

Betonul trebuie sa fie pus in lucrare in maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai in cazurile in care durata transportului este mai mica de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnare iar apa ramasa in denivelari se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descarca in bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de lucrabilitate admise sau prezinta segregari va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea lucrabilitatii numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- inaltimea de cadere libera a betonului nu va depasi 3 m pentru elemente cu latime maxima de 1 m, respectiv 1,5 m inaltime pentru celelalte cazuri, inclusiv elementele de suprafata de tip placa;
- betonarea elementelor cofrate pe inaltime mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub avand capatul inferior la max. 1,5 m de zona ce se betoneaza;
- betonul se va raspandi uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de max. 50 cm inaltime;
- se vor lua masuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola; daca totusi se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta in timpul turnarii;
- se va urmari cu atentie inglobarea completa a armaturilor, respectandu-se grosimea stratului de acoperire prevazuta in proiect;
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;
- in zonele cu armaturi dese se va urmari cu atentie umplerea completa a sectiunii;
- se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luandu-se masuri imediate de remediere in cazul constatarii unor deplasari sau caderi;
- circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podine, astfel rezemate incat sa nu modifice pozitia armaturii; este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat;
- betonarea se va face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect;
- in cazul cand s-a produs o intrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetei rostului si cu acordul beneficiarului.

Compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuala (cu mai, vergele, sipci sau prin ciocanire cofraj) numai in cazuri accidentale de intrerupere a functionarii vibratorului (defectiune sau intrerupere de curent), caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitia corespunzatoare unui rost.

Se pot utiliza urmatoarele procedee de vibrare:

- vibrarea interna folosind vibratoare de interior (pervibratoare);
- vibrarea externa cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrarea de suprafata cu vibratoare placa sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrare se va face in functie de tipul si dimensiunile elementului (placa, grinda) si de posibilitatile de introducere printre barele de armatura.

La executie se vor respecta prevederile din codul de practica CP 012/1-2008 referitoare la compactarea betonului.

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizandu-se executia astfel ca betonarea sa se faca fara intrerupere pe intregul element. Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate pozitia lor se va stabili prin proiect.

Pentru a se asigura conditii favorabile de intarire si a se reduce deformatiile din contractie se va asigura mentinerea umiditatii betonului protejand suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

Protectia va fi indepartata dupa minim 7 zile numai daca intre temperatura suprafetei betonului si cea a mediului nu este o diferenta mai mare de 12°C.

Pe timp ploios suprafetele de beton proaspat se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilena, atat timp cat prin caderea precipitatiilor exista pericolul antrenarii pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai dupa ce betonul a capatat rezistenta necesara cu respectarea termenelor minime recomandate in codul de practica CP 012/1-2008.

5.4 TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrarilor de beton si beton armat se vor incadra in prevederile cuprinse in codul de practica CP 012/1-2008.

5.5 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrarilor de beton in conditii sau prin procedee speciale se vor respecta urmatoarele prevederi din codul de practica CP 012/1-2008 pentru:

- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate in cofraje glisante;
- executarea lucrarilor de betoane pe timp friguros;
- turnarea betonului sub apa;
- utilizarea betonului cu aditivi.

CAPITOLUL 6 ECHIPAMENTE TABLIERE

6.1 PREVEDERI GENERALE

Acest capitol se refera la dispozitive, lucrari si elemente necesare c
unui nivel de exploatare satisfactor pentru toti cei ce folosesc drumul pent

irarii

Capitolul se refera la urmatoarele:

- dispozitive pentru asigurarea etanseitatii;
- aparate de reazem;
- rosturi de dilatare;
- dispozitive de colectare si de evacuare a apei (guri de scurgere);
- parapeti de siguranta directionali si parapeti directionali;
- borduri pentru trotuare.

6.2 MATERIALE

Materialele care intra in compunerea echipamentelor vor corespunde din punct de vedere calitativ
conditiilor precizate in proiect si anume:

- otelurile vor corespunde celor prevazute in proiect sau vor fi calitati apropiate si in orice caz vor fi sudabile;
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizata prin proiect;
- vopselurile utilizate pentru protectia parapetilor vor avea aprobarea beneficiarului.

6.3 DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII

Etanseitatea se poate asigura prin urmatoarele elemente:

- hidroizolatie;
- protejarea hidroizolatiei;
- imbracaminte asfaltica din doua straturi.

Acestea vor avea dimensiunile si calitatile precizate prin proiect si vor trebui sa asigure impermeabilitatea.

Antreprenorul va da o atentie deosebita hidroizolatiei:

- stratul suport al hidroizolatiei trebuie sa nu prezinte proeminente mai mari de 2 mm;
- la planeitate se admit abateri de max.+5 mm verificate cu un dreptar de 3,00 m metalic pe orice directie;
- este interzisa circulatia personalului de santier pe suprafetele pregatite pentru aplicarea sapei;
- nu este permisa aplicarea sapei propriu-zise la temperaturi sub +5°C;
- este interzisa circulatia personalului de santier peste straturile sapei.

Antreprenorul poate propune beneficiarului si alte solutii decat cele din proiect, in care caz va intocmi o documentatie tehnica, cuprinzand planse de detalii, tehnologia de executie si calitatile materialelor componente, cat si ale imbracamintii in ansamblu, ce se va supune aprobarii beneficiarului.

6.4 APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legatura dintre pile si culei, pe de o parte, si tablier, pe de alta parte, destinate transmiterii sarcinilor si care sa permita deformatiile din temperatura, contractie si curgere lenta a tablierului.

Materialele care intra in compunerea aparatelor de reazem metalice vor satisface conditiile de calitate minime prevazute in SR EN 1337/4-2004 si SR EN 1337/6/2004.

Materialele care intra in compunerea aparatelor de reazem din elastomeri, fretate, vor satisface conditiile prevazute in SR EN 1337-3-2005.

Antreprenorul poate propune si alte tipuri de aparate de reazem decat cele prevazute in proiect, in caz ca va obtine aprobarea beneficiarului.

Aparatele de reazem propuse trebuie sa aiba agrement tehnic MLPAT, conform Legii 10/1995.

DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Dispozitivele antiseismice au rolul de a prelua sarcinile suplimentare induse de seism la nivelul aparatelor de reazem, pe directiile pe care acestea nu au capacitate de rezistenta. Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice sunt amplasate in exteriorul grinzii, independent de aparatul de reazem. Modul de alcatuire si locul de amplasare al acestora sunt conform detaliilor din proiect.

Prin proiect sunt prevazute dispozitive antiseismice realizate din metal, montate prin perforare si buloane autoancorante in bancheta de reazemare la pile si culei. Pentru contactul cu grinda sunt prevazute aparate de reazem din Neopren fretat, pozitionate la nivelul bulbului grinzii.

In cazul adoptarii altor tipuri de dispozitive se va obtine aprobarea consultantului si proiectantului iar costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structura vor fi suportate de catre antreprenor.

6.5 HIDROIZOLATII

6.5.1 Prevederi generale

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuiesc indeplinite la realizarea hidroizolatiilor pentru lucrarile de poduri.

Hidroizolatiile au ca scop:

- impiedicarea patrunderii apei la structura de rezistenta;
- colectarea apelor ce se infiltreaza prin imbracaminte si dirijarea lor spre gurile de scurgere.

In cadrul stratului hidroizolator se disting urmatoarele straturi:

- stratul suport;
- strat de amorsare;
- strat de lipire;
- strat de baza – membrana hidroizolatoare;
- strat de protectie.

Functionalitatile unor straturi pot fi comasate in diferite solutii ale firmelor specializate in hidroizolatii.

Stratul hidroizolant, in functie de materialul folosit poate fi:

- din materiale plastice sau bituminoase aplicate la rece;
- din materiale plastice aplicate la cald.

In cazul lucrarilor amplasate in medii agresive se vor lua masuri suplimentare conform standardelor si normativelor in vigoare, iar in unele cazuri chiar cu consultarea unei unitati de specialitate.

Prevederile din prezentul caiet de sarcini, nu sunt limitative; pentru lucrarile de arta aflate in conditii speciale se pot adopta diverse variante de hidroizolatii, dar care vor tine seama de principiile

prezentului caiet de sarcini, vor avea la baza studii de specialitate si se vor supune aprobarii beneficiarului si proiectantului.

6.5.2 Materiale si prevederi pentru proiectare

Hidroizolatiile pot fi alcatuite din:

- membrane hidroizolatoare aplicate prin lipire la cald;
- materiale bituminoase.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipirea la cald a membranelor cu solutii pe baza de bitum;
- prin lipirea la rece cu solutii pe baza de rasini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipirea cu supraincalzirea membranelor;
- prin intinderea cu bidineaua sau pensula.

In toate variantele tehnologice trebuie sa se asigure conditiile fizico-mecanice. Termenul de "Sapa hidroizolatoare" utilizat in continuare include toate structurile componente si anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de baza, stratul de protectie.

6.5.3 Caracteristici tehnice ale materialelor

Caracteristicile impuse hidroizolatiei vor respecta prevederile cuprinse in cap.3 din Normativ AND 577-2002.

Sistemul hidroizolator trebuie sa-si pastreze caracteristicile cel putin 10 ani in conditiile exploatarii normale.

Pe durata acestei perioade, firma care garanteaza sapa hidroizolatoare trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acesteia si remedierea degradarilor cauzate de infiltratiile de apa la structura.

Materialele incluse in elementele sapei hidrofuge trebuie sa fie imputrescibile si sa fie pasive chimic.

Sistemul hidroizolator trebuie sa poata fi aplicata si la poduri in exploatare, la care lucrarile se executa pe o jumatate de cale, iar pe cealalta jumatate se desfasoara circulatia normala, asigurandu-se continuizarea, cu pastrarea caracteristicilor tehnice.

Sistemul hidroizolator trebuie sa reziste la circulatia cu mica viteza a utilajelor de transport si asternere a straturilor imbracamintilor asfaltice pe pod.

Sistemul hidroizolator trebuie sa asigure adezivitatea imbracamintii asfaltice la stratul sau superior.

Nu sunt admise materialele, care in exploatare, in special la temperaturi ridicate, determina aparitia unor denivelari ale imbracamintii, producand degradarea acesteia (valuriri, fisuri, crapaturi, exfolieri, etc.).

Temperatura la care membrana hidroizolatoare nu trebuie sa-si diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +180°C. In situatia in care imbracamintea caii este din mixtura asfaltica cilindrata aplicata la cald direct pe membrana hidroizolatoare, temperatura la care aceasta nu trebuie sa-si diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +160°C.

Caracteristicile minime intrinseci ale materialelor din care este executat stratul hidroizolator sunt:

- forta de rupe..... 800 N/5 cm ;
- alungirea la rupere min.40% ;
- rezistenta la perforare statica:..... 250 N pe bila cu ϕ 10 mm;
- flexibilitatea la rece pe dom ϕ 5 mm fara fisuri la -10 °C;
- absorbtia de apa, max..... max.0,5 % ;
- stabilitatea dimensionala la cald..... sa fie stabil la 120 °C;
- rezistenta la incalzire ciclica (25 cicluri -20 °C...+ 60 °C) impermeabil;
- rezistenta la lipirii in plan
 - perpendicular pe suprafata.....>0.7N/mm² la +8°C
 - paralel>0.5N/mm² la +23°C
 ->0.8N/mm² la +23°C;
- impermeabilitatea la apa (72 ore) – 1000Pa..... impermeabil ;
- stabilitatea caracteristicilor fizico-mecanice la temperaturi ridicate (140 °C) <25%;
- permeabilitatea la vaporii de apa 40.000 – 80.000 μ ;
- rezistenta la sfasiere
 - longitudinala>200N
 - transversala>200N.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate tehnic conform Legii nr.10/1995.

6.5.4 Prescriptii de executie

a. Stratul suport

Stratul suport al hidroizolatiei va fi constituit din suprafata superioara a placii de suprabetonare. Va fi prelucrata/slefuita inainte de aplicarea hidroizolatiei cu discuri rotative.

Verificarea planeitatii suprafetei se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice directie. Se admite o singura denivelare de ± 5 mm la o verificare.

b. Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderenta membranei hidroizolatoare la beton.

Solutia cu care se executa amorsa poate fi pe baza de bitum sau pe baza de rasini sintetice. Componentele solutiei nu trebuie sa contina produse care ataca chimic betonul.

Amorsa se aplica prin inundarea suprafetei si repartizarea manuala a solutiei sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplica pe suprafata uscata a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

Se va urmari ca suprafata ce urmeaza a se izola sa fie amorsata in totalitate.

Pe suprafata amorsata nu se permite circulatia pietonala sau cu utilaje de orice fel.

c. Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplica pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrana utilizata.

Membrana se aplica in camp continuu, asigurandu-se aderenta pe toata suprafata pe care se aplica. Nu se admit umflaturi sau margini desprinse. Se va asigura petrecerea si continuizarea prin lipire in camp continuu a membranelor livrate in fasii.

Se vor trata special racordarile la gurile de scurgere, asigurandu-se etanseitatea si scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatatie, tratarea hidroizolatiei se va face conform proiectului, functie de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatatie.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice, de etansare.

In cazul membranelor lipite prin supraincalzire, temperatura sursei de caldura nu trebuie sa fie mai mare de 250°C sau mai mare decat temperatura la care tipul respectiv de membrana isi modifica caracteristicile fizico-mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplica la temperatura mediului ambiant de cel putin +5°C.

d. Stratul de Protectie

Stratul de protectie va fi realizat din 3cm mortar asfaltic si va avea o culoare diferita de cea a caii pe pod.

Verificarea si receptia lucrarilor de hidroizolatie se face pe etape, dupa cum urmeaza:

- pe parcursul executarii diferitelor straturi ale sapei hidroizolatoare, incheindu-se procese verbale de lucrari ascunse;
- la terminarea lucrarilor de hidroizolatie, prin incheierea unui proces verbal.

Verificarea la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se face asupra aspectului, iar in cazul unor constatari nefavorabile din procesele verbale de lucrari ascunse se poate face si asupra etanseitatii prin inundarea pe o inaltime de minimum 5 cm pe suprafete limitate, pe durata de 24 de ore.

Defectele constatate pe parcursul executiei si la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se vor remedia pe baza unor solutii propuse de antreprenor si pot fi acceptate sau nu de catre beneficiar.

In cazul cand beneficiarul nu accepta remediile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea intregii lucrari de hidroizolatie.

6.6 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

6.6.1 Generalitati

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie utilizate la poduri rutier asigura:

- deplasarea libera a capetelor tablierelor de poduri in rosturile lasate in acest scop;
- continuitatea suprafetei de rulare a caii in zona rosturilor;
- etanseitatea la scurgeri si infiltratii de apa.

Pentru satisfacerea acestor exigente se utilizeaza dispozitive etanse.

In general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatatie sunt:

- elemente elastomerice care asigura deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale in zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanseizare;
- benzi din cauciuc pentru colectarea si evacuarea apelor de infiltratie.

Functie de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate functionalitatile unor elemente ce intra in alcatuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie se aplica la poduri noi sau la poduri in exploatare, avand rezolvari specifice de prindere pentru fiecare caz.

Daca se aplica la poduri in exploatare, dispozitivele trebuie sa permita executarea lucrarilor pe o jumatate a partii carosabile, circulatia urmand a se desfasura pe cealalta jumatate a podului fara ca aceasta tehnologie de executie sa afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de "dispozitiv de acoperire a rostului de dilatatie", prescurtat "dispozitiv" utilizat in continuare, include toate elementele componente si anume:

- betonul in care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomer;
- elementul de etanseizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanseizarea elementului elastomeric.

6.6.2 Caracteristici tehnice

Termenul de garantie a dispozitivului este de minim 10 ani de exploatare normala a podului. Elementul elastomer trebuie sa fie intersanjabil. Termenul de garantie a elastomerului este de minimum 5 ani.

Pe durata garantiei, firma care garanteaza dispozitivul trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acestuia si remedierea efectelor deteriorarilor structurii ca urmare a defectiunilor dispozitivului.

Firma care livreaza dispozitivul trebuie sa asigure:

- livrarea elementelor intersanjabile, la cerere, pe durata de 30 ani de la punerea in opera a dispozitivului;
- asigurarea sculelor si confectiilor de mica mecanizare specifice, necesare la punerea in opera a dispozitivului si la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea in opera a dispozitivului;
- instructiuni tehnice de executie si de exploatare.

Dispozitivul trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico-mecanice in domeniul de temperaturi $-35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$:

- asigurarea deplasarii libere a structurii la valoarea prescrisa;
- elementele metalice de fixare trebuie sa reziste la agentii corozivi;
- sa fie etans;
- sa fie fixat de structura de rezistenta a podului, preluand actiunile verticale si orizontale.

Pentru 1 ml de pod aceste actiuni sunt:

- forta verticala..... 11,2 tf
- forta orizontala..... 7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie sa aiba caracteristicile:

- Duritate, grade Shore A 60 ± 5
- Rezistenta la rupere prin intindere..... 12 N/mm²
- Rezistenta la rupere prin compresiune..... 75 N/mm²
- Tasarea sub sarcina verticala maxima..... max. 15 %
- Alungirea minima la rupere..... 350%
- Rezistenta la culei:
 - * variatia caracteristicilor fizice si mecanice:
 - duritate grade Shore A max ± 5
 - pierdere din rezistenta la rupere max. %..... -15
 - alungirea la rupere max. %..... -15
- Nefragibilitatea la temperaturi scazute:
 - temperatura minima..... -35°C

- Rezistenta la imbatranire accelerata:
 - pierdere din rezistenta la rupere % max..... -15
 - scaderea alungirii la rupere % max..... -30
 - cresterea duritatii grade Shore A max..... 10
- Rezistenta la ozon dupa 100 ore sa nu prezinte fisuri.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare vor fi agrementate in Romania, conform Legii nr.10/1995.

6.6.3 Prescriptii

a. Betoane speciale

Varianta in care elementele metalice de fixare se incastreaza intr-o rigla de beton armat, care prin armaturi lucreaza monolit cu placa suprastructurii de care este prinsa; betonul din aceasta rigla trebuie sa fie cel putin de clasa C 30/37, cu lucrabilitatea L5.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi in mod obligatoriu de concasare; cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi 42,5 R conform SR EN 197-1/2002.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150, rezistent la cel putin 150 cicluri de inghet-dezghet.

Circulatia rutiera pe acest beton se poate deschide la varsta de 28 de zile a betonului.

Se recomanda utilizarea de betoane speciale cu intarire rapida, peste care se poate deschide circulatia la varste de 10 zile.

In cazul in care betonul existent in suprastructura nu are clasa minima C16/20, zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolata si rebetonata cu un beton de clasa superioara conform NE012.

Se recomanda ca betonul din grinda de incastare sa fie tratat pe fata care vine in contact cu pneurile, realizand aceeasi culoare cu imbracamintea asfaltica.

b. Mortare speciale

Pentru egalizarea sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatare sau pentru etanseizarea laterala a elementului elastomer, se utilizeaza mortare speciale, pe baza de rasini sintetice. Tolerantele dimensionale de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzator de dispozitive.

Aceste mortare trebuiesc testate in prealabil conform prescriptiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

c. Elementele elastomere

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren normal;
- profile speciale, deschise sau inchise, din neopren;
- benzi late din neopren.

Aceste confectii se livreaza la cerere, la tipul si la dimensiunile specificate in proiect. La pornire se efectueaza receptia cantitativa si calitativa a confectiilor.

d. Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se incadreaza in structura si de ele se fixeaza elementele elastomerice intersarjabile.

La livrare se efectueaza receptia cantitativa, urmarindu-se concordanta cu prevederile proiectului si caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, înainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la pozitie cu dispozitive special adaptate, care asigura si mentinerea lor in aceasta pozitie pana la intarirea betonului.

Banda de etansare din cauciuc neoprenic trebuie sa fie continua pe toata lungimea si latimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toata lungimea o singura innadire vulcanizata. Pe zona vulcanizata se admite o toleranta la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominala a benzii.

In zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului si imbracamintea de asfalt, se va urmari:

- geometria sa fie cea prevazuta in proiect;
- asfaltul sa nu prezinte denivelari;
- sa nu aiba fisuri, segregari sau ciobiri;
- sa indeplinesca conditiile specifice imbracamintii din beton de ciment sau imbracamintii din asfalt turnat.

CAPITOLUL 7 PREGATIREA MECANICA A SUPRAFETELOR - SAE

Pregătirea suprafeței cuprinde toate activitățile întreprinse pentru a obține necesar și adecvat unor operații ulterioare de vopsire, lipire, sudare.

Pregătirea suprafeței se poate realiza prin metode manual sau automatizate sau chimice. Standardul ISO 8501-1:2007 prezintă toate metodele de pregătire a suprafețelor metalice în vederea prelucrărilor ulterioare. Toate aceste metode sunt identificate printr-o literă sau grup de litere "Sa", "St" sau "Fl" pentru a indica tipul metodei de curățare utilizat. Numărul care urmează după grupul de litere, indică gradul de curățare a tunderului, ruginii sau a vopselei vechi (parțial, în mare parte, total, etc.).

1. Pregătirea mecanică manuală a suprafeței se realizează cu diferite scule sau echipamente precum: **perii de sarma, raclete, ciocane, polizoare**, eficiența acestora fiind apreciată astfel:

- Perierea cu perii metalice – înlătură aproximativ 10% din stratul total de rugină;
- Utilizarea racletelor metalice – înlătură aproximativ 40% din stratul total de rugină.

Această metodă poate deveni costisitoare în cazul suprafețelor foarte mari, datorită productivității reduse și faptului că înglobează multă manoperă, având utilizări limitate în activitatea de producție.

Pregătirea suprafeței prin metode manual sau mecanizate precum: raschetarea, perierea mecanizată sau polizarea sunt identificate prin literele "St".

Gradul de pregătire St 1 se referă la operații locale puțin estinse și nu este inclus în standard, deoarece nu este considerată o metodă corespunzătoare pentru pregătirea suprafeței înainte de vopsire. Cele două grade de pregătire definite prin St 2 și St 3 sunt indicate pentru curățarea suprafeței utilizând echipamente manual sau acționate electric.

2. Pregătirea mecanică automatizată a suprafeței se efectuează cel mai des la scară industrială prin sablare, simbolizată "Sa".

Sablarea este o metodă de îndepărtare a starturilor de oxizi și impurități organice prin împrăscare cu particule solide de mici dimensiuni. Tehnica se bazează pe utilizarea energiei cinetice aflate la dispoziția unor particule dure de mici dimensiuni (nisip, alică metalice, particule ceramice) pentru lovirea suprafeței, spargerea crustei de oxizi și îndepărtarea impurităților împreună cu resturile rezultate prin fragmentarea acestora. În operațiile de sablare clasice se utilizează ca agent purtător fie aerul sub presiune, fie efectul forței centrifuge, care determină antrenarea particulelor spre suprafața de curățat și asigurarea unei rugozități prescrise.

Pentru sablare au fost definite patru grade de pregătire după cum urmează: Sa 1, Sa 2, Sa 2 1/2 și Sa 3, în funcție de intensitatea operației.

Sablarea ușoară (Sa 1) se referă la suprafețe care nu trebuie să fie contaminate cu pete vizibile de ulei, vaselină, praf, tunder neaderent, rugină, vopsea sau alți contaminanți.

Sablarea profundă (Sa 2) se referă la suprafețe care nu trebuie să fie contaminate cu pete vizibile de ulei, vaselină, praf, rugină, vopsea sau alți contaminanți și la care mare parte din stratul de oxid de fier este eliminat. Alți contaminanți existenți trebuie să fie aderenți pe suprafața.

Sablarea foarte profundă (Sa 2 1/2) se referă la suprafețe care nu trebuie să fie contaminate cu pete vizibile de ulei, vaselină, praf, rugină, tunder, vopsea sau alți contaminanți. Alte reziduuri dacă rămân pe suprafața trebuie să fie sub forma unor pete foarte fine distribuite zonal și de dimensiuni mici (nu pe toată suprafața).

Sablarea foarte profundă până la "alb metalic" (Sa 3) se referă la suprafețe care nu trebuie să fie contaminate cu pete vizibile de ulei, vaselină, praf, rugină, tunder, vopsea sau alți contaminanți. Culoarea suprafeței trebuie să fie metalică, lucioasă și uniform distribuită.

La început pentru sablare s-a utilizat nisipul obișnuit, deoarece era foarte ieftin. Din motive de protecție a mediului și operatorului (prezintă pericol pentru personalul sablator și poate cauza boli ale plămânilor de tip silicoză), utilizarea acestuia a fost interzisă. În prezent, tipurile de abraziv utilizate pentru sablare sunt:

- a) Material nemetalice:
 - Minerale/naturale: nisip de olivine, zirconiu, nisip de granat;
 - Minerale/artificiale: diferite tipuri de zgură (zgură de fier, de cupru, perle ceramice)
- b) Materiale metalice: oțel sub formă de alică, grid sau cilindrice, fontă dură, bronz;

- c) Materiale organice: perle de nylon, particule abrazive provenite din coaja de nuca de cocos, coaja de nuca, etc.

Materialele de sablare trebuie sa fie uscate si sa nu contina contaminanti care pot avea efecte negative asupra materialelor de acoperire a suprafetei. Dimensiunile particulelor de abraziv trebuie sa corespunda cu cerintele sistemului de vopsire, prin asigurarea unui anumit profil al rugozitatii suprafetei sablate. Aspectul suprafetei sablate (rugozitatea) trebuie sa fie in conformitate cu standardul ISO 8503, iar gradul de curatare al suprafetelor sablate, indiferent de tipul de vopsea utilizat, va face referire la standardul ISO 8501/1:2007.

Aspectul suprafetei sablate este de regula rugos, valoarea rugozitatii suprafetei depinzand de tipul de abraziv utilizat. Pentru a obtine o calitate superioara a suprafetei sablate si o productivitate buna, particulele de abraziv utilizate trebuie sa aiba dimensiuni diferite, mari si mici. Particulele mici asigura indepartarea rapida a ruginii si impuritatilor in timp ce particulele mari asigura obtinerea rugozitatii dorite.

De regula, prin sablare se obtin suprafete curate care asigura o ancorare foarte buna a vopselei, dar determina in acelasi timp cresterea suprafetei specifice a piesei. In general se recomanda evitarea utilizarii materialelor abrazive de dimensiuni foarte mari, deoarece acestea determina obtinerea unor rugozitati foarte mari si cresterea consumului de grund pentru acoperirea denivelarilor.

Procedura de sablare, ca element ajutator in reabilitarea constructiilor, este o solutie viabila si economica atunci cand este necesara reconditionarea unei constructii sau parti dintr-o constructie. Sunt recomandate elemente de fata vazuta ale structurilor, cum ar fi placari cu elemente din moloane ale structurilor sau elemente de rezistenta din metal, beton si beton armat.

Solutia de sablare reprezinta calea cea mai rapida si cu efect foarte bun pentru pregatirea unor suprafete de orice fel sau dimensiune, care ulterior se vor reface dupa noile standarde de acoperire si protejare, expuse direct mediului exterior, sau nu.

Procedura este una realizata prin metode moderne si cu ajutorul unei tehnologii accesibile constructorilor si, in plus, este in concordanta cu protectia mediului inconjurator. Asta inseamna ca materialele care sunt utilizate pentru sablare nu afecteaza mediul, iar daca intra in contact direct cu acesta sunt biodegradabile. Mai mult, poluarea fonica este redusa in comparatie cu alte metode traditionale de decopertare, mecanizata de cele mai multe ori, care pun in mare dificultate prin acustica ridicata zonele inconjuratoare, mai mult sau mai putin locuite.

Tehnologia va aduce suprafetele de lucru la forma lor originala de dupa turnare, refacerea suprafetei prin reparatii prin driscuire cu mortare speciale sau torcretare.

Calitatea suprafetei dupa sablare este net superioara oricarei alte metode care s-ar pune in practica. Astfel pasii de lucru care urmeaza pentru aplicarea unor noi straturi sunt superiori tehnic si rezultatul obtinut va fi unul de foarte buna calitate prin utilizarea metodei de sablare.

Rezultate foarte bune se obtin prin sablare beton in situatiile in care betonul neprotejat pentru perioade lungi de timp este deteriorat si contaminat, astfel ca aplicarea pentru protectie a unor straturi speciale ar fi imposibila fara o curatare temeinica a stratului de suprafata/fata vazuta.

In aceasta categorie se pot include elementele de fata vazuta/fatadele unor constructii cu relevanta istorica, orice alte constructii vechi care nu au mai beneficiat de intretinere permanenta si li s-au degradat la suprafata structurile din beton, fara insa a fi afectata rezistenta acestora. La acest tip de constructii este chiar recomandata procedura de sablare, pentru ca nu implica niciun fel de forta mecanica aplicata direct pe structura, conservandu-se astfel integritatea acesteia.

Tehnologia de sablare este recomandata in situatii in care este necesara, din diferite motive constructive de reabilitare, crearea unor suprafete cu un anumit tip de rugozitate necesara aderarii stratelor ulterioare. Acest lucru este posibil prin marirea sau micșorarea granulatiei materialelor care actioneaza odata cu jetul sub presiune si care creaza simultan prin aplicare pe suprafata rugozitatea ceruta prin proiect.

In domeniul constructiilor sablarea ca operatie / metoda de curatare sau finisare a suprafetelor se poate executa prin trei metode:

- Sablarea cu nisip sub presiune;
- Sablarea cu apa sub presiune;

- **Sablarea cu aer sub presiune.**

In ordinea eficientei operatiile de sablare sunt cu nisip urmare de apa si aer sub presiune. Pentru reabilitari in constructii sunt utilizate primele doua metode cu nisip si apa sub presiune.

1.SABLAREA CU NISIP SUB PRESIUNE

Se realizeaza cu ajutorul materialelor abrazive granulare care sunt impinse cu viteza cu ajutorul aerului comprimat pe suprafata materialelor de prelucrat. Se poate aplica oricarui tip de suprafata solida: metal, lemn, piatra, beton, caramida, sticla.

Sablarea lemnului are de cele mai multe ori ca scop final o curatare a acestuia. Nu este insa de neglijat folosirea sablarii lemnului in scopul evidentierii fibrei, efectul final obtinut fiind de obtinere a culorii naturale a lemnului.

Sablarea betonului se realizeaza cu scopul indepartarii depunerilor, indepartarii partilor deteriorate, a desprinderilor uneori chiar pana la armatura, in vederea executarii reparatiilor prin torcretare, camasuire etc.

Sablarea suprafetelor din moloane de piatra sau caramida se realizeaza tot in scopul curatirii, a improspatarii culorii, a refacerii rosturilor in procesul de restaurare.

Cea mai raspandita aplicatie a procesului de curatare este **sablarea metalului** in vederea indepartarii ruginii, depunerilor pentru a putea aplica protectia anticoroziva.

Instalatiile de sablare pentru constructii trebuie sa fie mobile, dotate cu motocompresoare care fac fata la lucrari de complexitate si in deplina siguranta atat pentru lucratori cat si pentru mediul de lucru.

Executia si controlul calitatii se realizeaza in conformitate cu standardele in vigoare, pentru suprafete metalice fiind ISO 8501-1.

Aplicatii:

- constructii industriale si civile: silozuri, turnuri de apa, rezervoare, tancuri, piloni de sustinere, structuri din beton armat, sasiuri de autocamioane, diverse elemente de arhitectura, etc.

- constructii din structuri metalice sau din beton: poduri, macarale de orice tip, estacade de transport, rezervoare metalice, hale, utilaje industriale etc.

- constructii din lemn, structuri de sustinere din lemn: stalpi, grinzi, podine etc.

- constructii vechi din zidarii de moloane sau caramida, subsoluri, tunelului, bolti zidite din moloane de piatra sau elemente din caramida aparenta.

SABLAREA CU APA SUB PRESIUNE

Pregătirea prin sablare a suprafeței care urmează a fi tratată, se poate face cu o instalație, care lucrează cu jet de apă la înaltă presiune.

Domenii de utilizare:

- Sablarea tuturor tipurilor de suprafețe acoperite cu vopsele pe baza de bitum;
- Sablarea suprafețelor acoperite de rugina;
- Sablarea fundațiilor și elevațiilor la construcții;
- Sablarea suprafețelor construcțiilor, soselelor, pistelor de aerodrom, etc.;
- Decopertarea și sablarea armaturilor din betonul armat;
- Îndepărtarea selectivă a structurilor de material deteriorat, cum ar fi tencuiala, betonul de acoperire, mortarul, asfaltul, etc.;
- Îndepărtarea slamului din betonul proaspăt turnat.
- Sablarea suprafețelor din beton, beton armat sau oțel în vederea noilor protecții;
- Sablarea suprafețelor acoperite cu zidărie de moloane din piatră cioplită;
- Taierea metalului, betonului și a pietrelor ornamentale.

Avantajele acestui procedeu sunt:

- Nu formează praf;
- Nu cauzează oxidarea suprafețelor tăiate;
- Se poate folosi în medii cu pericol de explozie;
- Lucrează rapid și eficient;
- Nu se produc vibrații sau efecte de ciocan;
- Nu produce poluare termică sau chimică;
- În urma utilizării nu rămân reziduuri.

Caracteristici tehnice minimale ale instalației de sablare cu jet de apă sub presiune:

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Presiune de lucru | 15 – 2500 bari |
| Debit | 4 – 1630 l/minut |
| Actionarea pompei | Motor Diesel sau electric |
| Puterea necesară pentru actionare | 11 – 550 Kw |
| Puterea instalată | 20 – 550 Kw |

Domenii de utilizare functie de presiunea de lucru:

Presiune de exploatare de 100 – 300 bari

- curatiri generale si speciale in industria hartiei;
- curatarea de canale si tevi;
- curatarea suprafetelor cu depuneri usoare;
- exploatarea in industria alimentara;
- rezervoare de uleiuri;
- curatare la iahturi si vapoare mici;
- curatare de filtre si de cilindre de absorbtie;
- indepartarea resturilor de arsuri din tagle din fabricile de valturi;
- **curatarea suprafetelor;**
- curatarea schimbatorului de calduracu reziduuri slamice;
- curatarea conductelor de productie;
- curatarea autoclavelor;
- curatarea turnurilor de pulverizare.

Presiune de exploatare de 300 – 700 bari

- curatarea schimbatorului de caldura;
- indepartarea miezurilor de fonta cenusie si a partilor de fonta fina;
- curatarea autoclavelor;
- curatarea conductelor de zgura (cenusa);
- curatarea centralelor termoenergetice;
- curatarea de conducte;
- debavuare hidrodinamica.

Presiune de exploatare de 700 – 1000 bari

- curatarea schimbatoarelor de caldura foarte murdare;
- lucrari generale de curatare si curatarea schimbatoarelor de caldura in rafinarii;
- indepartarea miezului de la partile complicate de fonta fina;
- taierea de mucava, guma, plastic, piele etc.;
- taieri de beton pentru repararea podurilor, soselelor;
- indepartarea de lacuri la grilaje cu rugina si a suprafetelor de caroserii din industria automobilistica.

Presiune de exploatare de 1000 – 1500 bari

- taierea de granit;
- taierea obiectelor inflamabile in centralele nucleare;
- indepartarea si curatarea de oxid din conducte la centralele nucleare;
- indepartarea lacului in indutria nautica;
- **reabilitarea betonului;**
- apa folosita pentru aschiere;
- indepartarea lacului la grilaje ruginite.

Presiune de exploatare de 1500 – 2500 bari

- destratificari;
- **degajarea armaturilor;**
- **reabilitarea betonului;**
- indepartarea lacului in indutria nautica;
- apa folosita pentru aschiere;
- curatarea instalatiilor industriale.

CAPITOLUL 8 IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI

8.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuiesc ir imbracamintilor rutiere.

8.1 IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI - BAP 16

Imbracamintea bituminoasa din beton asfaltic cilindrat preparat cu bitum modificat cu polimeri se executa in cazul podurilor situate pe drumuri cu trafic intens si greu in scopul cresterii rezistentei la deformatii permanente la temperaturi ridicate si a rezistentei la fisurare la temperaturi scazute.

Profilul longitudinal va fi conform documentatiei tehnice prezentate.

Abaterile limita locale admise fata de grosimea stratului prevazut in proiect va fi de max. $\pm 10\%$.

Abaterile limita la panta profilului transversal vor fi $\pm 2.5\text{mm/m}$.

Denivelarile maxime admise in lungul caii pe pod, sub dreptarul de 3.00m sunt de 3mm.

Imbracamintea la trotuare se realizeaza din asfalt turnat min. 2cm.

Agregate naturale:

Cribluri sort 4-8 si 8-16, conform SR 13043, SR 667, SR 662;

Nisip de concasare sort sort 0-4, conform SR 13043, SR 667, SR 662;

Nisip natural sort 0-4, conform SR 13043, SR 667, SR 662.

Filerul din calcar sau creta macinata conform SR 13043 si/sau STAS 539.

Tipurile de bitum care se utilizeaza la prepararea betonului asfaltic cilindrat tip BAP sunt:

Bitum modificat clasele 3 (25/55), 4 (45/80), conform SR EN 14023+ Anexa Nationala NB;

Bitum pur, clasele 20/30, 35/50, 50/70, conform SR EN 12591. + Anexa Nationala.

Alegerea tipului de bitum se va face in functie de zona climatica.

Bitumul neparafinos pentru drumuri si bitumul modificat care nu prezinta o adezivitate de minim 80% determinate prin metoda cantitativa, conform SR 10969,12697-11 se va aditiva cu aditivi tension - activi de ameliorare a adezivitatii.

Alte materiale utilizate:

Emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida conform SR 8877-1 și SR EN 13808 sau Normativ AND 552 utilizata la amorsarea stratului suport.

Aditivi tensioactivi pentru imbunatatirea adezivitatii bitumului la agregate naturale care trebuie sa fie agrementati tehnic si sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa fie compatibili cu bitumul;
- sa fie stabili termic pana la minimum 200°C;
- sa amelioreze adezivitatea bitumului fata de agregatele natrale (minimum 80%) la un adaos de maximum 1% aditiv in bitum, fara a afecta celelalte caracteristici ale acestuia.

Tipul de aditiv si procentul acestuia in bitum se stabilesc prin incercari preliminare de catre producatorul mixturii asfaltice printr-un laborator autorizat, astfel incat sa fie realizata conditia de adezivitate prescrisa la Art. 28 alin. (2).

Cordon de etansare pe baza de chit tiocolic, conform STAS 8622, pentru colmatarea rosturilor in zonele de contact ale sapei hidrofuge si imbracamintii bituminoase cu elementele de constructie (borduri, rosturi de dilatatie, guri de scurgere etc.), conform Normmativ GE 047. In acelasi scop se poate folosi celochitul, conform STAS 661 sau alte materiale agrementate tehnic.

Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice:

| Nr. Crt. | Caracteristica determinanta | Conditii de calitate pentru cribluri sort | | Metoda de incercare |
|--------------------|---|---|------|---------------------|
| | | 4-8 | 8-16 | |
| 1 | Continut de granule in afara sortului: rest pe ciurul superior (dmax), %, max. trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max. | 5 10 | | SR EN 933-1 |
| 2 | Coeficient de forma, %, max. | 25 | | SR EN 933-4 |
| 3 | Continut de impuritati: corpuri straine | Nu se admit | | Vizual |
| 4 | Continut in particule fine sub 0,063mm, %, max. | 2 | 1 | SR EN 933-1 |
| 5 | Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max. | 2 | | SR EN 933-9 |
| 6 | Rezistenta la fragmentare, coeficient LA, %, max. | Clasa tehnica I-II | 18 | SR EN 1079-2 |
| Clasa tehnica III | | 20 | | |
| Clasa tehnica IV-V | | 24 | | |
| 7 | Rezistenta la uzura (coeficient micro Deval), %, max. | 20 | | SR EN 1079-1 |
| 8 | Sensibilitatea la inghet-dezghet: - pierderea de masa, %, max. - pierderea de rezistenta, %, max. | 3 20 | | SR EN 1367-1 |
| 9 | Sensibilitatea la actiunea sulfatului de magneziu, %, max. | 3 | | SR EN 1367-2 |
| 10 | Continut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice) | 90 | | SR EN 933-5 |

Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice (Conform AND 605):

| Nr. Crt. | Caracteristica determinanta | Conditii de calitate nisip obtinut prin concasarea pietrei | Metoda de incercare |
|----------|---|--|---------------------|
| 1 | Continut de granule in afara sortului rest pe ciurul superior (dmax), %, 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 | SR EN 933-1 |
| 5 | Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max. | 2 | SR EN 933-9 |

Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice (Conform AND 605):

| Nr. Crt. | Caracteristica determinanta | Conditii de calitate nisip 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 | Coeficient de neuniformitate, min. | 8 | * |
| 4 | Continut de impuritati: corpuri straine, %, max. - continut de humus (culoarea solutiei NaHO), max. | Nu se admit Galben | SR EN 933-7 si vizual STAS 4606 |
| 5 | Echivalent de nisip pe sort 0-4mm, %, min. | 85 | SR EN 933-8 |
| 6 | Continut de particule fine sub 0,063mm, %, max. | 10 | SR EN 933-1 |
| 7 | Calitatea particulelor fine, sub 0,125mm (valoarea de albastru), min. | 2 | SR EN 933-9 |

*Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia $Un=d_{60}/d_{10}$ unde:
d₆₀=diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii
d₁₀=diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii

Note:

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 procentul de 5% din masa agregatului formata din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Agregatele de balastiera, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie curate, spalate in totalitate.

Compozitia si caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate tip BAP vor fi conform AND 546/2013, art. 30-34.

Utilajele si echipamentele necesare executiei stratului din BAP sunt conform art. 35 normativul 546/2013.

Pregătirea stratului suport pe care se aplică BAP se realizează conform art. 36-40 din normativul 546/2013 si SR 174-2.

Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice cilindrate tip BAP16 se realizeaza conform art. 41-55 din normativul AND 546/2013, respectiv AND 605/2013.

Controlul calitatii lucrarilor de executie a imbracamintii bituminoase cilindrate pe calea podurilor rutiere, din beton asfaltic cilindrat se executa pe faze, astfel:

- controlul calitatii materialelor inainte de utilizare;
- controlul stratului suport ca faza determinanta;
- controlul fabricatiei si punerii in opera a mixturii asfaltice;
- controlul calitatii imbracamintii bituminoase executate.

Materialele destinate fabricatiei mixturilor asfaltice vor fi verificate in conformitate cu prescriptiile din standardele respective si cu conditiile din prezentul caiet de sarcini, la elaborarea dozajelor de catre un laborator autorizat.

Verificarile și determinările ce se execută pe parcursul execuției de către un laborator autorizat, pe fiecare lor de material aprovizionat constau în următoarele:

- Bitum SR EN 12591) Anexa Nationala NB;
- Penetratie la 25°C;
- Punct de înmuiere IB;
- Ductilitate la 25°C;

Criblura

- Natura mineralogical (examinare vizuala);
- Granulozitate;
- Coeficient de forma;
- Continutul de fractiuni sub 0,063;

Nisip de concasare: sort 0-4, conform SR 13043;

- Granulozitate,
- Continutul de fractiuni sub 0,063;

Nisip natural: sort 0-4, conform SR 13043;

- Granulozitate,
- Echivalent de nisip;
- Corpuri straine și materii organice;

conform SR 13043;

- Finete;
- Umiditate.

Controlul fabricației și punerii în operă a mixturii asfaltice

Mixturile asfaltice de tipul betonului asfaltic cilindrat pentru calea pe pod sunt supuse încercărilor preliminare pentru elaborarea dozajelor și efectuarea controlului în timpul fabricației, în conformitate cu condițiile de la art. 30-34 din normativul 546/2013 și conform AN 605/2013.

Verificările și determinările se execută de laboratorul antreprenorului sau de un alt laborator autorizat și constau în următoarele:

Determinarea granulozității și umidității amestecului de agregate naturale;

Reglarea predozatoarelor conform rețetei adaptate;

Controlul sistemelor de dozare a materialelor la instalația de preparare a mixturii asfaltice.

Verificarea temperaturilor tehnologice a agregatelor naturale, a liantului, a mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor, la asternere și compactare;

Verificarea compoziției mixturii asfaltice: conținut de bitum și granulozitatea agregatului total, conform SREN 12697-1 și respectiv STAS 1338/2;

Verificarea calității mixturii asfaltice în timpul execuției îmbrăcă-mintii, din mixturi prelevate de la instalația de preparare sau de la asternere.

Pentru verificarea compoziției mixturilor asfaltice se determină granulozitatea agregatelor naturale și dozajul de bitum, care trebuie să corespundă dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator.

Abaterile admise față de compoziția prescrisă sunt conform tabelului 7, cu încadrarea curbei în zona prescrisă.

| Caracteristica | Abateri maxime admise (%) |
|----------------------------|---------------------------|
| Dozajul de liant | ± 0,3 |
| Compoziția granulometrică: | |
| fracțiunea 8 - 16 mm | ± 5 |
| fracțiunea 4-8 mm | ± 5 |
| fracțiunea 2-4 mm | + 5 |
| fracțiunea 0,63 - 1 mm | ± 4 |
| fracțiunea 0,2 - 0,63 mm | ± 3 |
| fracțiunea 0,1 - 0,2 mm | ± 2 |
| fracțiunea < 0,1 mm | ± 1,5 |

Frecvența verificărilor și determinărilor efectuate pentru controlul calității fabricației

| Nr. crt. | Natura încercării sau verificării | Frecvența |
|----------|--|--|
| 1. | Studiu preliminar de laborator pentru elaborarea dozajelor și mixturii asfaltice | La începerea lucrărilor cu adaptarea rețetei la schimbarea sursei sau calității materialelor |
| 2. | Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice | Înainte de începerea fabricării fiecărui tip de mixtură cu consemnare scrisă |
| 3. | Granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer (sarja albă) sau fără filer (de pe banda de alimentare a uscătorului), funcție de tipul instalației | Zilnic, înainte de începerea fabricației |
| 4. | Compoziția mixturii asfaltice | Zilnic |
| 5. | Temperatura agregatelor, a liantului și a mixturii la ieșirea din malaxor | Permanent, minim la o oră |
| 6. | Temperatura mixturii la asternere și la compactare | La fiecare autobasculantă |
| 7. | Controlul calității mixturii asfaltice (compoziție și caracteristici fizico-mecanice pe sub 4001 epruvete Marshall) | 1 probă/400 t mixtură fabricată sau pe lucrare pentru cantități de |

Calitatea mixturilor asfaltice preparate va fi atestată prin declarația de conformitate și prin buletinul de încercări elaborat pe baza încercărilor și analizelor de laborator.

Controlul calității îmbrăcămintii bituminoase executate

Îmbrăcămintea bituminoasă gata executată va fi supusă următoarelor verificări:

Verificarea gradului de compactare;

Verificarea elementelor geometrice.

Gradul de compactare se verifică, de regulă, prin încercări nedistructive (cu gamadensimetru) conform instrucțiunilor aprobate.

Verificarea elementelor geometrice, respectiv verificarea profilului transversal si longitudinal si a uniformității in profil longitudinal se efectuează cu echipamente adecvate omologate conform prevederile SR 174/2.

In cazul in care nu pot fi aplicate metode nedistructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformități, la cererea scrisă a comisiei de receptie a lucrărilor pot fi prelevate carote. Acestea vor fi investigate conform STAS 1338/2 in ceea ce priveste:

- grosimea stratului;
- densitatea aparentă si absorbtia de apă conform tabel 4 pe probe intacte;
- gradul de compactare;
- compozitia mixturii (continut de bitum si curba granulometrică);
- alte încercări fizico-mecanice, solicitate de comisia de receptie, efectuate direct pe carote (ex. stabilitatea Marshall sau încercări dinamice) sau pe corpuri de probă confectionate in laborator din mixtură reincălzită.

Carotele vor fi astfel prelevate incat să nu fie afectată hidroizolatia si stratul de protectie a acesteia, iar locurile de unde au fost prelevate carotele vor fi acoperite imediat cu mixtură asfaltică de acelasi tip cu cel de realizare a căii.

Gradul de compactare se calculează prin raportarea procentuală a densității aparente a mixturii din strat (determinată cu gamadensimetrul sau pe carote in laborator) la densitatea aparentă a epruvetelor Marshall confectionate din aceeasi mixtură (la elaborarea dozajelor, la verificarea executiei sau din carotele reincălzite in laborator; in caz de litigiu se aplica ultima variantă).

8.2 TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulatiei pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte si sunt denivelate fata de nivelul căii. Latimea acestora va fi stabilita prin proiect, functie de amplasamentul lucrarii, respectand prevederile STAS 2924-91 si Ordinul 45/1998 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizata din beton de clasa C8/10.

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc) in umplutura trotuarului, se pot monta tevi din PVC, numarul si pozitia lor fiind stabilita prin proiect. Trotuarul va fi prevazut, la marginea dinspre partea carosabila, cu borduri si cu parapet direccional sau cu borduri inalte, iar catre exterior cu parapet pietonal.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton si respectiv din beton armat pentru bordurile inalte, cu fete mozaicate.

Calitatea betonului si dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului in lung si transversal al căii.

Bordurile se vor realiza cu beton de clasa minim C 35/45, realizat cu ciment

I 42.5, avand un grad de impermeabilitate de minim P_{12}^{10} si care sa reziste la cel puțin 150 cicluri de inghet-dezghet corespunzator clasei de expunere XD3, XF4 conform prevederilor "Codului de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat – NE 013-2002".

Mozaicul pentru fetele bordurilor va fi realizat dintr-un amestec de ciment si piatra de mozaic (avand granulometria continua sau discontinua). Piatra de mozaic poate fi obisnuita (de calcar) sau de marmura. Dozajul cimentului este de 600 kg ciment la 1 m³ de piatra de mozaic. Dupa 4-6 zile de la turnare, se executa finisarea suprafetei de mozaic, care consta in frecarea si lustruirea acesteia. In timpul frecarii (manuale sau mecanizat pentru suprafetele mai mari), suprafata se uda abundant cu apa iar slamul rezultat se indeparteaza. Slefuirea se face identic cu frecarea, folosind inasa piatra smirghel. Dupa slefuire, bordurile se spala bine cu apa in care s-a dizolvat soda, iar dupa uscare se lustruiesc cu sare de macris.

8.3 PARAPETE

Dupa scop, parapetele pot fi pietonale, directionale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face in conformitate cu proiectul si cu respectarea prevederilor STAS 1948 – 2/1995 si SR-EN 1317/1,2-2000.

Glisierele parapetelor directionale si mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din otel se vor proteja prin vopsire; calitatea si culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplica de unitatea care uzineaza parapetele, cu exceptia zonelor de imbinare pe santier care se protejeaza "in situ".

Caracteristicile acoperirilor protectoare

Avand in vedere durata de folosinta precum si clasa de agresivitate a mediului, se stabileste ca pentru aceasta lucrare, categoria de protectie sa fie I (durata lunga), ceea ce corespunde unei durate de viata a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protectia impotriva coroziunii a constructiilor din otel supraterrane – Acoperiri protectoare - Conditii tehnice generale ».

Sistemul de protectie anticoroziva preconizat se compune din 3 straturi dupa cum urmeaza:

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat in zinc, cu grosimea de 50 µm;
- un strat intermediar de protectie epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 µm;
- un strat de finisare acril-poliuretanic de inalta performanta, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare si cu pastrarea
- indelungata a luciului si culorii, cu grosimea de 50 µm;

Grosimea totala a sistemului de protectie pentru suprafetele exterioare este de min 150 µm.

77. Protectia anticoroziva se aplica dupa sablarea suprafetelor la gradul 2 de curatire, conform STAS 10166/1 -

Piese metalice inglobate in beton se protejeaza anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protectie.

CAPITOLUL 9 MARCAJE RUTIERE

9.1 GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde condiții obligatorii conformitate cu prevederile legislației în vigoare, privind circulația pe drumul colecția Siguranța Circulației.

re, în
or din

9.2 CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

9.2.1 CONDITII TEHNICE PENTRU VOPSEA

Se va utiliza vopsea de marcaj termoplastica cu durata lunga de viata pentru marcajul rutier.

Vopsea de marcaj termoplastică, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microbule pe bază de gel, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale, dotate cu un preîncălzitor (pre-heater) în care este introdus amestecul de pulbere și microbule, care se lichefiază la temperatura de circa 250° C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat.

Timpu de uscare al acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa 5÷10 minute), fapt care constituie un avantaj, deoarece circulația poate fi reluată rapid, după marcarea.

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

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

9.2.2 PREGATIREA SUPRAFETEI

Suprafața pe care se va executa marcajul rutier trebuie să fie curată și uscată, lipsită de praf, pământ, substanțe grase etc. Pregătirea suprafeței de marcat comportă următoarele etape:

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

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

9.2.3 CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ

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

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

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

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

9.2.4 CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE SI BILE MARI DE STICLA

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă. Tipul și dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbilor sau a bilelor mari de sticlă se face în saci etanși.

Marcajele longitudinale sunt constituite din:

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

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

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

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

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

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

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

- linia discontinuă tip "A" este folosită în afara localităților, pentru separarea sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi și circulație în ambele sensuri, precum și pentru separarea benzilor de circulație de același sens, pe drumurile cu cel puțin două benzi pe sens. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;

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

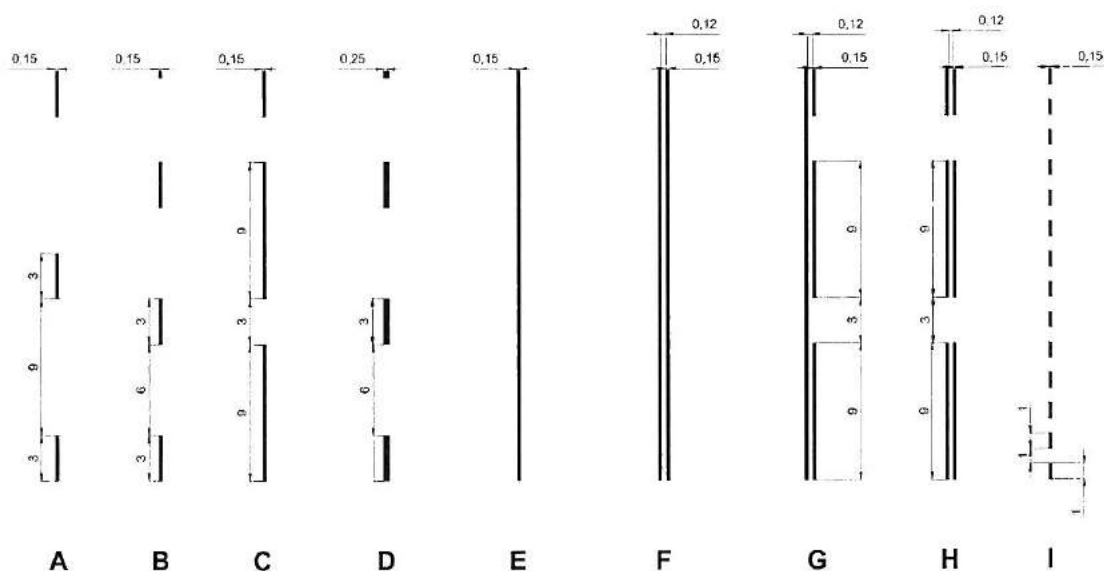


Figura 1

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută astfel:

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

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

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

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

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

Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase se execută în următoarele situații:

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

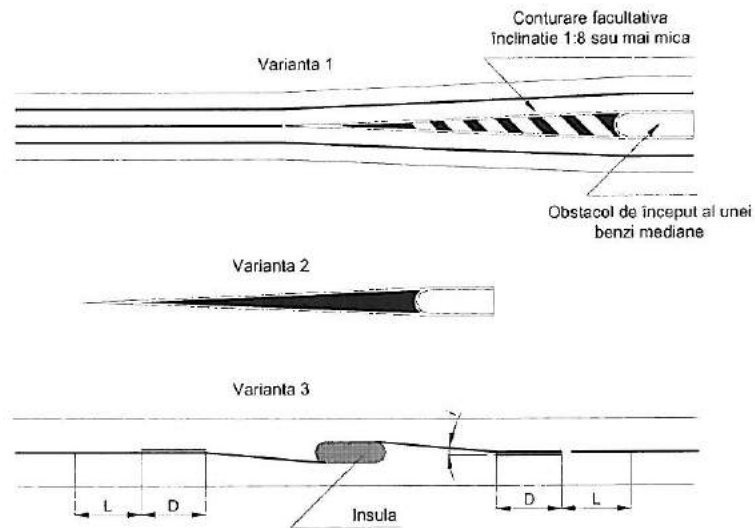
Pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusă, marcajele axiale se execută cu linii continue tip "E" și cu linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată de una discontinuă, atunci când nu este asigurată distanța minimă de vizibilitate d_{min} din tabelul 1, în care:

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

Tabelul 1

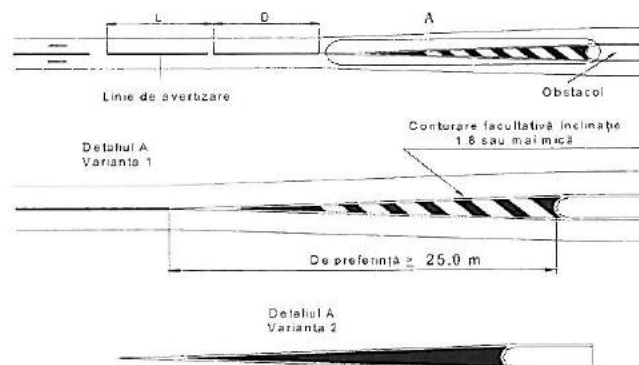
| | | | |
|----------------------------|-----|----|----|
| Viteza de apropiere – km/h | 50 | 40 | 30 |
| d_{min} m | 125 | 90 | 60 |

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



| Viteza de apropiere, V (km/h) | Lungimea L a liniei de avertizare (m) | Înclinare i | Distanța D parcursă în 1 s (m) |
|---------------------------------|---|---------------|----------------------------------|
| > 50 | ≥ 100 | $\leq 1:50$ | $> 14,00$ |
| ≤ 50 | ≥ 50 | $\leq 1:20$ | $\leq 14,00$ |

Figura 3



| Viteza de apropiere, V (km/h) | Lungimea L a liniei de avertizare (m) | Distanța D parcursă în 1 s (m) |
|---------------------------------|---|----------------------------------|
| > 50 | ≥ 100 | $> 14,00$ |
| ≤ 50 | ≥ 50 | $\leq 14,00$ |

Figura 4

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

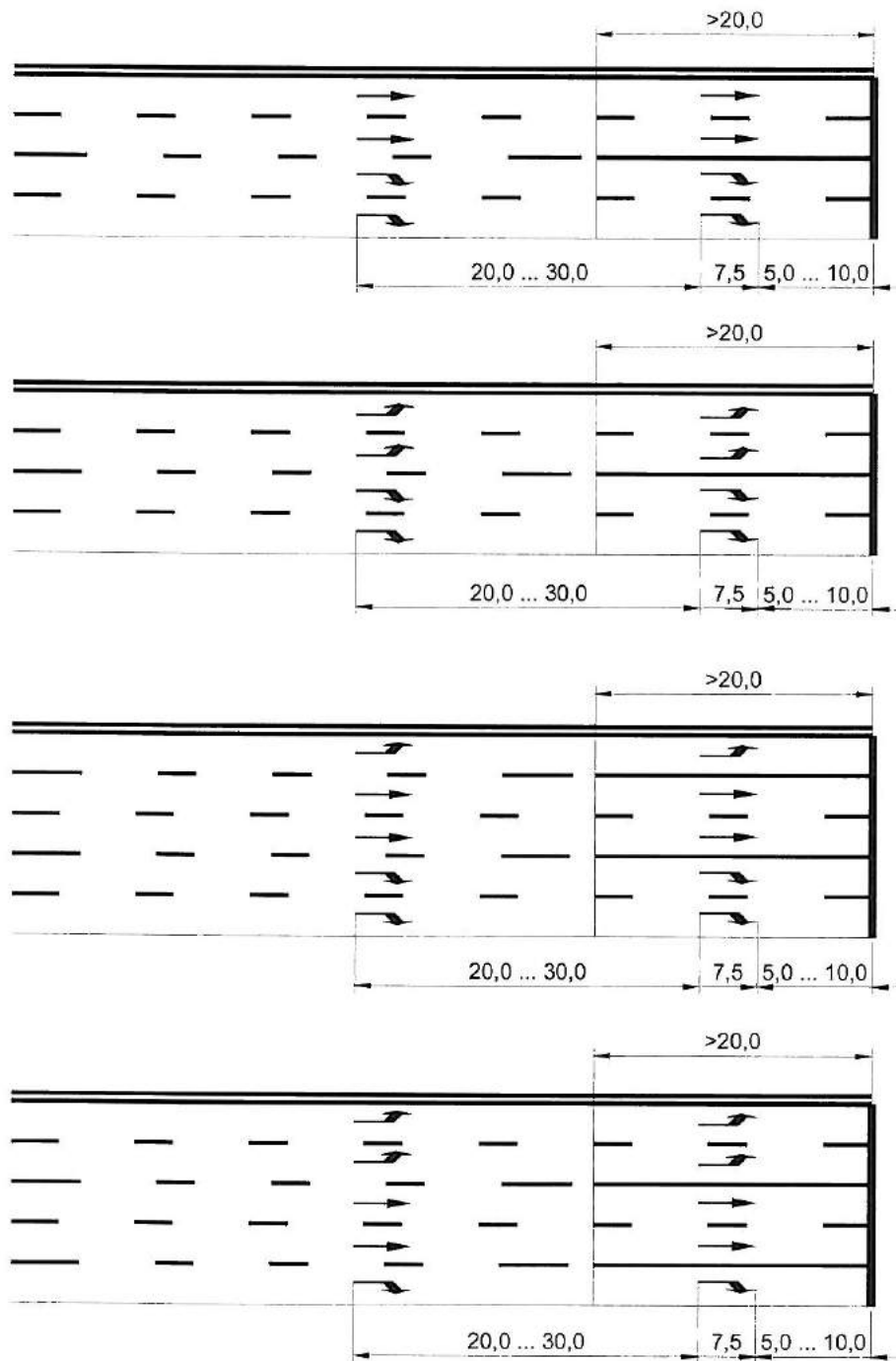


Figura 5

Anexa 1:

FISA TEHNICA - Vopsea de marcaj alba, ecologica, mono-componenta, diluabila cu apa (fara solventi organici), reflectorizanta pe suprafete uscate si ude

Caracteristicile vopselei lichide

| | |
|----------------------|------------------------|
| tipul de liant | acrylic |
| densitate | conform producatorului |
| substante nevolatile | minimum 85% |
| vascozitate | conform producatorului |
| cenusa (%) la 450°C | conform producatorului |
| durata de depozitare | minimum 6 luni |

Caracteristicile peliculogene

| | |
|--|--------------------------------|
| Buletin BAST | min. 4 Mio pentru film ud: |
| grosimea filmului de 2000 µm (test de uzura) | |
| raport BAST nr. | |
| retro-reflexie | min. 150 mcd/Lx/m ² |
| pe suprafata uscata | |
| factor de luminanta | min. 0,40 |
| coeficient SRT | min. 40 |
| rezistenta la uzura | min. 85% |
| grosimea peliculei neuscate | 2000 µm |
| tipul microbilelor | buletin BAST |
| dozajul microbilelor g/m ² | buletin BAST |

Timpul de uscare a peliculei buletin BAST

Efectul ploii dupa uscare conform producatorului

Garantia vopselei si a microbilelor

 Vopsea buletin LGA - BAST

 Microbile Certificat Lloyd sau alt laborator european agreat de beneficiar

Conditii de aplicare

Temperatura pe durata aplicarii

 aer conform producatorului

 sol conform producatorului

Higrometrie conform producatorului

Dilutie conform producatorului

Masina de marcaj conform producatorului

Toxicitate si protectia mediului conform prevederii 91/155/EWG

Reguli de transport, prelucrare conform producatorului

si depozitarea in siguranta

Anexa 2:

FISA TEHNICA - Amorsa cu uscare la actiunea aerului

Este folosita pentru a asigura aderenta la suprafata drumului, a vopselei pentru marcajul final. Amorsa va fi aplicata pe suprafete bituminoase noi si vechi sau pe marcajul rutier vechi.

Caracteristicile amorsei

| | |
|----------------------|------------------------|
| Tipul de liant | acrylic |
| Densitate | conform producatorului |
| Vascozitate | conform producatorului |
| Durata de depozitare | minimum 6 luni |

Conditii de aplicare

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| Temperatura aerului | conform producatorului |
| Temperatura suprafetei | conform producatorului |
| Umiditate relativa (%) | conform producatorului |
| Modul de aplicare | conform producatorului |
| Grosimea peliculei neuscate | conform producatorului |

| | |
|---|------------------------------|
| Timp de uscare | max. 3-6 minute |
| Efectul ploii dupa uscare | max. 15 minute |
| Toxicitate si protectia mediului | conform prevederii 91/155EWG |
| Reguli de transport, prelucrare si depozitarea in siguranta | conform producatorului |

CAPITOLUL 10 RACORD CU TERASAMENTELE

10.1 GENERALITATI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie
dintre structura podului si terasamen, compactarea, nivelarea si finisare
executarea scarilor si a casurilor pe taluz, controlul calitatii si conditiile de receptie.

rdului
leelor,

MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMPLUTURILOR

10.1.1 Pamant vegetal

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamantate se foloseste pamant vegetal ales din pamanturile vegetale cele mai propice vegetatiei.

10.1.2 Pamanturi pentru umpluturi

Pentru executarea lucrarii se vor folosi pamanturi cu urmatoarele caracteristici:

- pamanturi necoezive medii, fine (fractiunea mai mica de 2 mm reprezinta mai mult de 50%)
- nisip cu pietris, nisip mijlociu in parti fine neuniforme (granulozitate continua) sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet, insensibilitate la variatiile de temperatura.

Pamanturile pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara a se lua masuri speciale.

Nu se admite folosirea pamanturilor prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre conform STAS 2914-84, la executia zonei de tranzitie pod - rampa de acces pe structura podului.

Nu se vor utiliza pamanturi organice, maluri, namoluri, pamanturi turboase si vegetale, pamanturi cu consistenta redusa (care au indicele de consistenta sub 0,75 %) precum si pamanturi cu continut mai mare de 5 % de saruri solubile in apa. Nu se vor introduce in umpluturi bulgari de pamant inghetat sau cu continut de materii organice putrescibile (brazde, frunzis, radacini, crengi, etc.).

Conditiiile de utilizare a diferitelor pamanturi pot fi combinate cu masuri specifice destinate a aduce pamantul extras in stare compatibila cu modalitatile de punere in opera si cu conditiile meteorologice. Aceste masuri care cad in sarcina Antreprenorului, privesc modalitatile de extragere si de corectii a continutului in apa fara aport de liant sau reactiv.

10.1.3 Apa de compactare

Apa necesara compactarii umpluturii sferturilor de con nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

Apa salcie nu poate fi utilizata la terasamentele din spatele lucrarilor de arta.

Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea, nu se va face decat cu aprobarea clientului si cu precizarea modalitatilor de utilizare.

10.1.4 Verificarea calitatii pamanturilor

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevazute in tabelul 1.

Tabel 1 Caracteristicile umpluturii

| Nr. crt. | Caracteristici care se verifica | Frecvente minime | Metode de determinare conform STAS |
|----------|---------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | Granulozitate | In functie de heterogenitatea pamantului | 1913/5-85 |
| 2 | Limita de plasticitate | utilizat, in sa nu va fi mai mica decat o | 1913/4-86 |
| 3 | Coeficientul de neuniformitate | incercare la 5.000 m ³ | |
| 4 | Caracteristicile de compactare | Pentru pamanturile folosite in rambleele din spatele zidurilor o incercare la 1.000m ³ | 1943/13-83 |
| 5 | Umflare libera | | 1913/12-88 |
| 6 | Sensibilitate la inghet-dezghet | | 1709-90 |
| 7 | Umiditate | Zilnic sau la fiecare 500 m ³ | 1913/1-82 |

Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

10.1.5 Executia umpluturilor

10.1.5.1 Generalitati

Cand linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 20%, Antreprenorul va trebui sa execute trepte de infratire avand o inaltime de 20 cm si distantate la maxim 1,00 m pe terenuri obisnuite si cu inclinare de 4% spre vale.

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

Executia umpluturilor trebuie sa fie intrerupta in cazul cand calitatile lor minimale, definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale, vor fi compromise de intemperii. Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de Consultant.

Umplutura se executa din straturi elementare suprapuse, pe cat posibil orizontale, pe intreaga latime si lungime a sfertului de con.

La punerea in opera se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru acesta, laboratorul santierului va face determinari ale umiditatii la sursa si se vor lua masurile in consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasand pamantul sa se zvante sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea cat mai aproape de cea optima sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

Toate umpluturile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazut in STAS 2914-84 conform tabelului 2.

Tabel 2 Gradul de compactare

| Zonele din terasamente la care se prescrie gradul de compactare | Pamanturi | | | |
|---|-------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| | necoezive | | coezive | |
| | imbracaminti permanente | imbracaminti semi permanente | imbracaminti permanente | imbracaminti semi permanente |
| Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea $h < 2.00\text{m}$; $h > 2.00\text{ m}$ | 100 | 95 | 97 | 93 |
| | 95 | 92 | 92 | 90 |
| b. In corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului: $h < 0.50\text{m}$ $0.5 < h < 2.00\text{m}$ $h > 2.00\text{m}$ | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 100 | 97 | 97 | 94 |
| | 95 | 92 | 92 | 90 |
| c) in deblee, 300mm adancime sub patul drumului | 100 | 100 | 100 | 100 |

Antreprenorul va trebui sa supuna acordului Consultantului, cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor, grosimea maximala a stratului elementar pentru fiecare pamant, pentru a obtine dupa compactare gradele de compactare aratate in tabelul 2, cu utilajele folosite pe santier.

Starea umpluturii este controlata prin supravegherea Consultantului pe durata executiei. Controlul va fi strat dupa strat; cu frecventa aratata in tabelul 3. Aceasta frecventa poate fi modificata prin caietul de sarcini speciale.

Tabel 3 Frecventa testelor

| Denumirea incercarii | Frecventa minimala a incercarilor | Observatii |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Incercarea Proctor | 1 la 5.000 m^3 | Pentru fiecare tip de pamant |
| Determinarea continutului de apa | 1 la 150ml de platforma | Pentru fiecare strat |
| Determinarea capacitatii | 1 la 30 ml de platforma | Pentru fiecare strat |

Laboratorul Antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor, determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.

Taluzul nu trebuie sa prezinte nici scobituri nici excrescente, in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale umpluturii.

Taluzul umpluturilor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare, vor avea inclinarea 1:1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala - date in tabelul 4.

Tabel 4 Inaltimele de terasament

| Natura materialului in rambleu | Hmax. (m) |
|--------------------------------------|-----------|
| Argile prafoase sau argile nisipoase | 6 |
| Nisipuri argiloase sau praf argilos | 7 |
| Nisipuri | 8 |
| Pietrisuri sau balasturi | 10 |

In cazul in care la realizarea umpluturilor sunt folosite pamanturi sensibile la apa si nu sunt masuri speciale in caietul de sarcini, Consultantul lucrarii va putea prescrie Antreprenorului:

- punerea in opera si compactarea imediata a debleelor sau a pamanturilor din gropi de imprumut la locul de folosire cu un grad de umiditate convenabil;
- asternerea in asteptarea compactarii si scarificarea in vederea reducerii umiditatii prin evaporare;
- tratarea cu var a pamantului pentru reducerea umiditatii;

10.1.6 SCARI SI CASIURI PE TALUZE

La capetele podului se vor amplasa de o parte si de alta ale acestuia, casiuri pentru evacuarea rapida a apelor meteorice de pe suprastructura si scari pentru accesul sub pod.

Casiul se va executa din perei din piatra bruta, asezat pe o fundatie din balast de 10 cm grosime.

Scarile se realizeaza din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasa C16/20.

Treptele trebuie sa fie de inaltime egala si sa corespunda ca forma, dimensiuni si mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treapta cu dreptarul si nivela cu bula de aer.

Abaterile limita admisibile sunt:

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la inaltimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie sa fie drepte si intacte, sa nu prezinte ondulatii sau stirbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie sa prezinte reparatii locale ale unor stirbituri produse in timpul executiei din cauza unei protejari insuficiente a treptelor.

Scarile pe taluze sunt prevazute cu un parapet realizat din teava de diametrul ϕ 38 mm. Parapetele trebuie sa fie verticale pe toata inaltimea, verificarea efectuandu-se cu firul cu plumb. La mana curenta a parapetelor metalice se va controla ca in punctele de innadire sa nu existe praguri care sa jeneze la palma. Micile denivelari se vor inlatura prin polizare. Stalpii acestui parapet vor avea fundatii din beton C16/20.

CAPITOLUL 11 ANCORAJE

11.1 Cerinte specifice pentru executia ancorajelor forate
La executarea ancorajelor forate se vor respecta toate prevederile din proiectarea si executia ancorajelor in teren, indicativ NP 114-04 si SR EN 1537:2

11.2 Utilizarea ancorajelor
Ancorajele in teren, numite pe scurt ancoraje, sunt elemente de sustinere sollicitate la tractiune care se fixeaza cu o extremitate intr-o lucrare de constructie a carei stabilitate trebuie asigurata, iar cu cealalta extremitate se fixeaza intr-un strat de pamant sau intr-o roca stancoasa.
Realizarea ancorajelor in teren, datorita tehnicitatii ridicate a lucrarilor, trebuie incredintata numai unei unitati de specialitate care are experienta in acest gen de lucrari.
In ceea ce priveste folosirea ancorajelor, trebuie mentionat de la bun inceput ca sunt categorii de terenuri improprie pentru aceasta. In aceasta categorie se afla pamanturile sensibile la umezire, argilele cu contractii si umflari mari, pamanturi maloase si pamanturi care contin materii organice.
Ancorajele in teren sunt folosite in prezent cel mai frecvent la lucrari de sustinere cu caracter permanent. Sunt utilizate ancorajele in teren si la lucrari cu caracter definitiv cum ar fi ziduri de sprijin, radiere, etc. Nu in ultimul rand, ancorajele in teren sunt folosite la lucrari de stabilizare a versantilor sau a unor masive de roci stancoase fisurate puternic.

Ancorajele pretensionate au in prezent o utilizare in orice fel de terenuri:

- roci stancoase rezistente;
- roci stancoase fracturate si putin rezistente;
- pamanturi necoezive uscate;
- pamanturi necoezive saturate;
- pamanturi coezive.

In functie de starea de tensiune, sub care se pun ancorajele in exploatare, putem avea doua situatii:

- ancoraje pasive, care intra in actiune numai cand sunt sollicitati prin deplasarea structurii;
- ancoraje active sau pretensionate, care exercita in permanenta un efort asupra structurii.

11.3 Alcatuirea ancorajelor forate

Ancorajele pretensionate sunt executate din materiale metalice (armaturi), introduse in foraje profunde (cu diverse inclinari) si fixate in teren prin diferite metode pe diverse lungimi. Dupa fixare se tensioneaza si se blocheaza in aceasta stare capatul care iese din teren.

La un ancoraj se pot diferentia trei parti principale:

- portiunea "pasiva", A, sau zona de fixare (ancorare) in teren, care corespunde cu radacina ancorajului in lungul caruia transfera efortul la masivul de pamant, prin intermediul unui mortar de ciment $a/c=0.5$, injectat sub presiune, prin intermediul unei camasi metalice sau din polietilena;
- partea "libera", B in care ancorajului trebuie sa i se asigure posibilitatea sa culiseze, sa se deformeze liber fara frecari ;
- portiunea "activa" C, corespunde cu capul ancorajului, reprezentata de zona in care tirantul este pus sub tensiune prin rezemare, de regula prin intermediul unei prese, la ancorajele provizorii sau prin dispozitivul de blocare, la ancorajele permanente.

Ancorajele sunt alcatuite din urmatoarele parti componente :

- a) Armatura din otel : partea unui ancoraj in teren care este capabila sa transmita fortele de intindere de la zona de fixare la capul ancorajului ;
- b) Capul ancorajului : trebuie sa permita ca armatura sa fie tensionata, sollicitata la forta de intindere de incercare, la forta de intindere de blocare si daca este necesar, eliberata, detensionata si

retensionata. El trebuie sa poata prelua forta de intindere caracteristica a armaturii de 100% Ptk. Capul ancorajului (respectiv elementul de legatura intre armatura ancorajului si structura) trebuie sa fie capabil sa se adapteze la deformatiile ce se pot produce pe perioada de viata prevazuta pentru structura ;

c) Dispozitive de cuplare : nu trebuie sa compromita rezistenta la intindere necesara a armaturii si trebuie sa respecte cerintele de conformitate din SR EN 1992-1-1 :2004. Se recomanda evitarea cuplarii armaturii in zona de fixare a ancorajului. Alungirea libera a unei armaturi de otel nu trebuie sa fie limitata de prezenta dispozitivelor de cuplare. Protectia anticoroziva a dispozitivelor de cuplare trebuie sa fie compatibila cu cea a armaturii ;

d) Zona de fixare a armaturii : pentru ancorarea armaturii in zona de fixare se utilizeaza pe aceasta zona bare profilate sau nervurate, toroane sau tevi care lucreaza in compresiune.

Tipuri de armaturi de otel ce pot fi ancorate prin inlestare :

- Sarme trase la rece, profilate dupa tragere ;
- Sarme calite si revenite, nervurate in timpul laminarii la cald ;
- Bare nervurate ;
- Toroane din impletituri de sarme.

e) Distantiere si alte elemente introduse in foraj : toate armaturile si protectiile puse in opera trebuie sa aiba o acoperire de minim 10 mm de fluid de injectare fata de peretele forajului. Acest lucru se poate obtine cu ajutorul distantierelor sau elementelor de centrare.

Orice element pus in opera si care ramane in foraj, se recomanda sa fie distantat si pozitionat astfel incat sa nu reduca capacitatea de inlestare a armaturii. Pentru a garanta pozitionarea corecta a armaturilor, a componentelor armaturii, a protectiei anticorozive si a oricaror alte elemente din foraj, se recomanda amplasarea distantierelor astfel incat sa fie indeplinite cerintele de acoperire minima si sa fie posibila umplerea completa a golurilor de catre fluidul de injectare.

Distantierele si elementele de centrare nu trebuie sa impiedice curgerea fluidului de injectare. Cand sunt utilizati in exteriorul protectiei unui ancoraj permanent, se recomanda ca distantierele sa fie realizate din materiale rezistente la coroziune.

f) Fluide de injectare din ciment si aditivi : suspensiile de ciment utilizate in interiorul protectiei si in contact cu armatura de precomprimare trebuie sa fie conforme cu SR EN 445 :2008, SR EN 446 :2008 si SR EN 447 :2008.

g) Fluidele de injectare pe baza de rasini sintetice : pot fi utilizate la realizarea ancorajelor ca alternativa la suspensiile de ciment daca aplicabilitatea lor a fost dovedita cu ajutorul unei incercari de sistem adecvata aplicarii lor.

h) Protectie anticorosiva a armaturilor de otel si a componentelor de otel tensionate : toate elementele metalice pretensionate trebuie sa fie protejate impotriva coroziunii pe durata lor proiectata de viata.

11.4 Procedee, echipamente performante si parametri tehnologici pentru lucrari de executare a tirantilor si ancorajelor forate

11.4.1 Generalitati

Procesul tehnologic de executare a unui ancoraj pretensionat are urmatoarele etape:

- executarea gaurii prin forare;
- largirea gaurii la baza ancorajului (mecanica – prin frezare cu dispozitiv de largire, indesarea cu apa sau aer sub presiune, etc);
- introducerea tirantilor;
- fixarea tirantilor in teren (prin realizarea unui bulb de beton, prin cimentarea sectiunii de fixare a ancorei in teren, prin desfacerea mecanica a unui dispozitiv de otel amplasat la capatul tendonului);
- tensionarea si blocarea in aceasta stare a tirantilor (cu dispozitiv surub – piulita);

- protejarea partii libere a tirantului prin umplerea spatiului liber din jur cu suspensie de ciment sau cu alte amestecuri injectabile, inerte;
- protejarea capului tirantilor.

Pentru forarea gaurilor sunt folosite echipamente tehnologice si procedee de lucru in concordanta cu tipul ancorajului si cu natura rocilor forate. In acest context, se pot diferentia doua criterii de clasificare:

- dupa tipul ancorajelor:
 - forarea gaurilor pentru ancore scurte (tiranti) supuse la sarcini mici;
 - forarea gaurilor pentru ancore lungi supuse la sarcini mari.
- dupa metoda de forare:
 - forarea in uscat fara tubaj;
 - forarea in uscat cu tubaj.

S-au conceput echipamente de forare care lucreaza dupa diverse (scheme) :

- forare rotativa cu melc;
- forare rotativa cu jet de apa;
- forare rotopercutanta cu evacuarea hidraulica a fragmentelor de roca;
- forare rotopercutanta cu tubaj si evacuare hidraulica;
- forare rotopercutanta cu ciocan interior;
- forarea umeda cu fluid de foraj.

11.4.2 FORAREA

Procedeul de forare se va stabili in functie de natura terenului, pe baza indicatiilor generale de mai jos:

In terenuri cu apa, necoezive sau cu intercalatii coezive;

- Foraj rotativ cu coloana de tuburi cap carotier si sapa lama cu etansare (nerecuperabila), cu circulatie de apa sau noroi de bentonita;
- Foraj prin vibro-infigerea coloanei de tuburi prevazuta cu cap de avans etans (nerecuperabil) sau prin percutie (la lungimi mici).

In terenuri fara apa, necoezive sau cu intercalatii coezive:

- Foraj rotativ cu coloana de tuburi, cap carotier si sapa lama cu etansare (nerecuperabila), cu circulatie cu apa sau noroi de bentonita
- Foraj prin vibro-infigerea coloanei de tuburi prevazuta cu cap de avans (nerecuperabil) sau prin percutie (la lungimi mici);
- Foraj rotativ cu coloana de prajini si sapa, cu circulatie de noroi de bentonita; la gauri cu inclinare redusa fata de orizontala poate fi necesara tubarea, in caz este de preferat varianta a) sau b).

In pamanturi coezive:

- Foraj in uscat cu snec;
- Foraj prin vibro-infigerea coloanei de tuburi prevazuta cu cap de avans;
- Foraj rotativ cu coloana de prajini si sapa;
- Foraj rotativ cu coloana de tuburi, cap carotier si coloana de prajini cu sapa in trepte, cu circulatie de noroi de bentonita sau apa,

In roci:

- Foraj rotativ cu circulatie de apa in roci cu permeabilitate mica pana la mare si cu circulatie de suspensie stabilizata de ciment-argila in celelalte cazuri;
- Foraj roto-percutant cu aer, cand exista posibilitatea de ventilatie si captare a prafului.

Alegerea procedeeului de forare se va corela si cu tipul de ancoraj adoptat.

Nu se va utiliza forarea cu circulatie cu apa daca aceasta poate modifica in sens defavorabil conditiile de ancorare si comportare a ancorajelor.

Fluidul de foraj nu trebuie sa prezinte agresivitatea fata de ciment sau armatura.

Ordinea de forare va fi stabilita din conditia ca intervalul de timp intre injectarea zonelor de ancorare a ancorajelor invecinate sa nu fie mai mic de 24 de ore.

Injectarea forajelor se poate face in varianta descendenta sau ascendenta. Varianta descendenta este necesara cand se traverseaza zone care au tendinta de prabusire.

La terenuri necoezive cu apa sub presiune in zona gaurii de trecere prin elementul ancorat, forarea va incepe numai dupa asigurarea conditiilor de etansare a spatiului intre coloana de tuburi si gaura de trecere prin elementul ancorat.

La ancorajele apropiate se va acorda o atentie sporita devierii forajului, astfel incat sa nu fie afectate ancorajele alaturate executate anterior. In acest scop, inclinarile, in plan normal pe directia cu interval mic intre ancoraje, se vor modifica alternativ cu $\pm 1 \div 20$. De asemenea, foreza va fi bine reglata si fixata.

In timpul forarii se recomanda sa se verifice profilul geologic al terenului prin carotare (la roci), observarea detritusului evacuat, stabilirea vitezei si fortei de apasare, etc, urmand a se decide asupra modificarii parametrilor de ancorare in cazul unor diferente sensibile fata de conditiile avute in vedere initial. La ancorajele de proba care nu vor fi decoperate, constatările asupra profilului geologic vor fi cat mai detaliate. La ancorajele din clasa A este obligatorie notarea stratificatiei (cel putin din zona de ancorare) in fata ancorajului.

Cand este necesar sa se foreze gauri de trecere prin elementul ancorat se recomanda identificarea in prealabil a pozitiei barelor de armatura (prin indepartarea betonului de acoperire sau cu pachometrul). De asemenea, in cazul terenurilor cu apa se vor lua masuri de evitare a afuierii in timpul forarii gaurilor prin elementul ancorat sau la degajarea acestora in vederea inceperii forajului in teren.

11.4.3 INJECTAREA ANCORAJULUI

Folosirea aditivilor sau a cimentului expansiv se va face pe baza recomandarilor unui laborator de specialitate.

Presiunea si debitul de injectare se vor mari in functie de volumul de suspensie prevazut a fi introdus in zona de ancorare. Presiunea maxima depinde de tipul de ancoraj utilizat precum si de etapa de injectare. In general, la prima injectare presiunea nu va depasi 20 bari. La operatia de reinjectare se pot atinge initial presiuni de 60... 80 bari pentru fisurarea amestecului de ciment introdus la injectare si difuzarea suspensiei de ciment in teren.

In apropierea unor constructii, canalizari, etc, presiunile de injectare vor fi reduse si se vor face observatii pentru evitarea degradarii lucrarilor sau pentru identificarea pierderilor de suspensie. Daca pierderile nu pot fi evaluate, presiunea curenta confirma realizarea conditiilor de ancorare ale forajului.

Abaterea la lungime a zonei de ancorare va fi de ± 50 cm. La ancorajele cu inclinari mari, la care armatura are tendinta de a se deplasa spre talpa forajului (prin greutate proprie), abaterea va fi corelata cu lungimea pentru prinderea in presa, Lp. De asemenea, se pot adopta masuri de suspendare a armaturii ancorajului in pozitia necesara pana la injectare si intarirea partiala.

In cazul in care se folosesc sisteme de etansare la gura forajului din cauza prezentei apei in teren), trebuie sa se evite ca suspensia de ciment sa ajunga cu presiune ridicata in spatele elementului ancorat si sa provoace deteriorarea acestuia.

Volumul de suspensie injectata in zona de ancorare se va mari cu circa 10% in cazul prezentei apei in regim hidrodinamic sau sub presiune. De asemenea, in aceste situatii duratele de mentinere a presiunii se vor mari.

Se recomanda evitarea folosirii cimenturilor cu rezistente initiale mari la injectarea zonei de ancorare ce urmeaza a fi reinjectata. Dupa injectare si reinjectare se vor controla si elimina cu aer si/sau apa suspensia patrunsa accidental in teava de protectie pe lungimea zonei libere a armaturii.

La injectarea pe timp friguros suspensia de baza de ciment se va prepara cu apa incalzita pana la +40°C.

Se vor lua probe din suspensiile de injectare (cuburi de 7 cm sau 10 cm latura) odata pe zi la inceputul lucrarilor si de doua ori pe saptamana cand s-a confirmat constanta determinarilor.

11.4.4 TENSIONAREA

Tensionarea ancorajelor din lucrare va incepe dupa minim 7 zile de la injectarea sau reinjectarea in cazul folosirii unor suspensii pe baza de ciment cu rezistente initiale mari si dupa minim 10 zile in celelalte cazuri. Intervalele se vor spori la 10 si respectiv 14 zile pentru ancorajele de clasa A.

La terenurile care prezinta alunecari, atat intervalul pana la tensionare, cat si intregul ciclu de operatii prealabile se vor reduce la minimum posibil. Limitele indicate se vor corela si cu rezultatele obtinute pe cuburile de proba (recoltate din amestecul de injectat si valoarea minima admisa fiind de 25 N/mm² la ancorajele de clasa A si B si respectiv 20 N/mm² la cei de clasa C. Probele vor fi mentinute la o temperatura apropiata de cea estimata pentru zona de ancorare.

11.4.5 Echipamente utilizate pentru tensionare

Dispozitivele de intindere si cele de masurare a fortelor trebuie etalonate cel putin la fiecare 6 luni, iar certificatele de etalonare trebuie sa fie disponibile in permanenta pe santier pentru examinare.

Se recomanda ca echipamentul de tensionare a barelor si toroanelor sa poata intinde toata armatura intr-o singura operatie. Se recomanda ca echipamentele de tensionare care intind toroanele individuale pe rand sa fie dotate cu sau insotite de dispozitive de masurare care sa stabileasca incarcarea totala din toroane la orice moment al incercarii. Se pot folosi de asemenea, incercari precise de desprindere.

Se recomanda ca echipamentul sa poata tensiona in siguranta armatura pana la forta de incercare fara sa se depaseasca presiunea maxima admisa a pompei.

11.4.6 Procedura de tensionare

Trebuie specificat inca din faza de proiectare daca incarcarea structurii ancorate conditioneaza ordinea sau fazele tensionarii ancorajelor.

Se recomanda ca metodele de tensionare si de inregistrare a incercarilor ce trebuie utilizate la fiecare operatiune de incercare si tensionare sa fie detaliate inainte de inceperea tensionarii.

Se recomanda ca echipamentul de tensionare sa fie utilizat in stricta concordanta cu instructiunile producatorului.

Se recomanda sa nu se realizeze nici tensionarea nici incercarile inainte ca fluidul de injectare sa atinga o rezistenta suficienta pe zona de fixare, ceea ce necesita in general sapte zile.

In cazul pamanturilor coezive se poate dovedi judicios sa se specifice o perioada minima de refacere a proprietatilor pentru teren dupa completarea punerii in opera si inaintea tensionarii ancorajului.

Se recomanda ca in timpul incercarii sau tensionarii ancorajelor de serviciu sa nu se produca nici o amprentare a armaturii dincolo de capul ancorajului si sa nu se produca nici o deteriorare a protectiei anticorozive.

CAPITOLUL 12

APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR SI BETOANELOR

Aplicarea prin torcretare a betonului pe diverse suporturi (beton, plase, zidarie, cofraje etc).

PRINCIPIUL DE PUNERE IN OPERA

Aplicarea prin torcretare a betonului se realizeaza cu un echipament compus din:

- o masina sau pompa in care se introduce amestecul;
- o conducta de transport prin care betonul este adus pana la locul de aplicare;
- un ajutoraj fixat la extremitatea conductei.

Exista doua metode de punere in opera:

- uscata;
- uneda.

APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul uscat de torcretare consta in aceea ca amestecul realizat din agregate cu umiditatea naturala si cimentul este introdus in masina si apoi transportat cu aer comprimat pana la ajutoraj unda se injecteaza dozaajul de apa.

Principalele caracteristici sunt:

- viteza mare de proiectare a amestecului (betonului) 80-100 m/s;
- posibilitate de transport orizontal la distanta mare (pana la 500 m) si vertical (pana la 150 m).

La prepararea amestecurilor pentru betoanele si mortarele aplicate prin torcretare se folosesc in general cimenturi Portland fara adaosuri sau adaosuri specifice.

APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul umed de torcretare consta in aceea ca amestecul cu apa adaugata este varsat in masina de unde este impins prin pompare in conducta pana la ajutoraj, unde se introduce aerul comprimat necesar proiectarii.

Metoda se caracterizeaza prin:

- viteza de proiectare mai redusa (10-40 m/s);
- posibilitatea de a proiecta un debit mare;
- poate fi necesara utilizarea de aditivi sau adaosuri.

Torcretarea nefiind decat un mod deosebit de punere in opera a betonului, produsul obtinut are proprietatile betonului turnat sau pompat si vibrat.

Intrucat betonul aplicat prin procedeul uscat de torcretare prezinta o aderenta buna fata de suprafata existenta la reparatia constructiilor din beton se recomanda acest procedeu care va fi detaliat in continuare.

MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI

Ciment

La prepararea amestecurilor pentru mortarele si betoanele aplicate prin torcretare se vor folosi cimenturi Portland fara adaosuri sau cu max.15% adaosuri, conform SR EN 197-1/2002.

Transportul, depozitarea si controlul calitatii cimentului se face conform prevederilor Normativului CP 012-1:2007.

Cimentul se livreaza in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de un certificat de calitate.

Cimentul livrat in vrac se transporta in vagoane cisterna sau camioane acoperite.

Depozitarea cimentului se va face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperile special amenajate.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe întreaga perioadă de depozitare în silozuri se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor și livrarilor.

Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise. Sacii vor fi așezați în stive, lăsându-se o distanță liberă de 50 cm de la pereții exteriori și păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Pe fiecare stivă se va afișa data sosirii cimentului, sortimentul și data fabricației.

Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

Durata de depozitare nu va depăși 60 de zile de la data expedierii de către producător pentru cimenturile cu adaosuri și respectiv 30 de zile în cazul cimenturilor fără adaosuri.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuinta în elemente de beton și beton armat decât după verificarea stării de conservare și în conformitate cu prevederile din normativ NE 012 și CP 012-1:2007.

Verificarea calității cimentului se va face:

- la aprovizionare, conform anexei VI.1, pct.A.1;
- înainte de utilizare, conform normativ NE 012.

Metodele de încercare sunt conforme cu SR EN 196-6/2010; SR EN 196/8/2004; SREN 196/1,2/2006, SR EN 196-3+A1:2009, SREN 196/7-2008, SR CEN/TR 196/4-2008 și anexa VI.1 din normativ CP 012-1:2007; SREN 196-2:2006.

Agregate

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele grele (cu densitatea aparentă, între 2000 și 2500 kg/mc) aplicate prin torcretare, se utilizează de regulă agregatele naturale provenite din sfaramarea naturală a rocilor, oportunitatea folosirii agregatelor concasate se va stabili de la caz la caz, în funcție de caracteristicile lucrării.

La prepararea amestecului pentru mortarele aplicate prin torcretare se va folosi numai nisip cu sort granular până la 5 mm; la prepararea amestecului pentru betoane aplicate prin torcretare se va folosi nisip cu sort granular 0-3 mm și agregate cu granula maximă 7, 10 sau 16 mm, în funcție de condițiile impuse torcretului și posibilitățile tehnologice ale aparatului folosit.

Agregatele folosite trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 12620/2003.

Agregatele folosite la confecționarea mortarului aplicat prin torcretare trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate.

| Granula maximă a agregatului (mm) | Limita | % treceri în masă prin sită | | | |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------|----|-----|-----|
| | | 0,2 | 1 | 3 | 5 |
| 3 mm | Inferioară | 10 | 60 | 100 | - |
| | Superioară | 20 | 75 | 100 | - |
| 5 mm | Inferioară | 8 | 45 | 70 | 100 |
| | Superioară | 18 | 60 | 85 | 100 |

Agregate folosite la confectionarea betoanelor aplicate prin torcretare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii de granulozitate:

| Granula maxima a agregatelor (mm) | Limita | % treceri in masa prin sita | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | 0,2 | 1 | 3 | 5 | 7 | 10 | 16 |
| 7 mm | Inferioara | 6 | 30 | 65 | - | 100 | | |
| | Superioara | 16 | 45 | 80 | - | 100 | | |
| 10 mm | Inferioara | 5 | 25 | 50 | 65 | - | 100 | |
| | Superioara | 15 | 40 | 65 | 80 | - | 100 | |
| 16 mm | Inferioara | 5 | 20 | 40 | - | 65 | - | 100 |
| | Superioara | 15 | 35 | 55 | - | 80 | - | 100 |

Umiditatea agregatelor folosite la prepararea mortarelor sau betoanelor torcretate va fi de 6-8%.

Apa

Apa utilizata la executarea mortarelor si betoanelor aplicate prin torcretare trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice din SR EN 1008/2003.

Aditivi

La prepararea mortarelor si betoanelor aplicate prin torcretare se pot folosi aditivi.

Aditivii care se prezinta sub forma de pulbere se adauga in momentul amestecarii.

Aditivii care se prezinta sub forma lichida se amesteca cu apa (deci sunt introduse la ajutor).

CONDITII TEHNICE IMPUSE INSTALATIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR SI BETOANELOR

Se vor folosi numai aparate de torcretare omologate, respectandu-se intocmai prevederile din cartea tehnica a utilajului respectiv.

Pentru asigurarea unui jet uniform de torcret este necesar un debit de aer comprimat corespunzator tipului de utilaj conform cartii tehnice, la presiune constanta, fara pulsatii.

In cazul in care compresorul nu poate asigura aceste conditii, se recomanda folosirea unui rezervor tampon, interpus intre compresor si aparatul de torcretat.

Aparatul de torcretare trebuie sa fie prevazut cu un separator de ulei care sa retina uleiul si impuritatile continute de aerul comprimat produs de compresor.

Dupa terminarea lucrului, aparatul de torcretare se va goli si curata, de asemenea se va curata conducta de cauciuc si duza prin spalare cu apa si suflare cu aer conditionat.

Se va da o atentie deosebita curatirii duzei, desfundandu-se toate orificiile acesteia, fara a le deforma.

Pentru asigurarea unei consistente uniforme a torcretului este necesar ca sursa de alimentare cu apa sa aiba debitul si presiunea indicata in cartea tehnica a utilajului.

Pentru prepararea amestecului uscat de torcretare se vor folosi mijloace mecanice. Timpul de amestecare se va stabili astfel incat sa rezulte un amestec omogen.

Transportul amestecului uscat de la locul de preparare la aparatul de torcretare trebuie facut in timp minim, cu mijloace adecvate, astfel incat sa nu apara modificari in compozitia amestecului.

CONDITII TEHNICE PENTRU MORTARE SI BETOANE FOLOSITE LA TORCRETARE

Compozitia mortarelor si betoanelor aplicate prin torcretare se va stabili tinand seama de:

- clasa betonului sau mortarului prescrisa prin proiect;
- destinatia torcretului (protectia armaturilor, protectia suprafetelor de beton, protectia rocilor etc.);
- clasa de rezistenta a cimentului;
- granulozitatea agregatelor.

Prepararea amestecului se va face la statii centralizate sau la fata locului, in functie de volumul lucrarilor.

Determinarea compozitiei mortarelor si betoanelor aplicate prin torcretare consta in stabilirea granulozitatii agregatului si a dozajului de ciment; cantitatea de apa nu se stabileste initial, ea adaugandu-se in mortar sau beton la iesirea amestecului uscat din duza astfel incat sa rezulte un amestec omogen, aderent si stabil pe suprafetele suport. Dozarea componentilor se va face gravimetric.

Dozajele de ciment folosite la confectionarea mortarelor aplicate prin torcretare se va stabili pe baza datelor indicate mai jos.

| Clasa de rezistenta a cimentului | I 32,5 | | I 42,5 | |
|------------------------------------|------------------------------|-----|--------|-----|
| | 0-3 | 0-5 | 0-3 | 0-5 |
| Marimea granulelor agregatelor, mm | | | | |
| Marca mortarului | Dozaje medii de ciment kg/mc | | | |
| 200 | 450 | 425 | 425 | 400 |
| 300 | 500 | 475 | 450 | 425 |
| 400 | 600 | 575 | 525 | 500 |

Determinarea cantitatii de agregate necesara pentru un mc de mortar se va face in functie de dozajul de ciment adoptat, considerand o densitate aparenta de cca 2100 kg/mc si o cantitate de apa de cca 200 litri.

Dozajele de ciment folosite la confectionarea betoanelor aplicate prin torcretare se vor stabili pe baza datelor indicate mai jos:

| Clasa de rezistenta a cimentului | I 32,5 | | | I 42,5 | | |
|------------------------------------|--------|------|------|--------|------|------|
| | 0-7 | 0-10 | 0-16 | 0-7 | 0-10 | 0-16 |
| Marimea granulelor agregatelor, mm | | | | | | |
| Clasa betonului | | | | | | |
| C 12/15 | 400 | 380 | 360 | 375 | 350 | 325 |
| C 25/30 | 500 | 525 | 500 | 480 | 460 | 440 |

Determinarea cantitatii de agregate necesare pentru un mc de beton se va face in functie de dozajul de ciment adoptat, considerand o densitate aparenta de cca 2300 kg/mc si o cantitate de apa de cca 160 l/mc.

De la prepararea amestecului pana la introducerea in aparatul de torcretare si aplicarea lui in lucrare nu trebuie sa treaca mai mult de o ora. Pastrarea amestecului trebuie astfel facuta incat sa fie ferite de actiunea agentilor atmosferici care pot altera sau modifica compozitia amestecului. Alimentarea aparatului de torcretare se poate face mecanizat sau manual.

CONDITII TEHNICE IMPUSE SUPRAFETEI SUPORT

In cazul aplicarii torcretului pe o suprafata suport din beton, aceasta trebuie sa fie curatata de impuritati si de stratul superficial de lapte de ciment, realizandu-se o suprafata rugoasa constand din:

- demolarea, spituirea partilor de beton degradat;
- decaparea paramentelor prin orice procedeu altul decat buciardarea, care nu este recomandata. Pulverizarea de materiale abrazive cu aer sau cu apa da cele mai bune rezultate;
- curatirea prin spalare. Inainte de torcretare suportul trebuie sa fie umezit in adancime dar uscat la suprafata. Daca este necesar, se efectueaza o decontaminare a suportului (eliminarea sarurilor de mare, a ghetii sau a ciupercilor);
- este preferabil ca torcretarea betonului sa se faca in scurt timp dupa pregatirea suportului.

In cazul aplicarii torcretului pe o suprafata suport din zidarie de caramida, aceasta se va curata de impuritati prin periere, spalare cu apa sub presiune si jet de aer comprimat.

Suprafata zidariei va fi mentinuta umeda cateva ore inainte de torcretare. Aplicarea torcretului se va face dupa zvantarea suprafetei suport.

In cazul aplicarii torcretului direct pe roci, acestea se vor curata cu apa sub presiune si jet de aer comprimat, cu exceptia rocilor care se degradeaza in contact cu apa, curatirea acestora facandu-se numai cu aer comprimat.

Inainte de aplicarea torcretului trebuie sa se verifice si sa se consemneze in proces verbal de lucrari ascunse:

- starea suprafetei suport in ceea ce priveste gradul de curatire, asperitatea suprafetei, etc.
- starea armaturilor si corespondenta cu proiectul;
- corecta montare, fizare si rezemare a cofrajelor si esafodajelor;

- udarea cu apa si ungerea cofrajelor.

CONDITII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR SI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE

Inceperea sau reluarea operatiei de torcretare se va face prin reglarea consistentei amestecului, prin manevrarea robinetului de apa, duza fiind orientata intr-o directie diferita de cea in care se afla suprafata de torcretat. Cand se obtine consistenta corecta a torcretului se indreapta duza aparatului spre suprafata de torcretat.

In general, orientarea duzei de torcretare trebuie sa fie perpendiculara fata de suprafata suport.

In cazul in care torcretul este armat, duza trebuie sa fie tinuta la un unghi de cca 15° fata de perpendiculara la suprafata, pentru a favoriza patrunderea materialului in spatele armaturii.

Distanta la care se mentine duza fata de suprafata suport este cuprinsa intre 50 cm si 200 cm, in functie de presiunea realizata de aparatul de torcretare la iesirea din duza. Muncitorul apropie sau indeparteaza duza de suprafata suport pana se obtine calitatea corespunzatoare a torcretului.

Aplicarea straturilor de torcret se va face prin miscarea circulara a duzei in jurul unui ax perpendicular pe suprafata suport. Muncitorul trebuie sa aiba grija ca materialul sa fie omogen si repartizat uniform. In cazul in care se constata ca materialul nu este omogen, muncitorul trebuie sa indeparteze duza de pe suprafata ce se torcreteaza, sa regleze consistenta jetului de torcret corespunzator cerintelor si numai dupa aceasta sa revina pe suprafata ce se torcreteaza.

La executarea torcretarii pe suprafetele verticale sensul de torcretare poate fi ales de la caz la caz in functie de conditiile locale; se recomanda aplicarea de jos in sus.

Indiferent de sensul adoptat, se vor lua masuri pentru evitarea murdaririi suprafetelor inca netorcretate.

Armarea stratului de torcret se poate face cu plase flotante (ce se aplica in timpul torcretarii, pe masura executarii lucrarilor). Se recomanda ca armarea stratului de torcret sa se faca cu plase fixate intr-un numar suficient de punct (minim 4 puncte pe mp) de stratul suport. In cazul in care sunt prevazute mai multe plase de armatura se recomanda ca stratul de torcret sa acopere in intregime plasa de armatura cea mai apropiata de stratul suport si apoi sa se aplice urmatorul rand de armatura.

Torcretarea se executa in cel putin 2 straturi. Primul strat reprezinta o amorsa, cu rol de a asigura o aderenta mai buna si o reducere a cantitatii de material ricosat.

Amorsa este constituita din ciment si nisip 0-1 mm sau 0-3 mm in parti egale in greutate (0-1 mm cand se torcreteaza mortar, 0-3 mm cand se torcreteaza beton).

Stratul urmator se aplica imediat dupa terminarea executarii amorsei.

Grosimea straturilor de mortar variaza intre 1-3 cm, iar a celor de beton intre 2-5 cm in functie de indemanarea celui care aplica torcretul si conditiile tehnologice locale (existenta plaselor de armatura, numarul barelor, diametrul barelor).

In cazul in care nu se poate realiza grosimea din proiect din al doilea strat, se aplica mai multe straturi de grosimi mai reduse, astfel incat torcretul sa nu se desprinda de pe suprafata suport.

Stratul urmator se aplica inainte de sfarsitul prizei cimentului din stratul anterior.

In caz ca s-a depasit acest timp, inainte de aplicarea stratului nou se va pregati suprafata conform prevederilor de la punctul "Conditii tehnice impuse suprafetei suport".

Pentru realizarea grosimilor prescrise in proiect trebuie prevazute dispozitive care sa permita torcretarea pana la nivelul respectiv; se recomanda folosirea unor martori rigizi.

La intreruperea lucrului nu este admisa prelucrarea cu mistria a suprafetei torcretului in stare proaspata; reluarea lucrului dupa intarirea torcretului se va face dupa indepartarea materialului ricosat si curatirea suprafetei suport prin spalare cu apa si suflarea cu aer comprimat. Operatia de torcretare se va relua numai dupa zvantarea suprafetei, aplicandu-se un strat de amorsare, conform prevederilor de mai sus.

Materialul rezultat din ricosare se va inlatura, nu este permisa utilizarea lui, prepararea unui nou amestec uscat pentru torcretare.

PRELUCRAREA SUPRAFETEI TORCRETULUI; TRATAREA ULTERIOARA

Pentru a se evita deranjarea structurii si a aderenței de stratul suport, la mortarele sau betoanele aplicate prin torcretare nu se face, de regula, o finisare ulterioara.

In cazul in care suprafata rugoasa rezultata la torcretare nu este acceptabila, fiind necesara o suprafata mai ingrijita, se poate face o prelucrare a suprafetei, cu luarea in considerare a urmatoarelor masuri:

- dupa terminarea torcretarii, se aplica un strat de mortar fin si de consistenta fluida, duza de torcretare fiind tinuta la o distanta mai mare (cca 1,50 m);
- dupa cca 30 minute de la aplicarea acestui strat de torcretare fin, in functie de gradul de finisare cerut se face nivelarea suprafetei cu un dreptar de lemn sau metalic.

Aplicarea acestui mortar se va face la minimum 45 minute de la improscarea ultimului strat torcretat.

In vederea protejarii mortarelor si betoanelor torcretate, pentru realizarea unor conditii favorabile de intarire, reducerea contractiei si evitarea fisurarii trebuie luate masuri pentru mentinerea torcretului in conditii de umiditate corespunzatoare. La temperaturi sub +5°C nu se mai face stropirea torcretului. Apa folosita pentru stropire trebuie sa corespunda conditiilor din SR EN 1008/2003.

In cazul in care dupa terminarea torcretarii, temperatura mediului ambiant scade sub +5°C, trebuie luate masuri de protejare a torcretului prin acoperirea cu prelate si incalzirea spatiului astfel incat temperatura mediului ambiant sa se mentina peste +5°C timp de minimum 7 zile. In cazul executarii lucrarilor de torcretare pe timp friguros, se vor respecta prevederile din Normativ C 16-84.

CONTROLUL LUCRARILOR DE TORCRETARE

Controlul executarii si receptionarea lucrarilor de torcretare se executa pe baza prevederilor din Normativului NE 012 cu urmatoarele precizari:

- a. Principalele obligatii ce revin conducatorului tehnic al lucrarii in ceea ce priveste controlul calitatii in timpul executiei sunt:
 - sa verifice functionarea normala a instalatiilor de torcretare;
 - sa verifice calificarea echipei de torcretare;
 - sa asigure buna desfasurare a lucrarilor de torcretare in conformitate cu prevederile prezentelor prevederi tehnice.
- b. Verificarea calitatii mortarelor si betoanelor torcretate si a aderenței lor la suprafata suport se va face prin ciocanirea suprafetei. Portiunile care la aceasta verificare prezinta un punct dogit se vor indeparta si repara prin retorcretare.

Pentru lucrari speciale prin proiect se poate prevedea controlul calitatii torcretului prin carote extrase din lucrare.

CAPITOLUL 13 INJECTAREA FISURILOR

13.1. Consideratii generale

Consolidarea construcțiilor are ca scop, așa cum este cunoscut, res
exploatare normale, asigurarea fiecărei părți componente a structurii și a rigidit
sare unei

Procedura urmărește să conserve, la construcțiile de patrimoniu, cât mai mult din elementele inițiale, din structură sau din elementele nestructurale. Aceste lucrări prezintă o serie de elemente specifice care le deosebesc de lucrările de proiectare/execuție a clădirilor noi.

Aplicarea unor remedieri locale, obturarea unor zone rupte și apoi aplicarea cămășuielilor fără injectarea discontinuităților face ca, la seism, cele două elemente: vechi și nou să lucreze discontinuu și nearmonios.

Deși la intervenții se utilizează materiale și procedee uzuale, acestea necesită adaptări și interpretări în funcție de situația concretă a avariilor. Soluțiile și metodele depind de natura materialelor, de tipul de structură, de gradul de avariere a acesteia, de nivelul tehnicii de execuție.

În elaborarea soluțiilor tehnice se disting metode specifice pentru consolidarea în ansamblu a structurii și pentru consolidarea fiecărui element în parte.

13.2. Metoda prin injectare

Așa cum s-a arătat mai sus, injectarea este utilizată ca metodă de consolidare independentă sau complementară (cazul injectării sub elementele adăugate din zidarie de piatră sau beton armat).

După amplasarea lucrărilor de injectare sistemul a evoluat de la injectarea fisurilor la injectarea de volum. Aplicarea metodei de injectare a fisurilor, la zidăria de piatră reprezintă o extrapolare a metodei de injectare a fisurilor la elementele din beton sau beton armat.

Deosebirile esențiale de calitate a materialului fisurat face ca metoda de injectare în fisură să nu fie aplicabilă la pereții din zidarie de piatră unde rosturile, discontinuitățile se dezvoltă pe trasee nebănuite.

Materialul de injectare sub presiune va penetra prin rosturi și fisuri, chiar în cele mai fine, permițând realizarea unei noi matrici, calitativ superioară celei inițiale datorită, pe de o parte continuității, iar pe de altă parte materialelor cu proprietăți fizico-mecanice superioare care se introduc.

Metoda se pretează la sistemele proiectate și executate după concepția gravitațională, cu rigiditatea variind monoton. Se poate aplica deopotrivă elementelor din infrastructură și suprastructura independent.

13.3. Materiale de injectare

Materialele folosite la injectare sunt: rășinile și pasta de ciment cu sau fără adaosuri.

În urma analizei comportării în timp a unor structuri consolidate în ambele variante, cel mai adecvat material care este compatibil cu zidăria de piatră este pasta de ciment.

Injectarea cuprinde două categorii de lucrări:

- lucrări pregătitoare;
- injectarea propriu-zisă.

Lucrările pregătitoare cuprind: decaparea tencuielilor vechi (daca exista), curățirea rosturilor, identificarea traseelor de fisuri și crăpături, întocmirea releveelor, curățirea acestor degradări, și crearea cu ajutorul rotoperculatorului a unor orificii cu diametru de 16 mm, distanța dintre găuri fiind de 60-70 cm pe suprafață și 30-50 cm în lungul fisurii.

Orificiile de injectare au adâncimea de 40-50% din grosimea peretelui și densitatea de 5 orificii/m².

Montarea ștuțurilor de injectare se face pe o adâncime de 5 cm având 3 cm în afara peretelui.

Următoarele operațiuni sunt: executarea grundului și verificarea comunicării între ștuțuri (verificarea se face cu aer comprimat).

Injecția propriu-zisă se execută de jos în sus, cu pastă de ciment sub presiune de 2-3 atm. Pentru injecție se folosesc utilaje speciale: pompa de injecție și agitatorul.

13.4. Caracteristicile materialului de injecție. Rezultate proprii

Principalele însușiri ale materialului de injecție sunt: rezistența la compresiune, sedimentarea redusă, fluiditate mare, rezistență la îngheț - deghet repetat.

Pentru realizarea pastei de ciment se folosesc cimenturile funcție de clasa de expunere conform CP 012/1-2007 utilizate pentru rezistențe superioare. Dozajul minim de ciment 300 Kg/m³.

Pentru injecția în volum a elementelor din zidarie de piatră aparținând structurilor monument istoric și de patrimoniu (conform datelor proprii, dar în concordanță cu cele din literatură) raportul A/C variază între 0.75 și 1.0.

Pentru aceste paste, rezistențele la compresiune pe cuburi trebuie să atingă minim 30 MPa (N/mm²) la 28 zile și la întindere de 0.6 ...3 MPa.

Finețea de măcinare a cimentului este unul din factorii esențiali pentru obținerea unei bune penetrabilități. Pentru suprafața specifică Blaine de 3500 cm²/g cimenturile sub formă de pastă sunt cele mai potrivite injecției în fisurile fine și foarte fine.

Sedimentarea, ea se măsoară prin cantitatea de apă decantată, care nu trebuie să depășească 2% din volumul materialului, după 3 ore de la amestecare. Pentru un amestec cu fluiditatea de 25-35 sec, cantitatea de apă nu trebuie să depășească 10 ml.

Dacă în timpul injecției temperatura coboară sub +50C este obligatorie izolarea elementului de atmosfera exterioară, cu amenajări speciale.

Pe toată durata executării operațiunilor speciale de injecție trebuie să se țină cont cu strictețe de cantitatea de material injectat și să se efectueze controlul de calitate.

Garantarea calității lucrării se realizează prin încercări nedistructive, cum ar fi metoda ultrasunetelor sau dacă este posibil prin extragerea de carote, care se analizează în laborator.

CAPITOLUL 14 NORME DE PROTECTIE A MUNCII

Constructorul va respecta in organizarea procesului de lucru, norm in vigoare in Romania.

Semnalizarea punctelor de lucru se va executa conform norme de semnalizare si costul acestora fiind sarcina Antreprenorului, nefiind cuprinse in prezentul proiect.

Tronsoanele deschise spre executare vor fi iluminate si semnalizate corespunzator indiferent ca lucrul se desfasoara pe timp de noapte sau nu.

Constructorul va respecta Normele de protectie a muncii specifice activitatii de constructii-montaj pentru constructii feroviare, rutiere sau navale aprobate conform Ordinului numarul 9/25.06.1982 de catre Ministerul Transporturilor si editate in 1982.

Se va acorda o atentie deosebita normelor privind activitatea specifica a lucrarilor de drumuri, si anume cele prevazute in capitolele:

- Cap. 3 – Obligatiile si raspunderile personalului muncitor;
- Cap. 4 – Mijloacele individuale de protectie a muncii;
- Cap. 5 – Propaganda de protectie a muncii;
- Cap. 6 – Examenul medical al persoanelor ce urmeaza a fi incadrate in munca si examenul medical periodic;
- Cap. 7 – Instructajul de protectie a muncii – subcapitolele A, B, C, D, E, si F;
- Cap. 8 – Lucrari de constructii – montaj care se executa sub circulatie;
- Cap. 12 – Organizarea santierului;
- Cap. 13 – Incercarea, descarcarea, manipularea, transportul si depozitarea;
- Cap. 16 – Lucrari de drumuri;
- Cap. 32 – Dispozitii generale privind normele de protectie a muncii pentru exploatarea si intretinerea utilajelor, masinilor, instalatiilor si mijloacelor de transport din constructii – montaj, pentru transporturi feroviare, rutiere si navale;
- Cap. 54 – Exploatarea utilajelor, masinilor, instalatiilor si mijloacelor de transport – acele articole specifice pentru lucrarile de drum si in functie de dotarea santierului;
- Cap. 55 – Revizia tehnica, intretinerea si repararea utilajelor, masinilor, instalatiilor si mijloacelor de transport;
- Cap. 56 – Norme de protectie a muncii pentru laboratoarele pentru determinari calitative la betoane de ciment, asfalt, detectoscopie la betoane etc.;

Fazele de executie, pentru lucrarile executate corespunzator exigentelor de performanta la care Executantul este obligat sa convoace factorii care vor participa la asigurarea conditiilor necesare verificarii lucrarilor ascunse, in faze determinante ale executiei, precum si executarea acestora in scopul obtinerii acordului de continuare a lucrarilor sunt cele prevazute in cadrul programului de faze determinante, parte componenta a prezentului proiect.

Cerinta de calitate corespunzatoare nivelului minim de performanta, conform H.G. 925/95, este in conformitate cu capitolele:

- A4.1 – asigurare rezistentei si stabilitatii la solicitari statice si dinamice a constructiilor;
- A2.1 – siguranta in exploatare pentru constructii;
- D2 – sanatate si protectia mediului;

Beneficiarul are obligatia ca inainte de inceperea lucrarilor sa prezinte, pentru verificare, proiectul unui verficator atestat conform dispozitiilor legale in vigoare. De asemenea, Beneficiarul si Constructorul au obligatia de a asigura conditiile necesare realizarii receptiilor pe faze determinate si de a comunica programul intocmit de proiectant Inspectiei de Stat in Constructii.

Intocmit,
Ing. Ion DIMONU

