Rezistenta la deformatii se verifica pe minimum doua carote cu diametrul de 200mm prelevate din stratul executat, la cel putin doua zile dupa asternere.

Conditiile de admisibilitate si abaterile limita locale admise la elementele geometrice sunt cele prevazute in AND605-2016, tab.24.

- strat de legatura: 6.0 cm grosime

**La stabilirea grosimii s-a avut in vedere asigurarea grosimii minine de 2.5 x dimensiunea maxima a granulei de agregat utilizat (2.5 x 22.4 = 5,60cm - rotund = 6.0 cm).** Nu se admit abateri **in minus** fata de grosimea prevazuta in proiect.

## 3. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR MIXTURII ASFALTICE

Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice BADPC22.4 se va determina în următoarele etape :

- elaborarea studiului preliminar de laborator pentru stabilirea compoziţiei mixturii asfaltice (se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall )
- verificarea caracteristicilor mixturii pe probe prelevate în timpul execuţiei lucrărilor ( se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall cel puţin a dată la 400 tone de mixtură în timpul execuţiei )
- verificarea caracteristicilor stratului bituminos executat ( se vor determina densitatea aparentă, absorbţia de apă şi gradul de compactare pe 1 carotă / km)

## 4. EXECUŢIA STRATULUI DE BETON ASFALTIC BADPC22.4

### 4.1. PREPARAREA MIXTURII ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepară în staţii prevăzute cu dispozitive de predozare , uscare , resortare şi dozare gravimetrică a agregatelor naturale , dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului şi filerului precum şi dispozitiv de malaxare forţată a agregatelor cu liantul bituminos.

În cazul dozării volumetrice a bitumului se ţine seama de faptul că densitatea acestuia , la temperatura de 150-180 C este de 900-917 kg /mc ceea ce corespunde la (1,09-1,11)l pentru 1 kg bitum.

Predozatoarele se vor regla pentru a se obţine curba granulometrică a amestecului conformă cu cea calculată în laborator în limitele toleranţelor admisibile.

Temperaturile agregatelor naturale , ale bitumului şi ale mixturilor asfaltice se stabilesc în funcţie de liant :

| Tip liant | Agregate naturale | Bitum | Mixturi asfaltice |
|---|---|---|---|
| Temperatura in grade C | | | |
| Bitum D50/70 | 140-190 | 150-170 | 140-180 |

Temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor trebuie reglată astfel încât, în condiţii concrete de transport (distanţă şi mijloace de transport) şi condiţii climatice să fie asigurată temperatura de aşternere şi compactare.

## 4.2. TRANSPORTUL BETONULUI ASFALTIC

Betonul asfaltic executat la cald se transportă cu autobasculante adecvate , urmărindu-se ca pierderile de temperatură în timpul transportului să fie minime.

La distanţe de transport de peste 20 km sau cu durata de peste 30 min , indiferent de anotimp , precum şi pe vreme rece (+10 .... + 15 C) autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale , imediat după încărcare. Benele mijloacelor de transport trebuie să fie curate şi uscate.

## 4.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI ASFALTIC

Aşternerea mixturilor asfaltice se face în perioada martie-octombrie la temperaturi atmosferice de peste $10^0$ C , în condiţiile unui timp uscat.

Aşternerea se efectuează numai mecanizat , cu repartizatoare – finisoare , continuu pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Betonul asfaltic trebuie sa aibă la aşternere şi compactare temperaturile următoare :

| Tip liant | Temperatura mixturii asfaltice la aşternere ( C – min ) | Temperatura mixturii asfaltice la Compactare ( C – min ) | |
|---|---|---|---|
| | | Inceput | Sfarsit |
| D50/70 | 140 | 140 | 110 |

Compactarea mixturilor asfaltice se realizează cu compactoare cu pneuri şi compactoare cu rulouri netede prevăzute cu dispozitive de vibrare corespunzătoare astfel încât să se obţină un grad de compactare de minim 96% , conform AND 605-2016.

Pentru obţinerea gradului de compactare prevăzut se determină pe un sector experimental numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate. Numărul minim de treceri este de 12 pentru compactor pneuri de 160kN şi 4 pentru compactor cu rulouri netede de 120kN în cazul atelierului de compactoare şi 14 când se lucrează numai cu compactor cu rulouri netede de 120kN.

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi apoi de la marginea joasă spre cea ridicată. Pe sectoarele în rampă , prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Se va acorda o atenţie deosebită realizării rosturilor de lucru. După compactarea din prima bandă rămâne pe marginea adiacentă benzii următoare o zonă îngustă de câţiva centimetri mai puţin compactată şi în general deformată . La fel se întâmplă la întreruperea lucrului în secţiunea transversală din capătul benzii respective dar pe o zonă mai mare , de regulă 10 cm lăţime.

În ambele cazuri , la reluarea lucrului pe aceeaşi bandă sau pe banda adiacentă de lucru se taie pe toată grosimea stratului astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

Rosturile separând betonul asfaltic răspândit de la o zi la alta trebuie să fie realizate în aşa fel încât să asigure o tranziţie perfectă şi continuă între suprafeţele vechi şi noi.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare asigurării semnalizării lucrărilor în conformitate cu reglementările şi legislaţia în vigoare.

## 5.VERIFICAREA LUCRĂRILOR ÎN TIMPUL EXECUŢIEI

### 1.1. VERIFICAREA MATERIALELOR

Verificările şi determinările se execută de laboratorul de şantier şi constau în următoarele :

**a)Bitum :**

- penetrare la 25 C ;
- punct de înmuiere prin metoda inel şi bilă

**b)Pietriş concasat :**

- natura mineralogică
- conţinut de granule alterate, moi friabile, poroase şi vacuolare
- conţinut de impurităţi
  - corpuri străine
  - sulfaţi
- părţi levigabile
- coeficient de formă
- grad de spargere -
- rezistenţa la strivire a agregatelor, în stare saturată
- rezistenţa la îngheţ-dezgheţ -
- rezistenţa la acţiunea repetată a $Na_2SO_4$
- Uzură la maşina tip Los Angeles (LA) -
- argilă (VA)

**c) Nisip :**

- natura mineralogică
- granulozitate
- echivalent de nisip
- conţinut corpuri străine, materii organice
- coeficient de neuniformitate
- conţinut de impurităţi
  - corpuri străine -
  - humus -
  - mică liberă

- sulfaţi -
- cărbune -
- fracţiuni sub 0,1mm -
- fracţiuni sub 0,2mm -

- părţi levigabile
- condiţie de filtru invers –

**d) Filer :**

- fineţe
- umiditate

## 1.2. VERIFICAREA PREPARĂRII ŞI PUNERII ÎN OPERĂ A BETONULUI ASFALTIC

În cadrul şantierului trebuie să se verifice cu frecvenţa menţionată următoarele :

- încadrarea agregatelor în zona de granulozitate ( la început şi la schimbarea agregatelor);
- starea de curăţenie a agregatelor( la început şi la schimbarea agregatelor );
- temperatura liantului la introducerea în malaxor ( permanent );
- funcţionarea corectă a dispozitivelor de cântărire şi dozare( la începutul fiecărei zile);
- temperatura mixturii asfaltice la preparare( în fiecare oră);
- încadrarea dozajului de bitum( zilnic prin extracţie);
- pregătirea stratului suport( zilnic la începere);
- modul de compactare(zilnic);
- modul de execuţie al rosturilor ( zilnic );
- compoziţia betonului asfaltic ( zilnic ).

## 1.3. VERIFICAREA COMPOZIŢIEI ŞI CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE ALE MIXTURII ASFALTICE ŞI ÎMBRĂCĂMINŢII GATA EXECUTATE

Pentru verificarea compoziţiei mixturii asfaltice se determină conform STAS 1338/2 granulozitatea agregatelor naturale şi dozajul de bitum care trebuie să corespundă dozajelor stabilite de laborator.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice trebuie să corespundă condiţiilor din AND 605-2016. Determinările se fac conform metodologiei prevăzute în STAS 1338/1, STAS 1338/2 si STAS 1338/3 pe probe din mixtura asfaltică prelevate de la malaxor sau de la aşternere, înainte de compactare.

Prelevarea probelor se va face în prezenţa delegatului constructorului şi al dirigintelui de şantier.

## 5.4 VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Verificarea grosimii se face prin maxim două sondaje pe kilometru la 1m de marginea îmbrăcăminţii.

Verificarea profilului transversal se face cu echipamente omologate.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se face în axă cu aparat topografic de nivelment pe minim 10% din traseu .

Abateri limită :

- la grosime nu se admit abateri în minus
- la lăţime +/- 20mm
- la panta profilului transversal +/- 5mm/m
- la cotele profilului longitudinal +/- 10mm cu respectarea pasului de proiectare

## 6. RECEPŢIA LUCRĂRILOR

După examinarea lucrărilor şi efectuare tuturor verificărilor prescrise in caietul de sarcini se va efectua receptia lucrarilor conform programului de urmarire si control aprobat de inspectoratul de stat in constructii.

Eventualele degradări ce apar în termenul de garanţie a lucrărilor executate vor fi remediate de antreprenor pe cheltuiala sa în mod corespunzător şi la termenele stabilite.

Întocmit,
ing. Bagu Ciprian

# CAIET DE SARCINI V - STRAT DE UZURA TIP MAS16

**Prezentul caiet de sarcini stabileşte condiţiile de calitate pentru îmbrăcămintea asfaltica tip MAS16 ca strat de uzură , executată conform prevederilor AND 605-2016**

## 1. MATERIALE

### 1.1.AGREGATE NATURALE

Agregatele naturale care se utilizează, conform SR EN 13043, la prepararea mixturii asfaltice sunt:

- criblura;
- nisip de concasare sau sort 0-4 de concasaj.

Condiţiile de calitate pentru criblura, vor respecta prevederile SR EN 13043, prezentate în tabelul 1.1

*Tabel 1.1*

| Nr. crt. | Caracteristica determinanta | Conditii de calitate | Metoda de incercare |
|---|---|---|---|
| 1 | Conţinut de granule in afara clasei de granulozitate:<br>- rest pe sita superioara ($d_{max}$), %, max.<br>- treceri pe sita inferioara ($d_{min}$), %, max. | 1-10(Gc 90/10)<br>10 | **SR EN 933-1** |
| 2 | Coeficient de aplatizare, %, min. | 25 ($A_{25}$) | **SR EN 933-3** |
| 3 | Indice de formă, %, max. | 25 ($SI_{25}$) | **SR EN 933-4** |
| 4 | Conţinut de impurităţi:<br>- corpuri străine | Nu se admit | **vizual** |
| 5 | Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max | 1.0 (f1.0)/0.5 (f0.5) | **SR EN 933-1** |
| 6 | Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max.,<br>-clasa tehnica dr.IV-V | 25 ($LA_{25}$) | **SR EN 1097-2** |
| 7 | Rezistenţa la uzură coeficient micro-Deval, %, max.<br>-clasa tehnica dr.IV-V | 20 ($M_{DE}20$) | **SR EN 1097-1** |
| 8 | Sensibilitatea la inghet-dezghet<br>- pierderea de masa (F), %, max.<br>-pierderea de rezistenta ($\Delta S_{LA}$), %, max | 2 ($F_2$)<br>20 | **SR EN 1367-1** |
| 9 | Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, %,max. | 6 | **SR EN 1367-2** |
| 10 | Continutul de particule total sparte, %, min. | 95(C95/1) | **SR EN 933-5** |

Condiţiile de calitate pentru nisip de concasaj sort 0-4, vor respecta prevederile SR EN 13043, prezentate în tabelul 1.3

*Tabel 1.3*

| Nr. crt. | Caracteristica determinanta | Conditii de calitate pentru nisipului de concasaj | Metoda de incercare |
|---|---|---|---|
| 1 | Conţinut de granule in afara sortului:<br>- rest pe sita superiora ($d_{max}$), %, max. | 10 | **SR EN 933-1** |
| 2 | Granulozitatea | continua | **SR EN 933-1** |
| 3 | Conţinut de impurităţi:<br>- corpuri străine, %, max | Nu se admit | **vizual** |
| 4 | Continut de particule fine sub 0,063mm, %, max. | 10 (f10) | **SR EN 933-1** |
| 5 | Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max. | 2 | **SR EN 933-9** |

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

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

Fiecare tip şi sort de agregate trebuie depozitat separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate având pante de scurgerea apei şi pereţi despărţitori pentru evitarea amestecării şi impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il contine. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminarii cu alte materiale si mentinerea unei umiditati scazute.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi insotit de Declaratia de conformitate cu performantele produsului.

### 1.2.LIANŢI

Pentru prepararea betonului asfaltic tip MAS16, conform SR EN 12591+Anexa Nationala NB, se va utiliza bitum clasa de penetratie 50/70 (in concordanta cu zonele climatice din anexa A din AND 605-2016).

Fata de cerintele specificate in SR EN 12591 si SR EN 14023 bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la $25^0$C:

- mai mare de 100cm, pentru bitumul clasa de penetratie 50/70

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

Pentru amorsare se utilizeaza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida realizate cu bitum sau bitum modificat.

*Tabel 1.4*

| Nr. crt. | Caracteristica | Conditii de calitate ale emulsiei bituminoase | Metoda de incercare |
|---|---|---|---|
| 1 | Conţinut de liant rezidual | Min.58% | **SR EN 1428** |
| 2 | Omogenitatea, rest pe sita de 0.5mm | ≤0.5% | **SR EN 1429** |

### 1.3.FILER

Se va folosi filerul de calcar care trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 13043:

*Tabel 1.5*

| Nr. crt. | Caracteristica | Conditii de calitate filerului | Metoda de incercare |
|---|---|---|---|
| 1 | Conţinut de carbonat de calciu | ≥90% categorie $cc_{90}$ | **SR EN 196-2** |
| 2 | Granulometrie | Sita (mm) treceri (%)<br>2.....100<br>0.125.....min.85<br>0.063.....min.70 | **SR EN 933-1-2** |
| 3 | Continut de apa | Max.1% | **SR EN 1097-5** |
| 4 | Particule fine nocive | Valoare $vb_f$ g/kg<br>Categorie ≤10<br>$vb_f10$ | **SR EN 933-9** |

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului.

## 2.MODUL DE FABRICARE A MIXTURII ASFALTICE MAS16:

### 2.1.COMPOZIŢIA MIXTURII

Compoziţia mixturii asfaltice MAS16 se stabileşte pe baza unui studiu preliminar , ţinându-se cont de respectarea condiţiilor tehnice precizate în prescripţiile tehnice impuse de caietul de sarcini.

Nu se vor utiliza agregate naturale de balastieră.

Formula de compoziţie se supune aprobării inspectorului de şantier. După verificarea caracteristicilor obţinute pentru compoziţia propusă , inspectorul de şantier , dacă nu are obiecţiuni sau eventuale propuneri de modificare , acceptă formula propusă de antreprenor.

Limitele procentelor de agregate naturale din agregatul total sunt următoarele :

**MAS16:**

- filer şi fracţiuni din nisipuri sub 0,125mm ( % ) .....**10 - 14**
- filer şi nisip fracţiunea 0,125-4mm ( % ) .....diferenţa până la **100%**
- agregate naturale cu dim. peste 4mm ( % ) .....**63 - 75**

Granulozitatea agregatelor este dată de **AND 605/2016 , tabel 14**

## 2.2 CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURII ASFALTICE MAS16

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii se determină pe corpuri de probă confecţionate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime şi din probe prelevate pe parcursul execuţiei lucrărilor , de la malaxor sau de la aşternere , precum şi din stratul gata executat , pentru verificarea calităţii mixturilor asfaltice.

Prelevarea probelor se face conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile rezultate trebuie să se încadreze în limitele date de tabelul numarul 15 din AND 605/2016

| Nr.Crt | Tipul Mixturii | Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Volum de goluri pe cilindri Marshall, % | Volum de goluri umplut cu bitum, % | Test Shellenberg, %, max. | Abs. de apa % vol | Sensibilitatea la apa % |
| 1. | MAS16 | 3...4 | 77...83 | 0.2 | 2 ... 6 | Min.80 |

## 2.3.CARACTERISTICILE MIXTURII ASFALTICE

Gradul de compactare - se determină prin analize de laborator pe carote , reprezentând raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat şi densitatea aparentă pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura respectivă. Se verifică deasemeni densitatea aparentă şi absorbţia de apă , trebuind să fie îndeplinite următoarele condiţii :

- absorbţie de apă ( % vol ) ..... **2 – 6**
- grad de compactare ( % ) ..... **97**

## 2.4. CARACTERISTICILE SUPRAFEŢEI ÎMBRĂCĂMINŢII

Determinarea caracteristicilor suprafeţei îmbrăcăminţii se efectuează în termen de o lună de la execuţia acesteia , înainte de data recepţiei la terminarea lucrărilor, condiţiile tehnice ce trebuiesc îndeplinite fiind date **AND 605/2016 , tabel 23** :

| Nr.Crt. | Caracteristica | Conditii de admisibilitate | Metoda de incercare |
|---|---|---|---|
| 1. | **Planeitatea in profil longitudinal**<br>Indicele de planeitate,I.R.I,m/km<br>- drumuri de clasa tehnica I...II<br>- drumuri de clasa tehnica III<br>- drumuri de clasa tehnici IV<br>-drumuri de clasa tehnica V | <br><br>- $\leq$1.0<br>- $\leq$1.5<br>- $\leq$2.5<br>- $\leq$3.0 | Reglementarile tehnice in vigoare privind masurarea indicelui de planeitate. |
| 2. | **Uniformitatea in profil longitudinal**<br>Deniv. adm. sub dreptarul de 3m,mm,<br>- drumuri de clasa tehnica I...II<br>- drumuri de clasa tehnica III | <br><br>- $\leq$3.0<br>- $\leq$4.0 | SR EN 13036-7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | - drumuri de clasa tehnici IV - V | - $\leq$5.0 | |
| 3. | **Uniformitatea in profil transversal, mm/m**<br>- drumuri de clasa tehnica I...III<br>- drumuri de clasa tehnica IV...V | $\pm$2.0<br>$\pm$3.0 | Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului |
| 4. | **Rugozitatea Suprafetei** | | |
| 4.1 | Aderenta suprafetei.Incercarea cu pendul (SRT)-unitatiPTV<br>- drumuri de clasa tehnica I...II<br>- drumuri de clasa tehnica III<br>- drumuri de clasa tehnici IV - V | $\geq$80<br>$\geq$75<br>$\geq$70 | SR EN 13036-4 |
| 4.2 | Adancimea medie a microtexturii,metoda volumetrica MTD (pata de nisip):- adancimea in textura mm<br>- drumuri de clasa tehnica I...II<br>- drumuri de clasa tehnica III<br>- drumuri de clasa tehnici IV - V | $\geq$1.20<br>$\geq$0.80<br>$\geq$0.60 | SR EN 13036-1 |
| 4.3 | Adancimea medie a microtexturii,metoda profilometrica MPD :- adancimea medie profil exprimata in coeficent de frecare (GT)<br>- drumuri de clasa tehnica I...II<br>- drumuri de clasa tehnica III<br>- drumuri de clasa tehnici IV - V | $\geq$0.45<br>$\geq$0.41<br>$\geq$0.35 | SR EN ISO 13473-1 Reglementarile tehnice in vigoare, cu aparatul de masura GripTester. |
| 5. | **Omogenitatea.Aspectul Suprafetei** | Vizual:Aspecte fara degradari sub forma de exces de bitum,fisuri,zone poroase,deschise,slefuite | |

## 3.VERIFICAREA CARACTERISTICILOR MIXTURII ASFALTICE

Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice MAS16 se va determina în următoarele etape :

- elaborarea studiului preliminar de laborator pentru stabilirea compoziţiei mixturii asfaltice ( se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall )
- verificarea caracteristicilor mixturii pe probe prelevate în timpul execuţiei lucrărilor ( se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall cel puţin a dată la 400 tone de mixtură în timpul execuţiei )
- verificarea caracteristicilor stratului bituminos executat ( se vor determina densitatea aparentă , absorbţia de apă şi gradul de compactare pe 1 carotă / km)