Clasa de expunere, clasa de beton si cerintele minime de asigurare a durabilitatii sunt specificate in plansele din proiect.

2.4.1 Betonul proaspat

2.4.1.1 Compozitia betoanelor

Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei. Cantitatile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate inainte de a incepe prepararea acestuia de catre Antreprenor.

La dozarea materialelor componente ale betonului (dupa stabilirea retetei) se admit urmatoarele abateri:

- agregate ± 3%;
- ciment si apa ±2%;
- adaosuri ± 3%;
- aditivi ± 5%

Determinarile caracteristicilor fizice ale betonului proaspat precum si limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta tabelul 2.4.1.1.

Tabel 2.4.1.1.

Caracteristicii	**Conform standard**	**Valoarea admisibila**
Consistenta: - prin metoda tasarii - prin timpul Vebe	SR EN 12350-2/2019 SR EN 12350-3/2019	Conform cu NE012 si SR EN 206/2021
Grad de compactare	SR EN 12350-4/2019	
Raspandirea betonului	SR EN 12350-5/2019	
Densitate	SR EN 12350-6/2019	
Continutul de aer oclus (% vol.)	SR EN 12350-7/2019	

2.4.1.2 Prepararea si transportul betonului

Precizarile privind aceste operatii vor fi in conformitate cu NE 012 si NE 013-2002.

2.4.2 Betonul intarit

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice fck cil (fck cub), care este rezistenta la compresiune in N/mm2 determinata pe cilindri de 150/300mm, conform SR EN 12390-3:2019 (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la varsta de 28 zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Definirea clasei de beton are in vedere pastrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6/2010.

Controlul calitatii lucrarilor de betoane turnate pe santier, se va realiza conform SR EN 12390-6/2010, SR EN 12390-1/2021, SR EN 12390-7:2019.

2.5 Armaturi

2.5.1 Otel beton

Otelul beton folosit va fi OB37 si PC52 trebuind sa respecte SR 438-1:2012.

Confectionarea si montarea barelor se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, otelul beton trebuie sa fie insotit de certificatul de calitate emis de producator. Controlul otelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor sectiunii, greutatea neta;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armaturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea indoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

Depozitarea otelului pentru armaturi se va face separat pe tipuri, astfel incat sa se asigure conditii care sa nu produca corodarea armaturii, murdarirea cu pamant sau alte materiale si sa poata fi identificat usor fiecare sortiment si diametru.

Innadirea barelor se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1992-1-1:2004 si SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008. De regula innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura obisnuita (electrica prin puncte, cap la cap prin topire intermediara, manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

2.5.2 Plase sudate

Plasele sudate din bare de otel destinate armarii betoanelor de panta vor fi in conformitate cu Indicativ 106 GQ 126 SR 438/3-1998 "Produse de otel pentru armarea betonului. Plase sudate." Plasele sudate din bare de otel destinate armarii timpanelor, radierelor aripilor monolite si a camerelor de cadere la podetele tubulare vor fi de tipul plase sudate cu ochiuri patrate de 100x100x8mm 124 GQ-447 SR 438/3-2012 "Produse de otel pentru armarea betonului. Plase sudate."

2.6 Cofraje si sustineri

Cofrajele se pot confectiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confectionarea cofrajelor trebuie sa fie conform urmatoarelor STAS-uri:

- bile – manele de rasinoase: STAS 1040-85;
- grinzi – rigle de fag SR EN 975-1 :2009 si rasinoase SR EN 1313-1+A1/2001;
- placaj tego de 8 si 15mm: SR EN 313-1/2003 si SR EN 314-1/2005;
- cuie: STAS 2111-90.

La confectionarea cofrajelor se vor respecta NE 012/1/2.

2.7 Tipare metalice

Tiparele metalice pentru elemente prefabricate trebuie sa respecte prevederile specificate in STAS 7721-90 si NE 013-2002 cap. 2.

2.8 Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adauga in beton in cantitati mai mici sau egale cu 5% substanta fata de masa cimentului in scopul modificarii / imbunatatirii betonului in stare proaspata si / sau intarita.

La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile NE 012/1 , CP012/1-2007 si anexa I.3 si NE 013-2002 cap.4.4.

In conformitate cu SR 13510/2006 cap. 5.1.5 compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificata prin incercari preliminare.

2.9 Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile NE 012/1

2.10 Elemente prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat

2.10.1 Procurare elemente prefabricate

Elementele prefabricate din beton armat si beton armat precomprimat utilizate sunt:

- Tuburi betonate Ø600mm.
- Cadre prefabricate tip P2, elemente de capat tip CP2.

Elementele prefabricate din beton sunt executate in unitati specializate atestate, prin proceduri tehnice specifice cu respectarea prevederilor din NE 012/1/2, NE 013/2002.

Executantul elementelor prefabricate va prezenta executantului lucrarilor si Consultantului procedurile de realizare, transport si montare a acestor elemente in concordanta cu reglementarile tehnice specifice si cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii.

Elementele prefabricate vor fi insotite la livrare de un certificat de calitate. Receptionarea elementelor prefabricate pe santier si controlul lor inainte de montaj se vor face in conformitate cu NE 013/2002 anexa 17.1.

In cazul podetelor cu calea direct pe elementele prefabricate, pentru a avea un impact mai putin sever in contextul producerii unor evenimente rutiere, se vor evita realizarea coronamentelor (timpanelor) in sistem rigid din beton si inlocuirea acestora cu sisteme flexibile de protectie.

2.10.2 Montarea elementelor prefabricate

Elementele prefabricate se monteaza pe fundatie numai dupa ce s-au verificat cotele de montaj.

2.11 Hidroizolatie

Bitumul folosit pentru realizarea hidroizolatiei la intradosul infrastructurilor podetului trebuie sa corespunda caracteristicilor specificate in STAS 5088-75.

3. EXECUTIA LUCRARILOR

3.1 Lucrari pregatitoare

Înainte de începerea lucrarilor propriu-zise, Antreprenorul va executa lucrarile pregatitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existentei si pozitiei eventualelor utilitati în ampriza sau în vecinatatea acesteia; se vor lua toate masurile pentru executarea lucrarilor în siguranta;
- trasarea lucrarilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

3.2 Sapatura

La executarea săpăturilor se vor respecta prevederile corespunzătoare din Caietul de Sarcini pentru Terasamente.

Cand executia sapaturilor implica dezvelirea unor retele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce raman in functiune, trebuiesc luate masuri pentru protejarea acestora impotriva deteriorarii. Daca aceste retele nu se cunosc si apar pe parcursul executarii sapaturii, se vor opri lucrarile si se va anunta Consultantul pentru a lua masurile necesare.

3.2 Cofrarea

Cofrajele si sustinerile lor trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca conditiile din C11-1974 Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje si anexa III.1. si NE 012/1:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute in proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile (pentru lungimea elementelor de cofraj ±15mm, pentru latime ±6mm, inaltime ±10mm);
- sa fie etanse astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile rezistente sub actiunea incarcarilor ce apar in procesul de executie.

Inainte de inceperea operatiei de montare a cofrajelor, se vor curati si pregati suprafetele care vin in contact cu betonul ce urmeaza a se turna si se va verifica si corecta pozitia armaturilor.

Pentru a reduce aderenta intre beton si cofraje acestea se ung cu agenti de decofrare pe fetele care vin in contact cu betonul imediat inainte de montare.

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea cofrajelor;

- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- etanseitatea, incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

3.3.1 Controlul si receptia lucrarilor de cofraje

Se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare al elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor intr-un registru de procese verbale.

In cazul cofrajelor care se inchid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje si armaturi.

3.4 Fasonarea si montarea armaturilor

Fasonarea armaturilor se face din OB37 si PC52, conform planselor de armare din proiect.

Aceste operatii se vor face respectand NE 012/2 .

3.5 Turnarea si protectia betonului

Turnarea betonului si tratarea ulterioara a acestuia se va face respectand prevederile din NE 012/2 – „Normativ pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat — Partea 2: Executarea lucrărilor din beton"

Turnarea betonului trebuie realizata dupa:

- terminarea sapaturii;
- receptia cotei si naturii terenului de fundare;
- montarea si receptia cofrajelor;
- montarea armaturilor;

In baza verificarii conditiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrari ascunse si/sau de faze determinante se va aproba inceperea betonarii.

Betonul in fundatii se toarna aderent la peretii sapaturii.

Betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi de maximum 50cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior.

Înaltimea libera de cadere a betonului nu va fi mai mare de 1.5 m. Rosturile de lucru trebuiesc evitate, iar în cazul în care nu se poate, acestea vor fi tratate in conformitate cu NE 012/1.

3.6 Decofrarea

La decofrare se vor respecta prevederile din NE 012/2 cap 11.7.

În cursul operatiei de decofrare trebuie respectate urmatoarele reguli:

a) desfasurarea operatiei trebuie supravegheata direct de catre conducatorul punctului de lucru; în cazul în care se constata defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea constructiei

decofrate, se sisteaza demontarea elementelor de sustinere pâna la aplicarea masurilor de remediere sau consolidare;

b) sustinerile cofrajelor se desfac începând din zona centrala a deschiderii elementelor si continuând simetric catre reazeme;

c) slabirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fara socuri;

d) decofrarea se face astfel încât ss se evite preluarea bruscs a încercarilor de catre elementele care se decofreaza, precum si ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului si sustinerilor acestuia.

3.7 Hidroizolatia

Hidroizolatia se realizeaza respectandu-se prevederile din Normativul privind executia si controlul hidroizolatiei la poduri ind.AND 577-2002.

Hidroizolatia se realizeaza prin stropire in trei straturi cu emulsie de bitum sau alt produs similar astfel incat sa acopere, fara discontinuitati, intreaga suprafata de beton.

4. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

4.1 Verificarea calitatii lucrarilor

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

Faza	Verificare
Sapaturi	- poziţia în plan - dimensiunile sapaturii
Cofraj	- încheierea cofrajelor şi dimensiunile interioare ale acestora
Armatura	- verificarea montarii armaturilor
Betonarea fundaţiei si a elevatie	- verificarea betoanelor proaspete şi a cuburilor de probă
Hidroizolatie	- uniformitatea stropirii

Întocmit,
ing. Bagu Ciprian

CAIETE DE SARCINI VII – SIGURANTA CIRCULATIEI

A. INDICATOARE RUTIERE

1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se referă la confecţionarea, instalarea şi recepţia indicatoarelor rutiere. Caietul conţine clasificarea după dimensiuni, simboluri, forme şi prescripţii tehnice pe care indicatoarele trebuie să le îndeplinească.

Toate indicatoarele de circulaţie vor fi în conformitate cu prevederile din STAS 1848/1-2011

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările şi determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini şi orice alte încercări şi determinări cerute de Consultant.

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor şi normelor în vigoare.

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplineşte cerinţele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuţia lucrărilor şi la rezultatele obţinute în urma măsurătorilor, testelor şi sondajelor.

2. TIPURI DE INDICATOARE, DIMENSIUNI

Se vor folosi urmatoarele tipuri de indicatoare:

Indicator rutier	SR 1848-1	Numar bucati
	B2 - Oprire	4

3. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR

Dimensiunile indicatoarelor vor fi conform STAS 1848/1

4. CONFECŢIONAREA INDICATOARELOR

Toate indicatoarele se vor confecţiona din aluminiu, cu dimensiunile şi formele descrise în prezentul Caiet de Sarcini.

Cerinţele pentru aluminiu sunt următoarele:

- pentru tablă: 99,5 HD (conform standardelor româneşti)
- pentru profile: ALMGSI – 0,5 F 22

Prinderile se vor face prin şuruburi. Şuruburile şi piesele de fixare pe stâlpi, vor fi protejate anticoroziv.

Spatele indicatorului şi rebordul se vopsesc în culoarea gri. Marginile indicatoarelor vor fi dublu ambutisate.

Pregătirea suprafeţei indicatoarelor în vederea aplicării foliei retro-reflectorizante se face conform recomandărilor producătorului foliei.

Tipurile de folii retro-reflectorizante care se aplică pe indicatoarele rutiere:

- Clasa 3 – „diamant"- pentru autostrăzi;
- Clasa 2 – „intensitate mare" - pentru drumuri europene;
- **Clasa 1 – „engineering grade" - pentru alte drumuri.**

În cazul folosirii foliei „diamant", ţinând cont de rigiditatea foliei, se recomandă:

Pentru indicatoarele cu inscripţii, pentru fond se foloseşte un film colorat transparent în care se decupează inscripţionarea, iar folia „diamant" se aplică pe panou sub filmul respectiv

Pentru indicatoarele curente (triunghi, cerc, romb, pătrat) inscripţionarea se va face prin serigrafie (Paragraf scos de GT din varianta engleza).

5. CONFECŢIONAREA şi VOPSIREA STÂLPILOR

Pentru stâlpii care susţin panouri triunghiulare, rotunde şi în formă de săgeată, cât şi pentru panourile pătrate sau dreptunghiulare, cu dimensiunea maximă sub 1 m, se vor folosi tuburi de oţel de min. 3 mm grosime, cu diametrul de 48 – 51 mm sau stâlpi.

Antreprenorul poate propune Consultantului spre aprobare tipul de stâlp pe care doreşte sa îl folosească.

Pentru dispozitivele de susţinere a panourilor cu dimensiunea minimă de peste 1 m, se vor utiliza tuburi de oţel sau profile; dimensiunile vor varia corespunzător suprafeţei panoului.

Caracteristicile acestor panouri vor fi specificate STAS 1848/1-2011

Stâlpii vor fi prinşi în fundaţie din beton.

Suporturile panourilor vor fi vopsite cu vopsea gri, efectuându-se toate grunduirile si amorsele necesare.

6. CONTROLUL EXECUŢIEI şi RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Clasa de folie retro-reflectorizante folosita este următoarea:

- **Clasa 1 „Engineering grade",** compusă din microbile de sticlă încorporate într-un material transparent pe bază de răşină; Folia are adeziv pe ambele feţe şi se aplică la cald sau la rece;

Încercările constau în:

- analiza fotometrică;

- încercări mecanice
- rezistenţa la medii agresive.

Pentru toate foliile supuse aprobării Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic.

Prelucrarea şi aplicarea foliilor retro-reflectorizante se vor face în conformitate cu instrucţiunile producătorului.

Probele de folii pentru încercare vor fi montate pe plăcuţe din aluminiu de 2 mm grosime, păstrate la temperatură de 23 °C ± 2°C şi umiditate relativa de 50% ± 5%, timp de 24 ore înainte de încercare.

Rezultatele încercărilor se exprimă ca o medie a cel puţin trei 3 determinări a trei 3 mostre testate în condiţii similare.

7. ANALIZA FOTOMETRICA

Determinarea coeficientului de retro-reflexie R

Coeficientul de retro-reflexie R permite determinarea nivelului vizibilităţii pe timp de noapte. Coeficientul de retro-reflexie R se exprimă în Cd / Lux / m^2

Testele vor fi realizate pe probe de 150 mm x 150 mm, la unghiuri de incidenţă β a sursei luminoase de 5°, 30° şi 40° faţă de normala la folie, şi la unghiuri de recepţie α de 0,2°, 0,33°, 1°, 2° faţă de fasciculul incident.

Coeficientul de retro-reflexie R va fi măsurat în conformitate cu Publicaţia CIE nr. 54.2/2001 – Retro-reflexia pentru sursa de lumina A (temperatura culorii 2856° K va fi exprimata in cd/lux/m^2). Valoarea R va fi o medie a citirilor efectuate în diferite puncte de pe suprafaţa mostrei. Valorile minime admise sunt prezentate în Tabelul A1. Pentru foliile albe cu culori transparente, R va fi cel puţin 70% din valorile R pentru foliile colorate din Tabelul A1.

Tabel A1: Raportul minim R de retro-reflexie (Cd/Lux/m^2)

Iluminare: CIE – Standardul de iluminare A

α	*β*	*Alb*	*Galben*	*Roşu*	*Verde*	*Albastru*	*Maro*	*Portocaliu*
Folii clasa 1								
0.2°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	7
	40°	10	7	4	1,5	0,5	0,1	2,2
0.33°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	4,5
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	-	2,2
1°	5°	12	7,5	2	1,5	0,5	0,2	1,7
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0

α	β	*Alb*	*Galben*	*Roşu*	*Verde*	*Albastru*	*Maro*	*Portocaliu*
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2
	30°	2,5	1,5	0,4	1,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4

Pentru seria de folii galbene cu vopsea email roşu transparent, R va fi de cel puţin 50% din valoarea culorii roşii din Tabelul A1.

Scopul testelor este de a:

- măsura vizibilitate pe timp de noapte;
- evalua degradarea retro-reflexiei în timp pentru diferite condiţii de mediu;
- stabili nivelul de retro-reflexie la expirarea Duratei de Garanţie;
- stabili frecvenţa înlocuirii indicatoarelor;
- evalua comportamentul general al foliilor retro-reflexive serigrafiate cu cerneală transparentă.

8. CARACATERISTICI MECANICE

Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinte o aderenta foarte buna la suport.

Testul consta in verificarea unor mostre de 100x150 mm; folia va fi desprinsă cu o lamă pe o suprafaţă de 20x20 mm; restul foliei va fi desprinsă manual; adezivitatea se consideră corespunzătoare dacă folia este distrusă în timpul desprinderii.

Rezistenta la şoc

Testul consta in verificarea unor mostre de 150x150 mm; O bilă de oţel cu diametrul de 51 mm şi greutatea de 540 g este lăsată să cadă de la o înălţime de 250 mm; folia se consideră corespunzătoare dacă nu prezintă desprinderi şi/sau fisuri vizibile.

9. VERIFICAREA REZISTENTEI LA FACTORII DE MEDIU

Rezistenţa la căldura uscata

Mostrele de testare având dimensiunile de 75 x 150 mm se menţin 24 ore in etuva la temperatura de 71° ± 3° C, apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător daca mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.