
Durabilité de la membrane de toiture en polymère Sarnafil® T

Décembre 2014

Rapport de synthèse

de l'expertise 80740 du 5 août 2014

Auteur :

Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik (Institut de la protection des bâtiments,
des matériaux de construction et de la physique du bâtiment)
Dr. Rieche und Dr. Schürger GmbH & Co. KG, 70736 Fellbach, Allemagne

Éditeur :

Sika Services AG et Sika Technology AG, 6060 Sarnen, Suisse

© by Sika Services AG and Sika Technology AG

**Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
Dr. Rieche und Dr. Schürger GmbH & Co. KG**

Conservation des structures, des matériaux de construction et des propriétés du bâtiment

Daimlerstrasse 18
70736 Fellbach
Allemagne

Tél. : +49 711 645 80 845
Fax : +49 711 645 80 846
E-mail : info@rieche-schuerger.de
Site Internet : www.rieche-schuerger.de

Ingénieurs et Experts

Expertise et conseil
Recherche et développement
Essais sur matériaux et éléments
de construction
Planification et conservation des preuves

Durabilité de la membrane de toiture en polymère Sarnafil® T

Rapport de synthèse

Ce rapport vient compléter l'expertise n° 80740 du 5 août 2014 relative à la durabilité des membranes de toiture en polymère types **Sarnafil® TS** et **Sarnafil® TG** (étude se basant sur cinq toits âgés de 17 à 25 ans et sur 158 autres toits étudiés et évalués par le personnel de Sika lors d'études in situ et incluant les données d'audits Sika réalisés en production, ainsi que les résultats des essais internes).

Mandaté par Sika Services AG et Sika Technology AG (dénommées ci-après « Sika ») le 15 février 2013 et le 4 avril 2014.

Table des matières

1. Remarques générales et description de la mission	3
2. Méthodologie et procédure	4
2.1 Méthodologie	4
2.2 Procédure	4
3. Résultats	6
3.1 Évaluation des toits	6
3.2 Propriétés mécaniques	8
4. Évaluation de la durabilité	14

1. Remarques générales et description de la mission

Sika produit et vend des membranes d'étanchéité en polymère dont certaines sont à base de polyoléfine flexible (FPO). La ligne de produits de ce type de membrane à base de polyoléfine flexible est désignée sous le nom **Sarnafil® T**.

Les membranes **Sarnafil® T** sont utilisées depuis 25 ans, principalement pour étancher des toits plats.

Dans notre expertise n° 3460 du 17 décembre 1999, nous avons présenté les résultats de différentes études relatives aux membranes de toiture en polymère pour les groupes de produits **Sarnafil® TS** et **Sarnafil® TG** sur des toits âgés de 3 à 10 ans.

Dans notre expertise n° 4708 du 10 novembre 2004, nous avons présenté les résultats d'études relatives à ces membranes de toiture âgées de 9 à 15 ans.

Dans notre étude n° 70006 du 2 juillet 2009, nous avons présenté les résultats d'études relatives à ces membranes de toiture âgées de 16 à 20 ans.

Quatre membranes étudiées préalablement en 1999, en 2004 et en 2009 ont fait l'objet d'un nouvel examen en 2014. Une étude supplémentaire a également été menée sur un autre toit âgé de 17 ans. Sika nous a mandatés le 15 février 2013 et le 4 avril 2014 afin d'étudier les membranes de toiture de ces cinq toits.

Les conclusions dégagées sur les sites et les résultats des études de laboratoire ont fait l'objet d'une évaluation en tenant compte des essais et des résultats de Sika (données d'audits internes réalisés en production et données relatives aux toits supplémentaires testés) et des résultats d'études menées en 1999, 2004 et 2009. Les aspects suivants sont pris en considération :

- État et propriétés de membranes de toiture en polymère posées sur les toits des bâtiments comparées aux résultats de l'audit interne concernant les matériaux, aux résultats de nos essais sur des échantillons pris pendant la production de l'année en cours (échantillons de 2014) et aux résultats de nos études menées en 1999, 2004 et 2009 ;
- Comparaison aux données du projet menées par Sika ;
- Estimation de la stabilité à long terme et de la durabilité des membranes de toiture en polymère **Sarnafil® TS** et **Sarnafil® TG** ;
- Examen des possibilités de réparation au fil du temps en vérifiant la soudabilité des nouvelles membranes de toiture en polymère sur des membranes installées.

*Le présent rapport de synthèse a été rédigé en complément de l'expertise n° 80740 du 5 août 2014 relative la durabilité des membranes à toiture en polymère **Sarnafil® TS** et **Sarnafil® TG**. Pour de plus amples détails, veuillez consulter l'expertise complète.*

2. Méthodologie et procédure

2.1 Méthodologie

Les essais de vieillissement accéléré réalisés dans le cadre d'études à court terme permettent de mesurer les modifications des propriétés du matériau en laboratoire et de décrire leur nature et leur apparence.

Outre les essais menés à court terme, une étude des données à long terme recueillies lors de l'étude des toits est nécessaire afin d'estimer la durée de vie utile et la durée de vie du matériau avec fiabilité. Plus la période d'observation est longue avant de réaliser l'étude et le nombre de toits étudiés élevé, plus les données issues de l'étude in situ sont fiables.

2.2 Procédure

L'expertise et l'évaluation décrites dans ce rapport se réfèrent à l'étude de 5 toitures couvertes de membranes **Sarnafil® TS** ou **Sarnafil® TG** d'âges différents. Notre institut a étudié et évalué ces 5 toitures avec précision. L'étude in situ et les contrôles réalisés par Sika sur les mêmes membranes de 158 autres toits sont également pris en compte pour l'évaluation générale.

Ainsi, plus de 250 échantillons (Fig. 1) de membranes de toiture de type **Sarnafil® T** ont été recueillis et examinés à des âges répartis sur 25 ans.

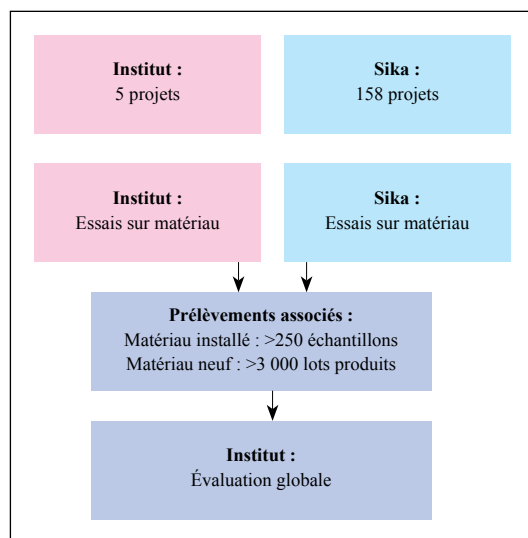


Fig. 1 : Structure des données de l'expertise

L'évaluation des toitures et les essais réalisés sur les échantillons de matériau des cinq toits examinés par nos soins ont été menés indépendamment des études et essais de Sika et selon les critères suivants :

- **Evaluation des toitures** : état général de la toiture, assemblage de la toiture, solins, soudures, aspects structurels ;
- **Échantillons de matériau** : épaisseur, résistance à la traction, allongement à la rupture, pliabilité à basse température, résistance au pelage et au cisaillement des soudures, y compris les soudures de nouvelles membranes sur les membranes existantes et une étude microscopique de la surface des membranes. Ces propriétés sont considérées comme essentielles pour prévoir la durabilité des membranes d'étanchéité en polymère.

En fusionnant les données recueillies par nos soins et les données recueillies par les études de Sika, il est possible de prévoir la stabilité à long terme et la durabilité des membranes d'étanchéité en polymère **Sarnafil® TS** et **Sarnafil® TG** en s'appuyant sur une vaste base de données et en utilisant la méthodologie décrite au paragraphe 2.1.

3. Résultats

3.1 Évaluation des toits

Les cinq toits que nous avons examinés étaient dans un état bon général (photos 3 et 4). Le bord des angles et les solins situés à des ouvertures comme des fenêtres de toit (photo 4) étaient intacts.

Toutes les soudures vérifiées avec un testeur de soudure étaient étanches. Aucun problème n'a été rencontré pour réparer localement tous les points où des échantillons ont été prélevés (photo 5) en réalisant des soudures conformément aux méthodes standards décrites dans le guide d'installation.

En comparaison avec nos études menées en 1999, 2004 et 2009, nous n'avons détecté aucune modification significative de l'état des membranes de toiture Sarnafil® T d'un point de vue technique ou visuel.



Fig. 2 : Vue de face du bâtiment Meusburger de Wolfurt (Autriche)



Fig. 3 : Vue d'ensemble du toit du bâtiment Meusburger de Wolfurt (Autriche)



Fig. 4 : Fig. 4 : Vue d'ensemble du toit du bâtiment Brunner de Flawil (Suisse)



Fig. 5 : relevé d'un lanterneau sur le toit du bâtiment Brunner de Flawil (Suisse)



Fig. 6 : Thermosoudure d'une nouvelle membrane sur la membrane existante (**Sarnafil® TS 77-18**) sur le toit du bâtiment Meusburger de Wolfurt (Autriche)



3.2 Propriétés mécaniques

Pour résumer les propriétés des différentes membranes d'étanchéité en polymère de manière cohérente, il est possible de décrire l'évolution des propriétés au fil du temps en les comparant avec les propriétés du matériau neuf. Il s'agit donc de la méthode retenue pour notre rapport d'expertise.

Les propriétés mécaniques mises en évidence pour le matériau neuf se répartissent toujours sur une fourchette de valeurs et de résultats d'essais. Cela peut notamment être dû à certains aspects techniques de la production, de l'échantillonnage et de la prise de mesure. Toutefois, il est possible de quantifier la répartition des valeurs en utilisant la méthode des écarts-types. Pour représenter nos résultats graphiquement, nous avons choisi un intervalle de confiance de 99 %, ce qui signifie que 99 % des 100 valeurs mesurées doivent se situer dans la fourchette de répartition prévue. Si les valeurs mesurées sur un échantillon provenant d'un toit exposé se situent dans cet intervalle de confiance, les propriétés du matériau n'ont pas subi de changements significatifs par rapport au matériau d'origine.

Sarnafil® TS

Les essais réalisés sur le matériau de la membrane **Sarnafil® TS** ont démontré que les valeurs de l'allongement à la rupture et de la résistance à la traction se situaient dans la fourchette de valeurs prévue à l'origine pour le matériau neuf, même après plus de 20 ans d'exposition sur toit. Les propriétés de la membrane n'ont donc pas changé de manière significative. Les figures 7 et 8 sont des exemples représentatifs de la résistance à la traction des échantillons de **Sarnafil® TS** dans le temps.

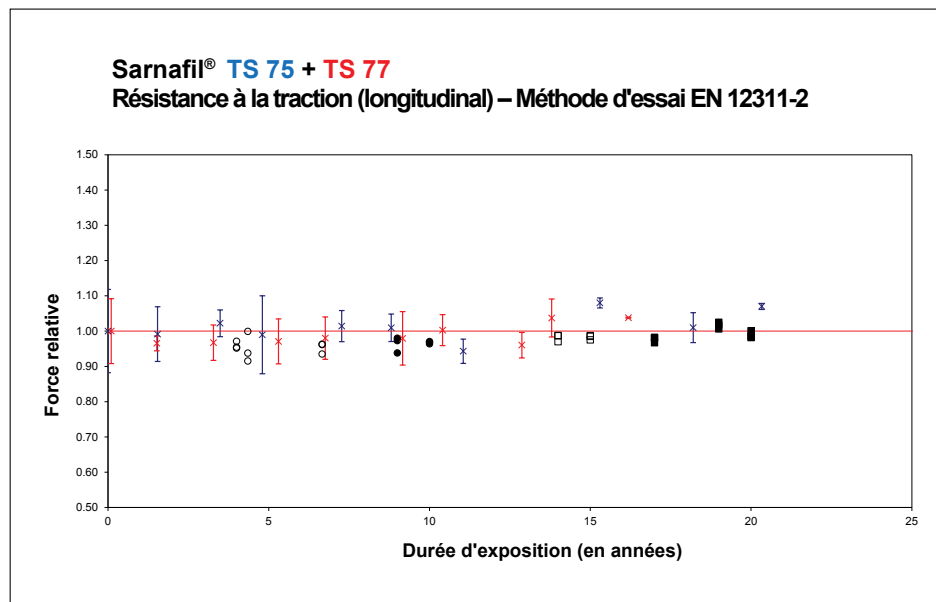


Fig. 7 : Résistance à la traction (longitudinale) de Sarnafil® TS après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

Sarnafil® TS

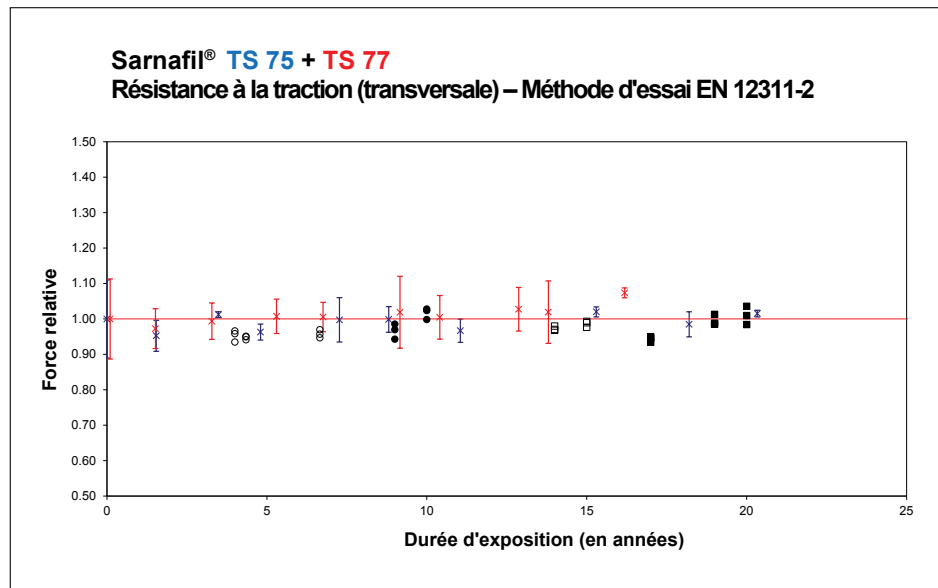


Fig. 8 : Résistance à la traction (transversale) de Sarnafil® TS après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

Sarnafil® TG

Les valeurs mesurées pour l'allongement à la rupture de **Sarnafil® TG** étaient similaires aux résultats obtenus par la membrane **Sarnafil® TS** ; c'est-à-dire que la membrane ne présentait aucun changement significatif même après 25 ans d'exposition sur toit (figures 9 et 10 : Allongement à la rupture).

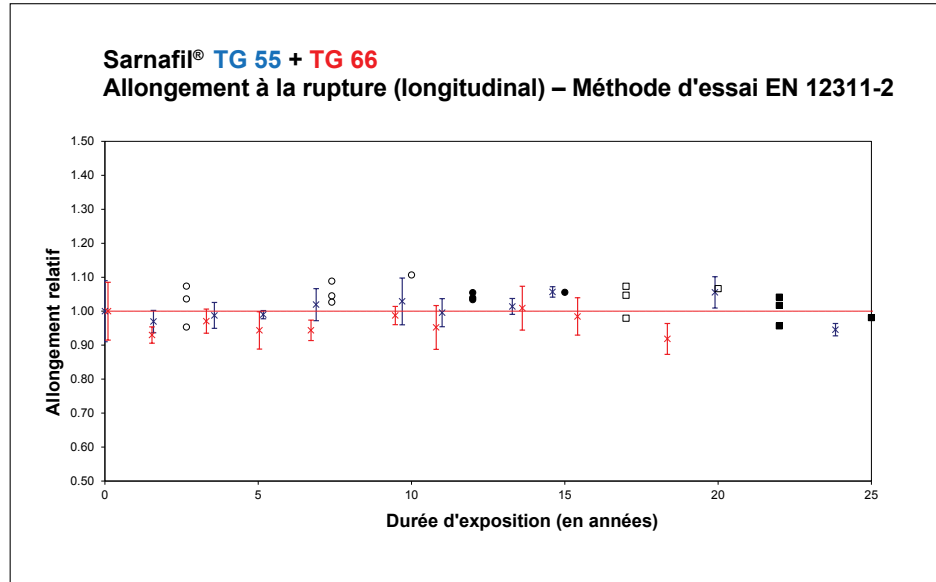


Fig. 9 : Allongement à la rupture (longitudinal) de Sarnafil® TG après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

Sarnafil® TG

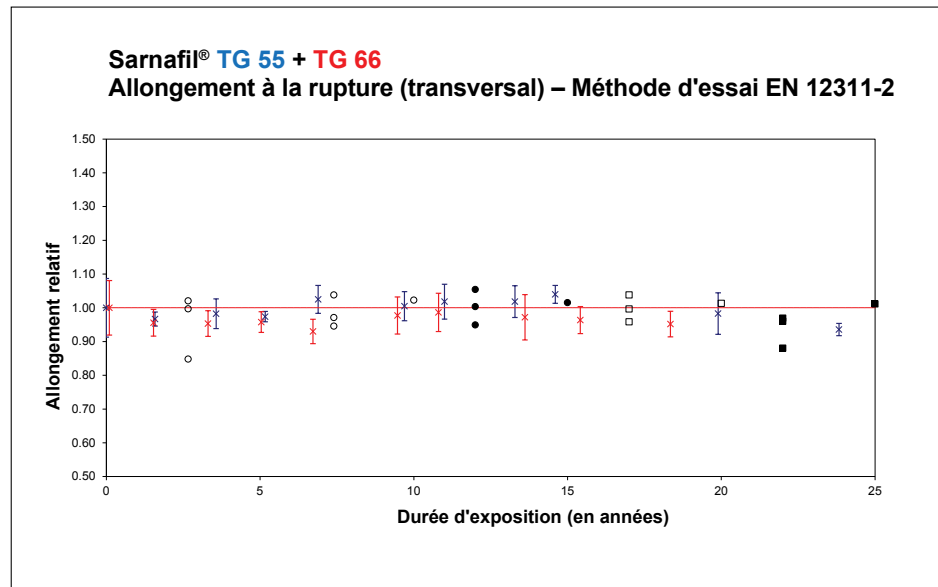


Fig. 10 : Allongement à la rupture (transversal) de Sarnafil® TG après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

Il a été démontré que la résistance à la traction de **Sarnafil® TG** diminuait de 15 % après les 12 premières années. Cependant, cette diminution ralentit de manière significative les années suivantes.

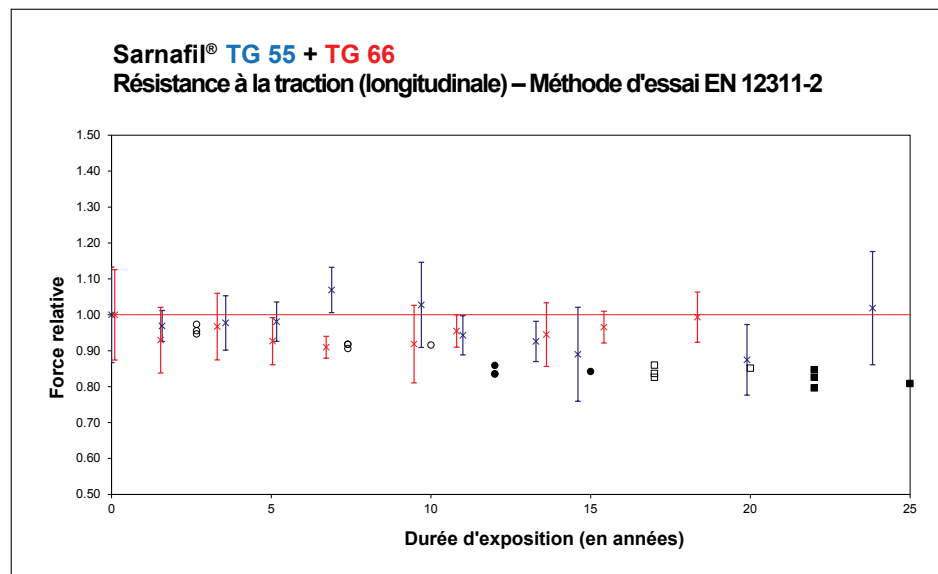


Fig. 11 : Résistance à la traction (longitudinale) de Sarnafil® TG après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

Autres propriétés

Aucun autre changement significatif lié à leur exposition sur toit n'a été mis en évidence pour **Sarnafil® TG** et **Sarnafil® TS** du point de vue de leur épaisseur.

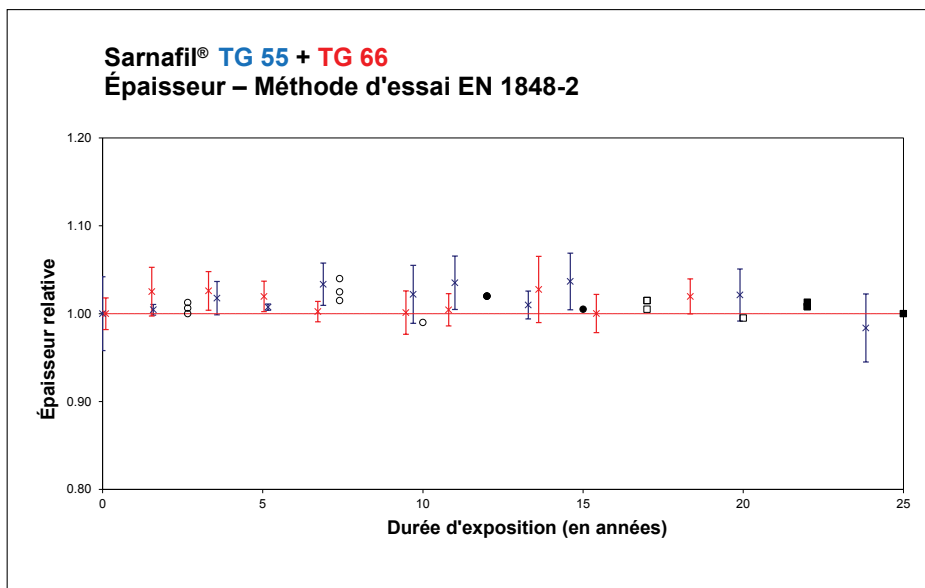


Fig. 12 : Épaisseur de Sarnafil® TG après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

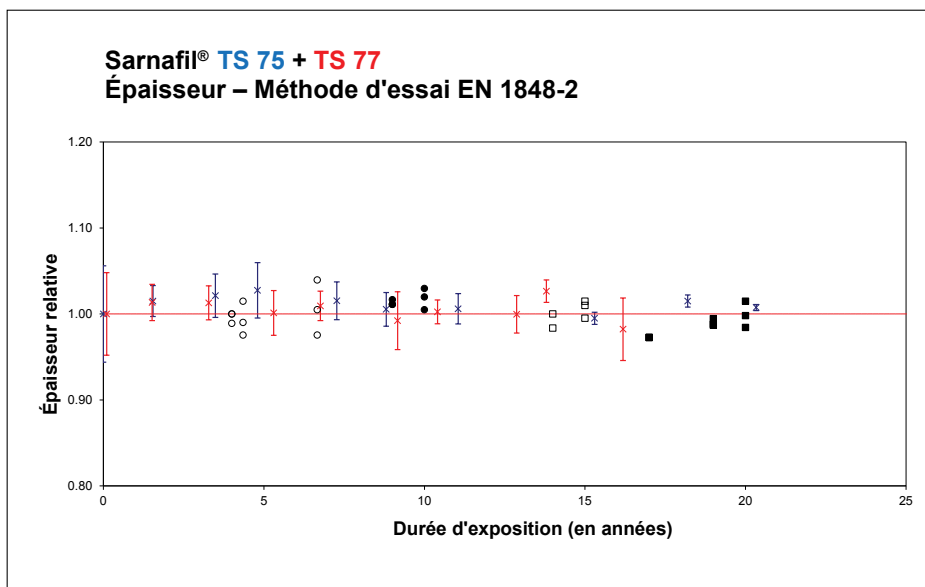


Fig. 13 : Épaisseur de Sarnafil® TS après exposition sur toit

- Valeurs mesurées en 1999 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2004 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2009 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valeurs mesurées en 2014 par l'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valeurs mesurées par Sika sur un panel de 158 toitures

La plupart des échantillons ayant subi l'essai de pliage à basse température, qui consiste à plier rapidement une membrane à 180°, ne se sont pas fissurés à -25 °C. Seul un matériau d'essai de plus de 19 ans qui n'avait pas été produit dans le cadre d'un processus normalisé présentait des fissures. Des essais complémentaires de résistance à la grêle ont été réalisés sur ces membranes afin de mesurer les possibles répercussions sur leur fonction étanchéifiante. Tous les échantillons de membrane testés ont dépassé la résistance à la grêle de 17 m/s requise par la norme SIA V280 et ils étaient encore étanches à 25 m/s.

La membrane **Sarnafil® TG**, qui est utilisée pour des toitures lestées sous graviers, ne présentait aucune fissure, même à -35 °C.

Un examen au microscope optique d'un grossissement de 30 fois ; c'est-à-dire un examen approfondi en comparaison avec le grossissement de 6 fois exigé par la norme européenne EN 495-5 pour les matériaux neufs ; a permis de confirmer que la membrane **Sarnafil® TG 66** ne présentait aucune fissure et que la membrane **Sarnafil® TS 77** présentait uniquement de minuscules fissures en surface (ces membranes étant utilisées pour des toitures apparentes).

Tous les joints soudés testés se déchiraient en dehors de la zone de soudure, comme l'exige la norme. Sur ce point, aucun changement significatif n'a été observé au cours de la période d'exposition sur toitures. Les résultats des essais réalisés sur les joints soudés des nouvelles membranes sur les membranes en polymère installées sur les toitures confirment également cette caractéristique, ainsi que la reprise de soudure des membranes.

4. Évaluation de la durabilité

Sarnafil® TS

Les essais réalisés sur les membranes **Sarnafil® TS** démontrent que les résultats des échantillons provenant de toits âgés de 17, 19 et 20 ans se situaient dans la même fourchette que les résultats normaux obtenus lors des audits internes réalisés par Sika sur la production de matériaux neufs. Pour autant qu'une comparaison avec les échantillons de la production annuelle (2014) soit possible, les études réalisées ont également montré que les propriétés mécaniques des produits ne présentaient pas de changement significatif même après 17, 19 et 20 ans de vie sur les toits (respectivement). Les essais de pliage à basse température et de résistance à la grêle sur des membranes âgées de 17 à 20 ans n'ont entraîné la formation d'aucune fissure et ont montré qu'elles restaient étanches.

Ainsi, les résultats de notre étude confirment les données collectées par Sika concernant des toitures âgées de 25 ans. Les évaluations de durabilité de 1999, 2004 et 2009 pour **Sarnafil® TS** sont donc confirmées par les résultats de cette étude de membranes âgées de 25 ans après une période d'exposition supplémentaire de 5 ans.

Les 25 années de durabilité et d'expérience positive de Sarnafil® TS sont dorénavant prouvées. En se conformant aux normes relatives aux conditions de mise en œuvre et d'entretien standard, ces résultats suggèrent que les membranes de toiture en polymère Sarnafil® TS assureront leur fonction d'étanchéité pour de nombreuses années encore.

Sarnafil® TG

Les deux toitures dont les membranes polymères **Sarnafil® TG** ont été testées étaient en place respectivement depuis 22 et 25 ans respectivement. Les propriétés vérifiées lors des essais, comme l'allongement à la rupture et plus particulièrement l'épaisseur de matériau, n'ont pas changé de manière significative durant ces périodes.

La réparabilité par soudage d'une membrane **Sarnafil® TG** neuve ou âgée de 25 ans maximum sur le toit s'est également avérée possible, car les essais de soudage de membrane ont permis d'obtenir un joint soudé sans défaut.

Une différence de résistance à la traction a été observée, mais sa diminution est liée au temps écoulé depuis la mise en place de la membrane. Nos études antérieures avaient révélé que la résistance à la traction diminuait tout au plus de 15 % après 12 ans. En se référant aux résultats de 2009, la réduction de la résistance à la traction a ralenti les cinq années suivantes comparée à la réduction observée au cours des 12 premières années, tandis que la réduction maximale mesurée après 25 ans s'élève à 20 %.

Il existe deux méthodes pour déterminer la durée de vie utile de **Sarnafil® TG**. Les deux se basent sur le changement de la résistance à la traction des matériaux dans le temps.

La norme allemande DIN 18531-2:2008-11 exige une valeur minimale de 5 N/mm² pour les matériaux neufs. Les calculs modélisés montrent qu'il faut 55 à 100 ans avant que la résistance à la traction baisse à 5 N/mm². L'exigence d'une résistance à la traction inférieure à 5 N/mm² s'applique aux matériaux neufs. Cependant, nous considérons qu'exiger une résistance à la traction minimale de 3 N/mm² est raisonnable et suffisant pour calculer la durée de vie utile du matériau **Sarnafil® TG** sur un toit. En utilisant la même méthode de calcul, sa durée de vie utile excède les 100 ans. Par conséquent, toutes les données mentionnées ci-dessus indiqueraient que **Sarnafil® TG** possède une durée de vie utile d'au moins 55 ans conformément aux exigences imposées aux matériaux neufs et supérieure à 100 ans selon la deuxième exigence retenue.

La durée de vie utile de **Sarnafil® TG** correspond donc à la durée de vie utile généralement attendue des éléments de construction. Les évaluations de durabilité de 1999, 2004 et 2009 pour **Sarnafil® TG** sont donc confirmées par les résultats de cette étude réalisée sur des membranes âgées de 25 ans après une période supplémentaire de 5 ans.

Les résultats de cette étude à long terme et les 25 années de durabilité et d'expérience positive attestée de Sarnafil® TG suggèrent qu'en se conformant aux normes relatives aux conditions de mise en œuvre et d'entretien standard, les membranes de toitures en polymère Sarnafil® TG assureront leur fonction d'étanchéité pour de nombreuses années encore.

Remarque :

Le présent rapport de synthèse a été rédigé comme annexe à l'expertise n° 80740 datée du 5 août 2014 relative à la durabilité des membranes de toitures en polymère **Sarnafil® TS** et **Sarnafil® TG**. Pour de plus amples détails, veuillez consulter l'expertise complète.

Auteur



Dipl.-Ing.(ingénieur diplômé
de la Haute école spécialisée)
Stephan Wehrle

Président Général



Prof. Dr.-Ing. Günter Rieche

Clause de non-responsabilité

Les présentes informations et autres remarques sont fournies de bonne foi, sur la base des connaissances et de l'expérience actuelles de Sika pour des produits stockés, manipulés et mis en œuvre correctement, dans des conditions normales et conformément aux recommandations de Sika. Les informations fournies concernent uniquement les applications et produits expressément mentionnés dans la présente expertise et reposent sur des essais réalisés en laboratoire qui ne sauraient remplacer des essais pratiques. En présence de paramètres de mise en œuvre différents, par exemple en cas de changement de substrat, etc., et pour toute autre application, consultez le service technique de Sika avant d'utiliser des produits Sika. Les informations contenues dans la présente expertise ne déchargent pas les utilisateurs des produits de la tâche de les tester pour l'application ou la finalité souhaitée. Toutes les commandes sont soumises à nos conditions générales de vente et de livraison. Les utilisateurs ont pour obligation de se reporter à la version la plus récente de la fiche technique disponible dans leur pays pour le produit concerné (copie fournie sur demande).

Sika Services AG
Sika Technology AG
Industriestrasse 26
6060 Sarnen
Suisse



since 1986



since 1997



Sika Services AG

Industriestrasse 26

6060 Sarnen

Suisse

Téléphone +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 76 60

www.sika.com

Sika Technology AG

Industriestrasse 26

6060 Sarnen

Suisse

Téléphone +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 77 90

www.sika.com

BUILDING TRUST

