ICS: 93.080.20

norme belge enregistrée

NBN EN 12697-6+A1

2e éd., octobre 2007

Indice de classement: B 63

Matériaux enrobés - Méthodes d'essai pour enrobés à chaud - Partie 6: Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses

Bitumineuze mengsels - Beproevingsmethoden voor warm bereid asfalt - Deel 6: Bepaling van de bulkdichtheid van bitumineuze proefstukken

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens

Autorisation de publication: 25 octobre 2007

Remplace NBN EN 12697-6 (2003).

La présente norme européenne EN 12697+A1:2007 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

standards for .be

Bureau de Normalisation - Avenue de la Brabançonne 29 - 1000 Bruxelles - Belgique
Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 TVA: BE 0880.857.592

© NBN 2007

Prix: groupe 13

ICS: 93.080.20

Geregistreerde Belgische norm

NBN EN 12697-6+A1

2e uitg., oktober 2007

Normklasse: B 63

Bitumineuze mengsels - Beproevingsmethoden voor warm bereid asfalt - Deel 6: Bepaling van de bulkdichtheid van bitumineuze proefstukken

Matériaux enrobés - Méthodes d'essai pour enrobés à chaud - Partie 6: Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens

Toelating tot publicatie: 25 oktober 2007

Vervangt NBN EN 12697-6 (2003).

Deze Europese norm EN 12697+A1:2007 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

standards for .be

Bureau voor Normalisatie Brabançonnelaan 29 B-1000 Brussel België
Tel: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Bank 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 BTW: BE 0880.857.592

© NBN 2007

Prijsgroep: 13

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

EN 12697-6:2003+A1

Juillet 2007

ICS 93.080.20

Remplace l'EN 12697-6:2003

Version Française

Mélanges bitumineux - Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 6 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses

Asphalt - Prüfverfahren für Heißasphalt - Teil 6: Bestimmung der Raumdichte von Asphalt-Probekörpern

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 21 novembre 2002 et comprend l'amendement 1 adopté par le CEN le 16 mai 2007.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

© 2007 CEN Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres nationaux du CEN.

Réf. n° EN 12697-6:2003+A1:2007 F

Sommaire

Avant-propos 3
1 Domaine d'application 6
4 Principe 6
5 Produits 7
6 Appareillage 8
7 Dimension et conservation des échantillons 8
8 Préparation des échantillons 8
9 Mode opératoire 8
10 Calcul 10
11 Précision 11
12 Rapport d'essai 12
Annexe A (informative) Indications générales sur le choix d'un mode opératoire d'essai pour déterminer la masse volumique apparente des mélanges bitumineux après compactage 13
Bibliographie 16

Avant-propos

Le présent document (EN 12697-6:2003+A1:2007) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 227 « Matériaux pour les routes », dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en janvier 2008, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en janvier 2008.

Le présent document comprend l'Amendement 1, approuvé par le CEN le 2007-05-16.

Le présent document remplace l'EN 12697-6:2003.

Le début et la fin du texte ajouté ou modifié par l'amendement est indiqué dans le texte par des repères ▌A1⟩ ⟨A1▌.

Cette Norme européenne fait partie de la série de normes suivante :

EN 12697-1, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 1 : Teneur en liant soluble.*

EN 12697-2, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 2 : Granulométrie.*

EN 12697-3, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 3 : Récupération des bitumes : Évaporateur rotatif*.

EN 12697-4, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 4 : Récupération des bitumes : Colonne à distiller.*

EN 12697-5, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 5 : Masse volumique maximale (masse volumique réelle) des matériaux bitumineux*

EN 12697-6, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 6 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses.*

EN 12697-7, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 7 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses par les rayons gamma.*

EN 12697-8, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 8 : Détermination des pourcentages de vides caractéristiques.*

EN 12697-9, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 9 : Détermination de la masse volumique de référence.*

EN 12697-10, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 10 : Compactabilité.*

EN 12697-11, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 11 : Détermination de l'affinité granulat - bitume.*

EN 12697-12, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 12 : Détermination de la sensibilité de l'eau des éprouvettes bitumineuses*.

EN 12697-13, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 13 : Mesure de la température.*

EN 12697-14, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 14 : Teneur en eau*.

EN 12697-15, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 15 : Détermination de la sensibilité à la ségrégation*.

EN 12697-16, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 16 : Abrasion par pneus à crampons*.

EN 12697-17, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 17 : Perte de matériau des éprouvettes d'enrobé drainant.*

EN 12697-18, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 18 : Essai d'égouttage du liant*.

EN 12697-19, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 19 : Perméabilité des éprouvettes*.

EN 12697-20, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 20 : Essai d'indentation sur cubes ou éprouvettes Marshall*.

EN 12697-21, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 21 : Essai d'indentation de plaques*.

EN 12697-22, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 22 : Essai d'orniérage*.

EN 12697-23, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 23 : Détermination de la résistance à la traction indirecte des éprouvettes bitumineuses*.

EN 12697-24, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 24 : Résistance à la fatigue*.

EN 12697-25, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 25 : Essai de compression cyclique*.

EN 12697-26, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 26 : Module de rigidité*.

EN 12697-27, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 27 : Prélèvements d'échantillons*.

EN 12697-28, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 28 : Préparation des échantillons pour la détermination de la teneur en liant, de la teneur en eau et de la granularité*.

EN 12697-29, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 29 : Détermination des dimensions des éprouvettes d'enrobées hydrocarbonés*.

EN 12697-30, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 30 : Confection d'éprouvettes par compacteur à impact*.

EN 12697-31, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 31 : Confection d'éprouvettes à la presse à compactage giratoire*.

EN 12697-32, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 32 : Compactage en laboratoire de mélanges bitumineux par compacteur vibratoire*.

EN 12697-33, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 33 : Confection d'éprouvettes au compacteur de plaque*.

EN 12697-34, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 34 : Essai Marshall*.

EN 12697-35, *Mélange bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 35 : Malaxage en laboratoire*.

EN 12697-36, *Mélange bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 36 : Détermination des épaisseurs de chaussée bitumineuse*.

EN 12697-37, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 37 : Essai au sable chaud pour l'adhérence du liant sur des gravillons pré-enrobés pour HRA (hot rolled asphalt)*.

EN 12697-38, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 38 : Appareillage commun, calibrage et étalonnage.*

EN 12697-39, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 39 : Détermination de la teneur en liant par calcination.*

EN 12697-40, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 40 : Drainabilité in situ.*

EN 12697-41, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 41 : Résistance aux fluides de déverglaçage.*

EN 12697-42, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 42 : Quantité de matériaux étrangers présents dans les agrégats d'enrobés.*

EN 12697-43, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 43 : Résistance aux carburants*.

L'applicabilité de la présente Norme européenne est décrite dans les normes de produit relatives aux mélanges bitumineux.

A1 *texte supprimé* A1

L'Annexe A est informative.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne décrit les méthodes d'essai pour la détermination de la masse volumique apparente de corps d'épreuve bitumineux après compactage. Les méthodes d'essai sont applicables à des éprouvettes compactées en laboratoire ou à des corps d'épreuve prélevés dans la chaussée après répandage et compactage.

La présente Norme européenne décrit quatre méthodes ci-après, le choix de chacune d'entre elles dépendant du volume de vides estimé et de leur accessibilité dans l'éprouvette :

a) masse volumique apparente — sèche (pour les éprouvettes présentant une surface très fermée) ;

b) masse volumique apparente — surface saturée sèche (SSS) (pour les éprouvettes présentant une surface fermée) ;

c) masse volumique apparente — éprouvette « paraffinée » (pour les éprouvettes présentant une surface ouverte ou grossière) ;

d) masse volumique apparente géométrique (pour les éprouvettes présentant une surface régulière et des faces de formes géométriques carrées, rectangulaires, cylindriques, etc.).

NOTE L'Annexe A (informative) donne des indications générales sur le choix de la méthode appropriée.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 12697-29, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 29 : Détermination des dimensions d'une éprouvette d'enrobé hydrocarboné.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
masse volumique réelle
masse par unité de volume sans vide d'air d'un matériau bitumineux à une température d'essai connue

3.2
masse volumique apparente
masse par unité de volume, incluant les vides d'air, d'un corps d'épreuve à une température d'essai connue

4 Principe

La masse volumique apparente d'un corps d'épreuve bitumineux compacté intègre, est déterminée à partir de la masse de l'éprouvette et de son volume. La masse du corps d'épreuve est obtenue en le pesant sec dans l'air.

Pour les trois premières méthodes, le volume du corps d'épreuve s'obtient à partir de sa masse dans l'air et de sa masse dans l'eau. Pour la méthode par voie sèche, la masse dans l'eau est déterminée sans traitement préalable. Pour la méthode SSS, le corps d'épreuve est d'abord saturé avec de l'eau, après quoi sa surface est séchée avec une peau de chamois humide. Pour la méthode avec éprouvette paraffinée, l'éprouvette est étanchée avant d'être immergée pour que l'eau ne pénètre pas dans les vides de l'éprouvette. Avec la quatrième méthode géométrique, le volume du corps d'épreuve s'obtient par mesurage des dimensions.

5 Produits

5.1 Généralités

De l'eau, avec une masse volumique connue à la température d'essai. La masse volumique de l'eau à 25 °C doit être prise égale à 997,1 kg/m^3. Pour les autres températures, la masse volumique de l'eau doit être prise égale à (977,1 × K) kg/m^3 (voir Tableau 1).

Tableau 1 — Masse volumique de l'eau

Température de l'eau °C	Facteur de correction K	Masse volumique de l'eau kg/m^3	Température de l'eau °C	Facteur de correction K	Masse volumique de l'eau kg/m^3
10	1,0027	999,8	20	1,0012	998,3
11	1,0026	999,7	21	1,0010	998,1
12	1,0025	999,6	22	1,0007	997,8
13	1,0023	999,4	23	1,0005	997,6
14	1,0022	999,3	24	1,0003	997,4
15	1,0021	999,2	25	1,0000	997,1
16	1,0019	999,0	26	0,9997	996,8
17	1,0017	998,8	27	0,9995	996,6
18	1,0016	998,7	28	0,9992	996,3
19	1,0014	998,5	29	0,9989	996,0
20	1,0012	998,3	30	0,9986	995,7

5.2 Produits complémentaires pour la méthode avec éprouvettes «paraffinées»

Produit permettant de réaliser l'étanchéité de l'éprouvette en évitant d'emprisonner des vides (ne faisant pas partie de l'éprouvette) entre le produit d'étanchéité et l'éprouvette. La masse volumique du produit d'étanchéité à la température d'essai doit être connue à 0,010 g/cm^3 près.

NOTE Le produit utilisé peut être de la paraffine, une feuille rétractable, une émulsion de latex, etc. Le mode opératoire suivi pour appliquer ces produits doit faire en sorte de ne pas endommager l'éprouvette. Il est très important que le produit d'étanchéité couvre correctement l'éprouvette, en englobant les vides qui, techniquement, font partie de son volume : lors de l'application du dispositif d'étanchéité, sont évités la pénétration des vides internes propres au matériau et la formation de vides supplémentaires entre le produit d'étanchéité et l'éprouvette ou dans des plis du dispositif d'étanchéité.

6 Appareillage

6.1 Généralités

Balance avec une capacité suffisante et une exactitude d'au moins ± 0,1 g, convenant pour la pesée de l'éprouvette dans l'air et dans l'eau (par exemple à l'aide d'un panier métallique dont le déplacement d'eau et la masse sont pris en compte par tarage). La précision de l'échelle doit être limitée à une masse maximale d'éprouvette.

6.2 Appareillage supplémentaire pour les méthodes par voie sèche, SSS et avec éprouvette «paraffinée»

6.2.1 Bain-marie maintenu à une température uniforme à ± 1,0 °C près aux alentours des éprouvettes. Une grille doit être prévue pour permettre la circulation de l'eau autour de l'éprouvette. Le bain doit avoir une capacité trois fois plus importante que celle du volume de l'éprouvette.

6.2.2 Thermomètre, avec une exactitude d'au moins ± 1,0 °C.

6.3 Appareillage supplémentaire pour la méthode SSS

Peau de chamois humide pour sécher et essuyer l'éprouvette. La peau de chamois doit être suffisamment humide pour lors de l'essuyage, faire disparaître l'eau se trouvant à la surface de l'éprouvette sans absorber l'eau des vides internes.

6.4 Appareillage supplémentaire pour la méthode géométrique

Pied à coulisse ou autre appareillage pour le mesurage des dimensions de l'éprouvette avec une exactitude d'au moins ± 0,1 mm (voir EN 12697-29).

7 Dimension et conservation des échantillons

L'épaisseur minimale des corps d'épreuve doit être de 20 mm ou deux fois la dimension nominale maximale du granulat, en retenant la valeur la plus importante.

Des précautions doivent être prises pour que les corps d'épreuve ne soient pas déformés au cours de la manipulation. Ils doivent être entreposés dans un endroit frais à une température ne dépassant pas 25 °C.

8 Préparation des échantillons

Les corps d'épreuve doivent être nettoyés si nécessaire par brossage ou lavage, selon les spécifications.

Les éprouvettes doivent être sèches, avoir une teneur en eau connue ou être séchées à température ambiante à masse constante.

NOTE Une masse constante est obtenue lorsque la variation de masse entre deux déterminations à un intervalle d'au moins 6 h est inférieure à 0,1 % (m/m).

9 Mode opératoire

9.1 Généralités

Toutes les masses doivent être mesurées en grammes au 0,1 g le plus proche. Toutes les dimensions doivent être mesurées en millimètres au 0,1 mm le plus proche.

NOTE Des indications générales sur le choix du mode opératoire requis pour un matériau bitumineux spécifique sont données dans l'Annexe A.

9.2 Mode opératoire A : Masse volumique apparente — Sèche

Appliquer le mode opératoire suivant :

a) déterminer la masse de l'éprouvette sèche (m_1). Si l'éprouvette n'est pas sèche, l'étape a) doit être effectuée après les étapes b) à d) ;

b) déterminer la masse volumique de l'eau à la température d'essai au 0,1 kg/m^3 (ρ_w) le plus proche conformément au Tableau 1 ;

c) plonger l'éprouvette dans le bain d'eau maintenu à une température d'essai connue ;

d) déterminer la masse de l'éprouvette dès que l'eau s'est stabilisée après l'immersion (m_2).

9.3 Mode opératoire B : Masse volumique apparente — Surface saturée sèche (SSS)

Appliquer le mode opératoire suivant :

a) déterminer la masse de l'éprouvette sèche (m_1). Si l'éprouvette n'est pas sèche, l'étape a) doit être effectuée après les étapes b) à f) ;

b) déterminer la masse volumique de l'eau à la température d'essai au 0,1 kg/m^3 (ρ_w) le plus proche conformément au Tableau 1 ;

c) plonger l'éprouvette dans le bain d'eau maintenu à une température d'essai connue. Laisser l'eau saturer l'éprouvette suffisamment longtemps pour que la masse de l'éprouvette ne change pas.

NOTE En règle générale, la période de saturation requise est de 30 min minimum.

d) déterminer la masse de l'éprouvette saturée lorsqu'elle est immergée (m_2), en veillant à ce qu'aucune bulle d'air n'adhère à la surface de l'éprouvette ou ne quitte l'éprouvette pendant la pesée ;

e) retirer l'éprouvette de l'eau, ôter les gouttes restant à la surface en l'essuyant à l'aide d'une peau de chamois humide ;

f) [A1] si de l'eau continue de s'écouler de l'échantillon, interrompre les mesures selon le Mode opératoire B, Surface saturée sèche, et entreprendre les mesures selon le Mode opératoire C, Éprouvette «paraffinée» ;

g) déterminer, dès qu'elle a été essuyée, la masse dans l'air de l'éprouvette saturée surface sèche (m_3). [A1]

9.4 Mode opératoire C : Masse volumique apparente — Éprouvette «paraffinée»

Appliquer le mode opératoire suivant :

a) déterminer la masse de l'éprouvette sèche (m_1) ;

b) déterminer la masse volumique de l'eau à la température d'essai au 0,1 kg/m^3 (ρ_w) le plus proche conformément au Tableau 1 ;

c) réaliser l'étanchéité de l'éprouvette sans que les vides internes de l'éprouvette faisant partie de la composition volumique du matériau ne puissent être remplis et sans qu'aucun vide supplémentaire ne soit introduit entre le dispositif d'étanchéité et l'éprouvette ou dans des plis du dispositif d'étanchéité. Une fois l'éprouvette étanchée, l'eau ne doit pas pouvoir l'atteindre lors de l'immersion.

Si de la paraffine est utilisée, l'étanchéité est réalisée avec le mode opératoire suivant :

— porter la paraffine à sa température de fusion + 10 °C et la maintenir à cette température ± 5 °C ;

— plonger partiellement l'éprouvette dans la paraffine pendant moins de 5 s, en agitant l'éprouvette pour libérer les bulles d'air. Après refroidissement et solidification de la paraffine sur cette partie de l'éprouvette, répéter le même mode opératoire sur l'autre partie. Répéter ces opérations jusqu'à obtenir un film continu de paraffine recouvrant la totalité de l'éprouvette.

d) déterminer la masse de l'éprouvette «paraffinée» sèche (m_2) ;

e) plonger l'éprouvette dans un bain d'eau maintenu à une température d'essai connue ;

f) déterminer la masse de l'éprouvette «paraffinée» dans l'eau (m_3) en prenant soin de veiller à ce qu'aucune bulle d'air n'adhère au dispositif d'étanchéité durant la pesée.

9.5 Mode opératoire D : Masse volumique apparente géométrique

Appliquer le mode opératoire suivant :

a) déterminer les dimensions de l'éprouvette en millimètres conformément à EN 12697-29 ;

b) déterminer la masse de l'éprouvette sèche (m_1).

10 Calcul

10.1 Mode opératoire A : Masse volumique apparente — Sèche

Calculer la masse volumique apparente sèche de l'éprouvette (ρ_{bdry}) au 1 kg/m^3 le plus proche comme suit :

$$\rho_{bdry} = \frac{m_1}{m_1 - m_2} \times \rho_w \quad \text{... (1)}$$

où :

ρ_{bdry} est la masse volumique apparente sèche de l'éprouvette, en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) ;

m_1 est la masse de l'éprouvette sèche, en grammes (g) ;

m_2 est la masse de l'éprouvette dans l'eau, en grammes (g) ;

ρ_w est la masse volumique de l'eau à la température d'essai, en kilogramme par mètre cube (kg/m^3).

10.2 Mode opératoire B : Masse volumique apparente — SSS

Calculer la masse volumique apparente (SSS) de l'éprouvette (ρ_{bssd}) au 1 kg/m^3 le plus proche comme suit :

$$\rho_{bssd} = \frac{m_1}{m_3 - m_2} \times \rho_w \quad \text{... (2)}$$

où :

ρ_{bssd} est la masse volumique apparente (SSS), en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) ;

m_1 est la masse de l'éprouvette sèche, en grammes (g) ;

m_2 est la masse de l'éprouvette dans l'eau, en grammes (g) ;

m_3 est la masse de l'éprouvette à surface saturée sèche, en grammes (g) ;

ρ_w est la masse volumique de l'eau à la température d'essai, à 0,1 kilogramme par mètre cube près.

10.3 Mode opératoire C : Masse volumique apparente — Éprouvette «paraffinée»

Calculer la masse volumique apparente sèche de l'éprouvette paraffinée (ρ_{bsea}) au 1 kg/m^3 le plus proche comme suit :

$$\rho_{bsea} = \frac{m_1}{\left(m_2 - m_3/\rho_w\right) - \left(m_2 - m_1/\rho_{sm}\right)} \quad \text{... (3)}$$

où :

ρ_{bsea} est la masse volumique apparente de l'éprouvette «paraffinée», en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) ;

m_1 est la masse de l'éprouvette sèche, en grammes (g) ;

m_2 est la masse de l'éprouvette «paraffinée» sèche, en grammes (g) ;

m_3 est la masse de l'éprouvette «paraffinée» dans l'eau, en grammes (g) ;

ρ_w est la masse volumique de l'eau à la température d'essai, à 0,1 kilogramme par mètre cube près ;

ρ_{sm} est la masse volumique du produit d'étanchéité à la température d'essai, en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) au 10 kg/m^3 le plus proche.

10.4 Mode opératoire D : Masse volumique apparente géométrique

10.4.1 Éprouvette cylindrique

Calculer la masse volumique apparente géométrique d'une éprouvette cylindrique ($\rho_{b,dim}$) au 1 kg/m^3 le plus proche comme suit :

$$\rho_{b,dim} = \frac{m_1}{\frac{\pi}{4} \times h \times d^2} \times 10^6 \quad \text{... (4)}$$

où :

$\rho_{b,dim}$ est la masse volumique apparente de l'éprouvette – mode opératoire «géométrique», en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) ;

m_1 est la masse de l'éprouvette sèche, en grammes (g) ;

h est la hauteur de l'éprouvette, en millimètres (mm) ;

d est le diamètre de l'éprouvette, en millimètres (mm).

10.4.2 Éprouvette à section rectangulaire

Calculer la masse volumique apparente par les dimensions d'une éprouvette de section rectangulaire (q_{bdim}) au 1 kg/m^3 le plus proche comme suit :

⟨A1⟩

$$\rho_{b,dim} = \frac{m_1}{h \times l \times w} \times 10^6 \quad \text{... (5)}$$

⟨A1⟩

où :

ρ_{bdim} est la masse volumique apparente de l'éprouvette — mode opératoire «géométrique», en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) ;

m_1 est la masse de l'éprouvette sèche, en grammes (g) ;

h est la hauteur de l'éprouvette, en millimètres (mm) ;

l est la longueur de l'éprouvette, en millimètres (mm) ;

w est la largeur de l'éprouvette, en millimètres (mm).

11 Précision

NOTE Les données relatives à la précision pour cette méthode sont données à titre d'information. Elles ont été obtenues à partir de la DIN 1996-7:1992 qui est semblable au mode opératoire B : SSS. Le mode opératoire conduit à des valeurs dépendant du type de mélange avec σ_R = (8-28) kg/m^3 et R = (22-82) kg/m^3. Les valeurs exactes pour les autres modes opératoires ne sont pas disponibles.

11.1 **Répétabilité** (même observateur — Même appareillage)

Écart-type : $\sigma_r = (6 + 0{,}1\ A)$ kg/m^3.

Répétabilité : $r = 2{,}77 \times \sigma_r = (17 + 0{,}3 \times A)$ kg/m^3.

où :

A est le pourcentage en masse de gravillon supérieur à 11,2 mm dans le mélange hydrocarboné.

11.2 **Reproductibilité** (différents observateurs — Différents appareillages)

Écart-type : $\sigma_R = (8 + 0{,}2 \times A)$ kg/m^3.

Reproductibilité : $R = 2{,}77 \times \sigma_R = (22 + 0{,}6 \times A)$ kg/m^3.

où :

A est le pourcentage en masse de gravillon supérieur à 11,2 mm dans le mélange hydrocarboné.

12 Rapport d’essai

Le rapport d’essai doit faire référence à cette Norme européenne et comprendre les informations suivantes :

a) la provenance des corps d’épreuve ;
b) l’épaisseur des corps d’épreuve, en millimètres, s’il proviennent de prélèvement dans la chaussée ;
c) la masse de l’éprouvette sèche, en grammes ;
d) le mode opératoire d’essai suivi ;
e) le cas échéant, le produit d’étanchéité utilisé ;
f) la masse volumique apparente, en kilogrammes par mètre cube à 1 kg/m^3 près.

Annexe A

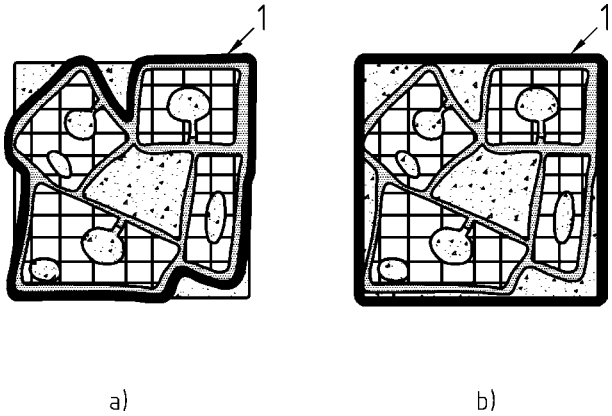
(informative)

Indications générales sur le choix d'un mode opératoire d'essai pour déterminer la masse volumique apparente des mélanges bitumineux après compactage

A.1 Généralités

Le principal problème posé par le choix d'une méthode permettant de déterminer la masse volumique apparente de mélanges bitumineux est de savoir si les vides à la surface de l'éprouvette sont pris en compte de manière correcte dans le volume de l'éprouvette. La méthode idéale comprend exactement les vides faisant partie de la composition volumétrique du matériau mais écarte ceux qui représentent des irrégularités dues à la méthode de préparation de l'éprouvette.

A.2 Contexte (voir Figure A.1)



Légende

1 —— : Limites du volume mesuré

Figure A.1 — Vides dans l'éprouvette

La Figure A.1 a) illustre les résultats des modes opératoires A et B : lorsque l'eau pénètre dans les vides en surface, ceux-ci ne sont pas pris en compte dans le volume de l'éprouvette. En cas de volume relativement faible, une masse volumique apparente relativement élevée sera calculée. Cela se vérifie s'il y a présence de vides en surface, notamment en raison de la méthode de préparation de l'éprouvette ou de défauts au niveau de l'échantillonnage. Cependant, ce n'est pas le cas en présence d'un mélange hydrocarboné grossier avec une forte teneur en vides : les vides faisant partie intrinsèque du mélange ne sont pas pris en considération. Dans ce cas, la masse volumique du mélange obtenu n'est pas représentative du matériau produit.

NOTE Lorsque les pores sont larges, l'eau quitte l'éprouvette une fois celle-ci retirée du bain. L'effet négatif sera moins grave. La précision du mode opératoire sera toutefois altérée à cause des manipulations de l'éprouvette. En effet, les actions de l'opérateur auront une influence accrue sur les résultats de l'essai.

La Figure A.1 b) illustre l'effet du mode opératoire D : Le volume est obtenu en mesurant les dimensions de l'éprouvette, ce qui signifie que tous les vides de la surface sont incorporés au volume de l'éprouvette. Cela conduit donc à un volume d'éprouvette relativement élevé ou à une masse volumique apparente relativement faible. Ce mode opératoire sera correct si les vides de la surface font intrinsèquement partie du matériau bitumineux.

Un résultat intermédiaire est obtenu lorsque les éprouvettes sont «paraffinées» (mode opératoire C) : Une partie des vides de la surface sera mesurée comme faisant partie du volume de l'éprouvette, tandis qu'une partie des vides en sera exclue. Théoriquement, ce mode opératoire fournira les résultats les plus réalistes. Cependant, en raison de problèmes opérationnels pratiques, de la complexité accrue de ce mode opératoire (qui n'est pas pertinent pour tous les matériaux) et des coûts, cette méthode n'est pas appliquée dans tous les cas.

A.3 Directives

Afin de choisir un mode opératoire pour une situation spécifique, les directives suivantes sont données :

a) Mode opératoire A : Masse volumique apparente — sèche

Le mode opératoire A convient pour mesurer la masse volumique apparente d'éprouvettes bitumineuses très denses pratiquement non absorbantes. Il s'agit d'une méthode simple et rapide. Elle convient par exemple bien pour de nombreuses éprouvettes denses préparées en laboratoire.

L'applicabilité du mode opératoire est liée à la texture de la surface de l'éprouvette et à l'accessibilité des vides internes de l'éprouvette : il convient que l'éprouvette soit lisse et que l'accès aux vides internes soit difficile. Ce mode opératoire convient notamment pour le hot rolled asphalt (éprouvette lisse, pores relativement fins) et pour l'asphalte coulé routier (pores quasiment non accessibles).

b) Mode opératoire B : Masse volumique apparente — SSS

Le mode opératoire B est approprié pour mesurer la masse volumique apparente d'éprouvettes bitumineuses à haute densité présentant un faible niveau d'absorption de l'eau ou un drainage lent de l'eau absorbée.

Il convient de prendre d'importantes précautions pour que l'éprouvette devienne saturée à surface sèche. Un film d'humidité excessif sur la surface provoquera une sous-estimation de la masse volumique apparente et donc une surestimation du niveau des vides ou une sous-estimation du niveau des vides remplis de liant. Un drainage excessif de l'eau conduira à une surestimation de la masse volumique apparente et donc à une sous-estimation du niveau des vides de l'éprouvette.

L'applicabilité de ce mode opératoire est liée au niveau des vides et au diamètre des pores : pour les matériaux à granularité continue, tels que le béton bitumineux (avec des pores relativement petites) avec des teneurs en vides jusqu'à 5 % (v/v) environ, pour les matériaux donnant lieu à des vides avec un diamètre important dans l'éprouvette (par exemple le stone mastic asphalt) jusqu'à 4 % environ (v/v).

c) Mode opératoire C : Éprouvette « paraffinée »

Le mode opératoire C est approprié pour mesurer la masse volumique apparente des éprouvette bitumineuses avec des niveaux de vides interstitiels allant jusqu'à 15 % (v/v). Cependant, la méthode est moins facile à réaliser que le mode opératoire A ou B. Dès lors, elle est rarement utilisée.

En cas d'essais d'éprouvettes préparées en laboratoire présentant une texture de surface rugueuse, certains produits d'étanchéité (comme les feuilles rétractables) font que les vides de la texture sont considérés comme des vides internes de l'éprouvette, ce qui peut conduire à une sous-estimation de la masse volumique de l'éprouvette ou à une surestimation du niveau des vides interstitiels de l'éprouvette. D'autres produits d'étanchéité (tels que la paraffine) peuvent pénétrer dans les vides internes de l'éprouvette, ce qui conduit à une surestimation de la masse volumique apparente et donc à une sous-estimation du niveau des vides interstitiels de l'éprouvette.

Ce mode opératoire n'est pas approprié pour les agrégats d'enrobé parce qu'il n'est pas exclu qu'ils contiennent de l'eau.

d) Mode opératoire D : Masse volumique apparente géométrique

Le mode opératoire D est approprié pour mesurer la masse volumique apparente d'éprouvettes bitumineuses quelle que soit la teneur en vides. Il convient que les éprouvettes aient une surface régulière et une forme géométrique pour faciliter le mesurage de leurs dimensions. Le mode opératoire D décrit dans cette Norme européenne est approprié pour les pourcentages de vides supérieurs à 15 % (v/v).

Dans ce mode opératoire, les vides de la texture superficielle sont également considérés comme faisant partie des vides internes de l'éprouvette, ce qui peut provoquer une sous-estimation de la masse volumique de l'éprouvette ou une surestimation du niveau des vides interstitiels de l'éprouvette. C'est particulièrement important quand des éprouvettes préparées en laboratoire (ni sciées ni carottées) sont soumises à essai.

Le mode opératoire D s'applique particulièrement bien à l'enrobé drainant.

Bibliographie

DIN 1996-7, *Essais de l'asphalte — Détermination de la masse volumique apparente, de la masse volumique compactée, de la teneur en vides et du degré de compactage.*

EN 12697-27, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 27 : Échantillonnage*.

EN 12697-7, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 7 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses par les rayons gamma*.

[A1⟩ EN 12697-38 ⟨A1], *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 38 : Appareillage d'essai et d'étalonnage.*