

Rezistența la deformare se verifică pe minimum două carote cu diametrul de 200mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după asternere.

Condițiile de admisibilitate și abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în AND605-2016, tab.24.

- strat de legătură: 6.0 cm grosime

La stabilirea grosimii s-a avut în vedere asigurarea grosimii minime de 2.5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizat ($2.5 \times 22.4 = 5,60\text{cm}$ - rotund = 6.0 cm). Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în 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 compoziției mixturii asfaltice (se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall)
- verificarea caracteristicilor mixturii pe probe prelevate în timpul execuției lucrărilor (se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall cel puțin a dată la 400 tone de mixtură în timpul execuției)
- verificarea caracteristicilor stratului bituminos executat (se vor determina densitatea aparentă, absorbția de apă și gradul de compactare pe 1 carotă / km)

4. EXECUȚIA STRATULUI DE BETON ASFALTIC BADPC22.4

4.1. PREPARAREA MIXTURII ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepară în stații prevăzute cu dispozitive de predozare , uscare , resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale , dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și fierului precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos.

În cazul dozării volumetrice a bitumului se ține 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 obține curba granulometrică a amestecului conformă cu cea calculată în laborator în limitele toleranțelor admisibile.

Temperaturile agregatelor naturale , ale bitumului și ale mixturilor asfaltice se stabilesc în funcție 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 ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât, în condiții concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condiții climatice să fie asigurată temperatura de așternere și 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 distanțe de transport de peste 20 km sau cu durata de peste 30 min, indiferent de anotimp, precum și pe vreme rece (+10 + 15 C) autobasculantele trebuie acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare. Benele mijloacelor de transport trebuie să fie curate și uscate.

4.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI ASFALTIC

Așternerea mixturilor asfaltice se face în perioada martie-octombrie la temperaturi atmosferice de peste 10⁰ C, în condițiile unui timp uscat.

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

Betonul asfaltic trebuie să aibă la așternere și compactare temperaturile următoare :

Tip liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere (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 și compactoare cu rulouri netede prevăzute cu dispozitive de vibrație corespunzătoare astfel încât să se obțină un grad de compactare de minim 96%, conform AND 605-2016.

Pentru obținerea 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 și 4 pentru compactor cu rulouri netede de 120kN în cazul atelierului de compactoare și 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 atenție deosebită realizării rosturilor de lucru. După compactarea din prima bandă rămâne pe marginea adiacentă benzii următoare o zonă îngustă de câțiva centimetri mai puțin compactată și în general deformată. La fel se întâmplă la întreruperea lucrului în secțiunea transversală din capătul benzii respective dar pe o zonă mai mare, de regulă 10 cm lățime.

În ambele cazuri, la reluarea lucrului pe aceeași 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 așa fel încât să asigure o tranziție perfectă și continuă între suprafețele vechi și noi.

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

5.VERIFICAREA LUCRĂRILOR ÎN TIMPUL EXECUȚIEI

1.1. VERIFICAREA MATERIALELOR

Verificările și determinările se execută de laboratorul de șantier și constau în următoarele :

a)Bitum :

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

b)Pietriș concasat :

- natura mineralogică
- conținut de granule alterate, moi friabile, poroase și vacuolare
- conținut de impurități
 - corpuri străine
 - sulfăți
- părți levigabile
- coeficient de formă
- grad de spargere -
- rezistența la strivire a agregatelor, în stare saturată
- rezistența la îngheț-dezgheț -
- rezistența la acțiunea repetată a Na_2SO_4
- Uzură la mașina tip Los Angeles (LA) -
- argilă (VA)

c) Nisip :

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

- sulfați -
- cărbune -
- fracțiuni sub 0,1mm -
- fracțiuni sub 0,2mm -
- părți levigabile
- condiție de filtru invers –

d) Filer :

- finețe
- umiditate

1.2. VERIFICAREA PREPARĂRII ȘI PUNERII ÎN OPERĂ A BETONULUI ASFALTIC

În cadrul șantierului trebuie să se verifice cu frecvența menționată următoarele :

- încadrarea agregatelor în zona de granulozitate (la început și la schimbarea agregatelor);
- starea de curățenie a agregatelor(la început și la schimbarea agregatelor);
- temperatura liantului la introducerea în malaxor (permanent);
- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire și dozare(la începutul fiecărei zile);
- temperatura mixturii asfaltice la preparare(în fiecare oră);
- încadrarea dozajului de bitum(zilnic prin extracție);
- pregătirea stratului suport(zilnic la începere);
- modul de compactare(zilnic);
- modul de execuție al rosturilor (zilnic);
- compoziția betonului asfaltic (zilnic).

1.3. VERIFICAREA COMPOZIȚIEI ȘI CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE ALE MIXTURII ASFALTICE ȘI ÎMBRĂCĂMINȚII GATA EXECUTATE

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

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

Prelevarea probelor se va face în prezența delegatului constructorului și al dirigintelui de șantier.

5.4 VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

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

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 lățime +/- 20mm
- la panta profilului transversal +/- 5mm/m
- la cotele profilului longitudinal +/- 10mm cu respectarea pasului de proiectare

6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

După examinarea lucrărilor și efectuare tuturor verificărilor prescrise în caietul de sarcini se va efectua recepția lucrărilor conform programului de urmarire și control aprobat de inspectoratul de stat în construcții.

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

Întocmit,
ing. Bagu Ciprian



CAIET DE SARCINI V - STRAT DE UZURA TIP MAS16

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile de calitate pentru îmbrăcămintea asfaltică 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 amestecului asfaltic sunt:

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



Condițiile 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	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - treceri pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10(Gc 90/10) 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	Conținut de impurități: - corpuri străine	Nu se admit	vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max	1.0 (f1.0)/0.5 (f0.5)	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max., -clasa tehnică dr.IV-V	25 (LA ₂₅)	SR EN 1097-2
7	Rezistența la uzură coeficient micro-Deval, %, max. -clasa tehnică dr.IV-V	20 (M _{DE} 20)	SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max	2 (F ₂) 20	SR EN 1367-1
9	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	6	SR EN 1367-2
10	Conținutul de particule total sparte, %, min.	95(C95/1)	SR EN 933-5

Condițiile 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 nisipul de concasaj	Metoda de incercare
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe sita superioara (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitatea	continua	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max	Nu se admit	vizual
4	Conținut 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 și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%.

Agregatele de balastieră, folosite la realizarea amestecurilor asfaltice, trebuie să fie curate, spalate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spalate înainte de utilizare.

Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate având pante de scurgerea apei și pereți despărțitori pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionate va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

1.2.LIANȚI

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

Fata de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C:

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

Bitumul rutier trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Tabel 1.4

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate ale emulsiei bituminoase	Metoda de încercare
1	Conținut 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	Condiții de calitate filerului	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥90% categorie cc ₉₀	SR EN 196-2
2	Granulometrie	Sita (mm) treceri (%) 2.....100 0.125.....min.85 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 Categorie ≤10 vb _f 10	SR EN 933-9

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului.

2.MODUL DE FABRICARE A MIXTURII ASFALTICE MAS16:

2.1.COMPOZIȚIA MIXTURII

Compoziția mixturii asfaltice MAS16 se stabilește pe baza unui studiu preliminar , ținându-se cont de respectarea condițiilor tehnice precizate în prescripțiile tehnice impuse de caietul de sarcini.

Nu se vor utiliza agregate naturale de balastieră.

Formula de compoziție se supune aprobării inspectorului de șantier. După verificarea caracteristicilor obținute pentru compoziția propusă , inspectorul de șantier , dacă nu are obiecțiuni sau eventuale propuneri de modificare , acceptă formula propusă de antreprenor.

Limitele procentelor de agregate naturale din agregatul total sunt următoarele :

MAS16:

- filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125mm (%)10 - 14
- filer și nisip fracțiunea 0,125-4mm (%)diferența 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 confecționate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și din probe prelevate pe parcursul execuției lucrărilor , de la malaxor sau de la așternere , precum și din stratul gata executat , pentru verificarea calității mixturilor asfaltice.

Prelevarea probelor se face conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile rezultate trebuie să se încadreze în limitele date de tabelul numărul 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 și densitatea aparentă pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura respectivă. Se verifică deasemeni densitatea aparentă și absorbția de apă , trebuind să fie îndeplinite următoarele condiții :

- absorbție de apă (% vol) 2 – 6
- grad de compactare (%) 97

2.4. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI ÎMBRĂCĂMINȚII

Determinarea caracteristicilor suprafeței îmbrăcăminții se efectuează în termen de o lună de la execuția acesteia , înainte de data recepției la terminarea lucrărilor, condițiile tehnice ce trebuie să îndeplinite fiind date AND 605/2016 , tabel 23 :

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

	- drumuri de clasa tehnici IV - V	- ≤ 5.0	
3.	Uniformitatea in profil transversal, mm/m - drumuri de clasa tehnica I...III - drumuri de clasa tehnica IV...V	± 2.0 ± 3.0	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului
4.	Rugozitatea Suprafetei		
4.1	Aderenta suprafetei. Incercarea cu pendul (SRT)-unitati PTV - drumuri de clasa tehnica I...II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnici IV - V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	SR EN 13036-4
4.2	Adancimea medie a microtexturii, metoda volumetrica MTD (pata de nisip):- adancimea in textura mm - drumuri de clasa tehnica I...II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnici IV - V	≥ 1.20 ≥ 0.80 ≥ 0.60	SR EN 13036-1
4.3	Adancimea medie a microtexturii, metoda profilometrica MPD :- adancimea medie profil exprimata in coeficient de frecare (GT) - drumuri de clasa tehnica I...II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnici IV - V	≥ 0.45 ≥ 0.41 ≥ 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 compoziției mixturii asfaltice (se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall)
- verificarea caracteristicilor mixturii pe probe prelevate în timpul execuției lucrărilor (se vor determina caracteristicile fizico – mecanice pe epruvete Marshall cel puțin a dată la 400 tone de mixtură în timpul execuției)
- verificarea caracteristicilor stratului bituminos executat (se vor determina densitatea aparentă , absorbția de apă și gradul de compactare pe 1 carotă / km)