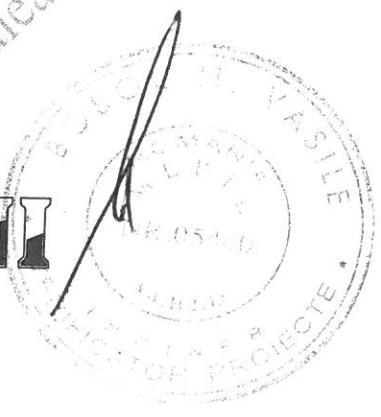


Stării transport public și tracceri pietoni per
comuna Valea Lupului, Iași

CAIET DE SARCINI BORDURI



Generalități



Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea bordurilor din beton și cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite la realizarea acestora și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectului de execuție.

La fabricarea elementelor de borduri din beton trebuie utilizate numai materialele a căror aptitudine de utilizare a fost stabilită în termeni de caracteristici și de performanțe.

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

Antreprenorul va asigura efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

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

Condiții tehnice de calitate pentru borduri

Abateri admisibile

Toleranțele privind dimensiunile de fabricație declarate de producător sunt următoarele:

Lungime: $\pm 1\%$ până la cel mai apropiat milimetru, cu un minimum de 4 mm și nu mai mare de 10 mm.

Alte dimensiuni, cu excepția razei:

pentru fețe văzute: $\pm 3\%$ până la cel mai apropiat milimetru cu un minimum de 3 mm și nu mai mare de 5 mm.

pentru alte părți: $\pm 5\%$ până la cel mai apropiat milimetru cu un minimum de 3 mm și nu mai mare de 10 mm.

Diferența dintre oricare două măsurări ale aceleiași dimensiuni a unei singure borduri trebuie să fie $< 5\text{ mm}$.

Pentru fețele văzute ca fiind plate și muchii descrise ca rectilinii, abaterile admisibile ale planității și liniarității trebuie să se încadreze în toleranță $\pm 4,0\text{ mm}$.

Rezistență la acțiunea factorilor climatici

Rezistență la acțiunea factorilor climatici este determinată prin încercări în conformitate cu anexa D din SR EN 1340 pentru rezistență la îngheț - dezgheț și cu anexa E din SR EN 1340 pentru absorbția de apă și criteriile de conformitate de la 6.3.8.2 din SR EN 1340.

Bordurile trebuie să fie conforme cu condițiile din tabelul 1 și tabelul 2.

Clasa	Marcaj	Absorbția de apă % din masă	Tabelul 1
2	B	< 6	

Clasa	Marcaj	Pierderea de masă după încercarea de îngheț - dezgheț kg/m ²	Tabelul 2
3	D	< 1,0 Nici o valoare individuală > 1,5	

Rezistență la încovoiere

Rezistență la încovoiere caracteristică trebuie determinată prin încercare în conformitate cu anexa F din SR EN 1340 și cu criteriile de conformitate indicate la 6.3.8.3 din SR EN 1340.

Rezistență la încovoiere caracteristică nu trebuie să fie mai mică decât valoarea corespunzătoare clasei indicate în tabelul 3.

Nici unul din rezultatele individuale nu trebuie să fie mai mic decât rezistență la încovoiere minimă corespunzătoare indicată în tabelul 3.

Clasă	Marcaj	Rezistență la încovoiere caracteristica MPa	Rezistență minimă la încovoiere MPa	Tabelul 3
3	U	6,0	4,8	

Rezistență la uzură

Rezistență la uzură se va determina prin încercarea de uzură cu discul lat în conformitate cu anexa G din SR EN 1340 sau ca alternativă prin încercarea cu mașina Bohme în conformitate cu anexa H din SR EN 1340). Încercarea de uzură cu discul lat reprezintă încercarea de referință.

Condițiile pentru rezistență la abraziune sunt indicate în tabelul 4.

Nici un rezultat individual nu trebuie să fie mai mare decât valoarea indicată.

Clasa	Marcaj	Condiții		Tabelul 4
		Măsurate conform cu metoda de încercare descrisă în anexa G din SR EN 1340	Măsurate alternativ conform cu metoda de încercare descrisă în anexa H din SR EN 1340 $< 18\ 000\ mm^3/5\ 000\ mm^2$	
4	I	$< 20\ mm$		

Aspect vizual

Fața bordurii nu trebuie să prezinte defecte cum sunt crăpăturile sau solzi, metoda de verificare utilizată fiind în conformitate cu anexa J din SR EN 1340.

În cazul bordurilor cu două straturi examineate în conformitate cu anexa J din SR EN 1340, nu trebuie să există delaminare (separație) între cele două straturi.

Nu se admit eflorescențe la verificarea aspectului bordurilor.

Montarea bordurilor

Pichetarea lucrărilor

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.

Pichetarea se realizează de către antreprenor pe baza proiectului de execuție.

Execuția săpăturilor/desfacerea îmbrăcăminților existente

Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform pieselor desenate din proiect.

Materialele rezultate din săpătură/desfacerea îmbrăcăminții va fi evacuat și depozitat în depozitul stabilit de beneficiar..

Lățimea săpăturii va fi conform pieselor desenate din proiect.

Bordurile prefabricate vor fi montate pe o fundație din beton cu grosimea stabilită prin proiect. Rosturile între borduri nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm și vor fi matate cu mortar M50.

Bordurile prefabricate vor fi montate urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

Toleranțele admise la montarea bordurilor sunt de ± 5 mm față de cotele precizate în profilele transversale corespunzătoare și în profilul în lung.

Proiectant,

ing. Roșu Cristi





CAIET DE SARCINI BETOANE DE CIMENT

Stății transport public și treceri pietoni pe Valea Lupului, Iași
comuna Valea Lupului, Iași

GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate privind execuția lucrărilor din beton de ciment.

La execuția lucrărilor din beton de ciment se vor respecta prevederile NE 012-1/2007 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat, și beton precomprimat" partea 1 – producerea betonului și NE 012-2/2010 - Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrarilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton, cu particularitățile cuprinse în prezentele caiete de sarcini și reglementările tehnice în vigoare la data execuției lucrărilor.

MATERIALE CIMENT

1. Tipuri de ciment. Clase și cerințe

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din aglementele tehnice în vigoare.

2. Tipurile de ciment ce se pot utiliza sunt următoarele:

În cazul elementelor masive se vor folosi cimenturi care prezintă valori mici ale căldurii de hidratare în vederea fisurării termice și aditivi întârzieri de priză.

În cazul în care temperatura în timpul turnării este scăzută, se vor folosi cimenturile cu întărire rapidă (R) și aditivi acceleratori, iar în cazul turnării pe timp călduros, cimenturile cu întărire lentă și aditivi întârzieri.

În condiții speciale de expunere, dacă betonul este în contact cu apa ce conține de ex.: sulfați peste 500 mg./l sau cu solul cu conținut de peste 3000 mg./kg. se recomandă folosirea cimenturilor rezistente la sulfați.

3. Livrare și transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însotit de documentele de certificare a calității.

În cazul cimentului vrac transportul se face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare) livrarea cimentului va fi însotită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta inclusiv precizarea condițiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.

Conform standardului SR EN 196 – 7 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate trebuie să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

Prelevarea probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar, se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

4. Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacitații libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperile special amenajate.

Până la terminarea efectuării determinărilor acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale marcate prin înscrriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidență loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri dispuse cu interspații pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul rămas în depozit peste termenul de garanție sau în condiții improprii de depozitare va putea fi întrebuințat la lucrări de beton și beton armat numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

Controlul calității cimentului se face:

- la aprovizionare inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau

de baza de livrare;

- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat/acreditat

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1, 196-2, 196-3, 196-4, 196-5, 196-6, 196-7, 196-21 .

AGREGATE

La execuția elementelor și construcțiilor din beton și beton armat cu densitate aparentă normală (2001-2500 kg/m³), se folosesc agregate cu densitate normală (1201-2000 kg/m³) provenite din sfârmarea naturală și/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în SR EN 12620+A1-2008 - Agregate pentru beton.

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Granulozitatea agregatelor este verificată în conformitate cu SR EN 12620+A1-2008 și STAS 4606.

Toate aggregatele trebuie notate în raport cu clasa granulară d/D, cu excepția agregatelor de adăugat cât și a filerelor, care trebuie specificate ca filere și care trebuie să respecte caracteristicile de granulozitate stabilite.

Clasele de granulozitate trebuie să fie stabilite prin utilizarea dimensiunilor sitelor prezentate în tabelul 1 și să conțină seria de bază, sau seria de bază plus seria 1, sau seria de bază plus seria 2.

Tabelul 1. Dimensiunile sitelor pentru stabilirea claselor de granulozitate:

Serie de bază mm	Serie de bază+ seria 1 mm	Seria de bază + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
4	2	2
8	4	4
-	5,6(5) 8	6,3(6) 8
-	-	10
16	11,2(11) 16	12,5(12) 14 16
-	-	20
31,5 (32)	22,4 (22) 31,5(32)	31,5(32) 40
-	45	-
63	63	63

NOTĂ - Dimensiunile rotunjite dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea simplificată a claselor de granulozitate

Nu este admisă combinarea dimensiunilor sitelor din seria 1 și din seria 2.

Raportul dintre cea mai mare dimensiune D și cea mai mică dimensiune d a claselor granulare nu trebuie să fie mai mic de 1,4.

Toate agregat grosierele trebuie să corespundă caracteristicilor generale de granulozitate stabilite în tabelul 2, în funcție de clasa lor granulară și de categoria aleasă din tabelul 2:

Tabelul 2. Caracteristici generale ale granulozității:

Agregat	Dimensiune	Procent de trecere (în masă)					Categorie G
		2D	1,4D ^{a&b}	D ^c	d ^b	d/2 ^{a&b}	
Agregat grosier	D/d=2 sau D=11,2mm	100	Între 98 și 100	Între 85 și 99	Între 0 și 20	Între 0 și 5	G _c 85/20
	D/d > 2 și D > 11,2mm	100	Între 98 și 100	Între 80 și 99	Între 80 și 99	Între 0 și 5	G _c 80/20
				Între 90 și 99	Între 0 și 15	Între 0 și 5	G _c 90/15
Nisip	D=4 mm și d = 0	100	Între 95 și 100	Între 85 și 99	-	-	G _f 85
Aggregat de clasă naturală 0/8	D ≤ 8 mm și d=0	100	Între 98 și 100	Între 90 și 99	-	-	G _{NG} 90
Amestec agregat	D ≤ 45 mm și d=0	100	Între 98 și 100	Între 90 și 99	-	-	G _A 90
		100	Între 98 și 100	Între 85 și 99	-	-	G _A 85

^a Atunci când dimensiunile calculate nu corespund sitelor exacte din seria ISO 565:1990 R20, trebuie adoptate sítel cele mai apropiate.

^b Cerințe suplimentare pot fi stabilite pentru betoane cu granulozitate discontinuă și pentru utilizări specifice.

^c Procentul în masă trecut prin D poate fi mai mare de 99%, dar în acest caz producătorul trebuie să documenteze și să declare granulozitatea tip cu sitele D, d, d/2 și cu sitele intermediare între d și D ale seriei de bază plus seria 1 sau ale seriei de bază plus seria 2. Pentru fiecare din sitele intermediare, este necesară

^d Normele relativ la alte produse de agregate stabilesc cerințe diferite

Pentru agregatul grosier ale cărui granulozitate este alta decât:

- a) D>11,2 mm și D/d < 2 ; sau
- b) D < 11,2 mm și D/d < 4 ;

nu sunt necesare cerințe suplimentare în raport cu cele din tabelul 2.

Pentru aggregatele grosiere cu granulozitatea cuprinsă între:

- a) D>11,2 mm și D/d > 2 ; sau
- b) D < 11,2 mm și D/d > 4 ;

trebuie aplicate cerințele suplimentare (i) și (ii) de mai jos, în funcție de procentul în masă al trecerii prin sitele intermediare:

- i)- toate granulozitățile trebuie să respecte limitele generale prezentate în tabelul 3;
- ii)- producătorul trebuie să determine și să declare trecerea tip pe sitele intermediare și toleranțele categoriei alese în tabelul 3.

Tabelul 3. Limite generale și toleranțe ale granulozității pentru agregat grosier cernut prin site cu dimensiuni intermediare

D/d	Site intermediare mm	Limite generale și toleranțe ale siteelor intermediare (Procent în masă trecut)		Categorie G _T
		Limite generale	Toleranțe ale granulozității tip declarate de către producător	
<4	D/1,4	Între 25 și 70	±15	G _T 15
	D/2	Între 25 și 70	±17,5	G _T 17,5

Atunci când dimensiunile sitelor intermediare, calculate ca mai sus, nu corespund dimensiunilor sitelor exacte din seria R 20 din ISO 565:1990, se recomandă utilizarea sitelor având deschiderea ochiurilor cele mai apropiate.

Nisipul trebuie să fie conform caracteristicilor generale de granulozitate stabilite în tabelul 2, corespunzător claselor de granulozitate.

Cerințele suplimentare de mai jos trebuie aplicate la controlul regularității nisipului.

Producătorul trebuie să determine, la cerere, și să declare granulozitatea tip pentru fiecare tip de nisip produs. Această granulozitate tip este exprimată în procente de masă a nisipului, trecut prin sitele ale căror dimensiuni sunt stabilite în tabelul 4.

Majoritatea nisipurilor utilizate în mod curent satisfăcător pentru cea mai mare parte a aplicațiilor trebuie să respecte cerințele din tabelul 4. Atunci când sunt destinate unor aplicații particulare sau atunci când trebuie ameliorată regularitatea granulozității, toleranțele granulozității sunt cele prezentate în tabelul 5.

Tabelul 4 - Toleranțe aplicabile granulozității tip ale nisipului utilizat curent, declarate de către producător

Dimensiuni ale sitei mm	Toleranțe în procent de masă trecut		
	0/4	0/2	0/1
4	±5 ^a	-	-
2	-	±5 ^a	-
1	±20	±20	-
0,250	±20	±25	±5 ^a
0,063 ^b	±3	±5	±25 ±5

^a Toleranțele de ± 5 sunt, de altfel, reduse prin specificațiile lui D din tabelul 2.
^b În afară de toleranțele indicate, valoarea maximă a conținutului de particule fine corespunzătoare categoriei alese din tabelul 11 se aplică ca procent, trecut prin sita de 0,063 mm.

Agregatele de clasă naturală 0/8 mm trebuie să fie conforme caracteristicilor generale de granulozitate stabilite în tabelul 2.

Cerințele suplimentare de mai jos trebuie aplicate la controlul variabilității clasei naturale 0/8 mm ale agregatelor.

- a) Producătorul trebuie să determine, la cerere și să declare granulozitatea tip pentru fiecare agregat produs.
- b) Granulozitatea trebuie să fie conformă cu toleranțele indicate în tabelul 5.

Tabelul 5 - Toleranțe aplicabile granulozității tip a agregatelor clasei naturale 0/8 declarate de către producător

Dimensiuni ale sitei mm	Toleranțe în procent de masă trecut
8	±5
2	±10
1	±10
0,250	±10
0,125	±3
0,063	±2

Amestecul agregat trebuie livrat sub formă de amestec de agregat grosier și aggregate fine (nisip) cu $D \leq 45$ mm și $d = 0$. Amestecurile agregat trebuie să satisfacă caracteristicile generale de granulozitate, stabilite în tabelul 2.

În funcție de clasele lor granulometrice, amestec aggregatele sunt supuse caracteristicilor suplimentare, prezentate în tabelul 6, fiind marcat procentul de trecere prin două site intermediare.

Tabelul 6 - Caracteristici suplimentare ale granulozității amestecurilor agregat

Clasa granulară mm	Seria principală plus seria 1	Seria principală plus seria 2	Limite generale ale sitelor prezentate mai jos (procent de masă trecută)	
			40 ±20	70 ±20
-	-	0/6,3	1	4
0/8	-	0/8	1	4
-	0/1,2(11)	0/10	1	4
-	-	-	2	5,6 (5)
0/16	-	0/12,5(12)	2	6,3(6)
-	-	0/14	2	8
0/22,4 (22)	-	0/16	2	10
0/31,5 (32)	-	0/20	2	11,2(11)
-	0/45	0/31,5(32)	4	16
-	-	0/40	4	20
-	-	-	4	22,4 (22)

NOTĂ - Dimensiunile dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea claselor granulometrice într-o manieră simplificată.

Granulozitatea filerelor, determinată conform SR EN 933-10, trebuie să fie conformă limitelor stabilite în tabelul 7.

Tabelul 7 - Caracteristicile de granulozitate ale filerelor

Dimensiunea sitei mm	Procentaj în masă trecut	
	Limite inferioare și superioare pentru rezultate individuale	Domeniu maxim al granulozității declarate de către producător a
2	100	-
0,125	De la 85 până la 100	10
0,063	De la 70 până la 100	10

^a Domeniul granulozității este declarat pe baza a 20 valori. 90% din rezultatele declarate trebuie să fie cuprinse în acest interval. Toate rezultatele trebuie cuprinse între limitele inferioare și superioare ale granulației (a se vedea coloana 2 de mai sus).

Forma agregatului grosier trebuie determinată prin coeficientul de aplatizare, definit în SR EN 933-3. Acest coeficient trebuie să constituie încercarea de referință pentru determinarea formei agregatului grosier. El trebuie exprimat prin categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 8, în funcție de aplicarea sau de întrebunțarea lui.

Tabelul 8 - Categoriile ale valorii maxime ale coeficientului de aplatizare

Coeficient de aplatizare	Categorie FI
≤15	FI ₁₅
≤20	FI ₂₀
≤35	FI ₂₅
≤50	FI ₅₀
≥50	FI _{Declarat}
Neimpus	FI _{NR}

Indicele de formă determinat conform SR EN 933-4, trebuie exprimat utilizând categoria

corespunzătoare stabilită în tabelul 9, în funcție de aplicație sau de întrebuițare.

Tabelul 9 - Categorii ale valorilor maxime ale indicelui de formă

Indice de formă	Categorie
≤ 15	SI
≤ 20	SI ₁₅
≤ 40	SI ₂₀
≤ 55	SI ₂₅
≥ 55	SI ₅₀
Neimpus	SI _{Declarat} SI _{NR}

Conținutul de elemente cochiliere ale agregat grosierului, măsurat conform SR EN 933-7, trebuie exprimat prin categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 10, în funcție de aplicație sau de întrebuițare.

Tabelul 10 - Categorii ale valorilor maxime ale conținutului de elemente cochiliere ale agregatului grosier

Conținutul de elemente cochiliere %	Categorie
≤ 10	SC
> 10	SC ₁₀
Neimpus	SC _{Declarat} SC _{NR}

Conținutul de particule fine, determinat conform SR EN 933-1, trebuie exprimat utilizând categoria corespunzătoare din tabelul 11. Conținutul de particule fine al filerelor trebuie să corespundă caracteristicilor din tabelul 7.

Tabelul 11 - Categorii ale valorilor maxime de conținuturi de particule fine

Aggregat	Procent de trecere prin sita de 0,063 mm	Categorie
Aggregat grosier	$\leq 1,5$	$f_{1,5}$
	≤ 4	f_4
Aggregat de clasă naturală 0/8 mm	> 4	$f_{Declarat}$
	Neimpus	f_{NR}
Amestec aggregat	≤ 3	f_3
	≤ 10	f_{10}
Nisip	≤ 16	f_{16}
	> 16	$f_{Declarat}$
Amestec aggregat	Neimpus	f_{NR}
	≤ 3	f_3
Nisip	≤ 11	f_{11}
	> 11	$f_{Declarat}$
Nisip	Neimpus	f_{NR}
	≤ 3	f_3
Nisip	≤ 10	f_{10}
	≤ 16	f_{16}
Nisip	≤ 22	f_{22}
	> 22	$f_{Declarat}$
Nisip	Neimpus	f_{NR}

Caracteristici fizice

Rezistența la fragmentare trebuie determinată prin coeficientul Los Angeles, conform capitolului 5 din standardul european SR EN 1097-2:2010. Metoda de încercare Los Angeles trebuie să constituie încercarea de referință pentru determinarea rezistenței la fragmentare. Coeficientul Los Angeles trebuie exprimat utilizând categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 12 în funcție de utilizare sau de aplicația particulară.

Tabelul 12 - Categorii ale valorii maxime ale coeficientului Los Angeles

Coeficient Los Angeles	Categorie LA
≤ 15	LA ₁₅
≤ 20	LA ₂₀
≤ 25	LA ₂₅
≤ 30	LA ₃₀
≤ 35	LA ₃₅
≤ 40	LA ₄₀
≤ 50	LA ₅₀
> 50	LA _{Declarat}
Neimpus	LA _{NR}

Rezistența la fragmentare prin impact, determinată conform capitolului 6 din standardul european SR EN 1097-2:2010, trebuie exprimată utilizând categoria corespunzătoare, stabilită în tabelul 13, în funcție de utilizare sau de aplicația particulată.

Tabelul 13 - Categorii de valori maxime ale rezistenței la soc

Rezistența la fragmentare prin impact %	Categorie SZ
≤ 18	SZ ₁₈
≤ 22	SZ ₂₂
≤ 26	SZ ₂₆
≤ 32	SZ ₃₂
> 32	SZ _{Declarat}
Neimpus	SZ _{NR}

Rezistența la uzură a agregatului grosier, (coeficient micro-Deval, M_{DE}), este determinată conform SR EN 1097-1. Coeficientul micro-Deval trebuie exprimat prin categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 14 în funcție de aplicație sau de utilizare.

Tabelul 14 - Categorii de valori maxime ale rezistenței la uzură

Coeficient micro-Deval	Categorie M_{DE}
≤ 10	$M_{DE} 10$
≤ 15	$M_{DE} 15$
≤ 20	$M_{DE} 20$
≤ 25	$M_{DE} 25$
≤ 35	$M_{DE} 35$
> 35	$M_{DE} Declarat$
Neimpus	$M_{DE} NR$

Rezistența la îngheț-dezgeț determinată conform SR EN 1367-1 sau SR EN 1367-2, trebuie exprimată utilizând categoria corespunzătoare stabilită în tabelul 15 sau în tabelul 16.

Tabelul 15 - Categorii ale valorilor maxime ale sensibilității la îngheț-dezgeț

îngheț - dezgeț Procentaj de pierdere de masă ^a	Categorie F
≤1	F ₁
≤2	F ₂
≤4	F ₄
>4	F _{Declarat} F _{NR}
Neimpus	

^a În cazuri extreme de frig, salinitate sau saturatie în săruri de dezghețare, este posibil ca încercările care utilizează o soluție sărată sau de uree conform anexei B din EN 1367-1:2007, să fie foarte corespunzătoare, în acest caz, limitele tabelului nu sunt aplicabile.

Tabelul 16- Categorii ale valorilor maxime ale sensibilității la acțiunea sulfatului de magneziu

Valori ale sulfatului de magneziu Procentaj de pierdere de masă ^a	Categorie MS
≤18	MS ₁₈
≤25	MS ₂₅
≤35	MS ₃₅
>35	MS _{Declarat} MS _{NR}
Neimpus	

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu o înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat. Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

Controlul calității agregatelor se va realiza în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1-2008, NE 012 iar metodele de verificare sunt în conformitate cu SR EN 12620+A1-2008 și STAS 4606.

Pentru obținerea unui dozaj optim de ciment și o cantitate mică de apă se recomandă utilizarea unei combinații de aggregate care să conțină o cantitate redusă de nisip și o proporție mare a agregatelor mari.

Dimensiunea granulei maxime a agregatelor va respecta următoarele condiții:

- $\varnothing_{max} \leq D$
- $\varnothing_{max} \leq d - 5 \text{ mm}$
- $\varnothing_{max} \leq 1,3 * c$

unde

D – dimensiunea cea mai mică a elementului structural
d – distanța dintre barele de armătură
c – stratul de acoperire cu beton al armăturii

APA

Apa de preparare pentru beton trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 1008-2003 – „Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton.”

În cazul în care apa de preparare a betonului este apă potabilă această apă este considerată corespunzătoare și nu necesită nici o încercare pentru determinarea calității. Apa care se conformează Directivei Europene 98/893/EC este apă potabilă și prin urmare considerată corespunzătoare pentru utilizare în beton.

Apă recuperată din procese (tehnologice) din industria betonului poate fi corespunzătoare pentru utilizare în beton, dar trebuie să se conformeze cerințelor prezentului caiet de sarcini.

Apă recuperată din procese tehnologice din industria betonului cuprinde:

- apă care a fost o parte excedentară a unui beton;
- apă folosită pentru a curăța interiorul malaxoarelor fixe, benelor de amestecare ale camioanelor malaxoare sau agitatoarelor și pompelor de beton;
- apă tehnologică de la debitarea cu ferăstrăul, măcinarea și insuflarea cu apă a betonului întărit; apă extrasă din betonul proaspăt în timpul fabricării betonului.

Apă poate fi luată din:

- bazine prevăzute cu utilaje corespunzătoare care distribuie substanțele solide în mod uniform în toată apă;
- bazine de sedimentare sau instalații similare, cu condiția ca apă să rămână în bazin un timp suficient pentru a permite solidelor să se depună în mod corespunzător.

Apă recuperată din procese tehnologice din industria betonului conține concentrații diferite de particule foarte fine, a căror dimensiune este în general sub 0,25 mm.

Apă din surse subterane, apă de suprafață naturală și apă uzată industrială pot fi corespunzătoare pentru utilizare în beton, dar trebuie încercate.

Apă de mare sau apă salmastră poate fi utilizată pentru beton fără armătură sau alt metal înglobat, căr nu este corespunzătoare pentru producerea de beton armat sau precomprimat.

Pentru beton cu o armătură de oțel sau metal înglobat, conținutul total de clorură permis în beton este factorul determinant.

Apă uzată nu este corespunzătoare pentru utilizare în beton.

Apă trebuie examinată în conformitate cu procedeele de încercare enunțate în tabelul următor. Apă care nu se conformează unei sau mai multor condiții din tabelul 17 poate fi folosită numai dacă se poate dovedi că este corespunzătoare pentru utilizare din punctul de vedere al timpului de priză și al rezistenței.

Tabelul 17-Condiții și procedee de încercare pentru examinarea preliminară a apei de preparare

	Condiție	Metodă de încercare
1 Uleiuri și grăsimi	Nu mai mult de urme vizibile	
2 Detergenți	Orice spumă trebuie să dispară în max. 2 minute.	SR EN 1008-2003 pct.6.1.1
3 Culoare	Apă nu din sursele clasificate la 3.2: .Culoarea trebuie evaluată calitativ ca galben pal sau mai pal	
4 Substanțe în suspensie	Apă din surse clasificate la 3.2	SR EN 1008-2003 pct.A.4
	Apă din alte surse: Sediment de max. 4 ml.	SR EN 1008-2003 pct.6.1.1
5 Miros	Apă din surse clasificate la 3.2 Nici un miros cu excepția miroslui permis pentru apă potabilă și un ușor miros de ciment și acolo unde zgura de fumai e prezentă în apă, un miros ușor de hidrogen sulfurat. Apă din alte surse. Nici un miros, cu excepția miroslui permis pentru apă potabilă. Fără miros de hidrogen sulfurat după adăugarea acidului clorhidric.	SR EN 1008-2003 pct.6.1.1
6 Acizi	pH≥4	
7 Substanțe humice	Culoarea trebuie evaluată calitativ ca maro-gălbui sau mai deschisă, după adăugare de NaOH	SR EN 1008-2003 pct.6.1.2

Conținutul de cloruri al apei, încercat în conformitate cu SR EN 1008-2003 pct.6.1.3 și exprimat ca Cl^- , nu trebuie să depășească nivelurile date în tabelul 18, doar dacă se poate demonstra că conținutul de clorură al betonului nu depășește valoarea maximă pentru clasa specificată selectată din 5.2.7 al SR EN 206 -1:2002.

Tabelul 18

Utilizare finală	Conținut maxim de clorură (mg/l)	Metodă de încercare
Beton precomprimat sau pastă	500	
Beton cu armătură sau metal înglobat	1000	SR EN 1008-2003 pct.6.1.3
Beton fără armătură sau metal înglobat	4500	

Conținutul de sulfat al apei, încercat în conformitate cu 6.1.3 și exprimat ca SO_4^{2-} nu trebuie să depășească 2000 mg/l.

Dacă în beton se utilizează agregate reactive față de alcalii, apa trebuie încercată în ceea ce privește conținutul de alcalii al acesteia conform SR EN 1008-2003 pct.6.1.3. Conținutul de oxid de sodiu echivalent al apei nu trebuie să depășească în mod normal 1500 mg/l. Dacă se depășește această limită, apa poate fi folosită numai dacă se poate dovedi că s-au luat măsuri de prevenire a distrugerilor prin reacții alcalii-silice.

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor (cu excepția apei potabile) trebuie să corespundă caracteristicilor chimice din tabelul 19.

Tabelul 19

Substanță	Conținut maxim (mg/l)	Metodă de încercare
Zaharuri	100	
Fosfați: exprimat ca P_2O_5	100	
Nitrați: exprimat ca NO_3^-	500	SR EN 1008-2003 pct.6.1.3
Plumb: exprimat ca Pb^{2+}	100	
Zinc: exprimat ca Zn^{2+}	100	

Când este încercat în conformitate cu SR EN 1008-2003 pct.6.1.4. timpul de priză inițial obținut pe probe realizate cu apă nu trebuie să fie sub 1 h și nu trebuie să difere cu mai mult de 25% de timpul de priză inițial obținut pe probe realizate cu apă distilată sau deionizată. Timpul de priză final nu trebuie să depășească 12 h și nu trebuie să difere cu mai mult de 25% de timpul de priză final obținut cu apă distilată sau deionizată.

Rezistența la compresiune medie la 7 zile a probelor de beton sau mortar, realizate cu apă, trebuie să fie cel puțin 90% din rezistența la compresiune medie a probelor corespunzătoare realizate cu apă distilată sau deionizată.

Verificarea apei se va face la începutul lucrărilor de către un laborator autorizat/acreditat.

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

ADITIVI

Aditivii sunt produse chimice care se adaugă în beton în cantități mici sau egale cu 5% substanță uscată față de masa cimentului în scopul îmbunătățirii/modificării proprietății betonului în stare proaspătă și/sau întărătită.

Aditivii pentru beton trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 934/2-A1-2012 – „Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare.”

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările tehnice specifice sau agrementele tehnice în vigoare. Aditivii trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să producă coroziunea armăturii (ex.: clor).

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în următoarele cazuri:

Tabelul 20

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1.	Betoane supuse la îngheț-dezgheț	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	după caz: -intens reducător-superplastifiant -impermeabilizator
3.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12/15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3 – T3/T4 sau T4/T5 – T5
4.	Betoane fluide cu tasarea egală cu T5	superplastifiant	
5.	Betoane turnate pe timp călduros	Întârzierător de priză + superplastifiant (plastifiant)	
6.	Betoane turnate pe timp friguros	anti-îngheț + accelerator de priză	
7.	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	acceleratori de întărire	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabelul anterior executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul

proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută este obligatorie efectuarea de încercări preliminare.

Aditivii pentru beton trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

Tabelul 21 - Condițiile tehnice generale:

Nr.	Caracteristică	Metodă de încercare	Condiții
1	Omogenitate ^a	Vizual	Când se utilizează trebuie să fie omogeni Segregarea nu trebuie să depășească limita stabilită de producător.
2	Culoare ^a	Vizual	Uniformă și similară cu descrierea prevăzută de producător
3	Component activ ^a	SR EN 480-6 ^b	Spectrul IR nu prezintă modificări semnificative în raport cu componentul activ atunci când se compară cu spectrul de referință prevăzut de producător
4	Densitate relativă ^a (numai pentru lichide)	SR ISO 758	$D \pm 0,03$ dacă $D > 1,10$ $D \pm 0,02$ dacă $D \leq 1,10$ unde D este valoarea stabilită de producător
5	Conținutul convențional de material uscat ^a	SR EN 480-8 ^c	$0,95 T \leq X < 1,05 T$ pentru $T \leq 20\%$ $0,90 T \leq X < 1,10 T$ pentru $T > 20\%$ T este valoarea stabilită de producător, în % de masă; X este rezultatul încercării, în % de masă
6	Valoarea pH-ului ^a	SR EN 1262-2004	Valoarea stabilită de producător este ± 1 sau în intervalul stabilit de producător
7	Efect asupra prizei la dozaj maxim recomandat	SR EN 480-2 utilizează dozajul maxim recomandat în mortarul de referință cu 4 cimenturi diferite ca în SR EN 480-1	Rezultate raportate
8	Clor total ^{ad}	SR EN ISO 1158 ^e	Fie $\leq 0,10\%$ de masă sau să nu depășească valoarea stabilită de producător
9	Cloruri solubile în apă (Cl^-) ^a	SR EN 480-10	Fie $\leq 0,10\%$ de masă ^h sau nu depășească valoarea stabilită de producător
10	Conținut de alcalii (Na_2O echivalent) ^a	SR EN 480-12	Să nu depășească valoarea maximă stabilită de producător
11	Comportarea la coroziune		Nu trebuie accelerate efectele coroziunii asupra oțelului înglobat în beton ^f

^a Valoarea stabilită de producător trebuie să fie prevăzută în scris către utilizator.
^b Dacă metoda din SR EN 480-6 nu este convenabilă, producătorul trebuie să recomande o metodă de încercare alternativă.
^c Dacă metoda din SR EN 480-8 nu este convenabilă, producătorul trebuie să recomande o metodă de încercare alternativă.
^d Dacă nu există diferențe semnificative între conținutul total de clor și conținutul de cloruri solubile în apă în încercările ulterioare asupra aditivului implicat, trebuie să se determine numai conținutul de cloruri solubile în apă.
^e Modul de lucru din SR EN ISO 1158-2003 trebuie să fie modificată după cum urmează:
- se crește mărimea probei de aditiv uscat la 0,1 g;
- se utilizează azotatul de argint și soluțiile de tiocianat de amoniu 0,01 N
^f Pentru încercare trebuie utilizat cimentul CEM I cu conținut de C_3A mai mic de 5 % de masă.
^g Până la adoptarea unui standard european la locul de utilizare, dacă se solicită, trebuie să se aplique regulile naționale.
^h Dacă conținutul de clorură este $< 0,10\%$ de masă, aditivul poate fi descris ca „fără cloruri”.

Tabelul 22 - Condiții specifice pentru aditivii plastifianti/reducători de apă (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Reducerea apei	SR EN 480-1 beton de referință 1	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire SR EN 12350-5	Amestecul de încercat $\geq 5\%$ comparativ cu amestecul de control
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12390-3	La 7 și 28 zile: Amestecul de încercat $\geq 110\%$ față de amestecul de control
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1:2015 beton de referință 1	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\leq 2\%$ de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 23 - Condiții specifice pentru aditivii superplastifianți/puternic reducători de apă (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Reducerea apei	SR EN 480-1 beton de referință I	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	Amestecul de încercat $\geq 12\%$ comparativ cu amestecul de control
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12390-3	La 1 zi: Amestecul de încercat $\geq 140\%$ față de amestecul de control La 28 zile: Amestecul de încercat $\geq 115\%$ față de amestecul de control
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\leq 2\%$ de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 24 - Condiții specifice pentru aditivii superplastifianți/puternic reducători de apă (la raport a/c egal)

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Creșterea consistenței	SR EN 480-1 beton de referință IV	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	Creșterea tasării $\geq 120\text{ mm}$ față de inițial ($30 \pm 10\text{ mm}$) Creșterea răspândirii $\geq 160\text{ mm}$ față de inițial ($350 \pm 10\text{ mm}$)
2	Menținerea consistenței	SR EN 480-1 beton de referință IV	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	30 min după amestecare consistența amestecului nu trebuie să scadă sub valoarea consistenței inițiale a amestecului de control
3	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință IV	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat $\geq 90\%$ față de amestecul de control
4	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință IV	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\leq 2\%$ de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 25 - Condiții specifice pentru aditivii de reținere a apei (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1.	Exudare	SR EN 480-1 beton de referință II	SR EN 480-4-2006	Amestecul de încercat $\leq 50\%$ față de amestecul de control
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință II	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat $\geq 80\%$ față de amestecul de control
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință II	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\leq 2\%$ de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 26 - Condiții specifice pentru aditivii antrenori de aer (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Conținut de aer în betonul proaspăt (aer antrenat)	SR EN 480-1 beton de referință III	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\geq 2\%$ de volum peste amestecul de control Conținut total de aer este de la 4 % până la 6 % de volum ^b
2	Caracteristicile golului de aer în betonul întărit	SR EN 480-1 beton de referință III	SR EN 480-11-2006 ^c	Factorul de spațiere în amestecul de încercat $\leq 0,200$ mm
3	Rezistența la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință III	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat $\geq 75\%$ față amestecul de control

^a Toate condițiile se aplică la același amestec de încercat
^b Dozajul de referință neputând fi stabilit, dozajul a fost reglat astfel încât să se obțină conținutul de aer necesar.
^c EN 480-11 este metoda de referință. Pot fi utilizate alte metode de determinare a factorului de spațiere (de exemplu punctul modificat al metodei de măsurare) cu condiția ca ele să poată prezenta în mod esențial aceleași rezultate ca metoda din SR EN 480-11.

Tabelul 27 - Condiții specifice pentru aditivii acceleratori de priză (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Timp de priză	SR EN 480-1 mortar	SR EN 480-2-2007	La 20 °C: amestecul de încercat ≥ 30 min. La 5 °C: amestecul de încercat $\leq 60\%$ față de amestecul de control.
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat $\geq 80\%$ față de amestecul de control La 90 zile: amestecul de încercat \geq față de amestecul de încercat la 28 zile
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\leq 2\%$ de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 28 - Condiții specifice pentru aditivii acceleratori de întărire (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12390-3	La 20 °C și 24 h: amestecul de încercat $\geq 120\%$ față de amestecul de control La 20 °C și 28 zile: amestecul de încercat $\geq 90\%$ față de amestecul de control La 5 °C și 48 h: amestecul de încercat $\geq 130\%$ față de amestecul de control
2	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat $\leq 2\%$ în volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 29 - Condiții specifice pentru aditivii întârziatori de priză (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Mortar/beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Temp de priză	SR EN 480-1 mortar	EN 480-2	Inițial: amestecul de încercat \geq față de amestecul de control + 90 min. Final: amestecul de încercat \leq față de amestecul de control + 360 min.
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12390-3	La 7 zile: amestecul de încercat \geq 80 % față de amestec de control La 28 zile: amestecul de încercat \geq 90 % față de amestec de control
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat \leq 2 % de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 30 - Condiții specifice pentru aditivii impermeabilanți în masă (la consistență egală sau raport a/c egal)^a:

Nr.	Caracteristică	Mortar/beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Absorbție capilară	SR EN 480-1 mortar	SR EN 480-5	Încercat la 7 zile după 7 zile de păstrare: materialul de încercat \leq 50 % de masă față de amestecul de control Încercat la 28 zile după 90 zile de păstrare: amestecul de încercat \leq 60 % de masă față de amestecul de control
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat \geq 85 % față de amestecul de control
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat \leq 2 % de volum peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

^a Toate încercările trebuie realizate fie la consistență egală, fie la raport a/c egal

Tabelul 31 - Condiții specifice pentru aditivii plastifianti/reducători de apă/intârziatori de priză (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Mortar/beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat \geq 100 % față de amestecul de control
2	Temp de priză	SR EN 480-1 mortar	SR EN 480-2	Inițial: amestecul de încercat \geq amestecul de control + 90 min. Final: amestecul de încercat \leq amestecul de control + 360 min.
3	Reducerea apei	SR EN 480-1 beton de referință 1	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	În amestecul de încercat \geq 5 % comparativ cu amestecul de control
4	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință 1	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat \leq 2 % (de volum) peste amestecul de control, numai dacă nu sunt alte prevederi stabilite de producător

Tabelul 32 - Condiții specifice pentru aditivii superplastifianti/puternic reducători de apă/intârziatori de priză (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Mortar/beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12390-3	La 7 zile: amestecul de încercat \geq 100 % față de amestecul de control La 28 zile: amestecul de încercat \geq 115 % față de amestecul de control
2	Timp de priză	SR EN 480-1 mortar	SR EN 480-2	Inițial: amestecul de încercat \geq amestecul de control + 90 min. Final: amestecul de încercat \leq amestecul de control + 360 min.
3	Reducerea apei	SR EN 480-1 beton de referință I	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	În amestecul de încercat \geq 12 % comparativ cu amestecul de control
4	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat \leq 2 % (de volum) peste amestecul de control, numai dacă nu este stabilit altfel de producător

Tabelul 33 - Condiții specifice pentru aditivii superplastifianti/puternie reducători de apă/întârziatori de priză (la raport a/c egal)

Nr.	Caracteristică	Mortar/beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Menținerea consistenței	SR EN 480-1 beton de referință IV	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	60 min după adăugare, consistența amestecului de încercat nu trebuie să scadă sub valoarea consistenței amestecului de control
2	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință IV	SR EN 12390-3	La 28 zile: amestecul de încercat \geq 90 % față de amestecul de control
3	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat \leq 2 % (de volum) peste amestecul de control numai dacă nu este stabilit altfel de producător

Tabelul 34 - Condiții specifice pentru aditivii plastifianti/reducători de apă/acceleratori de priză (la consistență egală):

Nr.	Caracteristică	Mortar/beton de referință	Metodă de încercare	Condiții
1	Rezistență la compresiune	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12390-3	La 28 zile, amestecul de încercat \geq 100 % față de amestecul de control
2	Timp de priză inițial	SR EN 480-1 mortar	EN 480-2	La 20 °C amestecul de încercat \geq 30 min. La 5 °C amestecul de încercat \geq 60 % față de amestecul de control
3	Reducerea apei	SR EN 480-1 beton de referință I	Tasare SR EN 12350-2 sau răspândire EN 12350-5	În amestecul de încercat \geq 5 % comparativ cu amestecul de control
4	Conținut de aer în betonul proaspăt	SR EN 480-1 beton de referință I	SR EN 12350-7	Amestecul de încercat \leq 2 % (de volum) peste amestecul de control numai dacă nu este stabilit altfel de producător

CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

Amestecul de beton proiectat

Alegerea componenților și stabilirea compozиției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat în conformitate cu HG 766/1997. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz producătorul stabilește compozиția betonului astfel încăt să aibă consistența necesară, să nu se segregă și să se compacteze ușor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor de durabilitate prevăzute în prezentele caiete de sarcini și pentru verificarea îndeplinirii condiției de clasă. Betonul trebuie să fie durabil și să realizeze o bună protecție a armăturilor.

Compoziția betonului trebuie proiectată având în vedere prevederile NE 012 și particularizările prezentate în prezentul caiet de sarcini

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- clasa de rezistență;
- clasa de expunere;
- dimensiunea maximă a granulei agregatelor și zona de granulometrie;
- consistența betonului proaspăt;
- date privind compozиția betonului:
 - raportul A/C maxim;
 - tipul și dozajul minim de ciment;
 - tipul și procentul de aditiv;
 - gradul de gelivitate obținut;
- gradul de omogenitate asigurat la prepararea betonului
- tipul de agregate;

PREPARAREA BETONULUI

Personalul implicat în activitatea de producere și control a betonului va avea cunoștințele și experiența necesară și va fi atestat intern pentru această activitate.

Pentru operațiunile de dozare și amestecare ale betonului toate instalațiile și echipamentele din dotarea unităților de producere a betonului trebuie să asigure prin buna lor funcționare cerințele pentru acest gen de lucrări și să fie atestate de către organisme de atestare recunoscute în domeniu.

La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

- agregate $\pm 3\%$

- ciment și apă $\pm 2\%$
- aditivi $\pm 5\%$

Acstea abateri se referă la dozarea componenților, respectiv la erori ale operatorului la preparare.

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de aggregate cu granula cea mai mare.

Amestecarea componenților betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp friguros
- utilizarea de aggregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Temperatura betonului proaspăt la începerea turnării va fi cuprinsă între 5°C și 30°C .

Durata de încărcare a unui mijloc de transport sau de menținere a betonului în buncărul tampon va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb sau la intreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră este obligatoriu ca toată betonierea să fie spălată cu jet puternic de apă sau apă amestecată cu pietris și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane) executantul trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Acste informații trebuie furnizate utilizatorului (executantului) înainte de livrare. Producătorul va furniza utilizatorului pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- denumirea stației producătoare de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și actul doveditor al atestării stației;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea și precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă;

- numărul de înmatriculare a mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m^3)

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date pentru amestecul (compoziția) proiectat(ă):

- clasa de rezistență;
- clasa de consistență a betonului;
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- tipul de agregate și granula maximă;
- tipurile de aditivi și adosuri;
- date privind caracteristicile de durabilitate ale betonului (ex.: gradul de gelivitate, etc) în conformitate cu cerințele de durabilitate stabilite prin prezentul caiet de sarcini.
- clasa de expunere pe care o satisface betonul;
- data și ora plecării din stație;
- data și ora sosirii la locul de punere în operă;
- confirmarea de primire a betonului;
- temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant la locul de punere în operă;
- rezultatul determinării consistenței betonului, determinare efectuată la locul de punere în operă.

După maximum 30 de zile de la livrarea betonului producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare obținute pentru probele de beton întărit vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 de zile de la livrarea betonului, condiție ce va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

De asemenea o altă condiție ce va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între executantul lucrării și producătorul de beton este prezentarea rețetei în vederea supunerii aprobării beneficiarului împreună cu rezultatele obținute pentru betonul proiectat, rețetă ce nu poate fi considerată ca fiind secretă față de beneficiar.

Stabilirea compoziției betonului se va efectua în conformitate cu prevederile NE 012.

Rețeta înaintata spre aprobare beneficiarului va fi însoțită în mod obligatoriu de următoarele date:

- documentele de certificare a calității materialelor utilizate în rețetă și agrementele tehnice pentru materialele care nu sunt cuprinse în reglementările tehnice românești;
- buletinele de analiză pentru verificarea calității materialelor utilizate în rețetă;
- cerințele de durabilitate prevăzute de proiectant
- gradul de omogenitate asigurat la prepararea betonului
- calculul privind stabilirea compozиiilor de bază și preliminare, în conformitate cu prevederile NE 012
- rezultatele obținute atât la vîrsta de 7 zile cât și la 28 de zile pe cilindri și cuburi, numărul de

epruvete supuse încercării fiind de minim 12 (câte 6 pentru fiecare vârstă din care 3 pe cilindri și 3 pe cuburi);

ARMAREA BETONULUI

Oțelurile pentru betonul armat trebuie să se conformeze „Specificației tehnice privind cerințe și criterii de performanță pentru oțelurile utilizate în structuri din beton”.

Tipurile de oțel utilizate în elementele de beton armat trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în standardele de produs SR 438/1 pentru OB37 și profilate PC52.

Oțelurile de alte tipuri inclusiv provenite din import, trebuie să fie agremate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

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 a calității) și după certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- denumirea și tipul de oțel, standardul utilizat;
- toate informațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată care va conține:

- marca produsului;
- tipul armături;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC

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.

Barele de armătură, plasele sudate și carcasele 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 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. Controlul calității oțelului se va face în conformitate cu prevederile NE 012.
- Fasonare barelor, confecționare și montarea carcaselor 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.: crestături, loviri, etc.);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonează trebuie să fie curate și drepte scop în care se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- rugina în special în zonele în care barele urmează a fi înnădite prin sudură.

După îndepărarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul-beton livrat în colaci sau barele îndoite trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în aşa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

Se interzice fasonearea armăturilor la temperaturi sub -10°C . Barele cu profil periodic cu diametru mai mare de 25 mm se vor fasona la cald. Fasonarea, montarea și legarea armăturilor se vor executa în conformitate cu prevederile NE 012 respectând abaterile limită indicate în respectivul normativ.

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și conform prevederilor SR EN 1992-1-1. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură 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 metalo-termice;
- manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-1-1.

Înnădirea armăturilor prin sudură se poate face prin procedee de sudare obișnuită (sudură 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 și C 150), 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).

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo – termice, prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau amentelor tehnice.

La înnădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-1-1.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice, mortar. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

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 1992-1-1 sau din alte reglementări specifice.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la cartea construcției.

COFRAJE ȘI SUSȚINERI

Cofrajele și susținerile trebuie să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în toleranțele admisibile conform NE 012.

Cofrajele și susținerile vor fi proiectate astfel încât să fie capabile să reziste la toate acțiunile ce pot apărea în timpul procesului de execuție. Cofrajele trebuie să rămână stabile până când betonul atinge o rezistență suficientă pentru a suporta eforturile la care va fi supus la decofrare, cu o limită acceptabilă de siguranță.

Cofrajele și susținerile trebuie să fie suficient de rigide pentru a asigura satisfacerea toleranțelor pentru structură și a nu afecta capacitatea portantă.

Cofrajele vor fi dispuse astfel încât să fie posibilă amplasarea corectă a armăturii, cât și

realizarea unei compactări corespunzătoare a betonului.

Cofrajele și susținerile vor fi proiectate și montate în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Ordinea de montare și demontare a cofrajelor trebuie stabilită astfel încât să nu producă degradarea elementelor de beton cofrate sau componentele cofrajelor și susținerilor.

Cofrajele vor fi proiectate și montate astfel încât să permită decofrarea fără deteriorarea sau lovirea betonului.

Îmbinările dintre panourile cofrajului trebuie să fie etanșe.

Suprafața interioară a cofrajului trebuie să fie curată. Substanțele de ungere a cofrajului trebuie aplicate în straturi uniforme pe suprafața interioară a cofrajului, iar betonul trebuie turnat cât timp acești agenți sunt eficienți. Trebuie luată în considerare orice influență dăunătoare posibilă asupra suprafeței betonului, a acestor substanțe de decofrare. Agenții de decofrare nu trebuie să păteze betonul sau să afecteze durabilitatea betonului sau să corodeze cofrajul.

Agenții de decofrare trebuie să se aplique ușor și să-și păstreze proprietățile neschimbate, în condițiile climatice de execuție a lucrărilor. Alegera agenților de decofrare se va face pe baza reglementările tehnice sau a agrementelor.

Nu se admite turnarea betonului în cofrajele care nu au fost unse în prealabil cu agenți de decofrare.

Distanțierii cofrajului, lăsați în beton, nu trebuie să afecteze durabilitatea sau aspectul betonului.

Cofrajul va fi executat și finisat astfel încât să nu existe pierderi de părți fine sau să producă pete pe suprafața betonului.

Pieselete înglobate provizoriu pot fi necesare pentru menținerea fixă a cofrajului sau a barelor de armătură până la întărirea betonului. Distanțierii nu trebuie să introducă încărcări suplimentare inaceptabile asupra structurii, nu vor reacționa cu constituenții betonului sau cu armătura și nu trebuie să producă pătarea suprafeței de beton.

Manipularea, transportul și depozitarea cofrajelor se va face astfel încât să se evite deformarea și degradarea lor. Este interzisă depozitarea cofrajelor direct pe pământ sau depozitarea altor materiale pe stivele de panouri de cofraje.

Înainte de începerea operației de montare a cofrajelor se vor curăța și se vor pregăti suprafețele care vor veni în contact cu betonul ce urmează a se turna și se va verifica poziția armăturilor. 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.

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor rezemă direct pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor ținând seama de gradul de compactare și de 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.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraj și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare al elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor într-un registru de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse (proces verbal de recepție calitativă).
- În cazul cofrajelor care se închid după montarea armăturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje și armături.

TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea compoziției sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm, se va face cu autoagitatoare, iar al betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu benă, amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneți, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului betonului cu autobasculante pe o distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului ca urmare a modificării conținutului de apă.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile din tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clase 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârzietori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare:

Tabelul 35

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport, (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa ≥ 42,5
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

Temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare trebuie să fie cuprinsă între $(5\div 30)^{\circ}\text{C}$.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă de transport se va reduce cu 15 minute față de limitele din tabelul anterior.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (aggregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii tehnice de execuție în cazul betonului preparat pe șantier;
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
- în cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentant al Inspectoratului de Stat în Construcții care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența efectivă a ruginiei neaderente, armătura - după curățire – nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs, se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă;
- suprafețele de beton turnate anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghiță de lapte de ciment (sau de impurități), suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
- sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului;
- sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, un vibrator de rezervă, etc.);
- nu se întrevede posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport;

- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate.

În baza verificării îndeplinirii condițiilor menționate anterior se va consemna aprobarea începerii betonării de către : Responsabilul Tehnic cu Execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante proiectantul și reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control al calității lucrărilor – stabilite prin contract.

Aprobare începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatătă la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrările sistate și neconservate);
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile, de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului, trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate mai sus.

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghe respectarea strictă a prevederilor caietului de sarcini și a procedurii tehnice de execuție.

Betonul va fi pus în lucrare la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

Prelevarea probelor de beton și determinarea consistenței și temperaturii betonului se va realiza la locul de punere în operă numai de către un laborant autorizat ISC.

La turnare betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile – care vor veni în contact cu betonul proaspăt – vor fi udate cu apă cu 2÷3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări va fi inlăturată;
- din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face direct în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare ;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de consistență admise sau prezintă segregări, va fi refuzat fiind interzisă punerea lui în lucrare;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m – în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 m – și 1,50 m – în celealte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.);
- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează,

- betonul trebuie să fie răspândit uniform 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;
- se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării;
- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului;
- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- în zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau cu vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care nici aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări;
- circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu se modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție;
- durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, 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 va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adosuri – și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adosuri;
- în cazul în care s-a produs o întrerpere mai mare, reluarea betonării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după (24÷48) ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu: 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

Betonul va fi compactat astfel încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului, tipul elementului, etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă;
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost;
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atâtă timp cât este lucrabil.

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru, organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatare. Când rosturile de lucru nu pot fi evitate poziția lor trebuie stabilită prin proiect sau procedura de execuție.

Numărul rosturilor trebuie să fie minim pentru că ele pot avea rezistență mai mică la întindere sau forfecare în comparație cu restul structurii în cazul în care sunt tratate necorespunzător. De asemenea există riscul de diminuare a impermeabilității în rost cu consecințe în reducerea gradului de protecție împotriva coroziunii armăturii.

Rosturile de lucru vor fi localizate în zone ale elementelor (structurii) care nu sunt supuse la eforturi mari în timpul explorației.

Rosturile de lucru vor fi realizate înăndu-se seama de următoarele cerințe:

a) suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi de regulă perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereti va fi perpendiculară pe suprafața lor;

b) tratarea rosturilor de lucru:

- spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare, funcție de rezultatele încercărilor de laborator);
- înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sărmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități după care se va uda;
- înaintea betonării betonul mai vechi trebuie uscat la suprafață și să absoarbă apa după regula „betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată”.

La structurile din beton impermeabile rosturile trebuie de asemenea realizate impermeabile.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență. Trebuie avute în vedere condițiile speciale ale decofrării elementelor din beton care au fost supuse înghețului în faza întăririi (pentru betonul neprotejat).

Elementele pot fi decofrate în momentul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua integral sau parțial, după caz sarcinile pentru care au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care după decofrare suportă aproape întreaga sarcină prevăzută în calcul.

Sunt obligatorii următoarele valori ale rezistenței la care se poate decofra:

- părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență de minimum $2,5 \text{ N/mm}^2$ astfel încât fețele și muchiile elementelor să nu fie deteriorate;
- cofrajele fețelor interioare la plăci și grinzi se vor îndepărta menținând sau remontând popii de siguranță, atunci când rezistența betonului a atins față de clasă, următoarele procente:
 - 70 % pentru elemente cu deschideri de maximum 6 m
 - 85 % pentru elemente cu deschideri mai mari de 6 m

Popii de siguranță se vor îndepărta atunci când rezistența betonului a atins față de clasă următoarele procente:

- 95 % pentru elemente cu deschideri de maximum 6 m
- 112 % pentru elemente cu deschideri de 6 ... 12 m
- 115 % pentru elemente cu deschideri mai mari de 6 m

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție în vederea decofrării se face prin încercarea epruvetelor de control, pe faze, confecționate în acest scop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză conform SR EN 12390-6:2010. 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.).

În cazurile când există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive.

Termenele minime de decofrare ale fețelor laterale funcție de temperatura mediului și viteza de dezvoltare a rezistenței betonului sunt prezentate în tabelul 36:

Tabelul 36

Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului	Termenul de decofrare (zile) pentru temperatura mediului ($^{\circ}\text{C}$)		
	+ 5 $^{\circ}\text{C}$	+ 10 $^{\circ}\text{C}$	+ 15 $^{\circ}\text{C}$
Lentă	2	1 $\frac{1}{2}$	1
Medie	2	1	1

Termenele minime de decofrare ale fețelor interioare ale cofrajelor cu menținerea popilor de siguranță sunt prezentate în tabelul 37:

Tabelul 37

Condiții tehnologice	Termenul, în zile, de la turnare					
	Lentă		Medie			
Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului	+ 5	+ 10	+ 15	+ 5	+ 10	+ 15
Temperatura mediului ($^{\circ}\text{C}$)						
Grinzi cu deschidere de max. 6,00 m	6	5	4	5	5	3
Grinzi cu deschidere mai mare de 6,00 m	10	8	6	6	5	4

Termenele minime pentru îndepărtarea popilor de siguranță sunt prezentate în tabelul 38:

Tabelul 38

Condiții tehnologice	Termenul, în zile, de la turnare					
	Lentă		Medie			
Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului	+ 5	+ 10	+ 15	+ 5	+ 10	+ 15
Temperatura mediului ($^{\circ}$ C)						
Grinzi cu deschidere de max. 6,00 m	18	14	9	10	8	5
Grinzi cu deschideri de 6...12 m	21	18	12	14	11	7
Grinzi cu deschiderea mai mare de 12,00 m	36	28	18	28	21	14.

Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub $+ 5^{\circ}$ C atunci se recomandă ca durata minimă de decofrare să se prelungească cu aproximativ durata înghețului.

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, (în special zona suprafeței) trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii, elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza de îndată ce betonul a căpătat o rezistență suficientă pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor

- antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- temperaturii scăzute sau înghețului;
- eventualelor șocuri sau vibrări care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton-armătură (după întărirea betonului);

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- menținerea în casăje;
- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea periodică cu apă;
- aplicarea de pelicule de protecție.

Controlul calității lucrărilor se efectuează în conformitate cu prevederile NE 012 „Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat”.

Sunt admise următoarele defecte privind aspectul elementelor din beton și beton armat:

- defecte de suprafață (pori, segregări, denivelări) având adâncimea de maximum 1 cm și suprafața de maximum 400 cm^2 , iar totalitatea defectelor de acest tip fiind limitată la maxim 10% din suprafața feței elementului pe care sunt situate;
- defecte în stratul de acoperire al armăturilor (șirbiri locale, segregări) cu adâncimea mai mică decât grosimea stratului de acoperire în lungime de maximum 5 cm iar totalitatea defectelor de

acest tip fiind limitată la maximum 5% din lungimea muchiei respective.

Defectele care se încadrează în limitele menționate mai sus pot să nu se înscrie (cu acordul beneficiarului) în procesul verbal de recepție al aspectului betonului după decofrare, dar vor fi în mod obligatoriu remediate, pe cheltuiala antreprenorului, în conformitate cu prevederile normativului C149/87 până la recepția lucrării.

Defectele care nu se încadrează în limitele menționate mai sus se vor înscrie obligatoriu în verbal de recepție al aspectului betonului după decofrare și vor fi remediate în baza soluțiilor stabilite de proiectant și/sau expert după caz.

Abaterile admisibile pentru elementele de beton și beton armat sunt în conformitate cu prevederile NE 012.

Proiectant,

ing. Roșu Cristi



Stații transport public și mărceri pretoni pe drumuri din comuna Valea Lupului, Iași

CAIET DE SARCINI MARCAGE RUTIERE





1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condiții obligatorii de execuție a lucrărilor de marcaje rutiere în conformitate cu prevederile SR 1848-7-2015- Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere.

2. Prescripții generale

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se execută cu caracter permanent sau temporar. Indiferent de caracterul marcajelor, din considerente de siguranță rutieră, acestea se realizează obligatoriu cu microbile pentru a fi vizibile pe timp de noapte.

Marcajele permanente sunt marcaje cu durată de viață funcțională, pentru care se acordă garanție de execuție și se realizează cu produse de marcare de culoare albă.

3. Condiții tehnice pentru materialele utilizate

3.1. Condiții tehnice pentru vopsele

Se vor putea utiliza următoarele tipuri de vopsele cu durată lungă de viață pentru marcajul rutier:

3.1.1. Vopsea de marcasaj termoplastica

Vopsea de marcasaj termoplastica, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microbile pe bază de gel, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale, dotate cu un preîncălzitor (pre-heater) în care este introdus amestecul de pulbere și microbile, care se lichefiază la temperatură de circa 250°C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat. Timpul de uscare al acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa 5-10 minute), fapt care constituie un avantaj, deoarece circulația poate fi reluată rapid, după marcasaj.

Acest tip de vopsea este recomandabil să se aplique pe arterele principale, cu trafic intens. Aplicarea vopselei termoplastice se realizează în aceleași condiții de mediu ca și pentru vopsele clasice, cu mențiunea că suprafața pe care se execută marcajele rutiere trebuie să fie foarte bine curățată de orice impurități.

Calitatea vopselei se apreciază pe baza datelor din „Fișa tehnică”, care trebuie prezentată Beneficiarului de Antreprenor.

3.1.2. Produse pentru marcasaj rutieră fără solvent

Produse pentru marcasaj rutieră fără solvent, aplicabile la rece, în doi compoziții (mortar) cu grosimea 3.000 microni. Suprafața pe care urmează să fie aplicata vopseala va fi curată și uscată. Orice murdărie, moloz sau alte impurități de pe suprafața de marcasaj vor fi îndepărtate. Temperatura va fi cel puțin 10°C, pe perioada operațiilor de vopsire iar vopseala nu se va aplica în condiții de umede sau dacă sunt suspiciuni că suprafața imbracamintii rutiere este umedă. În anotimpurile reci, vopseala poate fi încalzită până la temperatură de 32°C înaintea operației de aplicare. Granulele de sticlă vor fi aplicate mecanic prin presare pe vopseala 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 vopseala aplicată, toate operațiunile de marcasaj vor fi intrerupte până când defectiunea va fi îndepărtată. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal, pentru a acoperi complet suprafața vopsită. Dacă granulele nu aderă la vopseala aplicată, toate operațiunile de marcasaj vor fi intrerupte până când defectiunea va fi îndepărtată.

3.2. Pregătirea suprafeței

Suprafața pe care se va executa marcasajul rutier trebuie să fie curată și uscată, lipsită de praf, pământ, substanțe grase etc.

Pregătirea suprafeței de marcasaj comportă următoarele etape:

- perierea și spălarea suprafeței de drum cu mașini special construite pentru această operațiune sau cu ajutorul unor suflante
- suprafețele grase se curăță prin frezare (fără a degrada suprafața)
- marcajul vechi, degradat sau greșit executat se îndepărtează prin frezare (cu freze speciale), fără degradarea suprafeței drumului, după care suprafața se periază și se spală sau prin aplicarea de vopsea neagră, compatibilă cu vopseaua de marcaj, în conformitate cu prevederile SR 1848/7:2004; efectuarea corecturilor cu vopsea neagră va respecta aceleași condiții de calitate și garanție ca și vopseau de marcaj rutier.

Suprafețele cu îmbrăcăminte asfaltică noi vor fi lăsate în exploatare o perioadă mai mare de timp, minimum 20 de zile, pentru ca suprafața să se închidă și să se eliminate compoziții chimice din liant, care pătează pelicula de vopsea. Pentru a nu lăsa, drumul fără marcaj o perioadă de 20 de zile, se poate executa imediat un marcaj cu o grosime redusă a filmului ud de vopsea, urmând ca după închiderea suprafeței să se execute marcajul permanent.

3.3. Controlul vopselei de marcaj

Vopseaua de marcaj destinată efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipiente originale, închise ermetice și sigilate.

Probele vor fi analizate de orice laborator autorizat, agreat atât de Antreprenor cât și de Beneficiar.

In cazul obținerii unor rezultate necorespunzătoare, va fi anunțat urgent antreprenorul, care, de comun acord cu Beneficiarul, va trebui să trimită probe de vopsea la un alt laborator neutru, în ambalaje originale.

Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către antreprenor. În cazul confirmării rezultatelor necorespunzătoare de către laboratorul neutru, Antreprenorul este obligat să înlocuiască respectivul lot de vopsea.

3.4. Condiții tehnice pentru microobile și bile mari de sticlă

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microobile sau bile mari de sticlă.

Tipul și dozajul de microobile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microibilelor sau a biletelor mari de sticlă se realizează în saci etanși.

4. Tipuri de marcaje

4.1. Marcaje longitudinale

Marcajele longitudinale sunt constituite din:

- linie continuă simplă sau dublă;
- linie discontinuă simplă sau dublă;
- linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, alăturate.

4.1.1 Linia continuă simplă sau dublă se aplică în locurile unde trebuie interzisă încălcarea ei de către vehicule. Lungimea minimă a unei linii continue este de 20 m.

4.1.2 Linia discontinuă simplă având segmentele mai scurte decât intervalele dintre ele, se aplică în locurile unde este permisă încălcarea ei de către vehicule.

4.1.3 Linia discontinuă simplă, având segmentele mai lungi decât intervalele dintre ele, denumită *linie de avertizare*, se folosește pentru a semnaliza apropierea de începutul unei linii continue sau de altă parte care prezintă un risc deosebit.

4.1.4 Liniile discontinue duble se pot utiliza pentru a delimita una sau mai multe benzi pe care sensul circulației poate fi inversat (benzi reversibile). De asemenei, pot fi folosite în situația în care un marcaj cu linie continuă dublă trebuie întrerupt în dreptul unui drum lateral spre a permite virajul la stânga în intersecție.

4.1.5 Linia dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, se aplică pe sectoarele în care este permisă depășirea liniei numai pentru unul din sensurile de circulație pe care le separă și anume pentru sensul alăturat liniei discontinue. Se mai poate utiliza în cazul unei intersecții, în locul în care este permisă intrarea de pe una din ramuri, dar nu este permisă ieșirea spre acea ramură a intersecției.

4.1.6 Caracteristicile liniilor utilizate la marcajele longitudinale sunt prezentate în figura 1 și se folosesc în următoarele situații:

- linia discontinuă tip "A" este folosită în afara localităților, pentru separarea sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi și circulație în ambele sensuri, precum și pentru separarea benzilor de

Caiet de sarcini - Marcaje rutiere

circulație de același sens, pe drumurile cu cel puțin două benzi pe sens. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;

- linia discontinuă tip "B" este folosită în localități și pe sectoare de drum cu restricții de viteză, având aceeași destinație ca și linia "A". Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia discontinuă de avertizare tip "C" marchează trecerea de la o linie discontinuă la una continuă. În localități se poate renunța la linia discontinuă de avertizare;
- linia discontinuă tip "D", pentru a separa, pe autostrăzi, benzile de accelerare, decelerare de benzile curente de circulație. În această situație linia continuă, care în cazul benzilor de accelerare precede iar în celelalte cazuri este în continuarea liniei discontinue, are aceeași lățime cu aceasta. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia continuă simplă tip "E", pentru separarea sensurilor de circulație, pentru separarea benzilor de același sens la apropierea de intersecții și în zone periculoase;
- linia continuă dublă tip "F", de regulă, pentru separarea sensurilor de circulație cu minimum două benzi pe fiecare sens precum și la drumuri cu o bandă pe sens, în situații speciale (punți negre etc.);
- linia dublă tip "G" formată dintr-o linie continuă și una discontinuă, pentru a permite depășirea ei numai de către vehiculele care circulă pe unul din sensuri;
- linia discontinuă dublă tip "H", pentru delimitarea benzilor reversibile;
- linia discontinuă simplă tip "I", pentru marcaje de ghidare în intersecții.

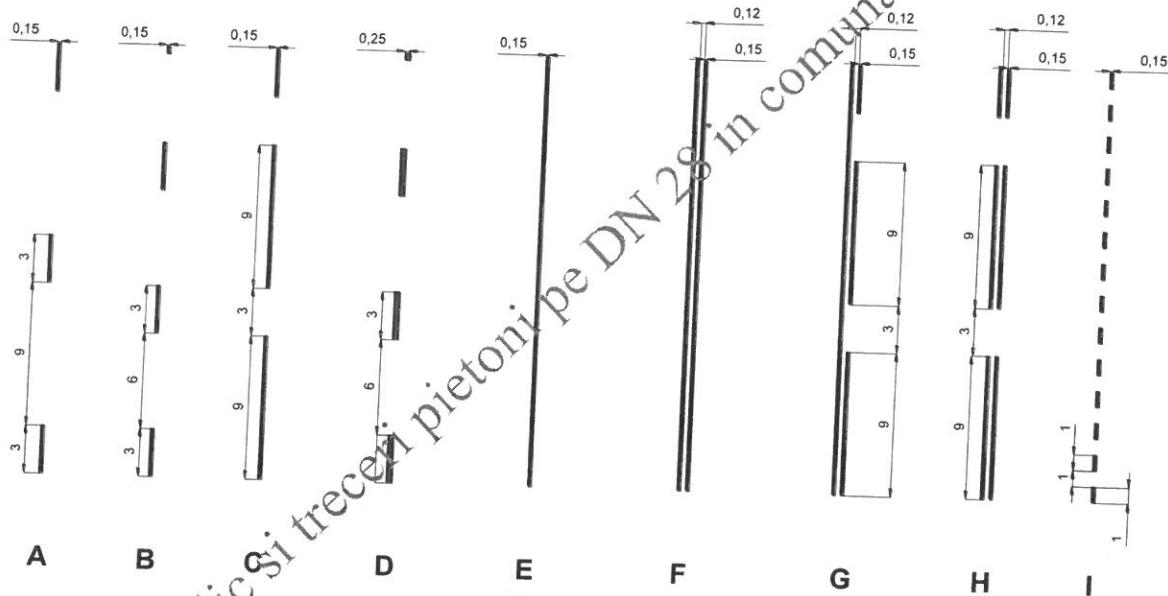


Figura 1

4.1.7 Marcaje longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută astfel:

4.1.7.1 De regulă, cu linie discontinuă simplă, așa cum este figurat în figura 2a, pe drumurile cu două benzi, având dublu sens de circulație și lățimea părții carosabile de minimum 5,50 m.

4.1.7.2 În situații particulare, prevăzute la 3.1.9. din prezentul standard, se folosesc linii continue simple tip "A" sau linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată cu una discontinuă.

4.1.7.3 Când îmbrăcămintea drumului este din beton de ciment, linia simplă se execută decalat față de ax, menținând o distanță de 0,05 m între rostul axial și marginea marcajului, iar linia dublă se execută simetric față de rostul longitudinal.

4.1.7.4 În curbe amenajate prin supralărgire, marcajul de separare a sensurilor de circulație se execută după cum urmează:

- pentru o supralărgire de maximum 1,0 m se păstrează banda exterioară cu lățimea din cale curentă;
- pentru o supralărgire care depășește 1,00 m se acordă benzii exterioare 40%, iar celei interioare 60% din supralărgirea totală.

4.1.7.5 Pe drumurile cu trei benzi având circulația în ambele sensuri, de regulă marcajul se execută prin linii discontinue conform figurii 2b, banda centrală fiind utilizată numai pentru depășiri,

sau un marcaj care atribuie alternativ câte două benzi unuia sau celuilalt sens de circulație, conform figurii 2c, urmărindu-se ca în măsura posibilităților să se aloce două benzi vehiculelor în urcare.

4.1.7.6 Pe un sector având lățime suficientă pentru trei benzi, intercalat între sectoare cu două benzi de circulație, dacă lungimea nu depășește 1,0 km, marcajul se execută ca pentru două benzi de circulație.

4.1.7.7 Pe drumurile cu trafic în dublu sens, având patru sau mai multe benzi de circulație, marcajul se execută astfel:

- cu linie continuă simplă, conform figurii 2d, când partea carosabilă nu permite delimitarea unor benzi cu lățimi mai mari de 3,0 m.;
- cu linie continuă dublă, conform figurii 2e, în celelalte situații.

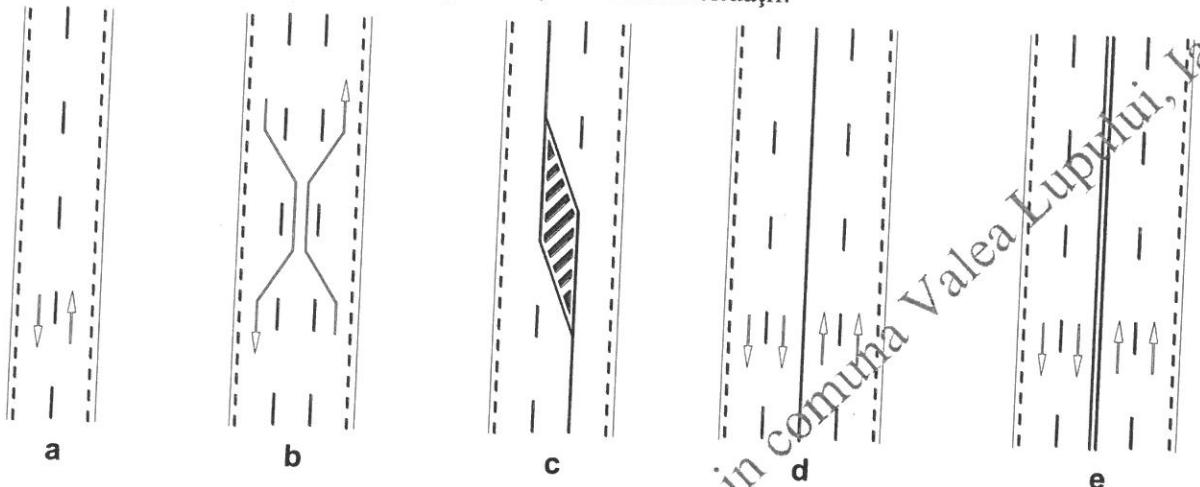


Figura 2

4.1.8 Marcajele longitudinale de separare a benzilor de circulație se execută, de regulă, prin linii discontinue simple, având în măsura posibilităților segmentele și intervalele aliniate în profil transversal pe sectoarele în aliniament ca în figurile 2d și 2e. Pe sectoarele din apropierea intersecțiilor se aplică linii continue simple sau duble pentru benzile reversibile.

4.1.9 Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase se execută în următoarele situații:

- pe sectoare de drum cu vizibilitate redusă;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe poduri și podețe înguste;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe sectoare unde se schimbă numărul benzilor de circulație;
- la intersecții de drumuri;
- la treceri la nivel cu calea ferată.

4.1.10 Pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusă, marcajele axiale se execută cu linii continue tip "E" și cu linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată de una discontinuă, atunci când nu este asigurată distanța minimă de vizibilitate d_{min} din tabelul 1, în care:

- viteza de apropiere este viteza care nu este depășită de 85 % din vehicule la apropierea de sectorul fără vizibilitate, sau viteza de bază dacă aceasta este mai mare;
- d_{min} este distanța de la care un obiect având înălțimea de 1,00 m trebuie să fie văzut de un conducător de vehicul al cărui ochi este situat la 1,00 m deasupra nivelului părții carosabile.

Tabelul 1

Viteza de apropiere – km/h	50	40	30
d_{min} m	125	90	60

4.1.11 Pe sectoarele de drum cu obstacole pe partea carosabilă marcajele se execută conform figurii 3 sau figurii 4.

Caiet de sarcini - Marcaje rutiere

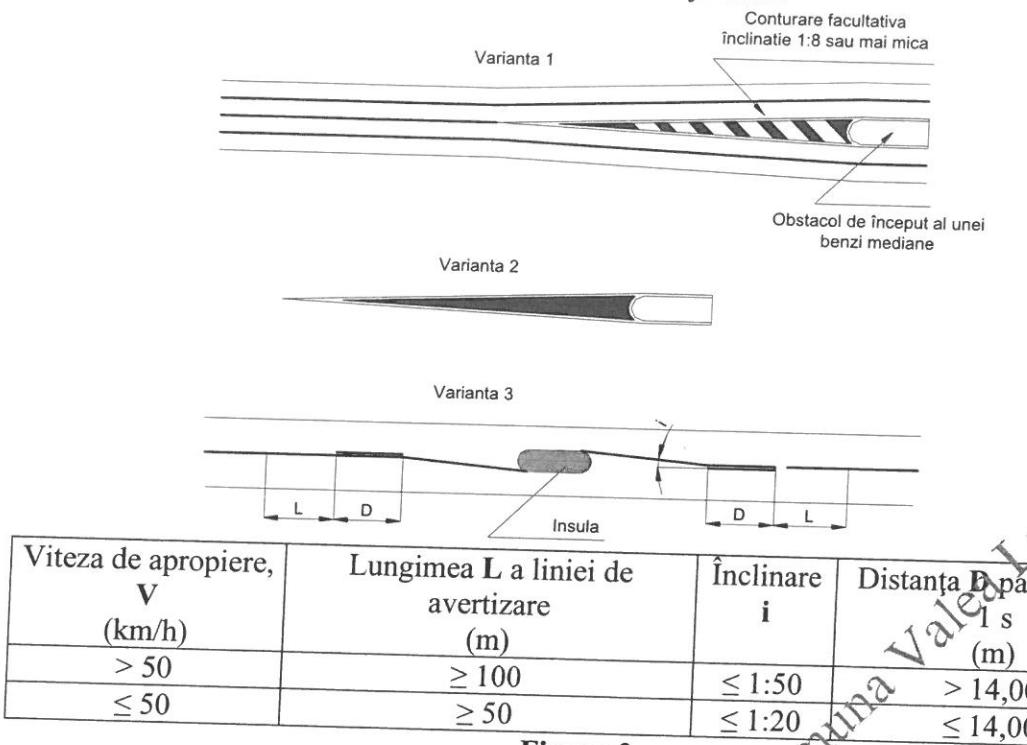


Figura 3



Figura 4

4.1.12 În situația unui drum cu mai multe benzi pe sens, în intersecțiile la care virajele la stânga sau la dreapta au volume importante, se recomandă selectarea traficului pe diferitele direcții de urmat după intersecție, conform soluțiilor prezentate în figura 5.

Stații de transport public și trecceri pietonii pe DN 28 în comuna Valea Lupului, Iași

Caiet de sarcini - Marcaje rutiere

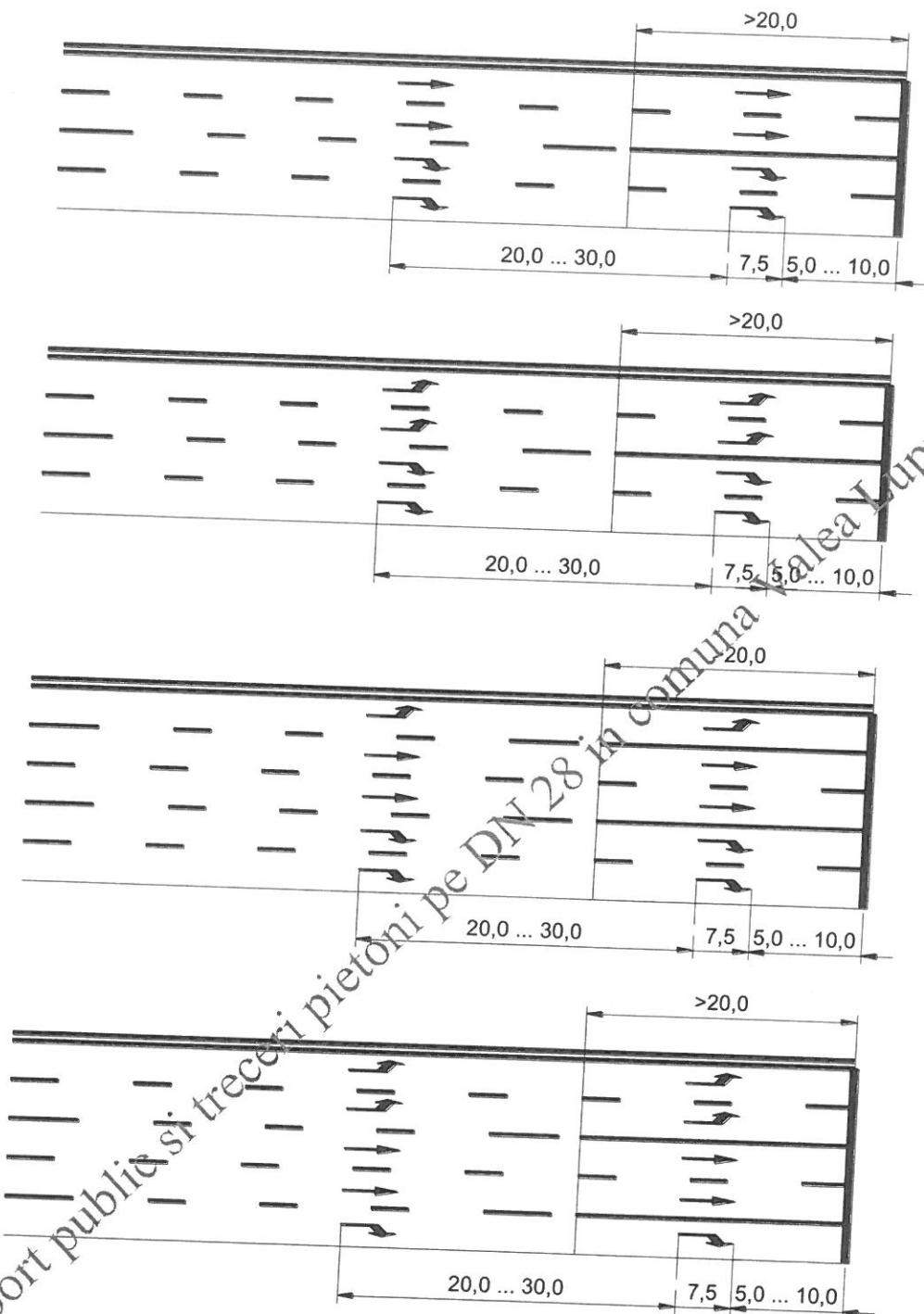


Figura 5

Statii transport public si treceri pietoni pe DN 28 in comuna Valea Lupului, Iasi

4.1.13 Marcarea trecerilor la nivel cu o cale ferată sau o linie de tramvai se execută conform exemplelor din figura 6.

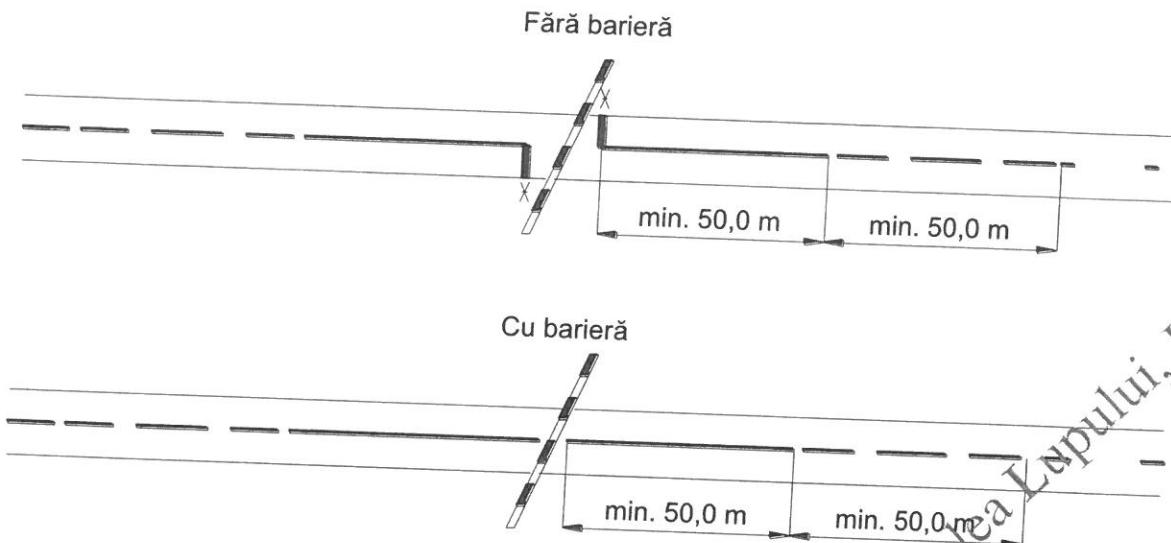


Figura 6

4.1.14 Pe drumurile cu două benzi și circulația în ambele sensuri, în dreptul școlilor, pe distanță cuprinsă între indicațiile de avertizare "Copii", aferente celor două sensuri de circulație, marcajul de separare a sensurilor se execută cu linie continuă.

Marcaje de delimitare a părții carosabile

4.2.1 Marcajele de delimitare a părții carosabile, deși sunt amplasate în lungul drumului, nu sunt considerate marcaje longitudinale deoarece semnificația lor pentru utilizatorii drumului este diferită.

4.2.2 Marcajele de delimitare a părții carosabile se execută în afara limitei părții carosabile, pe benzile de încadrare. Nu se execută în vecinătatea bordurilor denivelate ale trotuarelor.

4.2.3 Tipurile liniilor utilizate diferă în funcție de locurile lor de amplasare. Se disting două tipuri de linii de delimitarea a părții carosabile, conform figurii 7, astfel:

- linia continuă simplă tip "L" se utilizează pe alte drumuri decât autostrăzile, în exteriorul curbelor deosebit de periculoase, la racordările marginilor părții carosabile din intersecții și pe minimum 20 m de o parte și cealaltă a acestor racordări;
- linia discontinuă simplă tip "M" având segmentele și intervalele de 1,00 m, se folosește în afara localităților atunci când nu sunt asigurate benzi de urgență (acostamentele au lățimi sub 2,50 m) precum și pe sectoarele situate în localități;

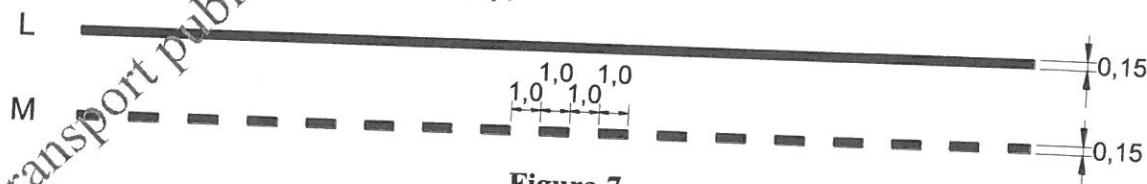


Figura 7

4.3. Marcaje transversale

4.3.1 Marcajele transversale cuprind:

- marcaje de oprire;
- marcaje de cedare a trecerii;
- de traversare pentru pietoni;
- de traversare pentru biciclete;
- de reducere a vitezei.

4.3.2 Criteriul de alegere a tipului de marcaj, de oprire sau de cedare a trecerii îl constituie vizibilitatea în intersecție care trebuie asigurată în secțiunea de amplasare a marcajului transversal. Pentru marcajul de oprire, vizibilitatea se consideră satisfăcătoare dacă distanțele de vizibilitate măsurate conform figurii 8, depășesc valorile minime înscrise în tabelul 2.

Locul	Distanța de vizibilitate, m		Tabelul 2
	spre stânga	spre dreapta	
În localități	50	80	
În afara localităților	80	120	

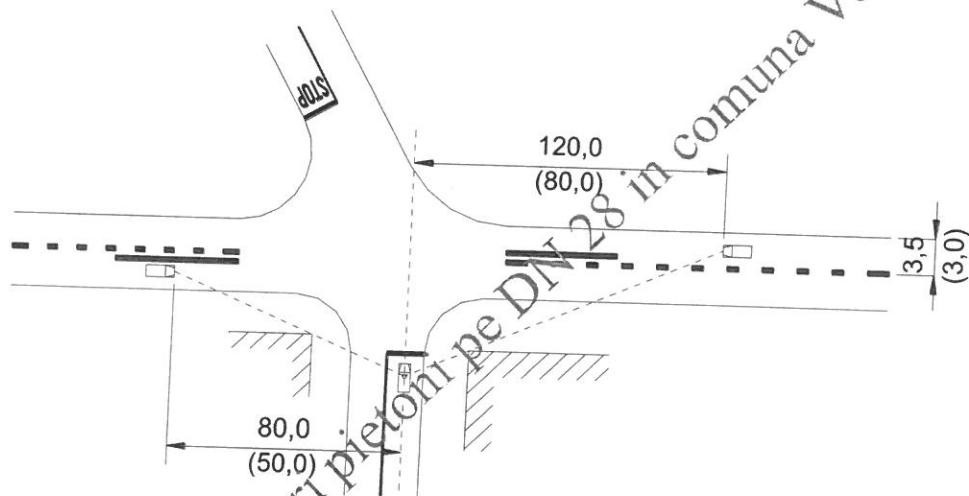


Figura 8

4.3.3 Marcajele transversale de oprire se execută printr-o linie continuă având lățimea de 0,40 m conform figurii 9.

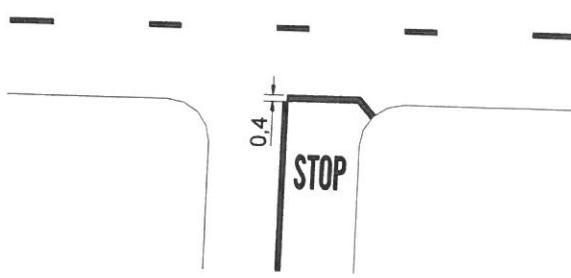


Figura 9

4.3.4 Marcajul de cedare a trecerii se execută cu o linie discontinuă având dimensiunile conform figurii 10, care poate fi precedată de un triunghi având dimensiunile conform figurii 11.

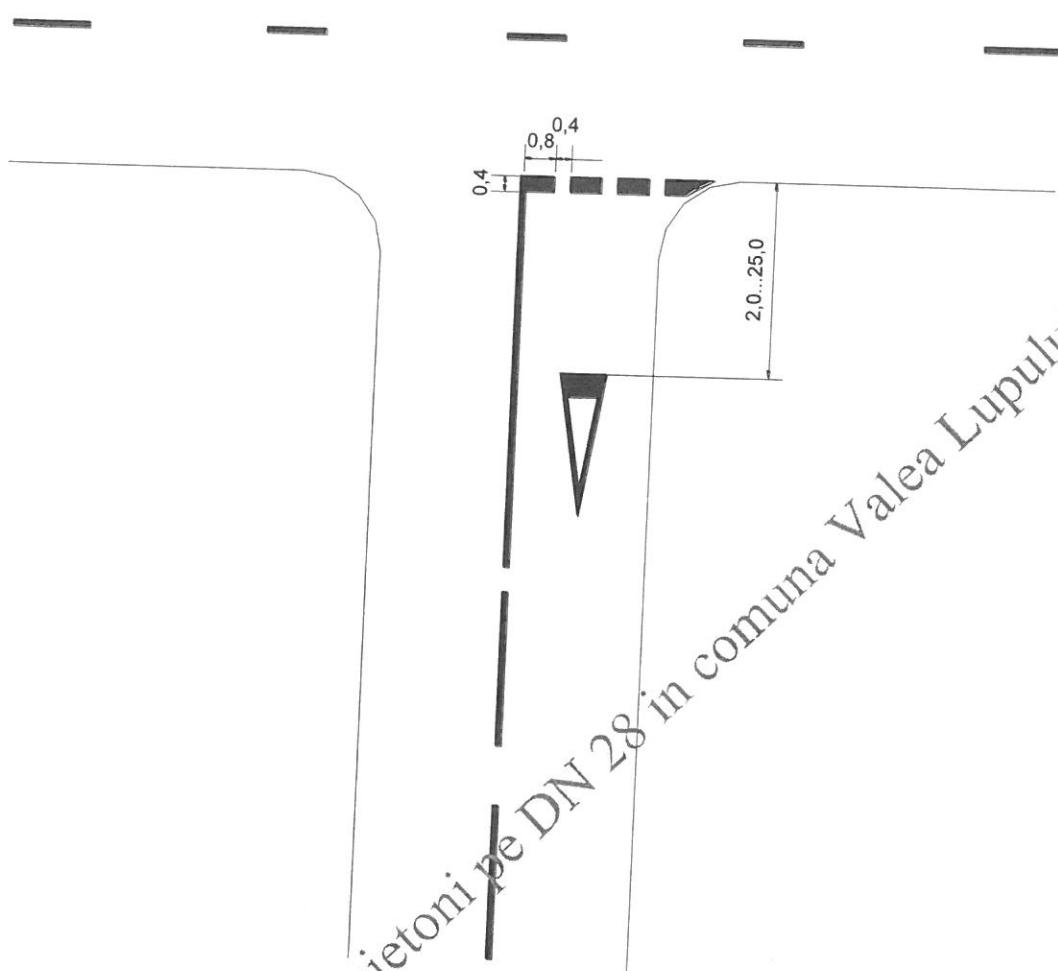


Figura 10

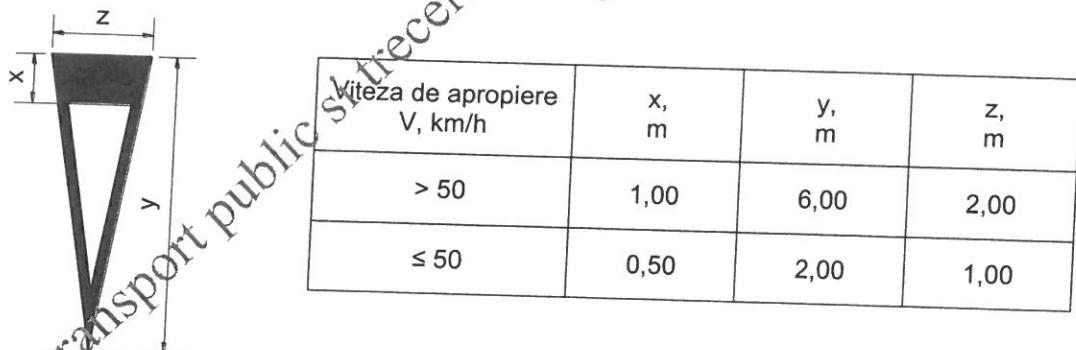


Figura 11

4.3.5 Marcajele de traversare pentru pietoni se execută prin linii paralele cu axa căii, având dimensiunile conform figurii 12. Lungimea (L) a acestor linii depinde de viteza de apropiere, astfel:

- pentru $V < 50 \text{ km/h}$, $L = \min. 3,00 \text{ m}$;
- pentru $V > 50 \text{ km/h}$, $L = \min. 4,00 \text{ m}$;

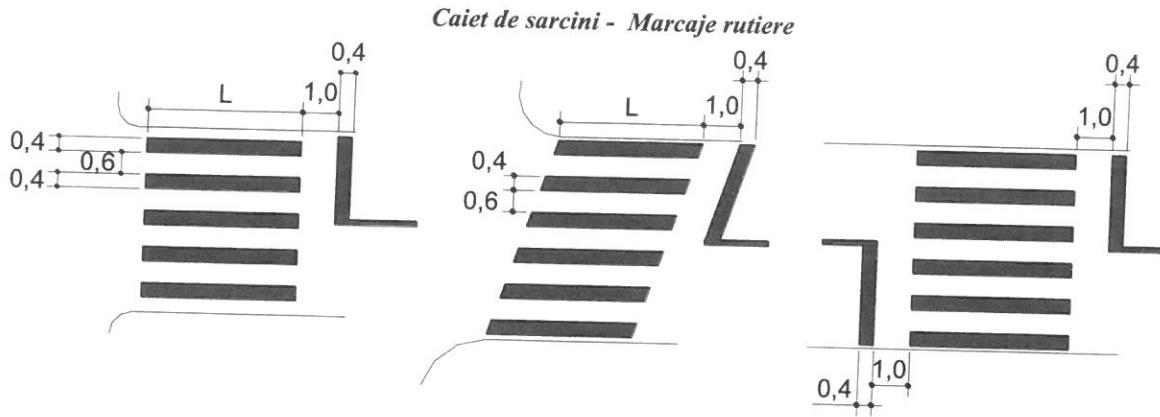


Figura 12

4.3.6 Marcajele de traversare pentru biciclete se execută prin două linii disconținute având dimensiunile conform figurii 13.

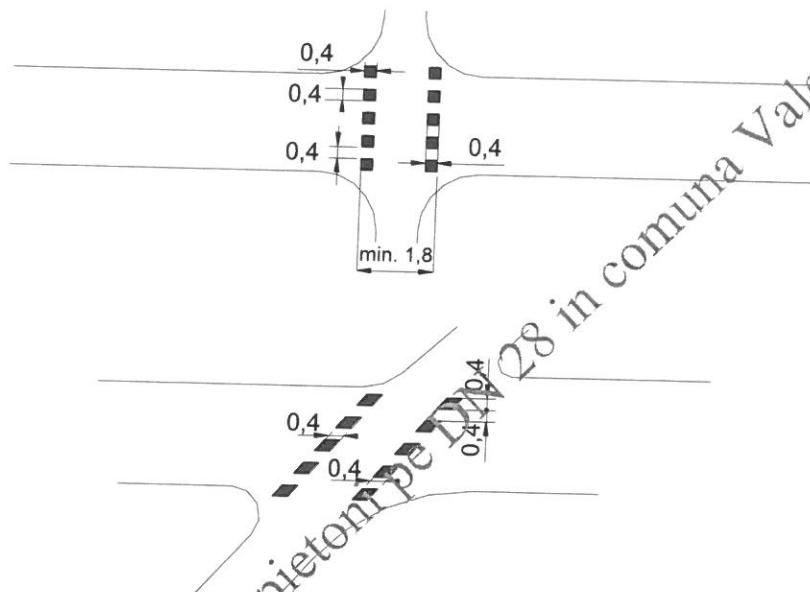


Figura 13

3.3.8 Pentru reducerea vitezei la apropierea de un punct periculos se pot utiliza:

- a) benzi producătoare de zgâier denumite și benzi rezonatoare, care se pot executa și prin marcaje, conform detaliilor din figura 14. Benzile se execută cu marcat termoplastice, cu grosimea cuprinsă între 6 mm și 15 mm. La grosimi mici au numai efect sonor. Pentru a resimți efectul de vibrații grosimea trebuie să fie de minimum 12 mm. Un grup de benzi rezonatoare este constituit din șase linii cu lățimea de 15 cm situate la distanțe de 1,00 m între ele. Se execută minimum 3 grupe de linii, distanța între două grupe consecutive fiind de aproximativ 25,00 m.

Ultima linie a marcajului transversal trebuie să fie situată la minimum 50,00 m înainte de începutul punctului periculos.

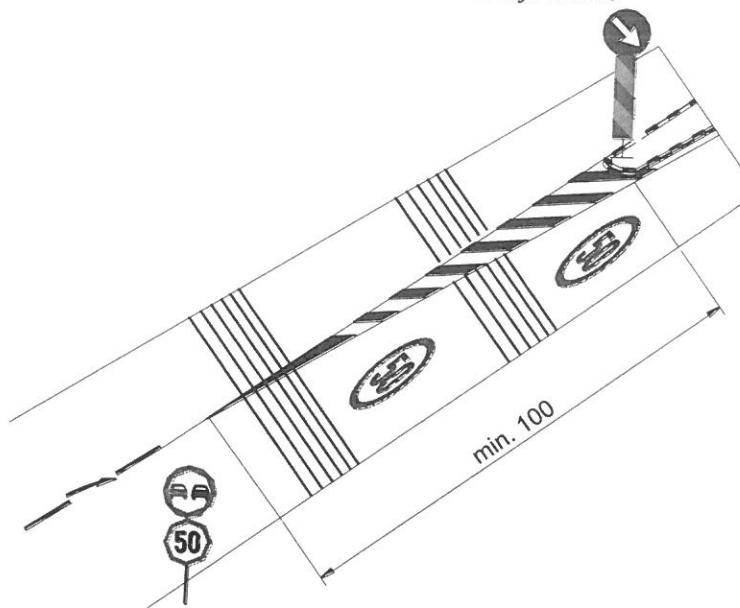


Figura 14

b) la apropierea de o trecere pentru pietoni sau de o trecere pentru biciclete se poate utiliza un marcaj constituit din triunghiuri amplasate la marginea părții carosabile, denumit "marcaj în dinți de dragon" executat conform figurilor 15 și 16

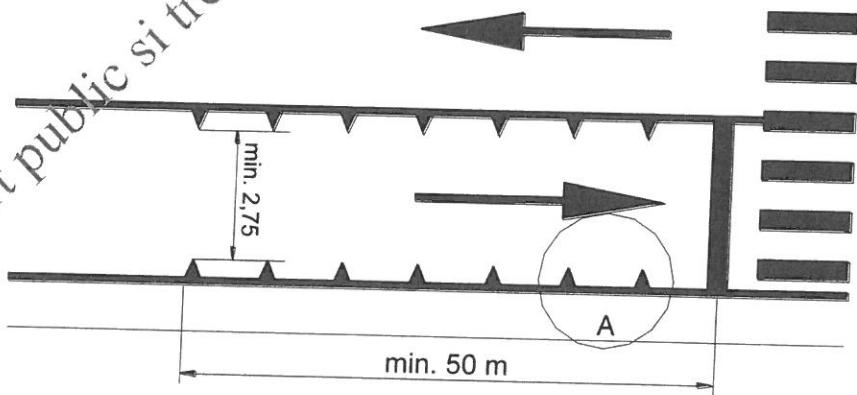


Figura 15

Caiet de sarcini - Marcaje rutiere

Detaliul A

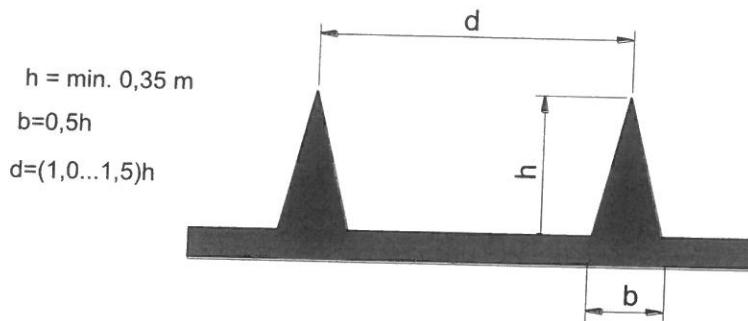


Figura 16

În figura 15 este prezentat marcajul pentru o bandă de circulație având lățimea de min. 3,5 m. Pentru lățimi ale benzii de circulație mai mici de 3,5 m marcajul se realizează pe o singură parte a benzii. c) un efect similar, se obține prin marcarea unei linii în zigzag situată la marginea benzii de circulație executată conform figurii 17.

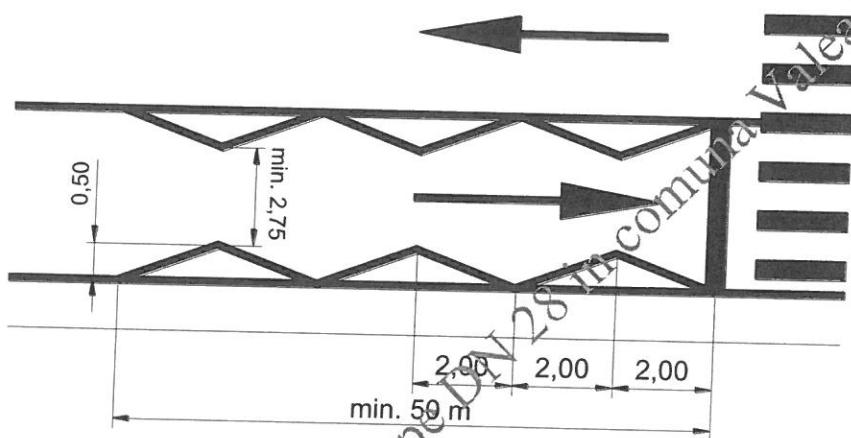


Figura 17

Marcaje diverse

4.4.1 Marcajele de ghidare au rolul de a materializa traectoria pe care vehiculele trebuie să o urmeze în traversarea unei intersecții și sunt exemplificate în figurile 18, 19 și 20.

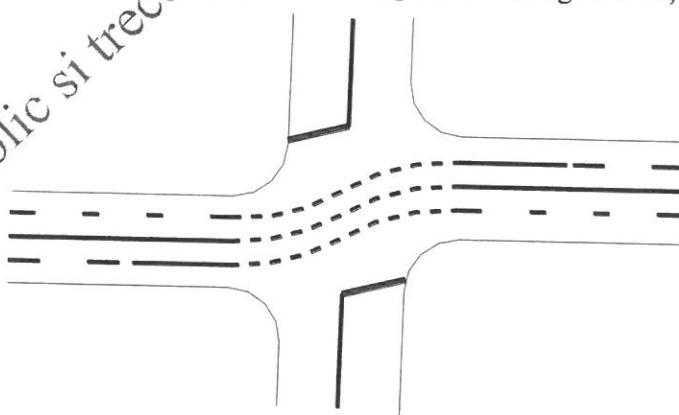


Figura 18

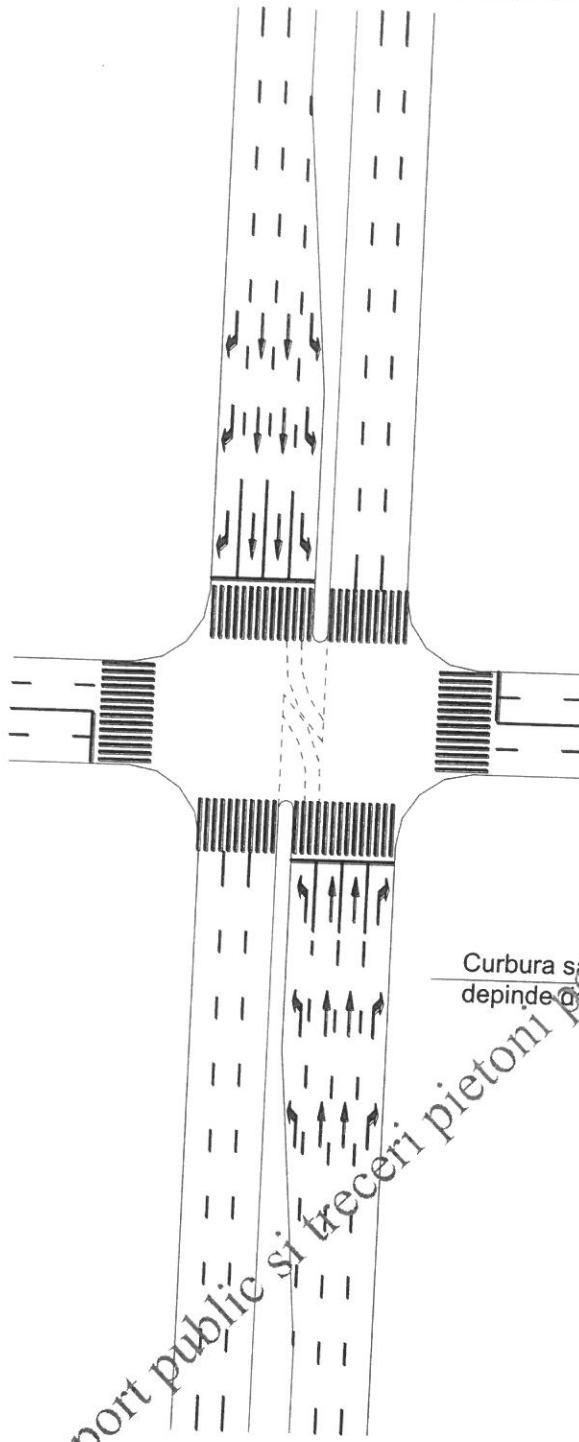


Figura 19

4.4.2 Marcajele pentru spații interzise se execută prin linii paralele care pot fi sau nu încadrăte cu o linie continuă, realizate conform figurii 21. În cazul unor spații interzise cu suprafete mari se poate adopta soluția exemplificată în figura 22.

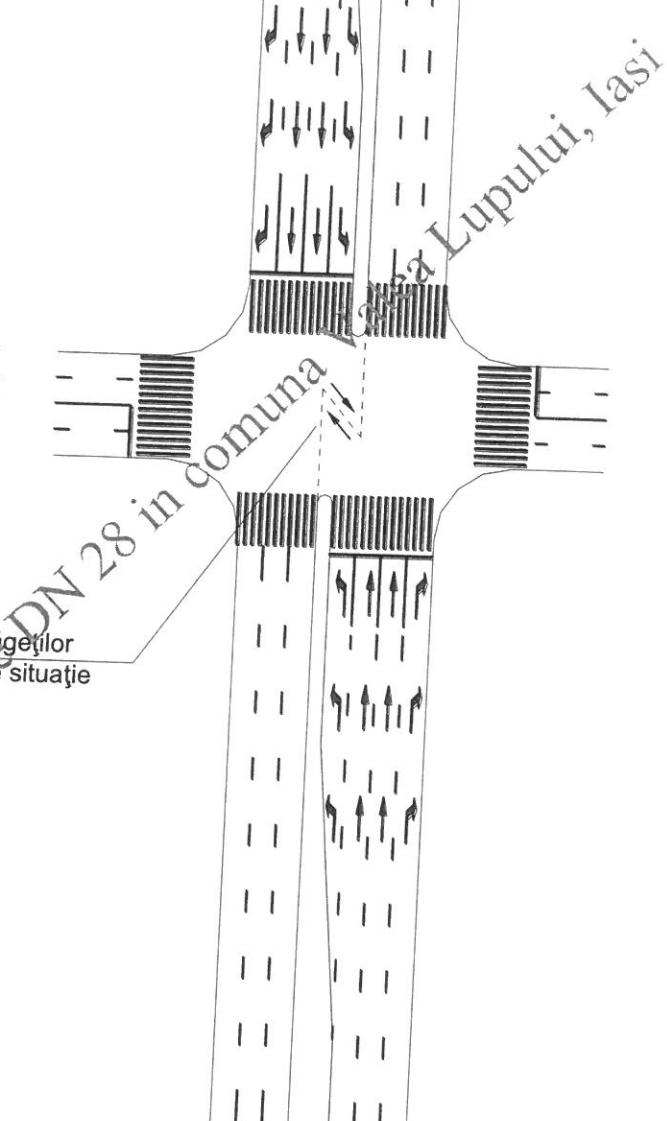


Figura 20

Starea transport public și cereri pietonii la DN 28 în comuna Lupului, Iași

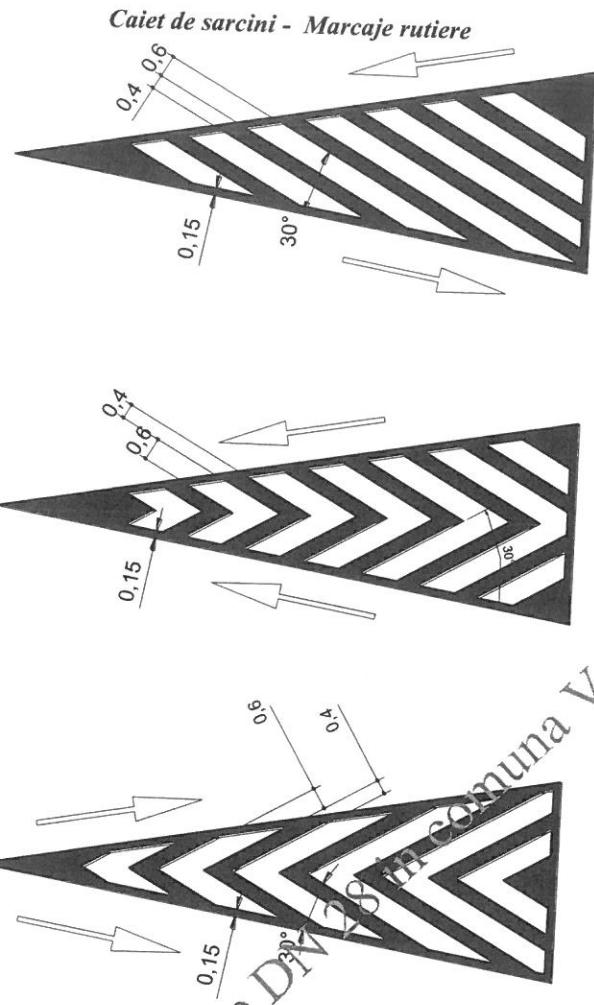


Figura 21

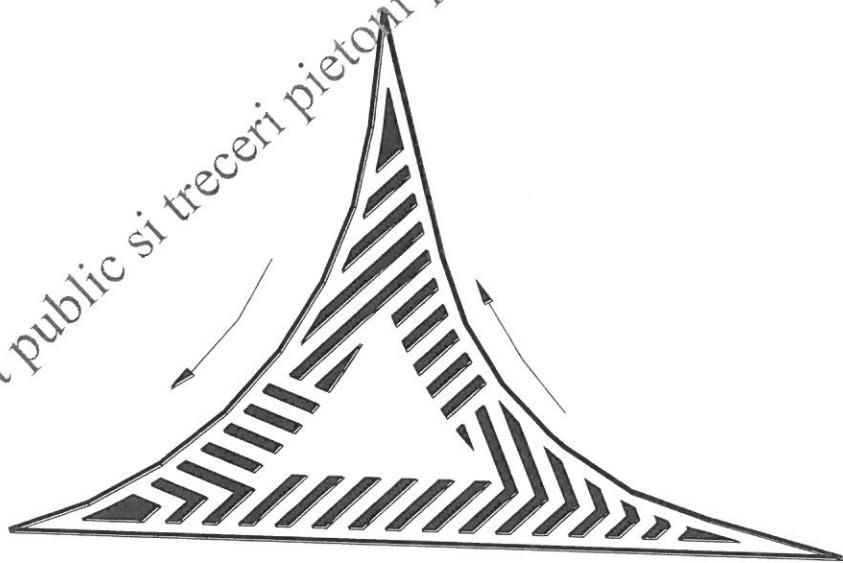


Figura 22

4.4.3 Execuția marcajelor pentru spații interzise într-o intersecție este exemplificată în figura 23.

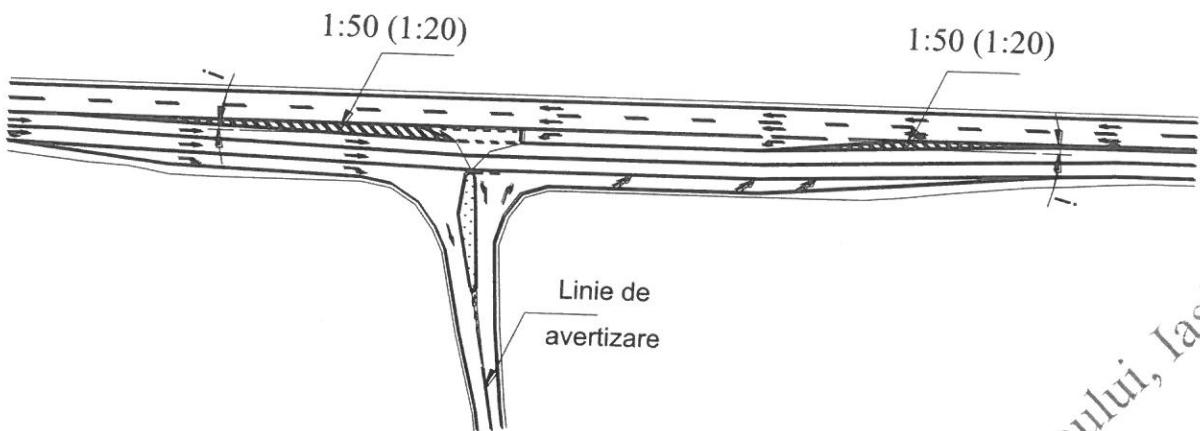


Figura 23

Viteza de apropiere, V (km/h)	Înclinare i
> 50	$\leq 1:50$
≤ 50	$\leq 1:20$

4.4.4 Marcajele pentru interzicerea staționării se pot realiza astfel:

- printr-o linie continuă de culoare galbenă aplicată pe bordura trotuarului sau pe banda de consolidare a acostamentului, dublând marcajul de delimitare a părții carosabile spre exteriorul platformei drumului;
- printr-o linie în zig-zag la marginea părții carosabile, executată conform exemplului din figura 24.

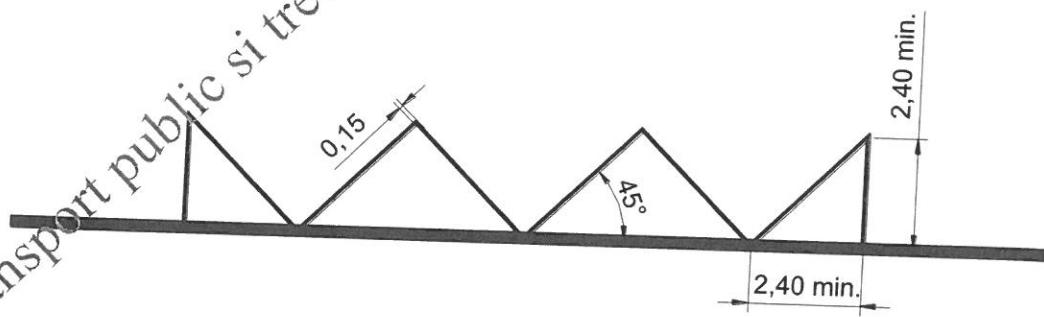


Figura 24

4.4.5 Marcajele pentru stațiile de autobuze sau troleibusu se execută ca în figura 24, fiind completate la capete cu inscripția "BUS". Pentru stațiile de taximetre marcajul este similar, fiind completat cu inscripția "TAXI".

4.4.6 Marcajele pentru locurile de parcare pe partea carosabilă se pot executa de o parte sau cealaltă a benzilor de circulație, prin linii dispuse după poziția vehiculelor parcate, astfel:

- transversală, pe stânga sau pe dreapta benzii de circulație, conform exemplului din figura 25;
- înclinată față de axa sau marginea căii, conform exemplului din figura 26;
- paralelă cu axa sau marginea căii, conform exemplului din figura 27.

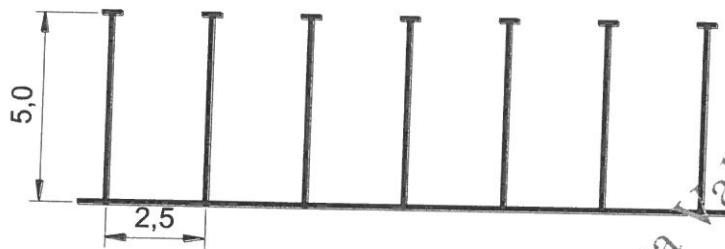


Figura 26

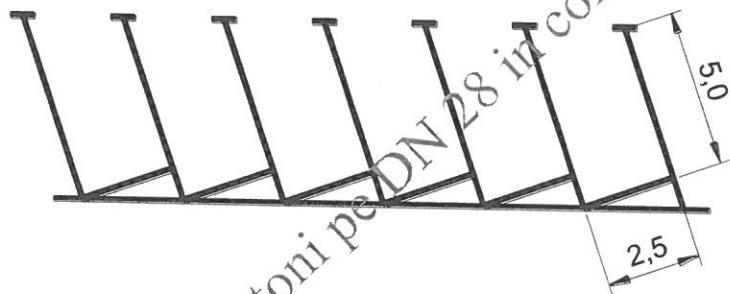


Figura 27



Figura 28

4.4.7 Săgețile, inscripțiile și imaginile desenate pe partea carosabilă sunt prezentate în figurile de mai jos (28 și 29).

Statii transport public și treceri pietoni pe DN 28 în comuna Valea Lupului, Iași

Caiet de sarcini - Marcaje rutiere

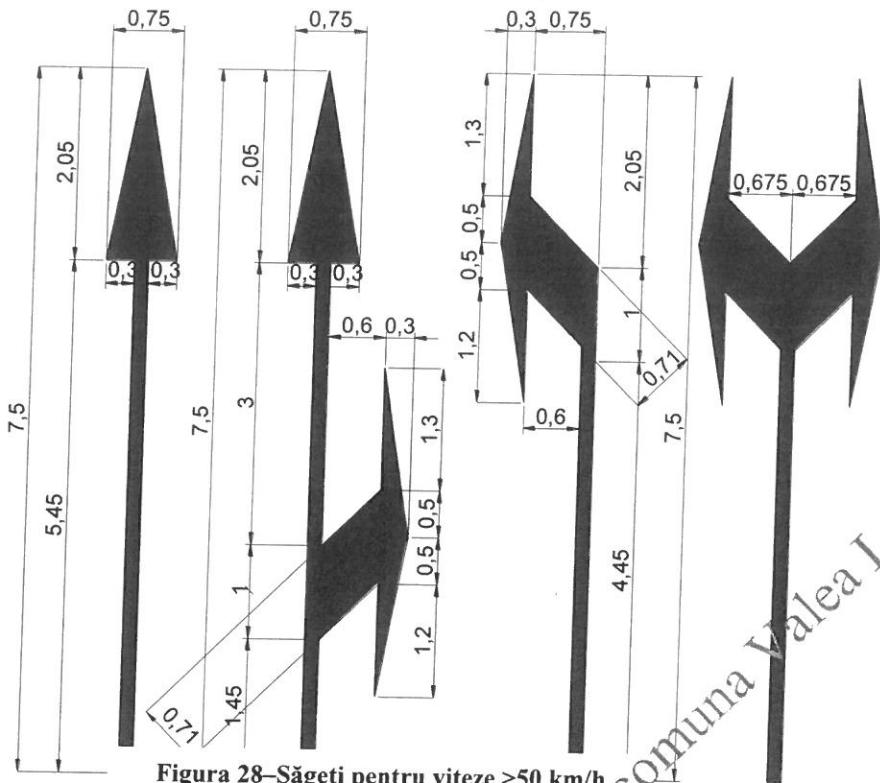


Figura 28–Săgeți pentru viteze >50 km/h

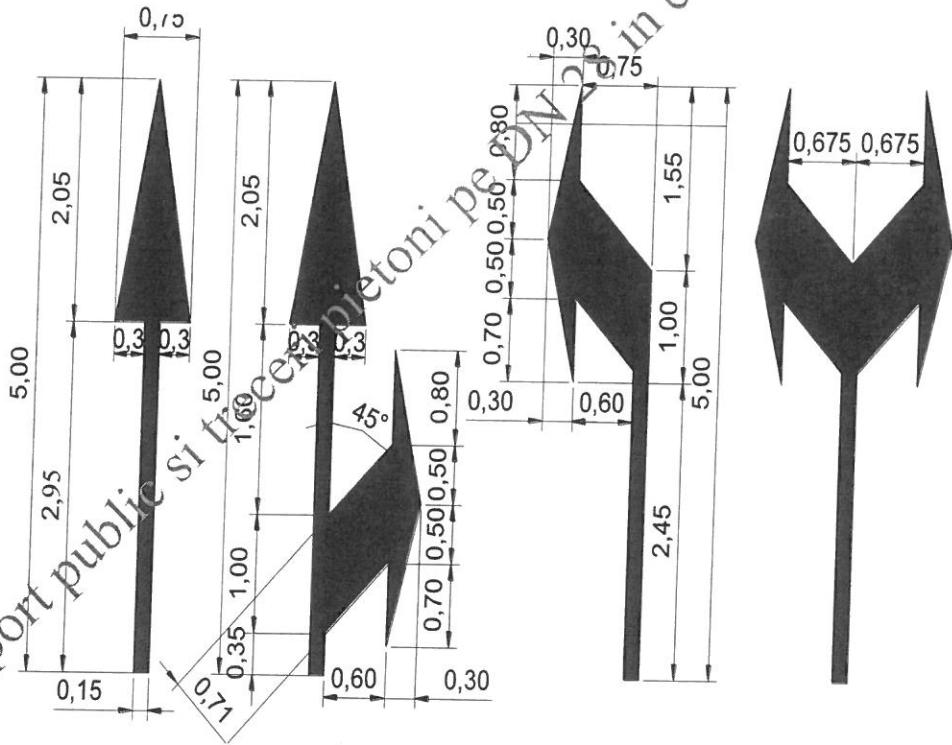


Figura 29–Săgeți pentru viteză maximă de 50 km/h

5. Condiții de realizare a marcajelor

5.1. Tipul și tipodimensiunile marcajului

5.1.1. Marcaje longitudinale

❖ Separarea sensurilor de circulație (marcăj axial) pentru drumuri cu 2 și 4 benzi:

- lățimea benzii de marcat = 15 cm;
- distanța între benzile de marcat, în cazul axelor duble = 12 cm;
- grosimea stratului de vopsea = 3000 μm .

Statii transport public si trasee pietonale

❖ Delimitarea benzilor de circulație de același sens

- lățimea benzii de marcat = 15 cm;
- marcatul se execută conform prevederilor STAS 1848/7-2015 (linii de tip B-3m-6m);
- grosimea stratului de vopsea = 3000 µm

❖ Delimitarea părții carosabile

- lățimea benzii de marcat = 15 cm;
- marcatul se execută conform prevederilor STAS 1848/7-2015 (linii de tip M-1m-1m);
- grosimea stratului de vopsea = 3000 µm

Liniile pot avea diferite profile, în vederea creării unor efecte rezonatoare.

5.1.2. Marcajele transversale, altele decât cele rezonatoare, se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 3000 µm.

5.1.3. Marcajele diverse se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 2000 µm.

Săgețile pot fi preformate și aplicate ca atare.

5.2. Execuția marcajului rutier

Execuția marcajului rutier se efectuează cu respectarea prescripțiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce privește:

- calitatea vopselei conform prevederilor din Anexele 1 și 2;
- tipul îmbrăcămintei rutiere, rugozitatea suprafetei, condiții de mediu și locale;
- filmul marcajului;
- execuția premarcajului;
- pregătirea suprafetei pe care se aplică marcajul;
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbile de sticlă;
- metodologia de control al calității;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor;

5.2.1. Execuția premarcajului

Premarcajul se realizează prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafața părții carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor;

Premarcajul trebuie să respecte documentele grafice stabilite de proiectant;

- premarcajul se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinante;
- corectitudinea realizării premarcajului de către executant, va fi verificată de responsabilul din partea Consiliului de la desemnat cu supravegherea realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

5.2.1.1. Marcajul rutier se aplică după min. 15 zile după terminarea îmbrăcămintei rutiere, numai pe suprafete curate și uscate.

- 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;
- suprafetele mici, grase, se opt curăță prin frezare, fără degradarea suprafetei drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;

5.2.2. Execuția marcajului rutier

Execuția marcajului rutier cu ajutorul eșalonului de lucru, poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul poliției rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat cu indicatoare rutiere și panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică, pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării;

- executantul a obținut dispoziție de lucru din partea consultanței, care reprezintă conducerea Serviciului Reglementarea Circulației;
- s-a încheiat procesul verbal de recepționare a premarcajului;

5.2.3. Dispoziția de lucru cuprinde:

- responsabilul din partea antreprenorului general, desemnat să supravegheze în permanență execuția lucrărilor;
- responsabilul din partea consultanței care urmărește desfășurarea și calitatea lucrărilor
- data începerii lucrărilor;

5.2.4. Semnalizarea pe timpul execuției lucrărilor:

- presemnalizarea și semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere și/sau mijloace de avertizare luminoasă cu comandă electronică;
- pozarea cu conuri pentru protecția vopselei ude;
- autovehicul de încheiere a eșalonului, care are rolul de a proteja vopsea sau aplicată până la darea în circulație și de a recupera conurile;

Acest raport poate fi completat cu fotografii cu plan general și/sau cu detalii, care pot pune în evidență eventualele neconformități calitative sau, dimpotrivă, calitatea lucrărilor, imediat după marcăre.

6. Controlul calității marcajului

Controlul calității vopseelor de marcat se poate efectua de câte ori este necesar pentru verificarea calității acestora, la primirea produsului și pe timpul efectuării marcajului rutier. Vopsele pentru marcat sunt însoțite de următoarele documente:

- aviz de expediere sau dispoziția de livrare;
- instrucțiuni de manipulare și utilizare
- documente de calitate (fisa tehnică, buletin BAST și LGA)

Fiecare lot de vopsea se analizează într-un laborator autorizat/acreditat conform fișelor tehnice. Este necesar ca vopsele de marcat rutier folosite la execuția marcajelor rutiere, să respecte prevederile din fișele tehnice.

In situația obținerii de la un laborator autorizat/acreditat 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.

In situația obținerii unor analize necorespunzătoare de la LGA se va soma furnizorul în vederea înlocuirii acestui produs în conformitate cu clauzele contractuale.

6.1. Verificarea calității produselor de pulverizare

Aceste produse sunt pulverizate pe vopsele, grunduri la cald, grunduri la rece și orice produs pentru marcat rutier în stare lichida, imediat după aplicarea pe sosea.

Prescripțiile formulate în aceste instrucțiuni se referă la:

1. Microbile de sticla: granulozitate, indice de refracție a sticlei, rezistența chimică, calitate și tratamente de suprafață.
2. Granule antiderapante: granulometrie, caracteristici chimice, friabilitate și culoare.
3. Amestec de microbile de sticla și granule antiderapante.

6.1.1. Cordonate cromatice și factor de luminanță pentru granule antiderapante

Cordonatele cromatice trebuie să se situeze în domeniul definit de cordonatele cromatice prezentate în tabelul 6 din SR EN 1436+A1, iar factorul de luminanță β trebuie să fie mai mare de 0,40.

6.1.2. Amestecuri de microbile de sticla și granule antiderapante

Într-un amestec de microbile de sticla și granule antiderapante, microbile de sticla trebuie să fie conforme cu SR EN 1423. Microbile de sticla și granulele antiderapante care sunt incorporate în acest amestec trebuie supuse separat unor încercări înainte de amestecare.

6.1.3. Controlul calității

Clasele factorului de luminanță sunt date în tabelul 4

Tabelul 4 – Clasele factorului de luminanță

Culoare	Clasa	Factor de luminanță β
Alb	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Galben	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

6.1.4. Îmbătrânirea la radiații ultraviolete

Diferențele dintre factori de luminanță $\Delta\beta$, înainte și după ce produsul a fost supus la radiații ultraviolete, sunt date în tabelul 5.

Tabelul 5 – Clasele cu diferențele dintre factorii de luminanță după îmbătrânire la radiații ultraviolete

Culoare	Clasa	$\Delta\beta$
Alb și Galben	UV 0 UV 1	Fără condiție specificată $\geq 0,05$

6.1.5. Produse termoplastice cu aplicare la cald

Sunt produse de marcăre fără solvent, livrate în forma de pulberi. Produsul este adus prin încălzire în stare topită și apoi aplicate cu ajutorul unui dispozitiv manual sau mecanic. Prin răcire formează o peliculă coezivă.

Marcajele termoplastice se utilizează la drumuri cu trafic intens. Au marele avantaj ca pot fi date în circulație imediat după execuție.

Retroreflexia este asigurată de microbile de sticlă care se aplică pe suprafața marcajului sau care pot fi introduse în masa materialului la fabricație.

6.1.6. Verificarea calității

Marcajele rutiere vor respecta următoarele caracteristici minime:

- $Q_d \geq 100$, corespunzător clasei Q2 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 1);
- $\beta \geq 0,40$, corespunzător clasei B3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 2);
- $R_L \geq 150$, corespunzător clasei R3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 3);
- $R_L > 50$, corespunzător clasei RW3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 4);
- $R_L \geq 50$, corespunzător clasei RR3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 5);
- $SRT \geq 60$, corespunzător clasei S4 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 7);
- Timp uscare ≤ 10 , corespunzător clasei T2 (conf. SR EN 13197 tabel 2);
- Clasa de trafic P7 – min. 4 milioane de treceri (conf. SR EN 13197 tabel 4)

Marcajele rutiere rezultate în urma aplicării vopselelor tip masă plastică trebuie să îndeplinească condițiile de calitate din SR EN 1436+A1.

În timpul executării marcajului rutier se vor efectua următoarele verificări:

- dacă executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj și sistarea acesteia înainte de punerea în operă;
- dacă se efectuează determinări periodice ale grosimii filmului ud de vopsea și a dozajelor de vopsea și microbile;

Caiet de sarcini - Marcaje rutiere

- respectarea filmului marcajului;
- banda de marcat să aibă un contur clar delimitat având microibile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea;
- la controlul vizual, marcajul rutier să prezinte rezistență la uzură, luminanță și retroreflexie uniform distribuite pe toată suprafața marcajului;
- în cazul nerespectării prescripțiilor caietului de sarcini de către aplicator, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuiala proprie, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanenta execuția lucrărilor de marcaje rutiere;

7. Semnalizarea lucrărilor și măsuri privind sănătatea și securitatea în muncă

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare asigurării semnalizării lucrărilor în conformitate cu reglementările și legislația în vigoare.

Semnalizarea lucrărilor și asigurarea sănătății și securității în muncă pe tot parcursul derulării execuției, se va efectua conform prevederilor din:

- Ordinul MT nr.411/08.06.2000 pentru aprobarea Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației rutiere sau de instituire a restricțiilor, în vederea executării de lucrări în zona drumurilor publice, publicat în M.O. nr.397/24.08.2000 și broșură;
- Instrucțiunile proprii privind Sănătatea și Securitatea în Muncă privind lucrările de construcții, întreținere și exploatare a drumurilor și podurilor, cu respectarea reglementărilor în vigoare la data execuției lucrărilor.

Proiectant,

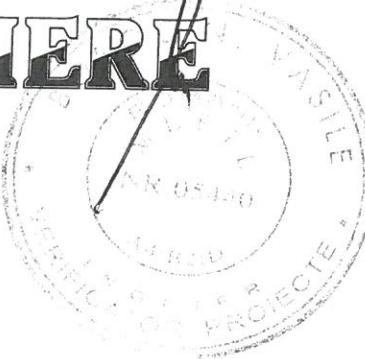
ing. Roșu Cristi



Valea Lupului, Iași

Stații transport public și trăceri piele





**CAIET DE SARCINI
BENZI REZONATOARE
DIN MARCAJE RUTIERE**

Generalități

Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se aplică la execuția benzilor rezonatoare din marcaje rutiere și cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite la realizarea acestora și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectului de execuție.

Benzile din material termoplastic se utilizează la realizarea benzilor rezonatoare noi din material termoplastic, în conformitate cu plansele și descrierile din proiect. Se pot folosi și la aplicarea de simboluri sau inscrișuri pe partea carosabilă și pe zona de trafic pietonal sau pe pistă de bicicliști.

Se pot utiliza benzi și marcaje prefabricate.

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

Antreprenorul va asigura efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

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

Materiale și echipamente utilizate

Materiale

Se vor utiliza numai materialele termoplastice, vopsele multicomponent sau prefabricate însotite de agrement Tehnic și document de certificare a calității. Materialele trebuie să corespundă cerințelor din SR EN 1824:2012, precum și cerințelor Consultantului și Beneficiarului.

În cazul în care marcajul termoplastic, din vopsea multicomponent sau prefabricat nu este prevăzut cu microbile, pentru a asigura caracteristici retroreflexive conform SR EN 1824:2012 nu se va accepta utilizarea marcajului.

Echipamente utilizate

Pentru execuția materialului termoplastic aplicat la cald se vor utiliza echipamente capabile de a realiza o încălzire continuă și uniformă la temperaturi de peste 200°C, o amestecare și o agitare a rezervorului de material, pentru a preveni acumularea și înfundarea duzelor echipamentului.

Echipamentele utilizate trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- să fie mobile și să poată rula la o viteză uniformă, predeterminată, atât în pantă cât și în rampă, pentru a realiza o aplicare uniformă a materialului termoplastic;

- să poată aplica microbile de sticlă la suprafața unei benzi finisate cu ajutorul unui dispozitiv automat de aplicare a microbilelor atașat la utilajul de execuție a benzilor astfel încât microbilele să fie aplicate direct în spatele liniei executate.
- dispozitivul de aplicare a micro-bilelor de sticlă să fie prevăzut cu control automat de deconectare sincronizat cu întreruperea curgerii materialului termoplastic care să aplice microbilele de sticlă astfel încât acestea să se vadă uniform pe întreaga suprafață a benzilor și marcajelor rutiere cu o înglobare de 50% până la 60%.
- să fie dotate cu un dispozitiv special pentru topirea și încălzirea materialului termoplastic. Acesta trebuie prevăzut cu un dispozitiv de control automat al temperaturii și un termometru pentru material pentru controlul temperaturilor pozitive și pentru prevenirea supraîncălzirii sau a fierberii materialului termoplastic;

Aplicarea, refacerea benzilor și corectarea deficiențelor

Aplicarea benzilor rezonatoare

Materialul termoplastic se va aplica pe îmbrăcământea rutieră fie prin pulverizare, extrudare sau alte metode aprobate de Consultant și Beneficiar.

Se vor îndepărta și se înlocui benzile și marcajele rutiere care nu corespund cerințelor caietului de sarcini și proiectului de execuție, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Constructorul are obligația să se asigure ca:

- marcajele rutiere existente sunt îndepărtate, precum și ca deteriorări sau urme ale marcajelor îndepărtate să nu intre în conflict cu noile benzi și marcaje;
- înainte de aplicarea benzilor și a marcajelor noi, s-a îndepărtat orice material care va afecta negativ aderența benzilor și a marcajelor;
- aplicarea benzilor se realizează numai pe suprafețe uscate, și când temperatura aerului și a suprafeței este de minim 13°C;
- sunt urmate recomandările fabricantului pentru temperatura de aplicare. Nu se acceptă aplicarea marcajelor atunci când vântul poate produce pulverizarea de particule de praf;
- toate lucrările de aplicare a benzilor rezonatoare se finalizează înainte de deschiderea drumului pentru trafic;

Toate benzile rezonatoare vor avea după finalizarea aplicării grosimi de min. 4000 µm, 6000 µm, 8000 µm conform prevederilor proiectului și detaliilor de execuție. Grosimea filmului de marcas rutier rezonator va crește progresiv cu apropierea de locul periculos (trecerea pentru pietoni), acesta având următoarele valori 4000 µm (pentru primul grup de benzi), 6000 µm (pentru al doilea

Caiet de sarcini - Benzi rezonatoare din marcaje rutiere
grup de benzi), 8000 µm (pentru al treilea grup de benzi rezonatoare aflate la circa 30 m de trecerea pentru pietoni, pe fiecare sens de circulație).

Refacerea sau completarea benzilor rezonatoare

Lucrările de refacere se aplică în condițiile în care se aplică material termoplastic adițional la benzile și marcajele rutiere existente. Dacă Consultantul decide că refacerea benzilor și marcajelor rutiere va produce o grosime care depășește valoarea maxim admisă, benzile și marcajele rutiere vor fi îndepărtate complet și reaplicate sau îndepărtate la o grosime care va respecta criteriul grosimii minime și maxime la refacere.

Operația de solidarizarea benzilor aplicate suplimentar la cele noi deja aplicate se face în condițiile prevăzute de fabricant și aprobată de consultant și beneficiar.

Corectarea deficiențelor

Dacă consultantul decide că sunt necesare corecții la benzile rezonatoare aplicate, executantul are obligația să efectueze lucrările necesare pentru atingerea nivelului de calitate cerut de consultant.

Remedierea deficiențelor cu material termoplastic suplimentar sau prin îndepărțarea completă și reaplicarea marcajului termoplastic se va realiza de către executant fără costuri pentru beneficiar.

La execuția benzilor rezonatoare se va folosi material termoplastic de culoare albă încadrându-se în coordonatele cromatice precizate în SR EN 1436+A1 tab. 6

Marcajele rutiere vor respecta următoarele caracteristici minime:

- $Q_d \geq 100$, corespunzător clasei Q2 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 1);
- $\beta \geq 0,40$, corespunzător clasei B3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 2);
- $R_L \geq 150$, corespunzător clasei R3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 3);
- $R_L \geq 50$, corespunzător clasei RW3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 4);
- $R_L \geq 50$, corespunzător clasei RR3 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 5);
- $SRT \geq 60$, corespunzător clasei S4 (conf. SR EN 1436+A1 tabel 7);
- Timp uscare ≤ 10 , corespunzător clasei T2 (conf. SR EN 13197 tabel 2);
- Clasa de trafic P7 – min. 4 milioane de treceri (conf. SR EN 13197 tabel 4)

Protejarea benzilor

Nu se va permite reluarea traficului pe zonele cu benzi rezonatoare aplicate recent până când nu sunt îndeplinite condițiile stabilite de fabricant pentru a permite circulația vehiculelor.

Proiectant,
ing. Roșu Cristi

