dispozițiuni contrare prevederilor caietului de sarcini speciale, pentru obținerea gradului de compactare prevăzut (min. 97%), la începerea lucrărilor se determină pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce urmează a fi utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul mixturii și de grosimea stratului. Determinarea se face înainte de începerea așternerii stratului pentru lucrare, utilizând mixtura asfaltică preparată în condiții similare cu cele pentru producția curentă.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 9 – Anexa 1.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul de mai jos.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Compactarea mixturilor asfaltice. Numar minim de treceri

Specificații	Atelier de compactare compus din:		
	2 utilaje de compactare		1 utilaj de compactare
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
Nr. minim de treceri	10	4	12

Dacă mixtura este așternută în mai multe straturi, gradul de compactare se determină pe stratul final al mixturii asfaltice.

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea mai ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri și cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului.

Locurile inaccesibile compactoarelor, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, placi vibrante, maiul mecanic sau cu maiul manual

6 CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRIILOR EFECTUATE

6.1 Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se va efectua conform prezentului Caiet de Sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform pct. 3.1 și 3.2 și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest Caiet de sarcini.

6.2 Controlul calității mixturii asfaltice și a stratului executat

Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică.

Verificarea calității stratului executat se face prin prelevare de epruvete, astfel:

- carote ø200mm pentru determinarea rezistenței la orniereaj;
- carote ø100mm sau placi de min (400x400)mm sau carote ø200mm (echivalent suprafață placă menționată) pentru determinarea grosimii stratului, a gradului de compactare și absorbției;

Epruvetele se recoltează la 1,0m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un Proces Verbal în care se notează poziția kilometrică și grosimea straturilor.

Tipurile de încercări și frecvența acestora sunt prezentate în Tabelul de mai jos, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tipul și frecvența încercărilor realizate pe betoane asfaltice BA

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate
1.	Încercări inițiale de tip (validare în laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall, conform tabel 7-Anexa 1
		Caracteristici dinamice conform tabel 8-Anexa 1
2.	Încercări înainte de așternere (validarea în producție)	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajului optim proiectat în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate de la locul de punere în operă, în timpul execuției: - frecvența: 1/400 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - frecvența: cel puțin 1 probă/700 tone mixtură asfaltică, în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 tone/oră.	Compoziția mixturii (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 7-Anexa 1 - stabilitate, fluaj, raport S/I
4.	Verificarea calității stratului executat: - min. o verificare/lucrare pentru lucrările cu suprafața mai mică de 10.000 m ² - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați	Caracteristicile, conform tabel 9- Anexa 1: - absorbția de apă; - gradul de compactare.
5.	Verificarea stratului la deformații permanente: - 1 set de carote la miecare 10.000 m ² executați - min. o verificare/lucrare pentru lucrările cu suprafața mai mică de 10.000 m ²	Caracteristicile conform Tabel 8
6.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Caracteristicile conform Tabel 9
7.	Verificarea suprafeței stratului executat	Caracteristici conform Tabel 10
80.	Verificări suplimentare, numai în situații cerute de comisia de recepție la terminarea lucrărilor (beneficiar): - frecvența: set carote pentru fiecare solicitare la indicația beneficiarului	Conform solicitărilor comisiei

Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2/2019 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1/2012).

7 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

7.1 Rexecpția pe faze determinante

Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind stratul de uzură se va efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 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 MDRAP nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial Partea 1 nr. 576 din 01.08.2014.

7.2 Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor de către Beneficiar se efectuează conform condițiilor de recepție la terminarea lucrărilor stipulate în Contractul de Execuție încheiat între Antreprenor și Beneficiar. Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se face conform pct. 3.2.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se face în axa drumului pe minim 10% din lungimea traseului.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, în plus față de aliniatul de mai sus se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă. Determinarea capacității portante se efectuează pe întreaga lungime a drumului, pe o bandă de circulație*, în firul de măsurare situat la distanța de 1,00m de marginea părții carosabile, în puncte de măsurare situate la distanțe de maxim 200,00m. Calificativul capacității portante se stabilește conform Instrucțiuni Tehnice privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne, ind. CD 31-2001.

În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

*** Notă :**

a) în cazul tronsoanelor omogene de drum cu câte 2 benzi pe fiecare sens de circulație, determinarea capacității portante se efectuează pe o bandă pe fiecare sens de circulație;

b) în cazul existenței benzii pentru vehicule lente, aceasta va fi investigată separat.

7.3 Recepția finală

În vederea Recepției Finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la Recepția la Terminarea Lucrărilor.

Recepția finală se va face conform condițiilor de recepție finală stipulate în Contractul de Execuție încheiat între Antreprenor și Beneficiar

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

ANEXA 1

Tabel 1 – Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d _{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d _{min}), %, max.	1-10(Gc90/10) 10	SR EN 933-1
2	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	SR EN 933-4
3	Coeficient de aplatizare	25 (A25)	SR EN 933-3
3	Conținut de impurități	nu se admit	vizual
4	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	0.5 (f _{0,5})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, pt. clasa tehnică IV - V, %, max.	25 (LA25)	SR EN 1097-2
7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	20 (MDE20)	SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔSLA), %, max.	2 (F2) 20	SR EN 1367-1
9	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, %max.	6	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)	SR EN 933-5

Tabel 2 – Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10 (f ₁₀)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9

Note:

1. Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%.
2. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar: COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant: S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.
---	--	--

Tabel 3 – Nisip de natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $Un = d_{60}/d_{10}$ 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			

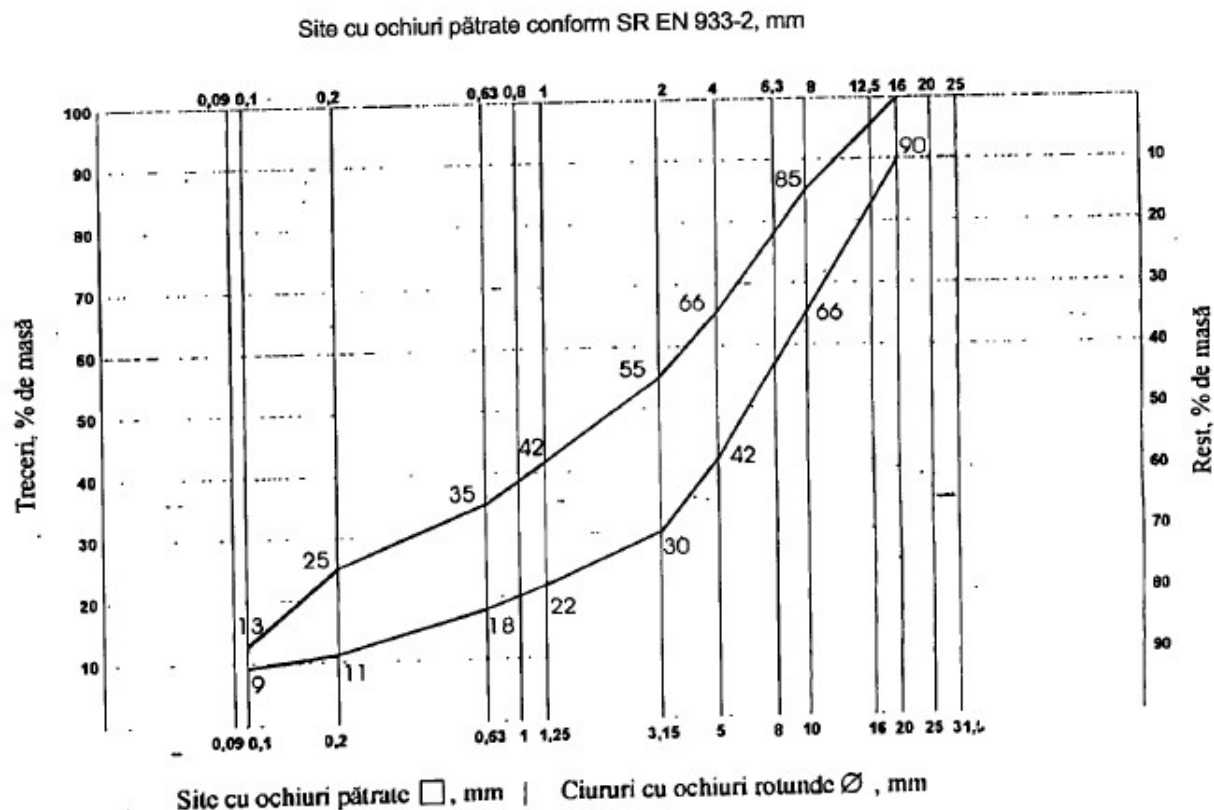
Tabel 4 – Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	BA 16
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm,%	8..15
2	Filer și nisip fracțiunea (0,1.. .4) mm, %	Diferența până la 100
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	36...61

Tabel 5 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice – tip BA 16 exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate

Caracteristica	Strat de uzură BA16
	BA 16
Sită cu ochiuri pătrate- mm SR EN 933-2	Treceri prin sită cu ochiuri pătrate % SR EN 933-2
22,4	100
16	90 -100
11.2	-
8	61 – 82
4	39 – 64
2	27 – 48
1	-
0,125	8 – 15
0,063	7 - 11
Granulozitatea amestecului de	Continuă

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.



Zona granulometrică prescrisă pentru mixturile asfaltice BA 16, BA 16m și BA 16a

Tabel 6 – Conținut recomandat de liant / Raport filer-liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % în mixtură	Raport filer/liant
Uzura	BA 16	min. 5,7	1,4...2,3

Notă: termenul filer în acest context reprezintă fracțiunea 0 ... 0,1 mm.

Tabel 7 – Caracteristicile specifice mixturii asfaltice tip BA 16 (determinate pe cilindrii Marshall)

CARACTERISTICA	BA 16
Stabilitatea la 60 ⁰ C - kN	6,5 - 13
Indice de curgere - mm	1,5 - 4,0
Raport S/I min. - kN/mm	1,6
Sensibilitatea la apă, SR EN 12697-12, metoda A - % minim	Min. 80
Absorția de apă - %vol	1,5 - 5,0

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Tabel 8 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură (determinate prin încercări dinamice)

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură – drumuri de Clasa Tehnică III -IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri, la 80 rotații, % maxim	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50°C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim	30 000
	- viteza de deformație la 50°C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	2,0
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă	
2.1	Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj)	0,5
	-viteza de deformație la ornieraj, mm/1.000 cicluri -adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max	7,0

Tabel 9 – Caracteristicile straturilor de uzură (gata executate) din mixturi asfaltice BA și elementele geometrice ale acestora

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Abateri limită locale admise
1	Absorția de apă % vol.	2...5	-
2	Grad de compactare, %, minim	97	-
Elemente geometrice			
3	Grosimea minimă a stratului compactat, cm	4,0	Nu se admit abateri de la grosimea minimă
4	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
5	Profil transversal - Aliniament - Curbe și zone aferente - Cazuri speciale	- Sub forma acoperiș - Conform STAS 863 Pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
6	Profil longitudinal Declivitate %, maxim (pt. DN)	Conform STAS 863	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat cu condiția respectării pasului de proiectare

Tabel 10 – Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură (gata executate) din mixturi asfaltice tip BA

Nr. crt	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate IRI m/km cls.th. III cls th. IV cls th. V	≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	Reglementări tehnice în vigoare.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

2	Planeitate în profil longitudinal Denivelări admisibile cls.th. III cls th. IV - V	$\leq 4,0$ $\leq 5,0$	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$\pm 1,0$	SR EN 13036-8 sau Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului
4	Rugozitatea suprafeței		
4.1	Aderența suprafeței – unități PTV Cls.thn. III Cls.thn. IV-V	≥ 75 ≥ 70	SR EN 13036-4 Încercarea cu pendulul SRT
4.2	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm Cls.teh. III Cls.teh. IV	$\geq 0,8$ $\geq 0,6$	SR EN 13036 – 1
4.3	Coefficient de frecare (μ GT) Cls.tehn. III Cls. Teh. IV - V	$\geq 0,62$ $\geq 0,57$	AND 606
5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual : Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

Note:

1. Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3,0m.
2. Planeitatea în profil transversal se face cu echipamente electronice omologate sau prin metoda șablonului.
3. Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT, cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Aderența suprafeței cu pendulul SRT se determină alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanțe de 5-10m între ele, pentru care se determină rugozitatea 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 macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendulul.

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

ANEXA 2

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.

a.1 Aparatură

- a) Etuvă;
- b) Balanță hidrostatică cu sarcina 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); vacuummetru 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 mmHg după circa 30 minut.

a.2 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 maxim 20 °C până la masă constantă.

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

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_1), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de 20 °C $\pm$ 1 °C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_2) și apoi în apă (m_3).

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 $\pm$ 1°C, se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20°C $\pm$ 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:

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

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

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:

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

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 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:

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-003-STRAT DE UZURĂ DIN BETON ASFALTIC TIP BA16	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

$$\rho_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.59 \times t - 5.32 \times t^2}{10^6} \right), \text{ unde } t, \text{ este temperatura apei.}$$

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 5\%$ (procente în valoare absolută).

Întocmit:

Ing. Vilcu Gheorghe-Grigore



Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-006: STRATURI DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ ȘI/SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

Cuprins

1	GENERALITĂȚI.....	2
1.1	Obiect și domeniu de aplicare.....	2
1.2	Prevederi generale	2
2	MATERIALE.....	2
2.1	Agregate naturale (material granular).....	2
2.2	Apa	4
2.3	Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație.....	4
3	STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDATIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDATIE RELIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL.....	4
3.1	Caracteristicile optime de compactare	4
3.2	Caracteristicile efective de compactare.....	4
4	REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE	4
4.1	Măsurile preliminare.....	4
4.2	Tehnologia de execuție a straturilor de fundație	5
4.3	Controlul calității compactării straturilor de fundație.....	6
5	CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE.....	6
5.1	Elemente geometrice	6
5.2	Condiții de compactare	6
5.3	Caracteristicile suprafeței stratului de fundație.....	7
6	RECEPȚIA LUCRĂRILOR	7

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

1 GENERALITĂȚI

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație/bază din piatră spartă din structurile rutiere ale drumurilor. El cuprinde specificațiile tehnice prevăzute în SR EN 13043/AC/2004, SR EN 12620+A1/2008 și STAS 6400/1984 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite.

1.2 Prevederi generale

Fundația drumurilor neclasificate se realizează dintr-un strat superior de fundație din piatră spartă 40-80 mm în grosime de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400, iar pentru drumuri clasificate conform prevederilor din proiect.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, aprobat în prealabil de Beneficiar/Inginer, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului Caiet de sarcini. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

Noțiunea "Inginer" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

2 MATERIALE

2.1 Agregate naturale (material granular)

2.1.1 Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate de carieră:

- a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 40-80 mm:
 - balast 0-63 mm în stratul inferior;
 - piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
 - split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior;
 - nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.
- b) Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm:
 - nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;
 - piatră amestec optimal 0-63 mm.

Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

2.1.2 Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț recomandat din roci de carieră. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

2.1.3 Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 și 3 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

NISIP- Condiții de admisibilitate

Tabel 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolat	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8**
Granulozitate		
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.		5
- condiții de filtru invers	5 d15 p < d15 f < 5 d85 p*	-
Coefficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6 x 10 ⁻³	-

* d15 p, d15 f, d85 p reprezintă diametrele granulelor corespunzătoare unor treceri de 15%, respectiv 85% de pe curba granulometrică a materialelor: pământ (p), respectiv filtru (f)

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

**** Pietriș (mărgăritar)**

BALAST- Condiții de admisibilitate pentru fundații

Tabel 2

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri patrate)	0-63
Conținut de fracțiuni, %, max.: - sub 0,02 mm - 0...63 mm	3 100
Granulozitate	Conform figurii 1
Coeficient de neuniformitate (Un), min.	15
Echivalent de nisip (EN), min.	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	50

PIATRĂ SPARTĂ - Condiții de admisibilitate

Tabel 3

Sort	Savura	Piatră spartă (split)			Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate					
Caracteristica	0-8	8-16	16-25(31)	25-40	40-63	63-80
Conținut de granule: - rămân pe ciurul superior (d _{max}), %, max. - trec prin ciurul inferior (d _{min}), %, max.	5	5			5	5
	-	10			10	10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	-	10			10	-
Forma granulelor: - coeficient de formă, %, max.	-	35			35	35
Coeficient de impurități: - corpuri străine, %, max. - fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	1	1			1	1
	-	3			nu este cazul	
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	-	30			corespunzător clasei rocii conform SR EN 12620+A1	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄) 5 cicluri, %, max.	-	6			3	nu este cazul

2.1.4 Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63 mm, fie direct de la concasare.

Condițiile de admisibilitate și granulozitate pentru piatra spartă amestec optimal sunt prezentate în Anexa 1. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

2.1.5 Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora. Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

2.1.6 În timpul transportului de la furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de contaminare cu impurități. Depozitarea se va face pe platforme amenajata, separat, pe sorturi și păstrate în condiții în care să le ferească de împrăștiere, contaminare sau amestecare.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

2.1.7 Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile Anexei 2.

2.1.8 Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

2.1.9 În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din Anexa 2 (tabelul 5), acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

2.2 Apa

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în cazul din urmă nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

2.3 Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în Anexa 2.

3 STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE RELIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

3.1 Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatră spartă 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:

- $\rho_{d\max}$ = densitatea maximă în stare uscată, exprimată în g/cm³;
- W_{opt} = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %.

3.2 Caracteristicile efective de compactare

3.2.1 Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare, anume:

- $\rho_{d\max}$ = densitatea maximă în stare uscată, exprimată în g/cm³;
- W_{opt} = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %,

În vederea stabilirii gradului de compactare

$$D = \rho_d / \rho_{d\max} \times 100 (\%).$$

3.2.2 La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. V.2.

4 REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

4.1 Măsurile preliminare

4.1.1 La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente sau a stratului inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

4.1.2 Înainte de începerea lucrărilor de fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

4.1.3 Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație- drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea, precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

4.1.4 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 afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șantului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

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

4.2 Tehnologia de execuție a straturilor de fundație

A. FUNDAȚII DIN PATRĂ SPARTĂ MARE 40-80 mm PE UN STRAT DE BALAST

a. Execuția stratului inferior din balast

A.a.1 Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul într-un singur strat, având grosimea rezultată după compactare de 10 cm.

A.a.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.

A.a.3 Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare.

A.a.4 Pe drumurile la care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca stratul de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

A.a.5 Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare se corectează cu material de aport și se recompactează.

A.a.6 Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

A.a.7 Este interzisă așternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

b. Execuția stratului superior din piatră spartă mare 63-80 mm

A.b.1 Piatra spartă mare se așterne numai după recepția stratului inferior de balast, care va fi umezit în prealabil.

A.b.2 Piatra spartă se așterne și se compactează la uscat, în reprize. Până la încheștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t, după care operațiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone.

A.b.3 După terminarea cilindrii, piatra spartă se împănează cu split sort 16-25 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

A.b.4 Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatră spartă mare astfel executat se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură). În cazul în care stratul superior este macadam sau beton de ciment nu se mai face umplerea golurilor și nici protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

B.1 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 uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

B.2 Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare, stabilit în urma execuției în prealabil a unui tronson experimental.

B.3 La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

B.4 Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

B.5 Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

B.6 Este interzisă așternerea pietri sparte amestec optimal pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

4.3 Controlul calității compactării straturilor de fundație

4.3.1 În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 40-80 mm sau din piatră spartă amestec optimal se vor face verificările și determinările arătate în Anexa 3 (tabelul 7), cu frecvența menționată în același tabel.

4.3.2 Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă în stare uscată);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

4.3.3 Procedeele de verificare și frecvența testelor de verificare sunt prezentate în Anexa 3.

5 CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

5.1 Elemente geometrice

5.1.1 Grosimea stratului de fundație este cea din proiect. Abateră limită la grosimea poate fi de maxim ± 20 mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

5.1.2 Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi ± 50 mm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilurilor transversale ale proiectului.

5.1.3 Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect.

5.1.4 Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundației față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

5.2 Condiții de compactare

5.2.1 Straturile de fundație din piatră spartă mare 40-800 mm trebuie compactate până la realizarea înclăstării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică ca a pietri sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fața utilajului cu care se execută compactarea.

5.2.2 Straturile de fundație din piatră spartă amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III:
 - o 100% în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
 - o 98% în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasă tehnică II și III;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V:
 - o 98% în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
 - o 95% în toate punctele de măsurare.

5.3.3 Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatră spartă se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate corespundătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Clasa de trafic	Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani	d adm 0.01 mm
Foarte ușor	sub 0,03	170
Ușor	0,03 – 0,10	160

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Mediu	0,10 – 0,30	150
Greu	0,30 - 1,00	140
Foarte greu	1,00 – 3,00	130
Excepțional	>3,00	120

5.3 Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

Verificarea denivelărilor fundației se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise pot fi de maximum ± 20 mm față de cotele proiectate;
- în profil transversal verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum ± 10 mm față de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundației.

6 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

După terminarea lucrărilor pentru stratul de fundație din balst și piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal, pe o secțiune de drum, acestea vor fi prezentate Inginerului spre recepționare înaintea execuției lucrărilor stratului următor.

La recepția lucrărilor ce devin ascunse, înainte de a fi acoperite, trebuie să se verifice dacă acestea sunt executate conform Proiectului Tehnic și Caietului de Sarcini.

În urma verificărilor efectuate în șantier se întocmește un proces verbal de recepție calitativă la care se atașează toate documentele (rapoarte de inspecție, verificare, procese verbale topo, rapoarte de încercări etc.) care au stat la baza verificării lucrării existente.

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

• ANEXA 1

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL - Condiții de admisibilitate

Tabelul 4

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
Sort	0 - 40	0 – 63
Conținut de fracțiuni, %, max.:		
- sub 0,02 mm	3	3
- sub 0,2 mm	3...14	2...14
- 0...8 mm	42...65	35...55
- 16...40 mm	20...40	-
- 25...63 mm	-	20...40
Granulozitate	să se înscrie între limitele din tabelul 5 și conform figurii 2	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63	

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Granulozitate

Tabelul 5

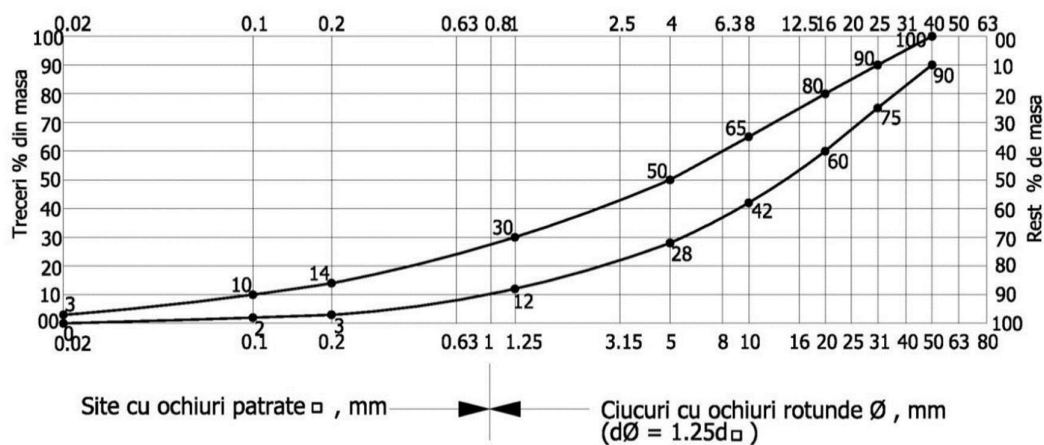
Domeniu de granulozitate	Limită	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de in mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	25	40	63
0 40	infer.	0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
	super.	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0 63	infer.	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 (pentru piatră spartă).

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

ZONA GRANULOMETRICĂ- Amestec optimal de piatră spartă

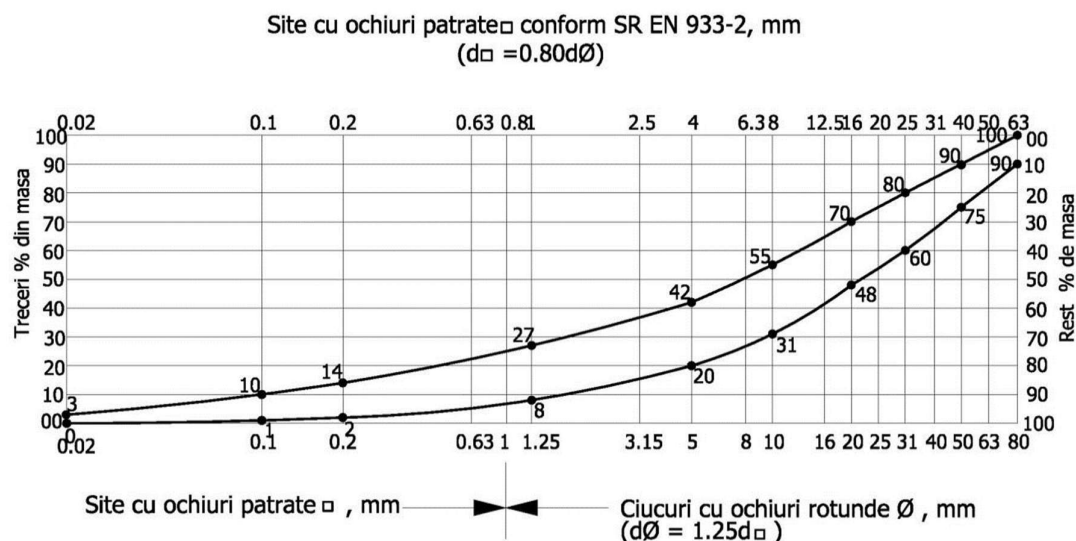
Site cu ochiuri patrate conform SR EN 933-2, mm
($d_{\square} = 0.80d_{\emptyset}$)



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0 - 40

Figura 1- Zone granulometrice pentru piatra spartă amestec optimal

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDATIE DIN PIATRA SPARTA	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0 - 63

Figura 2 - Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optim

• ANEXA 2

CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

Tabelul 6

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: -argilă bucăți -argilă aderentă -conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043/AC
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 933-4

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

6	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8
7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
8	Uzura cu mașina Los Angeles	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-2
9	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatră spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13

• ANEXA 3

CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUDNAȚIE

Tabelul 7

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1.	Încercarea Proctor modificată - strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinari volumice pe teren - strat piatră spartă amestec optimal	1 test la fiecare 250 m de banda	STAS 1913/15 STAS 12288
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	STAS 6400
6.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

Întocmit,

Ing. VÎLCU Gheorghe-Grigore



Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-006-STRAT FUNDATIE DIN PIATRA SPARTA	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDETUL VALCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGEREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-004: DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ

Cuprins

1	GENERALITĂȚI.....	2
1.1	Obiect și domeniu de aplicare.....	2
2	PREVEDERI GENERALE.....	2
3	MATERIALE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE.....	2
3.1	CIMENTURI.....	2
3.4	Controlul calității cimentului se face:	3
4	AGREGATE	3
5	APA.....	3
6	OTEL-BETON.....	3
6.6	Controlul calității oțelului beton se face pe fiecare cantitate și sortiment aprovizionat.....	4
7	ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, ȘANȚURILOR ȘI CASIURILOR PE TALUZ.....	4
8	PICHETAREA LUCRĂRILOR.....	4
9	EXECUȚIA SĂPĂTURILOR	4
10	COMPOZIȚIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR.....	4
11	PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT.....	5
12	CLASIFICAREA ȘI UTILIZAREA BETOANELOR.....	5
13	COMPOZIȚIA BETOANELOR	5
14	COFRAJE ȘI SUSȚINERI	6
15	PREPARAREA BETONULUI	6
16	PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	6
17	ÎNCERCAREA ȘI CONTROLUL BETOANELOR	7
18	PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE.....	7
19	PRESCRIPTII GENERALE PRIVIND DRENURILE ȘI DISPOZITIVELE DE COLECTARE ȘI EVACUARE A APELOR DIN CORPUL DRUMULUI.....	7
20	REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT	8
21	REALIZAREA DRENULUI LONGITUDINAL SUB ACOSTAMENT SAU RIGOLĂ	8
22	MONTAREA RIGOLELOR PREFABRICATE	9
23	RECEPȚIA LUCRĂRILOR	9
23.1	Recepția de fază pentru lucrări ascunse	10
23.2	Recepția la terminarea lucrărilor	10
23.3	Recepția finală	10
24	ANEXA	11

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

1 GENERALITĂȚI

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

1.1.1 Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere și evacuarea a apelor de suprafață, anume:

- șanțuri la marginea platformei;
- rigole la marginea platformei;
- casiuri;
- lucrări de canalizare;
- canale de evacuare;
- drenuri și dispozitive de colectare și evacuare a apelor din corpul drumului.

În funcție de categoriile prezente în proiectul tehnic se vor aplica și prevederile caietului de sarcini. Dacă în proiect nu există lucrări de canalizare sau de drenuri prevederile din CS aferente acestor categorii nu se vor analiza.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.

1.1.2 În prevederile prezentului caiet de sarcini nu sunt cuprinse:

- podurile și podețele;
- lucrările de amenajare și colectare a torenților.

2 PREVEDERI GENERALE

2.1 Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.2 Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3 În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini, inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

2.4 Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

3 MATERIALE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE

3.1 CIMENTURI

3.1 Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1/2011, SR EN 196-1/2016, SR EN 196-4/2007, SR EN 196-6/2010, SR EN 196-8/2011. Cimentul utilizat este CEM I și CEM II, în conformitate cu SR 197-1/2011 .

Cimenturile folosite trebuie să satisfacă condițiile din tabelele 1 și 2 din ANEXA.

3.2 La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu finețea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

3.3 Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

3.4 Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din “Codul de practică pentru producerea betonului”, indicativ NE 012-1:2022;
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1/2006, SR EN 196-3/2009, SR EN 196-6/2010, SR EN 196-7/2008, SR EN 196-8/2010.

4 AGREGATE

4.1 Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1/2010 și NE 012/1/2022.

4.2 Agregatele naturale vor fi certificate pentru controlul producției în fabrică (CPF), iar marcajul CE va fi aplicat pe etichetă, ambalaj sau pe documentele comerciale de însoțire, conform SR EN 13043:2003. Producătorul de agregate trebuie să fie certificat conform legislației în vigoare (HG 668/2017).

4.3 Controlul calității agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se face la fiecare lot aprovizionat în conformitate cu prevederile din NE 012/1, iar metodele de verificare vor ține cont de SR EN 12620+A1/2013.

Laboratorul șantierului va ține seama evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuare de laborator.

4.4 Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arăta: numărul și data eliberării foi, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

4.5 Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor. Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

5 APA

5.1 Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008.

5.2 În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

6 OTEL-BETON

6.1 Armăturile pentru beton armat pe șantier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe șantier se vor realiza conform prevederilor proiectului. Aceste oțeluri trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR 438/1/2012.

6.2 La livrare oțelul beton va fi însoțit de certificatul de calitate emis de producător. Controlul stratului de beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor straturilor, greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul controlului de calitate;
- verificarea îndoirii la rece;

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

6.3 Oțelurile vor fi stocate în locuri speciale clasate pe categorii și diametre.

6.4 Suprafețele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau cu subiecte susceptibile de a antrena umiditatea.

6.5 Armăturile fasonate sau fasonate și asamblate vor fi transportate în așa fel încât nici un element să nu sufere deformații permanente în timpul transportului sau manipulării.

6.6 Controlul calității oțelului beton se face pe fiecare cantitate și sortiment aprovizionat.

7 ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, ȘANȚURILOR ȘI CASIURILOR PE TALUZ

7.1 La amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/2 sau alte tipuri. Elementele prefabricate vor fi realizate în fabrică sau pe șantier, respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție.

8 PICHETAREA LUCRĂRILOR

8.1 Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor

8.2 Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către inginer, consemnându-se în registrul de șantier.

9 EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

9.1 Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate “Bun pentru execuție”. Ele vor fi duse până la cota stabilită de inginer în timpul execuției lucrărilor.

9.2 Săpăturile pentru șanțuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului din planșele cu detalii de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzurilor), precum și a amplasamentului acestora față de axul drumului sau de muchia taluzurilor în cazul șanțurilor de gardă.

9.3 Săpăturile pentru drenuri și canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzurilor, a cotei și pantei precizate în planșele de execuție.

9.4 Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuisme acestea cad în sarcina Antreprenorului.

9.5 Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul aprobat de Inginer.

9.6 În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmentele și a asigura securitatea personalului, realizând susțineri joantive sau cu interspații, în funcție de natura terenurilor, care însă nu pot depăși dublul lățimii medii a elementelor de susținere.

9.7 Pământul pentru umplerea tranșeei va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 centimetri. Aceste umpluturi vor fi compactate, grosimea totală a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95% din densitatea optimă uscată, Proctor normal.

10 COMPOZIȚIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR

10.1 Mortarele conform normelor în vigoare vor avea următoarea compoziție și întrebuințare:

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Clasa mortarului	Ciment	Nisip	Var
M 2.5 c	1	4	---
M 2.5 c-v	1	7	1
M 5 c	1	3	---
M 5 c-v	1	5	1/4
M 7.5c	1	2.75	---
M 10	1	2.5	---

11 PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

11.1 Pentru dozarea compoziției mortarului, nisipul este măsurat în găleți sau în roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.

11.2 Mortarul este preparat manual, amestecul nisip și ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă în mod progresiv, cu o stropitoare, amestecând cu lopata cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă până când mortarul devine perfect omogen. În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgăre ușor umezit ce nu curge printre degete. Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va începe să facă priză trebuie să fie aruncat și nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

12 CLASIFICAREA ȘI UTILIZAREA BETOANELOR

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform NE 012/1. După modul de expunere a construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (vezi Tabel 2 din ANEXA). Cerințele minime pentru asigurarea durabilității lucrărilor în funcție de clasa de expunere: clasa de rezistență a betonului, dozajul minim de ciment (kg/mc), tipul cimentului și raportul apă/ciment (max.) sunt specificate în planșele din proiect.

13 COMPOZIȚIA BETOANELOR

13.1 Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor:

13.2 La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri:

- agregat $\pm 3\%$;
- ciment și apă $\pm 2\%$;
- adaosuri $\pm 3\%$;
- aditivi $\pm 5\%$.

13.3 Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum și limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta prevederile tabelului 3 din ANEXA.

13.4 Betonul întărit

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune (N/mm²), determinată pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7 din "Codul de practică"- NE 012 1/2

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistența la penetrarea apei

Rezistența la penetrarea apei se determină conform SR EN 12390-8/2019 și NE 012/2/2010.

Clasa de expunere

Cerințele referitoare la clasele de expunere pot fi stabilite utilizând metode de concepție bazate pe performanța pentru durabilitate și pot fi stabilite în termeni de parametri de performanță, de exemplu a măsura exfolierea într-o încercare de îngheț-dezgheț. ANEXA J (informativă) din NE 012-1:2007 prezintă indicații referitoare la utilizarea unor metode alternative de concepție în funcție de performanțele pentru durabilitate.

14 COFRAJE ȘI SUSȚINERI

14.1 Stabilirea soluției de cofrare și întocmirea detaliilor de execuție sunt sarcinile Proiectantului.

14.2 Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile și suprasarcinile fără să se deformeze.

14.3 Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranță de $\pm 1\%$ cm. Lățimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părți ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

14.4 Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel și alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maximă admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.

14.5 Cofrajele se pot confecționa din lemn sau produse pe bază de lemn, metal sau produse pe bază de polimeri.

Materialele pentru confecționarea cofrajelor trebuie să fie conforme următoarelor:

- bile- manele de rășinoase: STAS 1040/2006;
- grinzi- rigle de fag - SR EN 975-1/2009 - și rășinoase – SR EN 1313-1/2010;
- placă tego de 8 și 15 mm: SR CR 213 și SR EN 314-1/2005;
- cuie STAS 2111/1990;
- alte materiale agrementate tehnic pentru utilizarea la cofraje.

La confecționarea cofrajelor se vor respecta prevederile NE 012/2. Tiparele metalice pentru elementele prefabricate trebuie să respecte prevederile specificate în STAS 7721/1990 și NE 013- cap. 2.

15 PREPARAREA BETONULUI

15.1 Betonul va fi fabricat mecanizat, prin amestecul simultan al tuturor materialelor constitutive în malaxorul instalației de preparare a betonului.

Materialele componente vor fi introduse în malaxor în ordinea următoare:

- agregatele;
- cimentul;
- apa.

16 PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

16.1 Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare, conform prescripțiilor în vigoare.

16.2 Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza, inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din șantier.

16.3 Betonul trebuie să fie ferit de segregării în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.

16.4 Dacă este cazul, proiectantul va indica betoanele care trebuie să fie puse în operă prin vibrare și modul cum trebuie să fie făcută această operațiune.

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGEREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

16.5 La reluarea betonării, suprafața betonului întărit este buciardată dacă este cazul și bine curățată. Suprafața este abundent udată astfel încât vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

16.6 Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi reglate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corecția geometrică a suprafeței va fi vibrat cu aceleași mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrație.

16.7 Turnarea betonului și tratarea ulterioară a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/1-2

Turnarea betonului trebuie realizată după:

- terminarea săpăturii;
- recepția cotei de fundare și a naturii terenului de fundare;
- montarea și recepția cofrajelor;
- montarea armăturilor.

În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunde și/sau de faze determinante se va aproba începerea betonării.

17 ÎNCERCAREA ȘI CONTROLUL BETOANELOR

17.1 În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, inginerul poate, în orice moment, să solicite încercări de control.

17.2 Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6/2010/. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier se va realiza conform SR EN 12390-6/2010, SR EN 123390-1/2013 și SR EN 12930-7/2019.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm², determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3/2009 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm), la vârsta de 28 de zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

18 PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

18.1 Dimensiunile și forma șanțurilor și ale rigolelor sunt cele indicate în proiectul de execuție, iar ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

18.2 Antreprenorul are obligația de a respecta cotele și pantele proiectate.

18.3 Protejarea șanțurilor și a rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

18.4 Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate și protejate sunt date în STAS 2916/1987- tabelele 2 și 3.

18.5 Pe porțiunile în care șanțurile sau rigolele protejate au pante mai mari decât cele indicate în STAS 2916 se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

18.6 Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție.

Acolo unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea din teren privind natura pământului și panta de scurgere, situația va fi semnalată Beneficiarului/Inginerului, care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

19 PRESCRIPTII GENERALE PRIVIND DRENURILE ȘI DISPOZITIVELE DE COLECTARE ȘI EVACUARE A APELOR DIN CORPUL DRUMULUI

19.1 Evacuarea apei din substratu inferior al fundației se realizează în funcție de posibilitățile de scurgere prin:

- drenuri transversale de acostament;

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGEREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- strat drenant continuu;
- dren longitudinal sub acostament.

19.2 Drenurile transversale de acostament au o lățime de 25-30 cm și adâncime de 30-50 cm, fiind situate la o distanță de 10-20 m în funcție de panta longitudinală a drumului. Panta longitudinală a acestor drenuri este de 3...5% și se execută normal pe axa drumului când declivitatea în profilul longitudinal al drumului este mai mică de 2% și cu înclinarea de cca. 60 de grade în direcția pantei când declivitatea este mai mare de 2%.

19.3 Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm până la taluzurile drumului, el se recomandă în special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulație.

19.4 Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului se face cu cel puțin 15 cm deasupra fundului șanțurilor sau în cazul rambelurilor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnante în zonă.

19.5 Nu se prevăd măsuri de evacuare a apelor din corpul drumului în cazul rambleurilor executate din pământuri necoezive sau permeabile.

19.6 Drenurile longitudinale sub acostament sau sub rigole se prevăd în zonele de debleu sau la nivelul terenului, acolo unde nu există posibilitatea evacuării apelor prin șanțuri. În acest caz, stratul inferior de fundație va fi prelungit până la dren, iar panta longitudinală a drenului va fi de minim 0,20%.

20 REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT

20.1 După executarea stratului de fundație și completarea acostamentelor cu pământ la nivelul acestuia, înainte de cilindrare se vor realiza săpăturile în acostament la dimensiunile, înclinarea față de axe și panta prescrise. Pământul va fi evacuat în afara amprizei și în locul acestuia se va pune materialul drenant din balast 0-63 mm, realizându-se continuitatea materialului granular și racordarea cu cota inferioară a fundației.

20.2 Odată terminate aceste operații se trece la cilindarea fundației cu acostamentele și drenurile executate cărora trebuie să li se asigure evacuarea la o cotă superioară șanțului cu cel puțin 15 cm.

20.3 La fiecare lucrare unde au fost executate drenuri transversale se verifică:

- amplasamentul și înclinarea;
- dimensiunile;
- asigurarea scurgerii în șanț.

21 REALIZAREA DRENULUI LONGITUDINAL SUB ACOSTAMENT SAU RIGOLĂ

21.1 Săpătura pentru realizarea drenului se poate realiza manual sau mecanizat. Dacă se sapă manual, lățimea acestuia va fi în funcție de adâncime, anume:

- pentru H=1,00- 1,50 m, l=0,60 m;
- pentru H=1,50- 2,00 m, l=0,80 m;
- pentru H=2,00- 4,00 m, l=1,20 m.

În cazul drenului săpat mecanizat lățimea va fi în funcție de lățimea cupei, dar minim 25 cm, iar adâncimea va fi cea prevăzută în proiect.

21.2 În cazul săpăturii manuale drenurile se vor executa pe tronsoane de 4-6,00 m lungime, din aval către amonte, sprijinite corespunzător, cu asigurare permanentă a scurgerii apelor colectate. Tronsonul următor se atacă numai după ce tronsonul precedent a fost umplut cel puțin până la jumătatea adâncimii lui cu corpul drenant.

21.3 În cazul executării drenului prin săpare mecanică este necesar să se coordoneze săparea și executarea corpului drenului astfel încât să nu se țină săpătura deschisă.

21.4 Săpăturile se vor executa cu pereți verticali, fără sprijiniri până la adâncimi de:

- 1,00 m în pământuri plastic vârtoase și nisipuri în stare îndesată;
- 1,50 m în pământuri tari.

Când adâncimea săpăturilor depășește aceste dimensiuni se vor face sprijiniri sau se va săpa cu taluzuri.

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

21.5 Este interzis să se mențină săpăturile deschise. Corpul drenurilor se execută imediat ce săpătura a ajuns la cota prevăzută în proiect.

21.6 Materialul rezultat din săpătură se va îndepărta de locul săpăturii la o distanță mai mare de 0,50 m.

21.7 În funcție de soluția prevăzută în documentația de execuție se va realiza radierul rigid din beton la cota prevăzută în documentația de execuție care poate avea o pantă longitudinală de 0,2 - 10% sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpă sau din balast care nu poate avea o pantă mai mare decât sanțurile și rigolele neprotejate.

21.8 Pe radierul pregătit se pozează tubul de drenaj perforat cu talpă din PVC sau tubul de drenaj rîflat din PVC cu diametrul conform prevederilor din proiectul de execuție.

21.9 Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietriș se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Corpul drenant se realizează prin compactare în straturi de 30...40 cm grosime și pe măsură ce se execută acesta se demontează sprijinurile dacă acestea există.

21.10 Se interzice întreruperea lucrărilor în stadii care pot periclita lucrările executate, stabilitatea terenului sau a construcțiilor existente în vecinătatea lor.

21.11 În cazul săpăturilor mecanizate, lucrările de săpare și umplere se succed astfel încât să nu rămână săpături deschise la sfârșitul zilei de lucru.

21.12 Capacul de închidere se va realiza dintr-un pereu zidit din piatră brută sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un pereu din dale de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate. Caracteristicile materialelor (material drenant și material geotextil) sunt conform cap. 10.

21.13 La fiecare lucrare unde au fost executate aceste drenuri se verifică următoarele:

- amplasamentul;
- cotele radierului;
- realizarea corectă a filtrului;
- amplasarea camerelor de vizitare;
- controlul funcționării.

22 MONTAREA RIGOLELOR PREFABRICATE

22.1 Lățimea săpăturii va fi egală cu lățimea elementului majorată cu 20 cm.

22.2 Fundul săpăturii este adus la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal. În cazul unei săpături mai adânci față de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferența de cotă prin creșterea grosimii fundației rigolei. Inginerul aprobă propunerile Antreprenorului de depozitare provizorie, de refolosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

22.3 Bordurile și rigolele prefabricate sunt montate pe o fundație de nisip/sort sau beton de minim 10 cm grosime conform prevederilor din proiect.

22.4 Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime și vor fi umplute cu mortar M 5 c.

22.5 Rigolele prefabricate sunt montate urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

22.6 Toleranțele admise la montarea bordurilor și a rigolelor vor fi mai mici de 5 mm față de cotele precizate în profilurile transversale corespunzătoare și în profilul longitudinal.

23 RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse care necesită să fie controlate și recepționate înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare etc., acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

23.1 Recepția de fază pentru lucrări ascunse

23.1.1 În cadrul recepției de faze pentru lucrări ascunse se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

23.1.2 În urma verificărilor se încheie procesul verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

23.1.3 Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente vor fi întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor, fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

23.1.4 Recepția de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- a) Pentru drenuri:
 - a. Trasarea și amplasarea căminelor;
 - b. Executarea săpăturii la cotă;
 - c. Realizarea radierului și pozarea tubului drenant;
 - d. La realizarea umpluturii drenante.
- b) Pentru lucrări din beton și zidării: șanțuri ranforsate, șanturi zidite, camere de cădere etc.
 - a. Trasarea lucrărilor;
 - b. Executarea săpăturii la cotă;
 - c. Executarea cofrajelor;
 - d. Montarea armăturii.
- c) Pentru drenuri transversale de acostament:
 - a. La realizarea acestora.

23.1.5 Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

23.2 Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform condițiilor de recepție la terminarea lucrărilor stipulate în contractul de execuție încheiat între Antreprenor și Beneficiar.

23.3 Recepția finală

Recepția finală se face la finalul perioadei de garanție a lucrărilor.

La recepția finală se va consemna modul în care s-au comportat lucrările și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, respectând condițiile de recepție finală stipulate în contractul de execuție încheiat între Antreprenor și Beneficiar.

Beneficiar:	CS-004-DISPOZITIVE SCURGAREA APELOR	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

24 ANEXA

Tabel 1

Clasa	Rezistența la compresiune N/mm²				
	Rezistența inițială		Rezistența standard 28 zile	Timpul inițial de priza (mm)	Stabilitate (mm)
	2 zile	7 zile			
32.5N	-	□ 16	□ 32.5 □ 52.5	□ 75	□ 10
32.5 R	□ 10	-			
42.5N	□ 10	-	□ 42.5 □ 62.5	□ 60	
42.5 R	□ 20	-			
52.5N	□ 20	-	□ 52.5	□ 45	□ 10
52.5 R	□ 30	-			

Tabel 2- CLASE DE EXPUNERE CONFORM NE 012/1-2007

BETON NORMAL CONFORM NE 012-1					
ELEMENT	BETON	CLASA EXPUNERE	DIMENSIUNE A NOMINALA MAXIMA A AGREGATUL UI GROSIER	CLASA DE CLORURI CONTINUTE	CLASA DE TASARE
Santuri prefabricate sau monolit	C 30/37	XC4;XF4;XD1	22.4	Cl 1.00	S2
Casiuri prefabricate sau monolit	C 30/37	XC4;XF4;XD1	22.4	Cl 1.00	S2

Tabel 3

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibilă
Consistența - prin metoda tasării - prin timpul Vebe	SR EN 12350-2/2019 SR EN 12350-3/2019	Conform cu NE012/1/2007 și SR EN 206/2017
Grad de compactare	SR EN 12350-4/2019	
Raspândirea betonului	SR EN 12350-5/2019	
Densitate	SR EN 12350-6/2019	
Conținutul de aer oclus (% vol.)	SR EN 12350-7/2019	

Întocmit,

Ing. VÎLCU Gheorghe-Grigore



Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-005: COFRAJE-ARMĂTURI-BETOANE

Cuprins

1	OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE	3
1.1	Prevederi generale	3
2	COFRAJE.....	3
2.1	Date generale.....	3
2.2	Pregătirea, controlul și recepția lucrărilor de cofrare	4
2.3	Montarea și susținerile cofrajelor	4
2.3.1	Montarea cofrajelor.....	4
	Va cuprinde următoarele operații:.....	4
2.3.2	Susținerile cofrajelor.....	4
3	ARMATURI	4
3.1	Generalități.....	4
3.2	OȚELURI PENTRU ARMĂTURI	5
3.3	LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON	5
3.4	TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA	6
3.5	CONTROLUL CALITĂȚII	6
3.6	FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR.....	6
3.7	Tolerante de execuție.....	7
3.8	Particularități privind armarea cu plase sudate.....	8
3.9	Reguli constructive.....	8
3.10	Innădirea armăturilor	8
3.11	Stratul de acoperire cu beton	9
3.12	Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect	9
3.13	Protecția anticorozivă a armăturilor.....	9
4	BETOANE	10
4.1	Producerea betonului.....	10
4.2	Materialele componente ale betonului.....	11
4.2.1	Ciment	11
4.2.2	Agregate	11
4.2.3	Apa de amestec	12
4.2.4	Aditivi	12
4.2.5	Adaosurile	13
4.3	Cerinte privind caracteristicile betonului	14
4.3.1	Proprietatile betonului proaspăt	14
4.3.2	Proprietatile betonului întărit	15
4.4	Producerea betonului.....	21
4.4.1	Personalul de conducere și control al betonului	21

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

4.4.2	Malaxoare	21
4.4.3	Dozarea materialelor componente.....	21
4.4.4	Amestecarea betonului	21
4.4.5	Livrarea, transportul la santier si receptia betonului proaspat	21
4.4.6	Turnarea si compactarea betonului.....	22
4.4.7	Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului	31

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se referă la realizarea execuției și recepția lucrărilor care presupun următoarele etape:

- Cofrare
- Armare
- Betonare

1.1 Prevederi generale

Executantul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

Antreprenorul va efectua în laboratoare autorizate minim testele solicitate de Normativele și Standardele în vigoare și prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul trebuie să respecte cerințele din specificația tehnică.

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate metodele aplicate respectă cerințele Caietului de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date cu privire la lucrările de construcție și rezultatele obținute la măsurători, probe și teste.

2 COFRAJE

2.1 Date generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțieri ii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a Normativului NE 012/2/2022.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat– Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2022 Anexa C.
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fetele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

2.2 Pregătirea, controlul și recepția lucrărilor de cofrare

Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de re folosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul re folosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după re folosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse";

2.3 Montarea și susținerile cofrajelor

2.3.1 Montarea cofrajelor

Va cuprinde următoarele operații:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

2.3.2 Susținerile cofrajelor

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

3 ARMATURI

3.1 Generalități

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat și beton precomprimat pentru poduri, precum și condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armăturile existente care urmează să fie înglobate în lucrare.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, suprastructurile din beton armat și din beton precomprimat se vor respecta și prevederile din capitolele conexe.

3.2 OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Se vor utiliza oțeluri conforme cu Norma tehnica ST 009-2011 și standardele SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996 și SR EN 1998, împreună cu anexele lor naționale.

Tipurile de oțel utilizate curent în elementele de beton armat și precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din normativele NE012

Otel beton rotund neted SR 438-1:2012	OB 37	Armături constructive
Sarma trasa neteda pentru beton armat SR 438-2:2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive, numai sub forma de plase sau carcasi sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438-3:2012	STNB	Armături de rezistență cu betoane de clasa cel puțin C12/15
Otel beton cu profil periodic SR 438-1:2012, Agremente tehnice	PC52 B500C sau B500B B500S	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C20/25
Armături pretensionate - sârme netede - Toroane - Agremente tehnice (STAS 6482/2-3-80)	SBP I și SBP II SBPA I și SBPA II TBP	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C20/25

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența declarațiilor de conformitate și a certificatelor de inspecție emise de către unitatea care a importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

3.3 LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate) și după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă durabilă, bine legată, care va conține:

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- marcajul de conformitate;
- stampila controlului de calitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atașat;
- referințe la caracteristicile produsului;
- numărul standardului de produs;

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- tipul și clasa produsului (profil neted / profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil);
- dimensiunea;
- limita de curgere;
- rezistența la rupere;
- alungirea la forța maximă și la rupere;
- conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- date de identificare a sarjei / lotului / colacului sau legaturii.

Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor, care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

3.4 TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcassele prefabricate de armătură, vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul, sau aderența beton – armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

3.5 CONTROLUL CALITĂȚII

Antreprenorul va verifica caracteristicile geometrice pentru fiecare lot de livrare. Încercările fizico - mecanice se vor realiza de prelucrător/ producător pentru fiecare lot livrat împreună cu declarațiile de conformitate.

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 8 din NE 012/2/2022 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-2002.

3.6 FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcasselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- rupele ale sudurilor în carcasse și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte, în acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înfundate prin sudură.

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci sau barele îndoită trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C . Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa D.5. din Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2022 și cap 10 din Codul de practică pentru execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

Armăturile vor fi montate în poziția prevăzută în proiect, lundu-se măsuri care să asigure menținerea acestora în timpul turnării betonului (distanțieri, agrafe, capre etc)

Distanțierii între randurile de armatură se vor monta la rețele de armatură din plăci și pereți cel puțin 1 buc/mp respectiv cel puțin 4buc/mp pentru plăci în consolă.

Pentru armaturile dispuse pe mai multe randuri (la grinzi) distanțierii pot fi cupoane de bare din oțel, cu diametrul corespunzător, montați la cel mult 2.0m între ei și legați de barele de rezistență.

Prevederile generale privind confecționarea armăturii pretensionate

La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate se vor respecta următoarele:

- se va verifica existența certificatului de calitate al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zone cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din SR EN 206+A1/2017, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.).
- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități, stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice.
- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;
- zonele de armatură care au suferit o îndoire locală rămânând deformate nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși în timpul transportului sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puțin $+10^{\circ}\text{C}$.
- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu SR EN 13369/2013 și SR EN ISO 15630-1:2019 "Oțeluri pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sarme laminate și sarme pentru armarea betonului".

În cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modului de elasticitate se va determina pe șantier, o dată cu terminarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2022 în cap. 9 și în anexa E și din Codul de practică pentru execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02, cap 10.

3.7 Tolerante de execuție

În Normativul NE 012/2/2022 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

3.8 Particularitățile privind armarea cu plase sudate

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor SR EN 1992-1-1:2004/AC 2012 Eurocod2: Proiectarea structurilor de beton.

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor se vor efectua conform SR 438-3-2012.

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

3.9 Reguli constructive

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform normativelor în vigoare, SR EN 1992-2:2006/NA:2009 și NE012-2022.

Distanța dintre armături trebuie să permită o punere în opera și o compactare satisfăcătoare a betonului.

Distanța liberă (orizontal și vertical) între bare paralele sau între randuri paralele orizontale se adoptă ținând cont de cea mai mare valoare dintre următoarele:

- $k_1 \times \text{diametrul barei}$; ($k_1=1$)
- d_g+k_2 ; (în care d_g este dimensiunea celui mai mare agregat iar $k_2=5 \text{ mm}$)
- 20mm

Când barele sunt așezate în randuri orizontale distincte, se suprapun barele de pe fiecare rand în siruri verticale lăsând între aceste siruri un spațiu suficient pentru a permite trecerea vibratorului și asigurarea unei bune compactări a betonului. Spațiile pentru patrunderea vibratorului vor fi de minim 2.5 ori diametrul vibratorului la intervale de maxim 5 ori înălțimea elementului.

În cazul armaturilor dese la partea superioară a elementelor, la intervale de maxim 3.0m se creează spații libere pentru patrunderea betonului sau a furtunelor prin care se descarcă acesta.

Crearea spațiilor libere se efectuează fie prin amplasarea armăturii în acord cu proiectantul, fie prin montarea unor bare în ultima etapă de turnare a betonului.

3.10 Înnădirea armăturilor

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2:2006/NA:2009, NE012 și C28/83.

De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură în funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalice - termice;
- manșoane prin presare.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28/1983 și C 150/1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanțelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de înnădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

La înnădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2:2006; SR EN 1992-2:2006/AC:2008; SR EN 1992-2:2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

3.11 Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

- | | |
|---|--------------------------------|
| - piloti forati | 8-10 cm conform piese desenate |
| - radiere, elevatii, placa de suprabetonare, antretoaze | 5cm; |
| - ziduri de sprijin/timpane | 5cm; |
| - grinzi prefabricate/elemente de beton care nu sunt expuse mediului exterior | 3.5cm; |

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor SR EN 206+A1:2017, SR EN 1992-1 și SR EN 1992-2:2006; SR EN 1992-2:2006/AC:2008; SR EN 1992-2:2006/NA:2009, împreună cu Anexele Naționale.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierelor din materiale plastice. Este interzisă utilizarea distanțierelor din cupoane metalice sau din lemn.

3.12 Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-2:2006; SR EN 1992-2:2006/AC:2008; SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea construcției.

3.13 Protecția anticorozivă a armăturilor

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi protejate anticoroziv.

Armăturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor și care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protecția anticorozivă va fi prima operație care se va executa la începerea activității.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Protecția anticorozivă a armăturilor constă în curățirea barelor (rugină, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător.

Materialele de protecție vor fi însoțite de fișa tehnică a produsului, instrucțiuni de utilizare și vor fi certificate și/sau agrementate în conformitate cu legislația în vigoare.

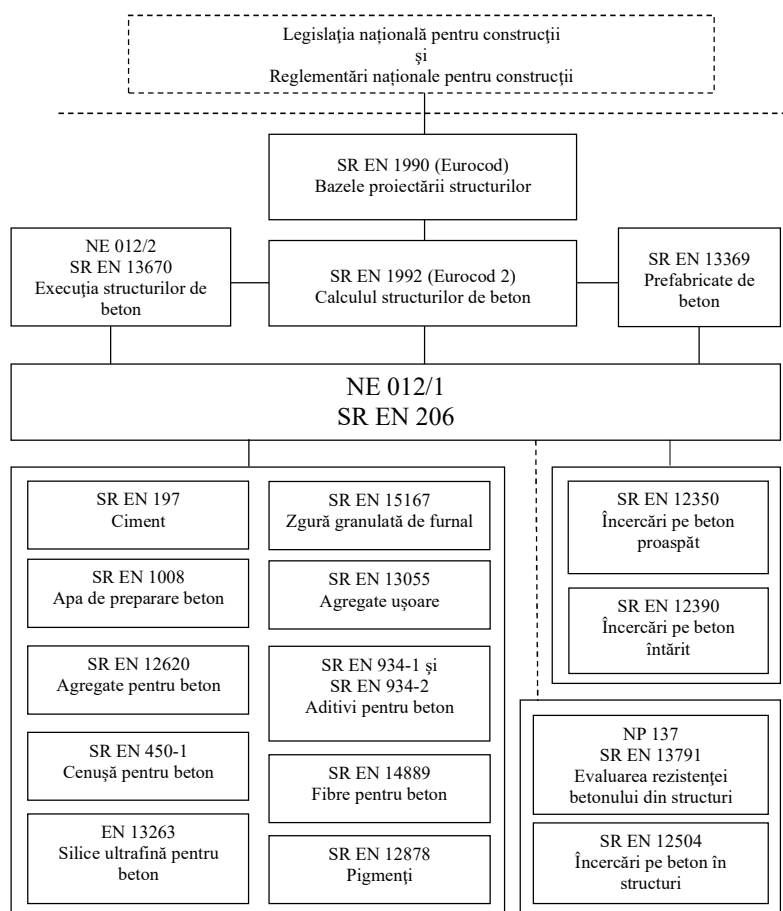
Ele vor fi supuse aprobării Inginerului înainte de a fi folosite în lucrare.

4 BETOANE

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și executarea elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat.

4.1 Producerea betonului

Prezentul capitol este elaborat pe baza prevederilor Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului, indicativ NE 012/2-2022 referitor la betonul destinat structurilor turnate in-situ și structurilor prefabricate respectând normativele de mai jos.



Betonul poate fi fabricat (preparat) pe șantier, beton gata de utilizare sau beton fabricat într-o unitate de producție a elementelor prefabricate.

Prezentul capitol specifică cerințele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietățile betonului proaspăt și întărit și verificările lor.
- limitările impuse compoziției betonului.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- specificațiile betonului.
- livrarea betonului proaspăt.
- procedurile de control al producției.
- criteriile de conformitate și evaluarea conformității.

Toate prevederile se refera la prepararea betonului cu proprietăți specificate.

4.2 Materialele componente ale betonului

Materialele componente necesare preparării betonului nu trebuie să conțină substanțe nocive în cantități care pot avea un efect dăunător asupra durabilității betonului sau provoacă coroziunea armaturilor, ele trebuie să fie apte pentru utilizarea preconizată a betonului.

4.2.1 Ciment

Cimentul este un liant hidraulic și anume un material anorganic fin măcinat care amestecat cu apă formează o pasta care face priza și se întărește datorită reacțiilor și proceselor de hidratare și care, după întărire, își menține rezistența și stabilitatea chiar și sub apă.

Cimentul conform EN 197-1 denumit ciment CEM, dozat corespunzător și amestecat cu agregate și apă trebuie să fie capabil să producă beton sau mortar care să-și mențină lucrabilitatea pentru o perioadă de timp suficientă, și după perioade de timp definite, trebuie să atingă niveluri de rezistență specificate și să prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse în SR EN 197 – 1:2011 în prezenta documentație vor fi folosite cimenturi din grupa:

CEM I - ciment Portland, fără adaosuri din clasele de rezistență 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N și 52,5 R în funcție de clasa de beton utilizată care va fi nominalizată în capitolele următoare. Rezistența notată cu "N" înseamnă o clasă de rezistență inițială uzuală iar "R" înseamnă o clasă de rezistență inițială mare.

CEM II - ciment Portland cu zgură de tip A - S cu adaos de zgură de furnal în proporție de 6 - 20% și clincher în proporție de 80 - 94 % din clasele de rezistență 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N și 42,5 R.

Clasa	Rezistența la compresiune N/mm ²				
	Rezistența inițială		Rezistența standard 28 zile	Timpul inițial de priza (mm)	Stabilitate (mm)
	2 zile	7 zile			
32.5N	-	≥ 16	≥ 32.5 ≤ 52.5	≥ 60	≤ 10
32.5 R	≥ 10	-			
42.5N	≥ 10	-	≥ 42.5 ≤ 62.5	≥ 60	≤ 10
42.5 R	≥ 20	-			
52.5N	≥ 20	-	≥ 52.5 -	≥ 60	≤ 10
52.5 R	≥ 30	-			

Tipurile de ciment și modul de utilizare a acestora va fi conform Anexei nr.1 din prezentul caiet de sarcini.

Livrarea, transportul, depozitarea precum și controlul calității cimentului utilizat se va realiza conform normelor în vigoare, producătorul betonului fiind direct responsabil de aceste aspecte.

4.2.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masă volumică normală după uscare în etuvă este mai mare de 2200 kg/mc, dar inferioară sau egală cu 2500 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerală care nu au suferit decât o prelucrare mecanică în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI L din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ NE 012-1:2022 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE013-2002-2002.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Compoziția granulometrică a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este descrisă prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri pătrate cu dimensiuni de 0,125 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 22 mm respectiv 32 mm și 63 mm, conform Anexei L (normativa) din CP 012/1-2007

Pentru toate betoanele folosite în prezenta documentație agregatele trebuie să se găsească în zona favorabilă de granulozitate funcție de dimensiunea maximă a agregatelor conform următorului tabel:

Trece prin sita cu ochiuri de:									
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maximă a agregatelor 8 mm									
min	-	5	14	21	36	61	100	-	-
max	-	11	25	42	57	74	100	-	-
Dimensiunea maximă a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-
Dimensiunea maximă a agregatelor 32 mm									
min	-	2	5	8	14	23	38	62	-
max	-	8	18	28	37	47	62	80	-

Agregatele folosite la betoanele specificate în prezenta documentație trebuie să fie rezistente la îngheț - dezgheț.

Atunci când absorbția apei determinată conform Standardului European SR EN 1097 – 6:2013, nu depășește 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al înghețului și dezghețului. Coeficientul de absorbție a apei este definit ca raportul de creștere a masei unui esanțion de agregat față de masa sa uscată, după trecerea în etuvă, lăsând să patrundă apa în porii deschisi.

La agregatele alcătuite din mai multe clase granulare este necesar să se împartă esanționul în clase diferite: de la 0.063 mm la 4 mm, de la 4 mm la 31.5 mm și de la 31.5 mm la 63 mm înainte de a pregăti proba pentru încercare.

4.2.3 Apa de amestec

Aptitudinea generală este stabilită pentru apa de amestec și apele de spălare recuperate de la producția betonului trebuie să respecte prevederile SR EN 1008-03.

Apa potabilă este considerată drept corespunzătoare pentru utilizare în beton fără nici o altă încercare.

De asemenea poate fi folosită la prepararea betonului:

- apa recuperată din procese (tehnologice) din industria betonului conform Anexei A din SR EN 1008.
- apa din surse subterane poate fi corespunzătoare pentru utilizare în beton, dar trebuie încercată.
- apa de suprafață naturală și apa uzată industrială dar trebuie încercată.

4.2.4 Aditivi

Aptitudinea generală de utilizare pentru aditivi este stabilită conform prevederilor SR EN 934-2.

Aditivii nu trebuie să determine schimbări semnificative ale contractiei sau expansiunii betonului întărit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare.
- punerea în operă a betoanelor prin pompare.
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru betoanele expuse la intemperii sau situate în medii agresive.
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- realizarea procesului de întărire, întârzierea sau accelerarea prizei în funcție de cerințele tehnologice.
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să respecte cerințele din SR EN 934 - 2 și agrementele tehnice.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Tabel - Condiții de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie și condiții de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12/15 și C 30/37 inclusiv (conform detaliilor de execuție)	Plastifiant	dupa caz: - superplastifiant
2.	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
3.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă / plastifiant	dupa caz: - intens reducător de apă/superplastifiant - impermeabilizator
4.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	reducător de apă / plastifiant	dupa caz: - intens reducător de apă/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5.	Betoane executate monolit având clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant / intens reducător de apă /	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactare)	(plastifiant) superplastifiant + întăziător de priză	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	întăziător de priză + superplastifiant (plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiîngheț + accelerator de priză	
10.	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	acceleratori de întărire fără cloruri	

4.2.5 Adaosurile

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului. Proprietățile betonului proaspăt și întărit și verificările lor
- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenuselor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

4.3 Cerințe privind caracteristicile betonului

4.3.1 Proprietățile betonului proaspăt

Clase de consistență

Conform prevederilor NE 012/1 consistența betonului este clasificată în:

- clase de tasare;
- clase Vebe;
- clase de compactare;
- clase de răspândire.

Clase de tasare

Clasa	Tasarea în mm
S 1	de la 10 până la 40
S 2	de la 50 până la 90
S 3	de la 100 până la 150
S 4	de la 160 până la 210
S5*	≥ 220

Clasa Vebe

Clasa	Tasarea în mm
V 0*	≥ 31
V 1	de la 30 până la 21
V 2	de la 20 până la 11
V 3	de la 10 până la 6
V4*	de la 5 până la 3

Clase de compactare

Clasa	Tasarea în mm
C 0*	>1.46
C 1	de la 1.45 până la 1.26
C 2	de la 1.26 până la 1.11
C 3	de la 1.10 până la 1.04

Clase de răspândire

Clasa	Tasarea în mm
F 1*	≤340

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

F 2	de la 350 pana la 410
F 3	de la 420 pana la 480
F 4	de la 490 pana la 550
F 5	de la 560 pana la 620
F6*	≥630

Consistența betonului se determină prin una din următoarele metode:

- 1- incercarea de tasare conform SR EN 12350-2. Betonul proaspăt este compactat într-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridică tiparul printr-o mișcare constantă care durează între 2s și 5s. Imediat după îndepărtarea tiparului se măsoară tasarea față de înălțimea inițială.
- 2- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspăt este compactat într-un tipar de tasare. Tiparul se ridică deasupra betonului și peste fața superioară a betonului se amplasează cu disc transparent care se coboară cu grijă până ce intra în contact cu betonul. Se înregistrează tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare și se măsoară timpul necesar pentru ca suprafața inferioară a discului transparent să fie în întregime în contact cu mortarul (timpul Vebe).
- 3- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspăt este așezat cu grijă într-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitând orice fel de compactare pe toată durata umplerii. Când recipientul este umplut, suprafața superioară este rasă la nivelul părții superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrație și distanța de la suprafața betonului compactat și până la marginea superioară a recipientului este utilizată pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}}$$

în care:

h_1 = înălțimea interioară a recipientului, în milimetri

s = este valoarea medie, măsurată cu exactitate de un milimetru a celor patru distanțe de la suprafața betonului compactat până la marginile betonului compactat până la marginile superioare ale recipientului. Recipientul are baza pătrat cu latura de 200 mm.

- 4- incercarea cu masă de răspândire. Conform SR EN 12350-5 această încercare determină consistența betonului proaspăt prin măsurarea răspândirii betonului pe o masă plană care este supusă unui soc brusc.

* Nota

Din rațiuni de lipsă de sensibilitate a metodelor de încercări, de la anumite valori, se recomandă a se utiliza încercările indicate mai sus numai pentru:

înălțimea tasării	≥ 10 mm și ≤ 210 mm
timp de încercare Vebe	≤ 30s și > 5s
grad de compactare	≥ 1,04 și < 1,36
diametru de răspândire	> 340 mm și ≤ 620mm

Când trebuie determinată consistența betonului, această cerință se aplică în momentul utilizării betonului sau în cazul betonului gata de utilizare și în momentul livrării.

Clase în funcție de dimensiunea maximă a agregatelor

Clasificarea după dimensiunea maximă este făcută conform prevederilor SR EN 12620+A1 plecând de la dimensiunea nominală maximă a agregatului.

4.3.2 Proprietățile betonului întărit

Clase de rezistență la compresiune

Betonul întărit este clasificat după clasa de rezistență la compresiune.

Valoarea $f_{ck,cil}$ este rezistența caracteristică cerută la 28 de zile, măsurată pe cilindri de 150 mm diametru și 300 mm înălțime.

Valoarea $f_{ck,cub}$ este rezistența caracteristică cerută la 28 de zile, măsurată pe cuburi cu latura de 150 mm.

Conform CP 012/1-2007 clasele de rezistență la compresiune pentru betoanele de masă volumică normală și betoane grele sunt următoarele:

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Clasă de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindri $f_{ck,cil.}$ N/mm ²	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi $f_{ck,cub.}$ N/mm ²
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

Betoanele folosite în prezentul proiect sunt prezentate în partile scrise și desenate ale proiectului.

Cerinte pentru durabilitatea betonului

O structură durabilă trebuie să satisfacă cerințele de aptitudine, de exploatare și de stabilitate pe întreaga durată de utilizare din proiect, fără vreo pierdere semnificativă de funcționalitate, nici lucrări de întreținere neprevăzute excesive. De aceea o importanță deosebită o are alegerea compoziției betonului ținând cont de condițiile de mediu în care se va afla betonul în construcția respectivă.

Betonul poate fi supus la mai multe din acțiunile descrise în tabelul de mai jos.

În acest caz, condițiile de mediu înconjurător la care este supus, pot să fie exprimate sub forma de combinații de clase de expunere.

Clasele de expunere conform SR EN 206 +A1:2017 sunt următoarele:

- XO - clasă de expunere pentru absența riscului coroziunii sau atac.
- XC - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare.
- XD - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri, altele decât cele din apă de mare
- XS - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri din apă de mare
- XF - clase de expunere pentru atacul prin îngheț - dezgheț
- XA - clase de expunere pentru atacul de origine chimică
- XM - clase de expunere pentru solicitările mecanice a betonului prin uzură.

Conform prevederilor normativului NE 012/1 sunt stabilite următoarele clase de expunere:

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
1 Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simplu și fără piese metalice înglobate. Toate expunerile, cu excepția cazurilor de îngheț-dezgheț, de abraziune și de atac chimic. Pentru beton armat sau cu piese metalice înglobate: Foarte uscat	Beton la interiorul clădirilor unde conținutul de umiditate al aerului ambiant este foarte redus

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
2 Coroziunea datorată carbonatării		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este expus la aer și umiditate, expunerea este clasificată în modul următor: Notă: Condițiile de umiditate luate în considerare sunt cele din betonul ce acoperă armăturile sau piesele metalice înglobate, dar în numeroase cazuri, această umiditate poate fi considerată că reflectă umiditatea ambiantă. În acest caz, o clasificare fondată pe diferite medii ambiante poate fi acceptabilă. Situația nu poate fi aceeași dacă există o barieră între beton și mediul său înconjurător (acoperirea betonului cu un material de protecție).		
XC1	Uscat sau permanent umed	Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucătăriile, băile și spălătoriile clădirilor de locuit) Beton imersat permanent în apă
XC2	Umed, rareori uscat	Suprafețe de beton în contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apă) Un mare număr de fundații
XC3	Umiditate moderată	Beton în interiorul clădirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicată (bucătării, băi, spălătorii profesionale altele decât cele ale clădirilor de locuit) Beton la exterior, însă la adăpost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise)
XC4	Alternanță umiditate - uscare	Suprafețe supuse contactului cu apa, dar care nu intră în clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiilor)
3 Coroziunea datorată clorurilor având altă origine decât cea marină		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este în contact cu apa având altă origine decât cea marină, conținând cloruri, inclusiv din sărurile pentru dezghețare, clasele de expunere sunt după cum urmează: Notă: În ceea ce privește condițiile de umiditate, a se vedea secțiunea 2 din acest tabel.		
XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenți de aer (de exemplu suprafețele expuse agenților de dezghețare de pe suprafața carosabilă, pulverizați și transportați de curenții de aer, la garaje, etc.)
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expus apelor industriale conținând cloruri
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei conținând cloruri Șosele, dalele parcajelor de staționare a vehiculelor
4 Coroziunea datorată clorurilor din apa de mare		
Când betonul care conține armături sau piese metalice înglobate, este pus în contact cu cloruri din apa de mare, sau acțiunii aerului ce vehiculează săruri marine, clasele de expunere sunt următoarele:		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculează săruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferică marină acționează asupra construcțiilor din beton, beton armat pe o distanță de 5 km de țărm)
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structuri marine
XS3	Zone de variație a nivelului mării, zone supuse stropirii sau ceței	Elemente de structuri marine

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
5 Atac din îngheț-dezgheț cu sau fără agenți de dezghețare		
Când betonul este supus la un atac semnificativ datorat ciclurilor de îngheț-dezgheț, atunci când este umed, clasele de expunere sunt următoarele:		
XF1	Saturație moderată cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț
XF2	Saturație moderată cu apă, cu agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului din lucrări rutiere expuse la îngheț și curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare
XF3	Saturație puternică cu apă, fără agenți de dezghețare	Suprafețe orizontale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț
XF4	Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare sau apă de mare / ape naturale conținând cloruri	Șosele și tabliere de pod expuse la agenți de dezghețare Suprafețele verticale ale betonului expuse la îngheț și supuse direct stropirii cu agenți de dezghețare Zonele structurilor marine expuse la îngheț și supuse stropirii cu agenți de dezghețare
6 Atac chimic		
Când betonul este expus la atac chimic, care survine din soluri naturale, ape de suprafață și ape subterane, clasificarea se face după cum se indică în Tabelul 2. Clasificarea apelor de mare depinde de localizarea geografică, în consecință se aplică clasificarea valabilă pe locul de utilizare a betonului		
XA1	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică slabă, conform Tabelului 2	
XA2	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică moderată, conform Tabelului 2	
XA3	Mediu înconjurător cu agresivitate chimică intensă, conform Tabelului 2	
7 Solicitarea mecanică a betonului prin uzură		
Dacă betonul este supus unor solicitări mecanice care produc uzura acestuia, atunci acest tip de expunere poate fi clasificat după cum urmează:		
XM1	Solicitare moderată de uzură	Elemente din incinte supuse la circulația vehiculelor echipate cu anvelope
XM2	Solicitare intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc
XM3	Solicitare foarte intensă de uzură	Elemente din incinte industriale supuse la circulația stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau mașini cu șenile

Nota 1: Betonul poate fi supus la mai multe din acțiunile descrise în Tabelul 1, în acest caz, condițiile de mediu înconjurător la care el este supus, pot fi exprimate sub formă de combinații de clase de expunere. În Tabelul 1a se prezintă exemple de astfel de combinații. Părțile unui anumit element structural pot fi expuse la diferite acțiuni de mediu.

Nota 2: Când betonul este expus la atac chimic care provine din atmosferă cu agenți agresivi în stare gazoasă și solidă, clasificarea se face după cum se indică în Anexa I. În acest caz, cerințele privind materialele componente și betonul sunt prevăzute în documentul „Instrucțiuni tehnice pentru protecția elementelor din beton armat și beton precomprimat supratere în medii agresive naturale și industriale”, indicativ C170.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Tabelul 1a. Combinații de clase de expunere

Expunere		Combinații de clase de expunere	
Descriere	Exemple	BNA ⁽¹⁾	BA ⁽²⁾ / BP ⁽³⁾
<i>La interior</i>	Interiorul clădirilor cu destinație de locuit sau birouri	X0	XC1
	Plăcile planșeelor parcajelor subterane în centre comerciale		XC4, XD3, XM1
<i>La exterior</i>			
Fără îngheț	Fundații sub nivelul de îngheț	X0	XC2
Cu îngheț dar fără contact cu ploaia	Garaje deschise acoperite, pasaje, etc	XF1	XC3 + XF1
Îngheț și contact cu ploaia	Elemente exterioare expuse la ploaie	XF1	XC4+ XF1
Îngheț-dezgheț cu agenți de dezghețare	Elemente ale infrastructurii rutiere orizontale	XM2+XF4	XM2+ XD3+ XF4+XC4
	Verticale (în zona de stropire)	XF4	XF4+ XD3+ XC4
<i>Mediu marin</i>			
<i>Fără contact cu apa de mare (aerul marin până la 5 km de coastă)</i>			
Cu îngheț	Elemente exterioare ale construcțiilor expuse ploii în zonele litorale	XF2	XC4+ XS1+ XF2
<i>În contact cu apa de mare</i>			
Imersate	Elemente structurale sub apă	XA1 (XA2)	XC1+ XS2+ XA1 (XA2)
Elemente supuse stropirii	Pereții cheiurilor	XF4+XA2 (XA1)	XC4+ XS3+ XF4+ XA2 (XA1)
¹⁾ Beton nearmat ²⁾ Beton armat ³⁾ Beton precomprimat			

(1) Mediile înconjurătoare chimic agresive, clasificate mai jos, sunt bazate pe soluri și ape subterane naturale la o temperatură apă/sol cuprinsă între 5 °C și 25 °C și în cazurile în care viteza de scurgere a apei este suficient de mică pentru a fi considerată în condiții statice.

(2) Alegerea claselor se face în raport de caracteristicile chimice ce conduc la agresiunea cea mai intensă.

(3) Când cel puțin două caracteristici agresive conduc la aceeași clasă, mediul înconjurător se clasifică în categoria imediat superioară, dacă un studiu specific nu a demonstrat că aceasta nu este necesară.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Tabelul 2. Valorile limită pentru clasele de expunere corespunzătoare la atacul chimic al solurilor naturale și apelor subterane

Caracteristici chimice	Metode de încercări de referință	XA1	XA2	XA3
Ape subterane				
SO ₄ ²⁻ , mg/l	SR EN 196-2	≥ 200 și ≤ 600	> 600 și ≤ 3000	> 3000 și ≤ 6000
pH	SR EN 1262	≤ 6,5 și ≥ 5,5	≤ 5,5 și ≥ 4,5	< 4,5 și ≥ 4,0
CO ₂ agresiv, în mg/l	SR EN 13577	≥ 15 și ≤ 40	> 40 și ≤ 100	> 100 până la saturație
NH ₄ ⁺ , mg/l	SR ISO 7150-1	≥ 15 și ≤ 30	> 30 și ≤ 60	> 60 și ≤ 100
Mg ₂ ⁺ , mg/l	SR EN ISO 7980	≥ 300 și ≤ 1000	> 1000 și ≤ 3000	> 3000 până la saturație
Sol				
SO ₄ ²⁻ , mg/l ^a total	SR EN 196-2 ^b	≥ 2000 și ≤ 3000 ^c	>3000 ^c și ≤ 12000	>12000 ^c și ≤24000
Aciditate în conformitate cu Baumann Gully, ml/kg	SR EN 16502	> 200	Nu sunt întâlnite în practică	

^a Solurile argiloase a căror permeabilitate este inferioară valorii de 10⁻⁵ m/s, pot fi clasate într-o clasă inferioară.

^b Metoda de încercare prevede extracția SO₄²⁻ cu acid clorhidric; alternativ este posibil de a proceda la această extracție cu apă, dacă aceasta este admisă la locul de utilizare a betonului.

^c Limita de 3000 mg/kg se reduce la 2000 mg/kg în caz de risc de acumulare de ioni de sulfat în beton datorită ciclurilor uscare-umezire, sau prin suțțiune capilară.

Notă: Valorile limită pentru clasele de expunere corespunzătoare atacului chimic a pământurilor naturale și apelor subterane indicate în Tabelul 2 se aplică și apelor supraterane staționare în contact cu suprafața betonului.

Clasele de expunere la solicitarea mecanică a betonului prin uzura nu sunt luate în considerare întrucât betonul utilizat la aceasta documentație nu este supus solicitărilor mecanice care produc uzura acestora.

Cerinte privind adancimea de patrundere a apei sub presiune

Cerintele de durabilitate necesare protejării armaturilor împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiuni fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate a betonului este stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat pasajul conform pct. 2.2.2.2. al prezentului caiet de sarcini.

Cerinte privind rezistența la îngheț - dezgheț a betonului

Elementele structurale ale pasajului realizate din beton armat sunt supuse acțiunii înghețului și dezghețului repetat în stare uscată sau umedă și pe timpul iernii și la acțiunea agenților contra poleiului concomitentă cu îngheț - dezgheț repetat.

Gradul de gelivitate al betonului:

G 50 - supus la 50 de cicluri de îngheț - dezgheț

G 100 - supus la 100 de cicluri de îngheț - dezgheț

G 150 - supus la 150 de cicluri de îngheț - dezgheț

Controlul de conformitate al betonului cu proprietăți specificate

a) Controlul de calitate al rezistenței la compresiune

Pentru betonul de masă volumică normală aparținând claselor de rezistență cuprinse între C 8/10 și C 55/67 încercările de conformitate trebuie făcute pe fiecare compoziție de beton luată individual, sau pe familii de beton (grup de compoziții de beton pentru care există o relație fiabilă între proprietățile principale; această relație este demonstrată prin încercări și este consemnată în scris și păstrată), determinate de producător.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

4.4 Producerea betonului

4.4.1 Personalul de conducere și control al betonului

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințe și experiențe necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile art. 9.6.1. din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE-012/1

4.4.2 Malaxoare

Malaxoarele trebuie să fie capabile să asigure un amestec omogen al materialelor componente și o consistență uniformă a betonului pentru un timp și o capacitate de amestecare date.

Camioanele malaxoare și cuvele agitatoare trebuie să fie echipate astfel încât să poată livra betonul perfect omogen. În plus, camioanele malaxoare să fie dotate cu echipament de măsură și de distribuție, potrivite, în cazurile în care aditivii, sub responsabilitatea producătorului, trebuie să fie adăugați pe șantier.

4.4.3 Dozarea materialelor componente

La locul de dozare a materialelor componente ale betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul și cantitatea materialelor componente.

Toleranțele la dozarea materialelor componente nu trebuie să depășească limitele date în tabelul de mai jos, pentru toate cantitățile de beton de 1 m³ sau mai mari.

Materiale componente	Toleranțe
Cimenturi Apa Toate agregatele Adaosuri utilizate în cantitate >5% din masa cimentului	±3% din cantitatea cerută
Aditivi și adaosuri utilizate în cantitate <5% din masa cimentului	±5% din cantitatea cerută

4.4.4 Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare și continuată până la obținerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie încărcate peste capacitatea lor nominală de amestecare.

În cazul în care se utilizează aditivi, aceștia trebuie adăugați în timpul procesului principal de amestecare, exceptând aditivii mari reducători de apă sau aditivii reducători de apă care pot să fie adăugați, după amestecarea principală. În ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou până la dispersarea completă a aditivului în amestec și până ce el a acționat complet.

Într-un malaxor, durata de re-amestecare după adăugarea aditivilor trebuie să se stabilească în funcție de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie să fie mai mică de 1 min/m³ sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m³.

Pentru betonul ușor preparat cu agregate nesaturate cu apă, perioada între amestecarea inițială și sfârșitul amestecării finale (de exemplu amestecarea într-un camion malaxor) trebuie prelungită până ce absorbția de apă de către agregat și evacuarea cvasicompletă a aerului indus în agregatele ușoare nu mai are nici o acțiune cu impact negativ asupra proprietăților betonului întărit.

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

4.4.5 Livrarea, transportul la șantier și recepția betonului proaspăt

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE-012/1. În plus, producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentilor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat pe șantier se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din anexa H, din Codul NE 012/2

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier.

Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

4.4.6 Turnarea și compactarea betonului

Executarea lucrărilor de betonare nu poate să înceapă dacă nu este verificată îndeplinirea, în detaliu, a următoarelor condiții prealabile:

- întocmirea procedurii pentru punerea în operă a betonului (planul de turnare) pentru obiectul în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- asigurarea livrării sau prepararea betonului în mod corespunzător;
- stabilirea și instruirea formațiilor de lucru în ceea ce privește tehnologia de punere în operă și măsurile privind igiena, protecția muncii și PSI;
- recepționarea calitativă a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (după caz).

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat, și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Trebuie realizată o compactare adecvată în zonele de variație a secțiunii transversale, în secțiunile înguste, în nișe, în secțiunile cu aglomerare de armătură și la nodurile dintre elementele structurilor.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Rostul de turnare se poate forma în timpul turnării dacă betonul din stratul anterior se întărește înainte de turnarea și compactarea următorului strat de beton.

Pot fi stabilite condiții suplimentare de executare- a lucrărilor cu privire la metoda și viteza de turnare, în cazul în care există prevederi suplimentare pentru finisarea suprafeței.

Trebuie evitată segregarea în timpul turnării și compactării betonului.

Pe durata turnării și compactării, betonul trebuie să fie protejat împotriva radiației solare nefavorabile, vânturilor puternice, înghețului, apei, ploii și zăpezii.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare imediat după aducerea lui la locul de turnare, fără a-i afecta caracteristicile.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile - care sunt în contact cu betonul proaspăt

- trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din NE 012/1

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații etc);
- turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;
- răspândirea uniformă a betonului în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior;
- corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
- luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajeilor și susținerilor acestora;
- asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;
- durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează: betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus.

Turnarea betonului în elemente verticale, (elevații pile, elevații culei) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

în cazul elementelor cu înălțimea de maximum 3,0 m, dacă vibrarea betonului nu este stânjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor fețelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;

în cazul în care se întrevăd dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3,0 m, se adoptă una din soluțiile:

- cofrarea unei fețe pe maximum 1,0 m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării;
- turnarea și compactarea prin ferestrele laterale.
- în cazul pereților de recipienti, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1,0 m, completându-se pe măsura turnării;

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30 cm;
- nu se admit rosturi de iucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:
- adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;
- asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din fig. 2. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m³;
- detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin caiete de sarcini sau proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:
- capacitatea de turnare a betonului C_b exprimată în m³/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul preparare la cel de punere în operă;
- durata de timp T_a maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
- grosimea stratului sau treptei, care nu poate depăși 50 cm;
- numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, T_a , se stabilește cu ajutorul relației: $T_a = T - T_t - T_s$,
în care:

T - durata de timp până la începerea prizei betonului;

T_t - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;

T_s - durata de staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp T , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat. În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul următor:

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°... 20°C	>20°C
Fără aditivi întârziatori	3	2½	2
Cu aditivi întârziatori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lățime - B, grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții (a se vedea figura de mai jos) privind:

grosimea stratului (H):

$$H < C_b \cdot T_a / B \cdot L$$

$$H < 50 \text{ cm}$$

dimensiunile treptei:

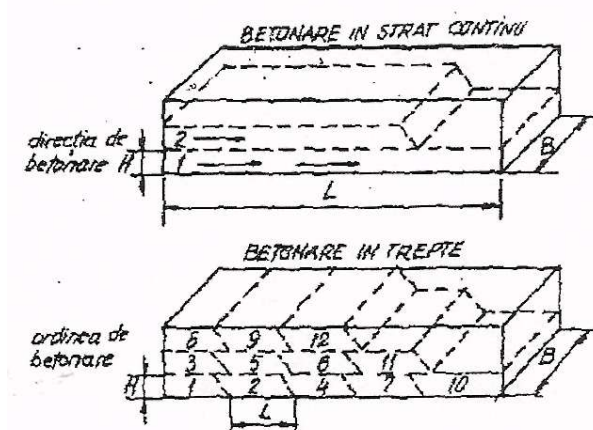
$$H \cdot L < C_b \cdot T_a / n \cdot B$$

în care:

C_b și T_a - conform celor arătate mai înainte;

n - intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul din figura, rezultat pentru treptele 8/4 și următoarele).

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.



Turnarea betonului în elemente masive, în strat continuu, sau în trepte (direcția de turnare este de la stânga spre dreapta)

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate.

La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

Tratarea și protecția 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:

- rezistențele și deformațiile betonului;
- evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- împiedicarea evaporării apei din beton;
- 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:

- tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- 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:

- 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);
- 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;
- 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;

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- 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:

- necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;
- 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 poziție;
- 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:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în CP 012-1-2007
- 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.

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.

- 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 (W) 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.
- condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

Nota: 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 CP 012-1-2007 (tabelul N.1) sunt prezentate cu titlu informativ.

Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametrii prezentați mai sus, se determină după cum urmează, pentru:

- 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;
- elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XCl:

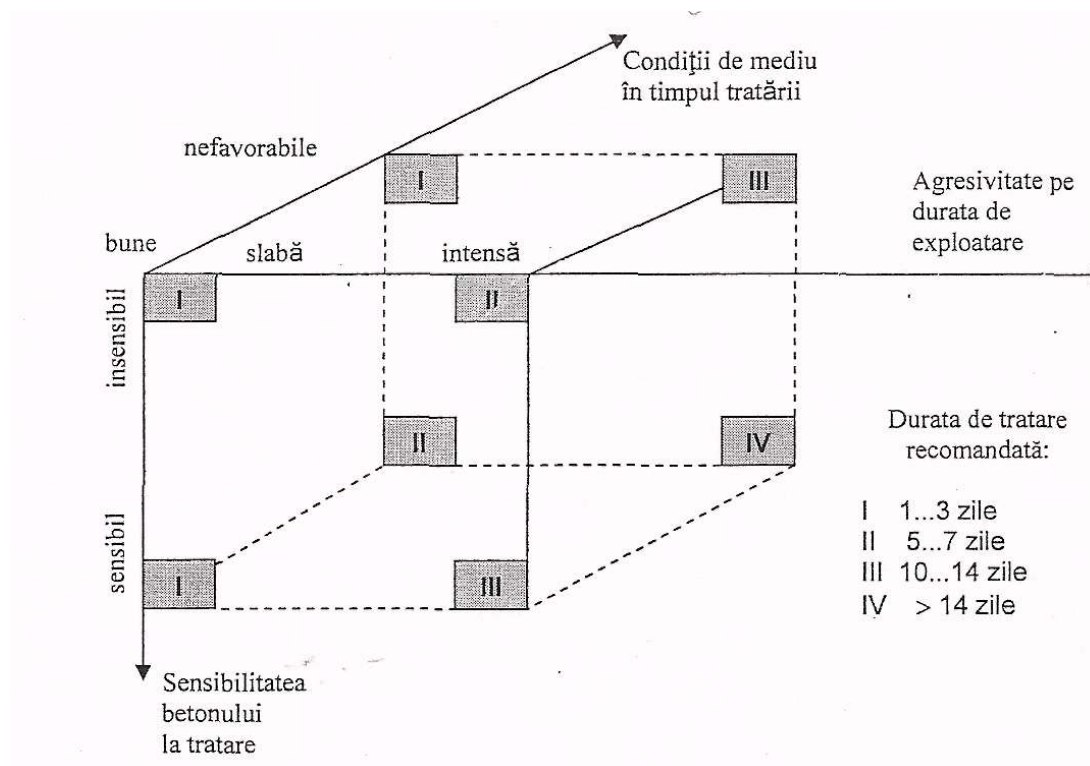
Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- 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 următor:

Dezvoltarea betonului	rezistenței	Rapida	Medie	Lenta	Foarte lenta
$r = f_{cm2}/f_{cm28}$ (1)		$(R \geq 0,50)$	$(R \geq 0,30)$	$(R \geq 0,15)$	$(R \geq 0,15)$
Temperatura betonului t în °C	suprafetei	Durata minima de tratare in zile (2)			
$t \geq 25$		1	2	2	3
$25 > t \geq 15$		1	2	4	5
$15 > t \geq 10$		2	4	7	10
$10 > t \geq 5^{(3)}$		3	6	10	15
(1) Este permisa interpolarea liniara a valorilor lui r.					
(2) Se va extinde cu o durata echivalenta in cazul in care lucrabilitatea este mentinuta mai mult de 5 h.					
(3) In cazul in care temperatura este sub 5°C, tratarea trebuie prelungita cu durata in care temperatura indica mai putin de 5 °C.					

In cazul in care parametrii care determina durata tratarii nu pot fi cunoscuti in detaliu, se recomanda aplicarea indicatiilor din figura urmatoare:

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.



Parametrii 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/mm^2).

Rosturi de lucru la turnarea betonului

- 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, 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:

- 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;
- 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, pentru cazuri conform paragrafului anterior.
- 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 pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
- înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului

Condițiile prealabile, precum și cele necesare la punerea în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TÎTESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.
- Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:
- dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- personal calificat pentru activitățile respective;
- materiale corespunzătoare (spre exemplu, produse de tratare pentru protecția betonului).

Pentru a evita întreruperi ale turnării betonului în afara rosturilor de lucru prevăzute, din cauza nefuncționării mijloacelor de compactare prin vibraire, sau a altor întreruperi accidentale, se vor lua măsuri de a exista alternative în asigurarea dotărilor tehnice, a facilităților respective, precum și a personalului calificat.

Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.

Se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:

- părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum 2,5 N/mm², astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;
- cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:
 - o 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m;
 - o 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;
 - o îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest/cop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză (a se vedea anexa H, tabelul H 1 din Codul NE 012/2). La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvetele de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului etc), precum și față de rezistența determinată prin încercări conform SR EN 206+A1:2017 și SR EN 12390-3:2019

În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive. În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare și îndepărtare a popilor de siguranță, precum și la termenele orientative de încercare a epruvetelor de beton în vederea stabilirii rezistenței betonului. În funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Recomandări cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date după cum urmează:

a) pentru fețele laterale

Evoluția rezistenței betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+ 10	+ 15
	Durata de la turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10 +15		+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
≤ 6,0 m	6	5	4	5	5	3
≥6,0m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
≤ 6,0 m	18	14	9	10	8	5
6,0.-32,0 m	24	18	12	14	11	7
≥ 12,0 m	36	28	18	28	21	14

Nota :

Duratele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de executare (în funcție de tipul cimentului utilizat, temperatura mediului exterior) în momentul în care elementele au atins rezistențele minime indicate în funcție de tipul de element și dimensiunile deschiderilor;

- Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minima de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare trebuie respectate următoarele reguli:

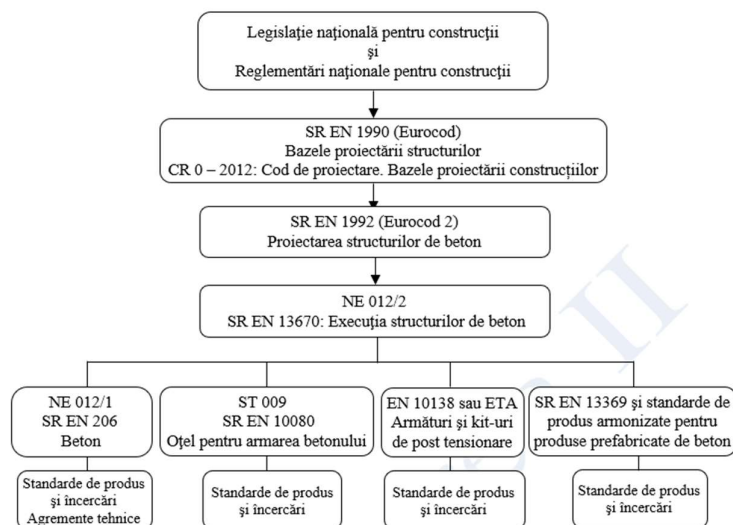
- desfășurarea operației trebuie supravegheată „direct de către conducătorul punctului de lucru; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fără șocuri;

Beneficiar:	CS-005- COFRAJE- ARMĂTURI-BETOANE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12,0 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcilor subțiri etc, proiectul trebuie să conțină precizări în legătură cu executarea acestor operații: numărul de reprize de descintrare, înălțimile de coborare etc. În termen de 24 de ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se face o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de efectuarea acestei examinări.

Schema normativelor și stasurilor pentru execuția elementelor din beton



4.4.7 Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția 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 decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- proiectul lucrării;
- documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- verificarea existenței corpurilor de probă, tabelul 24 din CP 012/1-2007
- evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafață 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 recepție participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție 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 îndesirea 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.

Întocmit:

Ing. Vilcu Gheorghe-Grigore



Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI,	RUTIERĂ	S.C. GG TEHIC PROIECT
JUDEȚUL VÂLCEA		S.R.L.

CS-007: SEMNALIZARE RUTIERĂ. INDICATOARE ȘI MIJLOACE DE SAMNALIZARE RUTIERĂ. SPECIFICAȚII TEHNICE

Cuprins

1	GENERALITĂȚI	2
2	TERMENI ȘI DEFINIȚII	2
3	PANOURI SUPT, FEȚE DE PANOURI, PANOURI LUMINATE DIN EXTERIOR.....	3
4	FOLIE REFLECTORIZANTĂ CARE CONSTITUIE FAȚA PANOULUI, BAZATĂ PE TEHNOLOGIA MICROPRISMATICĂ, UTILIZATĂ PE PANOURILE FIXE DE SEMNALIZARE RUTIERĂ VERTICALĂ 3	3
5	SUPTURI- MIJLOACE DE SUSTINERE A INDICATOARELOR.....	5
6	FUNDAȚIE SUPT PENTRU INDICATOARE RUTIERE.....	6
7	PERFORMANȚE MECANICE	6
7.1	Condiții tehnice generale.....	7
8	MARCARE. ETICHETARE ȘI INFORMAȚII REFERITOARE LA PRODUS.....	8
8.1	Evaluarea conformității- condiții tehnice generale.....	8
8.2	Marcarea și etichetarea.....	8
8.3	Informații referitoare la produs	8
9	CRITERII DE CLASIFICARE ȘI INSTALARE A INDICATOARELOR	9
9.1	Funcționalitate.....	9
10	STÂLPI DE GHIDARE	10
10.1	Informații despre produs.....	11
10.2	Evaluarea conformității	11
10.3	Marcare și etichetare.....	11
11	CONTROLUL CALITĂȚII	12
11.1	Verificările	12
11.2	Verificarea după montarea indicatoarelor	12
12	RECEPȚIA FINALĂ	12
12.1	Comisia de recepție	12

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar: COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant: S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.
---	--	---

1 GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificațiile tehnice și condițiile de amplasare a indicatoarelor rutiere ce servesc la organizarea circulației, la avertizarea sau la îndrumarea participanților la trafic, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare privind circulația pe drumurile publice precum și a reglementărilor tehnice și standardelor din colecția Siguranța Circulației.

Semnalizarea verticală are ca obiectiv informarea și înțelegerea modului de desfășurare a circulației pe drumurile publice de către participanții la trafic.

Toate indicatoarele trebuie să respecte cerințele de conformitate cu legislația românească de semnalizare pe drumurile publice, inclusiv documentele normative și SR 1848-1,2,3/2001, SR 1848-7/2015 și/sau standardele europene.

Toate literele, numerele, săgețile, simbolurile, marginile și alte trăsături ale mesajelor de pe indicatoarele rutiere trebuie să fie cele prevăzute în SR 1848-1,2,3/2011.

Specificațiile acestui caiet de sarcini se referă strict la mijloacele de susținere de tip stâlpi și grinzi zăbrelete.

Pentru console/portaluri există proiect separat, iar producatorul acestora trebuie să pună la dispoziție toate specificațiile necesare referitoare la rezistența și procedurile de sudură a componentelor cât și documentația referitoare la certificările și avizările necesare punerii în lucru a acestora.

2 TERMENI ȘI DEFINIȚII

Indicator rutier– dispozitiv destinat semnalizării rutiere, instalat în poziție verticală;

Indicator fix– indicator al cărui mijloc de susținere este încastrat în sol;

Indicator mobil- indicator al cărui mijloc de susținere este conceput astfel încât să aibă stabilitate în condițiile în care este rezemat pe sol;

Semnalizare verticală– totalitatea indicatoarelor fixe sau mobile;

Substrat (panoul suport)– element de construcție care servește ca suport pentru materialele care constituie fața indicatorului;

Fața indicatorului– materiale aplicate pe substrat pentru a realiza fața indicatorului și simbolul acestuia;

Ansamblul panoului– ansamblul complet care include placa, materialul din care este confecționată fața și suporturile panoului

Ecuson– simboluri caracteristice anumitor categorii de drumuri, cum ar fi: drum european, autostradă, drum național, drum județean, drum comunal;

Panou cu câmpuri– indicator de presemnalizare al cărei suprafață este constituită din dreptunghiuri separate între ele cu linii de grosimea ghenarului, fiecare câmp corespunzând uneia din direcțiile presemnalizate;

Durata de serviciu– durata pentru care coeficientul de retroreflexie al feței panoului nu scade la mai puțin de 80% din valoarea minimă inițială indicată de standard, iar folia este încă aderentă pe 95% din suprafața panoului;

Înălțimea de montaj (H)– distanța între nivelul solului și marginea inferioară a structurii panoului;

Deformație temporară– deplasare a elementului structural supus unei solicitări care dispare odată cu încetarea solicitării;

Deformație permanentă– deformația care se menține după încetarea solicitării.

α – unghi de observare

β – unghi de intrare

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

3 PANOURI SUPORT, FEȚE DE PANOURI, PANOURI LUMINATE DIN EXTERIOR

- Panouri suport- conform SR EN 12899-1/2007 și sistemului EVCP1

Caracteristici esențiale	Performanțe	Referențial pentru metoda de evaluare a caracteristicii esențiale
Dimensiuni și toleranță (dimensiuni liniare și pentru cele unghiulare)	c	SR EN 22768-1/1995
axele colturilor	>10mm	SR EN 12899-1/2007
Legătura dintre substrat și sistemul de prindere	P3	SR EN 12899-1/2007
Marginile structurilor panoului	E2	SR EN 12899-1/2007
Iluminare din exterior medie E (lux)	E3	SR EN 12899-1/2007
Uniformitatea iluminării UE a panourilor de semnalizare luminate din exterior	UE2	SR EN 12899-1/2007

Caracteristici panou suport		Referințe
Tabla panoului		
otel zincat cu bordura simplă	drumuri naționale și străzi	SR 1848-2:2011 AND 604
Grosimea tablei panoului		
tabla din otel zincată protejată împotriva coroziunii	1 mm	SR 1848-2:2011 AND 604
tabla de aluminiu	2 mm	

Formatul indicatoarelor – funcție de categoria de drum		
bretelele nodurilor rutiere	mare	SR 1848-2:2011
străzi	normal	

4 FOLIE REFLECTORIZANTĂ CARE CONSTITUIE FAȚA PANOULUI, BAZATĂ PE TEHNOLOGIA MICROPRISMATICĂ, UTILIZATĂ PE PANOURILE FIXE DE SEMNALIZARE RUTIERĂ VERTICALĂ

Pentru drumuri naționale și străzi se folosesc foliile retroreflectorizante microprismatice minim Clasa 2. Durata de serviciu a foliilor:

- clasa CR2 trebuie să aibă o durată de serviciu garantată de minimum 10 ani;
- clasa CR3 trebuie să aibă o durată de serviciu garantată de minimum 12 ani.

Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță clasa **CR2** și **CR3**- conform SR EN 12899-1/2007 ATE și EVCP 1

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

Caracteristici esențiale			Performante			Metoda de verificare	
Coordonate cromatice diurne - CR2, CR3	Punct de vârf nr.		1	2	3	4	SR EN 12899-1/2007 ATE, DEE
	Alb	x	0,305	0,335	0,325	0,295	
		y	0,315	0,345	0,355	0,325	
	Galben	x	0,494	0,470	0,513	0,545	
		y	0,505	0,480	0,437	0,454	
	Rosu	x	0,735	0,700	0,610	0,660	
		y	0,265	0,250	0,340	0,340	
	Albastru	x	0,130	0,160	0,160	0,130	
		y	0,090	0,090	0,140	0,140	
	Verde	x	0,110	0,170	0,170	0,110	
y		0,415	0,415	0,500	0,500		
Factor de luminanță_ CR2, CR3	Alb		$\beta \geq 0,40$			SR EN 12899-1/2007 ATE, DEE	
	Galben		$\beta \geq 0,24$				
	Rosu		$\beta \geq 0,03$				
	Albastru		$\beta \geq 0,01$				
	Verde		$\beta \geq 0,03$				
Retroreflexie (coeficient de retroreflexie- RA)	Minimum 80% din RA2, RA3					SR EN 12899-1/2007. SR 1848-2/2011 AND 604 CIE 54.2	
Rezistenta la socuri	Fara fisuri sau exfolieri ale substratului, in afra unui cerc cu raza de 6mm, cu centru in punctul de impact					SR EN 6272/2012	

Cromaticitatea la lumina zilei și factorul de luminanță clasa **CR3**- conform ATE și sistem EVCP 1

Caracteristici esențiale			Performante			Metoda de verificare	
Coordonate cromatice diurne - CR2, CR3	Punct de vârf nr.		1	2	3	4	SR EN 12899-1/2007 ATE, DEE
	Alb	x	0,355	0,305	0,285	0,335	
		y	0,355	0,305	0,325	0,375	
	Galben	x	0,545	0,487	0,427	0,465	
		y	0,454	0,423	0,483	0,534	
	Rosu	x	0,735	0,674	0,569	0,655	
		y	0,265	0,236	0,341	0,345	
		x	0,078	0,150	0,210	0,137	

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

	Albastru	y	0,171	0,220	0,160	0.038	
	Verde	x	0,007	0,248	0,177	0,026	
		y	0,703	0,409	0,362	0,399	
Factor de luminanță_ CR2, CR3	Alb	$\beta \geq 0.40$			SR EN 12899-1/2007 ATE, DEE		
	Galben	$\beta \geq 0.24$					
	Rosu	$\beta \geq 0,03$					
	Albastru	$\beta \geq 0.01$					
	Verde	$\beta \geq 0.03$					
Retroreflexie (coeficient de retroreflexie- RA	Minimum 80% din RA2, RA3					SR EN 12899-1/2007. SR 1848-2/2011, ATE, DEE	
Rezistenta la socuri	Fara fisuri sau exfolieri ale substratului, in afra unui cerc cu raza de 6mm, cu centru in punctul de impact					SR EN 6272/2012	

5 SUPORTURI- MIJLOACE DE SUSȚINERE A INDICATOARELOR

Caracteristici geometrice SUPORT		Referinte
Material suport de sustinere	Tub din otel protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea speciala pe baza de zinc	SR 1848-2:2011 NP 012
Diamentru tubului din otel		
indicatoare obisnuite/standard	F60mm	SR 1848-2:2011 AND 604
indicatoare cu suprafete cuprinse intre 0.6 si 1.2mp, montate pe 1, 2 stalpi	F76mm	
indicatopatoare cu suprafete >6mp (1, 2 sau 3 grinzi zabrelite)	F76 mm	
Grosimea peretelui tubului din otel		
tub din otel	min.3 mm	SR 1848-2:2011
grinzi zabrelite	min 4 mm	AND 604
Lungime stalp/tub otel	min. 3,5 mm	SR 1848-2:2011 AND 604
Confectionare stalp/tub otel	Dintr-o singura bucata	ISO 1461/2009 SR 1848-2:2011
Obturare capete impotriva patrunderii apei	dop fixat in timpul fabricarii sau instalarii suportului	SR 1848-2:2011 AND 604

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

Incastrat in fundatia	min 600mm	SR 1848-2:2011 AND 604
------------------------------	-----------	---------------------------

Protectia anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate în condiții normale de exploatare.

Indicatoarele la care dimensiunea maximă depășește 3 m se protejează cu vopsea pe bază de zinc peste care se aplică vopsea alchidică.

Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mat sau semimat spre a evita efectul de oglindă. Se interzice utilizarea vopselelor pe bază de ulei.

Indicatoarele din oțel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minim 8 microni și apoi vopsite pe spate și pe rebord cu un strat de acoperire în grosime de minim 60 microni.

La amplasarea portalurilor și consolelor se asigură obligatoriu gabaritul pe înălțime de 5,5 m, măsurat de la cota în axul drumului până la limita inferioară a panoului indicatorului.

Se recomandă ca grinda transversală a consolei sau portalului să fie montată la înălțimea de 7.00 m față de suprafața părții carosabile.

Portalele și consolele vor avea contur închis și vor fi protejate prin zincare.

6 FUNDAȚIE SUPORT PENTRU INDICATOARE RUTIERE

Caracteristici Fundatie		Referinte
Dimensiuni		
indicatoare foarte mari	1000x2000x1000mm	SR EN 1992-1-1/2004 CP - 012/1
indicatoare mari	500x700x700mm	
Indicatoare obisnuite/standard	500x700x700mm	
Beton de ciment_fundatii pentru indicatoare foarte mari-Cerinte de baza		
Clasa betonului de ciment	C30/37	CP - 012/1 SR EN 13369
Raport apa/ciment_ a/c	0,50	
Clase de expunere	XC4, XF2, XD1	
Dozaj minim de ciment	320 kg/m3	
Dimensiunea nominala maxima a agregatelor	32	
Clasa de cloruri continute	CI1.00	
Clasa de consistenta	S1	
Armatura		SR 438/3/2012
Plasa sudata - pe contur fundatie	100x100x12 OB37	

7 PERFORMANȚE MECANICE

- conform SR EN 12899-1/2007 și sistemului ECVP 1

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITESTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

Caracteristici esențiale	Performanțe	Referențial pentru metoda de evaluare a caracteristicii esențiale
Rezistența la încărcări orizontale: - moment încovoietor maxim M_u	100 kNm	SR EN 12899-1/2007
Rezistența la încovoiere EI -rigiditatea la încovoiere	100 kNm ²	SR EN 12899-1/2007
Rezistența la torsiune GI_t -moment de torsiune maxim T_u 1)	100 kNm ² 100 kNm	SR EN 12899-1/2007
Performanța la soc provocat de un vehicul -siguranță/securitate pasivă	100, NE.3	SR EN 12767/2019
Durabilitate Rezistența la coroziune	SP1	SR EN 12899-1/2007 EN ISO 1461/2009 sau EN10240
Acțiuni datorate vântului 2)	WL3	EN 1991-1-4
Deformații temporare (placi panou) -Încovoiere	TDB 5	SR EN 12899-1/2007
Deformații temporare (suporturi) -Încovoiere -Torsiune	TDB 6 TDB 4	SR EN 12899-1/2007
Încărcarea dinamică datorată dezapezirii	DSL 2	SR EN 12899-1/2007 Anexa A
Încărcare punctuală	PL2	SR EN 12899-1/2007 Anexa A
Deformații permanente	20% din TDB 5	SR EN 12899-1/2007
Rezistența la patrunderea prafului și a apei 3)	IP56	EN ISO 1461/2009 sau EN 10240
Carcasa suport 3)	IP3x	
Coefficienți parțiali de siguranță	PAF1	SR EN 12899-1/2007

1) Momentul maxim de încovoiere declarat trebuie să fie dat la nivelul terenului proiectat. Dacă punctul cel mai slab nu este la nivelul terenului, trebuie dată valoarea echivalentă la nivelul terenului.

2) Viteza vântului în regiunile montane, de coasta și estuare poate depăși uneori cu 40% viteza din alte regiuni. Se recomandă ca achizitorii să specifice o clasă superioară a încărcării datorate vântului sau a vitezei de referință a vântului în acele locuri. Calculele trebuie să precizeze dacă se bazează pe o viteză de referință a vântului calculată pe 50 de ani- conform CR 1-1-4.

3) Dacă este furnizat cu compartimente prevăzute cu echipamente electrice

7.1 Condiții tehnice generale

Construcțiile și elementele de montaj din oțel trebuie să fie conforme cu EN 1993-1-1. Construcțiile din aluminiu trebuie să fie conforme cu EN 1999 -1-1.

Toate elementele și ansamblurile trebuie să reziste la greutatea proprie și la sarcina utilă multiplicată cu un coeficient de siguranță corespunzător paragrafului 5.2 din SR EN 12899-1/2007.

Performanțele se pot verifica prin calcul sau prin încercări.

În cazul verificării prin calcul, performanțele mecanice ale panourilor, ale suporturilor și elementelor de fixare trebuie calculate conform paragrafului 5.4.3 din SR EN 12899-1/2007.

În cazul verificărilor prin încercări, acestea trebuie efectuate conform paragrafului 5.4.4 din SR EN 12899 – 1/2007.

Trebuie calculate deformații între panou și suport, precum și între suporturi și fundații.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA	RUTIERĂ	S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

Dacă suporturile furnizate trebuie să ramana în stoc sau condițiile de utilizare nu sunt cunoscute în momentul fabricării suportului, producătorul trebuie să furnizeze informații referitoare la performanțele mecanice ale suportului pentru a permite calculul performanțelor mecanice ale întregului ansamblu.

Pentru o secțiune transversală care nu este constantă, valorile echivalente trebuie date prin compararea acestora cu lungimea reală a suportului.

- (a) Tipul și felul materialului precum și toate dimensiunile
- (b) Verificarea conformității cu specificațiile date de producător, referitoare la materiale și la dimensiuni.

Informațiile care trebuie furnizate în cazul (a) pot fi obținute printr-un calcul efectuat conform 5.4.3 – SR EN 12899 – 1/2007 sau printr-o încercare fizică efectuată conform 5.4.4. Criteriul referitor la momentul maxim de încovoiere M_u și la momentul de torsiune maxim T_u trebuie să fie conform 5.4.4.4 – SR EN 12899/2007.

8 MARCARE. ETICHETARE ȘI INFORMAȚII REFERITOARE LA PRODUS

8.1 Evaluarea conformității- condiții tehnice generale

Ofertantul/producătorul indicatoarelor rutiere trebuie să prezinte :

- Acordul tehnic și Avizul tehnic pentru indicatoare rutiere emis de către instituțiile abilitate din România;
- Acordul tehnic și Avizul tehnic pentru folia reflectorizantă folosită pentru confecționarea indicatoarelor rutiere, emis de instituțiile abilitate din România;
- Certificat de conformitate CE (marcaj CE) pentru folia reflectorizantă folosită pentru confecționarea indicatoarelor rutiere;
- Certificatul de atestare tehnică acordat de Asociația Profesională de Drumuri și Poduri din România pentru execuția lucrărilor de semnalizare rutieră pe verticală;
- Acordul producătorului foliei reflectorizante – în original – pentru toate tipurile de folie reflectorizantă solicitate din care să reiasă că producătorul foliei va asigura tipurile de folie reflectorizantă necesare pentru producerea indicatoarelor rutiere solicitate în documentație;
- Certificate pentru Sistemul de Management al Calității SR EN ISO 9001, Certificat pentru Sistemul de Management al Mediului SR EN ISO 14001 și Certificat pentru Sistemul de Management pentru Sănătatea și Securitatea muncii OHSAS 18001 pentru producătorul de indicatoare rutiere;
- Certificate pentru Sistemul de Management al Calității SR EN ISO 9001, Certificat pentru Sistemul de Management al Mediului SR EN ISO 14001 și Certificat pentru Sistemul de Management pentru Sănătatea și Securitatea muncii OHSAS 18001 pentru producătorul de folii reflectorizante.

8.2 Marcarea și etichetarea

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte în structura lor un marcaj de identificare durabil și vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie să fie cel puțin egală cu durata de viață a foliei retroreflectorizante.

Marcajul trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- Simbol CE;
- Numele sau logoul producătorului;
- Codul de identificare a lotului de producție;
- Clasa de retroreflexie/durată de serviciu.

NOTĂ: pot fi furnizate și informații suplimentare.

Toate aceste informații trebuie să fie prezente cel puțin o dată pe orice suprafață de 400 mm x 400mm a foliei livrate și cel puțin o dată pe suprafața fiecărui indicator.

Pe spatele indicatoarelor se aplică o etichetă greu distructibilă, inscripționată cu denumirea producătorului sau furnizorului, numărul acordului tehnic, producătorul foliei reflectorizante, anul de fabricație, seria indicatorului și cuvintele “indicator garantat”.

8.3 Informații referitoare la produs

Producătorul sau furnizorul trebuie să ofere următoarele informații:

- Instrucțiuni referitoare la asamblarea și instalarea panoului;

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

- Detalii referitoare la orice eventuală limitare privind amplasarea și utilizarea acestuia;
- Instrucțiuni de exploatare, întreținere și curățare ale panoului, inclusiv proceduri de înlocuire a lămpilor.

9 CRITERII DE CLASIFICARE ȘI INSTALARE A INDICATOARELOR

9.1 Funcționalitate

De avertizare;

De reglementare

- de prioritate;
- de interzicere sau restricție;
- de obligare.

De orientare și informare

- de orientare;
- de informare;
- de informare turistică;
- panouri adiționale;
- indicatoare kilometrice și hectometrice.

Mijloace de semnalizare a lucrărilor

- indicatoare rutiere temporare;

Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor

a) Forma

- Triunghi echilateral;
- Cerc;
- Octogon;
- Pătrat;
- Dreptunghi;
- Săgeată.

b) Dimensiuni

- Mari;
- Foarte mari;
- Normale.

c) Perioada de utilizare

- Permanente;
- Temporare.

Indicatoarele se instalează pe partea dreapta a sensului de mers pentru o mai bună vizibilitate.

Atunci când condițiile sunt de așa natură încât indicatoarele nu ar putea fi observate la timp de participanții la trafic, acestea se pot repeta și pe partea stângă, în zona mediană a drumului, pe un refugiu sau spațiu interzis circulației vehiculelor, deasupra părții carosabile sau de cealaltă parte a intersecției, la loc vizibil.

Pentru o mai bună vizibilitate acestea trebuie să fie amplasate cât mai aproape de marginea părții carosabile.

Trebuie evitată montarea indicatoarelor în interiorul unei curbe sau imediat după ieșirea din curbă.

Înălțimea până la marginea inferioară a indicatorului este:

- la 1,50 - 2,50 m față de cota căii în ax sau față de nivelul bordurii trotuarului, cu excepția indicatoarelor instalate pe portaluri sau console, care trebuie să asigure gabaritul de liberă trecere de 5,50 m;
- la 0,75 m față de cota marginii părții carosabile, la indicatoarele fig A44, A45, A46, A47 și A48;
- la 0,60-2,50 m pentru indicatoarele instalate pe spații verzi centrale, pe insule de dirijare din intersecții în localități sau în afara acestora precum și pe refugiile din stațiile de tramvai.

Locul de instalare a indicatoarelor se alege astfel încât să fie vizibile de la o distanță de minim 50 m în localități și de minim 100 m în afara acestora.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

În profil transversal marginea dinspre drum a indicatorului să fie situată la minim 0,50 m și maxim 2.00 m de la marginea platformei drumului sau a limitei dinspre partea carosabilă a bordurii trotuarului pentru a nu fi acroșate de către vehicule.

Amplasarea stâlpilor se face în afara marginii șanțurilor sau a rigolelor.

În cazul rambleelor înalte, stâlpii se montează la marginea exterioară a acostamentului, stabilind în mod corespunzător lungimea lor.

Montarea în rambleuri înalte a indicatoarelor care necesită 2 stâlpi se face începând de la marginea exterioară a acostamentului, completându-se în acest scop rambleul cu o platformă corespunzătoare sau folosind stâlpi mai lungi pe taluz.

10 STÂLPI DE GHIDARE

- Conform SR EN 12899-3/2007 și sistemului EVCP 1

Caracteristici esentiale	Performante						Metoda de verificare
Tipul dispoziti	R1						SR EN 12899-3/2007
Rezistetna la solicitari orizontale (vant)	WL1						SR EN 12899-3/2007
Performanta la soc provocat de un vehicul (securitatea pasiva)	D2						SR EN 12899-3/2007
Rezistenta la soc (dispozitive retroreflectorizante) -rezistenta la impact dinamic	DH1						SR EN 12899-3/2007
Caracteristici de vizibilitate diurne, nocturne (dispozitive retroreflectorizante) -coordonate cromatice si factori de luminanta-CR2	Ziua						SR EN 12899-1/2007 Tabel 2 CIE 15
			1	2	3	4	
	Alb	x	0,305	0,335	0,325	0,295	
		y	0,315	0,345	0,355	0,325	
	Rosu	x	0,735	0,700	0,610	0,660	
		y	0,265	0,250	0,340	0,340	
	Noaptea						
Cromaticitate dispozitivelor retroreflectorizante pe timpul nopti-ii-tehnologia microprismelor	ATE						
Coefficient retroreflexie RA (tehnologia microprismelor)	Clasa 3 _ATE						
Cacteristici de vizibilitate (stalpi de dirijare) -coordonate cromatice si factori de luminanta ale culorilor suprafetei stalpilor de dirijare			1	2	3	4	SR EN 12899-1/2007 Tabel1
	Alb	x	0,350	0,300	0,290	0,340	
		y	0,360	0,310	0,320	0,370	
Factor de luminanta β (stalpi de dirijare)	≥0,75						
Durabilitatea (performanta vizuala)							

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007- SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHIC PROIECT S.R.L.

rezistentă la coroziune (metale)	SP 1	SR EN ISO 1461/2009 SR EN ISO 9227/2017
Rezistentă la apa	Fara patrunderi de apa sau vapori de apa pe partile optice- satisfăcător	SR EN ISO 811-1- 2/2011/Metoda A
Rezistentă la radiații UV (îmbătrânire naturală accelerată)	Mentineră clasa performanță la soc	SR EN 12899-3/2007
Continut/emisie substanțe periculoase	CNE- sau Substanță X- Mai puțin decât n ppm	Regulament CE 1907/2006 SR EN 12899-3/2007

10.1 Informații despre produs

Ofertantul/producătorul trebuie să ofere următoarele informații:

- Instrucțiuni pentru asamblare, montare și fixare;
- Detalii privind orice restricții privind amplasarea sau utilizarea;
- Instrucțiuni pentru operare, întreținere, curățare;
- Specificații complete pentru componente.

10.2 Evaluarea conformității

Trebuie demonstrată prin încercări de tip inițial, conform SR EN 12899-5/2007.

Controlului producției în fabrică efectuată de către producător, conform SR EN 12899-4/2007.

Produsul trebuie să satisfacă condițiile sistemului FPC, conform cerințelor EN ISO 9001.

10.3 Marcare și etichetare

- conform SR EN 12899-3/2007-ANEXA ZA.3

Dispozitivele retroreflectorizante trebuie fixate permanent pe stâlpii de ghidare, printr-o metodă corespunzătoare tipului și conform instrucțiunilor producătorului.

Montarea stâlpilor de ghidare se face pe acostamente, în poziție verticală, aliniați pe platformă la distanța de 0,25 m de la marginea exterioară a acesteia, astfel încât dispozitivele reflectorizante să fie vizibile din ambele sensuri de circulație.

Amplasarea stâlpilor de ghidare se face pe ambele părți ale platformei, în toate cazurile când nu sunt necesari parapetei. În acest caz, stâlpii se dispun de-a lungul drumului alternativ, de o parte și de cealaltă, în profile transversale diferite (în zig-zag).

Amplasarea stâlpilor de ghidare se face numai pe o parte a platformei sectorului de drum atunci când pe cealaltă parte a platformei sunt necesari parapetei montându-se pe aceștia catadioprii la aceleași distanțe ca și stâlpii de ghidare.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-007-SEMNALIZARE RUTIERĂ	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI , JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

11 CONTROLUL CALITĂȚII

Verificarea calității indicatoarelor se face în timpul execuției, pecum și cu ocazia recepției.

11.1 Verificările

Verificările care se efectuează sunt:

- Forma și dimensiunile, în conformitate cu SR 1848/1. La dimensiuni se admite toleranțe de $\pm 1\%$ pentru indicatoarele metalice;
- Planeitatea feței, toleranța admisă fiind de 1 mm la indicatoarele metalice;
- Verificarea rezistenței și nedeformabilității dispozitivelor de prindere pe stâlpi;
- Aspectul și exactitatea executării simbolului;
- Aplicarea corectă a foliei reflectorizante, care trebuie să prezinte o bună aderență, să nu aibă încrețituri și umflături;
- Aspectul și exactitatea inscripțiilor, fiind admisă toleranța de +1 mm pentru înălțimi și lățimea literelor până la 130 mm și o toleranță de +2 mm pentru înălțimi mai mari; la grosimi ale literelor de până la 18 mm se admite o toleranță de +0,5 mm, iar pentru grosimi mai mari se admite o toleranță de +1 mm.

11.2 Verificarea după montarea indicatoarelor

- constă în respectarea prescripțiilor de instalare, ținând seama de distanțele și înălțimile prevăzute în modul de prindere pe stâlpi.

Este interzisă montarea reclamelor și a altor panouri pe suprafața de teren cuprinsă între marginea platformei drumului și linia indicatoarelor, spre a nu afecta vizibilitatea acestora și a nu distra atenția conducătorilor de autovehicule.

12 RECEPȚIA FINALĂ

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția la expirarea perioadei de garanție se efectuează în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini tehnice.

Recepția preliminară se va face odată cu recepția preliminară a întregului proiect, conform normelor legale actuale.

Comisia de recepție va examina atât lucrările cât și documentația de verificare și procesele verbale referitoare la Recepția pe Faze de Execuție întocmite în timpul execuției lucrărilor de semnalizare.

12.1 Comisia de recepție

- examinează respectarea prescripțiilor caietului de sarcini tehnice, conform prevederilor SR EN 12899-1, 2, 3, 4, 5/2007, SR 1848-1, 2, 3/2011, SR 1848-7/2015 și a ordinelor scrise ale CNAIR.

Respectarea proiectului de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere– corelarea marcajelor executate cu semnalizarea rutieră verticală din punctele de vedere a formei, dimensiunilor, aspectului.

Foliile retroreflectorizante se vor conforma cerințelor Acordului Tehnic European– ATE, conform Regulamentului UE 305/2011, Regulamentului de punere în aplicare UE nr. 1062/2013 și a Documentului de Evaluare European– DEE.

Valorile claselor de performanță specificată în caietul de sarcini sunt minime și în conformitate cu prescripțiile din SR EN 12899-1-5/2007 și SR 1848-2, 3/2011.

Întocmit,

Ing. VÎLCU Gheorghe-Grigore



Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-008: SEMNALIZARE RUTIERĂ. MARCAJE RUTIERE. SPECIFICAȚII TEHNICE

Cuprins

1	GENERALITĂȚI	2
1.1	Tipuri de marcaje rutiere	2
2	DEFINIȚIILE TERMENILOR	2
3	MATERIALE UTILIZATE	3
3.1	Vopsea	3
3.1.1	Produse termoplastice cu aplicare la cald	3
3.1.2	Produse bicomponente pe bază de monomeri acrilici și întăritor cu aplicare la rece	3
3.2	Produse de pulverizare- microbule din sticlă	3
4	PROPRIETĂȚI FIZICE- PRODUSE PENTRU MARCARE RUTIERĂ.....	4
4.1	Vopsea	4
4.2	Materiale plastice aplicate la cald.....	4
5	PROPRIETĂȚI FIZICE- MICROBULE DE STICLĂ -PRODUSE DE PULVERIZARE PE VOPSEA-.....	6
6	CONDIȚII DE REALIZARE- TIPUL ȘI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI.....	7
6.1	Marcaje longitudinale.....	7
6.2	Marcajele diverse și transversale.....	7
7	ETAPE DE REALIZARE A MARCAJELOR	7
7.1.1	Trasarea topometrică:.....	7
7.1.2	Pregătire suprafață în vederea execuției marcajelor:.....	7
7.1.3	Marcarea propriu-zisă- condiții de execuție.....	8
8	CONTROLUL CALITĂȚII LA EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER.....	8
8.1	Performanța marcajelor rutiere- SR EN 1436+A1/2018	8
8.2	Calitatea execuției lucrărilor de marcaj.....	9
8.3	Asigurarea calității lucrărilor de marcaj rutier	9
8.4	Verificarea marcajelor rutiere	10
8.4.1	Verificarea formei.....	10
8.4.2	Dimensiunile marcajului.....	10
8.4.3	Aspectul.....	10
8.4.4	Uniformitatea distribuției a microbulelor de sticlă	10
8.4.5	Determinarea distinct.....	10
8.5	Nerespectarea prescripțiilor caietului de sarcini	10
8.6	Dimensiunile nominale.....	10
9	RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER	11
9.1	Comisia de recepție	11

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

1 GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condiții obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare privind circulația pe drumurile publice precum și a standardelor din colecția „Siguranța Circulației”.

Marcajul rutier împreună cu butoanele reflectorizante constituie mijloace de semnalizare orizontală.

Cea mai mare parte a marcajelor rutiere este de culoare albă sau galbenă, alte culori se utilizează în situații speciale.

1.1 Tipuri de marcaje rutiere

1.1 Marcaje rutiere permanente (P)– au o durată de viață funcțională, stabilindu-se perioada de garanție pentru execuție și se realizează cu produse de marcă de culoare albă.

1.2 Marcaje rutiere temporare (T)– durata de viață funcțională este limitată, nu se poate stabili perioada de garanție pentru execuție și se realizează cu produse de marcă de culoare galbenă.

Pe autostrăzi și drumuri naționale reabilitate marcajele permanente vor fi executate numai cu materiale alcătuite din doi componenți sau material termoplastice în strat gros de 3000 μm.

Marcajul se aplică cu mașina echipată cu dispozitive speciale de aplicare vopsea, amorsă și bile de sticlă.

Se vor folosi mașini specializate cu depunerea vopselei sub presiune și cu pulverizator de microbule.

Mașinile vor fi dotate cu dispozitive de reglare a lățimii benzilor marcate și cu pistoale manuale pentru retușuri sau executarea inscripționărilor după șabloane.

2 DEFINIȚIILE TERMENILOR

Marcaj- element de semnalizare aplicat pe partea carosabilă, borduri și lucrări de artă, pe accesorii ale drumului, precum și pe alte elemente din zona drumului.

Marcaj rutier- materializarea pe partea carosabilă a liniilor de separare a fluxurilor de circulație, a spațiilor interzise circulației, a locurilor de oprire, cedare a trecerii, traversări pentru pietoni sau bicicliști, simboluri și inscripții, precum și aplicarea pe obstacole a unor suprafețe colorate și dispozitive care să le scoată în evidență.

Marcaj rutier de tip II – marcaj rutier care are proprietăți de retroreflexie în condiții de vreme umedă sau ploioasă, conform SR EN 1436/2018.

Marcaj rutier permanent- marcaj rutier de tip I sau tip II destinat organizării și dirijării traficului.

Indice de uzura– exprimă procentual gradul de uzură a unui marcaj la un moment dat, se determină în conformitate cu metoda descrisă în SR EN 1824/2012.

Buton retroreflectorizant– dispozitiv de marcaj orizontal care reflectă lumina incidentă cu ajutorul retroreflectorizantelor, în scopul de a avertiza, ghida sau informa utilizatorii drumului.

Retroreflector- dispozitiv care inversează direcția unui fascicul luminos care cade pe acesta, respingându-l într-o direcție paralelă cu direcția sa inițială.

Buton nedeforabil- buton practic rigid, care nu este proiectat să se deformeze în trafic (tip A).

Buton deformabil- buton proiectat astfel încât una sau mai multe părți componente se deformează elastic sub greutatea traficului, revenind la geometria inițială după retragerea încărcării determinate de trafic (tip B).

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

3 MATERIALE UTILIZATE

3.1 Vopsea

3.1.1 Produse termoplastice cu aplicare la cald

Vopsea de marcaj termoplastică, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microbule, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale dotate cu un preîncălzitor (pre-heater) în care este introdus amestecul de pulbere și microbule, care se lichefiază la temperatura de circa 250° C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat.

Timpul de uscare a acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa 5÷10 minute), fapt care constituie un avantaj deoarece circulația poate fi reluată imediat după marcare.

Acest tip de vopsea este recomandabil să se aplice pe arterele principale, cu trafic intens.

Retroreflexia este asigurată de microbule de sticlă care se aplică pe suprafața marcajului sau care pot fi introduse în masa materialului la fabricație.

Aplicarea vopselei termoplastice se face în aceleași condiții de mediu ca și pentru vopselele clasice, cu mențiunea că suprafața pe care se execută marcajele rutiere trebuie să fie foarte bine curățată de orice impurități.

3.1.2 Produse bicomponente pe bază de monomeri acrilici și întăritor cu aplicare la rece

Produse pentru marcarea rutieră fără solvent, aplicabile la rece, în doi componenți cu grosimea 3000 μm.

Pentru aplicarea la rece în start gros prin pulverizare- marcaj neted, structurat (aglomerat, spot/multidot) și rezonator- care formează pelicula prin întărire în urma reacției dintre componente.

Se utilizează pentru realizarea marcajelor de tip II.

Suprafața pe care urmează a fi aplicată vopseaua va fi curată și uscată. Orice murdărie, moloz sau alte impurități de pe suprafața de marcaj vor fi îndepărtate.

Temperatura va fi cel puțin 10°C pe perioada operațiilor de vopsire, iar vopseaua nu se va aplica în condiții de umezeală sau dacă sunt suspiciuni că suprafața îmbrăcăminții rutiere este umedă.

În anotimpurile reci, vopseaua poate fi încălzită până la temperatura de 32°C înaintea operației de aplicare.

Granulele de sticlă vor fi aplicate mecanic prin presărare pe vopseaua proaspătă direct în spatele pistoalelor de vopsit.

Granulele de sticlă vor fi aplicate egal cu o rată de aplicare de 0.95 kg/litru de vopsea.

Dacă granulele nu aderă la vopseaua aplicată, toate operațiunile de marcaj vor fi întrerupte până când defecțiunea va fi îndepărtată.

3.2 Produse de pulverizare- microbule din sticlă

Se aplică prin pulverizare indiferent de tipul produsului de marcare rutieră și/sau tipului de marcaj rutier (permanent sau temporar), cu instalații/echipamente sub presiune.

Microbulele de sticlă sunt particule transparente, sferice, destinate să asigure vizibilitatea nocturnă a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducătorul acestuia.

Fiecare produs de marcare utilizează un anumit tip de microbule.

Tipul și dozajul de microbule de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere prin fișa tehnică a produsului.

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

4 PROPRIETĂȚI FIZICE- PRODUSE PENTRU MARCARE RUTIERĂ

4.1 Vopsea

- conform SR EN 1871/2020, cu utilizare prevăzută ca produse pentru marcarea rutieră.

Caracteristici			Condiții de admisibilitate				Metoda de verificare
Coordonate cromatice și factor de luminanță:							SR EN 1436/2018
- factor de luminanță	Alb		LF6				
	Galben		LF2				
- coordonate cromatice	Punct de vârf nr.		1	2	3	4	SR EN 1871/2020 Anexa A
	Alb	x	0,355	0,305	0,285	0,335	
		y	0,355	0,305	0,325	0,375	
	Galben	x	0,494	0,545	0,465	0,427	
		y	0,427	0,455	0,535	0,483	
	Putere de acoperire (racletă de 300 μm)	Alb		≥ 95 %			
Galben		≥ 90 %					
Stabilitate la depozitare	Alb		lipsită de crustă și depuneri care nu pot fi reîncorporate prin amestecare				SR EN 1871/2020
	Galben		≥ 4				Anexa B
Îmbătrânire la radiații UV (UVA sau UVB)	Alb		UV1				SR EN ISO 4892-3/2016
	Galben		menținerea coordonatelor cromatice				
Rezistență la decolorare	Alb		BR1				SR EN 1871/2020 Anexa C
	Galben		menținerea coordonatelor cromatice				

4.2 Materiale plastice aplicate la cald

- conform SR EN 1871/2020, cu utilizare prevăzută ca produse pentru marcarea rutieră

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Încercări efectuate înainte de încercarea de stabilitate la încălzire		
Coordonate cromatice și factor de luminanță:		SR EN 1436/2012
Alb	LF4	

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”
Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Factor de luminanță	Galben		LF1				SR EN 1871/2020 ANEXA E
Coordonate cromatice	Punct de vârf nr.		1	2	3	4	
	Alb	x	0,355	0,305	0,285	0,335	
		y	0,355	0,305	0,325	0,375	
	Galben	x	0,494	0,545	0,465	0,427	
		y	0,427	0,455	0,535	0,483	
Punct de înmuiere	Alb		SP2				SR EN 1871/2020 ANEXA F
	Galben						
Impact la temperatură scăzută	Alb		CI 2				SR EN 1871/2020 ANEXA H
	Galben						
Îmbătrânire la radiații UV (UVA sau UVB)	Alb		UV 1				SR EN ISO 4892-3/2016
	Galben		menținerea coordonatelor croamtice				
Stabilitate la încălzire	Alb						SR EN 1871/2020 ANEXA G
	Galben						
Încercări efectuate după încercarea de stabilitate la încălzire							
Coordonate cromatice și factor de luminanță:							SR EN 1436/2018
factor de luminanță	Alb		Δβ≤0,10				SR EN 1871/2020 ANEXA E
	Galben						
coordonate cromatice	Alb		menținerea coordonatelor cromatice				SR EN 1871/2020 ANEXA F
	Galben						
punct de înmuiere	Alb		ΔSP≤±0,10°C				SR EN 1871/2020 ANEXA J
	Galben						
penetrație	Alb		IN4				SR EN 1871/2020 ANEXA K
	Galben						
Uzură Tröger	Alb		TW2				SR EN 1871/2020 ANEXA K
	Galben						
îmbătrânire la radiații UV (arc cu xenon)	Alb		UV1				SR EN ISO 4892-2/2013
	Galben		menținerea coordonatelor cromatice				
uzură Tröger (după îmbătrânirea la radiatii UV)	Alb		TWU1				SR EN ISO 4892-2/2013
	Galben						SR EN 1871/2020 ANEXA K

- se utilizează numai în cazul materialelor aplicate la cald, direct pe o suprafață de beton;
- nu se utilizează pentru produsele preformate, aplicate la cald;
- aparatele care pot fi utilizate pentru încercarea la radiațiile UV pe epruvete Marshall sunt Xeno test.

Produse pentru marcare rutieră aplicată la rece

- conform SR EN 1871/2020, cu utilizare prevăzută ca produse pentru marcare rutieră

Caracteristici			Condiții de admisibilitate				Metoda de verificare
Coordonate cromatice și factor de luminanță:							SR EN 1436/2018
Factor de luminanță	Alb		LF4				SR EN 1871/2020 ANEXA A
	Galben		LF1				
Coordonate cromatice	Punct de vârf nr.		1	2	3	4	
	Alb	x	0,355	0,305	0,285	0,335	
		y	0,355	0,305	0,325	0,375	

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

	Galben	x	0,494	0,545	0,465	0,427	
		y	0,427	0,455	0,535	0,483	
Stabilitate la depozitare	Alb	lipsită de crustă și depuneri care nu pot fi reîncorporate prin amestecare					SR EN 1871/2020 ANEXA B
	Galben						
Îmbătrânire la radiații UV (UVA sau UVB)	Alb	UV1 menținerea coordonatelor cromatice					SR EN ISO 4892-3/2016
	Galben						
Rezistență la alcalii	Alb	TW2					SR EN 1871/2020 ANEXA K
	Galben						
Uzură Tröger (după îmbătrânire la radiații UV)	Alb	TWU1					SR EN ISO 1892-2/2013
	Galben						SR EN 1871/2020 ANEXA K

- înainte de încercare trebuie să se verifice prezența peroxizilor în componenții produselor (a se vedea B.3.2 din SR EN 1871/2020 ANEXA B);
- numai la produsele pentru marcaje aplicate la rece, destinate utilizării direct pe suprafețele de beton.

5 PROPRIETĂȚI FIZICE- MICROBILE DE STICLĂ -PRODUSE DE PULVERIZARE PE VOPSEA-

Microbile de sticlă– SR EN 1423/2012, sistem EVCP 1, cu utilizare prevăzută ca produs de pulverizare pe vopsele, straturi din materiale aplicate la cald și materiale aplicate la rece, imediat după punerea în operă pe suprafața drumului.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Caracteristici de vizibilitate: - indice de refracție	Clasa B	SR EN 1423/2012 ANEXA A
- procent de defecte		
- microfibre de sticlă		SR EN 1423/2012 ANEXA D
d<1 mm	≤ 20%	
d≥1 mm	≤ 20%	
- particule străine	≤ 3%	
Granulometrie	600-125	SR ISO 2591-1/1998
Conținut/ emisie de substanțe periculoase:		
- arsenic (As)	Clasa 1	SR EN 1423/2012 ANEXA I
- plumb (Pb)	Clasa 1	
- stibiu (Sb)	Clasa 1	
Durabilitate: - rezistență la agenți chimici (apă, acid clorhidric, clorură de calciu, sulfură de sodiu)	Fără opacizare și mătuire suprafață	SR EN 1423/2012 ANEXA B

Fiecare tip de vopsea de marcaj utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă. Tipul și dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST.

Ambalarea microbilor de sticlă se face în saci etanși. Calitatea lor trebuie să corespundă datelor din fișele tehnice și să fie conforme cu SR EN 1423/2012.

Seturile de vopsele utilizate trebuie să prezinte stabilitatea caracteristicilor fizico-mecanice în domeniul temperaturii -30° și +60°C și să fie însoțite de certificatul de calitate și să fie în termenul de valabilitate emis de producător.

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Caracterul reflectorizant al vopselelor se va realiza prin pulverizare cu microbule de sticlă pe suprafața vopselei proaspăt trasată.

Aceste produse sunt pulverizate pe vopsele, grunduri la cald, grunduri la rece și orice produs pentru marcarea rutieră în stare lichidă, imediat după aplicarea pe osea.

6 CONDIȚII DE REALIZARE- TIPUL ȘI DIMENSIUNILE MARCAJULUI

6.1 Marcaje longitudinale

- Separarea sensurilor de circulație (marcaj axial) pentru drumuri cu 2 și 4 benzi:
 - Lățimea benzii de marcaj=15 cm;
 - Distanța între benzile de marcaj în cazul axelor duble=10 cm;
 - Grosimea stratului de vopsea=3000 μm.
- Delimitarea benzilor de circulație de același sens:
 - lățimea benzii de marcaj = 15 cm;
 - marcajul se execută conform prevederilor STAS 1848/7–2015 (linii de tip B–3m cu 6m);
 - grosimea stratului de vopsea = 3000 μm.
- Delimitarea părții carosabile:
 - lățimea benzii de marcaj = 15 cm;
 - marcajul se execută conform prevederilor STAS 1848/7–2015 (linii de tip L–continue);
 - grosimea stratului de vopsea = 3000 μm.
- Delimitarea benzilor curente ale drumului de benzile de accelerare- decelerare:
 - lățimea benzii de marcaj = 25 cm;
 - marcajul se execută conform prevederilor STAS 1848/7–2015 (linii de tip B–3m cu 6);
 - grosimea stratului de vopsea = 3000 μm.

6.2 Marcajele diverse și transversale

Marcajele diverse și transversale se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 3000μm.

Săgețile, cedează trecerea, treceri de pietoni, linii de oprire, spațiile interzise pot fi preformate și aplicate ca atare.

7 ETAPE DE REALIZARE A MARCAJELOR

Ordinea operațiilor este următoarea:

- trasarea topometrică a noului marcaj;
- curățarea suprafeței premergător execuției marcajului;
- pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate sau, după caz, prin spălare;
- suprafețele mici, grase, se curăță prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;
- marcarea propriu-zisă, inclusiv conservarea până la uscarea.(Marcajul rutier se aplică după minim 15 zile după terminarea îmbrăcămintții rutiere, numai pe suprafețe curate și uscate).

7.1.1 Trasarea topometrică:

- trasare aliniament;
- trasare inscripționări și axe șabloane;
- premarcare cu vopsea.

7.1.2 Pregătire suprafață în vederea execuției marcajelor:

- degresare cu agenți specifici pentru îndepărtarea petelor de produse petroliere, materiale de colmatare etc.;
- îndepărtarea impurităților prin maturarea mecanică și jet de aer sub presiune;
- curățare prin spălare cu jet de apă sub presiune;

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- uscare prin suflare cu jet de aer cald.

7.1.3 Marcarea propriu-zisă- condiții de execuție

- verificare suprafață de marcat (trebuie să fie curățată, degresată, uscată, să nu aibă impurități);
- pregătire seturi de vopsea necesare;
- pozare și aliniere mașini de marcat mecanizat;
- execuție marcaj cu mașina sau sculele și dispozitivele din dotare;
- așternerea mecanizată a microbilelor de sticlă peste vopseaua proaspătă;
- protejarea zonelor marcate până la uscare.

8 CONTROLUL CALITĂȚII LA EXECUȚIA LUCRĂRIILOR DE MARCAJ RUTIER

8.1 Performanța marcajelor rutiere- SR EN 1436+A1/2018

Caracteristici	Culoare	Tip îmbrăcămintă rutieră	Condiții de admisibilitate				Metoda de verificare	
Reflexia la lumina zilei sau sub iluminatul public:								
- coeficient de luminanță sub iluminare difuză Qd	Alb	Asfalt	Q4				SR EN 1436/2018+A1 Anexa A	
	Galben	Asfalt	Q3					
- factor de luminanță β	Alb	Asfalt	B3				SR EN 1436/2018+A1 Anexa C	
	Galben	Asfalt	B2					
Retroreflexia sub iluminarea farurilor vehiculelor:								
Clase de RL pentru marcaje rutiere pe vreme uscată	Alb	Permanent	R4				SR EN 1436/2018+A1 Anexa B	
	Galben							
	Alb	Temporar	R3					
	Galben							
Caracteristici	Culoare	Tip îmbrăcămintă rutieră	Condiții de admisibilitate				Metoda de verificare	
Clase de RL pentru marcaje rutiere pe vreme umedă	Alb		RW3				SR EN 1436/2018+A1 Anexa C	
	Galben							
Clase de RL pentru marcaje rutiere pe timp de ploaie	Alb		RR3					
	Galben							
Culoare:			Punct de vârf nr.	1	2	3		4
- coordonate cromatice	Alb	Permanent	x	0,355	0,305	0,285		0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
	Galben	Permanent	x	0,443	0,545	0,465	0,389	
			y	0,399	0,455	0,535	0,431	
	Galben	Temporar	x	0,494	0,545	0,465	0,427	
			y	0,427	0,455	0,535	0,438	

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Aderență	Alb Galben		S1	SRN 1436/2018+A1 Anexa D
-----------------	---------------	--	----	--------------------------

- reflexia la lumina zilei sau sub iluminatul public se măsoară fie prin coeficientul de luminanță sub iluminare difuză Qd, fie prin factorul de luminanță β;
- încercarea este valabilă pentru marcajele rutiere plane și cele cu rugozitate redusă.

Vopselele pentru marcaj sunt însoțite de următoarele documente:

- aviz de expediere sau dispoziția de livrare;
- instrucțiuni de manipulare și utilizare;
- documente de calitate (fișă tehnică, buletin BAST și LGA);

Fiecare lot de vopsea se analizează într-un laborator autorizat conform fișelor tehnice. Este necesar ca vopselele de marcaj rutier folosite la execuția marcajelor rutiere să respecte prevederile din fișele tehnice ale producătorului.

În situația obținerii de la un laborator autorizat a unor analize ce nu corespund cu documentele calitative se va anunța imediat furnizorul de vopsea pentru a se trimite din acest lot o probă de vopsea în ambalaj original la LGA pentru analiză. Costul transportului și analizelor va fi suportat de către furnizorul lotului de vopsea.

În situația obținerii unor analize necorespunzătoare de la LGA se va soma furnizorul în vederea înlocuirii acestui produs în conformitate cu clauzele contractuale.

8.2 Calitatea execuției lucrărilor de marcaj

Lucrările de marcaj se realizează prin personal propriu al executantului, care are următoarele obligații:

- să pună la dispoziția organelor de control toate documentele necesare pentru verificarea respectării prevederilor legale în vigoare;
- să oprescă execuția lucrărilor în cazul în care s-au produs abateri de la prevederile caietului de sarcini tehnice și să permită reluarea lucrărilor numai după remedierea acestora;
- se sizează beneficiarul asupra neconformităților și neconcordanțelor constatate în timpul execuției în vederea soluționării;
- asigurarea nivelului de calitate corespunzător cerințelor printr-un sistem propriu de calitate conceput și realizat prin personal propriu;
- soluționarea neconformităților și neconcordanțelor apărute pe durata execuției lucrărilor cât și în perioada de garanție de execuție, numai pe baza soluțiilor stabilite cu acordul beneficiarului;
- executantul lucrării garantează că la data recepției, la terminarea sau expirarea perioadei de garanție, lucrarea executată corespunde cantitativ și calitativ reglementărilor tehnice în vigoare și nu este afectată de vicii care ar diminua sau chiar anula valoarea sau posibilitatea de utilizare, în conformitate cu angajamentele asumate;
- aducerea la îndeplinire a termenelor stabilite, a măsurilor dispuse prin actele de control;
- remedierea pe propria cheltuială a lucrărilor executate ce nu corespund cerințelor specifice pe toată perioada de garanție;
- asigurarea eficientă a sistemului de informare, comunicare și raportare între beneficiar și executant.

8.3 Asigurarea calității lucrărilor de marcaj rutier

Pentru asigurarea calității lucrărilor de marcaj rutier trebuie avute în vedere următoarele:

- verificarea și/sau identificarea produselor pentru marcarea rutieră livrate pentru execuția lucrărilor de marcaj rutier, conform SR EN 13459:2011;
- determinarea dozajului de aplicare a produsului de marcarea rutieră, vopsea și a microbulelor de sticlă, specificat în fișa tehnică a produsului;

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”

Data: IULIE 2025

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

- determinarea dozajului de consum în timpul aplicării produsului de marcare rutieră, vopsea și microbule de sticlă.

În cazul nerespectării dozajului de aplicare specificat în fișa tehnică se va dispune încetarea execuției lucrărilor de marcaj rutier până la remedierea posibilelor cauze și refacerea marcajului executat, autorizat conform fișelor tehnice.

8.4 Verificarea marcajelor rutiere

Marcajele rutiere se verifică din punctele de vedere ale formei, dimensiunilor, aspectului, uniformității distribuției microbulelor de sticlă și prin determinări ale coeficienților de luminanță sub iluminare difuză Qd și retroreflectată RL (pe vreme uscată).

8.4.1 Verificarea formei

Verificarea formei se face prin control vizual. Liniile de marcaj trebuie să aibă un contur clar delimitat, să nu prezinte frânturi sau șerpuiiri.

8.4.2 Dimensiunile marcajului

Lungimile și lățimile se măsoară cu mijloace de măsurare care materializează unitatea de măsură, multipli sau submultipli ai acesteia (rigle, rulete, roata de măsură, instrumente topografice).

Grosimile se verifică în timpul execuției prin măsurarea grosimii de acoperire lichid proaspăt aplicat ("umed") cu instrumente de măsură specifice, calibre sau piepteni, confecționați din aluminiu dur sau din oțel inoxidabil pentru a rezista la uzură și a putea fi reutilizați, disponibili în mai multe forme și intervale de măsură.

8.4.3 Aspectul

Se analizează prin control vizual. Pelicula trebuie să aibă un aspect uniform, omogen și fără defecte.

8.4.4 Uniformitatea distribuției a microbulelor de sticlă

Se observă vizual ziua, la lumina soarelui sau cu instrument optic, lupa cu putere de mărire cu gradație și noaptea, la lumina farurilor unui autovehicul.

8.4.5 Determinarea distinct

Pentru fiecare tip de marcaj rutier materializat pe partea carosabilă (longitudinal, de delimitare a părții carosabile, transversal sau diverse), ale coeficienților de luminanță sub iluminare difuză Qd și retroreflectată RL (pe vreme uscată), măsurătorile se execută cu aparate portabile sau montate pe vehicule care determină valorile la viteze de circulație normale și pot fi utilizate pentru sectoare de drum mai lungi decât cele la care se utilizează aparatele portabile, dar și atunci când utilizarea aparatelor portabile necesită precauții extreme, în special la autostrăzi.

8.5 Nerespectarea prescripțiilor caietului de sarcini

În cazul nerespectării de către executant a prescripțiilor caietului de sarcini tehnice, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuiala proprie, în condițiile impuse de responsabilul SDN/CNAIR- DRDP/CNAIR, desemnat să verifice și să supravegheze în permanență execuția lucrărilor de marcaje rutiere.

8.6 Dimensiunile nominale

Față de dimensiunile nominale date de SR 1848-7/2015 se admit abateri conform limitelor maxime prevăzute în tabelul nr. 2:

- dacă se consideră un modul „M” de marcaj, atunci:
 - B= banda de marcaj;
 - S= interspațiul dintre două benzi de marcaj;
 - l= lățime bandă de marcaj.

Beneficiar:	CS-008-MARCAJE	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

M=B+S

Tip marcaj	Abatere banda (AB)	Abatere interspatiu (AS)	Abatere marcaj (AM)
1:1	+5 cm	+5 cm	+10 cm
3:6	+5 cm	+5 cm	+10 cm
3:9	+5 cm	+10 cm	+15 cm
9:3	+10 cm	+5 cm	+15 cm

- AB- abatere longitudinală a benzii de marcaj;
- AS- abatere longitudinală a interspațiului;
- AM- abatere longitudinală a modulului de marcaj;
- AI- abatere în lățime a benzii de marcaj $\pm 0,5$ cm;

Pentru marcajele transversale și diverse se admit abateri limită de la locația specifică de maxim $\pm 1\%$. Pe perioada garanției de execuție pot să se facă verificări comune executant-beneficiar ale lucrărilor de marcaj rutier executat.

Verificarea geometriei marcajelor longitudinale și verticale se realizează în conformitate cu SR 1848-7:2015.

9 RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția la expirarea perioadei de garanție se efectuează în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini tehnice.

Marcajul se recepționează la maxim 15 zile de la terminarea aplicării marcajelor, distinct pentru fiecare tip de marcaj rutier materializat pe partea carosabilă (longitudinal, de determinare a părții carosabile, transversal și divers).

Recepția preliminară se va face odată cu recepția preliminară a întregului proiect, conform normelor legale actuale.

Comisia de recepție va examina atât lucrările cât și documentația de verificare și procesele verbale referitoare la Recepția pe Faze de Execuție întocmite în timpul execuției lucrărilor de marcaje.

Produsele pentru marcare rutieră trebuie însoțite de certificate de calitate.

9.1 Comisia de recepție

Comisia de recepție examinează:

- respectarea prescripțiilor din caietul de sarcini tehnice, prevederilor SR 1848-7/2015, ordinelor scrise ale CNAIR;
- respectarea proiectului de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere (filmul marcajului) – corelarea marcajelor executate cu semnalizarea rutieră verticală, din punctele de vedere ale formei, dimensiunilor, aspectului, uniformității distribuției microbulelor de sticlă;
- determinarea coeficientului de aderență, luminanța sub iluminare difuză și de retroreflexie pe vreme urcată, cu aparate specifice aflate în dotarea executantului sau un laborator autorizat, distinct pentru fiecare tip de marcaj în parte (longitudinal, de determinare a părții carosabile, transversal și divers) în prezența beneficiarului;
- valorile minime la terminarea lucrărilor pentru marcajele rutiere permanente (P) executate cu vopsea ale coeficientului de luminanță retroreflectorizantă, $RL \geq 200(R4)$, pe vreme uscată și sub iluminare difuză, $Q_d \geq 160 (Q4)$, pentru culoarea marcajului alb, iar valoarea aderenței, unitati $SRT \geq 45 (S1)$, conform SR EN 1436/A1:20;

Pe autostrăzi și drumuri naționale reabilite, marcajele permanente vor fi executate numai cu materiale alcătuite din doi componenți sau material termoplastice în strat gros de 3000 μm .

Întocmit,

VÎLCU Gheorghe-Grigore

Proiect: „Modernizare strada La Troiță din satul Titești, comuna Titești jud. Vâlcea”
Data: IULIE 2025



Beneficiar:	CS-009 - SEMNALIZARE ÎN TIMPUL EXECUȚIEI	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

CS-009: SEMNALIZAREA ÎN TIMPUL EXECUȚIEI

Sectorul de lucru va fi semnalizat la ambele capete cu indicatoare pentru circulația rutieră, confecționate și montate conform STAS în vigoare. În mod obligatoriu se va respecta instrucția de semnalizare a lucrărilor de drumuri.

Tot ca sectoare în lucru se considera sectoarele de drumuri pe care se execută lucrări de întreținere și reparații pe platforma drumului, precum și cele pe care se execută operații de ridicări topografice și de măsurători ce se efectuează pe platforma drumului în cadrul lucrărilor de proiectari sau de recepții ale lucrărilor de drumuri.

Dacă lucrările de proiectare, receptivă, etc. au un caracter mobil în lungul drumului, indicatoarele de circulație rutieră pot fi și ele mobile.

Muncitorii care execută lucrări pe drumuri împietrite cu materiale de întreținere neaglomerate și cei care lucrează în defileuri vor purta casca și ochelari de protecție împotriva pietrelor aruncate de roțile autovehiculelor, precum și a pietrelor căzute de pe versanți.

Personalul care lucrează pe platforma drumului ori pe acostamente sau în apropierea acestora trebuie:

- a) Să aibă continuu în vedere circulația rutieră ce se desfășoară în apropierea sa;
- b) Să fie la curent cu sensul de circulație și să cunoască bine indicatoarele rutiere și modul de împrejmuire a locului de muncă. Unitățile se vor îngriji să doteze pe conducătorii locului de muncă cu instrucțiile de semnalizare în vigoare, precum și cu seturile de semnalizare necesare;
- c) Să considere ca în orice moment poate sosi un vehicul față de care trebuie să se asigure;
- d) Să poarte echipamentul de avertizare a conducătorilor mijloacelor de transport, participanți la traficul rutier.

Nici un muncitor nu trebuie să staționeze pe drum în afara zonei împrejmuită și semnalizată. Circulația muncitorilor pe drumurile publice se va face pe partea stângă, cu fața spre sensul din care vine circulația, pe acostament, iar în lipsa acostamentelor cât mai aproape de marginea drumului.

Înainte de plecare la punctul de lucru, șeful formației și de district este obligat să verifice existența tuturor indicatoarelor de semnalizare necesare pentru lucrările din ziua respectivă. Cele necorespunzătoare vor fi înlocuite imediat.

Este interzisă încărcarea în mijloacele de transport a indicatoarelor de semnalizare defecte, sau așezarea lor într-o poziție care ar putea să le deterioreze în timpul transportului.

Descărcarea din mijlocul de transport a indicatoarelor și materialelor de semnalizare se face numai prin spatele vehiculului sau prin partea laterală dinspre acostamentul drumului. Așezarea acestora pe acostament se face cu multă atenție pentru ca ele să nu se deterioreze. Pe durata lucrărilor de descărcare, șoferul mijlocului de transport va menține în funcțiune lampa girofar.

Este interzisă descărcarea indicatoarelor de semnalizare pe partea carosabilă a drumurilor.

Semnalizarea sectorului de lucru se va face sub directă îndrumare și supraveghere a șefului locului de muncă. Înainte de începerea lucrărilor, șeful punctului de lucru este obligat să se convingă personal dacă semnalizarea a fost executată corect și dacă prezintă stabilitate la curenții de aer produși de vehicule în mers sau vânt.

Beneficiar:	CS-009 - SEMNALIZARE ÎN TIMPUL EXECUȚIEI	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Toate autoutilajele tehnologice de întreținere care execută lucrări pe drum, în mers sau în staționare de scurtă durată, vor fi semnalizate cu:

- a) Lămpi girofar;
- b) Indicator nr. 70 din STAS 1848/71 (ocolire obligatorie spre stânga);
- c) Indicator nr. 20 din STAS 1848/71 (lucrări);
- d) Table avertizare “Gabarit depășit” pentru utilajele care depășesc gabaritul normal în lățime (față și spate).

Aliniatele a, b și c se referă și la autovehiculului A.R.D.

Conducătorul direct al locului de muncă va fi deosebit de atent la circulație și va lua măsuri ca personalul să nu se găsească pe partea de drum în circulație în cazurile executării lucrărilor pe timp de ceață, viscol, ploaie, ninsoare, când vizibilitatea este sub 150 m.

Pentru prevenirea accidentelor de circulație, instalarea semnalizării sectorului de lucru se va face în următoarea ordine:

- a) Se instalează indicatoarele prevăzute în instrucția de semnalizare pentru lucrarea respectivă. Muncitorul va circula pe acostament pe partea stângă, având circulația în față;
- b) Se fixează bariera (alb-roșu) la capătul sectorului de lucru, pe care au fost montate în prealabil indicatoarele de restricție, apoi se montează a doua barieră la locul indicat;
- c) Se plantează indicatorul pentru terminarea tuturor restricțiilor;
- d) Se fixează „conurile colorate” pe porțiunea paralelă cu axul drumului, operația făcându-se din interiorul barierelor cu atenție permanentă la circulație.

La ridicarea semnalizării, se va proceda astfel:

- a) Se iau conurile colorate din cauciuc sau mase plastice, având atenția mărită față de circulație;
- b) Se ia bariera alb-roșu din zona indicatorului „terminarea tuturor restricțiilor”;
- c) Se ia bariera alb-roșu împreună cu indicatoarele de circulație care au fost montate pe barieră;
- d) Ultima operație se face prin ridicarea tuturor indicatoarelor montate pentru semnalizarea punctului de lucru respectând modul de circulație a muncitorilor pe drumurile publice.

În caz de vizibilitate redusă, precum și atunci când lucrările se execută pe porțiuni de drum care prezintă pericol de accidentare din cauza circulației, conducătorul direct al locului de muncă este obligat să posteze piloți pentru dirijarea circulației, instruiți în acest scop. Piloții vor fi dotați cu mijloace de semnalizare și echipamente de protecție: vesta avertizoare, palate roșu-verde, fanioane galbene și roșii, fluier și după caz, cască de protecție. Piloții de circulație vor fi prinși în documentația economică a lucrării.

Piloții de circulație vor fi plasați la capetele sectorului de lucru, în interiorul barierelor, pe partea în lucru și pe acostament, pe sectorul în circulație, în spatele indicatorului de „Atenție” nr. 25 din STAS 1848/1/71, astfel încât aceștia să fie vizibili la comenzile pe care le efectuează între ei și văzuți de conducătorii autovehiculelor.

În curbe și pe sectoare cu vizibilitate redusă, piloții pentru dirijarea circulației vor fi dotați și cu aparate de comunicații (radiotelefoane portabile).

Beneficiar:	CS-009 - SEMNALIZARE ÎN TIMPUL EXECUȚIEI	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

La semnalizarea sectorului de drum în lucru cu semafoare luminoase automate, se va aplica întocmai presemnalizarea prevăzută în instrucția de semnalizare a lucrărilor de drumuri.

Montarea semafoarelor luminoase la locul de muncă se va face astfel încât acestea să fie asigurate împotriva răsturnării cauzate de curenții de aer produși de vehiculele în mers sau de vânt.

Stâlpul de susținere a semaforului poate fi metalic sau din mase plastice, destinat special acestui scop, montat rigid de carcasă semaforului, în vederea fixării stabilității semaforului în funcție de teren.

Carcasa corpului de iluminat trebuie să fie etanșă, prevăzută cu un sistem de deschidere pentru control, ușor manevrabil și asigurat la închidere cu o cheie specială.

Semaforul trebuie să aibă montate obligatoriu lentilele la lămpi, după următoarea succesiune a culorilor: roșu sus, galben la mijloc și verde jos. Este interzisă schimbarea ordinii culorilor la lentilă.

Lampile semafoarelor vor fi folosite numai cu lentilă în perfectă stare tehnică și o bună vizibilitate. Este interzisă folosirea semafoarelor necorespunzătoare.

Tensiunea de alimentare a becurilor la semafor este de 24 V. Este interzisă folosirea tensiunii electrice mai mari de 24 V. Instalarea semafoarelor automate se va executa numai de personal instruit și autorizat în acest scop.

Lucrările care se execută pe timp de noapte vor fi semnalizate prin semafoare automate, iar muncitorii vor purta veste avertizoare reflectorizante. Este interzis a se folosi semafoare fără apărătoare (cozoroc) pentru umbrirea lentilei. Lumina fiecărei lămpi trebuie să fie de o intensitate corespunzătoare (60 W) și difuzată uniform pe întreaga suprafață a lentilei. Redresoarele pentru încărcarea acumulatorilor care deservesc semafoarele luminoase vor fi asigurate cu instalație de legare la priza de pământ.

La manevrarea, întreținerea și repararea acumulatorilor, se vor respecta normele de protecție a muncii specifice acestor lucrări. Remorcile monoax cu instalațiile automate pentru dirijarea semafoarelor se vor monta pe partea sectorului de drum în lucru împrejmuit. În cazul când instalația nu mai funcționează corect cu elementele de semafor, se trece automat pe lămpile de avertizare sau dirijare manuală a aparatului. Dacă nici în acest caz nu funcționează, conducătorul locului de muncă va lua măsuri pentru scoaterea instalației de pe platforma drumului și va dispune semnalizarea sectorului de drum conform prezentelor norme.

Instalațiile de semafoare automate se dau în exploatare numai după ce sincronizarea semnalelor luminoase este asigurată în concordanță cu programul de dirijare, proiectat și inscripționat pe panoul de comanda al automatului. Confirmarea trebuie constatată de șeful punctului de lucru.

Toate autoutilajele care lucrează pe platforma drumului vor fi vopsite în culoare galben-portocaliu, cod 5001. Autoutilajele tehnologice și autovehiculele vor avea vopsite atât limitele laterale exterioare, cât și marginile din spate pe 400 mm (lățime) în dungi alb-roșu, cu o lățime de 150 mm, înclinate descendent la 45° față de verticală.

Unitățile de bază au obligația să stabilească și să marcheze căile de acces din incintele unităților (secții, formații, districte) și să amenajeze locuri de parcare pentru autoutilaje. La aceste locuri se va monta indicatorul "P". Este interzisă parcare autoutilajelor sub rețele electrice.

Căile de circulație vor fi amenajate astfel încât, lățimea, declivitatea, curbele, ramificațiile etc. să permită circulație în bune condiții. Căile de circulație vor fi marcate vizibil pe margini și vor fi menținute în bună stare și libere.

Beneficiar:	CS-009 - SEMNALIZARE ÎN TIMPUL EXECUȚIEI	Proiectant:
COMUNA TITEȘTI, JUDEȚUL VÂLCEA		S.C. GG TEHNIC PROIECT S.R.L.

Barierile, balustradele și împrejmuirile care folosesc la dirijarea circulației, pe drumurile publice, în incinta unităților și la formațiile de asfalt la intrarea vehiculelor sub buncăre, vor fi vopsite alternativ cu culoarea alb-roșu.

Toate lucrările care se execută pe o jumătate din lățimea părții carosabile, precum și procesul tehnologic, se vor desfășura de regulă respectând sensul de circulație pentru care este destinată banda respectivă.

În perioada de inactivitate, utilajele de întreținere (construcții) vor staționa pe aceeași parte pe care se execută lucrări (în sectorul semnalizat) și pe cât posibil în afara părții carosabile. Este interzisă staționarea acestor utilaje în curbe.

Locurile periculoase din cadrul punctelor de lucru vor fi avertizate prin pancarte independente de semnalizarea pentru reglementarea circulației.

Pe drumurile proprii din incinta grupurilor social-administrative, a bazelor de producție, a gropilor de împrumut, a balastierelor etc. se va aplica semnalizarea rutieră în funcție de caracteristicile drumului conform reglementărilor în vigoare

Întocmit,

Ing. VÎLCU Gheorghe-Grigore

