

”EXTINDERE REȚEA DE CANALIZARE, RACORDURI DE CANALIZARE ȘI BRANȘAMENTE DE APĂ PE STR. FRASINULUI, FAGULUI, STEJARULUI ȘI MĂRULUI”

Comuna Ștefăneștii de Jos, Jud. Ilfov

Proiect tehnic și Detalii de Execuție

CAIET DE SARCINI

Proiectant General:



Beneficiar:



Autoritatea

Contractantă/

Beneficiar:

PRIMĂRIA COMUNEI ȘTEFĂNEȘTII DE JOS

Șoseaua Ștefănești, nr. 116, com. Ștefăneștii de Jos, jud. Ilfov



Proiectant general:

HYDROTECH ENGINEERING & CONSULTING S.R.L.

Strada Șantierului, nr. 14B, oraș Buftea, jud. Ilfov



Proiect:

**"EXTINDERE REȚEA DE CANALIZARE, RACORDURI DE
CANALIZARE ȘI BRANȘAMENTE DE APĂ PE STR.
FRASINULUI, FAGULUI, STEJARULUI ȘI MĂRULUI"**

Comuna Ștefăneștii de Jos, Jud. Ilfov

Faza:

P.T.+D.E.

Proiect nr.:

26P05 / 2026

Caiet de sarcini

Proiectant General:



Beneficiar:

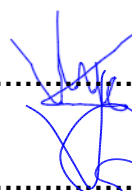


LISTA ȘI SEMNĂTURILE PROIECTANȚILOR

Se completează cu numele în clar și calitatea proiectanților, precum și cu partea din proiect pentru care răspund.

HYDROTECH ENGINEERING & CONSULTING S.R.L. - Proiectant de specialitate

Colectiv elaborator:

	Nume prenume / Abreviere:	Semnătura:
Șef proiect:	Dr.Ms.Ing. Ravzan VÂRVOREA	
Întocmit:	ing. Valentin GEAMBAȘU	
Verificat:	Ms.Ing. Irina VÂRVOREA	

CAIET DE SARCINI – LUCRARI EDILITARE

LISTA ȘI SEMNĂTURILE PROIECTANȚILOR	3
1.Prevederi generale	8
2.Cerințe Generale pentru Materiale	8
3.Metode de execuție a lucrărilor	8
4.Conducte utilizate in proiect.....	10
4.1. Generalitati.....	10
4.2. Transportul, manipularea și depozitarea conductelor și pieselor speciale.....	10
4.2.1. Transportul	10
4.2.2. Manipulare	11
4.2.3. Depozitare	11
5.Verificarea țevelor.....	12
6.Pozarea conductelor.....	12
7.Îmbinarea conductelor	14
8.Comportarea in zone seismice	17
9.Probe de presiune.....	17
10. Proba generala si spalarea conductei	19
11. Conducte din PIED si PVC-KG.....	19
11.1. Generalitati	19
11.2. Proprietatile materialului PEID	20
11.3. Conducte din PVC-KG.....	20
11.4. Caracteristicile conductelor și pieselor de legătură	21
12. Tehnica montării în excavatii deschise	21
13. Instrucțiuni de montaj	22
13.1. Trasarea si nivelmentul.....	22
13.2. Desfacerea si refacerea pavajelor	23
13.3. Executia sapaturilor	23
13.4. Executia conductelor prin sapatura deschisa	24
13.5. Siguranța săpăturilor și a construcției.....	25
13.6. Instalarea conductelor - controlul cotelor de montaj	28
14. Materiale pentru conducte	28
14.1. Considerații generale	28

15. Îmbinările.....	29
16. Încercarea de etanșitate a conductelor de canalizare	30
17. Verificarea calității lucrării.....	30
18. Recepția lucrărilor de canalizare.....	31
19. Execuția caminelor de vizitare.....	31
20. Armături și accesorii.....	32
20.1. Flanse.....	32
20.2. Garnituri și inele de etansare	32
20.3. Păruite, șuruburi, șuruburi	32
20.4. Adaptoare și cuplaje	33
20.5. Armături.....	33
20.5.1. Capace și Rame pentru Cămine	33
21. Recepția lucrărilor de conducte	33

CAIET DE SARCINI – TERASAMENTE

1. Prevederi generale	34
2. Execuția lucrărilor de excavatii	34
2.1. Lucrări pregătitoare.....	34
2.2. Trasarea pe teren	35
2.3. Lucrările de săpătură.....	36
2.4. Transportul, manipularea, depozitarea.....	37
2.5. Execuția lucrărilor de terasamente pe timp friguros sau nefavorabile.....	38
3. Condiții de calitate pentru materialele folosite la execuția terasamentelor	38
3.1. Generalități.....	38
3.2. Materiale folosite pentru umpluturi	39
3.3. Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor.....	50
3.4. Lucrări pregătitoare.....	51
3.5. Mișcarea pământului (mișcarea terasamentelor)	51
3.6. Gropi de imprumut.....	52
3.7. Execuția umpluturilor	53
3.8. Controlul execuției terasamentelor	56
3.9. Planul de Management al Calității.....	57
4. Fundații de balast și / sau de balast amestec optimal	65

4.1. Generalitati.....	65
4.1.1. Obiect si domeniu de aplicare.....	65
4.1.2. Prevederi generale.....	65
4.2. Materiale	65
4.2.1. Agregate naturale	65
4.2.2. Apa	68
4.3. Controlul calitatii balastului sau a balastului amestec optimal inainte de realizarea stratului de fundatie	69
4.4. Stabilirea caracteristicilor de compactare	69
4.4.1. Caracteristicile optime de compactare	69
4.4.2. Caracteristicile efective de compactare	69
4.5. Punerea in opera a balastului	70
4.5.1. Masuri preliminare.....	70
4.5.2. Experimentarea punerii in opera a balastului sau a balastului amestec optimal.....	70
4.5.3. Punerea in opera a balastului sau a balastului amestec optimal.....	71
4.5.4. Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal	71
4.5.5. Conditii tehnice, reguli si metode de verificare	72
4.6. Receptia lucrarii	74
4.7. Receptia pe faze de executie	74
4.8. Receptia la terminarea lucrarilor.....	75
4.9. Receptia finala	76
5. Mixturi asfaltice cilindrare.....	76
5.1. Generalitati.....	76
5.2. Materiale. Conditii tehnice	80
5.3. Mixturi asfaltice. Conditii tehnice	87
5.4. Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice.....	101
5.4.1. Prepararea si transportul mixturilor asfaltice	101
5.4.2. Lucrari pregatitoare.....	102
5.4.3. Asternerea mixturii asfaltice	103
5.4.4. Compactarea mixturii asfaltice. Sector experimental	106
5.5. Controlul calitatii lucrarilor de asfaltare	107
5.6. Receptia lucrarilor.....	111

Proiectant General:



Beneficiar:



5.6.1. Receptia pe faze determinante	111
5.6.2. Receptia la terminarea lucrarilor.....	111
5.6.3. Receptia finala	112
6.Beton rutier	112
6.1. Natura si calitatea materialelor folosite	114
6.2. Stabilirea compozitiei betonului	120
6.3. Punerea in opera a betonului.....	125
7.Sumarul actelor normative.....	132
8.Protectia muncii si p.s.i.....	137
9.Norme specifice de protectie impotriva incendiilor	139

CAIET DE SARCINI – LUCRARI EDILITARE

1. Prevederi generale

Prezentul Caiet de sarcini se referă la lucrările întâlnite în cadrul acestui Proiect. Prevederile sale au caracter obligatoriu pentru execuția lucrărilor și vor fi citite numai împreună cu Memoriile Tehnice și Piese Desenate. Prevederile și cerințele prezentului Caiet de Sarcini nu vor exonera Antreprenorul de răspunderea de a asigura calitatea ce se impune pentru asemenea lucrări, prin efectuarea verificărilor și încercărilor pe care le consideră necesare sau sunt prevăzute în standardele și normele românești în vigoare, privind testarea calității materialelor și a execuției.

2. Cerințe Generale pentru Materiale

Materialele și echipamentul vor fi conforme specificațiilor proiectului și, acolo unde sunt alte materiale folosite, trebuie obținută aprobarea prealabilă a Beneficiarului și, dacă este necesar, al Ministerului Sănătății sau a altor organisme abilitate.

Materialele folosite (tevi, armături, flanse) vor avea caracteristicile prevăzute în standardele de stat și se vor verifica dacă corespund tehnic și calitativ prevederilor proiectului respectiv, să nu prezinte defecțiuni, blocaje la armături. Se va verifica starea sudurilor, a flanselor, funcționarea pompelor, armăturilor și aparatelor.

Contractantul va asigura toate conductele, fittingurile, vanele și alte materiale necesare, după cum este indicat în proiectul tehnic și după cum este cerut pentru executarea corespunzătoare a lucrărilor.

Dacă este necesară furnizarea de către Contractant a unor conducte, vane, fittinguri sau alte materiale suplimentare, acestea vor respecta acest Caiet de Sarcini și legislația în vigoare.

Antreprenorul este responsabil pentru a se asigura că în bunurile furnizate sunt incluse numai componente produse conform standardelor internaționale acceptabile. Orice bunuri care după livrarea pe șantier sunt găsite sub standard, indiferent dacă au fost inspectate înainte de expediere, vor fi înlocuite pe cheltuiala sa.

Înainte de folosirea lor în România, pentru materialele care nu sunt produse în conformitate cu Standardele Românești, trebuie obținut un "Agrement Tehnic" conform "Reglementărilor pentru obținerea Agrementului Tehnic pentru produse și echipamente în construcții", publicat în Monitorul Oficial ca HG 392/1994.

Materialele folosite în lucrări care sunt sau ar putea fi în contact cu apă tratată sau netratată nu vor conține nici un component care ar putea da un gust, miros, toxicitate sau altfel de efecte nocive sau vătămătoare sănătății.

3. Metode de execuție a lucrărilor

Lucrări pentru conducte

Definiții

Următoarele cuvinte și expresii vor avea înțelesul specificat în continuare, în afara cazului în care se specifică altfel în Proiect:

- “linie de conducte” înseamnă o conductă de o lungime apreciabilă ce poate avea ramificații. Nu include sisteme de conducte, ca de exemplu conductele tehnologice din instalațiile de tratare pentru potabilizarea apei;
- “lucrări de conducte” se referă la toate conductele excluse din definiția “conduței”;
- “conduțe” înseamnă tuburi drepte din orice material, îmbinate cu capăt drept, cu mufă sau cu flanșe;
- “conduțe sub presiune” înseamnă conductele și alte lucrări aferente în care presiunea internă de lucru depășește presiunea atmosferică;
- “presiune de regim” înseamnă valoarea presiunii necesare într-un sistem hidraulic pentru a obține condițiile corespunzătoare pentru a folosi apa;
- “fitinguri” înseamnă coturi, teuri, reducere, flanșe, cuplaje și alte articole similare care nu sunt echipamente de control al debitului sau presiunii; cuplajele reprezintă elemente de schimbare a direcției sau diametrului conduței.
- “intern” înseamnă acea parte din conducte și fittinguri care va fi în contact cu lichidul transportat;
- “îmbinări flexibile” înseamnă îmbinări făcute din materiale prefabricate, coliere, inele de cuplare de cauciuc sau alte sisteme, care permit deplasarea unghiulară între conducte;
- “cămine” înseamnă construcții pe linia de conducte ce adăpostesc conducte, fittinguri, vane și alte piese, incluzând piesele de trecere prin pereții căminelor;
- “apa brută” reprezintă apa preluată dintr-o sursă înainte de a fi supusă procesului de tratare sau folosită;
- “sistem de alimentare cu apă” înseamnă ansamblul de construcții și instalații prin care apa este preluată dintr-o sursă, este tratată, transportată, înmagazinată și distribuită utilizatorilor în cantitatea și de calitate cerute;
- “foraje” înseamnă o serie de puțuri verticale forate care sunt folosite la sursa sistemului de alimentare cu apă pentru a colecta apa brută;
- “foraj dirijat” înseamnă un sistem de foraj rotativ hidrodinamic, dirijat, ce utilizează o sapa de foraj ce avansează pe orizontală realizând astfel gauri de foraj prin care se vor poza conducte în subteran fără a fi nevoie de realizarea tranșelor;
- “rețea de distribuție” înseamnă o parte a sistemului de alimentare cu apă, alcătuită din conducte, armături și construcții anexă prin care apa este distribuită tuturor utilizatorilor la calitatea și presiunea cerute.

Materiale

Conduțele din diferite părți ale lucrărilor vor fi făcute din următoarele materiale, conform proiectului tehnic:

Materialul Conduței	Clasa de presiune	Materialul Fitingurilor
Polietilenă de Înaltă Densitate SDR 17 PE 100	Pn10	PE 100
PVC-KG	SN4, SN8	PVC-KG

4. Conducute utilizate in proiect

4.1. Generalitati

Prezentul capitol este întocmit pe baza standardelor, prescripțiilor, prevederilor și normativelor în vigoare și conține proceduri minime pentru tehnologia de execuție a conductelor din polietilenă (PEID) și PVC-KG.

Conductele de polietilenă trebuie să fie executate de un furnizor certificat, în conformitate cu prevederile de asigurare a calității prevăzute de standardul ISO 9001:2000.

Conductele vor fi rezistente din punct de vedere chimic, în conformitate cu standardele ISO/DATA 8.

Prezentul caiet de sarcini se va citi împreună cu instrucțiunile date de furnizorul conductelor pentru:

Transportul conductelor și fittingurilor;

Stocarea și manipularea lor la locul de punere în operă;

Pregătirea conductelor, fittingurilor și garniturilor pentru montare;

Lansarea în șanț și montarea propriu-zisă a conductelor;

Condiții speciale de montaj (în funcție de calitatea terenului de fundație, nivel apă freatică, acțiuni corozive, etc.);

Se recomandă specializarea personalului care va lucra la montarea acestui tip de conducte, fie la furnizorul de materiale, fie sub asistența directă a unor specialiști de la firma furnizoare. Cerințele prezentului capitol sunt obligatorii dar nu vor exonera Antreprenorul de responsabilitatea efectuării verificărilor și încercărilor pe care le consideră necesare, în vederea asigurării calității execuției.

4.2. Transportul, manipularea și depozitarea conductelor și pieselor speciale

Elementele componente ale conductelor se protejează împotriva deteriorărilor ce pot apărea în timpul transportului, depozitării și manipulării.

Se va avea în vedere că polietilena este expusă deteriorărilor prin zgâriere fiind foarte sensibilă la contactul cu obiecte ascuțite. În acest sens se vor lua măsuri corespunzătoare, având în vedere că se acceptă adâncimi de zgârieturi până la 10% din grosimea peretelui de țevă.

Transportul, manipularea și depozitarea se vor face în conformitate cu recomandările furnizorilor de materiale.

4.2.1. Transportul

Materialele neambalate se vor transporta în vehicule amenajate, cu platformele de așezare plate, curate, fără obiecte tăioase sau ascuțite care pot produce deteriorări.

Transportul corect al tubulaturilor necesită un plan de prindere neted, lipsit de asperități. Sarcina trebuie să fie fixată cu fâșii și colivii nemetalice. În punctele de lucru de legare, în cazul tuburilor de grosime mică, se recomandă folosirea suporturilor de distribuție a solicitărilor de legare.

Se are în vedere ca în timpul transportului țevile să fie ferite de orice surse de căldură sau emanații de gaze. Pe timpul verii, pentru a fi ferite de soare, tuburile, racordurile și piesele din polietilenă se vor transporta, preferabil, acoperite.

Tuburile din polietilenă de dimensiuni mai mari de 110 mm, se livrează și se transportă orizontal, în pachete ambalate.

Țevile de dimensiuni mici ($D_n < 110$ mm) sunt livrate în colaci sau pe tambur și se transportă atât în poziție orizontală, cât și verticală, asigurate împotriva oricăror pericole de deteriorare, inclusiv de răsturnări, loviri, etc. Fitingurile, armăturile, precum și alte materiale mărunte se vor transporta în ambalajele originale, cu respectarea tuturor măsurilor de protecție anterior enunțate.

4.2.2. Manipulare

La încărcare și descărcare și la alte diverse manipulări, mutări de șantier, etc, tuburile nu vor fi aruncate, iar deasupra lor nu se vor depozita sau arunca alte materiale.

Pentru manevrare și ancorare este admisă numai folosirea chingii de piele, cauciuc, nylon sau polipropilenă, evitându-se astfel alunecarea tuburilor în poziție înclinată și deteriorarea suprafeței exterioare.

Pachetele de țevi de dimensiuni mari se vor manipula cu motostivuitoare, corespunzător dotate.

Se interzice târârea sau rostogolirea tuburilor din polietilenă.

4.2.3. Depozitare

Depozitarea materialelor în depozitele principale sau zonale se va face în conformitate cu recomandările producătorilor. Aceasta se va face corespunzător, ținând seama de pericolul deteriorării (deformări ale secțiunii transversale, ovalizări), precum și de influența variațiilor de temperatură sau a acțiunii directe a radiațiilor solare. Depozitarea se face ținându-se seamă de dimensiunile și de tipurile de material, precum și de durata depozitării. Se va asigura accesul la materiale în ordinea achiziționării acestora, pentru a evita perioade mari de staționare și degradare în timp prin fenomenul de "îmbătrânire".

Tuburile trebuie depozitate în zone stabile și plane, lăsându-se căi de acces pentru scoaterea materialului.

Țevile livrate în colaci se depozitează astfel încât să se evite deformări.

Pentru a se evita contactul cu solul, se vor crea paturi de așezare din bârne din lemn.

Polietilena și PVC-KG, se vor depozita acoperită, protejată de radiațiile solare. Tuburile de polietilenă au o perioadă de expunere la mediul extern, de până la 12 luni, dar trebuie totuși acoperite cu folii opace. Fitingurile se vor depozita în spații acoperite, în ambalajele cu care au fost livrate.

Conductele și fittingurile trebuie să fie depozitate departe de:

- surse de căldură
- uleiuri hidraulice sau lubrefianți
- benzină
- solvenți
- alte chimicale cu reacție agresivă

Este obligatorie evitarea oricărui contact cu hidrocarburi (carburanți, uleiuri etc.).

Este indicată depozitarea tuburilor în stive, pe o fundație plană, lipsită de asperități;

Stivele de legături nu trebuie să depășească o înălțime de 3 m. Colacii de conducte pot fi depozitați pe orizontală, și înclinat dacă sunt bine sprijiniți.

Conductele libere pot fi depozitate și sub forma de piramide cu înălțimi de până la 1m.

5. Verificarea țevelor

Înainte de a fi montate, tuburile și piesele vor fi verificate vizual și dimensional.

La examinarea vizuală tuburile și piesele trebuie:

- să fie liniare;
- să fie colorate uniform;
- să prezinte suprafața interioară și exterioară netedă, fără denivelări, necojită, fără fisuri, arsuri, incluziuni sau zgârieturi.
- să prezinte intacte capsulele de protecție ale bornelor electrice ale manșoanelor și colierelor de priză;
- să prezinte secțiunea transversală a peretelui tubului fără goluri de aer sau alte neomogenități;

La examinarea geometrică tuburile și piesele trebuie:

- să nu prezinte abateri de la formă și dimensiuni;
- să aibă dimensiunile specificate prin normele ISO

Procurarea materialelor din import se va face pe baza unui acord tehnic.

Toate tuburile și piesele din polietilena necorespunzătoare vor fi refuzate la recepție și nu se vor introduce în lucru.

6. Pozarea conductelor

Pregătirea conductelor în vederea lansării și pozării se poate realiza în 2 feluri funcție de calitatea terenului și condițiile existente pe șantier:

- Numai în cazul terenurilor moi se poate realiza metoda de pregătire și asamblare a tuburilor pe marginea șanțului, când conducta poate fi asamblată pe lungimi mari din bucăți de țevi sau prin descolăcire și îndreptare după caz. Tronsoanele conductelor lungi sunt asamblate din bare de 12-18 m și apoi transportate la fața locului de montaj, pe marginea șanțului, folosind în acest caz o poziție fixă pentru aparatul de sudură astfel încât el poate fi protejat împotriva ploilor.
- Această metodă nu este indicată în cazul terenurilor stâncoase, pietrișuri, bolovani ce pot zgâria și deteriora suprafața exterioară a țevelor. În acest caz după așezarea în șanț a conductelor pregătite aparatul de sudură împreună cu personalul de deservire se mută de-a lungul traseului pentru asamblare.
- Țevile cu diametre mici livrate în colaci pot fi lansate direct în șanț / foraj pe măsura terminării săpăturii și a patului.
- În cazul desfășurării din colac sau de pe tambur, după desfacerea legăturii care îl ține lipit, capătul țevii poate sări în afară, cu putere, ca un arc, drept care se va da o atenție deosebită acestui fenomen pentru a nu se produce accidente.

- Țevile pot fi tăiate fie cu un cuțit, fie cu un fierăstrău cu dinți mici, sau mecanizat cu utilaje dedicate pentru aceste operațiuni.
- Întotdeauna trebuie asigurată perpendicularitatea tăieturii pe axul țevii folosindu-se în acest scop un dispozitiv pentru prinderea țevii pentru tăiere.
- Oricând se taie o țevă, la stabilirea lungimii trebuie să se țină seama de variația viitoare datorată schimbărilor de temperatură.

• Montorii pot găsi și alte alternative de montaj dar trebuie să țină cont de indicațiile furnizorilor, având în vedere că nu este permis: rostogolirea tronsoanelor, prinderea tonsoanelor la distanțe prea mari, aplicarea rotilelor în mișcarea țevelor, neprotejarea sau protejarea defectuoasă în locurile de prindere, etc.

Înainte de pozarea conductelor, în transee deschise, se va verifica astfel încât să se evite prezența în patul de așezare sau în umplutură a unor corpuri tari (pietre, roci, etc.) cu muchii tăioase sau colțuri ascuțite. Acestea pot produce fisuri în cadrul unui proces de abraziune în condiții de dilatație și contracție a conductei;

Tubul va fi verificat pentru descoperirea eventualelor defecte, iar, în cazul îmbinării prin electrofuziune, se va verifica dacă gradul de răcire al tubului este satisfăcător.

Dacă conductele au fost depozitate la o temperatură diferită de cea a mediului ambiant se va avea grijă ca înainte de instalare în șanț aceasta să corespundă mediului de lucru.

Conductele vor fi coborâte în mijlocul șanțului, având grijă să nu fie deteriorate.

Este interzis contactul uneltelor de fier și a obiectelor grele cu tronsoanele de conductă.

Trebuie luate toate măsurile de siguranță pentru a evita pătrunderea materialelor străine în interiorul țevelor și fittingurilor. În timpul montajului nu se permite introducerea în conducte a uneltelor sau a altor materiale.

Schimbări ale direcției tronsonului de conductă de PEID pot fi permise de capacitatea de îndoire a tuburilor. Cu toate acestea trebuie menținut tubul poziționat central în șanț prin compactarea corectă a materialului de umplutură de pe margine.

Dacă este necesară realizarea îmbinărilor în interiorul șanțului, trebuie asigurat un mediu de lucru propice în ceea ce privește spațiul, temperatura și protecția împotriva intemperiilor.

Capătul liber al conductei în curs de montare va fi protejat cu un capac, care va fi deplasat înainte pe măsură ce progresează lucrările. Atunci când lucrările sunt oprite, inclusiv noaptea, capetele deschise ale conductei vor fi obturate provizoriu cu un capac etanș. Tronsonul va fi fixat în șanț pentru a se evita plutirea lui în cazul în care șanțul este inundat.

Pentru a împiedica scurgerea apei de ploaie prin șanțul deschis / incinta de lucru, acesta se va astupa la anumite distanțe ce nu vor depăși 250 m. Aceste obstacole vor fi îndepărtate atunci când operațiunile de montaj ajung în dreptul lor.

Este necesară ținerea unei evidențe complete și clare a instalării înainte de acoperirea conductelor.

7. Îmbinarea conductelor

Constructorul va avea obligatoriu în dotare utilajele, ustensilele și aparatura necesară recomandate de furnizori pentru montarea acestor conducte. Toate aparatele de sudura cap la cap vor avea capacitatea de emisie și tipărire a protocoalelor de sudură.

Conductele prevăzute prin proiect se îmbină prin următoarele procedee:

- sudură cap la cap (îmbinare nedemontabilă);
- îmbinare cu flanșe (îmbinare demontabilă);
- îmbinare cu mufe (îmbinare demontabilă).

Cel mai economic mod de a valorifica avantajele tehnice pe care le prezintă un sistem integrat din PEID, capabil să preia sarcini de capăt, constă în electrofuziunea conductelor. Sudura cap-la-cap este cea mai frecvent utilizată metodă, totuși electrofuziunea ar putea fi preferată prioritar, din cauza lipsei de spațiu.

Îmbinarea conductelor prin procedeul de sudare cap la cap va fi efectuată de personal calificat, autorizat în astfel de suduri.

Aparatul de sudură trebuie să permită emiterea de protocoale de sudură.

Sudarea cap la cap

Sudarea cap la cap se va aplica doar pentru asamblarea elementelor din materiale similare și având aceeași grosime a peretelui.

Sudarea cap la cap este adecvată pentru asamblarea tuburilor și armăturilor cu diametre mai mari de 63 mm.

Tuburile cu grosimea peretelui mai mică de 20 mm pot fi asamblate prin sudare cap la cap și cu ajutorul echipamentelor manuale cu funcționare într-un singur ciclu.

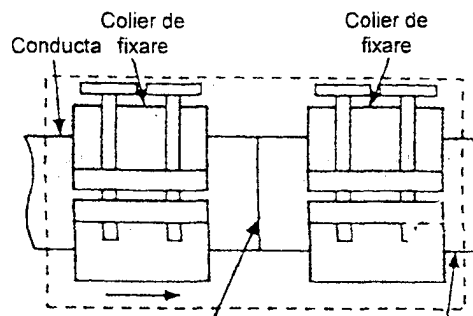
Tuburile cu grosimea peretelui de 20 mm sau mai mare trebuie asamblate numai cu ajutorul tehnologiei de sudare cap la cap, prin intermediul echipamentelor automatizate având ciclu dublu de funcționare.

Sudura cap la cap se realizează cu ajutorul unei plăci electrice cu suprafața încălzită. La această tehnologie este esențială verificarea independentă a temperaturii la suprafață.

Pentru asamblarea cap la cap a elementelor din PEID între 160 și 630 mm se vor respecta instrucțiunile producătorului echipamentelor de sudură.

Mai jos sunt enunțate etapele procedurii de sudare cap la cap prin presare manuală:

1. Se verifică dacă echipamentul este complet, curat, fără defectiuni și în stare de funcționare.
2. Prima sudură va fi una de încercare. Pentru diametre mai mari de 160 mm se execută două suduri de încercare. Astfel se asigură faptul că placa de încălzire este curată.
3. Se verifică dacă tuburile (sau tubul și fittingul) ce urmează să fie asamblate au același diametru interior, presiune de calcul și sunt realizate din același material.
4. Se curăță tuburile (sau tubul și fittingul) care urmează să fie asamblate.
5. Se separă complet colierele de fixare și se poziționează echipamentul de tăiere.
6. Se poziționează tuburile (sau tubul și fittingul) chiar în dreptul lamei echipamentului de tăiere și se strâng colierele de fixare.
7. Se pune în funcțiune echipamentul de tăiere și se presează capetele tuburilor (sau ale tubului și fittingul) contra lamei dispozitivului, până ce extruziunea începe să se detașeze continuu din ambele componente de asamblat.
8. Se continuă tăierea, pe măsură ce tuburile (sau tubul și armătura) se separă. Se oprește echipamentul de tăiere și se îndepărtează, după ce lamele de tăiere s-au oprit.
9. Se îndepărtează bavurile. Nu se ating capetele tuburilor (sau ale tubului și fittingului). Se verifică dacă diferențele sunt în limite acceptabile.
10. Se aduc în contact capetele tuburilor (sau ale tubului și fittingului) și se verifică dacă între ele nu este un interstițiu vizibil. Piese se reajustează, dacă este necesar. Se verifică dacă diferențele sunt în limite acceptabile.
11. Se verifică nivelul combustibilului în generatorul electric. Capetele sunt în contact strâns (fără joc).
12. Se pune în funcțiune generatorul și se așteaptă ca placa de încălzire să ajungă la temperatura de operare.
13. Se selectează regimul adecvat de creștere a presiunii de sudare. Se presează piesele contra plăcii de încălzire utilizând acest nivel de presiune.
14. Se verifică dimensiunea inițială a bordurii de sudat.
15. După bordurarea inițială, presiunea din sistem trebuie adusă la nivelul corespunzător termofuziunii. Capetele tuburilor (sau ale tubului și fittingului) trebuie să rămână în contact cu placa de încălzire pe o durată corespunzătoare timpului de termofuziune.



**Capetele sunt în contact
Conducta**

*Etapa 10. Verificarea capetelor după
tăiere*

16. Se deschid colierele, se îndepărtează placa de încălzire și se verifică dacă pe ea a rămas material topit. Dacă se constată existența acestuia, nu se efectuează îmbinarea.

17. Dacă placa de încălzire este curată, cele două capete se aduc imediat în contact, timp de 10 secunde, printr-o mișcare lină. Materialul topit trebuie să se ruleze în mod uniform înapoi, față de linia de contact.

18. Se lasă îmbinarea să se răcească pe durata specificată, menținând-o în tot acest timp la presiunea de răcire.

19. După răcire (temperatura sudurii trebuie să fie mai mică de 40°C), se desfac colierele.

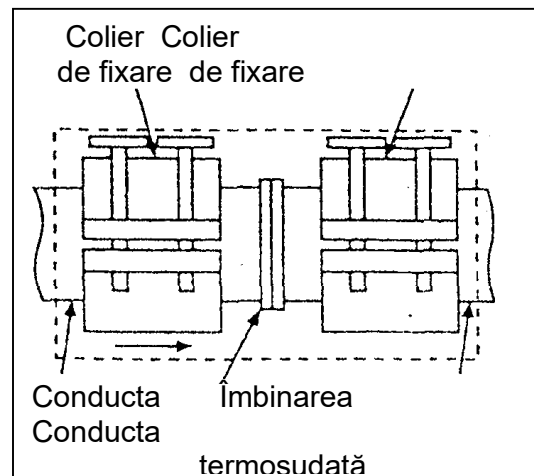
20. Se scot din coliere tuburile asamblate.

21. Se verifică îmbinarea.

22. Dacă este necesar, după răcire se îndepărtează materialul în exces.

23. Se îndepărtează orice impuritate de pe fețele de încălzire.

24. Se tiparește protocolul de sudură



Îmbinare cu flanșe

Acest tip de îmbinări se practică pentru montajul armăturilor în camine, respectiv la îmbinarea conductelor cu armaturile aferente instalației.

Cea mai des întâlnită este îmbinarea cu flanșă metalică sau din PP-V care necesită utilizarea unei piese speciale (adaptor pentru flanșe) care se racordează la conductă printr-una dintre îmbinările fixe amintite.

Flanșa utilizată este introdusă liber pe această piesă, fiind utilizată drept contraflanșă pentru fixarea armăturilor. Presiunea nominală a flanșelor va fi cel puțin egală cu cea mai mare presiune nominală a conductelor sau fittingurilor la care sunt atașate.

După curățirea flanșelor, garnitura va fi poziționată cu grijă iar șuruburile se vor strânge inițial cu mâna. În continuare, șuruburile de fixare se vor strânge cu cheia alternându-le pe cele diametral opuse.

Garnitura de etanșare și lungimea șuruburilor folosite, trebuie să fie potrivite tipului de adaptor.

Garniturile de etanșare din cauciuc vor fi păstrate la întuneric, la adăpost de efectele temperaturilor reduse sau mari și se va evita deformarea lor până în momentul utilizării.

Șuruburile, piulițele și șaibele vor fi zincate la cald.

Zonele filetate ale șuruburilor vor fi acoperite cu unsoare grafitată până în momentul utilizării lor.

Lungimea șuruburilor trebuie să fie suficient de mare pentru ca atunci când acestea sunt strânse cu piulițele să rămână cel puțin un pas peste piuliță.

8. Comportarea în zone seismice

Acest gen de conducte se pretează foarte bine la folosirea în zonele seismice datorită caracteristicilor mecanice speciale care prezintă un răspuns optim la solicitările apărute într-un eveniment seismic.

În afara menținerii continuității rețelei, supusă cu ușurință la desprindere în cazul îmbinărilor mufate, există și tendința reducerii în mod sensibil a inevitabilelor “lovituri de berbec” care iau naștere în conducte.

Testele efectuate pe modele în mod special “monitorizate” au confirmat aceste comportamente la evenimente seismice de ordinul 7 pe scara Richter și respectiv 9 pe scara Mercalli după care se produc grave leziuni la tubulaturile împământate.

9. Probe de presiune

Materialele și echipamentul vor fi conforme specificațiilor proiectului și, acolo unde sunt alte materiale folosite, trebuie obținută aprobarea prealabilă a Beneficiarului și, dacă este necesar, al Ministerului Sănătății sau a altor organisme abilitate.

Instalațiile hidraulice prevăzute în proiect se vor aproviziona conform indicațiilor din listele de cantități de lucrări și prescripțiile oficiale privind calitatea instalațiilor.

Antreprenorul va asigura toate conductele, fittingurile, vanele și alte materiale necesare, după cum este indicat în Piesele desenate ale Beneficiarului și după cum este cerut pentru executarea corespunzătoare a Lucrărilor.

Încercarea hidraulică va fi făcută pe tronsoane la care sunt montate toate armăturile.

Toate aparatele de măsură vor fi etalonate și încercate înainte de începerea probelor.

Fiecare tronson ce urmează să fie supus probelor va fi închis cu capace la ambele capete și fixat astfel încât să reziste la forțele de reacțiune care apar.

Capetele libere ale ramificațiilor pe tronsonul supus probei vor fi asigurate cu flanșe oarbe.

Toate îmbinările se curăță de pământ în exterior pentru a se putea observa cu ușurință eventualele scurgeri de apă.

Îndepărtarea aerului din conductă este importantă pentru acuratețea rezultatelor testului și, prin urmare, umplerea conductei trebuie să se facă de o manieră controlată, cu îndepărtarea aerului în timpul procesului de umplere și presurizare.

Probele de presiune se vor realiza la presiunea de 1,5xPN conductei (nu la presiune de regim).

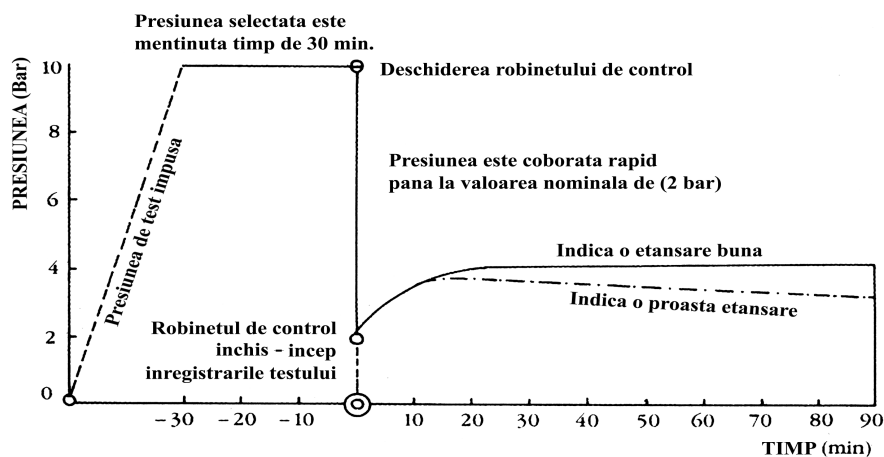
Sucesiunea operațiilor de încercare este :

- se instalează agregatele de pompare a apei în conductă la capătul care are cota axului mai mică (capătul de jos);
- la instalarea agregatelor de pompare se va avea în vedere ca ele să poată fi utilizate și la tronsonul următor de probă, folosind apa din tronsonul deja probat;
- se montează vanele de golire și robinetele de aerisire ca și aparatele de măsură a presiunii (manometru) pe capătul de jos respectiv pe capătul de sus al tronsonului;
- se deschid ventilele de deaerisire;
- la fiecare manometru va sta un observator având ceas acordat cu al celorlalți observatori;

- se umple conducta de apă, se închid robinetele de dezaerisire și se continuă pomparea până la realizarea presiunii de încercare;
- se menține presiunea de testare, prin pompări suplimentare, timp de 30 de minute, pentru a susține destinderea conductei de polietilenă;
- presiunea din conductă trebuie redusă apoi prin eliberarea rapidă a unei cantități de apă din conductă până la obținerea presiunii nominale la manometrul de control;
- se realizează inspectarea conductei pentru identificarea unor eventuale scurgeri, la această presiune, din tronsonul testat;
- Valorile indicate de manometru vor fi citite și notate la următoarele intervale de timp:
 - 0-10 min. - citire la intervale de 2 minute
 - 10-30 min. - citire la intervale de 5 minute
 - 30- 90 min. - citire la intervale de 10 minute

Presiunea trebuie să crească datorită răspunsului vâsco-elastic al materialului conductei.

Graficul rezultat pentru un tronson bine etanșat trebui să aibă un profil caracteristic asemănător cu cei din graficul de mai jos:



Încercarea se consideră reușită, dacă după trecerea intervalului de 90 minute de la realizarea presiunii de încercare, scăderea presiunii la tronsonul încercat nu depășește 10% din presiunea de încercare și nu apar scurgeri vizibile de apă. Rezultatele probei de presiune pot fi influențate de către aerul care nu a fost complet evacuat din conductă sau de variațiile de temperatură ale mediului. Se recomandă ca probele să se efectueze în zile în care nu există o variație mare de temperatură.

Dacă testul este nesatisfăcător atunci se vor depista și remedia deficiențele de etanșeitate și apoi se va relua proba. Rezultatele probelor de presiune se consemnează într-un proces verbal, care face parte integrantă din documentația necesară la recepția preliminară și definitivă a conductei.

După terminarea completă a lucrărilor de execuție pe conductă, se va executa o probă generală pe întreaga ei lungime, în regim de exploatare;

După un test satisfăcător, secțiunea de conductă nu va mai fi supusă unor operațiuni de sudare, deformare la rece sau la cald.

Nu se admit probe pneumatice.

Probele de etanșeitate pentru rețeaua de alimentare cu apă se vor face pe 3 tronsoane aleatorii propuse de constructor și aprobate de beneficiar. În cazul în care beneficiarul are suspiciuni cu privire la executia unui anumit tronson, se pot reloca problemele sau se vor adăuga suplimentar.

10. Proba generala si spalarea conductei

După efectuarea probelor, înlăturarea defecțiunilor și legarea tronsoanelor, se trece la proba generală. Se vor deschide robinetele de aerisire și va începe umplerea conductei asigurându-se evacuarea completă a aerului din conductă.

După umplerea conductei cu apă, va începe închiderea vanelor de dezaerisire, din aval către amonte, și se va pune lent sub presiune conducta, până la atingerea presiunii de regim.

Etanșeitatea conductei va fi atestată numai după înlăturarea defecțiunilor, dacă este cazul.

Spălarea conductei se va face pe tronsoane, cu un debit care să asigure o viteză de minimum 1,5 m/s, și nu mai mică decât viteza de curgere în regim permanent. Durata spălării va fi stabilită astfel încât volumul de apă folosit să fie cel puțin dublul volumului tronsonului de conductă. Evacuarea apei de spălare se va face prin conductele de golire, evitându-se ca apa să fie descărcată prin intermediul construcțiilor din aval. Dacă acest lucru nu este posibil, descărcarea se va face prin construcțiile respective.

Dezinfecția conductelor, se va face la cel mult 3 zile de la terminarea spălării, prin introducerea pe la extremitatea amonte, a unei soluții dezinfectante, preparată de regulă cu clor sau o substanță clorigenă (clorură de var, cloramină, etc.), având o concentrație 20 - 25 mg de clor activ/litru de apă. Soluția trebuie menținută în sistem timp de 24 de ore.

În această perioadă, vanele din sistem vor fi acționate cel puțin odată.

Operația de dezinfectare se repeta ori de câte ori este necesar, în cazul în care analizele bacteriologice (trei probe consecutive, recoltate la extremitatea aval) arată că apa nu îndeplinește condițiile de potabilitate.

După aceasta sistemul va fi spălat cu apă potabilă până ce conținutul rezidual de clor este în limitele admisibile pentru furnizarea de apă potabilă (0,2mg/l la consumator).

11. Conducte din PIED si PVC-KG

11.1. Generalitati

Prezentul capitol este întocmit pe baza standardelor, prescripțiilor, prevederilor și normativelor în vigoare și conține proceduri minime pentru tehnologia de execuție a conductelor din PEID și PVC-KG.

11.2. Proprietățile materialului PEID

Presiune internă: 165 ore în bazin de apă la 80°C, conform SR EN 12201-2

Stabilitatea termică (OIT) > 20min, conform SR EN 728

Indice de fluiditate (MFR) 0,2 – 1,4g/10min, conform SR EN ISO 1133-2

Modul de elasticitate (E) > 100MPa la 23°C

Rezultate test FNCT > 8760 ore, conform EN 12814-3

Proprietățile mecanice depind de viteza de deformare și de temperatura.

La viteza mică de deformare (încărcare treptată), PEID-ul se comportă plastic, iar la viteza mare de deformare (încărcare cu șocuri) ca un material cu comportare elastică. În privința termodependenței PEID-ului se poate afirma că acesta are o comportare plastică la temperaturi înalte și elastică la temperaturi joase.

Duritatea de suprafață la PEID dur - după metoda Brinell - 120 N/mm².

11.3. Conducte din PVC-KG

La fabricarea produselor PVC se prepară un amestec corespunzător, care pe lângă pulberea PVC, conține diferiți aditivi și materiale auxiliare necesare unei prelucrări optime (fiind cunoscut faptul că, felul și cantitatea aditivilor influențează proprietățile produsului).

Densitatea: Proprietățile materialului PVC dur 1,38 - 1,53 g/cm³

Rezistența la rupere: 45 - 55 N/mm²

Alungirea la rupere: 10-60%

Coeficientul de transmitere a căldurii: 0,15 W/mK

Coeficient de dilatare liniară: 0,08 mm/m°C

Proprietățile mecanice depind de viteza de deformare și de temperatura.

La viteza mică de deformare (încărcare treptată), PVC-ul se comportă plastic, iar la viteza mare de deformare (încărcare cu șocuri) ca un material cu comportare elastică. În privința termodependenței PVC-ului, se poate afirma că acesta are o comportare plastică la temperaturi înalte și elastică la temperaturi joase.

Duritatea de suprafață la PVC dur - după metoda Brinell - 120 N/mm².

Limita inferioară a temperaturii de utilizare este de + 10°C (sub această temperatură, PVC-ul dur este casant, devenind sensibil la solicitări sub formă de lovituri).

Limita superioară de temperatură este de 60°C. Între 40°C și 60°C caracteristicile mecanice scad. Peste 60°C se poate solicita 2-3 min, iar peste 80°C PVC-ul dur devine moale.

Rezistența la intemperii: câteva luni se pot depozita în aer liber, într-un loc ferit de razele solare.

PVC-ul dur nu este atacat de bacterii și alte microorganisme și nici de rozătoare. Este rezistent față de săruri, acizi și substanțe alcaline diluate, uleiuri (vegetale, animale sau minerale), rezistența la agenții chimici, depinzând de temperatura și încărcarea mecanică.

Caracteristicile conductelor si pieselor de legătură pentru canalizarea din PVC

Durata de viata:

În cazul unei utilizări optime, durata de viata este de 50 de ani.

Greutate mica:

Fiind de 20 de ori mai ușor decât betonul, se poate transporta si manevra mai ușor.

Montare rapida:

Datorita greutatei mici si simplității imbinării, se pot executa în timp scurt, rețele de canalizare fara sa fie necesara o calificare superioara

Lungimi mari de montare:

Datorita greutatei mici se pot monta conducte si de 5-6 m lungime.

11.4. Caracteristicile conductelor și pieselor de legătură

Durata de viata.

În cazul unei utilizari optime durata de viata este de 50 de ani.

Greutate mica.

Fiind de 20 de ori mai usor decât betonul, se poate transporta si manevra mai usor.

Montare rapida.

Datorita greutatii reduse / functie de diametru si simplitatii imbinării, se pot executa în timp scurt, rețele de canalizare / apa potabila fara sa fie necesara o calificare superioara.

Lungimi mari de montare.

Datorita greutatii reduse se pot monta conducte si de 2-6m lungime.

Proprietati de rezistenta.

Au rezistenta buna la transport, depozitare, montare si exploatare.

Rezistenta la coroziune.

Conductele de canalizare / apa potabila împreuna cu garniturile de etansare rezista bine la actiunea substantelor aflate în apele uzate, menajere, freatice, cloruri.

Rezistenta la uzura.

Substantele solide în apele reziduale produc o uzura mai mica asupra conductelor utilizate în cadrul proiectului decat asupra conductelor de beton si azbociment.

Perete interior neted.

Datorita peretelui interior neted, pierderea prin frecare este mica, capacitatea de transport este mai mare si nu au loc depuneri pe peretele conductei.

12. Tehnica montării în excavatii deschise

Antreprenorul trebuie sa deschida front de lucru pe o lungime care sa permita, ca pâna la sfârșitul zilei de lucru sa poata umple santul deasupra conductei montate cu pamânt compactat, pâna la nivelul fundatiei sistemului rutier.

Tehnica montării în santuri deschise a conductelor din PEID si PVC-KG comporta urmatoarele faze si operatiuni:

a) Faze premergătoare:

- a.1. Pregătirea traseului conductei (eliberarea terenului și amenajarea acceselor de-a lungul traseului, pentru aprovizionarea și manipularea materialelor)
- a.2. Marcarea traseului și fixarea de reperi în afara amprizei lucrărilor, în vederea executiei lucrărilor.
- a.3. Recepția, sortarea și transportul tevilor și a celorlalte materiale legate de executia lucrărilor.

b) Faza de execuție:

- b.1. Saparea tranșelor manual, sau mecanizat, conform indicațiilor din proiect.
- b.2. Pregătirea patului de pozare a tuburilor.
- b.3. Lansarea cu atenție, cu utilaje specializate a tuburilor și fittingurilor, etc. necesare.
- b.4. Curățirea capetelor drepte, centrarea tuburilor, conform indicațiilor furnizorilor de tuburi.
- b.5. Îmbinarea tuburilor cu mufa și inel de cauciuc.
- b.6. Umplerea parțială a tranșei cu pământ (lasând muștele sau zonele de lipitura descoperite).
- b.7. Executia căminelor de vizitare și montarea pieselor speciale.

c) Faza de probe și punere în funcțiune

- c.1. După terminarea lucrărilor de montaj, după ce betonul și mortarul utilizate au ajuns la rezistența proiectată, înainte de executia finală a umpluturilor se execută încercarea de etanșeitate a canalelor, închise pe porțiuni.
- c.2. Prevederea lucrărilor pregătitoare pentru proba de etanșeitate.
- c.3. Efectuarea probei de etanșeitate, executată în conformitate cu normativele în vigoare.
- c.4. Înlăturarea defectiunilor (în caz că există pierderi de apă) și refacerea probei.
- c.5. Executarea umpluturilor și refacerea terenului și a îmbracamintii rutiere (conform destinației inițiale).
- c.6. Punerea în funcțiune.
- c.7. Recepția generală a canalului

13. Instrucțiuni de montaj

13.1. Trasarea și nivelmentul

Având în vedere că realizarea pantelor de pozare ale rețelei are o importanță deosebită în asigurarea funcționalității acestuia, se va da o atenție sporită trasării și stabilirii cotelor de nivel de referință. Operația de trasare se execută în următoarea ordine:

- 1) – se pichetează axul canalului;
- 2) – se execută un nivelment de precizie în raport cu reperele topografice permanente (capace, cămine, construcții, etc).
- 3) – se trasează marginile tranșelor.
- 4) – se montează o scândură așezată pe muchie și orizontal, deasupra fiecărui cămin.

În cazul în care sapatura tranșelor se face mecanizat, fixarea riglelor se execută după terminarea lucrărilor cu utilaje, dar înaintea începerii finisajului sapăturii, care se face manual.

Tot în cadrul operațiunii de trasare se va materializa prin tarusi și poziția intersecțiilor canalului ce se execută cu alte rețele existente în zonă.

Pentru identificarea traseelor exacte ale rețelelor existente se vor executa sondaje în prezenta delegaților detinatorilor de rețele, conform avizelor.

În timpul execuției canalului se vor respecta întocmai de către antreprenor condițiile prevăzute în avizele detinatorilor de rețele edilitare din zona lucrărilor pentru a se evita deteriorarea sau producerea de accidente.

13.2.Desfacerea si refacerea pavajelor

Starea, natura și caracteristicile pavajului se stabilesc de către constructor împreună cu dirigintele și reprezentantul primăriei, de asemenea se stabilesc măsurile care trebuie luate pentru a fi refăcut.

Refacerea pavajului se va face conform proiectului de specialitate și situație înainte de dezafectare.

13.3.Executia sapaturilor

Săpăturile se execută în tranșee deschise, taluzările verticale se vor sprijini cu sprijiniri simple din elemente metalice de inventar.

Săpătura se va executa la cote corespunzătoare, astfel încât să se asigure adâncimile pentru realizarea forajului orizontal dirijat, precum și a săpăturilor de pozare ale conductelor / caminelor respective.

Șanturile săpăturilor / incintele de lucru vor fi împrejmuite cu panouri de protecție, de inventar, iar din loc în loc se vor prevedea podete metalice pentru asigurarea accesului pietonal (după caz).

Srijinirile pentru săpăturile la rețeaua de canalizare se vor executa din sprijiniri simple din elemente metalice de inventar indiferent de natura terenului până la adâncime de 5m. Dacă adâncimea săpături depășește 5 m se vor cere soluții de sprijinire de la proiectant.

Executantul este obligat să folosească sprijiniri omologate (panouri metalice) cu marca CE. Aceste sprijiniri vor fi însoțite de cartea tehnică dată de producător ce va cuprinde instrucțiuni de utilizare traduse în limba română respectiv fișa tehnologică semnată de către responsabilul cu protecția muncii (întocmită în baza instrucțiunilor de utilizare ale producătorului și aprobate de director).

Săpăturile vor fi astfel executate încât să prevină prăbușirea peretilor, la adâncimi de tranșee mai mari de 1,0m fiind obligatorie indiferent de terenul de fundare. Pe fundul săpăturii se vor executa rigole și gropi de epuismen, iar apa subterană sau meteorică se va evacua rapid din săpătura. Săpătura se va executa numai sub supraveghere autorizată și va fi îngrădită cu parapeti de cel puțin 1 m fiind semnalizată. Pamantul provenit din săpătura va fi așezat la o distanță de cel puțin 1,5 m de la margine peretilor săpăturii iar dacă distanța nu permite, acesta va fi transportat într-un loc de depozitare. Se interzice intrarea muncitorilor în șantul săpat până acesta nu este sprijinit corespunzător. Pentru coborârea muncitorilor în săpătura se vor folosi scări metalice de inventar. Muncitorii vor fi echipați cu echipamente de protecție conform legislației în vigoare. Nu se vor depozita materiale și nu se vor rezema oameni pe sprăituri.

În mod obligatoriu vor fi utilizate sprijiniri la executarea șanturilor, în cazul în care datorită naturii terenului, cazurilor speciale din zonă sau oricărui altor condiții integritatea muncitorilor este periclitată.

13.4. Executia conductelor prin sapatura deschisa

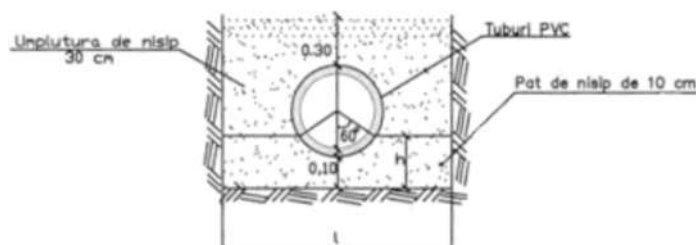
Dupa executarea sapaturilor la cotele din proiect fundul santului trebuie sa fie neted, fara pietre si radacini, se realizeaza patul de pozare pentru canal din nisip, granulatie 1... 7 mm, compactat cu mijloace manuale sau mecanice (grad compactitate 98%). PROCTOR

Grosimea stratului de nisip este de minim 10 cm sub generatoarea inferioara a tubului de PEID / PVC-KG.

Langa si deasupra conductei se pune un strat de nisip de 30 cm grosime.

Astuparea transeei si compactarea mecanizata a pamantului se pot face de la o acoperire de peste 1 m deasupra generatoarei superioare a tubului.

Deoarece rezistenta conductei de canalizare montate subteran, precum si deformatia este influentata de felul in care sunt ingropate, se recomanda ca unghiul de ingropare sa fie intre 90° si 180°.



Cantitatea de nisip necesara realizarii patului de pozare este prevazuta pentru un unghi de ingropare de 120°.

Montarea tuburilor se face din aval spre amonte, mufele tuburilor asezandu-se spre amonte, in contra sensului de curgere a apei.

Conductele se pot asambla si pe marginea santului.

Montarea conductelor se va realiza in concordanta cu standardele in vigoare.

Conductele vor fi aduse pe santier cu piesa de imbinare aferenta fiecarui tub (mufa, flanşa etc.).

Îmbinările în lungul traseului pot fi făcute în paralel pe mai multe tronsoane. Programul de montaj va fi aprobat de către proiectant. Nu se permite manevrarea conductelor cu echipamente metalice sau atingerea lor de obiecte grele. Conductele vor fi manevrate numai cu chingi de postav, cauciuc, sau piele. Coborarea conductelor în sant sa va realiza cu funii de canepa, tuburile nu se vor tara sau rostogoli pe pamant sau obiecte dure.

Nu se permite utilizarea de lanțuri, cabluri sau orice alte echipamente care pot zgâria conducta sau izolația. Orice deteriorare a izolației va fi remediată. Se vor lua măsuri pentru a nu intra în tuburi sau fittinguri materiale strâmte.

Înainte de îmbinare, conductele și fittingurile vor fi curățate cu grijă. Conductele vor fi așezate

în conformitate cu liniile și nivelele indicate pe planșe cu o toleranță de ± 5 mm. Executantul va obține de la producător toate informațiile speciale legate de manipularea conductelor și de realizare a îmbinărilor și el va trebui să fie pe deplin informat în legătură cu fazele de instalare înainte de a-și depune oferta. Tuburile se verifică bucată cu bucată înainte de coborârea lor în șanț, îndepărtându-se cele care au defecțiuni.

Conductele vor fi coborâte în șanț manual sau prin folosirea utilajelor specializate (lansatoare) acționate manual sau mecanic. Coborârea în șanț se face bucată cu bucată. Conducta va fi suspendată în chingi cu lățime de cel

puțin 15 cm, care să nu deterioreze izolația și să reziste la greutatea conductei. Nu se vor târî conductele pe fundul șanțului. Tuburile trebuie să se rezeme pe pământ în mod continuu și cât mai uniform, pe un pat de nisip de 10 cm grosime. Acest strat se va realiza și în terenuri stâncoase, unde conducta nu trebuie să vină în contact direct cu proeminențele stâncii.

În cazul terenurilor cu capacitate portantă redusă săpătura șanțului se face cu 35 - 40 cm mai adâncă, executându-se pe fundul șanțului, sub conducta, un pat de bolovani de 20 - 25 cm grosime și deasupra acestuia un pat de nisip de 10 - 15 cm grosime.

Capetele conductelor care rămân libere, inclusiv ramificațiile, se acoperă cu dopuri sau flanșe oarbe pentru a împiedica pătrunderea corpurilor străine în conductă la întreruperea montajului de la o zi la alta. Conductele se montează cu pantele explicitate în profilele în lungul conductelor de canalizare. Este necesar a se asigura realizarea pantelor pentru o funcționare corectă a rețelei de canalizare.

Controlul pozării conductei se va face cu rigle și cruci de vizare.

Executantul va solicita de la furnizorii tuturor materialelor instrucțiuni de montaj, caiete de sarcini și orice fel de informații privind montarea și îmbinarea lor, fiind deplin edificat asupra fazelor de lansare și îmbinare a conductelor.

Montarea conductelor din PEID se realizează conform instrucțiunilor date de fabricant. De asemenea, se vor utiliza fittinguri de îmbinare specifice tuburilor din PEID/PVC-KG și indicate de fabricant.

13.5. Siguranța săpăturilor și a construcției

Executantul va prevedea toate sprijinirile și susținerile necesare pentru asigurarea stabilității șanțurilor, a drumurilor, construcțiilor adiacente, a conductelor sau cablurilor intersectate la săpătură.

Sprijinirile pentru săpăturile la rețeaua de canalizare se vor executa din sprijiniri simple din elemente metalice de inventar indiferent de natura terenului până la adâncime de 5m. Dacă adâncimea săpăturii depășește 5 m se vor cere soluții de sprijinire de la proiectant.

Executantul este obligat să folosească sprijiniri omologate (panouri metalice) cu marca CE. Aceste sprijiniri vor fi însoțite de cartea tehnică dată de producător ce va cuprinde instrucțiuni de utilizare traduse în limba română respectiv fișa tehnologică semnată de către responsabilul cu protecția muncii (întocmită în baza instrucțiunilor de utilizare ale producătorului și aprobate de director).

Săpăturile vor fi astfel executate încât să prevină prăbușirea peretilor, la adâncimi de tranșee mai mari de 1,5m fiind obligatorie indiferent de terenul de fundare. Pe fundul săpăturii se vor executa rigole și gropi de epuismen, iar apa subterană sau meteorică se va evacua rapid din săpătură. Săpătura se va executa numai sub supraveghere autorizată și va fi îngrădită cu parapeti de cel puțin 1 m fiind semnalizată. Pământul provenit din săpătură va fi așezat la o distanță de cel puțin 1,5 m de la marginea peretilor săpăturii iar dacă distanța nu permite, acesta va fi transportat într-un loc de depozitare. Se interzice intrarea muncitorilor în șanțul săpat până când acesta nu este sprijinit corespunzător. Pentru coborârea muncitorilor în săpătură se vor folosi scări metalice de inventar. Muncitorii vor fi echipați cu echipamente de protecție conform legislației în vigoare. Nu se vor depozita materiale și nu se vor rezema oameni pe sprăituri.

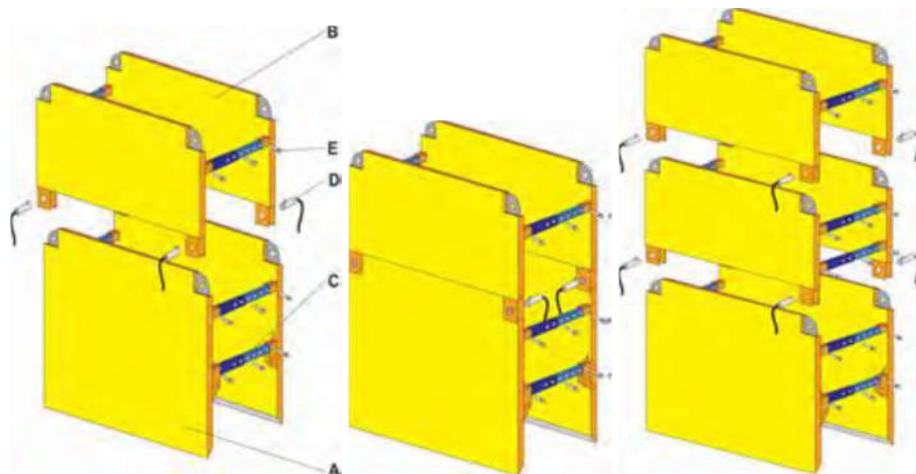
În mod obligatoriu vor fi utilizate sprijiniri la executarea șanțurilor, în cazul în care datorită naturii terenului, cazurilor speciale din zona sau oricărui altor condiții integritatea muncitorilor este periclitată.

Sisteme sprijinire șanțuri Tip boxă (big – box)

Sisteme pentru sprijinirea șanțurilor, malurilor se comporta bine în teren conservând geometria șanțurilor, a malurilor, protejând spațiu de lucru, materialele și muncitorii eventual aflați între panouri. Sistemele metalice sau scuturile de sprijinit săpăturile sunt alcătuite din două panouri metalice, fiecare panou are în componență o structură de bare formată din structura de rigidizare, rigle verticale și orizontale modelate ca bare și 2 foi de tablă care învelesc structura de rezistență, astfel fiecare panou dobândește structura unei plăci compozite, rezistență la presiuni mari de apăsare a solului.

Panourile sunt sprijinite cu spraituri metalice extensibile. Dimensiunile panourilor metalice sunt modulare în funcție de producător (3 – 6 m lungime și 0,5 - 4 m lățime), cu supraînălțare variabilă, însă în funcție de cerințe acestea pot fi modificate și făcute cu sisteme de prindere pentru a mări suprafața de mal sprijinită. Aceste panouri de șanț sunt sisteme modulare pentru protecția malurilor excavate pentru a se evita accidentele de prăbușire a solului.

Panourile pentru sprijinirea șanțurilor sunt integral metalice, greutatea estimativă a unui sistem complet este de cca 1,5 tone. Modelele de panouri sunt prezente în imaginile de mai jos:



Descriere:

1. Panoul boxei
2. Supraînălțarea boxei
3. Sprait reglabil cu bolțuri
4. Racord cu bolțuri și splinturi
5. Bolțul spraitului cu splint

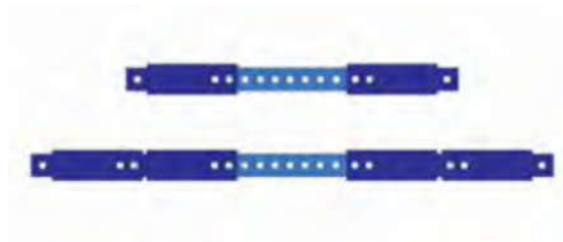
Proiectant General:



Beneficiar:



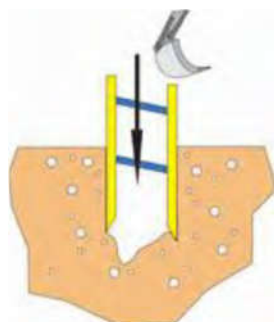
Spraituri reglabile:



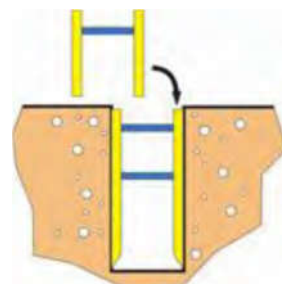
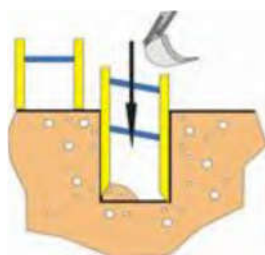
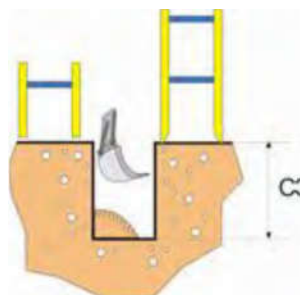
Eficiența Sistemelor de sprijinit moderne, bazate pe structuri metalice permite economie maximă la utilaje și forță de muncă ușurând munca cât și eficientizarea timpului necesar, asigurand in acelasi timp protectia lucratorilor.

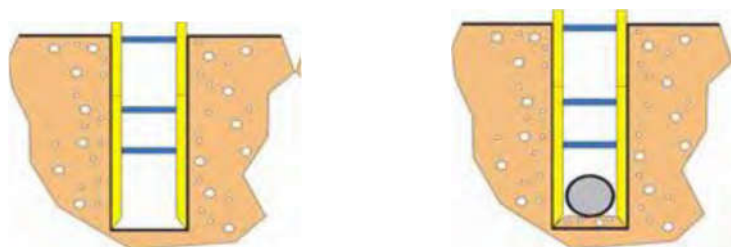
Sistemele de acest tip sunt utile și absolut necesare în orice construcție ce necesită îndiguire de maluri, construcții canalizări, cămine canalizare, cămine rețea apă etc.

Modul corect de introducere a sprijinirilor:



In timpul adancirii constructiei tip boxa unghiul aratat in desenul de mai sus nu trebuie sa depaseasca valoarea 8° - 10° . C = aprox 1m.





Introducerea sprijinirilor se face apasand alternativ cu cupa excavatorului a panourilor laterale, fara a fi lovite cu cupa excavatorului.

Montarea,manipulrea si scoaterea din sol se face utilizand dispozitive de ridicat cu 4 brate si carlig, fiecare brat de min 2m si cu rezistenta de min1.5 tone pe fiecare brat:



Depozitarea panourilor se face pe orizontala, maxim 6 panouri unul peste altul, pe o suprafata betonata in aer liber sau acoperita.

13.6.Instalarea conductelor - controlul cotelor de montaj

Criteriile pentru controlul cotelor de montaj privind instalarea conductelor sunt următoarele:

- se vor respecta planșele cu detalii de execuție, acoperirea minimă la conducte .
- panta de montaj va fi conform profilelor în lungul conductelor de canalizare.

Patul conductelor va fi realizat conform planșelor de detaliu și recomandărilor studiului geotehnic, folosindu-se un strat 10 cm nisip sub conducte.

Patul va fi realizat în funcție de diametrul conductei, dar nu mai mult de 0,4 m lățime; în zona îmbinărilor se vor realiza gropi de mufă astfel încât conducta să aibă o pantă liniară. Alte specificații privind patul conductelor impuse de către furnizor, vor fi în prealabil acceptate de către șeful de proiect.

14. Materiale pentru conducte

14.1.Considerații generale

Tipurile de conducte și fittinguri ce vor fi utilizate vor avea certificat de agrementare tehnică de la MLPAT - ÎNCERC și aviz sanitar de la Ministerul Sănătății - Direcția Generală a Medicinii Preventive și Promovare a Sănătății. Toate conductele vor avea certificat de calitate și de garanție, cu probe de încercare la presiune și

etanșeitate, verificare aspect (zgârieturi, excrescențe, fisuri, rugozitate interioară și exterioară, ovalizări, grosime perete etc.).

Conductele și fittingurile aduse pe șantier vor fi păstrate în condiții perfecte de curățenie urmărindu-se ca în timpul transportului sau al montajului să nu apară corpuri străine în tuburi.

Materialele ce pot fi deteriorate de intemperii sau de acțiunea directă a soarelui (țevi de material plastice, materiale de izolații) se depozitează sub șoproane sau în magazine.

15. Îmbinările

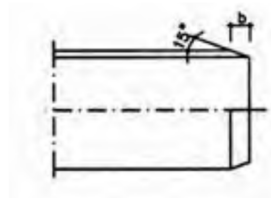
Îmbinarea conductelor va fi făcută în conformitate cu recomandările și specificațiile producătorului. Instrucțiunile de utilizare de la producător vor fi puse la dispoziția executantului.

Executantul va asigura personal specializat corespunzător la lucrările de îmbinare a conductelor și va folosi și echipament adecvat, costul total al acestora fiind inclus în ofertă. La îmbinările conductelor sau fittingurilor, abaterea nu o va depăși pe cea recomandată de furnizor.

Imbinarile intre tuburi se realizeaza cu ajutorul mufei si a inelelor de etansare.

Capatul tubului care se introduce in mufa este tesit din fabrica la 15°.

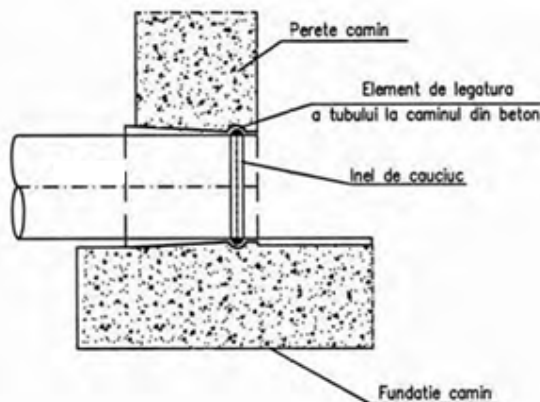
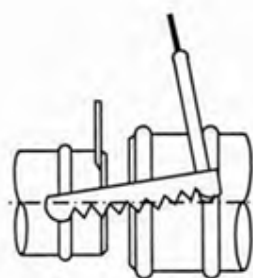
Daca din montaj este necesara scurtarea unui tub pentru potrivirea la pozitie, taierea se va realiza cu un fierastrau cu pasul dintelui d 2-3 mm. Capatul debitat se teseste cu ajutorul pilei, respectandu-se urmatoarele dimensiuni:



La capatul tubului, lungimea de introducere în mufă respecta valorile precizate de furnizorul tuburilor.

Garnitura de etansare, cat si peretii interiori ai mufei vor fi curatati cu atentie, dupa care garnitura de cauciuc se introduce in canelura mufei. Prin umezirea garniturii se usureaza asezarea in canelura.

Se unge cu un strat subtire de sapun capatul tubului (nu se vor folosi produse derivate titeiului).



Capatul tubului pregatit se introduce pana la semn in mufa cu garnitura (tuburile trebuie sa fie coaxiale). Pentru diametre ale tubului de 160-630 mm se foloseste dispozitivul de imbinare (cricul cu parghie).

Pe traseul rețelei de canalizare se prevad camine de vizitare din beton STAS 2448 la schimbarea pantei, diametrului sau directiei sau la o distanta de max. 70 m tinand cond de diametrul mare al conductei.

Racordarea tubului la caminul de vizitare din beton se face numai prin intermediul unei piese speciale care asigura o etanseitate corespunzatoare.

Suprafata exterioara a "piesei de acces la camin" (sablată exterior) face priza cu betonul, iar între suprafetele interioare ale piesei si tubului, etanseitatea se asigura cu inel de cauciuc.

Aceasta piesa asigura si o deviatie de 30 de la ax. La montare, capatul interior al piesei trebuie sa fie în acelasi plan cu peretele interior al caminului, iar depasirea sa fie permisa doar la capatul exterior.

16. Încercarea de etanseitate a conductelor de canalizare

Se va realiza pe tronsoane, între 2 camine conform detaliului de mai jos.

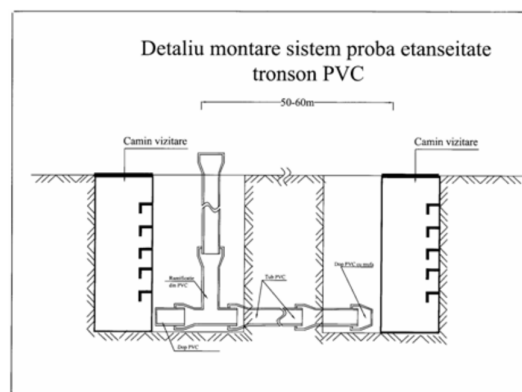
În vederea încercării care se face cu apa, se prevad urmatoarele lucrari pregatitoare:

- închiderea etansa a tuturor orificiilor
- blocarea extremitatilor canalului si a tuturor punctelor susceptibile de deplasare în timpul probei

Încercarea la presiune interna se face cu apa (conform furnizor tuburi PIED/PVC-KG).

Tronsoanele de conducte, se umplu cu apa între doua capete si se mentin cel putin 2 ore la o presiune medie de 2 m coloana de apa. Se marcheaza nivelul pâna la care a fost umplut tronsonul.

Dupa 2 ore nivelul apei în punctul de observatie nu are voie sa coboare mai mult de 5 cm.



În cazul când rezultatele încercării de etanseitate nu sunt corespunzatoare, se iau masuri de remediere, dupa care se reface proba.

Probele de etanseitate pentru rețeaua de canalizare se vor face pe 3 tronsoane aleatorii propuse de constructor si aprobate de beneficiar. In cazul in care beneficiarul are suspiciuni cu privire la executia unui anumit tronson, se pot reloca probleme sau se vor adauga suplimentar.

17. Verificarea calității lucrării

Verificarea calității lucrărilor se face pe toata durata lucrării de către constructor si de către antreprenor si proiectant, in conformitate cu graficele întocmite, prezentate ca piese la proiect.

Se verifica:

- execuția săpăturilor: natura terenului de fundare; nivelul fundului transeei pentru asigurarea cotelor și pantelor prevăzute prin proiect;
- execuția patului de fundare a canalului;
- pozarea canalului: nivelul canalului executat, modul de etansare a tuburilor, cota ax conductă în camine.

Se întocmește proces verbal pentru lucrări ascunse:

- modul de realizare a probei de etanșeitate: modul de realizare a umpluturilor parțiale și a compactării cât mai uniforme, efectuarea probei de etanșeitate și menționarea punctelor unde, eventual, au apărut scurgeri de apă după probele de presiune;
- realizarea umpluturilor finale și a modului de monolitizare a grătarelor și a ramelor acestora.

Se întocmește proces verbal de constatare a calității în prezenta delegaților.

18. Recepția lucrărilor de canalizare

Recepția lucrărilor pentru conductele de canalizare se va face în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini, precum și cu cele înscrise în “Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații” aprobat prin H.G. nr. 273/14.06.1994 și publicat în Monitorul Oficial nr. 193 partea I/28.07.1994.

19. Execuția caminelor de vizitare

Execuția caminelor de vizitare se vor face concomitent cu montarea tuburilor de canalizare.

Căminele de vizitare au diametru interior de 1000 mm, și sunt cămine din polietilena (PE) și beton care pot prelua suprasarcina datorată traficului, acolo unde este nevoie. Caminele sunt prevăzute cu piesa suport și capac din fontă, carosabil/ necarosabil funcție de poziționare (vezi plan de situație și secțiuni camine). Caminele vor fi de tip prefabricat și se vor transporta și monta conform specificațiilor producătorului.



20. Armături și accesorii

20.1. Flanse

Materialul și modul de îmbinare a flanșelor vor fi în conformitate cu clauzele relevante ale specificațiilor referitoare la fiecare material de conductă. Dimensiunile, poziționarea și numărul golurilor de trecere a șuruburilor prin flanșe vor fi conform ISO 7005-2, BS EN 1092-2, DIN 2501 sau echivalent, cu scopul de a permite asamblarea tuturor tipurilor de racorduri, robinete și accesorii.

Gama de presiuni nominale pentru flanșe va fi cel puțin egală cu cea mai ridicată presiune a conductelor și fittingurilor la care sunt anexate, dar cu o presiune nominală de cel puțin PN 10.

Toate flanșele ce se vor folosi trebuie să fie zincate sau cu invelis din PP-V, în cazul îmbinărilor flansate pentru conductele din PEID.

20.2. Garnituri și inele de etansare

Garniturile și inelele de etansare vor fi fabricate din cauciuc natural sau sintetic, adecvat pentru utilizarea la apă potabilă, cu o grosime de minimum 3 mm în conformitate cu STAS 1733-89, DIN 3535 partea 3, BS 2494:1990 sau echivalent și vor fi de două tipuri:

- garnituri plate fără inserție metalică;
- garnituri cu inserție metalică (de zavorare).

Depozitarea inelelor sau a garniturilor din cauciuc se va face la întuneric, ferite de îngheț sau supraîncălzire, libere de orice tensiune.

20.3. Piulițe, șaibe, șuruburi

Șuruburile folosite la îmbinarea flanșelor vor fi în conformitate cu SR ISO 4016:1994 sau SR ISO 4018:1994 - Șuruburi cu cap hexagonal parțial, respectiv total filetate, Grad C.

Șaibe folosite la îmbinarea flanșelor vor fi în conformitate cu SR ISO 4759-3:1996 - Șaibe plate pentru șuruburi și piulițe cu diametrul nominal al filetului până la 150 mm. Grade A ... C.

Piulițele folosite la îmbinarea flanșelor vor fi în conformitate cu STAS 922-89 - Piulițe hexagonale. Clasa de execuție C sau echivalent.

Piulițele, șuruburile și șaibe vor fi zincate, iar înainte de strângere șuruburile vor fi unse cu vaselină grafitată. Șuruburile vor fi suficient de lungi pentru ca cel puțin o spirală a filetului să depășească piulița atunci când aceasta este strânsă.

Șuruburile și piulițele vor fi cadmate

20.4. Adaptoare si cuplaje

Adaptoarele și cuplajele se folosesc pentru ușurința demontării sau pentru trecerea între diferite materiale și pot fi:

- adaptor universal cu flanșă;
- cuplaje flexibile (cuplaj universal);
- compensatoare de montaj cu burduf;
- compensatoare de montaj cu presetupă.

Materialul din care sunt alcătuite adaptoarele și cuplajele poate fi fonta ductilă (conform DIN 1693 sau BS 2789 - grad 420-12) sau oțel (conform BS EN 10025:1990 - grad FE 430A), acoperite cu vopsea sau rășini epoxidice, astfel încât să poată fi montate atât în cămine, cât și îngropate.

Pregătirea capetelor conductelor pentru cuplajele respective va fi făcută în conformitate cu cerințele și toleranțele specificate de către producător.

20.5. Armaturi

20.5.1. Capace și Rame pentru Cămine

Accesul în căminele de vane, aerisire, golire sau de alt tip se va face printr-un capac din fonta și cu următoarele optionalele incluse:

- inscripționare preferentială,
- sistem antifurt,
- capac de protecție pentru sistemul antifurt.

Ansamblul capac și rama va fi cu sistem de închidere și protecție antifurt și va fi de tipul carosabil, în funcție de poziția căminului față de drumurile existente. Rama capacului va fi inclusă în partea superioară a plăcii căminului de vizitare.

21. Recepția lucrărilor de conducte

Recepția lucrărilor se face în conformitate cu I22-99 Cap. 6 (art. 6.8-6.11), cu prevederile prezentului caiet de sarcini și cu regulamentul în vigoare privind efectuarea recepției obiectivelor de investiții elaborat de M.L.P.T.L. Recepția rețelilor și conductelor se face prin analizarea obligatorie a proceselor verbale de constatare a următoarelor elemente:

- recepția materialelor privind certificatele de calitate și verificare a dimensiunilor;
- asigurarea etanșeității conductelor constatată prin procesele verbale încheiate la probele de presiune;
- recepția pe parcurs a izolației anticorozive (unde este cazul).

La recepție se verifică și se consemnează asistența și corecta funcționare a tuturor armăturilor și dispozitivelor prevăzute în proiect precum și a traseelor, căminelor de vane etc.

Verificările se referă atât la elementele de construcții, cât și la instalațiile hidraulice, mecanice, electrice etc. și se fac cu respectarea standardelor și actelor normative în vigoare.

CAIET DE SARCINI – TERASAMENTE

1. Prevederi generale

La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din *STAS 2914/84. Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate.* si alte standarde si normative in vigoare, la data executiei, in masura in care acestea completeaza si nu contravin proiectului si/sau prezentei metode de lucru.

Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unitati de specialitate efectuarea incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentei metode de lucru.

Antreprenorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea prevederilor prezentei metode de lucru.

2. Executia lucrarilor de excavatii

2.1. Lucrari pregatitoare

Inainte de inceperea lucrarilor propriu-zise, antreprenorul va executa lucrarile pregatitoare si va urmari respectarea cerintelor mentionate in cele ce urmeaza:

- semnalizarea zonei de lucru
- se va verifica existenta eventualelor utilitati (retelele subterane ale instalatiilor de apa, canalizare, gaze, electrice etc.) in ampriza lucrarii sau in vecinatatea acesteia si se vor lua toate masurile pentru executarea lucrarilor in siguranta. Se va determina pozitia utilitatilor, care vor fi marcate vizibil in vederea mutarii sau protejarii. Prin proiect se vor stabili masurile speciale care trebuie luate pentru ca lucrarile de demolare sa nu fie stanjenite in executarea lor de eventualele distrugerii accidentale ale acestora si a se evita accidentele sau incendiile;
- daca executia sapaturilor implica dezvelirea unor retele de instalatii subterane existente, executarea lucrarilor va incepe numai dupa obtinerea avizului pentru sapatura;
- dezafectarea retelelor de instalatii subterane se va face numai cu acordul proiectantului si acordul scris al beneficiarului;
- defrisarea si transportul tuturor arborilor si arbustilor (inclusiv scoaterea si transportul radacinilor acestora) se va face in locatii aprobate de consultant/beneficiar si numai dupa obtinerea acordurilor necesare;
- decaparea si depozitarea pamantului vegetal se va face in locatii aprobate de consultant/beneficiar;
- constructiile supraterrane (borduri, imprejmuri provizorii, etc) sau subterane existente in ampriza lucrarilor vor fi dezafectate/deviate, obtinundu-se in prealabil acordul detinatorului de drept cu conditia ca dupa finalizarea incintelor, acestea sa fie readuse la starea initiala tinandu-se cont conditiile impuse ale detinatorului constructiilor.

Materialele rezultate din dezafectari/demolari se vor evacua pentru a nu stanjeni lucrarile de terasamente

- in cazul descoperirii dupa demolare a unor gropi sau hrube ale caror limite se extind sub nivelul cotei de fundare, executantul va opri lucrarile si va solicita beneficiarului si proiectantului solutii corespunzatoare din punct de vedere tehnic si economic;
- scurgerea apelor superficiale catre terenul pe care se executa lucrarile de constructie va fi oprita prin luarea unor masuri de protectie care vor dirija aceste ape in afara zonelor de lucru;
- daca in timpul executarii sapaturilor se intalnesc obiecte sau constructii de interes arheologic, lucrarile se vor opri si se vor anunta organele competente;
- intreaga suprafata a terenului pe care se executa terasamentele va fi curatata de frunze, crengi, buruieni si cand este cazul, de zapada.

Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente si pe parcursul desfasurarii acestora, executantul va asigura in santier pompe, pentru evacuarea apelor de infiltratii, apelor meteorice si de suprafata (daca este cazul).

Antreprenorul poate incepe lucrarile pentru excavatie numai dupa ce lucrarile preliminare au fost verificate si aprobate de consultant/beneficiar (proces verbal de predare amplasament, studiu geotehnic).

Lucrarile de excavatii mecanice si de sapaturi manuale vor fi ingradite si semnalizate corespunzator, inclusiv pe timpul noptii.

Se va limita circulatia mijloacelor auto si a utilajelor in apropierea zonelor de excavatie si nu se vor depozita materiale la o distanta mai mica de 10 m fata de partea superioara a sapaturii (in spatele peretelui de sustinere).

In interiorul incintei vor fi montate scari care sa permita evacuarea rapida a angajatilor inclusiv in caz de pericol, cand lucrarile vor fi obligatoriu oprite.

Sursele de alimentare cu energie electrica vor fi amplasate local in organizarea de santier si sunt constituite din generatoare de electricitate.

Executantul va lua masuri de inlaturare imediata a apelor de provenienta accidentala si impotriva surparii malurilor.

2.2. Trasarea pe teren

Consultantul/beneficiarul va preda antreprenorului reseaua de borne amplasate in afara amprizei lucrarilor si o lista cu coordonatele acestora.

Trasarea pe teren cuprinde marcarea fiecarei incinte de acces pe amplasamentele proiectate, conform proiectului, in vederea realizarii lucrarilor de terasamente.

In plus fata de marcarea conturului lucrarilor, antreprenorul va materializa prin tarusi si sabloane alte puncte de interes, daca este cazul.

Indicatii privind intocmirea planului de executare a lucrarilor de trasare necesare fixarii pozitiei constructiilor pe amplasamentele proiectate cat si abaterile admisibile la trasare sunt date in Indrumatorul privind executarea trasarii de detaliu in constructii indicativ C 83-1975.

Trasarea lucrarilor de terasamente pentru lucrarile proiectate face parte din trasarea lucrarilor de detaliu si se efectueaza pe baza planului de trasare, dupa fixarea pozitiei constructiei pe amplasament.

Pe toata durata executiei lucrarilor, antreprenorul va executa, pe propria cheltuiala, intretinerea tuturor bornelor si reperelor, inclusiv restabilirea si re-amplasarea acestora, daca este cazul.

2.3. Lucrarile de sapatura

Executia lucrarilor de sapatura se va face cu respectarea cotelor si dimensiunilor inscise in plansele de excavatie din proiect. In cazul excavatiilor etapizate, acestea vor urmari intocmai ordinea de executie si cotele de excavatie prezentate in proiect.

Pentru desfacerea crosabilului in vederea executarii incintelor de acces se vor respecta urmatoarele faze de executie:

- Semnalizarea rutiera a marcajului incintei ce se va executa;
- Taierea mecanizata cu fraza de asfalt a conturului exterior al viitoarei incinte;
- Decopertarea imbracamintii asfaltice prin spargere cu piconul;
- Transportul materialului decopertat in depozitele de deseuri sau in centre de concasare;

Conform planului de situatie lucrarile nu afecteaza sistemul rutier. Daca in timpul executiei, sistemul rutier, din varii motive este afectat, dupa finalizarea lucrarilor, umplerea excavatiilor precum si refacerea stratelor rutiere se va executa conform planselor de detaliu.

Decaparea stratului rutier se va face pe o suprafata mai mare cu cel putin 30 cm fata de dimensiunea exterioara a betonului, pentru evitarea fisurarii stratului rutier aflat ulterior in exploatare.

Executia sapaturilor in interiorul incintei se va realiza cu utilaje de tipul buldo – excavator (minim un utilaj pe incinta).

Excavatiilor pentru pozitionarea incintelor de acces realizate din pereti de sprijin de tipul sprijinirilor simple, se vor realiza concomitent cu montarea elementelor de sprijinire, astfel:

- Realizarea, in prima faza, a unui sant pe perimetrul incintei de 0,5 – 1,0 m adancime in care se vor monta elementele de sprijinire (panouri, dulapi de lemn)
- Realizarea excavatiei in interiorul incintei concomitent cu coborarea (impingerea) panourilor si a dulapilor si montarea spraiturilor metalice telescopice.
- Atingerea cotei finale a excavatiei.

Excavatia terenului din interiorul incintei se va face mecanizat cu utilaje care au gabaritul necesar lucrului in subteran, urmarind ca acestea sa nu izbeasca peretii incintelor de acces si spraiturile metalice.

In zonele de colt, in zonele spraiturilor metalice, in zonele din jurul retelelor existente si pe ultimii 30 cm pana la cota finala se vor face sapaturi manuale.

Executia sapaturii in incinte se va face pe cat posibil in straturi paralele cu baza fundatiei / radierului viitoarei constructii, evitandu-se formarea de taluzuri inalte nesprajinite pe zona centrala.

Sapaturile executate nu vor depasi profilul proiectat al sapaturii. Daca pe fundul gropii la cota de fundare apar crapaturi in teren sau fenomene de afanare sau alterare cauzate de fenomene hidrodinamice, masurile necesare in vederea fundarii se vor stabili de proiectantul de specialitate.

Necesitatea sprijinirii taluzurilor sapaturilor locale, in cazul unor cote diferite la unele fundatii sau base din incinta excavata, se va stabili tinand seama de adancimea sapaturii, natura, omogenitatea, stratificatia, coeziunea, gradul de fisurare si umiditatea terenului, regimul de curgere a apelor subterane, conditii meteorologice si climaterice din perioada de executie a lucrarilor de terasamente, tehnologia de executie adoptata etc. Pentru sprijinirea acestor sapaturi se vor utiliza de regula, elemente de inventar modulate, cu spaituri telescopice concepute pentru un domeniu larg de utilizare si cu posibilitati de refolosire, dar si sprijinire cu pereti mulati.

Pentru mentinerea stabilitatii malurilor, terenul din jurul sapaturii nu trebuie sa fie incarcat si sa fie solicitat prin vibrare.

Pamantul rezultat din sapatura se poate depozita temporar la o distanta de minimum 10 m de marginea excavatiei sau poate fi incarcat si transportat la groapa de deseuri.

2.4. Transportul, manipularea, depozitarea

Transportul pamantului se va face cu autobasculante incarcate cu mijloace mecanizate (buldo – excavator).

Depozitarea resturilor rezultate din operatiunile de curatire a terenului si pamantul rezultat in urma excavatiei se va face in depozite temporare de pamant pentru care, in prealabil (daca este nevoie) s-a obtinut avizul proprietarului, sau pamantul excavat va fi incarcat direct in autobasculante ulterior fiind transportat la groapa de deseuri.

Locul de excavare al incintei, pentru mentinerea curateniei, in permanenta se va face strangerea pamantului ce poate cadea din cupa utilajului.

Amplasarea depozitelor de pamant provizorii, daca este cazul, va fi propusa de catre antreprenor si supusa consultantului/beneficiarului pentru aprobare.

Propunerea va fi prezentata consultantului cu cel putin 7 zile inainte de inceperea exploatarei depozitelor respective si va fi insotita de:

- cantitatea estimata pentru depunere;
- programul de depunere a materialului excavat;
- planul de amenajare a zonei, dupa incheierea lucrarilor;
- acordul autoritatii de mediu;
- alte avize sau acorduri necesare, dupa caz.

In cazul in care pamantul excavat va fi incarcat direct in autobasculante, frecventa acestora va fi corelata cu timpii de sapare a incintelor de acces.

Pentru transportul materialului excavat se va prevedea minim o autobasculanta pe incinta.

2.5. Executia lucrarilor de terasamente pe timp friguros sau nefavorabile

Executia lucrarilor va fi intrerupta atunci cand conditiile cerute in prezenta metoda de lucru sunt compromise de vremea nefavorabila. Executia lucrarilor de terasamente in conditii de timp friguros, sub +5 °C poate fi realizata prin luarea unor masuri speciale prevazute de normativele tehnice in vigoare (C16-1984, Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente).

3. Conditii de calitate pentru materialele folosite la executia terasamentelor

3.1. Generalitati

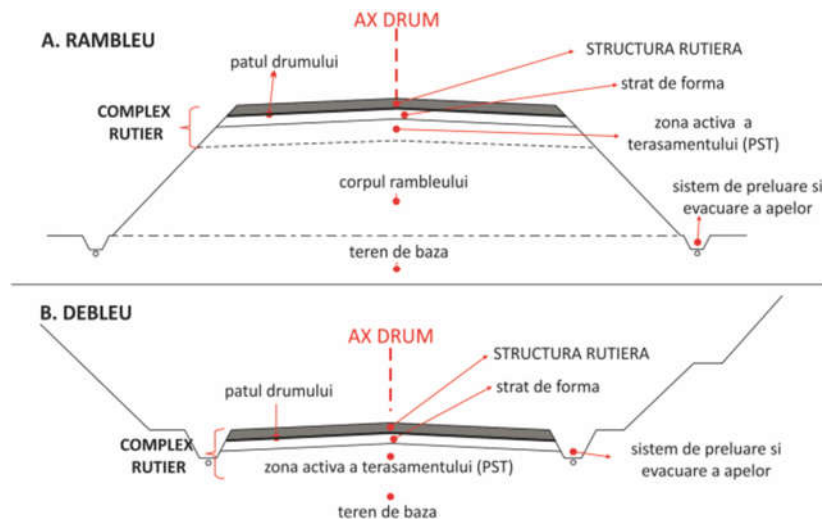
In sectiunile transversale din fig.1 (a – sapatura; b – umplutura) se disting urmatoarele elemente care vor face obiectul acestei metode de lucru:

- Terenul de baza
- Corpul rambleului
- Zona activa (partea superioara) a terasamentului
- Sistemele de preluare si evacuare a apelor
- Stratul de forma

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

Inainte de realizarea lucrarilor de umplutura, va trebui ca pe zona viitoarelor conducte stratul rutier sa fie indepartat precum si materialul de umplutura pana la atingerea cotelor de pozitionare a conductelor conform planselor de detaliu.

Figura 1. Schema constructiva a unui terasament de drum / acostament / spatiu verde



3.2. Materiale folosite pentru umpluturi

Pamanturi

Categoriile și tipurile de pamanturi clasificate conform *STAS 1243-88 sau SR EN ISO 14688/2-2005/C91:2007 și AI-2014*. Clasificarea și identificarea pamanturilor¹ care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1 și 2.

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

Pamanturile clasificate ca “bune” pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climatice și hidrologice. Ele pot pune unele probleme legate de compactabilitate și traficabilitate datorită uniformității granulometrice ceea ce impune o tehnologie adecvată de punere în opera.

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

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

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

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

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

Proiectant General:



Beneficiar:



Tabel 1. Criterii de calitate ale pamanturilor necoezive folosite ca material pentru terasamente (dupa STAS 2914-84)

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pamant		Simbol	GRANULOMETRIE				I_p pentru fractiune a sub 0,5 mm	U_L (%)	Calitate ca material de terasament
			Continutul in parti fine in % din masa totala pentru:			U_n			
			$d<0,005$ mm	$d<0,05$ mm	$d<0,25$ mm				
<u>Pamanturi necoezive</u> grosiere (fractiunea mai mare de 2mm reprezinta mai mult de 50%)	cu foarte putine parti fine, neuniforme, insensibile la inghet-dezghet si la variatiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0	-	foarte buna
Blocuri, bolovanis, pietris	idem 1a in sa uniforme	1b				≤ 5			foarte buna
Pamanturi necoezive medii si fine (fractiunea mai mica de 2 mm reprezinta mai mult de 50%)	cu parti fine, neuniforme, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet, insensibile la variatiile de umiditate	2a	<6	<20	<40	>5	≤10	-	foarte buna
Nisip cu pietris, nisip mare mijlociu sau fin	idem 2a in sa uniforme	2b				≤ 5			buna
Pamanturi necoezive medii si fine (fractiunea mai mica de 2mm reprezinta mai mult de 50%) cu liant constituit din pamanturi coezive	cu multe parti fine, foarte sensibile la inghet- dezghet, fractiunea fina prezinta umflare libera (respectiv contractie) redusa	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	>10	≤ 40	mediocra
Nisip cu pietris, nisip mare mijlociu sau fin prafos sau argilos	idem 3a in sa fractiunea fina prezinta umflare libera medie sau mare	3b						>40	mediocra

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

Proiectant General:



Beneficiar:



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

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pamanturi		Simbol	Granulozitate	Ip pentru fract. sub 0,5 mm	U _L (%)	Calitate ca material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4. Pamanturi coezive: nisip prafos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos, argila prafoasa nisipoasa, argila nisipoasa, argila, argila grasa	anorganice cu compresibilitate si umflare libera reduse, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4a	Figura 2. Nomograma Casagrande	< 10	< 40	Mediocra
	anorganice cu compresibilitate mijlocie si umflare libera redusa sau medie, foarte sensibil la inghet-dezghet	4b		< 35	< 70	Mediocra
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate si umflare libera reduse si sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4c		≤ 10	< 40	Mediocra
	anorganice cu compresibilitate si umflare libera mare, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet	4d		> 35	> 70	Rea
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate mijlocie, umflare libera redusa sau medie, foarte sensibil la inghet-dezghet	4e		< 35	< 75	Rea
	organice (MO > 5%)* cu compresibilitate mare, umflare libera medie sau mare, foarte sensibile la inghet-dezghet	4f		-	> 40	Foarte rea

* Pamanturile cu continut de materii organice - MO (determinat conform STAS 7107/1-76. Teren de fundare. Determinarea materiilor organice.) sunt pamanturi de formatie relativ recenta (cateva mii de ani) care cuprind materii organice, in mai mica sau mai mare proportie in functie de care se clasifica astfel:

- **malurile:** sunt pamanturi cu continut de materii organice sub 5 %. Sunt depozite aluvionare continand in general mai mult de 90% elemente inferioare dimensiunii de 0,2 mm, alcatuite din particule argiloase foarte fine (corespunzatoare starii coloidale), afanate, putin consolidate, prezentand in general limite de curgere $W_L = 60 \dots 120$, indici de plasticitate $I_p = 30 \dots 80$, umiditatea naturala fiind apropiata de limita de curgere
- **namolurile:** sunt pamanturi asemanatoare malurilor cu un continut de materii organice intre 5 ... 10 % putand contine resturi de plante carbonizate;
- **pamanturile turboase:** sunt pamanturi cu continut de materii organice intre 10 ... 60 % formate in urma descompunerii incomplete a resturilor vegetale intr-un mediu saturat cu apa dar neoxigenat. Reprezinta o ingramadire de resturi vegetale cu un grad de descompunere variabil, de culoare bruna-neagra, cu o structura fibroasa, in amestec cu o cantitate importanta de substante minerale (nisip, argile, calcar), putand retine cantitati mari de apa: 400 ... 1000 % (si chiar mai mult)
- **turba:** este un pamant cu un continut de materii organice de peste 60 % format intr-un mediu similar.

În cazul în care în patul drumului / acostament (pentru terasamentele în umplutura sau la nivelul terenului) sunt pământuri argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor pe o grosime de minimum 30 cm. Stabilizarea se poate face cu var, nisip graunțos, ciment, stabilizatori chimici, etc.

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

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 2 este "rea", este necesar ca alegerea soluției de punere în opera și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate pe considerații tehnico-economice

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

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

Pentru materialele de umplutura constituite din pământuri (coezive sau necoezive) provenite din depozite temporare sau gropi de împrumut este absolut necesar încadrarea în categorii din punct de vedere al calitatii lor ca material pentru terasamente (conform criteriilor din tabelele 1 și 2). Pentru a putea fi încadrate în respectivele categorii trebuie efectuate obligatoriu (pe probe recoltate din materialul din depozitele temporare) următoarele tipuri de determinări de laborator:

- granulometrie;
- coeficient de neuniformitate - U_n (pentru pământuri necoezive)
- plasticitate (limite de plasticitate w_L și w_P și indicele de plasticitate - I_p);
- conținut în materii organice (MO).
- umflarea liberă (U_L)
- sensibilitatea la îngheț

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

- pământurile îmbunătățite.
- alte materiale (deseuri)

Pamanturile imbunatatite

Generalitati

Imbunatatirea pamanturilor se face pentru:

- imbunatatirea portantei si viabilitatii infrastructurii si a terenului natural;
- asigurarea unui strat cu o portanta suficienta pentru a permite compactarea straturilor rutiere (strat de forma);
- protectia unei suprafete sensibile la intemperii (variatii de umiditate); realizarea unui strat de repartitie a incarcarii in cazul pamanturilor deformabile;
- imbunatatirea stabilitatii sapaturilor.

Imbunatatirea calitatii pamanturilor consta in:

- modificarea granulozitatii;
- modificarea umiditatii;
- tratament (stabilizarea chimica sau mecanica).

Modificarea granulozitatii se poate face prin:

- eliminarea fractiunilor sensibile la apa si la inghet;
- eliminarea fractiunilor grosiere care pot impiedica un amestec si o nivelare corespunzatoare a materialelor;
- fragmentarea si faramitarea fractiunilor grosiere pentru amenajarea corespunzatoare amestecurilor.

Modificarea umiditatii in cazul cand pamanturile au o umiditate in afara intervalului de variatie w_{optim} de compactare consta in:

- umezirea pamanturilor cu umiditati mai mici;
- uscarea pamanturilor in cazul unor umiditati mai mari.

Tratamentele pamanturilor in cazul reducerii umiditatii si imbunatatirii plasticitatilor si caracteristicilor mecanice constau in:

- tratamente cu lianti hidraulici – var si ciment;
- tratamente cu lianti puzzolamici – zgura granulata, cenusa si var;
- tratamente cu caracter granular – imbunatatiri granulometrice sau stabilizari mecanice).

Pamanturile imbunatatite prin tratament cu lianti se pot folosi numai:

- la nivelul terenului de fundare;
- pe zona activa (partea superioara a terasamentelor)
- la stratul de forma

In cazul corpului rambleului pamanturilor imbunatatite prin tratament cu lianti nu pot fi folosite decat daca utilizarea acestora nu conduce la realizarea unui masiv rigid.

Conditii de admisibilitate a pamanturilor imbunatatite la executia terasamentelor

Ca si in cazul pamanturilor naturale conditiile de admisibilitate ale pamantului difera in functie de locul de utilizare si anume:

- in corpul rambleului;
- in partea superioara a terasamentului in cazul sapaturilor si umpluturilor;
- in stratul de forma.

In corpul sapaturilor, nu pot fi utilizate pamanturile cu consistenta scazuta: maluri, namoluri, pamanturi turboase cu un continut de saruri solubile in apa mai mare de 5% sau cu substante putrescibile.

In cazul utilizarii pamanturilor imbunatatite la partea superioara a terasamentelor (zona activa in cazul umpluturilor si sapaturilor) si in stratul de forma, se mai impun o serie de restrictii determinate de:

- dimensiunea maxima a granulelor;
- compactibilitatea pamantului;
- traficabilitate, gelivitate.

Dimensiunea maxima a granulelor nu poate depasi 100 mm in cazul pamanturilor utilizate ca atare sau 50 mm in cazul pamanturilor tratate, restrictia fiind conditionata de posibilitatile de nivelare a suprafetei stratului.

Compactibilitatea pamantului trebuie sa fie corespunzatoare. Pamanturile cu un coeficient de neuniformitate (U_n) mai mic de 5, fiind greu de compactat, pot fi utilizate numai dupa imbunatatirea granulometrica care sa conduca la compactibilitate si inelestare corespunzatoare a stratului.

Traficabilitatea stratului este impusa de circulatia de santier in conditii meteorologice defavorabile. In aceasta situatie pamanturile sensibile la variatii de umiditate pentru a putea fi utilizate trebuie imbunatatite.

Gelivitatea. In general partea superioara a terasamentelor si stratul de forma se afla la adancimi situate in zona de inghet. In aceste situatii pamanturile utilizate nu trebuie sa fie gelive. Gelivitatea pamanturilor se stabileste conform STAS 1709/3-90. Gelivitatea poate fi apreciata pe baza unor criterii granulometrice sau prin masurarea umflarii unor epruvete supuse la inghet. Un pamant este geliv cand el indeplineste concomitent urmatoarele trei conditii:

- limita de curgere (limita superioara a domeniului de comportare plastica) $w_L > 55\%$;
- umflarea libera $U_L > 60\%$;
- fractiunea argiloasa sub 0.002 mm este $> 20\%$.

Folosirea pamanturilor imbunatatite la executia terasamentelor mai necesita si respectarea unor conditii de aprovizionare si stocaj care constau in:

- asigurarea unei aprovizionari continue in limita spatiilor de depozitare;
- depozitarea liantilor in conditii optime, in silozuri, magazii, etc. care sa permita pastrarea calitatii liantului.

Dozajul de liant pentru tratarea pamanturilor va fi stabilit de catre un laborator de specialitate prin incercari, conform STAS 10473/1-87 si STAS 10473/2-86 pe epruvete cilindrice, confectionate din amestecuri de pamant si liant.

Deasemenea pe probe prefabricate la umiditate optima de compactare se vor realiza determinari de compresibilitate si rezistenta la forfecare, conform procedurilor de incercari geotehnice, in conditii de efort si umiditate specifice terasamentului.

Cerintele privind dozajul in cazul solutiilor de stabilizare cu lianti sunt prezentate in STAS 12253-84.

Cerintele cu privire la rezistenta la inghet a materialelor stabilizate cu lianti sunt indicate in STAS 1709/3-90.

Beneficiarul are obligativitatea verificarii compatibilitatii liantului cu pamantul tratat. Un rol principal in stabilirea aptitudinii unui pamant fata de liant il are:

- compozitia granulometrica.
- verificarea continutului de materii organice a pamanturilor, care sunt in general nocive, in cazul tratarii pamanturilor cu ciment sau var.
- continutul de humus sau materii organice nu trebuie sa depaseasca 5%.

In timpul executiei, operatiunea cea mai importanta a controlului, in cazul calitatii pamanturilor, este controlul calitatii amestecului. Acest control consta in:

- verificarea respectarii dozajului de liant sau a proportiilor de amestec;
- verificarea compozitiei granulometrice a amestecului;
- calitatea amestecului propriu-zis, cu referire la uniformitate si gradul de faramitare;
- verificarea dotarii cu utilaje corespunzatoare de imprastiere si dozare a liantului si de malaxare.

In cazul realizarii amestecului in statii, operatie ce se realizeaza cu o frecventa redusa in astfel de lucrari, dozajul si malaxarea sunt controlate prin procesul de fabricatie.

In cazurile cele mai frecvente, realizarea amestecului se face, "in situ", dozarea liantului facandu-se cu dispozitive speciale sau in cazul aprovizionarii cu saci, prin repartizarea acestora la volumul de pamant corespunzator retetei de amestec.

Respectarea dozajului in cazul imprastierii cu utilaje speciale se face prin reglarea dispozitivului de deschidere, astfel incat sa rezulte o cantitate necesara de liant in corelare cu viteza de deplasare a utilajului.

Verificarea respectarii dozajului de liant se face prin asternerea unei folii de plastic cu o suprafata de 1m² inainte de trecerea utilajului de imprastiere si cantarirea cantitatii de liant depusa dupa trecerea utilajului de imprastiere. Toleranta admisa la variatia cantitatii de liant este de $\pm 15\%$.

In cazul stabilizarii mecanice, proportia de amestec se verifica prin stabilirea granulozitatii amestecului.

Calitatea amestecului este determinata de omogenitate, deci si de gradul de faramitare.

Omogenitatea amestecului se apreciaza vizual prin observarea culorii si structurii astfel incat liantul sa fie repartizat omogen in pamant si pe toata grosimea stratului.

Gradul de faramitare se determina conform STAS 10473/2-86.

Pe tot parcursul executiei, in cazul stabilizarii cu lianti hidraulici sau puzzolanici, se vor preleva probe de amestec din care se vor executa epruvete cilindrice si se va determina rezistenta la compresiune la varsta de 14 zile in cazul pamanturilor imbunatatite cu var si zguri granulate si la varsta de 7 si 28 zile a pamanturilor stabilizate cu ciment conform STAS 10473/2-86.

Frecventa verificarilor in cazul controlului de calitate a pamanturilor stabilizate este urmatoarea:

Tabel 3. Frecventa verificarilor pamanturilor imbunatatite

Determinarea	Frecventa
- dozajul de liant	in cel putin trei puncte la 1500m ² strat
- gradul de faramitare	in cel putin trei puncte la 1500m ² strat
- granulozitatea amestecului	in cel putin trei puncte la 1500m ² strat
- rezistenta la compresiune	2 seturi de epruvete (3 epruvete / set) la 1500 m ² strat

Celelalte verificari privind calitatea lucrarilor din timpul executiei si anume:

- umiditatea pamantului (amestecului) inainte de compactare;
- grosimea stratului compactat;
- gradul de compactare al stratului, se vor efectua conform prevederilor capitolelor anterioare.

In cazul cand proiectantul/constructorul constata abateri de la reglementarile privind calitatea straturilor stabilizate va dispune masuri adecvate pentru remedierea deficientelor constatate.

Deseuri si subproduse industriale

Generalitati

Deseurile si subprodusele industriale constituie o categorie de materiale considerate speciale, a caror utilizare in lucrarile de terasamente (ramblee si straturi de forma) poate fi luata in considerare cu conditia respectarii criteriilor de calitate si amendamentele legate de protectia mediului. Materialele considerate deseuri se pot clasifica in 7 subclase indicandu-se pentru fiecare, in mod orientativ, parametrii ce pot determina domeniul de utilizare (tabelul 4).

Deseuri industriale sunt considerate

- zgurile;
- deseurile de cariera;
- materiale din derocari

Acestea se constituie in:

- agregate usoare naturale: rezultat al concasarii rocilor sedimentare (diatomitul si calcarele cochilifere) si a rocilor vulcanice (scoria bazaltica, tufurile vulcanice, piatra ponce).
- agregate usoare artificiale: cele fabricate din materii prime naturale fie cele procesate / recuperate din asa numitele deseuri industriale; materiale care fac obiectul analizei: zgura de furnal.

- agregate recuperate din demolari – agregate reciclate utilizate în amestec cu agregate naturale pentru lucrări de umpluturi; în vederea utilizării agregatelor din demolari se impune verificarea cerințelor de conformitate a caracteristicilor tehnice și în plus proprietățile de lixiviere a unor agenți contaminanți.

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

Tabel 4. Tipuri de deseuri industriale

Categoria de materiale	Simbolul clasei	Parametrii pentru determinarea domeniului de utilizare	Simbol sub clasă	Valori indicative
0	1	2	3	4
Cenuri zburătoare Silico – aluminosae (reziduu de la arderea carbunilor în Termocentrale	F1	w/w_{optim} CBR la w	F1.1. Cenuri umede	$4 < \text{CBR} < 10$ $1.2w_{\text{optim}} < w < 1.3w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F1.2. Cenuri cu umiditate medie	$0.85w_{\text{optim}} < w < 1.2w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F1.3. Cenuri uscate	$0.75w_{\text{optim}} < w < 0.85w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F1.4. Cenuri foarte uscate	$w < 0.75w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
Sisturi din industria carbonifera (reziduuri din activitatea de extracție a carbunelui)	F2	Valoarea combustiei și examinarea caracteristicilor geotehnice cu referire la materialele granulare - piatra	F2.1. Sisturi total arse	$0.75w_{\text{optim}} < w < 0.85w_{\text{optim}}$ Proctor Normal
			F2.2. Sisturi incomplet arse sau nearse	Culoare de recunoaștere Negru - portocaliu
Zgura provenită din arderea gunoaielor menajere	F3	Proportia de parte nearsa și proportia de elemente solubile Grad de omogenitate Durata stocării	F3.1. Zgura bine arsa	Parte nearsa $< 5\%$ Elemente toxice solubile în limite admisibile (deferizate și sortate, stocare în mai multe luni)
			F3.2.	Parte nearsa $< 5\%$ Elemente toxice solubile în limite admisibile (deferizate și sortate, produse recent)
			F3.3. Zgura prost arsa	Parte nearsa $> 5\%$ Elemente toxice solubile peste limite admisibile (nedeferizate și nesortate)
Materiale provenite din demolări	F4	Grad de omogenitate Granulozitate Prezența elementelor indezirabile (lemn, fier, ipsos)	F4.1. Materiale fără ipsos, libere de materiale putrescibile, concasate, ciuruite,	Evaluare vizuală

			deferizate, omogenizate	
			F4.2. Idem F4.1. dar putand contine ipsos	Evaluare vizuala
			F4.3. Material necuratat de elemente indezirabile si neciuruit	Evaluare vizuala
Zgura de furnal provenita de la fabricarea fontei	F5	Caracteristici geotehnice – cu referire la cele utilizate pentru pamanturi si materiale stancoase	-	-
Fosfogips (gips artificial folosit la fabricarea ingrasamintelor fosfatice, material stocat pe cale hidraulica)	F6	Se verifica daca poate fi neutralizat chimic de var Umiditatea Granulozitatea (d_{50})	F6.1. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate ridicata	$d_{50} > 80 \mu m$ $w > 1.2 w_{optim}$ Proctor Normal
			F6.2. Fosfogips grosier neutralizat cu var, cu umiditate slaba sau mediu	$d_{50} > 80 \mu m$ $w < 1.2 w_{optim}$ Proctor Normal
			F6.3. Fosfogips fin si grosier fara neutralizare	-
Alte subproduse industriale (zguri de otelarie, nisipuri de turnatorie, deseuri din industria petrochimica si chimica, etc.)	F7	Se definesc parametrii in cadrul unor studii complexe de laborator si de teren	-	-

Conditii de calitate pentru materialele stancoase in vederea utilizarii lor la executia lucrarilor de terasamente

Materialele stancoase sunt fragmente de roci compacte de diferite dimensiuni rezultate in procesele de derocare , detritusuri si pietrisuri, materiale care nu sunt sensibile la actiunea apei.

Caracteristicile pe baza carora se clasifica materialele stancoase sunt:

- coeficientul Los Angeles (LA);
- coeficientul de fragmentabilitate dinamica (FD);
- densitatea in stare uscata (ρ_d);

Cu privire la conditiile de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca materialele stancoase de utilizat in lucrarile de terasamente se mentioneaza urmatoarele:

- valoarea rezistentei la compresiune in stare uscata: minim 5000 kPa;
- coeficient de uniformitate: minim 9;

- dimensiunea maxima a granulei sa fie mai mica de 1/3 din grosimea stratului compactat

In cazul in care este necesara tratarea (stabilizarea chimica) a materialului stancos dimensiunea maxima a granulei este de 25 mm;

Cu privire la conditiile de executie se mentioneaza urmatoarele:

- materialele stancoase in care predomina fragmente mari de roca (blocuri), trebuie amplasate numai la baza terasamentelor de realizat;

- grosimea maxima a stratului din materialele stancoase este de 40-50 cm, fragmentele utilizate neputand sa depaseasca 500 mm; fragmentele de roca ce nu indeplinesc conditiile indicate anterior se vor elimina sau prin procedee mecanice vor fi aduse in limitele impuse;

- straturile pentru lucrari de terasamente realizate din materiale stancoase nu se recomanda a realiza la mai putin de 50 cm fata de patul drumului; de asemenea se recomanda ca dimensiunea maxima a fragmentelor de roca pana la limita indicata sa fie 150 mm;

- dimensiunea maxima a pietrei de utilizat la partea superioara a terasamentelor (ramblee) este de 70 mm stratul dispus sub nivelul platformei avand o grosime de cel putin 50 cm;

- fiecare strat din terasamentele in care sunt utilizate materiale stancoase va trebui compactat cu tehnologie adecvata amplasamentului (din punct de vedere geotehnic si al vecinatatilor); tehnologia de compactare include utilizarea de cilindri vibratorii si maiuri mecanice;

- parametrii operatiei (tehnologie, energie, conditii de calitate si parametri de capacitate portanta de indeplinit) de compactare trebuie stabiliti prin realizarea de incercari in teren pe sectoare experimentale.

In tabelul 5 se prezinta valorile recomandate pentru parametri de clasificare utilizati in cazul materialelor stancoase functie de natura petrografica si mineralogica

Tabel 5. Valori pentru parametri de clasificare utilizati in cazul materialelor stancoase

NATURA PETROGRAFICA SI MINERALOGICA				Valori limita pentru parametri de clasificare
Roci sedimentare	Roci carbonatice	Creta	Creta densa	$\rho_d > 1.7 \text{ g/cm}^3$
			Creta de densitate medie	$1.5 \text{ g/cm}^3 < \rho_d < 1.7 \text{ g/cm}^3$
			Creta de densitate mica	$\rho_d < 1.5 \text{ g/cm}^3$
		Roci calcaroase diverse - calcare grosiere - travertinuri - tufuri calcaroase - cruste calcaroase	Calcar dur	-
			Calcar de densitate medie	$\rho_d > 1.8 \text{ g/cm}^3$
			Calcar usor fragmentabil	$\rho_d < 1.7 \text{ g/cm}^3$
	Roci argiloase	Marne Sisturi sedimentare Argilite	Roci argiloase greu fragmentabile, foarte degradabile	$FD < 7$
			Roci argiloase greu fragmentabile, mediu degradabile	$FD < 7$

		Pelite	Roci argiloase greu fragmentabile, greu degradabile	FD<7
			Roci argiloase ce se fragmenteaza usor	FD<7
	Roci stancoase	Gresii Brecii Puddinguri	Roci silicioase dure	LA<45
			Roci silicioase de duritate medie	LA>45
Roci magmatice si metamorfice		Granite Bazalte Trachyte Andezite Gnaise Sisturi metamorfice Ardezie	Roci silicioase de duritate mica	FD>7
			Roci magmatice si metamorfice dure	LA<45
			Roci magmatice si metamorfice de densitate medie	LA>45, FD<7
			Roci magmatice si metamorfice fragmentabile sau alterabile	FD>7

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

3.3. Alte materiale folosite la realizarea terasamentelor

Pamanturi pentru straturi de protectie

Pamantul vegetal folosit pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamantate sau plantate trebuie sa aiba o calitate corespunzatoare si poate proveni fie ca rezultat al curatirii terenului fie adus de pe alte suprafete locale de teren

Pamanturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor erodabile trebuie sa aiba calitatile pamanturilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pamanturi nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm. De asemenea nu se vor folosi pamanturi cu umflari si contractii mari sau acestea vor fi tratate cu nisip grauntos (amestec de minim 40% nisip grauntos).

Apa de compactare

Apa necesara compactarii rambleurilor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

Apa salcie va putea fi folosita cu acordul proiectantului, cu exceptia compactarii terasamentelor din spatele lucrarilor de arta.

Eventuala adaugare a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea nu se va face decat cu aprobarea proiectantului, aprobare care va preciza si modalitatile de utilizare.

Geosintetice

Geosinteticele sunt produse cu structura plana realizate din fibre sintetice (geotextilele) sau din materiale polimerice (geogriile si geomembranele). Folosirea geosinteticelor la lucrarile de drumuri se afla in stransa legatura cu pamanturile carora le imbunatatesc caracteristicile fizico-mecanice pentru a le transforma intr-un teren bun de fundare sau un material bun de constructii.

Caracteristicile si modul de folosire a geosinteticelor trebuie specificat prin proiect si/sau printr-o metoda de lucru speciala.

3.4. Lucrari pregatitoare

Inainte de inceperea lucrarilor de terasamente se executa urmatoarele lucrari pregatitoare in limita zonei expropriate:

- defrisari;
- curatirea terenului de resturi vegetale si buruieni;
- decaparea si depozitarea pamantului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si de adancime;
- demolarea constructiilor existente (pe baza documentatiilor special intocmite si aprobate).

Antreprenorul trebuie sa execute in mod obligatoriu taierea arborilor, pomilor si arbustilor, sa scoata radacinile si buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, in caz ca este necesar, in conformitate cu legislatia in vigoare.

Scoaterea buturugilor si radacinilor se face obligatoriu la rambleuri cu inaltime mai mica de 2 m precum si la umpluturari.

Curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni si alte materiale se face pe intreaga suprafata a amprizei.

Decaparea pamantului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei drumului si a gropilor de imprumut.

Pamantul decapat si orice alte pamanturi care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate si depuse in depozite definitive, evitand orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pamantul vegetal va fi pus in depozite provizorii, in vederea reutilizarii.

Pe portiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre terasamentul drumului, acestea trebuie dirijate prin santuri care sa colecteze si sa evacueze apa in afara amprizei drumului. In general, daca se impune, se vor executa lucrari de colectare, drenare si evacuare a apelor din ampriza drumului.

Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi rezultate dupa scoaterea buturugilor si radacinilor, etc. vor fi umplute cu pamant bun pentru umplutura, conform prevederilor si compactate pentru a obtine gradul de compactare prevazut in tabelul nr. 9 punctul b.

Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca consultantul sa constate si sa accepte executia lucrarilor pregatitoare enumerate in prezentul capitol. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

3.5. Miscarea pamantului (miscarea terasamentelor)

Miscarea terasamentelor se efectueaza prin utilizarea pamantului provenit din sapaturi, in profilurile cu umplutura ale proiectului. La inceputul lucrarilor, Antreprenorul trebuie sa prezinte consultantului spre aprobare, o diagrama a cantitatilor ce se vor transporta (inclusiv un tabel de miscare a terasamentelor), precum si toate

informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.) și analizele privind verificarea calității pamanturilor ce vor fi utilizate (conform capitol 2).

Determinările de laborator vor fi efectuate pe probele recoltate din corpul umpluturalui, a depozitului (depozitelor) temporare, iar frecvența cu care vor fi prelevate probele va fi de o probă la circa 250 metri liniari (pentru depozitele “subțiri” cu grosime < 2 m), sau la circa 2.000 mc (pentru depozitele cu grosime > 2 m).

Excedentul de sapatura care este impropriu realizării terasamentului va fi transportat în depozite definitive.

Necesarul de pamant care nu poate fi asigurat, va proveni din gropi de imprumut.

Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pamanturilor provenite din gropi de imprumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentei metode de lucru, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze proiectantul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pamantului pentru umplutura.

3.6. Gropi de imprumut

În cazul în care gropile de imprumut și depozitele de pamant nu sunt impuse prin proiect sau în metoda de lucru specială, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul proiectantului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatarei gropilor de imprumut sau a depozitelor.

Cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pamantului din gropile de imprumut alese, în spiritul prevederilor articolului 2.2. din prezenta metodă de lucru, cheltuielile pentru sondajele și analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de imprumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de imprumut și planul de refacere a mediului.

La exploatarea gropilor de imprumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pamantul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- creștele taluzurilor gropilor de imprumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de imprumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de umplutura ale drumului cu condiția ca fundul sapăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- sapăturile în gropile de imprumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în umpluturi sau sub cota santului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- fundul gropilor de imprumut va avea o pantă transversală de 1...3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;

- taluzurile gropilor de imprumut amplasate in lungul drumului, se vor executa cu inclinarea de 1:1,5...1:3; cand intre piciorul taluzului drumului si marginea gropii de imprumut nu se lasa nici un fel de banchete, taluzul gropii de imprumut dinspre drum va fi de 1:3.

Surplusul de sapatura din zonele de umplutura, poate fi depozitat in urmatoarele moduri:

- in continuarea terasamentului proiectat sau existent in rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat si taluzat conform prescriptiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafata superioara a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelata la o cota cel mult egala cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- mai departe de crestele taluzurilor de umplutura ale drumurilor in executie sau ale celor existente si in afara firelor de scurgere a apelor; in ambele situatii este necesar sa se obtina aprobarea pentru ocuparea terenului si sa se respecte conditiile impuse.

Antreprenorul va avea grija ca gropile de imprumut si depozitele sa nu compromita stabilitatea masivelor naturale si nici sa nu riste antrenarea terasamentelor de catre ape sau sa cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare.

Proiectantul se opune executarii gropilor de imprumut sau depozitelor, susceptibile de a inrautati aspectul imprejurimilor si a scurgerii apelor.

3.7.Executia umpluturilor

Prescriptii generale

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare inainte ca pregatirile terenului, indicate in metoda de lucru, sa fie verificate si acceptate de consultant. Aceasta acceptare trebuie sa fie, in mod obligatoriu, consemnata in caietul de santier.

Nu se executa lucrari de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Executia rambleurilor trebuie sa fie intrerupta in cazul cand calitatile lor minimale definite prin prezenta metoda de lucru vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de proiectant.

Inainte de inceperea lucrarilor pentru ramblee, se va realiza cate un tronson de incercare (experimental) fiecare tip de pamant unde se vor stabili grosimile straturilor de compactare, utilajul de compactare, numarul de treceri pentru a se asigura gradul de compactare necesar (tabel 9).

Tabel 6. Valorile gradului de compactare (Proctor Normal) impuse în corpul drumului

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

În mod informativ, gradul de compactare Proctor Normal, se poate echivala cu rezultatele obținute prin metoda Zorn – prezentate în tabelul 9a:

Tabel 9a. Metoda placa Zorn

Tip metoda	Norme/STAS: Agreement ethnic 504/919-07	
	Grad de compactare %	Modulul dinamic de deformare/ Eud (MPa)
Material coeziv	>100	>35
	>99	>31.6
	>98	>28.3
	>97	>25.0
	>96	>22.5
	>95	>20.0
	>94	>18.0
Material necoeziv	>100	>50
	>99	>45
	>98	>40
	>97	>35

Modul de execuție a umpluturilor

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, **pe întreaga lățime a excavatiei** (pentru a nu se realizeze rosturi longitudinale. În special la pamanturi stabilizate cu lianți) și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Straturile fundației structurii rutiere (nisip, balast și beton) se vor executa cu minim 10 cm (în secțiune transversală) mai mari decât excavatia, pentru decalarea rosturilor între umplutura și fundația structurii rutiere.

Compactarea materialelor de umplutura se va realiza cu compactor manual care are gabaritul necesar lucrului în incinta proiectată.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de executant, impun ca execuția straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acopera întreaga lățime a profilului (în intervale de 2-3 ore), urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă.

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

Pământul adus pe platformă este împrăștiat, nivelat și compactat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) cu rosturi înterțesute în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Se vor face verificări privind calitatea materialului pus în opera (granulometrie, limite de plasticitate, conținut de materii organice, umflare liberă), a gradului de compactare ($D = \frac{\gamma_d}{\gamma_{d_{max}}} [\%]$) și a deformabilității (cu parghia

Bemkelman) pe fiecare metru de înălțime a rambleului.

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

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

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

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

Stabilitatea terasamentelor

Stabilitatea terasamentelor se asigură prin:

- gradul de compactare;
- măsuri de asanare și protejare conform STAS 10796/1 și STAS 10796/2 precum și altor reglementări legale în vigoare;
- capacitatea portantă corespunzătoare și stabilitatea terenului de fundație;

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

- pentru terenul de baza modulul de deformatie liniara (E) se va determina conform prevederilor din metoda de lucru sau, daca nu este altfel precizat, conform prevederilor *Instructiunilor privind vericarea executiei terasamentelor – indicativ AND 530/2012*.

- pentru umplutura caracteristicile mecanice se vor determina pentru fiecare metru pe inaltime al rambleului conform prevederilor din metoda de lucru speciala sau conform STAS 8942/2-82. *Teren de fundare. Determinarea rezistentei pamanturilor la forfecare prin incercarea de forfecare directa*. Daca in metoda de lucru speciala nu este altfel precizat incercarile se vor efectua in conditii „neconsolidat – nedrenat” (UU) pe probe compactate in aparatul Proctor la 90 % grad de compactare.

Valorile obtinute vor fi comparate cu valorile folosite in analiza de stabilitate.

Compactarea sapaturilor

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

Constructorul va trebui sa supuna acordului proiectantului, cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor, grosimea maxima a stratului elementar pentru fiecare tip de pamant, care poate asigura obtinerea (dupa compactare) a gradelor de compactare aratate in tabelul 9, cu echipamentele existente si folosite pe santier.

In cazurile cand aceasta obligatie nu va putea fi realizata, grosimea straturilor succesive nu va depasi 20 cm dupa compactare si va prezenta situatia proiectantului pentru stabilirea de masuri corespunzatoare.

Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 3% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

3.8. Controlul executiei terasamentelor

Prevederi privind Sistemul de Management al Calitatii

Verificarea calitatii executiei este obligatorie si se efectueaza de catre investitori prin diriginti de specialitate sau prin agenti economici de consultanta specializati.

Actiunile de verificare si control efectuate in conformitate cu Sistemul de Management al Calitatii au drept scop:

- asigurarea ca unitatea executoare (Antreprenorul) poseda un sistem propriu de management al calitatii certificat prin Standardul SR EN ISO/9001:2015 pentru Sistemul de Management al Calitatii (SMC);
- confirmarea ca unitatea executoare poseda logistica necesara executiei lucrarilor si verificarilor si dispune de un personal calificat si competent;
- confirmarea ca materialele utilizate si tehnologiile de executie si verificare permit executia unor lucrari de calitate;
- confirmarea ca in conformitate cu SMC toate activitatile de executie a terasamentelor trebuie sa fie verificate si controlate;
- dirigintii de specialitate sau agentii economici de consultanta specializati care asigura verificarea executiei vor urmari activitatile cuprinse in SMC pe parcursul desfasurarii acestora, pentru a verifica conformitatea cu cerintele

recomandate și agreate, tehnice și de calitate, pentru a urmări echipamentele și procedurile, și pentru a revizui, după necesitate, programul de lucrări;

Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate verificările efectuate certifică că s-au îndeplinit toate condițiile impuse prin proiect și/sau prin metodele de lucru. Această recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.

Antreprenorul nu va trece la executia urmatorului strat daca stratul precedent nu a fost finalizat.

Antreprenorul va întreține straturile recepționate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

3.9. Planul de Management al Calitatii

Antreprenorul are obligația să întocmească un Plan de Management al Calității cu scopul principal de a urmări și atinge obiectivele calității, cerute prin legislația în vigoare și/sau alte specificații tehnice și documentația aferentă proiectului.

Planul de Management al Calității identifică diferitele cerințe privind managementul calității, pentru toate activitățile legate de realizarea proiectului.

Planul de Management al Calității are drept scop:

- susținerea angajamentelor privind calitatea lucrărilor și serviciilor prestate și furnizarea de instrucțiuni de lucru personalului responsabil cu realizarea proiectului.
- asigurarea unui control al execuției lucrărilor și un nivel de calitate al lucrărilor corespunzător cerințelor,
- prezentarea acțiunilor corective pentru a remedia situațiile neconforme și pentru a garanta o corectă desfășurare a procesului de producție;
- asigurarea tinerii sub control a lucrărilor de verificare prin documente scrise în vederea producerii de dovezi pentru confirmarea calității lucrărilor executate. Aceste documente vor fi puse la dispoziția investitorului - beneficiarului sau proiectantului ori de câte ori aceștia le vor solicita pentru a urmări progresul și calitatea lucrărilor executate. Antreprenorul va păstra toate documentele tehnice privind procesul de verificare a execuției terasamentelor iar la finalul lucrărilor acestea vor fi predate investitorului - beneficiarului pentru a le include în cartea construcției.

Planul de Control Calitate, Verificări și Incercări a execuției terasamentelor (PCCVI)

Planul de Control Calitate, Verificări și Incercări a execuției terasamentelor (PCCVI) este parte integrantă a Planului de Management al Calității (conform Normativului AND 530 – Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor).

Planul de Control Calitate, Verificări și Incercări a execuției terasamentelor (PCCVI) are rolul de a:

- indica etapele de control corelate cu tehnologia de execuție,
- specifică metodele de control, toleranțe admise, tipul și frecvența incercărilor și criteriile de acceptare
- indica tipul de înregistrare (formular) ce trebuie completată pentru fiecare etapă/obiectiv de control
- indica factorii care au responsabilitatea de a semna pentru confirmare

Planul de Control Calitate, Verificari si Incercari a executiei terasamentelor (PCCVI) va cuprinde informatii privind:

- I. Descrierea generala a lucrarii (denumire contract, amplasament, investitor-beneficiar, etc);
- II. Perioada de executie a lucrarii;
- III. Descrierea lucrarilor de verificare a executiei pe obiective si pe faze si conform tabelului 10 vor fi prezentate detaliat, pentru fiecare faza si obiectiv urmatoarele:
 - tipurile de incercari ce urmeaza a fi executate cu parametrul tinta pentru fiecare incercare;
 - documentele de referinta in baza carora vor fi executate testele cu descrierea sumara a procedurilor de investigare, a metodelor si standardelor;
 - valoarea impusa si domeniul de admisibilitate al fiecarui parametru;
- IV. Programul/graficul propus privind receptia lucrarilor pe faze in vederea terminarii lucrarilor in termenele asumate;

Controlul executiei lucrarilor de terasamente

Controlul executiei se va face pe baza Planului de Control Calitate, Verificari si Incercari a executiei terasamentelor (PCCVI) intocmit de Antreprenor, verificat de Proiectant si aprobat de Beneficiar.

Conform PCCVI controlul executiei lucrarilor se va face, pentru fiecare element al terasamentului (vezi figura 1):

- Teren de baza
- Corpul rambleului
- Zona activa (partea superioara) a terasamentului
- Strat de forma
- Sisteme de preluare si evacuare a apelor

urmarindu-se:

- **Caracteristicile materialelor puse in opera.** Se vor verifica parametrii prevazuti la *Materiale folosite pentru umpluturi*. Controlul va fi pe fiecare strat (in grosime de 25-30 cm stabilita la tronsonul experimental);
- **Gradul de compactare.** Prin determinarea greutatii volumice in stare uscata maxima (γ_{dmax}) in aparatul Proctor si a greutatii volumice in stare uscata (γ_d) a materialului pus in opera.
- **Capacitatea portanta** (si caracteristicile de forfecare daca este cazul – vezi art. 3.7.3.) Capacitatea portanta se va determina prin incercari cu placa statica sau prin determinarea indicelui californian de capacitate portanta (CBR)
- **Uniformitatea executiei** – se va determina cu parghia Benkelman.
- **Elementele geometrice** (inclusiv grosimea straturilor asternute). Se va face prin masuratori directe.

In tabelul 10 sunt prezentate cerintele minime, pe baza carora va fi intocmit PCCVI privind obiectivele verificarii executiei pentru fiecare element al terasamentului precum si frecventa minima acceptata a testelor si documentele de referinta pentru fiecare determinare. Tabelul 10 va sta si la baza stabilirii fazelor determinante (la baza rambleului, din metru in metru in corpul rambleului si la patul drumului).

Tabel 7. Cerinte minime pentru - privind verificarea executiei terasamentelor si stabilirea fazelor determinante

Nr Crt.	OBIECTIV	Categorii de lucrari, controale si verificari		Modul de efectuare a controalelor si verificarilor		FRECVENTA DETERMINARILOR	
0	1	2		3		4	
A. TERENUL DE FUNDARE							
1	Elementele geometrice ale axului si amprizei drumului			Masuratori directe		Conform Proiect	
2.	Realizarea masurilor privind preluarea si evacuarea apelor de suprafata din zona terasamentului si indepartarea pamantului vegetal			Control vizual			
3.	Compactarea	Grad de compactare (PROCTOR NORMAL)		☐ d _{max}	conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ²	Conform Proiect sau minim 3 incercari pentru fiecare 2000mp de suprafete compactate. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel putin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ,ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei	
				☐ d			
4.	Portanta	Capacitate portanta (cu placa statica)		E			
B. CORPUL UMPLUTURII INCLUSIV ZONA ACTIVA (Partea superioara a terasamentului - PST)							
5.	Calitatea materialelor	PAMANTURI	Granulo-metrie	a.Determinarea granulometriei ^a b.Clasificarea pamantului ^b		conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ³	Conform Proiect sau: 1. Inainte de inceperea lucrarilor 2. In corpul umpluturii pe fiecare strat de pamant pus in opera minim 3 incercari complete pentru fiecare 2000mp repartizate, pe sectiuni diferite, stanga, ax, dreapta 3. Pe zona activa (partea superioara a terasmentului – PST), pe fiecare strat de pamant pus in opera minim 3 incercari complete pentru fiecare 1500 mp repartizate, pe sectiuni diferite, stanga, ax, dreapta
			Limite de plasticitate ^c				
			Continut materii organice ^d si saruri solubile ^e				
			Umflare libera ^f				
			Umiditatea la compactare ^g				
			Caracteristici de compactare ^h				
			Sensibilitatea la inghet ⁱ				
6.		ALTE MATERIALE					
7.	Elementele geometrice	Verificarea grosimii straturilor		masuratori directe		Conform Proiect sau: 1. In corpul umpluturii - pe fiecare strat de pamant pus in opera 2. Pe zona activa (partea superioara a terasmentului – PST), inainte de executarea stratului de forma, pe profile transversale din 20 m in 20 m	
		Verificarea nivelmentului					
		Verificarea uniformitatii suprafatei platformei si nivelarii taluzurilor					
		Latimea platformei si a bermelor (in cazul terasamentelor mai inalte de 6 m)					

² a - STAS 1913/5-85, b - SR EN ISO 14688-2:200/C91:2007 si A1-2014 si/sau STAS 1243-88, c - STAS 1913/4-86, d - STAS 7107/1-76 , e - STAS 7107/3-74 (pentru continutul de carbonati), f - STAS 1913/12-88, g - STAS 1913/1-82, h - STAS 1913/13-83; i - art. 2.2. si / sau STAS 1709/3

<u>0</u>	<u>2</u>	<u>3</u>				<u>4</u>	<u>5</u>
8.	Compactarea	Corpul umpluturii	Grad de compactare (PROCTOR NORMAL)			conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ⁶	Conform Proiect sau la fiecare metru pe inaltime, pus in opera - minim 3 incercari pentru fiecare 2000mp. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel putin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei
9.	Caracteristici mecanice*		Parametrii de forfecare ($\square$, c) (acolo unde rambleul a fost dimensionat pe baza unui calcul de stabilitate)				Conform Proiect sau la fiecare metru pe inaltime, pus in opera - puncte din 20 in 20 m pe 3 profile longitudinale
10.	Deformabilitatea / Uniformitatea		Verificarea deformabilitatii si omogenitatii (uniformitatii) cu parghia Benkelman				
11.	Compactarea	Zona activa (PST)	Grad de compactare (PROCTOR NORMAL)				Conform Proiect sau pe fiecare strat de pamant pus in opera minim 3 incercari la 1500 mp. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel putin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei
	Portanta		Capacitate portanta	SRE	modulul dinamic Ep si/sau modulii statici Ev		
SRR				modulul de reactie K0			
13.	Deformabilitatea / Uniformitatea		Verificarea deformabilitatii si omogenitatii (uniformitatii) cu parghia Benkelman				

A. STRATUL DE FORMA

12.	Calitatea materialelor	PAMANTURI	Granulometrie	a.Determinarea granulometriei ^a b.Clasificarea pamantului ^b	conform Proiect, AND 530/2012 sau reglementarilor tehnice in vigoare ⁶	Conform Proiect sau 1. Inainte de inceperea lucrarilor 2.minim 3 (trei) teste complete pe un strat cu o suprafata de 1500 mp repartizate, pe sectiuni diferite, stanga, ax, dreapta sau ori de cate ori este necesar
			Limite de plasticitate ^c			
			Continut materii organice si saruri solubile ^d			
			Umflare libera ^e			
			Umiditatea la compactare ^f			
			Caracteristici de compactare ^g			
			Sensibilitatea la inghet ⁱ			
13		ALTE MATERIALE				
14.	Elementele geometrice	Verificarea grosimii straturilor		masuratori directe	Conform Proiect sau profile din 20 m in 20 m	
		Verificarea uniformitatii suprafatei platformei si nivelarii taluzurilor				
		Elemente geometrice (latime, cote, pante) ale platformei				

15.	Compactare	Grad de compactare (PROCTOR MODIFICAT)			conform Proiect, AND 530/2012 de sarcini, reglementari tehnice in vigoare	Conform Proiect sau min. 3 puncte la 1500 mp strat. Aceste puncte vor fi amplasate pe profile transversale la cel putin 1 m stg/dr de la marginea platformei si in ax sau (in special) acolo unde se vad denivelari ale straturilor ca urmare a trecerii autovehiculelor in timpul executiei
16.	Portanta	Capacitate portanta	SRE	Ev1/Ev2		
			SRR	K0		
			CBR			
17.	Verificarea deformabilitatii si omogenitatii (uniformitatii) cu parghia Benkelman					Conform Proiect sau puncte din 20 in 20 m pe 3 profile longitudinale pe fiecare banda

* In cazul sapaturilor cu $h_{rambleu} \geq 4.0$ m iar in cazul umpluturilor atunci cand se indeplinesc conditiile din tabelul 7. Verificarea se face conform art. 3.7.3.

Valori impuse. Condiții de admisibilitate

▪ In ceea ce privește calitatea materialelor, din punctul de vedere al folosirii lor ca material de umplutura, vor fi respectate prevederile impuse prin proiect și/sau în concordanță cu prezenta metoda de lucru

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

▪ Condițiile de admisibilitate privind compactarea sunt cele din tabelul 9 și sunt respectate dacă pe un sector de terasament bine delimitat din punct de vedere geometric abaterile limită, ale valorilor gradului de compactare (D) prescris în tabelul 9 sunt de minim 3 % sub îmbracamintile de beton și de minim 4 % sub celelalte îmbracaminti neacceptându-se însă ca prin aceste abateri limită valoarea gradului de compactare să fie mai mică de 90 %. Abaterile limită prevăzute se acceptă în maxim 10 % din numărul punctelor de verificare.

▪ In ceea ce privește capacitatea portantă a terenului de bază se admite ca dintr-o serie de 10 (zece) determinări condiția $Ev_2 < 45 \text{ MN/m}^2$ doar pentru o singură valoare. Această valoare trebuie să îndeplinească însă condiția: $Ev_2 > 40 \text{ MN/m}^2$

▪ Pentru capacitatea portantă a părții superioare a terasamentului condițiile de admisibilitate sunt specificate prin proiect. În cazul în care prin proiect nu sunt specificate aceste condiții capacitatea portantă a zonei active trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

Pentru structuri rutiere suple și mixte (SRE) (conform PD 177/2001):

Modulul dinamic al pamantului (E_p): va fi determinat prin intermediul indicelui de capacitate portantă californian (CBR) conform relației: $E_p = 10 \times CBR \text{ (MPa)}$

Valoarea impusă, la care se raportează modulul dinamic al pamantului (E_p) obținut pe teren, este cea folosită de proiectant în dimensionarea structurii rutiere și aleasă de acesta în funcție de *tipul pamantului*⁴, *tipul climatic*⁵ și *regimul hidrologic*⁶ caracteristice sectorului de drum proiectat.

În cazul în care se consideră necesar indicele de capacitate portantă (CBR) poate fi determinat în laborator, în condițiile cele mai defavorabile în care poate lucra terasamentul (conform IM 003-1996. *Metodologie pentru determinarea indicelui californian de capacitate portantă* respectiv anexa 4 din AND 530/2012)

Modulii statici de deformare (Ev_1 și Ev_2):

⁴ conform PD 177-2001. *Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide*

⁵ conform "Hartii repartitei după indicele de umiditate I_m a tipurilor climatice" din STAS 1709/1-90 - fig. 3

⁶ conform STAS 1709/2-90. *Acțiunea fenomenului de îngheț – dezgheț la lucrări de drumuri.*

Daca prin proiect nu este specificata valoarea modului dinamic al pamantului E_p , alternativ se pot determina modulii statici de deformatie E_{v1} si E_{v2} prin incercari cu placa statica, conform AND 530/2012. Valorile de calitate impuse sunt:

$$E_{v2} \geq 80 \left[\frac{MN}{m^2} \right] \text{ si } \frac{E_{v2}}{E_{v1}} < 2.3$$

Conditia de admisibilitate este indeplinita daca dintr-o serie consecutiva de 6 determinari ale capacitatii portante valoarea coeficientului de variatie (C_v) este mai mica de 10%

Deformabilitatea (determinata cu parghia Benkelman conform CD 31/2002) este caracterizata prin deformatia elastica corespunzatoare vehicolului etalon cu sarcina pe osia simpla din spate de 115 kN.

Daca prin proiect nu este precizat altfel, deformabilitatea la nivelul patului drumului se considera realizata daca deformatia elastica sub sarcina osiei etalon de 115 kN, are valori mai mici de 3.5 mm in cel mult 10% din numarul punctelor masurate.

Cand masurarea deformatiei elastice, cu deflectometrul cu parghie, nu este posibila, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrementate agreate de Proiectant.

Pentru structuri rutiere rigide (SRR) (conform NP 081-2002) :

Modulul de reactie: Se va determina conform AND 530/2012. Valoarea ce trebuie obtinuta, (impusa) este cea folosita de proiectant in dimensionarea structurii rutiere si aleasa de acesta in functie de *tipul pamantului, tipul climatic si regimul hidrologic* caracteristice sectorului de drum proiectat. In cazul in care prin proiect nu se specifica valoarea modului de reactie a pamantului cu care a fost dimensionata structura rutiera rigida valoarea minima impusa va fi $K_o = 60 \text{ MN/m}^3$.

Se considera admise valorile modului de reactie daca dintr-o serie consecutiva de 6 determinari valoarea coeficientului de variatie (C_v) este mai mica de 10%.

Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

Acest control se face pe parcursul executarii terasamentului prin verificarea:

- modului de asternere in straturi si grosimea acestora; Va fi verificata grosimea fiecarui strat de pamant asternut la executarea rambleului. Grosimea masurata trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pamant respectiv si utilajele folosite la compactare
- asigurarii pantelor transversale si a posibilitatilor de scurgere a apelor din precipitatii;
- inclinarea taluzelor;

si dupa terminarea executiei partii superioare a terasamentului prin:

- verificarea prin nivelment a profilului longitudinal si a profilelor transversale realizate, fata de prevederile proiectului de executie.

Verificarea prin nivelment consta intr-un control topografic al profilului longitudinal, in profiluri transversale situate la 20 m unul de altul si in masurarea denivelarilor locale longitudinale.

a) Tolerantele de nivelment impuse sunt urmatoarele:

- la latimea platformei:

$\pm 0,05$ m fata de axa;

$\pm 0,10$ m la latimea intreaga;

$\pm 0,50$ m la ampriza rambleului.

- la cotele proiectului:

$\pm 0,05$ m fata de cotele de nivel ale proiectului

- la suprafata platformei, conform tabel 11:

Tabel 8. Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3m

Profilul	Tolerante admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platforma cu strat de forma	± 3 cm	± 5 cm
Platforma fara strat de forma	± 5 cm	± 10 cm
Taluz de umplutura neacoperit	± 10 cm	variabil in functie de natura rocii

Alte precizari privind controlul executiei terasamentelor:

▪ Verificarea trasarii axului si amprizei drumului si a tuturor celorlalti reperi de trasare se va face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m in raport cu reperii pichetajului general.

▪ Verificarea pregatirii terenului de fundatie de sub rambleu se face conform prevederilor din tabelul 9 pct A, inainte de inceperea executarii umpluturilor, dupa curatirea terenului si indepartarea stratului vegetal. Verificarile efectuate se vor consemna intr-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificandu-se si eventuale remedieri necesare.

▪ Verificarea gradului de compactare se face pentru fiecare strat de pamant pus in opera. Determinarea greutatii volumetrice in stare uscata (γ_d), in cazul pamanturilor coezive, se va face pe cate 3 probe (stante) prelevate de la suprafata, mijlocul si baza stratului, cand acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului cand grosimea este mai mica de 25 cm. In cazul pamanturilor necoezive se va folosi metoda inlocuirii de volum (conform prevederilor AND 530/2012) caz in care inaltimea gropii de material dislocuit trebuie sa fie egala cu grosimea stratului verificat iar diametrul acesteia trebuie sa fie de minim 30 cm. Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii in stare uscata a acestor probe cu densitatea in stare uscata maxima stabilita prin incercarea Proctor, conform STAS 1913/13.

Cu avizul Proiectantului si aprobarea Beneficiarului, gradul de compactare poate fi verificat si prin alte metode decat cea prezentata la acest punct (a se vedea si *Instructiunile privind verificarea executiei terasamentelor – AND 530/2012*)

▪ Pentru pamanturile stancoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 9.

▪ In cazul cand valorile gradului de compactare obtinute la verificari nu sunt corespunzatoare celor prevazute in tabelul 9, se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompactarea stratului respectiv.

- Nu se va trece la executia stratului urmator decat numai dupa obtinerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului ne mai fiind posibila.

Prescriptii speciale aplicate executiei rambleurilor

Rambleuri executate din pamanturi sensibile la umezire (PSU)

Cand la realizarea rambleurilor sunt folosite pamanturi sensibile la umezire, proiectantul va putea ordona Antreprenorului urmatoarele:

- asternerea si compactarea imediata a pamanturilor din umpluturari sau gropi de imprumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de asteptare dupa asternere si scarificarea, in vederea eliminarii apei in exces prin evaporare;
- tratarea pamantului cu var pentru reducerea umiditatii;
- practicarea de drenuri deschise, in vederea reducerii umiditatii pamanturilor cu exces de apa.

Cand umiditatea naturala este mai mica decat cea optima se vor executa stropiri succesive.

Pentru aceste pamanturi proiectantul va putea solicita Antreprenorului masuri speciale pentru evacuarea apelor.

Prescriptii aplicabile rambleurilor din spatele lucrarilor de arta (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

In lipsa unor indicatii contrare metodei de lucru speciale, rambleurile din spatele lucrarilor de arta vor fi executate cu aceleasi materiale ca si cele folosite in patul drumului, cu exceptia materialelor stancoase. Pe o latime minima de 1 metru, masurata de la zidarie, marimea maxima a materialului din cariera, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, la gradul de compactare din tabelul 9 si cu asigurarea integritatii lucrarilor de arta.

Echipamentul/utilajul de compactare vor fi de tipul (compactator manual) destinat lucrului in spatii inguste sau incinte sprijinite.

Finisarea platformei

- Dupa finalizarea executiei lucrarilor de terasamente se face controlul caracteristicilor partii superioare a patului drumului (platformei) care consta (conform tabel 10) in:
 - verificarea elementelor geometrice. Tolerantele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m fata de prevederile proiectului. In ce priveste suprafatarea patului si nivelarea taluzurilor, tolerantele sunt cele aratate in Tabelul 11. Verificarile de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 20 m distanta unul fata de celalat
 - verificarea compactarii, a capacitatii portante si a uniformitatii (deformabilitatii).

Partea superioara a platformei va fi compactata, nivelata si completata respectand cotele in profil in lung si in profil transversal, declivitatile si latimea prevazute in proiect.

Daca executia structurii rutiere sau a stratului de forma nu urmeaza imediat dupa terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelata transversal, urmarind realizarea unui profil acoperis, in doua ape, cu inclinarea de 4%

spre marginea acestora. In curbe se va aplica deverul prevazut in piesele desenate ale proiectului, fara sa coboare sub o panta transversala de 4%.

4. Fundatii de balast si / sau de balast amestec optimal

4.1. Generalitati

4.1.1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezenta metoda de lucru contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice si ale strazilor.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR EN 12.620; 2008 SR EN 13.242;2003. si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400-84. La realizarea fundatiei de balast se vor respecta prevederile "Ghidului privind tehnologia de executie a straturilor de fundatie din balast" indicativ: CD 148-2003.

4.1.2. Prevederi generale

Stratul de fundatie din balast sau balast optimal se realizeaza intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400-84, intre 15 si 30 cm.

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentei metode de lucru.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentei metode de lucru.

Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea proiectantului sau beneficiarului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentei metode de lucru.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezenta metoda de lucru, proiectantul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

4.2. Materiale

4.2.1. Agregate naturale

Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maxima de 63 mm.

Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Balastul si balastul amestec optimal, pentru a fi folosite in stratul de fundatie, trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1 si in fig. 1 cu zonele granulometrice pentru balast pentru fundatii rutiere.

Proiectant General:

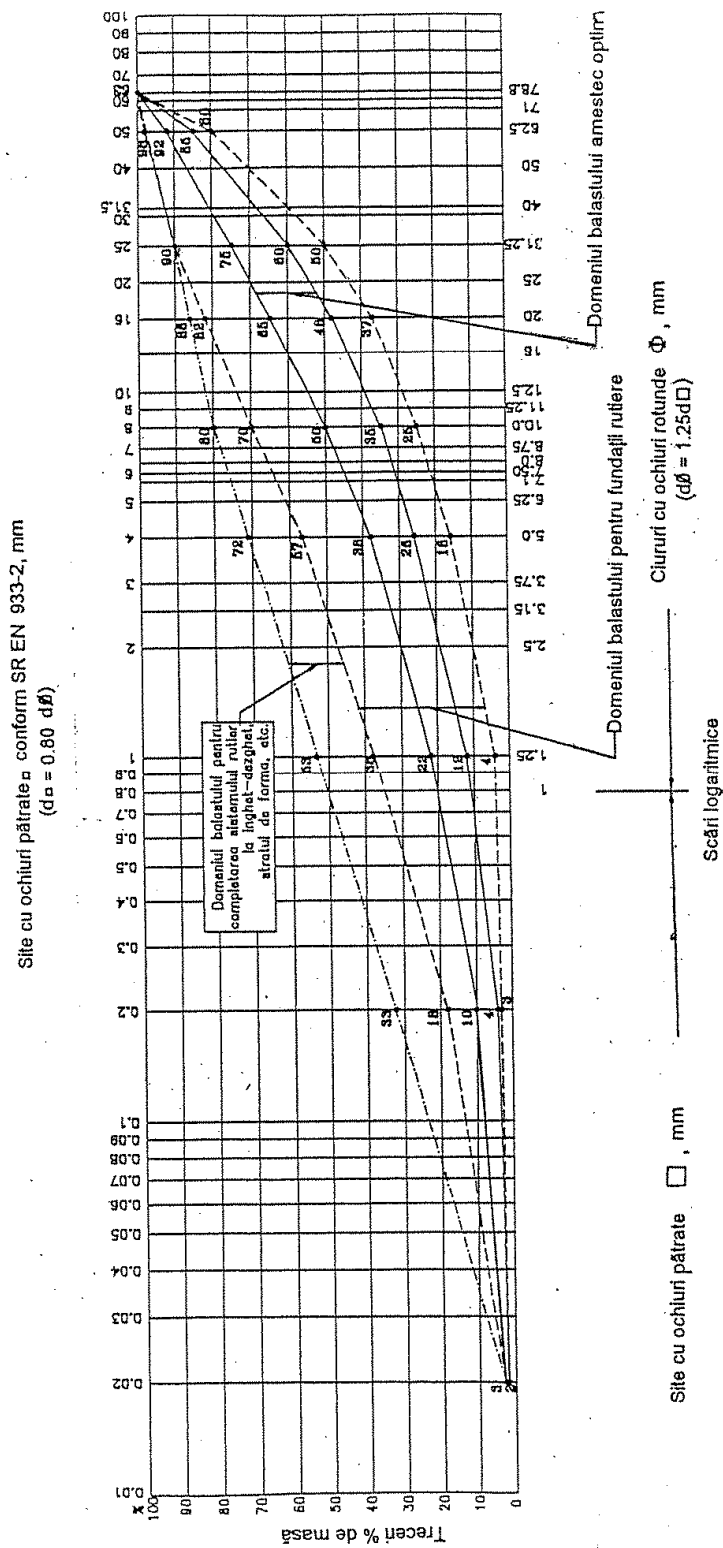


Beneficiar:



Tabel 1

Caracteristici	Conditii de admisibilitate			Metode de verificare conform
	Amestec optim	Fundatii rutiere	Completarea sistemului rutier la inghet-dezghet -strat de forma-	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Continut de fractiuni %				STAS 1913/5
Sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3	STAS 4606
Sub 0,2 mm	4-10	3-18	3-33	
0-1 mm	12-22	4-38	4-53	
0-4 mm	26-38	16-57	16-72	
0-8 mm	35-50	25-70	25-80	
0-16 mm	48-65	37-82	37-86	
0-25 mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			
Coeeficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	SR EN 13242+ A1:2008
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	50	



**Zone granulometrică prescrise pentru balastul și balastul amestec optim
din straturi de fundații**

Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, daca indeplineste conditiile din tabelul 1.

Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului amestec optimal sunt aratate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... in mm						
		0,02	0,2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioara	0	4	12	28	35	60	100
	superioara	3	10	22	38	50	75	100

Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, in depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica daca agregatele din depozite indeplinesc cerintele prezentei metode de lucru.

Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului sau balastului amestec optimal astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise, dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

In cazul in care la verificarea calitatii balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

Grosimea stratului fundatiei de balast se determina in functie de trafic si de zona de inghet-dezghet unde se desfasoara drumul (STAS 1339-79 si a reglementarilor tehnice in vigoare).

Grosimea minima a stratului de fundatie din balast este 10cm (STAS 6400-84) – dupa compactare.

Grosimea stratului izolator din nisip va fi 5cm (STAS 6400-84) dupa compactare.

4.2.2. Apa

Apa necesara compactarii stratului de balast sau balast amestec optimal poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

4.3. Controlul calitatii balastului sau a balastului amestec optimal inainte de realizarea stratului de fundatie

Controlul calitatii se face de catre Antreprenor, prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3.

Tabel 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor inscise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrica. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606
				STAS 730
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	STAS 4606
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 13242 +A1:2008

4.4. Stabilirea caracteristicilor de compactare

4.4.1. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de catre un laborator de specialitate acreditat inainte de inceperea lucrarilor de executie.

Prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13 se stabileste:

du max.P.M.= greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cmc

Wopt P.M. = umiditate optima de compactare, exprimata in %.

4.4.2. Caracteristicile efective de compactare

Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

du ef = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc

W ef = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %

in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$gc. = \frac{\gamma_{ef.}}{\gamma_{max.PM}} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare.

4.5. Punerea in opera a balastului

4.5.1. Masuri preliminare

La executia stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente, sau de strat de forma, in conformitate cu prevederile metodei de lucru pentru realizarea acestor lucrari.

Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului sau balastului amestec optimal.

Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiect.

In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de santier.

4.5.2. Experimentarea punerii in opera a balastului sau a balastului amestec optimal

Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze o experimentare pe un tronson de proba (experimental).

Experimentarea are ca scop stabilirea, in conditii de executie curenta pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin metoda de lucru, precum si reglarea utilajelor de raspandire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafata corecta.

Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta beneficiarului, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare, dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea maxima a stratului de balast pus in opera;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus in opera, in unitatea de timp (ora, zi, schimb), exprimat in mc

S = suprafata compactata in intervalul de timp dat, exprimata in mp.

In cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, in tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleaza.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna in registrul de santier, pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

4.5.3. Punerea in opera a balastului sau a balastului amestec optimal

Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul sau balastul amestec optimal intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea prevazuta in proiect si de grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitandu-se supraumezirea locala.

Compactarea straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal se face cu utilaj de compactare manual, respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu stratul de fundatie, astfel ca acesta sa fie permanent incadrat de acostamente, asigurandu-se totodata si masurile de evacuare a apelor, conform pct. 8.3.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie, sau care raman dupa compactare, se corecteaza cu materiale de aport si se recompacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

Este interzisa folosirea balastului inghetat.

Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata.

4.5.4. Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal

In timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactarii, incercarile si determinarile aratate in tabelul 4.

Tabel 4

NR. CRT.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICA	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE IN OPERA	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Inercare Proctor modificata	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	zilnic in minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp si minim 5 puncte pentru suprafete > 2.000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12.288
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 7,5 m	Normativ CD 31

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

4.5.5. Conditii tehnice, reguli si metode de verificare

Elemente geometrice

Grosimea stratului de fundatie din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect.

Abaterea limita la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

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

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

Latimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm, dar latimea stratului de balast sa nu fie mai mica de 10 cm fata de laturile exterioare ale umpluturilor.

Verificarea latimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a fundatiei de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbracamintii sub care se executa, prevazuta în proiect. Denivelarile admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbracamintea respectiva si se masoara la fiecare 25 m distanta.

Declivitatile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

Conditii de compactare

Straturile de fundatie din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate pana la realizarea urmatoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13:

- 98%, în cel puțin 93% din punctele de masurare;
- 95%, în toate punctele de masurare.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valorile deflexiunilor masurate nu depasesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31-2002).

Tabel 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma	Pamanturi de tipul (conform SR EN 14688-1,2 si A1)		
		Conform STAS 12.253	Nisip prafos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos- nisipos, praf argilos (P4)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa îndeplineasca conditiile de admisibilitate din STAS 6400. Ghid CD 148-2003 (art.55).

Se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deflexiunea are valori mai mari decat cea admisibila în cel mult 10% din punctele masurate.

Masuratorile de capacitate portanta se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31.

Interpretarea masuratorilor cu deflectometrul cu parghie tip Benkerman efectuate in scopul calitatii executiei lucrarilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzatoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (C_v).

Uniformitatea executiei este satisfacatoare daca, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm;
- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezenta metoda de lucru se va face corectarea suprafetei fundatiei.

4.6. Receptia lucrarii

Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie), unei receptii la terminarea lucrarilor si unei receptii finale.

4.7. Receptia pe faze de executie

In cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrari ascunse) se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996 si se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de normativele tehnice in vigoare si de prezenta metoda de lucru.

In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze, in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faze se efectueaza de catre Beneficiar, constructor, proiectant, etc (conform program de faze determinante) iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei va purta ambele semnaturi.

Nu se va trece la executia stratului urmat de numai dupa certificarea calitatii executiei conform prevederilor din proiect si/sau prezentei metode de lucru

Pentru fiecare 1 m de rambleu (pe inaltime) se va face faza determinanta interna (beneficiar si constructor). La faza determinanta se va tine seama de procesele verbale intocmite pentru fiecare strat de 25-30 cm. Daca considera necesar Antreprenorul poate solicita la faza determinanta verificarea unora dintre parametrii de calitate impusi prin proiect si/sau metoda de lucru.

Receptia pe faze se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- trasarea si pichetarea lucrarii;
- decaparea stratului vegetal si terminarea lucrarilor pregatitoare;
- compactarea terenului de fundatie;
- in cazul rambleurilor se vor verifica criteriile calitate impuse prin proiect si/sau prezenta metoda de lucru pentru fiecare metru din inaltimea de umplutura.
- la finalizarea partii superioare a terasamentului
- in cazul sapaturilor, la cota finala a sapaturii.
- la finalizarea stratului de forma (daca este cazul)

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si a comisiei de receptie preliminara sau finala.

La terminarea lucrarilor de terasamente sau a unei parti din aceasta se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor, verificandu-se concordanta lucrarilor cu prevederile prezentei metode de lucru si metodei de lucru speciale si a proiectului de executie;

Lucrarile nu se vor receptiona daca nu sunt respectate toate prevederile privind calitatea executie prevazute in proiect si/sau metodele de lucru. De exemplu:

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect;
- nu sunt realizate gradele de compactare la nivelul patului drumului, pe fiecare strat in parte si pentru stratul de forma (atestat de procesele verbale de receptie pe faze);
- nu s-a utilizat pamant corespunzator conform cerintelor din proiect si/sau metodele de lucru;
- nu este asigurata capacitatea portanta pentru terenul suport al rambleelor sau la nivelul patului drumului.
- lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare;
- nu s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei;
- se observa fenomene de instabilitate, inceputuri de crapaturi in corpul terasamentelor, ravinari ale taluzurilor, etc.;

Defectiunile se vor consemna in procesul verbal incheiat, in care se va stabili si modul si termenele de remediere.

4.8. Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia la terminarea lucrarilor, se face pentru intreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94.

4.9. Receptia finala

La receptia finala a lucrarii se va consemna modul in care s-au comportat terasamentele si daca acestea au fost intretinute corespunzator in perioada de garantie a intregii lucrari, in conditiile respectarii prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

5. Mixturi asfaltice cilindrate

(straturi de rulare-uzura, de legatura si de baza conform SR EN 13108)

Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera

5.1. Generalitati

Obiect si domeniu de aplicare, prevederi generale

Prezenta metoda de lucru stabileste conditiile tehnice pe care trebuie sa le indeplineasca mixturile asfaltice executate la cald in etapele de proiectare, controlul calitatii materialelor componente, preparare, transport, punere in opera, precum si straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Metoda de lucru se aplica la constructia, modernizarea, reabilitarea si intretinerea drumurilor si a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald (strazi, etc).

Sunt definite cerintele specifice, exprimate in conformitate cu cerintele generale cuprinse in normele europene si nationale, care au stat la baza acestei metode de lucru.

Aceste cerinte se aplica pentru toate mixturile asfaltice care intra in componenta sistemului rutier (straturi de uzura, straturi de legatura si straturi de baza).

Pe langa mixturile enumerate, in alcatuirea sistemului rutier se pot utiliza si alte tipuri de mixturi in conditiile in care au ca referential un standard european, un agrement tehnic european, sau un document de evaluare si certificare a caracteristicilor conform reglementarilor in vigoare, si au caracteristici fizico-mecanice care se incadreaza in prevederile din prezenta metoda de lucru.

Modul principal de abordare a specificatiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental mentionat in SR EN 13108.

Conditiiile pentru materialele de baza sunt obligatorii, abaterile de la compozitiile de referinta se vor face numai in cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului si al beneficiarului.

Mixturile asfaltice utilizate la executia straturilor rutiere vor indeplini conditiile de calitate din SR EN 13108 si vor fi stabilite in functie de clasa tehnica a drumului, zona climatica si studiul tehnico- economic.

Performantele mixturilor asfaltice se studiaza si se evalueaza in laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de catre beneficiarul lucrarii.

La executia structurilor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin urmatoarele norme:

- SR EN 13108-1:2006/AC:2008 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Betoane asfaltice (pentru straturi de uzura, de legatura si de baza);
- SR EN 13108-5:2006 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtura asfaltica stabilizata.

– SR EN 13108-7:2006 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtura asfaltica poroasa (drenanta).

Definitii si terminologie

Mixtura asfaltica la cald este un material de constructie realizat printr-un proces tehnologic ce presupune incalzirea agregatelor naturale si a bitumului, malaxarea amestecului, transportul si punerea in opera, de regula prin compactare la cald (Exceptie face asfaltul turnat).

Mixturile asfaltice prezentate in aceasta metoda de lucru se utilizeaza pentru stratul de uzura (rulare), stratul de legatura (binder), precum si pentru stratul de baza.

Imbracamintile bituminoase cilindrate sunt alcatuite, in general, din doua straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzura sau de rulare;
- stratul inferior, denumit strat de legatura.

In unele cazuri, la propunerea proiectantului, imbracamintea bituminoasa cilindrata se executa intr-un singur strat, respectiv stratul de uzura.

Stratul de baza din mixturi asfaltice intra in componenta structurilor rutiere la drumuri, peste care se aplica imbracamintile bituminoase.

Denumirea simbolica a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice respectiv tipul de mixtura, marimea granulei maxime si clasa tehnica a drumului. Pentru identificarea mixturii, se va specifica clasa de penetratie a bitumului in functie de zona climatica si de trafic.

La executia stratului de uzura se vor utiliza mixturi asfaltice performante care sa confere rezistenta si durabilitatea necesara imbracamintei, precum si o suprafata de rulare cu caracteristici corespunzatoare care sa asigure siguranta circulatiei si protectia mediului inconjurator, conform prevederilor legale in vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerintele din aceasta metoda de lucru.

Pentru executia straturilor de uzura se vor avea in vedere urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice:

- **BA si BA** rugos - beton asfaltic si beton asfaltic rugos conform SR EN 13108 - 1;
- **SMA** - mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108 - 5;
- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei si reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzura se noteaza conform tabelului 1, in functie de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maxima a granulelor agregatului, recomandandu-se si clasele tehnice ale drumurilor si strazilor unde se pot folosi.

Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzura.

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnica a strazii	Stratul de uzura (BA-D-rulare) Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Mixtura asfaltica stabilizata: SMA 12,5; SMA 16
			Mixtura asfaltica poroasa: MAP 16
			Beton asfaltic rugos: BA 16 rugos
2	III	III	Mixtura asfaltica stabilizata SMA 12.5, SMA 16 Beton asfaltic rugos: BA 16 rugos Beton asfaltic: BA 16 Mixtura asfaltica poroasa: MAP 16
3	IV	IV	Mixtura asfaltica stabilizata: SMA 12,5; SMA 16
			Beton asfaltic; BA 12.5; BA 16;
			Beton asfaltic rugos: BA 16 rugos Beton asfaltic cu pietris concasat: BA 16 pietris concasat
4	V	IV	Beton asfaltic: BA 12,5; BA 16;
			Beton asfaltic cu pietris concasat: BA 16 pietris concasat

Pentru executia stratului de legatura, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BA leg, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se noteaza conform tabelului 2 si sunt clasificate in functie de granulozitatea, dimensiunea maxima a granulelor agregatului, clasa tehnica a drumului si categoria tehnica a strazilor.

Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura.

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnica a strazii	Stratul de legatura (BA-D-legatura) Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Beton asfaltic deschis: BA 20 leg
2	III, IV	III, IV	Beton asfaltic deschis: BA 20 leg Beton asfaltic deschis cu pietris concasat: BA 20 leg pietris concasat
3	V	IV	Beton asfaltic deschis: BA 20 leg
			Beton asfaltic deschis cu pietris concasat: BA 20 leg pietris concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietris sortat: BA 20 leg pietris sortat

Pentru stratul de baza, se vor folosi betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB conform SR EN 13108- 1. Acestea se utilizeaza si se noteaza conform tabelului 3 si sunt clasificate in functie de granulozitatea, dimensiunea maxima a granulelor agregatului, clasa tehnica a drumului si categoria tehnica a stazilor.

Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de baza.

Nr. crt.	Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnica a strazii	Stratul de baza (BA-D-baza) Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Anrobat bituminos cu criblura: BA 31.5 baza
2	III, IV	III, IV	Anrobat bituminos cu criblura: BA 31.5 baza
			Anrobat bituminos cu pietris concasat: BA 31.5 baza pietris concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblura: BA 31.5 baza
			Anrobat bituminos cu pietris concasat: BA 31.5 baza pietris concasat
			Anrobat bituminos cu pietris sortat: BA 31.5 baza pietris concasat

Imbracamintile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzura si legatura se aplica pe:

- straturi de baza din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform normativului SR EN 13108;
- straturi de baza din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau lianti puzzolanici, conform STAS 10473/1 si reglementarilor tehnice in vigoare;

- straturi de baza din macadam si piatra sparta, conform SR 179, STAS 6400 si SR 1120;
- imbracaminte bituminoasa existenta, in cadrul lucrarilor de ranforsare;
- strat de fundatie din beton amestec optimal pentru drumuri de clasa tehnica V;
- imbracaminte din beton de ciment existenta.

In situatii deosebite, daca exista capacitate portanta, stratul de baza poate fi inchis printr-un strat de uzura.

In cazul imbracamintilor bituminoase cilindrare aplicate pe strat de baza din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici, pe imbracamintea din beton de ciment si pe imbracamintea bituminoasa existenta, se recomanda executarea unui strat antifisura peste stratul suport.

Stratul de baza din mixturi asfaltice se aplica pe un strat de fundatie suport care trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute de STAS 6400. Inainte de așterenerea acestuia se va monta un geotextil cu rol de armare pe doua directii avand rezistenta minim de tractiune de 50 kN/m.

Terminologia din prezenta metoda de lucru este conform SR 4032-1 si standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 si SR EN 13108-20 si uzuantelor din Romania.

5.2. Materiale. Conditii tehnice

Agregate

Agregatele care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse in prezenta metoda de lucru sunt conform specificatiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie sa provina din roci omogene, fara urma de degradare rezistente la inghet-dezghet si sa nu contina corpuri straine.

Sitele utilizate trebuie sa apartina (Tabel 5):

Seria de baza plus seria 1;

Seria de baza plus seria 2; conform tabelului:

Tabel 4 - Site

Seria de baza (mm)	Seria de baza + seria 1 (mm)	Seria de baza + seria 2 (mm)
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5.6(5)	-
8	-	6.3(6)
-	8	8
-	-	10
-	11.2(11)	-
-	-	12.5(12)
16	-	14
-	16	16
-	-	20
31.5(32)	22.4(22)	-
-	31.5(32)	31.5(32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice trebuie sa se incadreze in tabelele 1 sau 2 din SR EN 13108-1.

Tabel 5- Zona de granulozitate a compozitiei necesare – site din seria de baza plus seria 1

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)	32(31.5)	20
Sita(mm)	Treceri prin sita, % din masa							
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2...15	2...13	2...12	0...12	0...11	0...11	0...11

Tabel 6- Zona de granulozitate a compozitiei stabilite – site din seria de baza plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1)

D	4	6(6.3)	8	10	12(12.5)	14	16	20	32(31.5)
Sita (mm)	Treceri prin sita, % din masa								
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...150	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...55	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2.5...5.00	2...13	2...12	0...12	0...12	0...12	0...11	0...11

Procentele de treceri prin sitele D, 2 mm si 0.063 mm ale zonei de granulozitate aleasa nu trebuie sa depaseasca valorile maxime si minime din tabelele prezentate.

Zona de granulozitate a compozitiei stabilite trebuie sa se incadreze in seria de baza plus 1 sau seria de baza plus seria 2. Sita optionala fina (sub 2 mm) trebuie sa fie aleasa dintre urmatoarele site: 1; 0.5, 0.25 si 0.125 mm.

Cerintele privind valorile limita ale caracteristicilor fizico- mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate in tabelele 5...7.

Tabel 7. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinata	Conditii de calitate pentru cribluri sort			Metoda de incercare
		4-8	8-12,5 (16)	16-25	
1	Continut de granule in afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{mak}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max	1-10 (Gc90/10) 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, %, max	25(A25)			SR EN 933-4
3	Indice de forma, % max.	25(SI25)			
4	Continut de impuritati - corpuri straine	nu se admit			vizual

5	Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max		1,0(f _{1.0})	0,5(f _{0.5})	0,5(f _{0.5})	SR EN 933-1
6	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.		2			SR EN 933-9
7	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnica I-III	20(LA ₂₀)			SR EN 1097-2
		clasa tehnica IV-V	2520(LA ₂₅)			
7	Rezistenta la uzura (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnica I-III	15 (M _{DE} 15)			SR EN 1097-1
		clasa tehnica IV-V	20 (M _{DE} 20)			
8	Sensibilitatea la inghet-dezghet la 1 0 cicluri de inghet-dezghet - pierderea de masa (F), %, max. - pierderea de rezistenta (ΔS_{L.a}), %, max		2(F ₂) 20			SR EN 1367-1
9	Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, % max.		6			SR EN 1367-2
10	Continut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice).		95(C95/1)			SR EN 933-5
Forma agregatului grosier poate fi prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, incercarea de referinta fiind indicele de forma.						

Tabel 8. Nisip de concasaj sort 0-4mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinata	Conditii de calitate	Metoda de Incercare
1	Continut de granule in afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Continut de impuritati: - corpuri straine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Continut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9
Pentru un continut de particule fine mai mic de 3% nu este necesara efectuarea unei incercari cu albastru de metilen pentru aprecierea calitatii acestora.			

Tabel 9. Pietrisuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinata	Pietris sortat			Pietris concasat			Metoda de Incercare
		4-8	8-16(12.5)	16-31.5(20)	4-8	8-16(12.5)	16-31.5(20)	
1	Continut de granule in afara sortului: - rest pe ciurul superior (dmax), %, max. - trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.	1-10 10 (Gc 90/100)			1-10 10 (Gc 90/100)			SR EN 933-1
2	Continut de particule sparte, %, min.	-			90			SR EN 933-5
3	Coeeficient de aplatizare, %, max.	25(A25)			25(A25)			SR EN 933-3
4	Indice de forma, % max.	25(A25)			25(A25)			SR EN 933-4
5	Continut de impuritati - corpuri straine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 si vizual
6	Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0(f1.0)	0,5(f0.5)	0,5(f0.5)	1,0(f1.0)	0,5(f0.5)	0,5(f0.5)	SR EN 933-1
7	Continut in particule fine (valoarea de albastru), max.	2			2			
8	Rezistenta la fragmentare	Clasa tehnica I-III			20(LA25)			SR EN 1097-2
	coeficient LA, %, max	25 (LA25)			A25)			
9	Rezistenta la uzura	Clasa tehnica I-III			15(MDE15)			SR EN 1097-1
	coeficient micro-Deval, %, max.	20(MDE20)			1DE20)			
10	Sensibilitatea la inghet- dezghet - pierderea de masa (F), %, max	2(F2)			2(F2)			SR EN 1367-1
11	Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, max., %	6			6			SR EN 1367-2
Forma agregatului grosier poate fi determinata prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, incercarea de referinta fiind indicele de forma.								

Tabel 10- Nisip natural (0-4) utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinata	Conditii de calitate pentru nisipul natural	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Coeeficient de neuniformitate, mim.	8	*
4	Continut de impuritati: - corpuri straine,	nu se admit galben	SR EN 933-7 si vizual STAS 4606

	- continut de humus (culoarea solutiei de NaHO),		
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, % min.	85	SR EN 933-8
6	Continut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
*Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii; d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii;			

Note:

1. Agregatele vor respecta si conditia suplimentara privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, de 5 % .

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roca alterata, moi, friabile si vacuolare. Masa granulelor selectata astfel nu trebuie sa depaseasca 5% din masa agregatului formata din minim 1 50 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrisurile concasate utilizate la executia stratului de uzura vor indeplini cerintele de calitate din tabelul 8-10.

3. In mod exceptional, cu acordul proiectantului si al beneficiarului, pietrisul concasat se va putea utiliza si la executia stratului de legatura la drumurile de clasa tehnica III, cu conditia ca acesta sa indeplineasca cerintele din tabelul 8-10.

4. Agregatele de balastiera, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie curate, spalate in totalitate. In cazul contaminarii la transport/depozitare acestea vor fi spalate inainte de utilizare.

Fiecare tip si sort de agregat trebuie depozitat separat in silozuri prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor. Fiecare siloz va fi inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il contine. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminarii cu alte materiale si mentinerea unei umiditati scazute.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi insotit de Declaratia de conformitate cu performantele produsului. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozitatii agregatelor natural sunt conform SR EN 933-2, pentru setul de site de baza + setul de site 2. Fiecare lot de material vor fi insotite de declaratia de performanta impreuna cu rapoartele de incercare eliberate de un laborator acreditat.

Se vor efectua verificari ale caracteristicilor prevazute in tabelele 8, 9, 10 si 11, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietris sortat si pietris concasat;
- 200 t pentru nisip natural si nisip obtinut prin concasarea agregatelor de balastiera;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obtinut prin concasarea agregatelor de cariera);
- 1000 t pentru cribluri.

Filer

Filerul (filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere) trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 13043 si STAS 539.

La aprovizionare, filerul va fi insotit de Declaratia de conformitate cu performantele produsului si se va verifica obligatoriu granulozitatea si umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Nu se admite folosirea altor materiale ca inlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere).

Filerul se depoziteaza in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Lianti

Liantii care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70, si 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Nationala NB si art.29 respectiv art. 30;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3(penetratie 25/55), clasa 4 (penetratie 45/80) si clasa 5 (penetratie 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Nationala NB si art. 30.

Liantii se selecteaza in functie de penetratie, in concordanta cu zonele climatice din anexa A, si anume:

- pentru zonele calde se utilizeaza bitumurile 35/50 si 50/70 si bitumuri modificate 25/55 si 45/80;
- pentru zonele reci se utilizeaza bitumurile 50/70 sau 70/100 si bitumuri modificate 45/80 sau 40/100 cu penetratie mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate tip SMA, indiferent de zona, se utilizeaza bitumurile 50/70 si bitumuri modificate 45/80.

Fata de cerintele specificate in SR EN 12591 + Anexa Nationala NB, si SR EN 14023 + Anexa Nationala NB, bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25°C (determinata conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 si 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT¹;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT¹;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT¹;

Bitumul rutier neparafinos si bitumul modificat cu polimeri trebuie sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. In caz contrar, se aditiveaza cu agenti de adezivitate.

Adezivitatea se determina prin metoda spectrofotometrica conform SR 10696 si/sau SR EN 12697-11 sau normativul NE 022.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depoziteaza separat, pe tipuri de bitum, in conformitate cu specificatiile producatorului de bitum, respectiv specificatiilor tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare va fi aleasa in functie de specificatiile producatorului, astfel incat caracteristicile initiale ale bitumului sa nu sufere modificari la momentul prepararii mixturii.

Se recomanda ca la stocare temperatura bitumului sa fie de 120°C....140°C, iar cel modificat de minimum 140°C si recirculare 20 minute la inceputul zilei de lucru.

Pentru amorsare se utilizeaza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida conform SR 8877-1 si SR EN 13808.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declaratia de conformitate cu performantele produsului si se vor efectua verificari ale caracteristicilor produsului, pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t bitum/bitum modificat din acelasi sortiment;
- 100 t emulsie bituminoasa din acelasi sortiment.

Aditivi

In vederea atingerii performantelor mixturilor asfaltice la nivelul cerintelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluati in conformitate cu legislatia in vigoare. Acesti aditivi pot fi adaugati fie direct in bitum, cum sunt de exemplu agentii de adezivitate sau aditivii de marire a lucrabilitatii, fie in mixtura asfaltica, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1 . 1 2 aditivul este „un material component care poate fi adaugat in cantitati mici in mixtura asfaltica, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Fata de terminologia din SR EN 13108 - 1, in aceasta metoda de lucru au fost considerati aditivi si produsii care se adauga direct in bitum si care nu modifica proprietatile fundamentale ale acestuia.

Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de catre un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind in functie de realizarea cerintelor de performanta specificate.

Aditivii utilizati la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza un standard, un agrement tehnic European (ATE) sau un document de declarare si evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan national, cum ar fi agrementul tehnic.

5.3. Mixturi asfaltice. Conditii tehnice

Compozitia mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii si materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate in tabelul 12.

Tabel 11- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtura asfaltica stabilizata SMA (SR EN 13108-5)	Criblura sort 4-8, 8-12,5 sau 8 - 16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2.	Mixtura asfaltica poroasa MAP (SR EN 13108-7)	Criblura 4 -8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3.	Beton asfaltic rugos BA (SR EN 13108-1)	Criblura: sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4.	Beton asfaltic BA (SR EN 13108-1)	Criblura sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5.	Beton asfaltic cu pietris concasat (SR EN 13108-1)	Pietris concasat sort 4-8; 8 - 16 Nisip natural sort 0-4 Filer
6.	Beton asfaltic de legatura cu criblura (SR EN 13108-1)	Criblura sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7.	Beton asfaltic de legatura cu pietris concasat (SR EN 13108-1)	Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8.	Beton asfaltic de legatura cu pietris sortat (SR EN 13108-1)	Pietris sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4
9.	Beton asfaltic de baza cu criblura (SR EN 13108-1)	Criblura sort 4-8, 8-16, 16-31.5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
10.	Beton asfaltic de baza cu pietris concasat (SR EN 13108-1)	Nisip de concasare sort 0-4 Pietris concasat sort 4-8, 8-16, 16-31.5 Nisip natural sort 0-4 Filer
11.	Beton asfaltic de baza cu pietris sortat	Pietris sortat 4-8, 8-16 si/sau 16-31.5

	(SR EN 13108-1)	Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
--	-----------------	---

La mixturile asfaltice destinate stratului de uzura și la betoanele asfaltice de legatura se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural, este în proporție de maxim:

- 25% pentru BA rul;
- 50% pentru BA leg; BA baza cu pietris concasat

Pentru mixturile asfaltice tip BA cu pietris sortat, destinate stratului de baza, se folosește nisip natural sau amestec de nisip natural, cu nisip de concasaj în proporție variabil, după caz.

Limitele procentelor de agregate sunt conform:

- tabelului 13 pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice, destinate straturilor de uzura, legatura și baza;
- tabelului 17 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtura asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 13 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 14 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar în tabelul 19 pentru mixturile asfaltice poroase.

Continutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 2. În cazul în care, din studiul de compoziție rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 20, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Limitele recomandate pentru continutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii continutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde „d” este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul caiet este conform tabelului 21, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0 ... 0,1 mm.

În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre sau granule cu celuloză, acestia se utilizează conform agrementelor tehnice precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestei metode de lucru. Compoziția de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (Secțiunea I), stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 35);

Formula de compoziție (rețeta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtura, și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Proiectant General:



Beneficiar:



Aceste studii comporta incercari pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat (calculat), dar nu in afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2 %, conform Tabel 3 5 .

In executie, este obligatorie transpunerea compozitiei pe statie, ceea ce consta in verificarea respectarii compozitiei statie, verificarea compozitiei si a caracteristicilor mixturii realizate.

In tabele urmatoare (13...20) sunt prezentate continutul granulometric si de lianti recomandat pentru mixturile asfaltice:

13. Limitele procentelor de agregate si filer.
14. Zona granulometrica a mixturilor asfaltice si anrobate bituminoase.
15. Seria de baza plus seria 1 pentru SMA.
16. Seria de baza plus seria 2 pentru SMA.
17. Limitele procentuale si zona granulometrica pentru mixture asfaltice stabilizate.
18. Tabel 1 SR EN 13108-7
19. Zona granulometrica a mixturilor asfaltice poroase MAP
20. Continutul recomandat de liant

Nr. Crt.	Fractiuni de agregate natural din amestecul total	Strat de uzura				Strat de legatura			Strat de baza
		BA 12.5	BA 16	BA16 rugos	BA16 Pietris conca sat	BA 20 leg	BA20 leg Pietris conca sat	BA20 leg Pietris sortat	BA31.5 BA31.5 Pietris conca sat BA31.5 Pietris sortat
1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0.1 mm, %	7...14	8..13	8..11	8..13	4..9	4..9	4..9	3..12
2	Filer si nisip fractiunea (0.1- 4mm, %)	Diferenta pana la 100							
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	34..48	34..58	47....61	-	55..72	-	-	-
4	Pietris conca sat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	15...34	-	34..58	-	-
5	Pietris sortat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	-	-	-	39..58	-
6	Agregate natural cu dimensiunea peste 4mm,%	-	-	-	-	-	-	-	37..66

Tabel 14. Zona granulometrica a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2 mm	BA12.5	BA16; BA16 pietris conca sat	BA16 rugos	BA20 leg BA20 leg pietris conca sat, BA20 leg pietris sortat	BA31.5 baza BA31.5 baza Pietris conca sat BA31.5 baza Pietris sortat
	Treceri, %				
31.5	-	-	-	100	90-100
20	-	-	-	90..100	80..99
16	100	90..100	90..100	73..90	74..97
12.5	90..100	80..95	78..92	56..74	-
8	70..85	66..85	61..74	40..60	52..85
4	52..66	42..66	39..53	28..45	37..66
2	35..50	30..50	27..40	20..35	22..50
1	24..38	22..42	21..31	14..30	14..39
0.125	8..16	8..15	8..11	5..10	3..12
0.063	5..10	7..10	7..9	3..7	2..7

Compotia mixturilor asfaltice tip SMA trebuie sa se situeze in limitele zonei de granulozitate de sitele alcatuite din seria de baza plus seria 1 (tabelul 15) sau seria de baza plus seria 2 (tabelul 16) prevazute in tabelul 1 sau tabelul 2 din SR EN 13108-5:

Tabel 15. Seria de baza plus seria 1 pentru SMA

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)
Treceri prin sita, % din masa						
1.4 D	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	25...45	20...40	20...40	20...35	15...30	15...30
0.063	5...14	5...14	5...14	5...13	5...12	5...14

Tabel 16. Seria de baza plus seria 2 pentru SMA

D	4	6(6.3)	8	10	12(12.5)	14	16	20
Treceri prin sita, % din masa								
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	25...45	20...40	20...35	15...30	15...30	15...30	15...30	15...30
0.063	5...14	5...14	5...13	5...13	5...12	5...12	5...12	5...12

Tabel 17. Limitele procentuale si zona granulometrica pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		SMA 12,5	SMA 16
1.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8..13	10...14
1.2.	Filer si nisip fractiunea 0,1-4 mm	Diferenta pana la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm %	60..73	63..75
2.	Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri patrate, %		
	Sita de 16 mm	100	90..100
	Sita de 12,5mm	90..100	-
	Sita de 8 mm	50..70	44..59
	Sita de 4 mm	27..40	25..37
	Sita de 2 mm	20..28	17..25
	Sita de 1 mm	16..22	16..22
	Sita de 0,125mm	9..14	10-14
	Sita de 0,063mm	8..12	9...12

Betoanele asfaltice drenante (poroase) MAP conform SR EN 13108-7, sunt utilizate pentru straturile de suprafata.

Mixtura pentru aceste betoane asfaltice va fi preparata astfel incat sa aiba un continut ridicat de goluri care sa asigure trecerea apei si a aerului in scopul de a se asigura mixturii compactate caracteristici de drenabilitate si de reducere a zgomotului.

Tabelul 1 din SR EN 13108-7 stabileste limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice drenante. Compozitia stabilita a mixturii asfaltice drenante trebuie sa fie in interiorul acestei zone de granulozitate si o prezentam mai jos:

Tabelul 1 zone de granulozitate recomandate de SR EN 13108-7 a compozitiei betonului asfaltic drenant (poroase MAP) .

Tabel 18. (Tabel 1 SR EN 13108-7):

Sita (mm)	Trecerea prin sita, % din masa
1.4 D	100
D	90 ... 100
2	5 ... 25
0.063	2.00 ... 10.0

Tabel 12. Zona granulometrica a mixturilor asfaltice poroase MAP 16, propusa in prezenta metoda de lucru

Site cu ochiuri patrate	Treceri, %
20mm	100
16mm	90...100
2mm	5...25
0,063mm	2...10

Continutul recomandat de liant la mixturile asfaltice este prezentat in tabelul 13.

Tabel 20. Continut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, % in mixtura
rulare (uzura)	SMA 12,5	.6,0
	SMA 16	5,9
	BA 16 rugos	5,7
	BA12,5	6.0
	BA 16;	5.7
	BA 16 pietris concasat	5,7
	MAP 16	4
legatura (binder)	BA 20 I BA 20 pietris concasat BA 20 pietris sortat	4.2
	BA 31.5 BA 31.5 pietris concasat BA 31.5 pietris sortat	4.0

Tabel 21. Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer - liant
1.	rulare (uzura)	Betoane asfaltice rugoase	1.4...1.9
		Betoane asfaltice BA 12.5	1,1...2,3
		BA 16	
		Beton asfaltic cu pietris concasat	1,4...2,3
		Mixtura asfaltica stabilizata SMA 12.5	1.3...2.2
		SMA 16	.7...2.4
		Mixtura asfaltica poroasa MAP 16	1.0...3.8
2.	legatura (binder)	Betoane asfaltice BA 20	1.0...2,1
		deschise BA 20 pietris concasat	
		BA 20 pietris sortat	
3.	baza	Beton asfaltic BA 31.5	0.8...3.0

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime (incercari initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintilor gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie sa se incadreze in limitele din tabelele 22, 23, 24 si 25.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determina conform SR EN 12697-6 si SR EN 12697-34 si vor respecta conditiile din tabelul 22.

Sensibilitatea la apa se determina conform SR EN 12697-12, metoda A si va respecta conditiile din tabelul 22.

Tabel 22. Caracteristici fizico-mecanice determinate prin incercari pe cilindrii Marshall.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate S, la 60 °C, KN,	Indice de curgere, I, mm, (maxim)	Raport S/I KN/mm, (minim)	Absorbția de apă % vol.	Sensibilitatea la apă %
1.	BA 12,5 rul BA 16 rul BA 16 rul pietris concasat	6.5...13	1.5...4.0	1.6	1.5...5.0	60...90
2.	BA 16 rul rugos	8.5...15	1.5...4.0	2.1	2.1...6.0	60...90
3.	MAP16	8.5...15	1.5...4.0	2.1	-	Min.70
4.	BA 20 leg BA 20 leg pietris concasat BA 20 leg pietris sortat	5.0...13	1.5...4.0	1.2	1.5...6.0	60...90
5.	BA 31.5 baza BA 31.5 baza pietris concasat BA 31.5 baza pietris sortat	6,5...13	1.5...4.0	1.6	1,5...6.0	60...90

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin incercari dinamice se vor incadra in valorile limita din tabelele 23, 24, 25, 26 si 27. Incercarile dinamice care se vor efectua in vederea verificarii caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt urmatoarele:

- **Rezistenta la deformatii permanente** (incercarea la compresiune ciclica si incercarea la ornieraj) reprezentata prin:
 - *Viteza de fluaj si fluajul dinamic* al mixturii asfaltice, determinate prin incercarea la compresiune ciclica triaxiala pe probe cilindrice din mixtura asfaltica, conform SR EN 12697-25, metoda B;
 - *Viteza de deformatie si adancimea fagasului*, determinate prin incercarea de ornieraj pe epruvete confectionate in laborator sau prelevate prin taiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic in aer, procedeul B;
- **Rezistenta la oboseala**, determinata conform SR EN 12697-24, fie prin incercarea la intindere indirecta pe epruvete cilindrice anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin incercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltica, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Tabel 23. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzura determinate prin incercari dinamice.

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de uzura/clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV-V
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 giratii, % maxim	5,0	6,0
1.2.	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 50°C, 300 KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim - viteza de deformatie la 50°C, 300 KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim	20 000 1	30 000 2
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4600	4100
2.	Caracteristici pe placi confectionate in laborator sau pe carote din imbracaminte		
2.1	Rezistenta la deformatii permanente, 60°C (ornieraj) - Viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri, max - Adancimea fagasului, % din grosimea initiala a probei, max	0,3 5	0,5 7

Tabel 24. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de legatura /clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV-V
1	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim	9,5	10,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic)	20 000	30 000
	- deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim - viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim		
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500
1.4	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta: Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice ϵ^{-6} 10 ⁻⁶ , minim	100	150

Tabel 25. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de baza determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de legatura /clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV-V
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim	7,5	8,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic)		
	- deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim	20 000	30 000
	- viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	2	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta: Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice ε^{-6} 10 ⁻⁶ , minim	100	150

Nota: Valorile modulilor de rigiditate determinati in laborator, prevazuti in tabelele 23, 24 si 25, sunt stabiliti ca nivel de performanta minimala pentru mixturile analizate si nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamica utilizati la dimensionarea structurilor rutiere conform Normativului PD 177 “Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide (metoda analitica)”.

In cazul in care mixtura pentru stratul de uzura va fi o mixtura stabilizata, aceasta va indeplini conditiile din tabelele 23 si 26.

Epruvetele Marshall pentru analiza mixturilor asfaltice tip SMA se vor confectiona conform specificatiilor SR EN 1269730 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determina conform SR EN 1269-78.

Sensibilitatea la apa se determina conform SR EN 1269712, metoda A.

Testul Shellenberg se efectueaza conform SR EN 12697-18.

Tabel 26. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate (SR EN 13108-5)

Nr. crt.	Caracteristica	SMA 12,5 SMA 16
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3	Test Shellenberg, %, maxim	0,2
4	Sensibilitate la apa, % minim	80

In cazul in care mixtura pentru stratul de uzura va fi o mixtura poroasa, aceasta va indeplini conditiile din tabelele 22 si 27.

Tabel 27. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase (SR EN 13108-7)

Nr. crt.	Caracteristica	MAP 16
1	Volum de goluri la 80 giratii, % minim	14-16
2	Volum de goluri pe cilindri Marshall, % minim	12-20
3	Pierdere de material, SR EN 12697-17, % maxim	30

Pe langa precizarile din SR EN 13108-1: 13108-5 si 13108-7 pentru utilizarea mixturilor respective la straturile de rulare se mai fac si urmatoarele recomandari:

– Betonul asfaltic rugos (BA 16 rul rugos) asigura o foarte buna rugozitatea suprafetei de rulare, poate fi utilizat pe drumurile cu declivitati pana la 9% si mai ales pe sectoarele unde exista pericol de derapare pe timp umed, ploios. Se foloseste ca strat de uzura pe drumuri si strazi din clasele tehnice I-III, cu trafic important.

Betonul asfaltic rugos se caracterizeaza printr-un schelet mineral puternic cu un continut de filer si de bitum scazut, prezinta calitati ale rugozitatii superioare celorlalte tipuri de betoane asfaltice.

– Mixturile asfaltice stabilizate (SMA), se folosesc la executarea stratului de uzura pe drumuri de clase tehnice I-III.

Mixturile asfaltice stabilizate prezinta:

- Flexibilitate si elasticitate la temperaturi scazute;
- Stabilitate la sollicitari mecanice si termice;
- Rezistenta la deformatii permanente;

– Betonul asfaltic cu agregatul marunt, bogat in agregatul marunt, bogat in criblura se foloseste la drumuri obisnuite.

Aceste mixturi se pot folosi la straturile de uzura, la drumuri si strazi din clasele tehnice III-IV-V, la declivitati sub 6%.

Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, si absorbtia de apa;
- rezistenta la deformatii permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafetei imbracamintilor bituminoase executate.

Gradul de compactare, si absorbtia de apa

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a amesturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași amestura asfaltică, prelevată de la asternere, sau din aceeași amestura provenită din carote.

Nota: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30:2012 pentru toate tipurile de amesturi asfaltice, cu excepția amesturilor asfaltice tip SMA pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Densitatea aparentă a amesturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după asternere.

Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din amesturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 28.

Tabel 28. Caracteristicile straturilor din amesturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, % minim
1.	Amestura asfaltică stabilizată SMA 12,5; SMA 16	2...6	97
2.	Beton asfaltic rugos BA 16 rul rugos	3...6	97
3.	Amestura asfaltică poroasă MAP 16	-	97
4.	Beton asfaltic BA 12,5 rul; BA 16 rul; BA 16 rul pietris concasat	2...5	97
5.	Beton asfaltic deschis BA 20 leg; Beton asfaltic deschis BA 20 leg pietris concasat Beton asfaltic deschis BA 20 leg pietris sortat	3...8	96
6.	Beton asfaltic, BA 31.5 bază Beton asfaltic, BA 31.5 bază pietris concasat Beton asfaltic, BA 31.5 bază pietris sortat	2...8	96

Rezistența la deformări permanente a stratului executat din amesturi asfaltice

Rezistența la deformări permanente a stratului de uzură executat din amesturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 2 zile după asternere.

Rezistența la deformări permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orieraj și/sau adâncimea fagășului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 23.

Elemente geometrice

Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 29

Tabel 29. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din amesturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Conditii de admisibilitate (min., cm)	Abateri limita locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minima a stratului compactat, cm, minim: - strat de rulare (uzura) cu granule de minim 12,5 mm cu granule de minim 16 mm - strat de legatura cu granule de maxim 20 mm - strat de baza	 4,0 4,0 5,0 8,0	- nu se admit abateri in minus fata de grosimea Minima prevazuta in proiect pentru fiecare strat - abaterile in plus nu constituie motiv de respingere a lucrarii
2	Latimea partii carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - in aliniament - in curbe si zone aferente - cazuri speciale	sub forma acoperis conform STAS 863 panta unica	± 5,0 mm fata de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim - autostrazi - DN	< 5% ≤ 7%	± 5,0 mm fata de cotele profilului proiectat, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat
* Declivitati mai mari pot fi prevazute numai cu acordul beneficiarului si asigurarea masurilor de siguranta a circulatiei.			

Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice

Caracteristicile suprafetei straturilor de uzura executate din mixturi asfaltice si conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite sunt conform tabelului 30.

Verificari ale uniformitatii in profil transversal si longitudinal se vor face prin sondaj si in cazul straturilor de baza si legatura, inainte de asternerea stratului superior. Acestea nu vor depasi 5 mm.

Determinarea caracteristicilor suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectueaza, pentru:

- strat uzura (rulare) cu minim 15 zile inainte de receptia la terminarea lucrarilor si inaintea receptiei finale;
- strat de legatura si strat baza inainte de asternerea stratului urmator (superior).

Tabel 30. Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de încercare
		Rulare(uzura)	Legatura, baza	
1	Planeitatea în profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km; – drumuri de clasa tehnica I.,II – drumuri de clasa tehnica III – drumuri de clasa tehnica IV – drumuri de clasa tehnica V	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementari tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2	Uniformitatea în profil longitudinal Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3m, mm: – drumuri de clasa tehnica I și II – drumuri de clasa tehnica III – drumuri de clasa tehnica IV...V	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$ $\leq 5,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3	Planeitatea în profil transversal I, mm/m	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.
4	Rugozitatea suprafeței			
4.1.	Aderenta suprafeței. încercarea cu pendul(SRT) – unitati PTV – drumuri de clasa tehnica I...II – drumuri de clasa tehnica III – drumuri de clasa tehnica IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip):- adâncime textură, mm – drumuri de clasa tehnica I...II – drumuri de clasa tehnica III – drumuri de clasa tehnica IV...V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$		SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (μ GT): – drumuri de clasa tehnica I-II – drumuri de clasa tehnica III – drumuri de clasa tehnica IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$		SR EN ISO 13473-1 Reglementari tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester

5	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite
---	----------------------------------	---

NOTA 1 Planeitatea in profil longitudinal se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m.

NOTA 2 Planeitatea in profil transversal este cea prin care se constata abateri de la profilul transversal, aparitia fagaselor si se face cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

NOTA 3 Pentru verificarea rugozitatii se vor determina atat aderenta prin metoda cu pendulul SRT cat si adancimea medie a macrotexturii.

Adancimea texturii se determina prin metoda volumetrica sau metoda profilometrica. Aderenta se determina cu metoda cu pendulul SRT. In caz de litigiu se determina aderenta cu pendulul.

Daca nu exista alte precizari in metoda de lucru, aderenta suprafeței se determina cu aparatul cu pendul alegand 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 sectiuni situate la distanta de 5...10 m intre ele, pentru care se determina rugozitatea, in puncte situate la un metru de marginea partii carosabile (pe urma rotii) si la o jumatate de metru de ax (pe urma rotii). Determinarea adancimii macrotexturii se face in aceleasi puncte in care s-a aplicat metoda cu pendul.

5.4. Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice

5.4.1. Prepararea si transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepara in instalatii prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare fortata a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea functionarii instalatiilor de productie a mixturii asfaltice se face in mod periodic de catre personal de specialitate conform unui program de intretinere specificat de producatorul echipamentelor si programului de verificare metrologic al dispozitivelor de masura si control.

Certificarea capabilitatii instalatiei privind calitatea fabricatiei si conditiile de securitate prevazute de Directiva 89/655/CEE se face cu respectarea tuturor standardelor si reglementarilor nationale si europene impuse. Se recomanda efectuarea inspectiei tehnice a instalatiei de productie a mixturii asfaltice la cald de catre un organism de inspectie de terta parte, organism acreditat conform normelor in vigoare.

Controlul productiei in fabrica se face conform SR 13108-21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc in functie de tipul liantului, conform tabelului 31 (sau conform specificatiilor producatorului), cu observatia ca temperaturile maxime se aplica in toate punctele instalatiei de asfalt si temperaturile minime se aplica la livrare. In cazul utilizarii unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. In acest caz, aceasta trebuie sa fie documentata si declarata pe marcajul reglementat.

Tabel 31. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	SMA	MAP
			Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35-50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50-70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70-100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglata astfel incat in conditiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 32.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 31, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

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

Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu benă termoizolantă și acoperită cu prelate.

5.4.2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în opera a mixturii asfaltice.

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curată și se matura.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor normativului AND 547 – Normativ pentru prevenirea și remedierea defectiunilor la îmbracamintile bituminoase.

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

Dupa curatare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie sa fie conform proiectului de executie.

In cazul in care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevazute in proiectul de executie se realizeaza, dupa caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.

Stratul de egalizare va fi realizat din acelasi tip de mixtura ca si stratul superior. Grosimea acestora va fi determinata functie de preluarea denivelarilor existente.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorseaza stratul suport si rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida.

Amorsarea stratului suport se realizeaza uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru patrat in functie de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafata curatata si uscata, in fata finisorului la o distanta maxima de 100 m, in asa fel incat asternerea mixturii sa se faca dupa ruperea emulsiei bituminoase.

In functie de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, ramasa dupa aplicarea amorsajului, trebuie sa fie de (0,3...0,5) kg/m².

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, cand grosimea totala a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mica de 15 cm, rosturile se acopera pe o latime de minimum 30 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic (conform proiectului de executie).

In cazul in care stratul suport de beton de ciment prezinta fisuri sau crapaturi pronuntate se recomanda remedierea defectiunilor din structura rutiera existenta sau acoperirea totala a zonei cu mortare sau mixturi asfaltice (antifisura) in grosime minima de 2 cm, acoperite cu geosintetice, sau alta solutie propusa de proiectant in urma unei analize tehnico - economice.

5.4.3. Asternerea mixturii asfaltice

Asternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafata uscata.

In cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri asternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafata uscata.

Lucrarile se intrerup pe vant puternic sau ploaie si se reiau numai dupa uscarea stratului suport.

Asternerea mixturilor asfaltice se efectueaza numai mecanizat, cu repartizatoare - finisoare prevazute cu sistem incalzit de nivelare automat care asigura o precompactare. Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, in grosime constanta, pe fiecare strat si pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămășiță necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 91.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 32. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncarul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.32.

Tabel 32. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

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

Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

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

Funcție de performanțele finisurului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

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

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

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

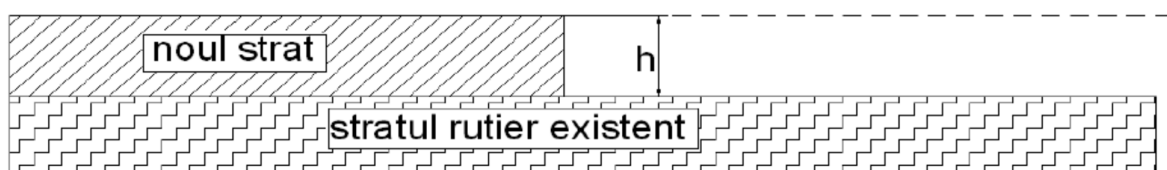
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa între tesut.

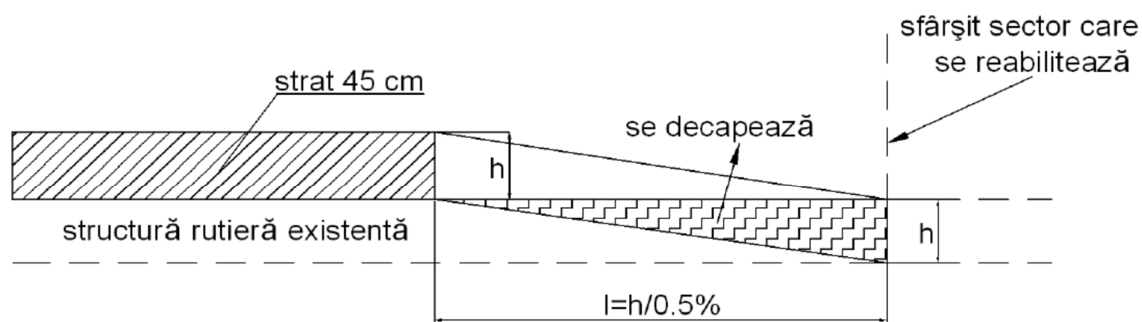
Legatura longitudinala dintre un strat de asfalt nou si un strat de asfalt existent al drumului se va face dupa decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabila in functie de grosimea noului strat, astfel incat sa se obtina o grosime constanta a acestuia, cu panta de 0,5%(fig. a,b).

In plan, liniile de decapare se recomanda sa fie in forma de V, la 45°(fig. c). Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafetei, urmata de asternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, pana la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent).

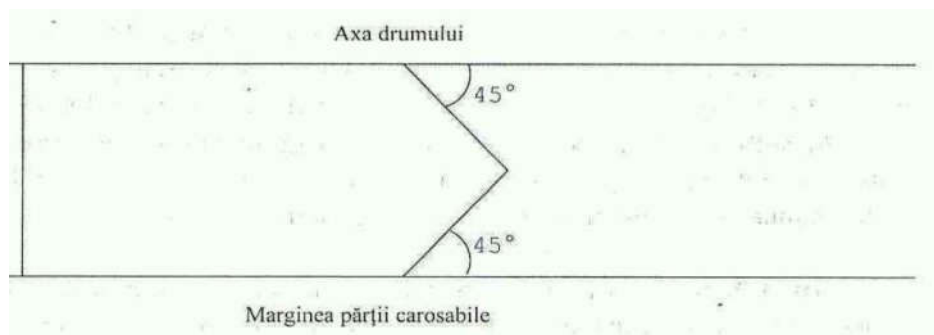
a) Profil in lung pe un sector ce se reabiliteaza



b) Racordarea in profil longitudinal al stratului nou cu stratul existent



c) Racordarea in plan a stratului nou cu stratul existent



Stratul de baza va fi acoperit imediat cu straturile imbracamintii bituminoase, nefiind lasat neprotejat sub trafic sau peste iarna (si in situatia fara trafic).

Avand in vedere porozitatea mare a stratului de legatura (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lasa neacoperit in anotimpul rece pentru evitarea aparitiei degradarilor.

5.4.4. Compactarea mixturii asfaltice. Sector experimental

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplica tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtura asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 28.

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

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

Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfacătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 28.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 33.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorturi de protecție.

Tabel 33. Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
Strat de rulare (uzură)	10	4	12
Strat de legătură	12	4	14
Strat de bază	12	4	14

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

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valurirea stratului executat din mixtura asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului.

Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

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

5.5. Controlul calității lucrărilor de asfaltare

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.

Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentei metode de lucru.

Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- Funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*

- Funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: *permanent;*
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: *permanent;*
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: *permanent.*

Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- *pregătirea stratului suport:* zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- *temperatura mixturii asfaltice la asternere și compactare:* cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
- modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic.*

Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (rețetei de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (sărja albă): *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;*
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și asternere: *zilnic.*

Verificarea calitatii mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtura asfaltica: *1 proba/400 tone mixtura fabricata, dar cel puțin una pe zi, astfel:*

- compozitia mixturii asfaltice, care trebuie sa corespunda compozitiei stabilite prin studiul preliminar de laborator;

- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie sa se incadreze in limitele din prezenta metoda de lucru. Volumul de goluri se va verifica pe parcursul executiei pe epruvete Marshall si se va raporta la limitele din tabelele 26 si 27, in functie de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile in valoare absoluta ale compozitiei mixturilor asfaltice fata de amestecul de referinta prestabilit (dozaj) se vor incadra in valorile limita din tabelul 34, cu incadrarea in limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevazute in prezentul normativ si verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabel 34. Abateri fata de dozajul optim

Abateri admise fata de dozajul optim, in valoare absoluta		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31.5	±5
	20	±5
	16	±5
	12.5	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±4
	1	±3
	0.125	±1.5
	0.063	±1.0
Bitum	±0.2	

Tipurile de incercari si frecventa acestora, functie de tipul de mixtura si clasa tehnica a drumului sunt prezentate in tabelul 35, in corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 35. Tipul si frecventa incercarilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Natura controlului/incercarii si frecventa incercarii	Caracteristici verificate si limite de incadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Incercari initiale de tip (validarea in laborator)	Conform tabel 22	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura, de legatura si de baza cu exceptia mixturilor asfaltice stabilizate.

		Conform tabel 23	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura, cu exceptia mixturilor poroase, pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV, V.
		Caracteristici conform tabel 24 si 25	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legatura si de baza pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV si V
		Caracteristici conform tabel 26	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnica a drumului
		Conform tabel 27	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnica a drumului
2.	Incerari initiale de tip (validarea in productie)	Idem punctul 1	La transpunerea pe statia de asfalt a dozajelor proiectate in laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate incercarile prevazute la punctul 1 din acest tabel.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate in timpul executiei: - frecventa 1/400 tone mixtura asfaltica in cazul statiilor cu productivitate < 80 tone/ora; - frecventa cel putin 1 proba/ zi, in cazul statiilor cu productivitate > 80 tone/ora	Compozitia mixturii conform Art. 104, si Art 105	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura, de legatura si de baza.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 22	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura, de legatura si de baza cu exceptia mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 26	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 22 si volum de goluri pe cilindri Marshall tabel 27.	Mixturi asfaltice poroase MAP
4.	Verificarea calitatii stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executati - min. 1/lucrare in cazul lucrarilor cu suprafata mai mica de 10 000 m ² executati	Conform tabel 28	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura, de legatura si de baza
5.	Verificarea rezistentei stratului la deformatii permanente pentru stratul executat:	Conform table 23 pentru rata de ornieraj si/sau	Toate tipurile de mixtura asfaltica destinate stratului de

	- o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executati - min. 1/lucrare in cazul lucrarilor cu suprafata mai mica de 10 000 m ² executati	adancime fagas, cu respectarea art. 63 si art.64	uzura, pentru drumurile de clasa tehnica I, II si III, IV, V
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executati - min. 1/lucrare in cazul lucrarilor cu suprafata mai mica de 10 000 m ² executati	Conform tabel 25	Strat de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 28	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafetei stratului executat	Conform tabel 30	Toate straturile executate
9.	Verificari suplimentare in situatii cerute de comisia de receptie (beneficiar): - frecventa: 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitarii comisiei	

Controlul calitatii straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calitatii stratului se efectueaza prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote 0 - 200 mm pentru determinarea rezistentei la orrieraj
- carote 0 - 100 mm sau placi de min. (400 x 400 mm) sau carote de 0 - 200 mm (in suprafata echivalenta cu a placi mentionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare si absorbtiei, precum si a compozitiei - la cererea beneficiarului.

Epruvetele se preleveaza in prezenta delegatului antreprenorului, al consultantului, la aproximativ 1m de la marginea partii carosabile, incheindu-se un proces verbal, in care se va nota grosimea straturilor.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

Verificarea compactarii stratului, se efectueaza prin determinarea gradului de compactare in situ, prin incercari nedistructive sau prin incercari de laborator pe carote.

Incarcarile de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactarii constau in determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa, pe placute (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obtinute privind compactarea stratului trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul 28.

Celelalte incercari constau in masurarea grosimii stratului, a absorbtiei de apa si a compozitiei (granulometrie si continut de bitum).

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului si a uniformitatii suprafetei, se face conform STAS 6400 si consta in:

- verificarea indeplinirii conditiilor de calitate pentru stratul suport si fundatie, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, in functie de datele inscrise in rapoartele de incercare intocmite la incercarea probelor din stratul de baza executat, iar la aprecierea comisiei de receptie, prin maximum doua sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de baza; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii imbracamintii, Tabel 28 si conform Tabel 29.
- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face in axa, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grinda rulanta de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri in minus fata de grosimea prevazuta in proiect, respectiv in profilul transversal tip conditie obligatorie pentru promovarea lucrarilor la receptie. In situatia in care grosimea proiectata nu este respectata stratul se reface conform proiectului.

5.6. Receptia lucrarilor

5.6.1. Receptia pe faze determinante

Receptia pe faze determinante, stabilite in proiectul tehnic, privind straturile de uzura, de legatura si de baza se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii aprobat cu HG 273/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volumul 4 din 1996.

5.6.2. Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia la terminarea lucrarilor de catre beneficiar se efectueaza conform Regulamentului de receptie a lucrarilor in constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94 cu modificarile si completarile ulterioare.

Comisia de receptie examineaza lucrarile executate in conformitate cu documentatia tehnica aprobata, proiect de executie, metoda de lucru, precum si determinari necesare in vederea realizarii receptiei la terminarea lucrarii, dupa cum urmeaza:

- Verificarea elementelor geometrice – table 28
 - Grosimea;
 - Latimea partii carosabile;
 - Profil transversal si longitudinal;
- Planeitatea suprafetei de rulare – tabel 30
- Rugozitatea – tabel 30,

- Capacitatea portanta,
- Rapoarte de incercare pe carote, prelevate din straturile executate – conform tabel 35.

Sanatate si securitate in munca

Pe tot parcursul lucrarilor si a receptiilor se vor respecta prevederile legilor:

- Legea nr.10-Legea calitatii;
- Legea nr.319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca;
- Legea nr.307/2006-Prevenirea si stingerea incendiilor;
- OUG 195/2005 – Protectia mediului;
- Normativele tehnice de specialitate.

5.6.3. Receptia finala

Constructorul are obligatia finalizarii tuturor lucrarilor cuprinse in Anexa 2, precum si remedierii neconformitatilor cuprinse in Anexa 3 la Procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor, in termenele prevazute in acestea.

In perioada de garantie, toate eventualele defectiuni vor fi remediate corespunzator de catre antreprenor.

Pentru lucrarile de ranforsare, reabilitare, precum si constructii noi de drumuri, in vederea Receptiei Finale, antreprenorul va prezenta masuratorile de planeitate, rugozitate si capacitate portanta, pentru confirmarea comportarii in exploatare a lucrarilor executate.

Receptia finala se va face conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificarile si completarile ulterioare, dupa expirarea perioadei de garantie.

6. Beton rutier

OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul capitol se refera la conditiile tehnice generale care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si a betonului pentru realizarea imbracamintii rutiere din beton de ciment pe principiul dalelor scurte negujonate aplicate la constructii, modernizari sau ranforsari de:

PREVEDERI GENERALE

Imbracamintile din beton de ciment se realizeaza, de regula, intr-un singur strat, caracteristicile mecanice ale betonului fiind acelea ale stratului de uzura.

În cazuri justificate tehnic și economic, îmbrăcămintele din beton de ciment se pot executa în două straturi, pe drumuri cu trafic greu, mediu și ușor conform precizarilor din tabelul nr.1, stratul superior fiind de uzură iar celălalt de rezistență.

Tabel 1

Clasa tehnică a drumului și natura traficului	Clasa betonului	
	Stratul	
	uzură sau un singur strat	rezistență
Autostrăzi	BcR 4,5	-
Drumuri publice, străzi și drumuri de exploatare cu trafic foarte greu	BcR 4,5	-
Piste, cai de rulare și platforme de aerodromuri internaționale	BcR 4,5	-
Drumuri publice străzi și drumuri de exploatare cu trafic greu și mediu	BcR 4,5	BcR 4
Piste, cai de rulare și platforme de aerodromuri interne	BcR 4,5	BcR 4
Drumuri publice, străzi și drumuri de exploatare cu trafic ușor	BcR 4	BcR 3,5

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

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

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

6.1. Natura și calitatea materialelor folosite

Cimenturi

La prepararea betoanelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective - vezi tabelul nr.2.

- ciment Portland CEM I 42.5R, SR 197-1:2011.

- ciment CR42.5R conform SR 10092-2008

Tabel 2

CARACTERISTICI FIZICE	CIMENTUL	
	CEM I 42.5 R	CR 42.5R
Priza determinată pe pasta de ciment de consistență normală	1 ore	2 ore
- să nu înceapă mai devreme de		
- să nu se termine mai tarziu de		
- Constantă de volum determinată de: - turte - mărimea de volum la încercarea cu inelul Le Chatelier	turtele să nu prezinte încovoieri sau crapături < 10 mm	turtele să nu prezinte încovoieri sau crapături < 10 mm
Rezistență mecanică la întindere din încovoiere la:		
- 2 zile	-	3,5 N/mm ²
- 28 zile	-	6,5 N/mm ²
Rezistență mecanică la compresiune la:		
- 2 zile	20 N/mm ²	15 N/mm ²
- 28 zile	42.5-62.5 N/mm ²	42.5 N/mm ²

Este indicat ca santierul sa fie aprovizionat de la o singura fabrica de ciment.

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control a cimenturilor trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective.

În timpul transportului de la fabrică la stația de betoane (sau depozit intermediar), a manipularii și depozitării, cimentul va fi ferit de umezeală și de impurificări cu corpuri străine (pământ, carbune, substanțe organice, var hidratat, cenușă de termocentrală, etc).

Depozitarea se va face în celule tip siloz, corespunzătoare din punct de vedere al protecției împotriva condițiilor meteorologice. - Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a asigura recunoașterea și controlul acestuia.

În cursul execuției când apare necesară schimbarea sortimentului de ciment depozitat în silozuri, acestea se vor golii complet și curățate prin instalația pneumatică și se vor marca corespunzător noului sortiment de ciment ce urmează a se depozita.

Se interzice folosirea cimentului având temperatura mai mare de $+50^{\circ}\text{C}$.

Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 de zile de la data expedierii de către producător.

Cimentul rămas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declassate și utilizate numai corespunzător noii marci.

Cimentul care se consideră că s-a alterat, se va evacua, fiind interzisă a fi utilizat la prepararea betoanelor.

Controlul calității cimentului de către antreprenor se face în conformitate cu prevederile tabelului nr.7.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității cimentului astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrică furnizoare
- într-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza următoarele sorturi de agregate :

- nisip sorturile 0-4 conform SR 12620:2013;
- pietris sorturile 4-8; 8-16; 16-25(31), conform SR 12620:2013;
- agregate de carieră concasate: criblura sorturile 8-16; 16-25 și split 25-40 sau amestec 16-40 conform SR 13242:2013.
- agregate de balastieră concasate sorturile 8-16; 16-25 și 25-40.

Agregatele utilizate în diferitele straturi ale îmbracamintelor sunt indicate în tabelul nr.3.

În regiunile unde nisipul natural este deficitar se poate utiliza parțial și nisip de concasaj însă numai pe baza de aviz al unui laborator care să precizeze proporțiile de amestec cu nisipul natural.

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte daunătoare asupra liantului folosit. Ele nu trebuie să conțină silice microcristaline sau amorfe.

Tabel 3

	Îmbrăcăminti executate	Natura agregatului	Sorturile agregatelor	Granulozitatea agregatului total
A	într-un singur strat	Nisip natural	0-4	0-25
		Criblură	8-16 și 16-25	
		Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 și 16-25	
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-25(31)
		Pietris concasat*)	4-8, 8-16 și 16-25(31)	
B	în două straturi: - stratul de uzură;	Nisip natural	0-4	0-25
		Criblură	8-16 și 16-25	
		Nisip natural	0-4	0-25(31)
		Pietris concasat*)	4-8, 8-16 și 16-25(31)	
	- stratul de rezistență	Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 și 16-25	
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-25(31)
		Pietris concasat	4-8, 8-16 și 16-25(31)	

NOTĂ: *) La prepararea betoanelor din straturile de uzură pentru: locurile de staționare, platforme de parcare auto, industriale și portuare, străzi și drumuri de exploatare cu o bandă de circulație precum și alei carosabile, se poate înlocui criblura cu pietris concasat.

Caracteristicile mecanice ale agregatelor precum și conținutul lor de impurități trebuie să respecte prevederile din tabelul nr.4.

Agregatele care nu îndeplinesc condițiile privind conținutul impurităților din tabela 4 se vor spăla înainte de folosire.

Tabel 4

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE PENTRU AGREGATE	
	AVIND:	
	Dmax < 7 mm	Dmin > 7mm

Proiectant General:



Beneficiar:



	NISIP	PIETRIS	AGREGATE CONCA-SATE(CRIBLURA,SPLIT)
1. Corpuri straine: resturi animale sau vegetale,pacura, uleiuri	nu se admit	nu se admit	nu se admit
2. Pelicule de argila sau alt material aderent pe granulele sgregatelor care ar putea sa le izoleze de tiant	nu se admit	nu se admit	nu se admit
3. Ar ıla in bucati, X maxim	-	-	nu se admit
4. Humus (culoarea solutiei de hidroxid de sodiu)			incolora sau galbena
5. Parti levigabile X maxim	-	0.3	-
6. Sulfati sau sulfuri exprimate in SO ₃ , %maxim	1	nu se admit	nu se admit
7. Carbune, % maxim	0,5	-	-
8. Mica, % maxim	1	-	-
9. Echivalentul de nisip (EN), % minim	85	-	-
10.Continutul de fractiuni sub 0,09 mm	-	-	1.0
- sortut 8-16, % max	-	-	0.5
- sortul 16-25, % max	-	-	0.3
- sortul 25-40, % max			
11.Gradul de spargere, % min	-	-	65 (pietris concasat)
12.Rezistenta la strivire a agregate-lor in stare saturata % max	-	60	60 (pietris concasat)
13.Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % maxim	-	35	25 (pietris concasat) 18 (criblura, solit)
14.Rezistenta la inghet-dezghet	-	-	-
- coeficientul de gelivitate, % max	-	10	3 25 10 (pietris concasat)

- sensibilitatea la îngheț, % max			
- pierderea în masă, % max			

Din punct de vedere al formei geometrice, granulele agregatelor având $D_{min} 7 (8) \text{ mm}$, trebuie să fie caracterizate prin rapoartele din tabelul 5.

Tabel 5

Pietris sau produse de balastiera concasate	Criblura	Split
b/a minim 0,66	minim 0,66	minim 0,50
c/a ... minim 0,33	minim 0,33	minim 0,25

Din punct de vedere al granulozității, sorturile de agregate trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- sorturile să fie caracterizate printr-o granulozitate continuă;
- conținutul în granule care trec, respectiv rămân, pe ciururile sau sitele ce delimitează sortul nu trebuie să depășească 10% cu condiția ca piatra necorespunzătoare dimensiunilor, să reprezinte max. 15% din masă;

- dimensiunea maximă a granulelor ce rămân pe ciurul superior nu trebuie să depășească $1,50 D_{max}$.

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestor materiale.

Aprovizionarea agregatelor la stația de betoane se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

În timpul transportului de la furnizor la stația de betoane și al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. La stația de betoane agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separat pe sorturi și pastrate în condiții care să le ferească de imprastiere, impurificare, sau amestecare cu alte sorturi.

Controlul calității agregatelor de către antreprenor se face în conformitate cu prevederile tabelului nr.7.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

APA

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 790-89.

Metodele de determinare sunt reglementate prin același STAS 790-89.

Verificarea se face la inceperea lucrarilor si se repeta ori de cite ori se observa ca se schimba caracteristicile apei.

In timpul utilizarii pe santier se va cauta ca apa sa nu se polueze cu detergenti, materiale organice, uleiuri, argile, etc.

Aditivi

La prepararea betoanelor rutiere se va utiliza:

- obligatoriu, un aditiv antrenor de aer;
- aditiv reductor de apa, pentru imbunatatirea lucrabilitatii (utilizarea acestor aditivi nu trebuie sa conduca la reducerea dozajului de ciment);
- in anumite cazuri aditivi acceleratori sau intirzietori de priza.

Fiecare lot de aditivi, trebuie sa fie insotit de certificatul de calitate eliberat de producator. Nu se admite utilizarea loturilor de aditivi pentru care nu exista certificat de calitate.

Depozitarea si pastrarea aditivilor se va face in ambalaj original si in incaperi uscate (ferite de umiditate).

Ca aditiv mixt plastifiant-antrenor de aer se utilizeaza aditivul 'Disan A' care trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in STAS 8624-70. La prepararea betoanelor, aditivul 'Disan A' se foloseste sub forma de solutie avind o concentratie de $20\% \pm 1\%$ substanta uscata in unitati de masa. Pentru prepararea solutiei cu concentratia de $20\% \pm 1\%$ se dizolva 25 kg de aditiv in 100 litri de apa obtinindu-se 115 litri solutie. Concentratia solutiei se verifica prin determinarea densitatii acesteia cu ajutorul unui densimetru la temperatura solutiei de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Solutiile de aditivi se vor pastra in rezervoare metalice bine inchise pentru a se evita impurificarea sau modificarea concentratiei prin evaporarea apei. Pentru a se evita decantarea solutiei de aditivi mijloacele de stocare vor fi prevazute cu dispozitive de agitare.

Otel beton

Otelul beton rotund de Φ 10 mm (tip OB 37) conform STAS 438/1-2012 se va folosi la confectionarea ancorelor.

La livrare, otelul beton va fi insotit de certificatul de calitate emis de producator.

Otelul beton se va depozita si pastra in conditii prin care sa se evite favorizarea corodarii si murdaririi cu pamint sau alte materiale.

Adaosuri

La executarea straturilor de rezistenta pentru corijarea nisipurilor care si.nt lipsite de elemente fine se poate folosi adaosul de cenusa de centrala termoelectrica conform prevederilor din 'Instructiuni tehnice de utilizare a cenuselor de centrala termoelectrica la prepararea betoanelor rutiere'.

Caracteristicile tehnice ale cenusei de centrala termoelectrica trebuie sa corespunda prevederilor din STAS 3819/1-80 si din tabelul 6.

Tabel 6

CARACTERISTICI	Conditii de admisibilitate	STAS cu metode de analiza
Umiditate	1	3832/2-85
Finetea exprimata prin	10	227/2-86
reziduu pe sita cu tesatura de	5	3832/7-85
sirma, 0,2% maxim	70	3832/2-85
Substante combustibile, %	4	3832/3-85
maxim	3	3832/4-85
Suma oxizilor		3832/5-85
(5i02+A1203+Fe203) %		
minim		
Oxid de magneziu (Mq0),		
% maxim		
Trioxid de sulf (SO), %		
minim		

In cazul utilizarii cenusilor de termocentrala conditiile lor de aprovizionare si de stocaj trebuie sa fie identice cu cele ale cimentului si in special in ceea ce priveste protectia contra riscurilor de umectare.

Adaosurile de cenusa propuse a fi folosite la prepararea betoanelor rutiere vor fi aprobate de catre Reprezentantul Beneficiarului pe baza incercarilor preliminare efectuate in momentul stabilirii compozitiei betonului.

Alte materiale

- Folie de polietilena (grosimea 0,06 mm)
- Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida
- Mastic pe baza de bitum sau alte materiale echivalente
- Hartie Kraft

6.2. Stabilirea compozitiei betonului

Incercari preliminare

In vederea stabilirii compozitiei betonului ce urmeaza a fi folosit la executarea imbracamintii din beton de ciment antreprenorul va lua masuri ca laboratorul sau, sau un laborator de specialitate, sa efectueze incercarile preliminare necesare.

Incercarile preliminare vor incepe cu cel putin 90 zile inainte de demararea lucrarilor de betonare.

Din incercarile preliminare trebuie sa rezulte variatiile admisibile ale compozitiei, care sa permita adaptarea ei la conditiile santierului pastrand caracteristicile betonului in ceea ce priveste lucrabilitatea, continutul de aer oclus si rezistentele mecanice aratate in tabelul nr. 8 si nr. 9.

CARACTERISTICILE BETONULUI PROASPAT Tabel 8

Denumirea caracteristicii	Valoarea	Inercarea se efectueaza conform STAS
1. Lucrabilitatea	max. 3	1759-88
-prin metoda tasarii	1,151,35	5479-88
-prin metoda gradului de compactare	2400 ±	
2. Densitatea aparenta kg/mc	40	
3. Continutul de aer oclus % vol	3,5 ± 0,5	

CARACTERISTICILE BETONULUI INTARIT Tabel 9

Denumirea	Clasa betonului	Valoarea N/mm ²	
		La incercarea preliminara	La incercarea de control
1. Rezistenta caracteristica la incovoiere (R ^k .inc,150) min, determinata la 28 zile pe prisme de 150x150x600 mm	BcR 4,5 BcR 4,0 BcR 3,5	4,9 4,4 3,8	4,5 4,0 3,5
2. Rezistenta medie la compresiune (Rc) determinata la 28 zile pe cuburi cu latura de 141 mm, fragmente de prisme cu latura sectiunii de 150 mm, sau carote	BcR 4,5 BcR 4,0 BcR 3,5	44,5 39,0 34,00	40 35 30
3. Gradul de gelivitate al betonului	BcR 4,5 BcR 4,0 BcR 3,5	G 100	G 100

Compozitia betonului

Compozitia betonului va fi astfel alcatuita incat in conditiile unui dozaj minim de ciment, sa asigure realizarea caracteristicilor necesare in ceea ce priveste lucrabilitatea, densitatea si rezistentele mecanice ale betonului intarit.

Stabilirea compozitiei se va face:

- la intrarea in functiune a statiei de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment, agregate sau aditivi;
- ori de cite ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate.

La stabilirea compozitiei betonului se vor respecta prevederile din proiect si ale caietului de sarcini smeciale referitor la:

- clasa betonului
- tipul de ciment

- natura agregatelor.

Compoziția betonului depinde de dozajul de ciment, în funcție de clasa betonului, raportul A/C (apa-ciment), dozarea aditivului antrenor de aer și de granulometria agregatelor. În tabelele 10 și 11 sunt date valorile limita.

GRANULOSITATEA AGREGATELOR Tabel 10

Tabel 11

GRANULOSITATEA	LIMITA	TRECERI ÎN % PRIN CIURUL SAU SITA CU DIAM. DE:							
		0,2	1	3,15	7(8)	16	15	31	40
0-15	max.	8	27	42	60	83	10	-	-
0-31,5	min.	2	8	20	35	63	0	-	-
0-40	max.	7	25	40	55	76	95	10	-
	min.	2	7	17	31	55	-	0	-
	max.	7	25	40	55	76	-	95	10
	min.	2	7	17	31	55	86 68	- -	0 95

MATERIALUL	CLASA BETONULUI		
	BcR 3,5	BcR4,0	BcR 4,5
Cimentul P 40 sau	310-330	330-350	350-370
CD 40 kg/mc max.	-	-	330-350
Raportul apa/ciment max.	0,45 pentru beton cu granulozitate continuă 0,47 pentru betoane cu granulozitate discontinuă 0,52 pentru betoane cu adaos de cenă		
Aditiv Disan A % din masa cimentului	0,25,30 pentru beton cu granulozitate continuă 0,30,35 pentru beton cu granulozitate discontinuă și agregate naturale concasate 0,35,40 pentru betoane cu granulozitate discontinuă și agregate naturale de balastiera 0,15 pentru beton fluidificat		
Flubet, % din masa cimentului	2 pentru beton fluidificat		

Controlul calității betonului preparat

Pentru asigurarea caracteristicilor betonului proaspăt precizate la punctul 11.2 tabelele 8 și 9, în scopul evitării punerii în opera unui beton necorespunzător se vor face în prealabil, la stația de betoane, determinări pe betonul proaspăt.

Ori de câte ori un rezultat se situează în afara limitelor admise, conform prevederilor de la punctul 11.2 se va repeta imediat determinarea respectivă.

Dacă și la noua determinare rezultatul nu se înscrie în limitele admise, se va sista prepararea betonului și se vor stabili, după caz măsurile tehnologice ce se impun: corectarea cantității de apă, a proporțiilor sorturilor de agregate sau aditivi, a temperaturii componentelor și verificarea instalației.

După aplicarea măsurilor stabilite și reluarea preparării betonului, determinarea caracteristicilor respective se va face la fiecare amestec, adaptându-se eventual corecții succesive până când se constată că cel puțin 3 rezultate consecutive se înscriu în limitele admise.

În continuare controlul se va face cu frecvența prevăzută în tabelul 12.

Tabel 12

Nr.c rt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecvența minimă		Metode de determi nare conf STAS
		La stația de betoane	La locut de punere în opera	
1	2	3	4	5
1	Betonul proaspăt Examinarea documentului de transport		La fiecare transport	
2	Lucrabilitatea	Două determinări pe schimb pentru fie-care centrală de beton	3 determinări pe schimb și ori de câte ori se apre- ciaza ca necesar -	1759-88
3	Conținutul de aer oclus	1 determinare pe schimb pentru fie- care centrală de beton		5479-88
4	Temperatura (la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5°C și este 25°C)	la fiecare 2 ore pentru fiecare centrală de beton	la fiecare 2 ore	
5	Densitatea aparentă	1 determinare pe schimb dar minimum o determinare la 300 mc pentru fiecare centrală de beton		1759-88
6	Granulozitatea agregatelor din beton	facultativ		1759-88
7	Confectionarea de epruvete pentru determinarea	3 epruvete cubice pe schimb sau la maxi- mum 300 mc pentru		1275-88 1275-88

	rezistenței la compresiune - la 7 zile - la 28 zile	fiecare centrală de beton 3 epruvete cubice pe schimb sau la maximum 300 mc pentru fiecare centrală de beton		
8	Confectionarea de epruvete pentru determinarea de rezistență la încovoiere la 28 zile	2 epruvete prismatice pe schimb sau la maximum 300 mc pEntru fiecare centrală de beton		1275-88
II 1	Betonul întărit Rezistență la încovoiere pe epruvete prismatice 150x600 mm la vîrstă de 28 zile	cite o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb pentru fiecare tip de beton și betonieră dar minimum o serie la 100 mc		2320-88
2	Rezistență la compresiune pe fragmente de prisme cu latura secțiunii de 150 mm, sau epruvete cubice cu latura de 141 mm, la vîrstă de 28 zile	idem	cite o serie de 3 epruvete cubice pe fiecare tip de beton turnat pe sectoare în vederea verificării rezistențelor de control (70% din val. rezist. la 28 zile) la darea în exploatare)	1275-88
3	Rezistență la compresiune pe epruvete cubice, la 7 zile	facultativ		1275-88
4	Grad de gelivitate	la elaborarea compoziției betonului		3518-88
5	Rezistență la compresiune pe epruvete cilindrice (carote) extrase din îmbracaminte		2 carote pe km de bandă de îmbracaminte din beton sau min. 3 carote din fiecare zonă de îmbracaminte asupra careia	1275-88 și normativ C 54-81

			exista dubii de calitate	
6	Grosimea imbracamintii		pe carotele prelevate	normati v CD 54-81

Laboratorul antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea betonului preparat:

- compozitia betonului realizat;
- caracteristicile betonului proaspăt (lucrabilitate, continut de aer occlus, densitate, temperatura)
- confectionarea epruvetelor de beton pentru determinarea rezistentelor mecanice in care se vor

inscrie si rezultatele obtinute.

Antreprenorul va tine evidenta betonului turnat pe formularul tipizat 'Condica pentru evidenta betoanelor turnate' unde se vor consemna zilnic:

- cantitati de beton turnate
- elemente
- confectionarea epruvetelor de control si rezultatele incercarilor mecanice pe betonul intarit.

6.3. Punerea in opera a betonului

Transportul betonului

Betonul proaspăt preparat in statia de betoane se va transporta cu autoagitator.

Durata maxima de transport, considerata din momentul terminarii incarcarii mijlocului de transport si inceputul descarcarii acestuia nu va depasi 45 minute.

Fiecare transport de beton va fi insotit de un bon de transport.

Numarul auto camioanelor folosite la transportul betonului trebuie dimensionat in asa fel incit sa asigure un flux continuu al alimentarii utilajelor de punere in opera.

Circulatia autocamioanelor pe stratul de beton slab se va admite numai dupa atingerea a 70% din rezistenta la 28 zile.

Lucrari pregatitoare

Inainte de a incepe executarea imbracamintii din beton de ciment se va verifica si receptiona fundatia conform STAS 6400-84 prin verificarea elementelor geometrice abaterilor limita denivelarilor admisibile precum si a capacitatii portante a complexului fundatii pat.

Fundatia trebuie sa aiba la suprafata sa aceleasi pante in profil transversal si declivitati in profil longitudinal ca ale suprafetei imbracamintilor sub care se afla.

Denivelarile admisibile ale suprafetei straturilor de fundatie in sens longitudinal, sub lata de 3,00 m vor fi de maximum 2 cm, in cazul straturilor de fundatii de balast, piatra sparta si din materiale granulare stabilizate mecanic si de maximum 1,5 cm pentru balast sau nisip stabilizat cu ciment.

Denivelările admisibile ale suprafeței în sens transversal, sub lăța de 3,00 m, vor fi cu ± 5 mm diferite cu cele admise pentru îmbrăcăminte din beton de ciment.

Nu se trece la executarea îmbrăcăminte până când nu se execută remediile necesare prin completarea cu material corespunzător fundației și compactarea acestuia.

Lucrările de corectare și finisare a fundației vor preceda lucrările de betonare cu 400-1000 m.

Pe fundația verificată și rectificată se montează longrinele metalice pe benzi de mortar M 100 cu lățimea de minimum 30 cm, preparate cu un dozaj de 160 kg ciment la mc.

Se va da o deosebită atenție poziționării corecte în plan a longrinelor și o așezare la cote cu ajutorul nivelei corespunzător elementelor geometrice în plan și în profil în lung din proiect.

Longrinele trebuie montate înainte începerii turnării betonului pe cel puțin o lungime de turnare programată zilnic.

În cazul fundațiilor de balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele montate pe fundație, în prealabil umezită, se va așterne un strat de nisip de 2 cm grosime după compactare.

Pe nisipul bine compactat se va întinde hârtia sau folia de polietilenă.

Benzile de hârtie sau de polietilenă trebuie să se suprapună cu minim 5 cm în sens longitudinal și 20 cm în sens transversal. Banda superioară va fi în sensul pantei.

Banda de hârtie sau folia de polietilenă trebuie să fie întinsă și asigurată contra vântului așezând peste ea din loc în loc bare de fier ce vor fi apoi recuperate.

Este interzis a se folosi beton proaspăt sau bolovani.

În situațiile în care stratul superior al fundației este alcătuit din materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau mixturi asfaltice, nu se va execută acoperirea suprafeței fundației cu strat de nisip și hârtie sau folie de polietilenă.

Înainte de așternerea betonului suprafața acestor fundații se va stropi cu apă.

Dacă betonul de ciment se execută cu cofraje glisante o deosebită atenție se va da montării firului de ghidare a palpatorilor electronici și amenajării benzilor suport pe care să se deplaseze utilajul.

Poziționarea firului de ghidare va trebui să fie făcută cu foarte multă precizie atât în plan cât și în profil longitudinal. Stâlpii care susțin firul se vor monta la cote cu ajutorul nivelei ținând seama de cotele proiectului și pentru ca firul să fie perfect întins și să nu facă săgeți, stâlpii vor fi amplasați la distanțe convenabile, care nu trebuie să depășească 15 m.

Benzile suport pe care se deplasează utilajul se vor realiza fie prin lărgirea stratului de fundație, fie prin consolidarea acostamentelor cu material granular sau stabilizat cu ciment pe o lățime 1,00 m. Soluția urmând să fie precizată prin caietul de sarcini speciale în funcție de sistemul rutier adoptat în proiect și caracteristicile utilajului.

Experimentarea punerii in opera a betonului

Înainte de începerea lucrărilor, antreprenorul va realiza obligatoriu un tronson experimental de min. 30 ml pentru a verifica, pe șantier, în condiții de execuție curente, realizarea caracteristicilor cerute betonului pus în opera în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini precum și pentru a regla utilajele și dispozitivele de punere în opera a betonului și eventual corectarea compoziției betonului în limitele stabilite prin studiul preliminar.

Se vor urmări în special:

- Reglarea utilajului de răsbindire și vibrare pentru obținerea grosimii necesare și o suprafață perfectă

- Realizarea pervibratoarelor, stabilirea distanțelor dintre ele și mai ales a celor situate la marginea înbracamintii

- Punerea la punct a operațiilor de finisare a suprafețelor de striere și de răsbindire a produsului de protecție ca și a metodelor de execuție a rosturilor și a timpului de tăiere.

Partea din tronsonul executat considerată ca cea mai bine realizată va servi ca tronson de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obținute pe acest sector de referință se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

Punerea în opera propriu-zisă

Înbracamintile se execută într-unul sau două straturi conform prevederilor din proiect în funcție de utilajele curente care asigură compactarea prin vibrare până la 20 cm. În cazul unor grosimi mai mari se vor utiliza vibrofinisoare dotate cu pervibratoare care asigură vibrarea eficientă pe toată grosimea stratului.

La locul de punere în opera, descărcarea betonului se va face în 2 cordoane din mers, pentru a obține omogenitatea și înfiorarea betonului uniformă pe toată întinderea.

La înbracaminti executate în două straturi turnarea betonului celui de-al doilea strat se va face obligatoriu prin descărcare laterală.

Asternerea betonului se va face cu repartizatoare mecanice.

Compactarea și nivelarea betonului, la executarea înbracamintii, se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor.

Timpul de vibrare și respectiv viteza de înaintare a vibrofinisorului sunt cele care au fost stabilite pe sectorul experimental. Durata vibrației se recomandă să fie de 30-60 secunde.

Pentru a se asigura vibrarea corectă a betonului pe întreaga suprafață a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare, în timpul vibrației, să se afle cu 1-3 mm mai jos decât suprafața betonului din spatele grinzii.

Grosimea stratului de beton necompactat trebuie să fie de 1,151,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat în funcție de lucrabilitatea betonului.

Punerea în opera a betonului se va face fără întreruperi și dacă acestea nu pot fi evitate (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton mai mari de 1 h 30') se va executa din betonul confectionat pînă în acel moment, o dală mai scurtă decît a fost prevăzută, terminată cu un rost de contact, care va fi situat la min. 1, 50 m de cel mai apropiat rost al îmbracamintii.

La întreruperea betonării la sfîrșitul unei zile de lucru, oprirea betonării se va face numai la un rost transversal de dilatație sau de contracție.

Betonul gresit preparat sau gresit pus în opera se va îndepărta din lucrare.

Demontarea longrinelor se va face după cel puțin 24 ore de la turnarea betonului și după 48 ore dacă se lucrează pe jumătate de cale.

Imediat după demontarea longrinelor, fețele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de bitum taiat sau emulsie bituminoasă cationică.

În cazul cînd îmbracamîntea de beton de ciment este realizată din strat de uzură și strat de rezistență vibrarea se face cu două finisoare care acționează separat pe fiecare strat astfel încît timpul care se scurge de la terminarea vibrării stratului de rezistență și asternerea stratului de uzură să nu depășească o jumătate de oră.

Măsuri în cazul condițiilor meteorologice nefavorabile

Lucrările de punere în opera a betonului vor fi întrerupte atunci cînd se ivesc următoarele condiții meteorologice:

- temperaturi ale aerului mai mici de +5°C
- ploaie intensă care poate conduce la degradarea caracteristicilor suprafeței betonului.

Cînd temperatura exterioară este mai mare de +30°C concomitent cu o umiditate relativă a aerului mai mică de 40%, pentru a nu se opri lucrările se vor lua măsuri speciale ca răcirea apei, combinată cu o protecție a betonului, aplicată imediat după trecerea finisorului, din două straturi succesive de emulsii bituminoase și acoperite cu copertine.

În perioada de timp friguros, se poate prevedea utilizarea de acceleratori de priză și/sau de întărire. Acestea se pot folosi numai cu avizul unui laborator de specialitate și sub control competent din partea șantierului.

Atunci cînd temperatura aerului este în jur de +5°C continuarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozelor meteorologice pe următoarele 24 ore.

În cazul cînd temperatura coboară sub +5°C și există pericol de îngheț în următoarele 24 ore lucrările vor fi oprite.

Dacă există pericolul ca temperatura exterioară să coboare sub 0°C, în primele 24 ore de întărire a betonului deja pus în opera, se vor lua măsuri de protecție a acestuia prin păstrarea unei temperaturi a betonului de cel puțin 5°C.

La betonare pe timp calduros se vor lua măsuri deosebite pentru aplicarea produsului de protecție în vederea evitării deshidratării rapide.

Pentru evitarea fisurării betonului între rosturi, se va stabili momentul optim pentru tăierea rosturilor, astfel încât să existe un timp suficient pentru tăierea tuturor rosturilor.

Temperatura betonului proaspăt înainte de punerea în opera trebuie să fie mai mică de $+30^{\circ}\text{C}$.

Atunci când temperatura aerului este mai mare de $+20^{\circ}\text{C}$ și umiditatea relativă este mai mică de 50% se vor lua măsuri pentru menținerea umidității suprafeței betonului slab, iar produsul de protecție se va aplica în două straturi succesive pentru realizarea unei bune impermeabilizări a betonului.

Strierea imbracamintii

Suprafața finisată a betonului se va strie perpendicular pe axa căii de circulație cu ajutorul unui dispozitiv de striat.

Pentru a micșora zgomotul produs de rulajul autovehiculelor, distanțele dintre strieri vor fi aleatorii.

Pentru autostrăzi, repartitia distanțelor dintre striuri imprimată în milimetri va fi următoarea: 8 - 12 - 15 - 21 - 24 - 18 - 21 - 15 - 18 - 15 - 21 - 18 - 12 - 21 - 15 - 25 - 21 - 15.

Pentru celelalte drumuri repartitia este următoarea: 27 - 18 - 23 - 32 - 36 - 27 - 32 - 23 - 27 - 23 - 32 - 27 - 18 - 32 - 23 - 36 - 23 - 32 - 23.

Protejarea suprafeței imbracamintii

Imediat după terminarea strierii suprafeței, betonul se va proteja împotriva acțiunii soarelui, vântului și ploilor cu acoperisuri de protecție mobile ce se deplasează pe măsura finisării suprafeței betonului proaspăt.

Betonul va rămâne astfel protejat până la acoperirea lui cu o peliculă de protecție aplicată prin stropirea suprafeței și partilor laterale ale betonului cu fluid de protecție P 40, polisol sau alte produse similare.

Protejarea imbracamintei împotriva evaporării apei se va face cât mai curând posibil după terminarea finisării și strierii, la mai puțin de jumătate de ora din momentul începerii punerii în opera a betonului, asigurându-se menținerea acestei protecții minimum 7 zile.

Pelicula creată trebuie să fie impermeabilă, să aibă o grosime uniformă și să fie continuă.

Produsul chimic P 45 se aplică în cantitate de $0,250 \pm 0,05$ kg, la temperaturi peste $+10^{\circ}\text{C}$. La temperaturi sub $+10^{\circ}\text{C}$ produsul se diluează cu white spirit rafinat în proporție de o parte produs la 0,30,5 parti white spirit.

În condiții meteorologice nefavorabile, atunci când umiditatea relativă a aerului scade sub 50% (zile de arși) sau temperatura crește peste $+25^{\circ}\text{C}$ se vor lua măsuri pentru realizarea protecției prin mărirea dozajului de produs aplicat cu 100%.

Produsul de protecție se aplică pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizarea cu ajutorul unui dispozitiv de lucru.

Operația de curățare a dispozitivului de lucru este obligatorie la fiecare întrerupere a lucrului mai mare de două ore.

Lucrarile de peliculizare a suprafetei betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de 3 ore de la stropirea suprafetei cu produsul de protecție, operația se repetă.

Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi protejate cu acoperișuri sau folii de polietilenă, atâta timp cât prin caderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

După tăierea rosturilor, zona din lungul rosturilor se va reproteja.

Verificarea fluidului P 45 se va face la fiecare lot aprovizionat prin examinarea datei) or înscrise în certificatul de calitate.

Protejarea imbracamintei de circulație

Este interzisă circulația pietonilor direct pe betonul proaspăt în primele 24 de ore de la terminarea finisării suprafeței.

Pe perioada de întărire a betonului, până la darea în circulație a imbracamintei se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acesteia.

Imbracamintile din beton de ciment se vor da în circulație numai după ce betonul a atins cel puțin 70% din rezistențele mecanice prescrise la 28 de zile.

Execuția rosturilor de dilatație

Rosturile de dilatație transversale se execută pe toată lățimea și grosimea imbracamintei conform indicațiilor din proiect, perpendicular pe axa platformei, în linie continuă pe toată lățimea imbracamintei.

Rosturile de dilatație se vor realiza prin așternerea pe fundație a unei scinduri impregnate din lemn de esență moale de 18-20 mm grosime (poziționată cu 25 mm mai jos decât suprafața betonului), care rămâne în lucrare și tăierea betonului rămas deasupra scindurii la lățimea de 20 mm. Poziția scindurii trebuie păstrată verticală în timpul prelucrării betonului și așezată astfel încât să nu permită patrunderea mortarului pe sub scinduri sau pe la capetele ei între dalele de execuție.

Execuția rosturilor de contracție

Rosturile de contracție se execută prin tăierea în betonul întărit pe o adâncime de 6 cm astfel:

- prima tăiere pe o adâncime de 6 cm și o lățime de 3-5 mm
- a doua tăiere în scopul largirii tăierii la 8 mm pe o adâncime de 3 cm.

Tăierea rosturilor de contracție va începe numai după ce betonul, în curs de întărire, a atins o rezistență suficientă pentru ca prin tăiere să nu se producă degradări (smulgeri) ale marginilor. În același timp tăierea trebuie încheiată suficient de repede pentru a evita riscul apariției oricărei fisuri. Din această cauză tăierea rosturilor va fi încredințată unui tehnician cu experiență.

Numărul utilajelor de tăiat rosturi trebuie să fie suficient pentru ca să asigure în maximum 8 ore tăierea tuturor rosturilor benzii turnate într-un schimb.

Se recomanda de asemenea prevederea a 1-2 masini suplimentare in scopul inlocuirii rapide a celor eventual defecte.

In cazul unor conditii meteorologice defavorabile (timp uscat, vint, temperaturi ridicate) se vor taia intr-o prima etapa fiecare al treilea rost, urmind ca imediat dupa ce aceasta operatie s-a terminat pe toata banda de beton turnata sa se treaca la taierea si a celorlalte rosturi.

Rosturile de contractie transversale se vor executa pe toata latimea imbracamintei, inclinate la 1/6 fata de axul caii de circulatie, la distante de 4-6 m, modulate dupa secventa: 4 - 5 - 6; 6 - 5 - 4.

Executia rosturilor de contact

Rosturile de contact transversale se vor executa perpendicular pe axa caii de circulatie verticale, pe toata latimea si grosimea dalei, cind se intrerupe turnarea betonului, fie la sfirsitul zilei de lucru, fie in cazul intreruperii accidentale a betonarii (ploaie intensa, defectarea utilajelor de punere in opera, intreruperi in aprovizionarea cu beton, etc).

Rostul se executa prin cofrare si finisarea manuala (pervibrare si suprafatare).

Ulterior, partea superioara a rostului se va taia pe o adincime de aproximativ 3 cm si pe o latime de 8 mm.

Colmatarea rosturilor

Golul realizat la partea superioara a rosturilor se va umple, pina la suprafata imbracamintei, fie cu mastic bituminos, fie cu Asrobit sau orice alt material de colmatare de calitate corespunzatoare.

Oricare ar fi materialul folosit pentru colmatare, se vor respecta urmatoarele prevederi:

- identificarea materialului si verificarea caracteristicilor sale;
- curatirea rosturilor de materiale straine (praf, pamint, pietricele, etc) cu ajutorul scoabelor si a periilor de sirma;
- suflarea cu jet de aer comprimat;
- amorsarea rostului, daca este necesar, prin aplicarea uniforma a produsului de amorsaj pe peretii si marginile rostului si respectarea timpului necesar pentru uscarea materialului de amorsaj;
- respectarea temperaturii de punere in opera a produselor ce se pun in opera la cald;
- inlaturarea materialului in exces;
- darea in circulatie a sectorului colmatat numai dupa racirea produselor turnate la cald si daca betonul are rezistenta la compresiune de minimum 70% din valoarea rezistentei la 28 zile

Controlul betonului pus in opera si interpretarea rezultatelor

Controlul calitatii betonului pus in opera se face in conformitate cu prevederile tabelului 12.

In ce priveste controlul privind lucrabilitatea si temperatura betonului, atunci cind temperatura aerului este mai mica de +5°C sau ~ mai mare de 21°C, se vor efectua pentru acelasi transport de beton trei determinari.

Daca valoarea medie a celor 3 determinari se inscrie in limitele admise se va accepta punerea in opera a betonului. Daca este depasita limita admisa transportul respectiv de beton se refuza.

Caracteristicile betonului intarit:

- rezistenta la compresiune la 7 zile, determinata ca medie pe fiecare serie de 3 cuburi
 - rezistenta la compresiune la 28 zile, determinata ca medie pe fiecare serie de 3 cuburi
 - rezistenta la incovoiere la 28 fiecare serie zile, determinata ca medie pe de 3 prisme
- se analizeaza, de laboratorul care efectueaza incercarea, imediat dupa inregistrarea rezultatului.

In cazul in care rezultatul este mai mic decat clasa betonului, „Antreprenorul” si „Reprezentantul beneficiarului”, vor identifica sectorul de imbracaminte executat (dalele turnate) in schimbul de lucru corespunzator probei, pe care se vor efectua verificarile suplimentare prin incercari nedistructive sau extragere de carote.

Daca din verificarile suplimentare, rezulta ca betonul nu indeplineste conditiile prevazute va fi anuntat ”Proiectantul” va analiza si decide masurile corespunzatoare.

Rezultatele incercarilor pe cuburi si prisme, la 28 zile, vor fi analizate grupat pe tronson de drum, sau pe intregul sector executat, din care se vor elimina rezultatele incercarilor de pe tronsoanele pe care s-au efectuat verificari suplimentare prin incercari nedistructive sau extrageri de carote.

Incercarile prin metode nedistructive sau pe carote se efectueaza conform reglementarilor in vigoare, cu precizarea ca in calcule se introduce ca valoare de calcul: rezultatul mediu pe sectiune in cazul incercarilor prin metode nedistructive si valoarea individuala in cazul incercarilor obtinute pe carote.

Analizarea se refera la grupul de rezultate. Verificarea realizarii clasei betonului rutier se efectueaza pe baza rezultatelor obtinute in urma determinarii rezistentei la incovoiere pe epruvete prismatice.

Prelucrarea rezultatelor inseamna aflarea valorilor: R_{inc} Sinc R_{kinc} , pentru fiecare grup se rezultate analizat, unde:

R_{inc} - rezistenta medie la incovoiere a celor 'n' rezultate analizate;

S_{inc} - abaterea medie patratica a rezistentelor la incovoiere sau abaterea standard;

R_{kinc} - rezistenta caracteristica la incovoiere a sirului de rezultate analizat.

7. Sumarul actelor normative

Pentru **proiectarea lucrărilor de alimentare cu apă** se utilizează următoarele standarde și normative românești:

- **STAS 10898-85** Alimentări cu apă și canalizări. Terminologie
- **SR 1343-1: 2006** Alimentari cu apa. Determinarea cantitatilor de apa potabila pentru localitati urbane si rurale
- **SR 6819: 1997** Alimentari cu apa. Aductiuni. Studii, prescriptii de proiectare si de executie
- **SR 9296: 1996** Alimentari cu apa. Statii de clorare a apei cu clor gazos. Prescriptii generale de proiectare

- **SR ISO 4067-6: 1996** Desene tehnice. Instalatii. Partea 6: Simboluri grafice pentru sisteme de alimentare cu apa si canalizare îngropate
- **STAS 1343/0-89** Alimentari cu apa. Determinarea cantitatilor de apa de alimentare. Prescriptii generale
- **STAS 1343/2-89** Alimentari cu apa. Determinarea cantitatilor de apa de alimentare pentru unitati industriale
- **STAS 1343/3-86** Alimentari cu apa. Determinarea cantitatilor de apa de alimentare pentru unitati zootehnice
- **STAS 1478-90** Instalatii sanitare. Alimentarea cu apa la constructii civile si industriale. Prescriptii fundamentale de proiectare
- **STAS 10110-85** Stații de pompare. Prescripții generale de proiectare
- **STAS 9295-88** Stații de deferizare - demanganizare. Prescripții de studii și proiectare
- **STAS 9296-88** Stații de dozare a clorului gazos pentru dezinfectarea apei
- **SR 6819:1997** Aducțiuni. Studii, prescripții de proiectare și execuție
- **SR 8591:1997** Rețele edilitare subterane. Condiții de amplasare
- **STAS 9312-87** Subtraversări de căi ferate și drumuri cu conducte
- **SR 4163/1-95** Alimentari cu apă. Rețele exterioare de distribuție. Proiectare
- **SR 4163/1-96** Alimentari cu apă. Rețele exterioare de distribuție. Calcul
- **SR 4163/3-96** Alimentari cu apă. Rețele exterioare de distribuție. Execuție și exploatare
- **STAS 8591/1-91** Amplasarea în localități a rețelelor subterane amplasate în săpătură
- **STAS 2308-81** Alimentari cu apă și canalizări. Capace și rame pentru cămine de vizitare
- **STAS 7656-90** Țevi din oțel sudate longitudinal pentru instalații
- **STAS 6898/1-2-90** Țevi din oțel sudate elicoidal pentru uz general
- **STAS 503/1-87** Țevi din oțel fără sudură laminate la cald
- **STAS 695-80** Utilaj de stins incendii. Hidrant subteran Pn 10
- **STAS 3479** Hidranți de suprafață
- **STAS 706-80** Utilaj de stins incendii. Cheie pentru racorduri
- **I 14-78** Normativ pentru protecția anticorozivă a construcțiilor metalice îngropate
- **I 12-79** Normativ pentru efectuarea încercărilor de presiune la conductele tehnologice
- **C 15-77** Prescripții tehnice pentru conducte sub presiune

Legislația cadru:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții
- Legea nr. 107/1996 a apelor, republicată;
- Legea nr. 458/2002 privind calitatea apei potabile, modificată și completată prin Legea nr. 311/2004;
- Legea nr. 137/1995 a protecției mediului, republicată;
- Legea nr. 215/2001 privind Administrația Publică Locală;

- Legea nr. 326/2002 privind serviciile publice de gospodărire comunală.

Directivele Uniunii Europene privind apa de suprafață și apa subterană:

- **DIRECTIVA CONSILIULUI (75/440/CEE)** din 16 iunie 1975 privind cerințele calitative pentru apa de suprafață destinată preparării apei potabile în statele membre
- **DIRECTIVA PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI 2000/60/CE** din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei
- **DIRECTIVA CONSILIULUI (76/464/CEE)** din 4 mai 1976 privind poluarea cauzată de anumite substanțe periculoase evacuate în mediul acvatic al Comunității
- **DIRECTIVA CONSILIULUI (80/68/CEE)** din 17 decembrie 1979 privind protecția apelor subterane împotriva poluării cauzate de anumite substanțe periculoase

Standardele românești privind **canalizarea** sunt:

- **SR EN 12889:2000** Executia fara transee si încercarea racordurilor si rețelilor de canalizare
- **SR EN 1610:2000** Executia si încercarea racordurilor si rețelilor de canalizare
- **SR EN 1671:2000** Rețele de canalizare sub presiune în exteriorul clădirilor
- **SR EN 295-1+A1:1997** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 1: Conditii
- **SR EN 295-1+A1:1997/A2 :1999** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor pentru racorduri si rețele de canalizare. Partea 1: Conditii
- **SR EN 295-2:1997** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 2: Inspectia calitatii si esantionarea
- **SR EN 295-3:1997** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 3: Metode de încercare
- **SR EN 295-3:1997/A1 :1999** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 3: Metode de încercare
- **SR EN 295-4:1997** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 4: Conditii pentru accesorii speciale, piese de adaptare si accesorii compatibile
- **SR EN 295-5:1997** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 5: Conditii pentru tuburi perforate si accesorii
- **SR EN 295-6:1998** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 6: Conditii pentru caminele de vizitare de gresie
- **SR EN 295-7:1998** Tuburi si accesorii de gresie si îmbinarea lor la racorduri si rețele de canalizare. Partea 4: Conditii pentru tuburile de gresie si îmbinarile lor destinate executiei prin împingere
- **SR EN 476:2000** Conditii generale pentru componentele utilizate la rețelele de evacuare, de racord si de canalizare cu curgere cu nivel liber
- **SR EN 752-1:1998** Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 1: Generalitati si definitii.

- **SR EN 752-2:1998** Rețele de canalizare în exteriorul cladirilor. Partea 2: Conditii de performanta
- **SR EN 752-3:1998** Rețele de canalizare în exteriorul cladirilor. Partea 3: Prescriptii generale de proiectare
- **SR EN 752-4:1999** Rețele de canalizare în exteriorul cladirilor. Partea 4: Dimensionare hidraulica si consideratii referitoare la mediu
- **SR EN 752-5:1999** Rețele de canalizare în exteriorul cladirilor. Partea 5: Reabilitare
- **SR EN 752-6: 1999** Rețele de canalizare în exteriorul cladirilor. Partea 6: Instalatii de pompare
- **SR EN 752-7: 1999** Rețele de canalizare în exteriorul cladirilor. Partea 7: Întretinere si exploatare
- **SR ISO 4067-6: 1996** Desene tehnice. Instalatii. Partea 6: Simboluri grafice pentru sisteme de alimentare cu apa si canalizare îngropate
- **STAS 1481-86** Canalizări. Rețele exterioare. Criterii generale și studii de proiectare
- **STAS 1846-90** Canalizari exterioare. Determinarea debitelor de apa de canalizare. Prescriptii de proiectare
- **STAS 3051-91** Sisteme de canalizare. Canale ale rețelilor exterioare de canalizare. Prescriptii fundamentale de proiectare
- **STAS 4273-83** Încadrarea în clase de importanță
- **STAS 8591** Rețele edilitare subterane. Condiții de amplasare
- **STAS 9470-73** Ploi maxime. Intensități, durate, frecvențe

Legislație cadru:

- Legea nr. 215/2001 privind Administrația Publică Locală;
- Legea nr. 326/2002 privind serviciile publice de gospodărire comunală;
- Legea nr. 107/1996 a apelor, republicată;
- Legea nr. 137/1995 a protecției mediului, republicată;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

Legislație specifică:

- Reglementarea Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor NTPA 001/2002-2005 privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali
- Reglementarea Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor NTPA 002/2002-2005 privind condițiile de evacuarea apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare
- NTPA 011/2002-2005 Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești – aprobate prin HG NR. 188/28.02.2002 cu modificările ulterioare
- OG nr. 32/2002 privind reorganizarea și funcționarea serviciilor publice de alimentare cu apă și de canalizare, aprobată prin Legea nr. 634/2002, modificată și completată prin OG nr. 35/2003

Directivile Uniunii Europene privind apele reziduale și protecția mediului:

- **DIRECTIVA CONSILIULUI (91/271/CEE)** din 21 mai 1991 privind tratarea apelor urbane reziduale, transpusă în legislația românească prin HG188/2002;
- **DIRECTIVA CONSILIULUI (91/676/CEE)** din 12 decembrie 1991 privind protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole, transpusă în legislația românească prin HG 964/2000;
- **DIRECTIVA CONSILIULUI (86/278/CEE)** din 12 iunie 1986 privind protecția mediului, în special a solului, atunci când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură

Pentru **proiectarea lucrărilor de terasamente** se utilizează următoarele standarde și normative românești:

Legea 10	- Legea calitatii.
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000	- Norme metodologice privind conditiile de
publicat in MO 397/24.08.2000	inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de
	circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului
	public si/sau pentru protejarea drumului.
Legea nr 319/2006	- Legea securitatii si sanatatii in munca
publicat in MO 646/26.07.2006	
NSPM nr. 79/1998	- Norme privind exploatarea si intretinerea drumurilor si
	podurilor.
Legea nr. 307/2006	- Norme de prevenire si stingere a incendiilor
Ordin AND nr. 116/1999	- Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de
	intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor.
OUG 195/2005	- Protectia mediului.
II. NORMATIVE TEHNICE	
CD 31	-Normativ pentru determinarea prin deflectografie si
	deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu
	structuri rutiere suple si semirigide.
III. STANDARDE	
SR EN 12620/A1:2008	-Agregate pentru betoane.
SR EN 13043:2003/AC:2004	-Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru
	finisarea suprafetelor utilizate la constructia soselelor, a
	aeroporturilor si a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	-Agregate pentru material nelegate sau legate hidraulic
	pentru utilizare in inginerie civila si constructii de drumuri
SR EN 10473/1-87	-Straturi din agregate natural sau pamanturi stabilizate cu
	ciment.

STAS 1913/1-82	-Teren de fundare. Determinarea umiditatii.
STAS 1913/15-75	-Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
STAS 4606-80	-Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare.
STAS 6400-84	-Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 12288:2010	-Lucrari de drumuri. Determinarea densitatii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip.
STAS 1913/13-83	-Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor.
SR EN 1097-2:2010	- Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistentei la sfaramare.

8. Protectia muncii si p.s.i.

Antreprenorul va respecta toate normele de protecție a muncii în vigoare privind protecția personalului, lucrătorilor, personalului Beneficiarului, Inginerului de Supervizare, față de lucrările sale. El va obține copii după toate normativele legale relevante și le va avea la dispoziție pentru a fi inspectate pe Șantier.

În scopul executării lucrărilor de construcții în condiții de siguranță și igienă a muncii precum și de prevenire a incendiilor se fac următoarele recomandări obligatorii, în conformitate cu „Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții” (conform cu HG nr. 795/1992 și aprobat de M.L.P.A.T. cu Ordinul Nr. 9/N/15.03.1993, publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 5-8 din anul 1993) precum și cu legea nr. 32/1968 și HG nr. 51/1992 privind normele de pază contra incendiilor.

Se atrage atenția în mod deosebit asupra respectării prevederilor următoarelor reglementări:

- Normele specifice de securitate a muncii pentru alimentări cu apă ale localităților și pentru nevoi tehnologice și Normele specifice de securitate a muncii pentru evacuarea apelor uzate, aprobate de Ministerul Muncii și Protecției Sociale cu ordinul nr. 357/1995, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 11/1996;
- Norme unice privind protecția muncii la producerea, transportul, depozitarea și folosirea clorului lichefiat și gazos, aprobate de Ministerul muncii și Protecției Sociale prin ordinul Nr. 42/78 și de către Ministerul Sănătății prin ordinul Nr. 96/78;

La executarea lucrărilor de terasamente se vor respecta prevederile din „Normele republicane de protecția muncii”, aprobate de Ministerul Muncii și Ministerul Sănătății cu ordinele nr. 34/1975 și 60/1975 și „Normele de protecția muncii în activitatea de construcții montaj” aprobate de M. C. Ind. cu ordinul nr. 1233/D 1980.

Se interzice cu desăvârșire focul în săpăturile cu pereți sprijiniți, fie pentru dezghețarea pământului fie pentru încălzirea muncitorilor, deoarece distrugerea prin foc a sprijinirilor ar putea da naștere la surparea pereților și la accidente grave.

Atât pentru prevenirea cât și pentru stingerea incendiilor ce se pot produce pe șantierele unde se execută lucrări de terasamente se vor respecta prevederile specifice ale normelor în vigoare.

Antreprenorul este obligat să instruiască angajații săi la locul de muncă și să țină seama de calificarea profesională și de modul cum fiecare muncitor poate să-și însușească noțiunile din instructajul făcut, încât să poată folosi fără pericol instalațiile, utilajele, sculele și uneltele la locul de muncă unde este repartizat, insistând în special asupra accidentelor provenite din nerespectarea instructajului, dându-se exemple concrete.

Nu se va primi la lucru nici un angajat fără a avea instructajul de protecție a muncii și prevenirea incendiilor, făcut și însușit. Obligația efectuării instructajului o au cei ce organizează, controlează și conduc procesele de muncă.

Ori de câte ori un angajat este numit de la un loc de muncă la altul i se va face instructajul la noul loc de muncă, chiar dacă este aceeași unitate.

Instructajul se va efectua în trei etape:

- Instructajul introductiv general (8 ore până la 2 zile cu verificări în fișa de instructaj);
- Instructajul la locul de muncă efectuat de către conducătorul locului de muncă (inginer, maestru, șef de echipă) durată fiind de cel puțin 8 ore cu verificarea șefului ierarhic superior, celui care a făcut instructajul, după care angajatul este admis să lucreze.
- Instructajul periodic se face la locul de muncă cel puțin o dată pe lună de conducătorul locului de muncă. Instructajele angajaților (introductiv general, la locul de muncă și periodic) se vor consemna în mod obligatoriu în fișa individuală de instructaj.

Conform catalogului de dispozitive și elemente tipizate pentru protecția muncii la lucrările de construcții montaj editate de M.C. Ind., proiect IPCT nr. 7088/1975, Antreprenorul va folosi dispozitivele indicate în acest catalog și anume:

- Subgrupa I - Dispozitive de protecție a muncii pentru lucrări de săpătură (simbol catalog nr. 122, 108, 107);
- Subgrupa II - Dispozitive de protecție a muncii pentru lucrări la înălțime (simbol nr. 201, 203, 205, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 216);
- Subgrupa III - Dispozitive de protecție a muncii pentru lucrări de sudură (simbol nr. 301, 303, 304, 306, 307);
- Subgrupa IV - Dispozitive de protecție a muncii pentru lucrări electrice de joasă și înaltă tensiune (simbol nr. 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407);
- Subgrupa VII - Dispozitive de protecție a muncii la confecționarea prefabricatelor din beton armat și beton precomprimat (simbol nr. 701, 702);
- Subgrupa VIII - Semne convenționale, indicatoare de securitate (simbol nr. 801, 802).

Se atrage atenția că prevederile din prezentele măsuri nu au caracter limitativ, în sensul că Antreprenorul, în plus, va trebui să țină seama de prevederile tuturor instrucțiunilor și legilor în vigoare și să ia măsurile pe

care le va considera necesare în vederea asigurării securității muncii, evitării accidentelor și prevenirii incendiilor.

Se va acorda o atenție deosebită la prelucrarea NPCI 1974 și a instrucțiunilor de prevenire și combatere a incendiilor precum și lucrărilor de sudură având în vedere eliberarea perimetrului de foc la locurile de muncă cu materiale inflamabile (reziduuri petroliere, construcții de gradul IV și V rezistență la foc, executate din elemente combustibile).

Antreprenorul va prelucra cu angajații săi măsurile enumerate mai sus împreună cu alte măsuri pe care le găsește necesar a fi luate în vederea asigurării executării lucrărilor în bune condiții de calitate, fără accidente sau incendii.

Beneficiarul are obligația de a obține “ Autorizația de protecție și igiena muncii” din partea Inspectoratului de Stat Teritorial al Ministerului Muncii și Protecției Sociale – Departamentul Protecției Muncii.

Soluțiile tehnice prevăzute în prezentul proiect respectă prevederile legale privind prevenirea și stingerea incendiilor și în special următoarele acte normative:

- Ordinul Ministerului de Interne nr. 775/1998 combinat cu ordinul M.L.P.A.T. nr. 7/N/1993 privind Normele generale de prevenire a incendiilor;
- P 118-83-Norme tehnice de proiectare și realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului, aprobat de ICCPDC cu nr.10/3/1983.
- Decretul D 936/2006 pentru promulgarea Legii 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- C 300 – 94 ”Normativ de prevenire și stingerea incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora”, aprobat M.L.P.A.T. cu nr. 20/N/1994;
- H.G. nr. 5/1992 privind unele măsuri pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor.

Beneficiarul este obligat ca, în conformitate cu H.G. nr.51/92, să obțină avizul privind cerințele esențiale de protecție la foc a clădirilor, din partea Grupului Județean de Pompieri. Dotarea cu mijloace de primă intervenție intră în datoria beneficiarului și va fi asigurată printr-o documentație separată, elaborată prin grija acestuia.

9. Norme specifice de protecție împotriva incendiilor

1. P 118/99 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor (IPCT)
2. Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor aprobate prin HG nr. 290/16.08.1997
3. Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor aprobate cu Ordinul comun al Ministerului de Interne și al Ministerului Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului nr. 381/1279/MC/1994
4. Normativul de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente acestora C 300/1995.

Proiectant General:



Beneficiar:



Se atrage atenția că prevederile din prezentele măsuri nu au caracter limitativ, în sensul că Antreprenorul, în plus, va trebui să țină seama de prevederile tuturor instrucțiunilor și legilor în vigoare și să ia măsurile pe care le găsește necesare în vederea asigurării securității muncii și prevenirii incendiilor.