

MIXTURI ASFALTICE REALIZATE CU NISIP BITUMINOS DE LA DERNA – TĂTĂRUȘ – BUDOI

Drd. Ing. Gabriela IONIȚĂ

Facultatea de Construcții și Instalații, Iași, România

ABSTRACT

The magnitude taken by the road works in Romania during the last years has resulted in an increased bitumen demand. In order to comply with the global targets for an extended economy of road bitumen, bituminous sands can be used instead, these having the advantage of a percentage of natural bitumen in their mineral phase. The paper emphasizes the physical and mechanical characteristics determined through static methods of three technological asphalt mixture recipes conducted with bituminous sand and added hard bitumen in accordance with the departmental standards CD 42 – 85 for the direct use of bituminous sands with and without added hard bitumen for the execution of hot mix asphalt pavements.

Keywords: aggregate, bituminous sand, asphalt mixture, hard bitumen.

1. Introducere

Dacă ar fi să formulăm definiția compoziției nisipului bituminos, acesta ar fi caracterizată ca fiind un amestec de nisip cuarțos și particule fine, apă și bitum natural ce umple spațiile dintre granulele de nisip. Nisipul cuarțos, praful și argila, adică materialele anorganice ale compoziției nisipului bituminos constituie în mod normal aproximativ 80% din greutate, bitumul reprezentând aproximativ 15%, iar apa fiind în proporție de 5% (Ronald F. Probststein E. Edwin Hicks, 2006).

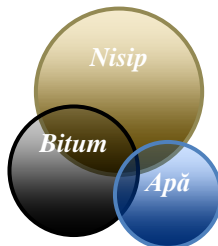


Figura 1- Compoziția nisipului bituminos (Dayna, 2010)

În România se găsește bitum natural sub formă de impregnații în nisip în două zone geografice: în județul Prahova, la Matia și Păcureț și în județul Bihor, în bazinul Derna - Tătăruși - Budoii. Substanța impregnată este un bitum moale ce trebuie prelucrat pentru a se obține un bitum rutier. Nisipurile conțin în medie 10 –

20% bitum pur și sunt folosite direct la lucrările de asfaltaj local cu sau fără adaos de bitum dur (Nicoară și colab., 1985).

2. Metodologia cercetării

În laboratorul de drumuri s-au realizat **trei rețete tehnologice de mixturi asfaltice** pe baza normativului departamentul CD 42 – 85 pentru folosirea directă a nisipurilor bituminoase cu și fără adaos de bitum dur la executarea la cald a structurilor bituminoase rutiere. Cele trei rețete realizate în laborator sunt: beton asfaltic pentru strat de uzură (B.a.16.nb) utilizat la drumuri de clasă tehnică III – V, beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură (B.a.25.nb) folosit la drumuri de clasă tehnică III și un anrobat bituminos pentru strat de bază (A.b.31.nb) folosit la drumuri de clasă tehnică III. Pentru realizarea celor trei rețete tehnologice de mixturi asfaltice s-au utilizat cribluri de la Chileni – Suseni (județul Harghita), nisip natural de la Boureni (județul Iași), filerul de la Bicaz (județul Neamț), nisip bituminos de la Derna – Tătăruș – Budoii (județul Bihor), iar bitumul dur fiind de la firma OMV Refining & Marketing GmbH (Austria). Prepararea mixturilor asfaltice în laborator s-a realizat prin încălzirea agregatelor, urmată de amestecarea componentelor mixturii timp de 10 – 15 minute la temperatura de 170 – 180°C pentru mixturile asfaltice realizate cu adaos de bitum dur (Indicativ 605 – 2014, 2014). Conținutul de bitum din nisipul bituminos de la Derna – Tătăruș – Budoii este de 19.39%, rezultat obținut pe baza studiilor realizate în laborator. Curbele granulometrice ale agregatelor naturale de carieră și ale nisipului bituminos sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Curba granulometrică a agregatelor și a nisipului bituminos

Dimensiunea ochiurilor	31.5	25	20	16	12.5	8	4	2	1	0.125	0.063
Agregat	Trecut prin ciur/ sită, %										
Criblură 16 – 25 mm	100.00	96.28	55.10	22.16	2.37	-	-	-	-	-	-
Criblură 8 – 16 mm	-	-	-	100.00	58.09	4.23	0.48	-	-	-	-
Criblură 4 – 8mm	-	-	-	100.00	96.62	92.27	15.19	1.42	0.95	-	-
Nisip concasat 0 – 4 mm	-	-	-	-	-	100.00	97.42	76.22	55.40	13.51	6.49
Nisip natural 0 – 4 mm	-	-	-	-	-	100.00	98.23	70.74	49.48	9.03	4.23
Nisip bituminos	-	-	-	-	-	-	100.00	99.69	98.69	15.47	5.75
Filer	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	87.84	70.46

Tabelulul 2. Caracteristicile bitumului dur

Nr. Crt.	Caracteristici	U.M.	Valori obținute	Valori de referință EN 13304 – 2009	Metodă de încercare
1	Penetrație la 25° C	1/10 mm	10	5 – 15	SR EN 1426 – 07
2	Punct de înmuiere	°C	91.5	85 – 95	SR EN 1427 – 07
3	Solubilitate în solvenți organici	%	99.62	Min. 99	SR EN 12592 – 03
4	Pierdere de masă la încălzire la 163°C	%	0.24	Max. 0.5	SR EN 12607/1 – 07
5	Punct de inflamabilitate Marcusson	°C	267	Min. 250	EN ISO 2592

Dozarea agregatelor naturale și curba amestecului pentru fiecare tip de mixtură este reprezentat în Tabelele de mai jos, după cum urmează: în Tabelul 3 pentru beton asfaltic pentru strat de uzură B.a.16.nb, în Tabelul 4 pentru beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb și în Tabelul 5 pentru anrobat bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb.

Calculul valorii adaosului de bitum dur s-a făcut conform normativului departamental CD 42 – 85, astfel: conținutul de bitum natural în mixtură se impune a fi de 70%, iar cel de bitum dur de 30%. Pentru fiecare tip de mixtură realizată în laborator s-au calculat câte 5 dozaje de liant astfel:

- ❖ Procent de bitum natural: procent de liant $\times 0.7 = a\%$;
- ❖ Procent de bitum dur: procent de liant $\times 0.3 = b\%$;
- ❖ Dozaj de nisip bituminos: $a \times 100/19.39 = c\%$;
- ❖ Dozaj de nisip natural din nisipul bituminos: $c - a = d\%$.

Pentru fiecare tip de mixtură s-au realizat câte cinci dozaje de bitum: pentru beton asfaltic pentru strat de uzură B.a.16.nb s-au utilizat procente de bitum de 6.80%, 7.00%, 7.20%, 7.40%, 7.60% (procentele recomandate de normativ fiind cuprinse între 6.80% – 8.20%); pentru beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb s-au utilizat procente de bitum de 4.00%, 4.20%, 4.40%, 4.60%, 4.80% (procentele recomandate de normativ fiind cuprinse între 4.00% – 5.00%); pentru anrobat bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb s-au utilizat procente de bitum de 3.50%, 3.70%, 3.90%, 4.10%, 4.30% (procentele recomandate de normativ fiind cuprinse între 3.50% – 5.00%).

Tabelul 3. Dozarea agregatelor naturale pentru beton asfaltic pentru strat de uzură B.a.16.nb

Dimensiunea ochiurilor	%	31.5	25	20	16	12.5	8	4	2	1	0.125	0.063
Agregat		Trecut prin ciur/ sită, %										
Criblură 8 – 16 mm	10.78	-	-	-	10.78	6.26	0.46	0.05	-	-	-	-
Criblură 4 – 8mm	21.55	-	-	-	21.55	20.82	19.88	3.27	0.31	0.20	-	-

Nisip concasat 0 – 4 mm	14.39	-	-	-	14.39	14.39	14.39	14.02	10.97	7.97	1.94	0.93
Nisip natural 0 – 4 mm	16.16	-	-	-	16.16	16.16	16.16	15.87	11.43	8.00	1.46	0.68
Nisip bituminos	24.19	-	-	-	24.19	24.19	24.19	24.19	24.12	23.87	3.74	1.39
Filer	12.93	-	-	-	12.93	12.93	12.93	12.93	12.93	12.93	11.36	9.11
Curbă amestec agregate	100.00	-	-	-	100.00	94.75	88.01	70.33	59.76	52.97	18.50	12.11
Limite Normativ CD 42 - 85		-	-	-	100.00	90...100	80...100	65...85	54...76	46...69	18...32	-

Tabelul 4. Dozarea agregatelor naturale pentru beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb

Dimensiunea ochiurilor	%	31.5	25	20	16	12.5	8	4	2	1	0.125	0.063
Agregat		Trecut prin ciur/sită, %										
Criblură 16 – 25 mm	26.15	-	25.18	14.41	5.79	0.62	-	-	-	-	-	-
Criblură 8 – 16 mm	5.23	-	5.23	5.23	5.23	3.04	0.22	0.03	-	-	-	-
Criblură 4 – 8mm	26.15	-	26.15	26.15	26.15	25.27	24.13	3.97	0.37	0.25	-	-
Nisip natural 0 – 4 mm	24.98	-	24.98	24.98	24.98	24.98	24.98	24.54	17.67	12.36	2.26	1.06
Nisip bituminos	14.35	-	14.35	14.35	14.35	14.35	14.35	14.35	14.31	14.16	2.22	0.83
Filer	3.14	-	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	2.76	2.21
Curbă amestec agregate	100.00	-	99.03	88.26	79.64	71.40	66.82	46.03	35.49	29.91	7.24	4.10
Limite Normativ CD 42 - 85		-	83...100	73...97	63...93	54...84	44...74	34...60	29...52	26...47	7...21	-

Tabelul 5. Dozarea agregatelor naturale pentru anrobat bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb

Dimensiunea ochiurilor	%	31.5	25	20	16	12.5	8	4	2	1	0.125	0.063
Agregat		Trecut prin ciur/sită, %										
Criblură 16 – 25 mm	34.34	34.34	33.06	18.92	7.61	0.81	-	-	-	-	-	-
Criblură 8 – 16 mm	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	6.05	0.44	0.05	-	-	-	-
Nisip concasat 0 – 4 mm	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	39.46	38.44	30.08	21.86	5.33	2.56
Nisip bituminos	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67	12.63	12.50	1.96	0.73

Filer	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	2.74	2.20
Curbă amestec agregate	100.00	100.00	98.72	84.58	73.03	61.97	55.68	54.28	45.83	37.48	10.03	5.49
Limite Normativ CD 42 - 85		90...100	80...97	68...91	55...85	45...77	35...70	31...59	29...54	26...51	10...29	-

3. Rezultate și discuții

Pentru cele trei rețete tehnologice de mixturi asfaltice realizate în laboratorul de drumuri s-au determinat valorile caracteristicilor fizico-mecanice (în regim static): densitate aparentă, absorbție de apă, stabilitate și fluaj Marshall fiind prezentate sub formă de Tabel după cum urmează: în Tabelul 6 valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru beton asfaltic pentru strat de uzură B.a.16. nb, în Tabelul 7 valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb și în Tabelul 8 valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru anrobat bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb, remarcându-se procentele optime de liant.

Tabelul 6. Valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru beton asfaltic pentru strat de uzură B.a.16. nb

Denumirea caracteristicii	UM	Dozaj de bitum [%]					Limite normativ CD 42-85
		6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	
Densitate aparentă	g/cm ³	2.247	2.186	2.249	2.265	2.262	≥ 2.100
Absorbție de apă	% vol	2.958	4.163	3.104	2.154	2.511	≤ 8
Stabilitate la 60° C	kN	10.3	13.0	9.0	7.4	6.8	≥ 4.0
Indice de curgere	mm	2.98	3.68	3.46	3.03	2.80	1.5...4.5

Tabelul 7. Valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb

Denumirea caracteristicii	UM	Dozaj de bitum [%]					Limite normativ CD 42-85
		4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	
Densitate aparentă	g/cm ³	2.263	2.273	2.269	2.266	2.276	≥ 2.100
Absorbție de apă	% vol	8.363	7.550	7.476	6.800	6.714	≤ 10
Stabilitate la 60° C	kN	4.9	6.8	8.6	7.8	6.8	≥ 4.0
Indice de curgere	mm	2.04	2.14	2.23	2.32	2.48	1.5...4.5

Tabelul 8. Valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru anrobat bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb

Denumirea caracteristicii	UM	Dozaj de bitum [%]					Limite normativ CD 42-85
		3.50	3.70	3.90	4.10	4.30	
Densitate aparentă	g/cm ³	2.216	2.218	2.220	2.262	2.242	≥ 2.000
Absorbție de apă	% vol	13.525	12.224	11.962	10.434	11.349	≤ 13

Stabilitate la 60° C	kN	7.0	8.8	5.9	7.9	10.3	≥ 2.5
Indice de curgere	mm	2.06	2.33	2.41	2.52	3.05	1.5...4.5

Comparând valorile caracteristicilor fizico-mecanice pentru fiecare tip de mixtură asfaltică realizată în laborator, și anume: beton asfaltic pentru strat de uzură B.a.16.nb (Tabelul 6), beton asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb (Tabelul 7), anrobat bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb (Tabelul 8) cu valorile limită impuse de normativul departamental CD 42 – 85, se poate observa că toate cele trei rețete de mixtură asfaltică realizată în laborator se încadrează în acele valori limită. Totodată, pe baza valorilor caracteristicilor fizico-mecanice s-au stabilit dozajele optime de liant pentru fiecare tip de mixtură asfaltică realizată în laboratorul de drumuri, după cum urmează:

- ❖ **7.20%** pentru betonul asfaltic pentru strat de uzură B.a.16.nb;
- ❖ **4.40%** pentru betonul asfaltic deschis cu criblură pentru strat de legătură B.a.25.nb;
- ❖ **4.10%** pentru anrobatul bituminos pentru strat de bază A.b.31.nb.

4. Concluzii

Realizarea mixturilor asfaltice cu nisip bituminos de la Derna – Tătăruș – Budoi și adaos de bitum dur constituie o soluție eficientă și economică pentru lucrările de drumuri care au loc mai ales pe plan local. După cum se poate observa în această lucrare, mixturile realizate cu nisip bituminos și adaos de bitum dur prezintă valori ale caracteristicilor fizico-mecanice care se încadrează în limitele impuse de normativul departamental CD 42 – 85, acestea putând fi utilizate cu succes la execuția straturilor bituminoase din componența structurilor rutiere suplă.

Bibliografie

- Dayna Linley, 2010 Oil Sands Basics, martie 2010. [Citat: 15.01.2016, ianuarie 2016], http://www.sustainalytics.com/sites/default/files/OilSandsBasics_v1.0.pdf.
- Nicoară L., Păunescu M., Bob C., Bilțiu A., 1985. Indrumătorul laboratorului de drumuri, București, Editura Tehnică București, 1985.
- Ronald F. Probststein, E. Edwin Hicks, Synthetic fuels, New York, Dover Publication Inc., 2006, pg. 183-184.
- * *, CD 42 – 85, 1985 Normativ Departamental pentru folosirea directă a nisipurilor bituminoase cu și fără adaos de bitum dur la executarea la cald a straturilor bituminoase rutiere CD 42 – 85, București, 1985.
- * *, Indicativ 605 – 2014 Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă. București, 2014.