

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

According to ISO 14025

Selon ISO 14025

## APP-MODIFIED BITUMEN ROOFING MEMBRANE

INSTALLATION: TORCH APPLIED

## MEMBRANE DE TOITURE DE BITUME MODIFIÉ AU PPA

INSTALLATION : S'APPLIQUANT AU CHALUMEAU



Low-slope roofing membrane installed using a propane torch and consisting of an APP-modified bitumen cap sheet and base sheet.

Membrane de toiture pour toits à faible pente s'installant au chalumeau, composée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au PPA



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.



**HOMOLOGUÉE UL**  
DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT  
UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.



La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts

environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions : les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats : les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité : les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.

RESPONSABLE DU PROGRAMME	UL Provided Fourni par UL
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	UL Provided Fourni par UL
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	UL Provided Fourni par UL
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Membrane de toiture de bitume modifié au PPA (Installation : s'appliquant au chapeau)
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) – RÉFÉRENCE	UL Provided Fourni par UL
DATE D'ÉMISSION	UL Provided Fourni par UL
PÉRIODE DE VALIDITÉ	UL Provided Fourni par UL
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérifications des essais
La revue RCP a été effectuée par :	UL Provided Fourni par UL UL Provided Fourni par UL
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	UL Provided Fourni par UL
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

---

### Product Description

---

The low-slope roofing membrane included in this study consists of an atactic-polypropylene (APP)-modified bitumen cap sheet and a base sheet.

### Définition du produit

---

#### Description du produit

---

La membrane de toiture pour toits à faible pente faisant l'objet de la présente étude est constituée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au polypropylène atactique (PPA).

Composant	Spécification	Description
<b>Membrane de finition PPA</b>	ASTM D6222, D6223, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères et revêtue en surface de granules minéraux de couleur
<b>Membrane de sous-couche PPA</b>	ASTM D6222, D6223, D6509, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères - De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche.

### Manufacturing Locations

---

The components of the low-slope PPA-modified bitumen roofing membrane are manufactured in the United States and/or Canada.

#### Emplacement des usines

---

Les composants de la membrane de toiture de bitume modifié au PPA pour toits à faible pente sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

### Applications and Uses

---

Low-slope roofing systems are installed on roofs with slopes less than 2:12. Low-slope roofing systems are primarily used to protect buildings and structures from the weather.

In addition to providing beauty, affordability and reliability, modified bitumen roof systems are trusted to protect against weather conditions, temperature extremes, impacts and foot traffic. Multiple layers of roofing materials including engineered reinforcements provide strength and durability. It is a versatile solution, able to adapt to many roof designs.

#### Applications et utilisations

---

Les systèmes de toiture pour toits à faible pente sont installés sur des toits dont la pente est moindre que 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à faible pente servent surtout à protéger les bâtiments et les structures des intempéries.

En plus d'être élégants, abordables et fiables, les systèmes de toiture de bitume modifié protègent contre les intempéries, les extrêmes de température, les impacts et la circulation piétonnière. Les couches multiples de matériaux de toiture incluant des armatures offrent robustesse et durabilité. Cette solution polyvalente peut s'adapter à de nombreuses conceptions de toit.

# Environment

## Environnement

### System Description

#### Material Content

Table 1 shows the input materials for APP-modified bitumen cap sheet and base sheet manufacturing, and the weight percentages of the components in the product system.

**Table 1: Average material inputs for APP-modified bitumen cap and base sheet manufacturing**

### Description du système

#### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au PPA, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit.

**Tableau 1 : Intrants usuels employés dans la fabrication de membranes de finition et de membranes de sous-couche de bitume modifié au PPA**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Membrane de finition de bitume modifié au PPA (représentant 53 % du système de toiture)</b>	
Bitume	37 %
Granules minéraux	35 %
Stabilisants minéraux	18 %
Polymères de polypropylène atactique (PPA)	5 %
Armature de polyester	4 %
Sable	1 %
Pellicule de polyoléfine	<1 %
Retardateur de flammes (colemanite)	<1 %
Pellicule pour le joint de chevauchement (PEBD)	<1 %
<b>Membrane de sous-couche de bitume modifié au PPA (représentant 45 % du système de toiture)</b>	
Bitume	52 %
Stabilisants minéraux	26 %
Polymères de polypropylène atactique (PPA)	13 %
Armature de polyester/fibre de verre	4 %
Sable	4 %
Pellicule de polyoléfine	<1 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

## Manufacturing Process

### APP Cap Sheets

Manufacture of APP polymer-modified bitumen cap sheets involves impregnating and coating a fiberglass or polyester mat with a polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable mineral stabilizer. An appropriate surfacing material is applied. APP cap sheets may use a colored mineral granule or fine mineral as surfacing. APP cap sheets may also utilize a polyolefin burn-off film on the back. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Processus de fabrication

#### Membranes de finition PPA

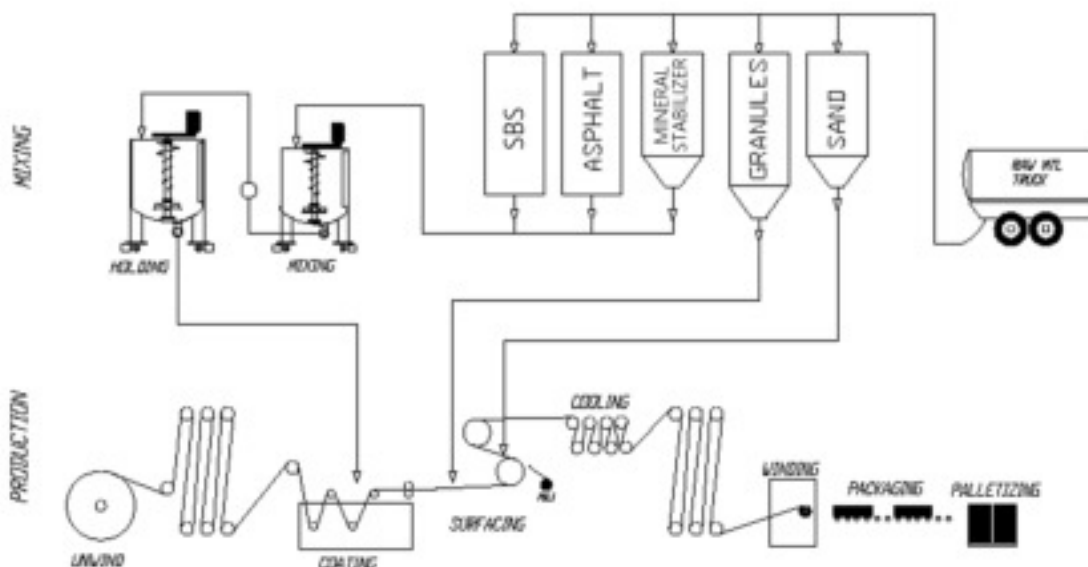
La fabrication des membranes de finition de bitume modifié aux polymères PPA implique l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de polyester ou de fibre de verre avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre stabilisant minéral. Un matériau de surfacage approprié est ensuite appliqué. Un revêtement de granules minéraux de couleur peut être appliqué sur les membranes de finition PPA. Les membranes de finition PPA sont souvent dotées d'une pellicule de polyoléfine thermofusible à l'endos. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.

#### APP Base Sheets

Manufacture of APP polymer-modified bitumen base sheets involves impregnating and coating a fiberglass and/or polyester mat with polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable mineral stabilizer. Fine mineral matter may be applied as a surfacing agent or as a parting agent to both sides of the base sheets. APP base sheets may alternatively utilize a polyolefin burn-off film on the back. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

#### Membranes de sous-couche PPA

La fabrication des membranes de sous-couche de bitume modifié aux polymères PPA implique l'imprégnation puis l'enrobage d'une armature de fibre de verre et/ou de polyester avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un stabilisant minéral approprié. De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche. Les membranes de sous-couche PPA sont souvent dotées d'une pellicule de polyoléfine dissoluble sur leur face inférieure. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé prêt à l'expédition.



MIXING	MÉLANGEAGE
HOLDING	RETENUE
MIXING	MÉLANGEAGE
SBS	SBS
ASPHALT	BITUME
MINERAL STABILIZER	STABILISANT MINÉRAL
GRANULES	GRANULES
SAND	SABLE
RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES
PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT
WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

**Figure 1: Modified bitumen sheet process diagram**

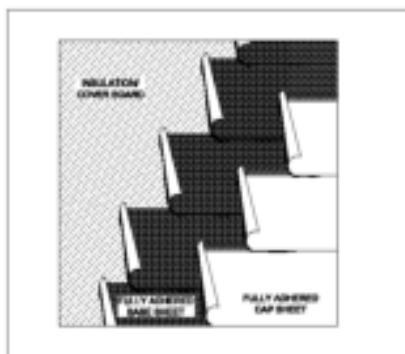
**Figure 1 : Diagramme du processus des membranes de bitume modifié**

## Installation

For this EPD, an APP-modified bitumen roofing membrane consists of one base sheet and one cap sheet. APP systems are most commonly installed using a propane torch. The roll is positioned and heated with the torch, causing the asphalt compound on the roll to melt and the parting film to burn off. The sheet is then slowly unrolled into liquid bitumen as the installer continues to heat the roll. A weighted roller follows the sheet to secure the seam. This process is used to install the base sheet and the cap sheet. Mineral granules are applied to the adhesive that has migrated out of the cap sheet seams to protect it from UV and for aesthetic reasons.

## Installation

Dans le cas de la présente DEP, la membrane de toiture de bitume modifié aux PPA est composé d'une membrane de sous-couche et d'une membrane de finition. Les systèmes PPA sont normalement installés à l'aide d'un chalumeau au propane. Le rouleau est positionné et chauffé au chalumeau, ce qui fait fondre le composé asphaltique et la pellicule antiadhérente. La membrane est ensuite déroulée lentement dans le bitume liquide au fur et à mesure que l'installateur continue à chauffer le rouleau. Un rouleau lourd suit l'installation de la membrane pour bien fixer les joints. Ce processus est répété, une fois pour la membrane de sous-couche et une deuxième fois pour la membrane de finition. Des granules minéraux sont appliqués sur l'adhésif ayant migré hors des joints de la membrane de finition pour protéger la toiture des rayons UV et pour des raisons esthétiques.



INSULATION COVER BOARD	PANNEAU DE RECOUVREMENT D'ISOLANT
FULLY ADHERED BASE SHEET	MEMBRANE DE SOUS-COUCHE EN PLEINE ADHÉRENCE
FULLY ADHERED CAP SHEET	MEMBRANE DE FINITION EN PLEINE ADHÉRENCE

**Figure 2: APP modified bitumen roof membrane system installation details**

**Figure 2 : Détails d'installation du système de membranes de toiture de bitume modifié au PPA**

The table below presents the installation details for the membrane. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation. The VOC (non-methane) emissions associated with heating the asphalt for adhesion are calculated using the Area Source Category Method document on asphalt emissions (US EPA 2000). Information was not available on the direct emissions associated with burning the parting film, therefore this was not included in the study.

Le tableau ci-dessous indique les détails de l'installation de la membrane. Pour obtenir une couverture efficace, les membranes doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation. Les émissions de COV (hors méthane) attribuées au chauffage du bitume pour faire adhérer le matériau sont estimées à l'aide du document de la méthode de la catégorie de source dispersée (Area Source Category Method) portant sur les émissions d'asphalte (US EPA 2000). L'information n'était pas disponible sur les émissions directes associées au brûlage de la pellicule thermofusible et, par conséquent, n'a pas été incluse dans la présente étude.

**Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>**

**Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>**

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
Membrane de finition	4,8	1,08	5 %	5,4
Membrane de sous-couche	4,1	1,08	5 %	4,6
Solin	0,10	S/O	10 %	0,1
Granules minéraux (aux joints)	0,08	S/O	-	0,08
Propane	1,28 (MJ)	S/O	-	1,28 (MJ)
COVNM (causés par l'utilisation du chalumeau)	0,014	S/O	-	0,014
<b>Extrants</b>				
Système installé				9,7
Déchets				0,5



## End-of-Life

---

At the end-of-life, the low-slope membrane is removed by manual labor, often with roofing shovels. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

## Fin de vie utile

---

À sa fin de vie utile, la membrane de toiture pour toit à faible pente est enlevée manuellement, habituellement à l'aide d'une pelle à bardeaux. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.

## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

---

### Declared Unit

---

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing membrane. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 9.74 kg/m<sup>2</sup>.

### Life Cycle System Boundaries

---

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of a torch applied low-slope APP-modified bitumen roofing membrane, including raw material extraction and processing, product manufacturing, and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages is accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

---

### Unité de déclaration

---

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) de la membrane de toiture installée. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 9,74 kg/m<sup>2</sup>.

### Limites du système de cycle de vie

---

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile de la membrane de toiture de bitume modifié au PPA pour toits à faible pente s'appliquant au chalumeau, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.

Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.
- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement varie selon la couleur des granules. Pour cette étude, des granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation a été retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.

## Transportation

---

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

## Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

---

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

## Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent celles de l'année 2012.

**Technologique :** il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique :** la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

---

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

## Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation du bitume) et 2013.

## Data Quality

---

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

## Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

## Allocation

---

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

## Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Lorsque le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques.

## Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

---

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

## Use of Material Resources

---

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill during installation and

at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

### Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement lors de l'installation et de la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	42,6	0,6	1,2	<b>44,4</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	15,6	1,1	2,3	<b>19,0</b>
<b>Consommation d'eau</b>	L	69,3	-1,2	-21,3	<b>46,8</b>

### Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

### Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	398	18,0	7,7	<b>423</b>
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	8,4	0,2	0,2	<b>8,8</b>
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	7,2	-1,2	0,3	<b>6,3</b>
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	1 x 10 <sup>-10</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	5 x 10 <sup>-12</sup>	<b>1 x 10<sup>-5</sup></b>

### Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

### Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés à la membrane de toiture une fois installée sont indiqués ci-après relativement

aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**  
**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO <sub>2</sub> -eq	8,5	1,3	0,5	<b>10,3</b>
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O <sub>3</sub> -eq	0,4	0,2	0,04	<b>0,7</b>
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,03	0,006	0,002	<b>0,04</b>
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	0,007	4 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,008</b>
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	6 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>	1 x 10 <sup>-11</sup>	<b>4 x 10<sup>-9</sup></b>

## Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

### Production de déchets

La production de déchets associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**  
**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	1,0	0,5	9,8	<b>11,3</b>
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	0,004	-8E-06	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,004</b>

## Additional Environmental Information

### Reflective Roofs

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define “cool roofs” as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

Modified bitumen membranes provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to the color of the modified bitumen membrane surface, surfacing material, or field applied coating. While reflective roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

## Information environnementale additionnelle

### Toits réfléchissants

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfaçage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les membranes de bitume modifié offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface de la membrane de bitume modifié, du matériau de surfaçage ou de l'enduit appliqué sur le chantier. De plus en plus, les toits réfléchissants blancs constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

### Individual Component Results

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

### Résultats pour chaque composant

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Membrane de sous-couche	Membrane de finition
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	20,4	17,2
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	5,3	8,5
<b>Consommation d'eau</b>	L	30,9	30,3
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	198	153
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	3,9	3,6
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	3,1	3,2
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	5 x 10 <sup>-11</sup>	6 x 10 <sup>-11</sup>
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO2-eq	4,0	3,5
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O3-eq	0,2	0,2
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO2-eq	0,01	0,01
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	0,005	0,002
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	3 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-10</sup>

<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,5	0,4
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	0,002	0,002

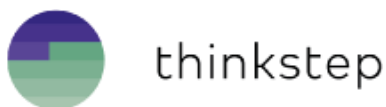
## References

- ASTM (2014). “Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing.” ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Aspphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Aspphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). “Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems.”
- US EPA. “Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles.” (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## Références

- ASTM (2014). “Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing.” ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Aspphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Aspphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). “Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems.”
- US EPA. “Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles.” (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## LCA Development



The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc. (previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
 170 Milk Street, 3rd Floor  
 Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Développement de l'ACV

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).



**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
info@thinkstep.com  
www.thinkstep.com

## Contact Information

---



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tél.: (202) 591-2450

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

# ASPHALT SHINGLE ROOFING SYSTEM

INSTALLATION: FASTENED

# SYSTÈME DE TOITURE DE BARDEAUX D'ASPHALTE

INSTALLATION : PAR FIXATION



Steep-slope roofing system installed with fasteners and consisting of asphalt shingles, underlayment, leak barrier, starter strip, and hip and ridge components.

Système de toiture pour toits à pente raide installé à l'aide de fixations et constitué de bardeaux d'asphalte, d'une sous-couche, d'une barrière anti fuites, de bandes de départ et de bardeaux d'arêtier et de faitage.



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.



## HOMOLOGUÉE UL

### DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.



La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions : les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats : les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité : les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.

RESPONSABLE DU PROGRAMME	UL Provided Fourni par UL
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	UL Provided Fourni par UL
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	UL Provided Fourni par UL
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Système de toiture – bardeaux d'asphalte
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) – RÉFÉRENCE	UL Provided Fourni par UL
DATE D'ÉMISSION	UL Provided Fourni par UL
PÉRIODE DE VALIDITÉ	UL Provided Fourni par UL
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérifications des essais
La revue RCP a été effectuée par :	UL Provided Fourni par UL UL Provided Fourni par UL
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	UL Provided Fourni par UL
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

---

### Product Description

---

The steep-slope roofing system included in this study consists of asphalt shingles, underlayment, leak barrier, starter strip, and hip and ridge components.

## Définition du produit

---

### Description du produit

---

Le système de toiture pour toits à pente raide faisant l'objet de la présente étude est constitué de bardeaux d'asphalte, d'une sous-couche, d'une barrière anti fuites, de bandes de départ et de bardeaux d'arêtier et de faitage.

Composant	Spécification	Description
<b>Bardeaux d'asphalte</b>	ASTM D3018 Type I, D3462; CSA A123.5	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les bardeaux d'asphalte sont constitués d'une armature de fibre de verre imprégnée et enduite sur ses deux faces de bitume fillerisé et revêtue de granules minéraux sur la surface exposée aux intempéries. Les bardeaux d'asphalte sont auto cicatrisants.</li><li>- Pare-intempéries primaire</li></ul>
<b>Sous-couche</b>	ASTM D226, D4869; CSA 123.3	<ul style="list-style-type: none"><li>- La sous-couche est constituée de feutre organique saturé de bitume.</li><li>- La sous-couche contribue à empêcher l'humidité de pénétrer dans la structure du toit.</li></ul>
<b>Barrière anti fuites</b>	ASTM D1970; CSA A123.22	<ul style="list-style-type: none"><li>- La barrière anti fuites est constituée d'une armature de fibre de verre imprégnée et enduite de bitume modifié aux polymères.</li><li>- La barrière anti fuites contribue à empêcher l'humidité de pénétrer dans la structure du toit.</li></ul>
<b>Bandes de départ</b>	ASTM D3018 Type I, D3462; CSA A123.5	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les bandes de départ sont constituées d'une armature de fibre de verre imprégnée et enduite de bitume.</li><li>- Ces bandes créent un rang de départ pour les bardeaux du système de toiture. Elles sont auto cicatrisantes.</li><li>- Grâce aux bandes de départ, le premier rang est double et le chevauchement est de 5 cm (2 po), ce qui contribue à protéger les bardeaux contre le soulèvement par le vent.</li></ul>
<b>Bardeaux d'arêtier et de faitage</b>	ASTM D3018 Type I, D3462; CSA A123.5	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les bardeaux d'arêtier et de faitage sont constitués d'une armature imprégnée et enduite de bitume. Les bardeaux d'arêtier et de faitage sont auto cicatrisants.</li><li>- Ces bardeaux sont installés sur les arêtes et les faîtes des toits à pente raide.</li></ul>

## Manufacturing Locations

---

The components of the steep-slope asphalt shingle roofing system are manufactured in the United States and/or Canada.

### Emplacement des usines

---

Les composants d'un système de toiture de bardeaux pour toits à pente raide sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

## Applications and Uses

---

Steep-slope roofing systems are installed on roofs with slope equal to or greater than 2:12. Steep-slope roofing systems are primarily used to protect residential and light commercial construction from the weather.

Asphalt shingles provide a winning combination of beauty, affordability and reliability. They are available in a variety of colors, textures and styles to fit many unique designs, and offer a long service life. Asphalt shingle roofing systems provide protection against wind, rain, snow and extreme temperatures.

## Applications et utilisations

Les systèmes de toiture pour toits à pente raide sont installés sur des toits dont la pente est d'au moins 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à pente raide servent surtout à protéger les bâtiments résidentiels et commerciaux légers des intempéries.

Les bardeaux d'asphalte constituent une combinaison gagnante : élégance, économie et fiabilité. Affichant une longue durée de vie, ils sont offerts dans une variété de couleurs, de textures et de styles afin de s'ajuster à de nombreuses conceptions uniques. Les systèmes de toiture de bardeaux d'asphalte protègent contre le vent, la pluie, la neige et les extrêmes de température.

## Environment Environnement

### System Description

#### Material Content

Table 1 shows the input materials for manufacturing of asphalt shingles, underlayment, leak barrier, starter strip, and hip and ridge components; and the weight percentages of the components in the product system.

**Table 1: Average material inputs for asphalt shingle, underlayment, leak barrier, starter strip, and hip and ridge manufacturing**

### Description du système

#### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication des bardeaux d'asphalte, de la sous-couche, de la barrière anti fuites, des bandes de départ et des bardeaux d'arêtières et de faîtage, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit.

**Tableau 1 : Matériaux réguliers utilisés dans la fabrication des bardeaux d'asphalte, de la sous-couche, de la barrière anti fuites, des bandes de départ et des bardeaux d'arêtières et de faîtage**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Bardeaux d'asphalte (représentant 89 % du système de toiture)</b>	
Stabilisants minéraux	37 %
Granules minéraux	35 %
Bitume	17 %
Sable	8 %
Armature de fibre de verre	2 %
Adhésif pour le laminage	1 %
Scellant	<1 %
Polymère de styrène-butadiène séquencés (SBS)	<1 %
<b>Sous-couche (représentant 5 % du système de toiture)</b>	
Feutre organique (papier, carton)	50 %
Bitume	50 %

<b>Barrière anti fuites (représentant 1 % du système de toiture)</b>	
Bitume	47 %
Stabilisants minéraux	18 %
Granules minéraux	15 %
Sable	10 %
Armature de fibre de verre	5 %
Polymère de styrène-butadiène séquencés (SBS)	3 %
Pellicule de polyoléfine	2 %
<b>Bandes de départ (représentant 1 % du système de toiture)</b>	
Stabilisants minéraux	42 %
Granules minéraux	27 %
Bitume	21 %
Sable	8 %
Armature de fibre de verre	2 %
Scellant	<1 %
Polymère de styrène-butadiène séquencés (SBS)	<1 %
<b>Bardeaux d'arêtier et de faitage (représentant 2 % du système de toiture)</b>	
Granules minéraux	39 %
Stabilisants minéraux	35 %
Bitume	18 %
Sable	5 %
Armature de fibre de verre	2 %
Scellant	1 %
Polymère de styrène-butadiène séquencés (SBS)	<1 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

## Manufacturing Process

### Fiberglass Asphalt Shingle (laminated shingle, starter strip, and hip and ridge)

Manufacture of fiberglass asphalt shingles, starter strips, and hip and ridge shingles begins with impregnation and coating of a fiberglass mat with a filled asphalt coating. The filled coating mixture is produced in a separate process that involves mixing oxidized asphalt and mineral stabilizer in appropriate proportions. Colored mineral granules are added to the top surface on areas that will be exposed in the installed condition. Other granules, typically referred to as headlap granules, are added to the top surface of the impregnated fiberglass mat on areas that will not be exposed in the installed condition. A parting agent is added to the bottom surface to facilitate separation of the shingles during installation. An asphalt-based adhesive is applied to the finished shingle and serves to bond individual shingles to each other after installation. In the case of multi-layer shingles, the individual layers are combined during manufacturing using a laminating adhesive. Finally, the shingle is cut to size and packaged for shipment.

The thickness of the wide variety of roofing shingles, starter strip shingles, and hip and ridge shingles on the market can vary substantially. Manufacturers do not report the thickness of any type of shingle.

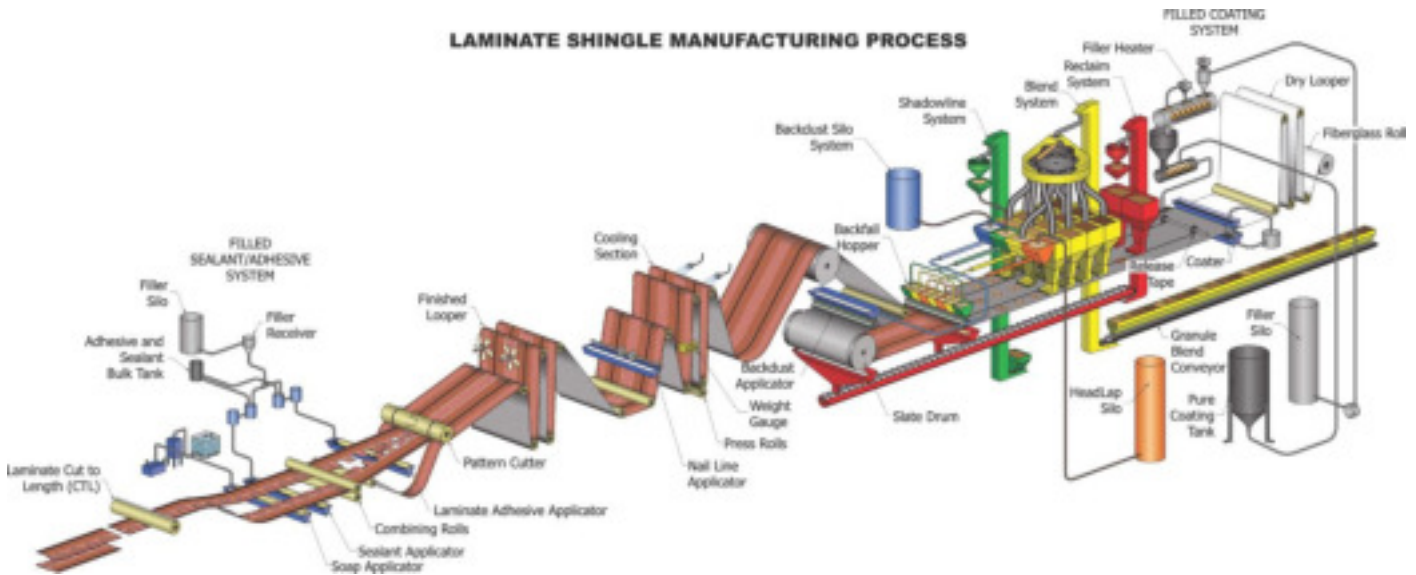
### Processus de fabrication

#### Bardeaux d'asphalte à armature de fibre de verre (bardeau stratifié, bande de départ et bardeaux d'arêtier et de faitage)

La fabrication de bardeaux d'asphalte, de bandes de départ et de bardeaux d'arêtier et de faitage à armature de fibre de verre débute avec l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de fibre de verre à l'aide de bitume fillerisé. Le mélange d'enrobage fillerisé est produit par un processus séparé impliquant le mélange de bitume oxydé et de stabilisants minéraux en proportions appropriées. Des granules minéraux de couleur sont appliqués sur les zones de la face supérieure qui seront exposées une fois les bardeaux installés. D'autres granules, généralement appelés « granules de recouvrement », sont appliqués sur la face supérieure de l'armature de fibre de verre imprégnée sur les zones qui ne

seront pas exposées une fois les bardeaux installés. Un agent anti adhésif est appliqué sur la face inférieure afin de faciliter la séparation des bardeaux lors de l'installation. Un adhésif à base de bitume est appliqué sur le bardeau fini et permet aux bardeaux individuels d'adhérer les uns aux autres après l'installation. Dans le cas de bardeaux multicouches, les couches individuelles sont combinées lors de la fabrication à l'aide d'un adhésif pour le laminage. Enfin, le bardeau est coupé aux dimensions, puis emballé et prêt pour l'expédition.

L'épaisseur de la vaste gamme de bardeaux de toiture, de bandes de départ et de bardeaux d'arêtier et de faitage sur le marché varie de façon importante. Les fabricants n'indiquent pas l'épaisseur des types de bardeaux.



## LAMINATE SHINGLE MANUFACTURING PROCESS PROCESSUS DE FABRICATION DES BARDEAUX LAMINÉS

Figure 1: Laminated shingle production diagram  
Figure 1 : Diagramme de production des bardeaux laminés

### Underlayment (saturated organic felt)

Saturated organic felt underlayment manufacturing involves production of an organic felt mat that typically incorporates paper, cardboard, and sawdust. In a separate process, the organic felt mat is saturated with non-oxidized or lightly oxidized asphalt. The product is cooled and wound into rolls and packaged for shipment.

### Sous-couche (feutre organique saturé)

La sous-couche de feutre organique saturé est fabriquée comme suit : une armature de feutre organique incorporant généralement du papier, du carton et de la sciure de bois qui est saturée de bitume non oxydé ou légèrement oxydé dans un processus séparé. Le produit est ensuite refroidi, enroulé puis emballé prêt à l'expédition.

### Leak Barrier

Leak barrier manufacture involves impregnating and coating a fiberglass mat with a polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or other suitable mineral stabilizer. A fine mineral or film surfacing is applied to one side and a removable release liner to the other side. Some products incorporate a narrow strip of permanently attached or removable film along one edge to facilitate connection to overlapping sheets during installation. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment. **Asphalt Shingle Roofing System (Insulation: Fastened)**

### Barrière anti fuites

La barrière anti fuites est fabriquée comme suit : une armature de fibre de verre est imprégnée et enduite de bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de



polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé et de calcaire ou autre stabilisant minéral. Une couche de fines particules minérales ou une pellicule est appliquée sur l'une des faces et une pellicule de relâche est appliquée sur l'autre face. Certains produits incorporent une bande étroite de pellicule fixée de façon permanente ou détachable sur l'un des bords afin de faciliter le raccordement des joints de chevauchement lors de l'installation. Le produit est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.

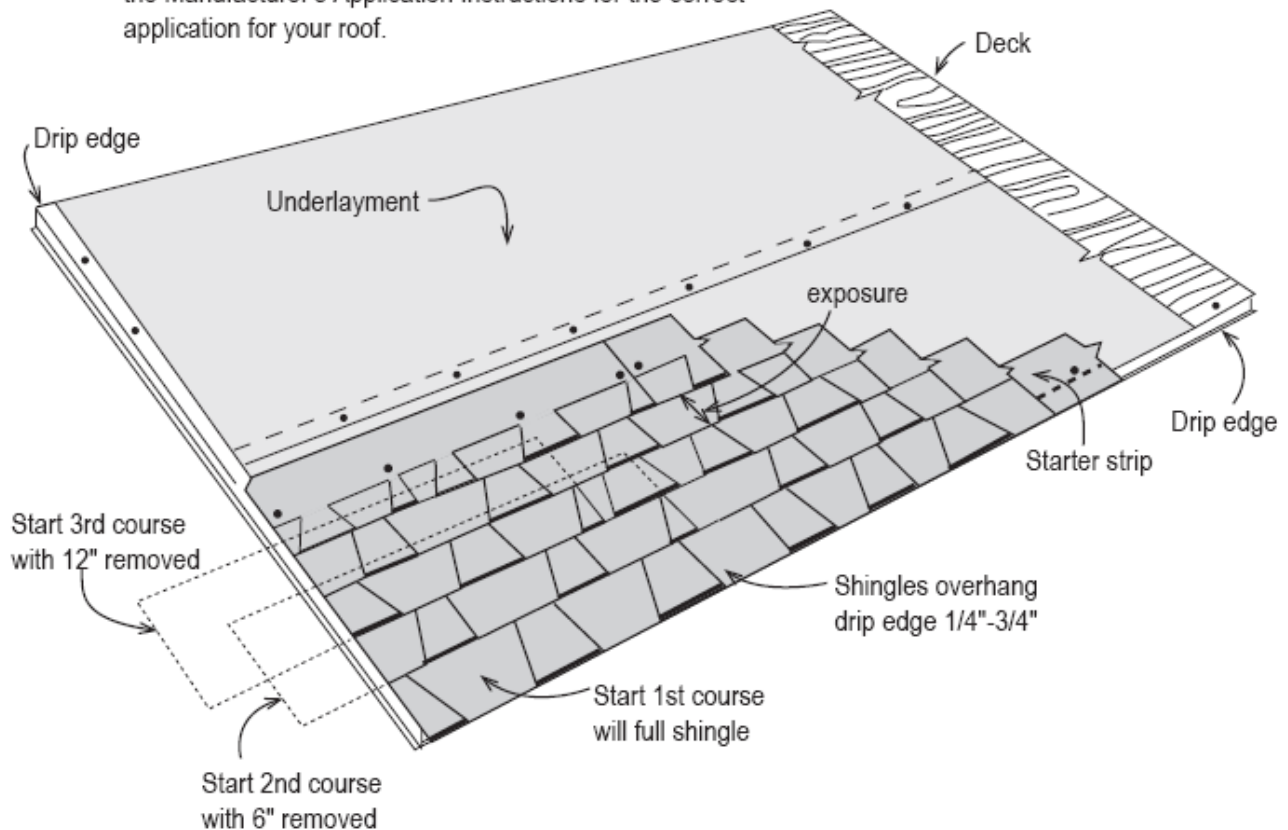
## Installation

For this EPD, the installation of a steep-slope roofing system begins with the attachment of leak barrier at eaves and other locations where ice dams are likely. This is followed by the application of underlayment to the roof deck with approved fasteners. Next, a starter strip is fastened to the roof along the eave edge. Flashing and vents are installed as needed. Shingles are then installed with nails starting from the eave edge to the ridge of the roof. Finally, hip and ridge shingles are installed at hips and ridges.

## Installation

Dans le cas de la présente DEP, l'installation d'un système de toiture pour toits à pente raide débute avec la fixation d'une barrière anti-fuites aux avant-toits et dans les endroits où il y a un risque de formation de digues de glace. La sous-couche est ensuite fixée sur le platelage du toit à l'aide de fixations approuvées. Puis, une bande de départ est fixée sur le toit le long des avant-toits. Les solins et les événements de toit sont ensuite installés au besoin. Les bardeaux sont alors cloués en partant du bord de l'avant-toit jusqu'au faîte. Enfin, les bardeaux d'arête et de faitage sont installés aux arêtes et aux faîtes.

Note: This figure shows a 3 course repeat pattern and offset. Each manufacturer has its own repeat pattern and offsets. Refer to the Manufacturer's Application Instructions for the correct application for your roof.



Remarque : la Figure 2 présente un bloc de trois (3) rangs de bardeaux avec décalage. Chaque fabricant a son propre bloc avec décalage. Veuillez consulter les instructions d'application du fabricant pour la façon appropriée de poser les bardeaux sur votre toit.

Drip edge	Larmier
Underlayment	Sous-couche
Deck	Platelage
Drip edge	Larmier
Starter strip	Bande de départ
Shingles overhang drip edge ¼ in – ¾ in	Bardeaux surplombant le larmier de ¼ à ¾ po
Start 1st course with full shingle	Premier rang : bardeaux entiers
Start 2 <sup>nd</sup> course with 6 in removed	Deuxième rang : couper 6 po de chaque bardeau
Start 3 <sup>rd</sup> course with 12 in removed	Troisième rang : couper 12 po de chaque bardeau
Exposure	Pureau

**Figure 2: Asphalt Shingle roofing system installation detail**  
**Figure 2 : Détails d'installation du système de toiture de bardeaux d'asphalte**

The table below lists components of a typical steep-slope system. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation. Note that offsets and scrap rates differ by manufacture and it is recommended to review their printed installation instructions prior to installation. More details on general steep-slope installation can be found in the ARMA Asphalt Roofing Residential Manual.

Le tableau ci-dessous présente les composants d'un système typique d'un toit à pente raide. Pour obtenir une couverture efficace, les feuilles doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation. Remarque : les décalages et les taux de mise au rebut diffèrent selon le fabricant et il est recommandé de consulter les instructions imprimées sur l'emballage avant de débiter l'installation. Pour plus de détails généraux sur l'installation de bardeaux sur les toits à pente raide, veuillez consulter le document « ARMA Asphalt Roofing Residential Manual ».

**Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>**  
**Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>**

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
Bardeaux	4,4	2,35	2 %	10,6
Sous-couche	0,6	1,08	0,25 %	0,66
Barrière anti fuites	1,7	0,10	1 %	0,17
Bandes de départ	5,5	0,03	1 %	0,17
Bardeaux d'arêtier et de faitage	6,4	0,03	1 %	0,19
Solin	0,049	S/O	-	0,049
Évent	0,098	S/O	-	0,098
Clous <sup>1</sup>	0,064	S/O	-	0,064
<b>Extrants</b>				
Système installé				11,8
Déchets				0,23

<sup>1</sup>280 unités par toise

## End-of-Life

---

At the end-of-life, the steep-slope roofing system is removed by manual labor. Shingles and underlayment are removed beginning at the ridge of the roof with a tear-off tool or roofing shovel. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

## Fin de vie utile

---

À sa fin de vie utile, le système de toiture pour toits à pente raide est enlevé manuellement. Les bardeaux et la sous-couche sont enlevés en commençant au faîte du toit à l'aide d'une pelle à bardeaux ou autre outil. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.

## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

---

### Declared Unit

---

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing system. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 11.8 kg/m<sup>2</sup>.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

---

### Unité de déclaration

---

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) du système de toiture installé. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 11,8 kg/m<sup>2</sup>.

### Life Cycle System Boundaries

---

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of a steep-slope asphalt shingle roofing system, including raw material extraction and processing, product manufacturing and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages is accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

### Limites du système de cycle de vie

---

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile d'un système de toiture de bardeaux d'asphalte pour toits à pente raide, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.

Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.
- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement de granules minéraux requis en est affectée. Les granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif aux fins de la présente étude, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation était retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.

## Transportation

---

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

### Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

---

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

### Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent celles de l'année 2012.

**Technologique :** il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique :** la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

---

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

### Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation du bitume) et 2013.

## Data Quality

---

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with

the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

### Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

### Allocation

---

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

### Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Alors que le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques et les bardeaux.

## Life Cycle Assessment – Results and Analysis

---

Environmental Product Declarations (EPDs) created under a different Product Category Rule (PCR) are not comparable. Additionally, EPDs based on a declared unit shall not be used for comparisons between products, regardless of the EPDs using the same PCR.

### Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

---

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

## Use of Material Resources

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée aux bardeaux et aux matériaux auxiliaires de la toiture une fois installés est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement à la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	25,2	0,9	1,4	<b>27,5</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	19,1	1,4	2,8	<b>23,3</b>
<b>Consommation d'eau</b>	m <sup>3</sup>	13,8	-1,1	-25,8	<b>-13,1</b>

## Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée aux bardeaux et aux matériaux auxiliaires de la toiture une fois installés est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	166	14,0	8,6	<b>189</b>
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	4,0	0,3	0,3	<b>4,5</b>
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	7,5	-1,0	0,4	<b>6,9</b>
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	3 x 10 <sup>-11</sup>	2 x 10 <sup>-5</sup>	6 x 10 <sup>-12</sup>	<b>2 x 10<sup>-5</sup></b>

## Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

## Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés aux bardeaux et aux matériaux auxiliaires de la toiture une fois installés sont indiqués ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Potentiel de réchauffement planétaire	kg CO <sub>2</sub> -eq	4,7	1,2	0,6	<b>6,5</b>
Potentiel de création de smog	kg O <sub>3</sub> -eq	0,3	0,1	0,05	<b>0,5</b>
Potentiel d'acidification	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,02	0,005	0,003	<b>0,03</b>
Potentiel d'eutrophisation	kg N-eq	0,002	3 x 10 <sup>-4</sup>	4 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,002</b>
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	4 x 10 <sup>-10</sup>	5 x 10 <sup>-9</sup>	1 x 10 <sup>-11</sup>	<b>5 x 10<sup>-9</sup></b>

## Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**

## Production de déchets

La production de déchets associée aux bardeaux et aux matériaux auxiliaires de la toiture une fois installés est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Production de déchets non dangereux	kg	0,8	0,3	11,8	<b>12,9</b>
Production de déchets dangereux	kg	0,001	1 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,002</b>

## Additional Environmental Information

### Shingle Recycling and Incineration

Shingle recycling is economically viable, convenient where available, and saves valuable resources from being sent to a landfill. Asphalt shingles are most commonly recycled into pavement, which offsets the need for new asphalt and aggregate. Additional uses continue to be explored. Asphalt shingle recycling can create jobs for recycling locations and reduce costs for paving. Recycling shingles also allows homeowners to make a positive environmental contribution.

When recycled into pavement the shingles are ground and screened to remove any auxiliary debris, such as nails. The ground product is mixed with aggregate prior to being blended with virgin paving asphalt binder, thus displacing virgin asphalt binder and aggregate. Development of processes to recycle asphalt shingles directly back into shingle production is currently under way, but has not achieved a commercial-scale, and therefore is not accounted for in the LCA results presented in this EPD.

Due to inherent impurities, asphalt shingles cannot be combusted in standard incineration plants and thus are combusted in cement kilns, replacing alternative fuels such as refinery fuel gas.

## Information environnementale additionnelle

### Recyclage et incinération des bardeaux

Le recyclage des bardeaux est viable; il est commode lorsqu'il est accessible et permet d'économiser de précieuses ressources qui, autrement, seraient envoyées dans un site d'enfouissement. Les bardeaux d'asphalte sont le plus



souvent recyclés dans les revêtements de routes, ce qui réduit le besoin en asphalte et en granulats. D'autres possibilités d'utilisation sont explorées. Le recyclage de bardeaux d'asphalte contribue à créer des emplois aux centres de recyclage et à réduire les coûts de pavage. De plus, le recyclage des bardeaux permet aux propriétaires d'apporter une contribution positive à l'environnement.

Lorsqu'ils sont recyclés dans des revêtements de route, les bardeaux sont broyés et tamisés afin d'en retirer tout débris connexe, comme les clous. Le produit ainsi broyé est mélangé à des granulats avant d'être combiné à du liant bitumineux vierge pour pavage, et, ce faisant, il se substitue au liant bitumineux vierge et aux granulats. L'élaboration de processus visant à recycler les bardeaux d'asphalte directement dans la production de bardeaux est en cours, bien que ne fonctionnant pas encore à échelle commerciale; par conséquent, cela n'est pas pris en compte dans les résultats de l'Analyse du cycle de vie (ACV) présentés dans cette présente DEP.

Étant donné les impuretés qui sont propres aux bardeaux d'asphalte, ces derniers ne peuvent être incinérés dans une usine d'incinération de déchets, mais plutôt dans des fours à ciment, ce qui remplace les carburants alternatifs comme les gaz de combustible de raffinerie.

## Reflective Roofs

---

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define "cool roofs" as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

Asphalt shingles provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to the color of the asphalt shingles' mineral granule surfaces. While cool roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

## Toits réfléchissants

---

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfaçage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les bardeaux d'asphalte offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface des granules minéraux. De plus en plus, les toits frais constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

## Individual Component Results

---

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

## Résultats pour chaque composant

---

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires

utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Bardeau d'asphalte	Sous-couche	Barrière anti fuites	Bandes de départ	Bardeaux d'arêtier et de faîtage
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	7,5	5,2	8,3	9,9	14,1
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	7,4	0,5	2,4	7,7	11,3
<b>Consommation d'eau</b>	L	4,5	2,1	3,7	6,1	7,9
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	57,2	16,3	57,7	81,1	95,9
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	1,4	0,3	1,2	1,7	2,4
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	1,5	3,4	1,2	1,9	2,9
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	9 x 10 <sup>-12</sup>	3 x 10 <sup>-12</sup>	5 x 10 <sup>-12</sup>	1 x 10 <sup>-11</sup>	1 x 10 <sup>-11</sup>
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO2-eq	1,6	0,5	1,5	2,0	2,9
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O3-eq	0,1	0,03	0,08	0,1	0,2
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO2-eq	0,007	0,002	0,006	0,009	0,01
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	5 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	0,001	9 x 10 <sup>-4</sup>
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	1 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-11</sup>	1 x 10 <sup>-10</sup>	2 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-10</sup>
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,3	0,03	0,07	0,2	0,3
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	4 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	6 x 10 <sup>-4</sup>	0,001

## References

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

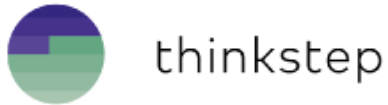
## Références

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."

- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## LCA Development

---



The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc. (previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Développement de l'ACV

---

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Contact Information

---



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tél.: (202) 591-2450

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

# BUILT-UP ASPHALT ROOFING MEMBRANE

INSTALLATION: HOT ASPHALT

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

# MEMBRANE DE TOITURE BITUMINEUSE MULTICOUCHE

INSTALLATION : S'APPLIQUANT AU BITUME CHAUD

**According to ISO 14025**

Selon ISO 14025

Low-slope roofing membrane installed using hot asphalt and consisting of a built-up roof (BUR) cap sheet and ply felt components.

Membrane de toiture pour toits à faible pente s'appliquant au bitume chaud, composée d'une membrane de finition pour toiture multicouche et de couches de feutre.



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.



**HOMOLOGUÉE UL**  
DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT  
UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.



La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions: les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats: les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité: les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.

RESPONSABLE DU PROGRAMME	UL Provided Fourni par UL
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	UL Provided Fourni par UL
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	UL Provided Fourni par UL
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Membrane de toiture asphaltique multicouche (Installation : s'appliquant au bitume chaud)
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) – RÉFÉRENCE	UL Provided Fourni par UL
DATE D'ÉMISSION	UL Provided Fourni par UL
PÉRIODE DE VALIDITÉ	UL Provided Fourni par UL
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérifications des essais
La revue RCP a été effectuée par :	UL Provided Fourni par UL UL Provided Fourni par UL
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	UL Provided Fourni par UL
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

---

### Product Description

---

The low-slope roofing membrane included in this study consists of built-up roof (BUR) cap sheet and ply felt.

## Définition du produit

---

### Description du produit

---

La membrane de toiture pour toits à faible pente faisant l'objet de la présente étude est constituée d'une membrane de finition pour toiture multicouche et de couches de feutre.

Composant	Spécification	Description
<b>Membrane de finition pour toiture multicouche</b>	ASTM D3909, CSA A123.2	- Membranes de finition pour toiture multicouche revêtues en surface de granules minéraux et constituées d'un rouleau de feutre pour toiture de fibre de verre imprégné et enduit de bitume et revêtu en surface de granules minéraux de couleur
<b>Couches de feutre</b>	ASTM D2178, CSA A123.17	- Couches de feutre constituées de feutre de fibre de verre imprégné de bitume oxydé - Un agent antiadhésif constitué de fines particules minérales est habituellement appliqué afin de faciliter l'utilisation lors de l'installation.

### Manufacturing Locations

The components of the low-slope BUR roofing membrane are manufactured in the United States and/or Canada.

### Emplacement des usines

---

Les composants de la membrane de toiture multicouche pour toits à faible pente sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

### Applications and Uses

---

Low-slope roofing systems are installed on roofs with slopes less than 2:12. Low-slope roofing systems are primarily used to protect buildings and structures from the weather.

One significant benefit of BUR systems is the protection provided by the multiple water-resistant layers. These systems are durable and can stand up to weather conditions, temperature extremes, impacts, and foot traffic. BUR roofing systems can be installed in a variety of ways to meet many building design requirements.

### Applications et utilisations

---

Les systèmes de toiture pour toits à faible pente sont installés sur des toits dont la pente est moindre que 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à faible pente servent surtout à protéger les bâtiments et les structures des intempéries.

Les systèmes de toiture multicouche ont un important avantage, à savoir la protection qu'ils offrent à cause des multiples couches résistantes à l'eau. Ces systèmes sont durables et peuvent résister aux intempéries, aux extrêmes de température, aux impacts et à la circulation piétonnière. Les systèmes de toiture multicouche pouvant être installés de diverses manières, ils satisfont à de nombreuses exigences en matière de conception de bâtiment.

# Environment

## Environnement

### System Description

#### Material Content

Table 1 shows the input materials for the BUR mineral-surfaced cap sheet and ply felt manufacturing, and the weight percentages of the components in the product system. The remainder of the system weight consists primarily of asphalt applied during installation.

**Table 1: Material inputs, average, for BUR cap and ply felt manufacturing**

### Description du système

#### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication de la membrane de finition revêtue de granules minéraux et de couches de feutre pour toiture multicouche, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit. Le bitume appliqué lors de l'installation constitue le reste du poids du système.

**Tableau 1 : Matériaux réguliers utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et des couches de feutre pour toiture multicouche**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Membrane de finition revêtue de granules minéraux pour toiture multicouche (représentant 39 % du système de toiture)</b>	
Granules minéraux	26 %
Stabilisants minéraux	29 %
Bitume	34 %
Sable	8 %
Armature de fibre de verre	4 %
<b>Couches de feutre pour toiture multicouche (représentant 10 % du système de toiture)</b>	
Bitume	71 %
Armature de fibre de verre	27 %
Sable	1 %
Agent antiadhésif (savons, savon sodique d'huile de coco)	1 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

### Manufacturing Process

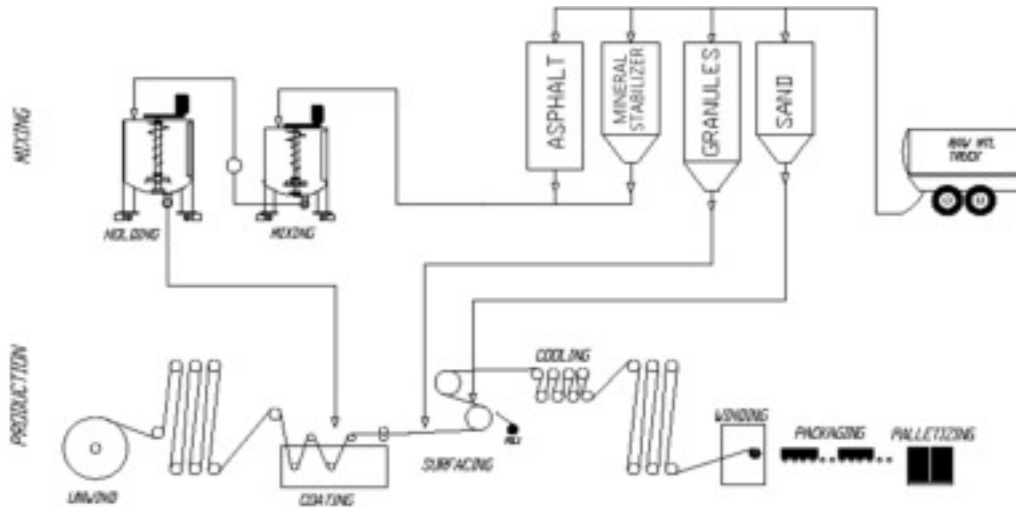
#### BUR Mineral-surfaced Cap Sheet

Manufacture of mineral-surfaced cap sheets involves impregnating and coating a fiberglass mat with a filled asphalt coating. The filled coating mixture is produced in a separate process that involves mixing oxidized asphalt and limestone (or other suitable mineral stabilizer) in appropriate proportions. Colored mineral granules are added as surfacing. Fine mineral matter may be used as a parting agent. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.



**Membrane de finition revêtue de granules minéraux pour toiture multicouche**

La fabrication des membranes de finition revêtue de granules minéraux implique l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de fibre de verre avec du bitume fillerisé. L'enduit fillerisé est produit lors d'un processus séparé en mélangeant, en proportions appropriées, de l'asphalte oxydé et du calcaire (ou autre stabilisant minéral approprié). Des granules minéraux de couleur sont ajoutés comme surfaçage. De fines particules minérales peuvent être appliquées comme agent antiadhésif. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.



MIXING	MÉLANGEAGE
HOLDING	RETENUE
MIXING	MÉLANGEAGE
ASPHALT	BITUME
MINERAL STABILIZER	STABILISANT MINÉRAL
GRANULES	GRANULES
SAND	SABLE
RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES
PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT
WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

**Figure 1: Mineral-surfaced cap sheet process diagram**

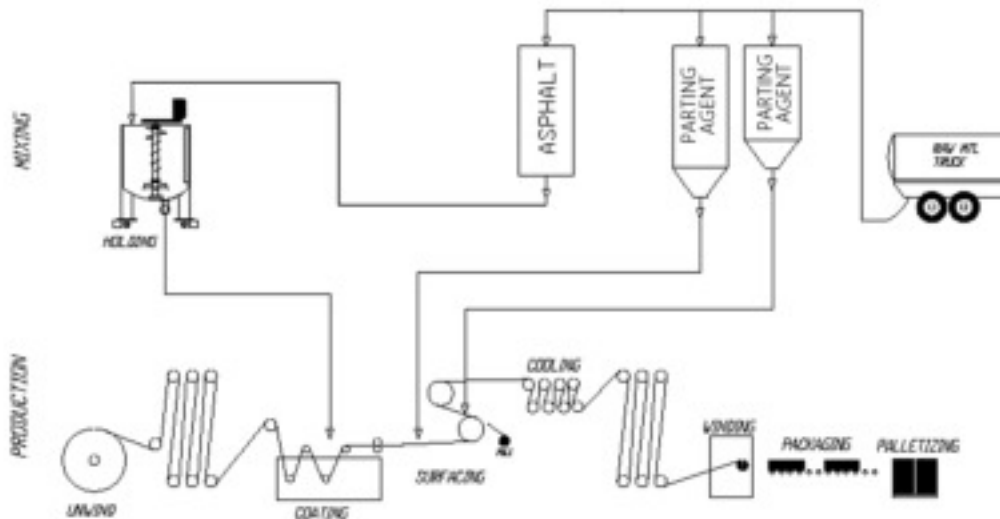
**Figure 1 : Diagramme du processus des membranes de finition revêtues de granules minéraux**

## BUR Ply Felt

Manufacture of ply felts involves impregnating a fiberglass mat with oxidized asphalt. A fine mineral matter parting agent is typically applied to facilitate installation. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Couches de feutre pour toiture multicouche

La fabrication de couches de feutre implique l'imprégnation d'une armature de fibre de verre avec du bitume oxydé. Un agent antiadhésif composé de fines particules minérales est habituellement appliqué afin de faciliter l'installation. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.



MIXING	MÉLANGEAGE
HOLDING	RETENUE
ASPHALT	BITUME
PARTING AGENT	AGENT ANTIADHÉSIF
PARTING AGENT	AGENT ANTIADHÉSIF
RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES
PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT
WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

Figure 2: Ply felt process diagram

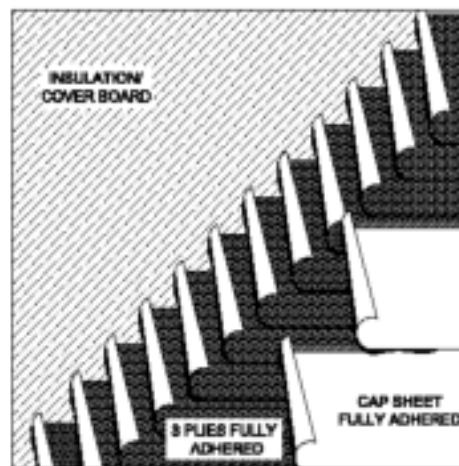
Figure 2 : Diagramme de processus des couches de feutre

## Installation

For this EPD, a BUR membrane consists of three ply felts and a mineral-surfaced cap sheet. Hot-mopped BUR installation requires hot asphalt to be mopped onto the roof surface and the ply felts unrolled directly into the asphalt and broomed into place. Asphalt kegs are heated in a propane-fueled kettle to the required temperature and viscosity for their application. This process is repeated until three layers of ply felts have been installed. The same process is used to install the mineral-surfaced cap sheet on top of the three-ply layer of felts. Mineral granules are applied to the asphalt that has migrated out of the cap sheet seams to protect it from UV and for aesthetic reasons.

## Installation

Dans le cas de la présente DEP, la membrane pour toiture multicouche consiste en trois couches de feutre et d'une membrane de finition revêtue de granules minéraux. L'application à chaud d'une membrane pour toiture multicouche s'effectue comme suit : du bitume chaud est appliqué à vadrouille sur la surface du toit et les couches de feutre sont déroulées directement sur le bitume chaud et vadrouillées en place. Des fûts de bitume sont chauffés dans un fondoir au propane jusqu'à atteindre la température et viscosité nécessaires. Ce processus est répété jusqu'à ce que les trois couches de feutre aient été installées. Le même processus est utilisé pour installer la membrane de finition revêtue de granules minéraux par-dessus les trois couches de feutre. Des granules minéraux sont appliqués sur le bitume ayant migré hors des joints de la membrane de finition pour protéger la membrane des rayons UV et pour des raisons esthétiques.



INSULATION COVER BOARD	PANNEAU DE RECOUVREMENT D'ISOLANT
3 PLIES FULLY ADHERED	3 COUCHES DE FEUTRE EN PLEINE ADHÉRENCE
FULLY ADHERED CAP SHEET	MEMBRANE DE FINITION EN PLEINE ADHÉRENCE

**Figure 3: Built-Up roofing system installation detail**

**Figure 3 : Détails d'installation du système de membranes pour toiture multicouche**

The table below presents the installation details for the membrane. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation. The VOC emissions from the asphalt kettle are calculated using the US Environmental Protection Agency (EPA) Area Source Category Method.

Le tableau ci-dessous indique les détails de l'installation de la membrane. Pour obtenir une couverture efficace, les membranes doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation. Les émissions de COV provenant du fondoir de bitume sont estimées à l'aide de la méthode

de la catégorie de source dispersée (Area Source Category Method) de l'US Environmental Protection Agency (EPA).

**Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>**  
**Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>**

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
<b>Membrane de finition</b>	3,6	1,06	5 %	4,1
<b>Couche de feutre</b>	0,33	3,14	5 %	1,1
<b>Solin</b>	0,10	S/O	10 %	0,11
<b>Bitume<sup>1</sup></b>	4,89	S/O	5 %	5,13
<b>Granules minéraux (aux joints)</b>	0,08	S/O	-	0,08
<b>Propane</b>	5,0 (MJ)	S/O	-	5,0 (MJ)
<b>Diésel (pour pompe au toit)<sup>2</sup></b>	0,001 (MJ)	S/O	-	0,001 (MJ)
<b>COV (fondeur de bitume<sup>3</sup>)</b>	0,02	S/O	-	0,02
<b>Extrants</b>				
<b>Système installé</b>				9,95
<b>Déchets</b>				0,5

<sup>1</sup>1,22 kg/1m<sup>2</sup> par couche

<sup>2</sup>Supposant un bâtiment de 4 étages<sup>1</sup> et une hauteur d'étage de 3,95 m<sup>2</sup>

<sup>3</sup>3,1 kg COV/tonne métrique d'asphalte

<sup>1</sup>[http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/xls\\_pdf3.2.3.pdg](http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/xls_pdf3.2.3.pdg)

<sup>2</sup>[http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/PNNL-20380.pdf](http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-20380.pdf)

## End-of-Life

At the end-of-life, the low-slope membrane is removed by manual labor, often with roofing shovels. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

## Fin de vie utile

À sa fin de vie utile, la membrane de toiture pour toit à faible pente est enlevée manuellement, habituellement à l'aide d'une pelle à bardeaux. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.

## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

### Declared Unit

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing membrane. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 9.95 kg/m<sup>2</sup>.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

### Unité de déclaration

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) de la membrane de toiture installée. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 9,95 kg/m<sup>2</sup>.

## Life Cycle System Boundaries

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of a low-slope, hot-mopped BUR roofing membrane, including raw material extraction and processing, product manufacturing, and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages has been accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

## Limites du système de cycle de vie

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile d'une membrane de toiture multicouche pour toits à faible pente s'appliquant au bitume chaud, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.

Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.

- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

---

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement de granules minéraux requis en est affectée. Les granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif aux fins de la présente étude, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation était retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

---

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

---

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.

## Transportation

---

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

## Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

---

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

## Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent

celles de l'année 2012.

**Technologique** : il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique** : la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

---

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

## Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation du bitume) et 2013.

## Data Quality

---

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

## Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

## Allocation

---

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

## Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Alors que le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques.

## Life Cycle Assessment – Results and Analysis

Environmental Product Declarations (EPDs) created under a different Product Category Rule (PCR) are not comparable. Additionally, EPDs based on a declared unit shall not be used for comparisons between products, regardless of the EPDs using the same PCR.

### Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

### Use of Material Resources

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement à la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	21,4	3,3	1,2	<b>25,9</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	7,8	1,9	2,4	<b>12,1</b>
<b>Consommation d'eau</b>	m <sup>3</sup>	13,3	2,4	-21,8	<b>-6,1</b>

### Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is



negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Énergie fossile non renouvelable	MJ (PCS)	154	275	7,9	<b>437</b>
Énergie nucléaire non renouvelable	MJ (PCS)	3,7	1,0	0,2	<b>4,9</b>
Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)	MJ (PCS)	3,8	-0,05	0,3	<b>4,0</b>
Énergie renouvelable (biomasse)	MJ (PCS)	$2 \times 10^{-11}$	$1 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-12}$	<b><math>1 \times 10^{-5}</math></b>

### Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

### Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés à la membrane de toiture une fois installée sont indiqués ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Potentiel de réchauffement planétaire	kg CO <sub>2</sub> -eq	3,9	3,1	0,5	<b>7,5</b>
Potentiel de création de smog	kg O <sub>3</sub> -eq	0,3	0,3	0,04	<b>0,6</b>
Potentiel d'acidification	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,02	0,02	0,002	<b>0,04</b>
Potentiel d'eutrophisation	kg N-eq	0,001	$7 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-4}$	<b>0,002</b>
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	$4 \times 10^{-10}$	$3 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-11}$	<b><math>4 \times 10^{-9}</math></b>

### Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**

### Production de déchets

La production de déchets associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,4	0,5	10,0	<b>10,9</b>
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	0,001	2 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,002</b>

## Additional Environmental Information

### Reflective Roofs

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define “cool roofs” as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

BUR membranes provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to color of the cap sheet surface, surfacing material, or field applied coating. While reflective roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

## Information environnementale additionnelle

### Toits réfléchissants

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfaçage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les membranes pour toiture multicouche offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface de la membrane de finition, du matériau de surfaçage ou de l'enduit appliqué sur le chantier. De plus en plus, les toits réfléchissants blancs constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

## Individual Component Results

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

## Résultats pour chaque composant

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Couche de feutre	Membrane de finition revêtue de granules minéraux
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	3,3	8,9
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	0,6	5,2
<b>Consommation d'eau</b>	L	1,6	7,2
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	18,5	83,8
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	0,5	1,8
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	0,5	1,8
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	$2 \times 10^{-12}$	$8 \times 10^{-12}$
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO <sub>2</sub> -eq	0,6	1,9
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O <sub>3</sub> -eq	0,04	0,1
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,003	0,009
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	$2 \times 10^{-4}$	$6 \times 10^{-4}$
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	$6 \times 10^{-11}$	$2 \times 10^{-10}$
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,04	0,2
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	$1 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-4}$

## References

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

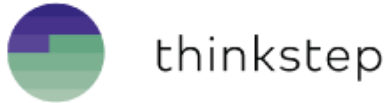
## Références

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)

- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## LCA Development

---



The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc. (previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Développement de l'ACV

---

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Contact Information

---



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

# SBS-MODIFIED BITUMEN ROOFING MEMBRANE

INSTALLATION: COLD ADHESIVE

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

# MEMBRANE DE TOITURE DE BITUME MODIFIÉ AU SBS

INSTALLATION : ADHÉRENCE À FROID

According to ISO 14025  
Selon ISO 14025

Low-slope roofing membrane installed using a propane torch and consisting of a SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet.

Membrane de toiture pour toits à faible pente s'installant au chalumeau, composée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS

Commented [ML1]: This is wrong in English, should read "cold adhered"



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.



**HOMOLOGUÉE UL**  
DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT  
UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.



La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions : les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats : les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité : les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.

RESPONSIBLE DU PROGRAMME	UL ProvidedFourni par UL
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	UL ProvidedFourni par UL
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	UL ProvidedFourni par UL
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Membrane de toiture de bitume modifié au SBS (Installation : s'appliquant à l'adhésif froid)
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) - RÉFÉRENCE	UL ProvidedFourni par UL
DATE D'ÉMISSION	UL ProvidedFourni par UL
PÉRIODE DE VALIDITÉ	UL ProvidedFourni par UL
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérification des essais
La revue RCP a été effectuée par :	UL ProvidedFourni par UL
	UL ProvidedFourni par UL
	UL ProvidedFourni par UL
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	UL ProvidedFourni par UL
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	UL ProvidedFourni par UL

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

### Product Description

The low-slope roofing membrane included in this study consists of a styrene-butadiene-styrene (SBS)-modified bitumen cap sheet and a base sheet.

## Définition du produit

### Description du produit

La membrane de toiture pour toits à faible pente faisant l'objet de la présente étude est constituée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au styrène-butadiène séquencés (SBS).

Composant	Spécification	Description
<b>Membrane de finition SBS</b>	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères et revêtue en surface de granules minéraux de couleur
<b>Membrane de sous-couche SBS</b>	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères - De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche.

### Manufacturing Locations

The components of the low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane are manufactured in the United States and/or Canada.

### Emplacement des usines

Les composants de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toits à faible pente sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

### Applications and Uses

Low-slope roofing systems are installed on roofs with slopes less than 2:12. Low-slope roofing systems are primarily used to protect buildings and structures from the weather.

In addition to providing beauty, affordability and reliability, modified bitumen roof systems are trusted to protect against weather conditions, temperature extremes, impacts and foot traffic. Multiple layers of roofing materials including engineered reinforcements provide strength and durability. It is a versatile solution, able to adapt to many roof designs.

### Applications et utilisations

Les systèmes de toiture pour toits à faible pente sont installés sur des toits dont la pente est moindre que 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à faible pente servent surtout à protéger les bâtiments et les structures des intempéries.

En plus d'être élégants, abordables et fiables, les systèmes de toiture de bitume modifié protègent contre les intempéries, les extrêmes de température, les impacts et la circulation piétonnière. Les couches multiples de matériaux de toiture incluant des armatures offrent robustesse et durabilité. Cette solution polyvalente peut s'adapter à de nombreuses conceptions de toit.

## Environment

### Environnement



## System Description

### Material Content

Table 1 shows the input materials for SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet manufacturing, and the weight percentages of the components in the product system. The remainder of the system weight consists primarily of adhesive applied during installation

**Table 1: Average material inputs for SBS-modified bitumen cap and base sheet manufacturing**

## Description du système

### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit. L'adhésif appliqué lors de l'installation constitue le reste du poids du système.

**Tableau 1 : Matériaux réguliers utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Membrane de finition de bitume modifié au SBS (représentant 50 % du système de toiture)</b>	
Bitume	35 %
Granules minéraux	30 %
Stabilisants minéraux	14 %
Sable	7 %
Retardateur de flammes (colemantite, hydroxyde d'aluminium)	6 %
Armature (fibre de verre, polyester, fibre de verre/polyester)	4 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	4 %
<b>Membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS (représentant 31 % du système de toiture)</b>	
Bitume	45 %
Stabilisants minéraux	25 %
Sable	21 %
Armature (fibre de verre, polyester, fibre de verre/polyester)	4 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	4 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

## Manufacturing Process

### SBS Cap Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified bitumen cap sheets involves impregnating and coating a fiberglass or polyester mat with a polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or other suitable mineral stabilizer. An appropriate surfacing material is applied. SBS cap sheets typically use a colored mineral granule surfacing. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

## Processus de fabrication

### Membranes de finition SBS

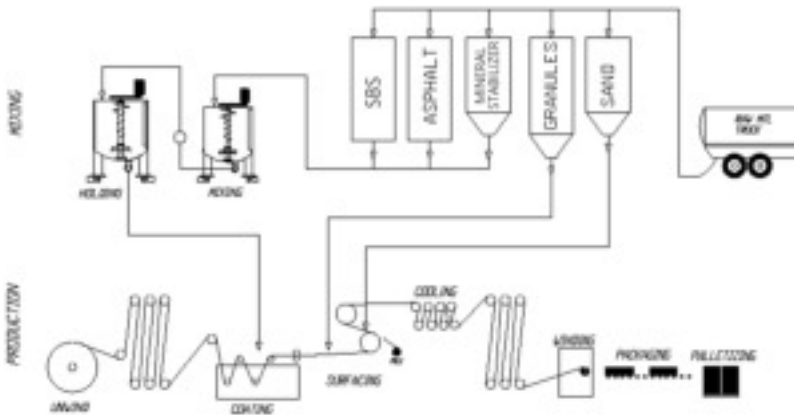
La fabrication des membranes de finition de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de polyester ou de fibre de verre avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage minéral. Un matériau de surfaçage approprié est ensuite appliqué. Généralement, un revêtement de granules minéraux de couleur est appliqué sur les membranes de finition SBS. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.

### SBS Base Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified bitumen base sheets involves impregnating a fiberglass and/or polyester mat and subsequently coating the mat with polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable mineral stabilizer. Fine mineral matter may be applied as a surfacing agent or as a parting agent to both sides of the base sheets. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Membranes de sous-couche SBS

La fabrication des membranes de sous-couche de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation puis l'enrobage d'une armature de fibre de verre et/ou de polyester avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage minéral. De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche. Les membranes de sous-couche s'appliquant au chalumeau sont souvent dotées d'une pellicule de polyoléfine thermofusible sur leurs deux faces. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.



MIXING	MÉLANGEAGE
HOLDING	RETENUE
MIXING	MÉLANGEAGE
SBS	SBS
ASPHALT	BITUME
MINERAL STABILIZER	STABILISANT MINÉRAL
GRANULES	GRANULES
SAND	SABLE

RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES
PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT
WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

**Figure 1: Modified bitumen sheet process diagram**

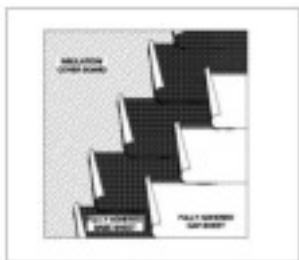
**Figure 1 : Diagramme du processus des membranes de bitume modifié**

### Installation

For this EPD, a cold-adhered SBS-modified bitumen roofing membrane consists of one base sheet and one cap sheet. In the case of the cold-adhered SBS system, low-VOC cold adhesive is applied onto the roof surface and the SBS-modified bitumen base sheet to be unrolled directly into the adhesive. A weighted roller follows the sheet to ensure adhesion. This same process is used to install the SBS-modified bitumen cap sheet on top of the base sheet. Mineral granules are applied to the adhesive that has migrated out of the cap sheet seams to protect it from UV and for aesthetic reasons.

### Installation

Dans le cas de la présente DEP, la membrane de toiture de bitume modifié au SBS installée à froid par adhérence consiste en une membrane de sous-couche et une membrane de finition. L'installation à froid par adhérence s'effectue comme suit : de l'adhésif à faible teneur de COV est appliqué sur la surface du toit et la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS est déroulée directement dans l'adhésif. Un rouleau lourd est ensuite passé sur toute la surface afin d'obtenir une adhérence totale. Le même processus est utilisé pour installer la membrane de finition de bitume modifié au SBS par-dessus la membrane de sous-couche. Des granules minéraux sont appliqués sur l'adhésif ayant migré hors des joints de la membrane de finition pour protéger la membrane des rayons UV et pour des raisons esthétiques.



INSULATION COVER BOARD	PANNEAU DE RECOUVREMENT D'ISOLANT
FULLY ADHERED BASE SHEET	MEMBRANE DE SOUS-COUCHE EN PLEINE ADHÉRENCE
FULLY ADHERED CAP SHEET	MEMBRANE DE FINITION EN PLEINE ADHÉRENCE

### Figure 2: SBS modified bitumen roof membrane system installation details

Figure 2 : Détails d'installation du système de membranes de toiture de bitume modifié au SBS

The table below presents the installation details for the membrane. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation. NMVOC (non-methane VOC) emissions from adhesive were calculated from material safety data sheets associated with the assessed adhesives.

Le tableau ci-dessous indique les détails de l'installation de la membrane. Pour obtenir une couverture efficace, les membranes doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation. Les émissions de NMCOV (COV non méthanique) attribuées à l'adhésif sont estimées à l'aide des fiches signalétiques associées aux adhésifs qui ont été évalués.

Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>

Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
Membrane de finition	4,5	1,10	5 %	5,2
Membrane de sous-couche	2,8	1,10	5 %	3,2
Solin	0,1	S/O	10 %	0,1
Granules minéraux (aux joints)	0,04	S/O	-	0,04
Adhésif	1,9	S/O	5 %	1,9
NMCOV provenant de l'adhésif <sup>2</sup>	0,4	S/O	-	0,4
<b>Extrants</b>				
Système installé				9,9
Déchets				0,5

<sup>1</sup>0,815 L d'adhésif/1m<sup>2</sup> par couche; densité : 1,1 kg/L

<sup>2</sup>226 g NMCOV/L d'adhésif

### End-of-Life

At the end-of-life, the low-slope membrane is removed by manual labor, often with roofing shovels. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

### Fin de vie utile

À sa fin de vie utile, la membrane de toiture pour toit à faible pente est enlevée manuellement, habituellement à l'aide d'une pelle à bardeaux. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.

## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

### Declared Unit

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing membrane. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 9,94 kg/m<sup>2</sup>.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

### Unité de déclaration

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) de la membrane de toiture installée. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 9,94 kg/m<sup>2</sup>.

### Life Cycle System Boundaries

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of the cold-adhered low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane, including raw material extraction and processing, product manufacturing, and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages is accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

### Limites du système de cycle de vie

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toit à faible pente, installée à froid par adhérence, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.

Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

---

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.
- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

---

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement de granules minéraux requis en est affectée. Les granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif aux fins de la présente étude, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation était retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

---

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

---

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.

## Transportation

---

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

## Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

---

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

## Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent celles de l'année 2012.

**Technologique :** il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique :** la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

---

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

## Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation de l'asphalte) et 2013.

## Data Quality

---

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

## Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

## Allocation

---

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

## Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Alors que le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques.

## Life Cycle Assessment – Results and Analysis

---

Environmental Product Declarations (EPDs) created under a different Product Category Rule (PCR) are not comparable. Additionally, EPDs based on a declared unit shall not be used for comparisons between products, regardless of the EPDs using the same PCR.

## Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

---

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

## Use of Material Resources

---

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**



## Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement à la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	39,9	3,3	1,2	<b>44,4</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	14,5	2,0	2,4	<b>18,9</b>
<b>Consommation d'eau</b>	m <sup>3</sup>	0,07	0,001	-0,02	<b>0,05</b>

## Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

## Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	285	98	7,8	<b>391</b>
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	7,1	1,1	0,2	<b>8,4</b>
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	6,5	-0,05	0,3	<b>6,8</b>
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	$8 \times 10^{-11}$	$1 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-12}$	<b><math>1 \times 10^{-5}</math></b>

## Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

## Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés à la membrane de toiture une fois installée sont indiqués ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO <sub>2</sub> -eq	6,7	2,1	0,5	<b>9,4</b>
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O <sub>3</sub> -eq	0,4	1,3	0,04	<b>1,7</b>
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,02	0,01	0,002	<b>0,04</b>
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	0,002	6 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,003</b>
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	6 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>	1 x 10 <sup>-11</sup>	<b>4 x 10<sup>-9</sup></b>

### Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**

### Production de déchets

La production de déchets associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,9	0,6	10,0	<b>11,5</b>
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	0,003	2E-04	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,004</b>

### Additional Environmental Information

#### Reflective Roofs

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define "cool roofs" as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

Modified bitumen membranes provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to the color of the modified bitumen membrane surface, surfacing material, or field applied coating. While reflective roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

### Information environnementale additionnelle

#### Toits réfléchissants

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfacage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les membranes de bitume modifié offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface de la membrane de bitume modifié, du matériau de surfacage ou de l'enduit appliqué sur le chantier. De plus en plus, les toits réfléchissants blancs constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

## Individual Component Results

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

## Résultats pour chaque composant

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Membrane de sous-couche	Membrane de finition
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	13,0	21,6
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	3,7	8,9
<b>Consommation d'eau</b>	L	21,2	37,3
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	104	143
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	2,3	3,8
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	1,9	3,8
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	2 x 10 <sup>-11</sup>	5 x 10 <sup>-11</sup>
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO2-eq	2,3	3,6
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O3-eq	0,1	0,2
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO2-eq	0,008	0,01
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	6 x 10 <sup>-4</sup>	0,001
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	2 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-10</sup>
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,3	0,6
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	8 x 10 <sup>-4</sup>	0,002

## References

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## Références

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## LCA Development



The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc. (previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Développement de l'ACV

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Contact Information

---



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION



Page 1 de 18

SBS-MODIFIED BITUMEN ROOFING MEMBRANE  
INSTALLATION: HOT ASPHALT

Selono ISO 14025

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

**According to ISO 14025**

Selon ISO 14025

## SBS-MODIFIED BITUMEN ROOFING MEMBRANE

INSTALLATION: TORCH APPLIED

## MEMBRANE DE TOITURE DE BITUME MODIFIÉ AU SBS

INSTALLATION : AU BITUME CHAUD

Low-slope roofing membrane installed using hot asphalt and consisting of a SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet.

Membrane de toiture pour toits à faible pente s'appliquant au bitume chaud, composée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.



**HOMOLOGUÉE UL**  
DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT  
UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human



health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.

La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions : les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats : les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité : les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.



RESPONSABLE DU PROGRAMME	UL ProvidedFourni par UL
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	UL ProvidedFourni par UL
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	UL ProvidedFourni par UL
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Membrane de toiture de bitume modifié au SBS (Installation : s'appliquant à l'asphalte chaud)
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) – RÉFÉRENCE	UL ProvidedFourni par UL
DATE D'ÉMISSION	UL ProvidedFourni par UL
PÉRIODE DE VALIDITÉ	UL ProvidedFourni par UL
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérifications des essais
La revue RCP a été effectuée par :	UL ProvidedFourni par UL UL ProvidedFourni par UL
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	UL ProvidedFourni par UL
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

### Product Description

The low-slope roofing membrane included in this study consists of a styrene-butadiene-styrene (SBS)-modified bitumen cap sheet and a base sheet.

## Définition du produit

---

### Description du produit

---

La membrane de toiture pour toit à faible pente faisant l'objet de la présente étude est constituée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au styrène-butadiène séquencés (SBS).

Composant	Spécification	Description
Membrane de finition SBS	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères et revêtue en surface de granules minéraux de couleur
Membrane de sous-couche SBS	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères - De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche.

### Manufacturing Locations

---

The components of the low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane are manufactured in the United States and/or Canada.

### Emplacement des usines

---

Les composants de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toits à faible pente sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

### Applications and Uses

---

Low-slope roofing systems are installed on roofs with slopes less than 2:12. Low-slope roofing systems are primarily used to protect buildings and structures from the weather.

In addition to providing beauty, affordability and reliability, modified bitumen roof systems are trusted to protect against weather conditions, temperature extremes, impacts, and foot traffic. Multiple layers of roofing materials including engineered reinforcements provide strength and durability. It is a versatile solution, able to adapt to many roof design challenges.

### Applications et utilisations

---

Les systèmes de toiture pour toits à faible pente sont installés sur des toits dont la pente est moindre que 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à faible pente servent surtout à protéger les bâtiments et les structures des intempéries.

En plus d'être élégants, abordables et fiables, les systèmes de toiture de bitume modifié protègent contre les intempéries, les extrêmes de température, les impacts et la circulation piétonnière. Les couches multiples de matériaux de toiture incluant des armatures offrent robustesse et durabilité. Cette solution polyvalente peut s'adapter à de nombreuses conceptions de toit.

## Environment

---

## Environnement

## System Description

### Material Content

Table 1 shows the input materials for SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet manufacturing, and the weight percentages of the components in the product system. The remainder of the system weight consists primarily of asphalt applied during installation.

**Table 1: Average material inputs for SBS-modified bitumen cap and base sheet manufacturing**

## Description du système

### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit. Le bitume appliqué lors de l'installation constitue le reste du poids du système.

**Tableau 1 : Matériaux réguliers utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Membrane de finition de bitume modifié au SBS (représentant 47 % du système de toiture)</b>	
Bitume	35 %
Granules minéraux	30 %
Stabilisants minéraux	14 %
Sable	7 %
Retardateur de flammes (colemantite, hydroxyde d'aluminium)	6 %
Armature (fibre de verre, polyester, fibre de verre/polyester)	4 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	4 %
<b>Membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS (représentant 29 % du système de toiture)</b>	
Bitume	45 %
Stabilisants minéraux	25 %
Sable	21 %
Armature (fibre de verre, polyester, fibre de verre/polyester)	4 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	4 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

## Manufacturing Process

### SBS Cap Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified bitumen cap sheets involves impregnating and coating a fiberglass or polyester mat with a polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or other suitable mineral stabilizer. An appropriate surfacing material is applied. SBS cap sheets typically use a colored mineral granule surfacing. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Processus de fabrication

### Membranes de finition SBS

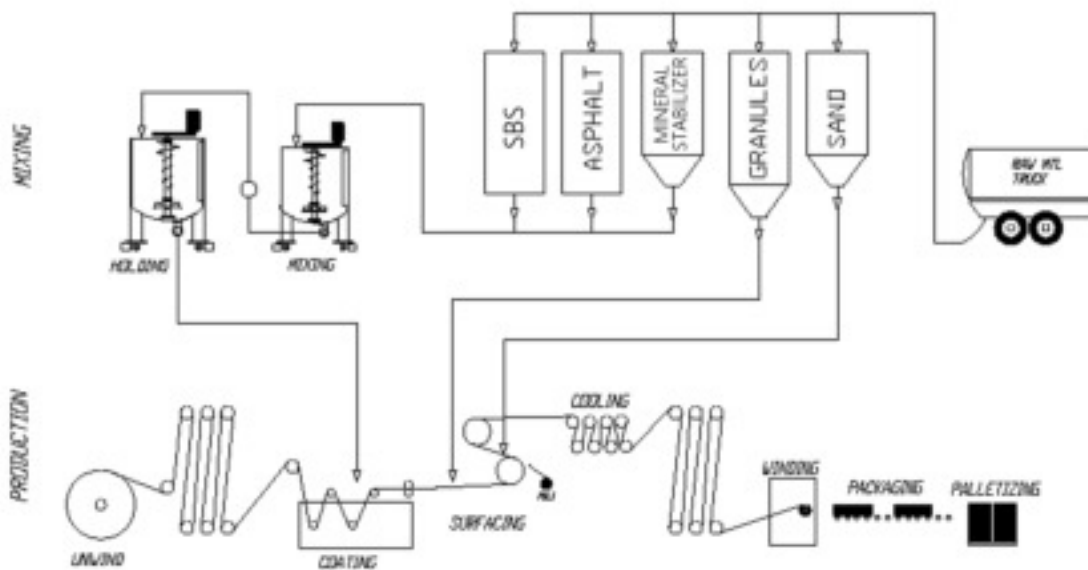
La fabrication des membranes de finition de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de polyester ou de fibre de verre avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage minéral. Un matériau de surfacage approprié est ensuite appliqué. Généralement, un revêtement de granules minérales de couleur est appliqué sur les membranes de finition SBS. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.

### SBS Base Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified bitumen base sheets involves impregnating a fiberglass and/or polyester mat and subsequently coating the mat with polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, non-oxidized or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable mineral stabilizer. Fine mineral matter may be applied as a surfacing agent or as a parting agent to both sides of the base sheets. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Membranes de sous-couche SBS

La fabrication des membranes de sous-couche de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation puis l'enrobage d'une armature de fibre de verre et/ou de polyester avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume non oxydé ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage minéral. De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche. Les membranes de sous-couche s'appliquant au chalumeau sont souvent dotées d'une pellicule de polyoléfine thermofusible sur les deux faces. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.



MIXING	MÉLANGEAGE
HOLDING	RETENUE
MIXING	MÉLANGEAGE
SBS	SBS
ASPHALT	BITUME
MINERAL STABILIZER	STABILISANT MINÉRAL
GRANULES	GRANULES
SAND	SABLE
RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES

PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT
WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

**Figure 1: Modified bitumen sheet process diagram**

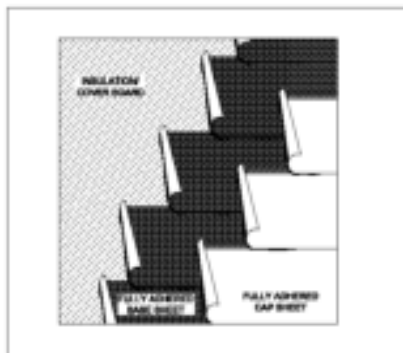
**Figure 1 : Diagramme du processus des membranes de bitume modifié**

### Installation

For this EPD, a hot-mopped SBS-modified bitumen roofing membrane consists of one base sheet and one cap sheet. Hot-mopped SBS installation requires hot asphalt to be first mopped onto the roof surface and the SBS-modified bitumen base sheet to be unrolled directly into the asphalt and pressed into place. This same process is used to install the SBS-modified bitumen cap sheet on top of the base sheet. A weighted roller follows the sheet, securing the seam. Mineral granules are applied to the asphalt that has migrated out of the cap sheet seams to protect it from UV and for aesthetic reasons.

### Installation

Dans le cas de la présente DEP, la membrane de toiture de bitume modifié au SBS s'appliquant à l'asphalte chaud consiste en une membrane de sous-couche et une membrane de finition. L'application à chaud s'effectue comme suit : du bitume chaud est appliqué à la vadrouille sur la surface du toit et la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS est déroulée directement sur le bitume chaud, puis une pression est exercée sur la surface. Le même processus est utilisé pour installer la membrane de finition de bitume modifié au SBS par-dessus la membrane de sous-couche. Un rouleau lourd est ensuite passé sur toute la surface pour bien faire adhérer les joints. Des granules minéraux sont appliqués sur le bitume ayant migré hors des joints de la membrane de finition pour protéger le bitume des rayons UV et pour des raisons esthétiques.



INSULATION COVER BOARD	PANNEAU DE RECOUVREMENT D'ISOLANT
FULLY ADHERED BASE SHEET	MEMBRANE DE SOUS-COUCHE EN PLEINE ADHÉRENCE
FULLY ADHERED CAP SHEET	MEMBRANE DE FINITION EN PLEINE ADHÉRENCE

## Figure 2: SBS modified bitumen roof membrane system installation details

### Figure 2 : Détails d'installation du système de membranes de toiture de bitume modifié au SBS

The table below presents the installation details for the membrane. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation. The VOC emissions associated with heating the asphalt in a kettle are calculated using the US Environmental Protection Agency (EPA) Area Source Category Method.

Le tableau ci-dessous indique les détails de l'installation de la membrane. Pour obtenir une couverture efficace, les membranes doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation. Les émissions de COV attribuées au chauffage du bitume sont estimées à l'aide de la méthode de la catégorie de source dispersée (Area Source Category Method) de l'US Environmental Protection Agency (EPA).

**Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>**

**Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>**

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
Membrane de finition	4,5	1,10	5 %	5,2
Membrane de sous-couche	2,8	1,10	5 %	3,2
Solin	0,1	S/O	10 %	0,1
Bitume pour épandage <sup>1</sup>	2,4	S/O	5 %	2,6
Granules minéraux (aux joints)	0,08	S/O	-	0,08
Propane pour fondoirs	2,6 (MJ)	S/O	-	2,6 (MJ)
Diésel (pour pompe au toit) <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>-4</sup> (MJ)	S/O	-	5,0 x 10 <sup>-4</sup> (MJ)
COV (fondeur de bitume <sup>3</sup> )	0,008	S/O	-	0,008
<b>Extrants</b>				
Système installé				10,7
Déchets				0,5

<sup>1</sup>1,22 kg/1m<sup>2</sup> par couche

<sup>2</sup>Supposant un bâtiment de 4 étages<sup>1</sup> et une hauteur d'étage de 3,95 m<sup>2</sup>

<sup>3</sup>3,1 kg COV/tonne métrique d'asphalte

<sup>1</sup>[http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/xls\\_pdf3.2.3.pdg](http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/xls_pdf3.2.3.pdg)

<sup>2</sup>[http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/PNNL-20380.pdf](http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-20380.pdf)

## End-of-Life

At the end-of-life, the low-slope membrane is removed by manual labor, often with roofing shovels. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

## Fin de vie utile

À sa fin de vie utile, la membrane de toiture pour toit à faible pente est enlevée manuellement, habituellement à l'aide d'une pelle à bardeaux. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.

## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

---

### Declared Unit

---

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing membrane. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 10.7 kg/m<sup>2</sup>.

### Life Cycle System Boundaries

---

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of a hot-mopped low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane, including raw material extraction and processing, product manufacturing, and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages is accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

---

### Unité de déclaration

---

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) de la membrane de toiture installée. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 10,7 kg/m<sup>2</sup>.

### Limites du système de cycle de vie

---

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toits à faible pente s'appliquant à l'asphalte chaud, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.

Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.
- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement de granules minéraux requis en est affectée. Les granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif aux fins de la présente étude, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation était retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.



## Transportation

---

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

## Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

---

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

## Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent celles de l'année 2012.

**Technologique :** il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique :** la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

---

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

## Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation du bitume) et 2013.

## Data Quality

---

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

## Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

## Allocation

---

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

## Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Alors que le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques.

## Life Cycle Assessment – Results and Analysis

---

Environmental Product Declarations (EPDs) created under a different Product Category Rule (PCR) are not comparable. Additionally, EPDs based on a declared unit shall not be used for comparisons between products, regardless of the EPDs using the same PCR.

## Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

### Use of Material Resources

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement à la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	39,9	2,0	1,3	<b>43,2</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	14,5	1,5	2,5	<b>18,5</b>
<b>Consommation d'eau</b>	m <sup>3</sup>	0,07	5 x 10 <sup>-4</sup>	-0,02	<b>0,04</b>

### Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	285	148	8,4	<b>441</b>
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	7,1	0,6	0,2	<b>7,9</b>
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	6,5	-0,6	0,4	<b>6,3</b>
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	8 x 10 <sup>-11</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	6 x 10 <sup>-12</sup>	<b>1 x 10<sup>-5</sup></b>

## Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

### Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés à la membrane de toiture une fois installée sont indiqués ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Potentiel de réchauffement planétaire	kg CO <sub>2</sub> -eq	6,7	2,2	0,5	<b>9,4</b>
Potentiel de création de smog	kg O <sub>3</sub> -eq	0,4	0,2	0,05	<b>0,7</b>
Potentiel d'acidification	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,02	0,01	0,002	<b>0,04</b>
Potentiel d'eutrophisation	kg N-eq	0,002	6 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,003</b>
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	6 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>	1 x 10 <sup>-11</sup>	<b>4 x 10<sup>-9</sup></b>

## Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**

### Production de déchets

La production de déchets associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Production de déchets non dangereux	kg	0,9	0,7	10,7	<b>12,3</b>
Production de déchets dangereux	kg	0,003	8 x 10 <sup>-5</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,004</b>

## Additional Environmental Information

### Reflective Roofs

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define "cool roofs" as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

Modified bitumen membranes provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to the color of the modified bitumen membrane surface, surfacing material, or field applied coating. While reflective roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

## Information environnementale additionnelle

### Toits réfléchissants

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfacage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les membranes de bitume modifié offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface de la membrane de bitume modifié, du matériau de surfacage ou de l'enduit appliqué sur le chantier. De plus en plus, les toits réfléchissants blancs constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

## Individual Component Results

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

### Résultats pour chaque composant

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Membrane de sous-couche	Membrane de finition
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	13,1	21,6
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	3,7	8,9
<b>Consommation d'eau</b>	L	21,2	37,3
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	104	143
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	2,3	3,8
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	1,9	3,8

Énergie renouvelable (biomasse)	MJ (PCS)	$2 \times 10^{-11}$	$5 \times 10^{-11}$
Potential de réchauffement planétaire	kg CO2-eq	2,3	3,6
Potential de création de smog	kg O3-eq	0,1	0,2
Potential d'acidification	kg SO2-eq	0,008	0,01
Potential d'eutrophisation	kg N-eq	$6 \times 10^{-4}$	0,001
Potential d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	$2 \times 10^{-10}$	$3 \times 10^{-10}$
Production de déchets non dangereux	kg	0,3	0,6
Production de déchets dangereux	kg	$8 \times 10^{-4}$	0,002

## References

- ASTM (2014). “Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing.” ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). “Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems.”
- US EPA. “Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles.” (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## Références

- ASTM (2014). “Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing.” ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). “Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems.”
- US EPA. “Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles.” (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## LCA Development



thinkstep

The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc. (previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
 170 Milk Street, 3rd Floor  
 Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Développement de l'ACV

---

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
info@thinkstep.com  
www.thinkstep.com

## Contact Information

---



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tél.: (202) 591-2450

## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

**According to ISO 14025**

Selon ISO 14025

# SBS-MODIFIED BITUMEN ROOFING MEMBRANE

INSTALLATION: SELF ADHERED

# MEMBRANE DE TOITURE DE BITUME MODIFIÉ AU SBS

INSTALLATION : AUTO-ADHÉRENCE

Low-slope roofing membrane self-adhered with primer application and consisting of a SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet.

Membrane de toiture pour toits à faible pente s'appliquant par auto-adhérence après une application d'apprêt, composée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS et d'une membrane de sous-couche



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.





**HOMOLOGUÉE UL**  
DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT  
UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.



La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions : les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats : les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité : les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.

RESPONSABLE DU PROGRAMME	UL ProvidedFourni par UL
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	UL ProvidedFourni par UL
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	UL ProvidedFourni par UL
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Membrane de toiture de bitume modifié au SBS (Installation : auto adhérence)
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) – RÉFÉRENCE	UL ProvidedFourni par UL
DATE D'ÉMISSION	UL ProvidedFourni par UL
PÉRIODE DE VALIDITÉ	UL ProvidedFourni par UL
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérifications des essais Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine
La revue RCP a été effectuée par :	UL ProvidedFourni par UL
	UL ProvidedFourni par UL
	UL ProvidedFourni par UL
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	UL ProvidedFourni par UL
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	UL ProvidedFourni par UL

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

### Product Description

The low-slope roofing membrane included in this study consists of a styrene-butadiene-styrene (SBS)-modified bitumen cap sheet and a base sheet.

## Définition du produit

### Description du produit

La membrane de toiture pour toit à faible pente faisant l'objet de la présente étude est constituée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au styrène-butadiène séquencés (SBS).

Composant	Spécification	Description
<b>Membrane de finition</b>	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.2	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères et revêtue en surface de granules minéraux de couleur
<b>Membrane de sous-couche</b>	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères - De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche.

## Manufacturing Locations

The components of the low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane are manufactured in the United States and/or Canada.

## Emplacement des usines

Les composants de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toits à faible pente sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

## Applications and Uses

Low-slope roofing systems are installed on roofs with slopes less than 2:12. Low-slope roofing systems are primarily used to protect buildings and structures from the weather.

In addition to providing beauty, affordability and reliability, modified bitumen roof systems are trusted to protect against weather conditions, temperature extremes, impacts and foot traffic. Multiple layers of roofing materials including engineered reinforcements provide strength and durability. It is a versatile solution, able to adapt to many roof designs.

## Applications et utilisations

Les systèmes de toiture pour toits à faible pente sont installés sur des toits dont la pente est moindre que 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à faible pente servent surtout à protéger les bâtiments et les structures des intempéries.

En plus d'être élégants, abordables et fiables, les systèmes de toiture de bitume modifié protègent contre les intempéries, les extrêmes de température, les impacts et la circulation piétonnière. Les couches multiples de matériaux de toiture incluant des armatures offrent robustesse et durabilité. Cette solution polyvalente peut s'adapter à de nombreuses conceptions de toit.

# Environment

## Environnement

### System Description

#### Material Content

Table 1 shows the input materials for SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet manufacturing, and the weight percentages of the components in the product system.

**Table 1: Average material inputs for SBS-modified bitumen cap and base sheet manufacturing**

## Description du système

### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit.

**Tableau 1 : Matériaux réguliers utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Membrane de finition de bitume modifié au SBS (représentant 65 % du système de toiture)</b>	
Bitume	36 %
Granules minéraux	24 %
Stabilisants minéraux	15 %
Retardateur de flammes (colemanite)	10 %
Sable	6 %
Armature de polyester/fibre de verre	5 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	3 %
Pellicule plastique	<1 %
<b>Membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS (représentant 31 % du système de toiture)</b>	
Bitume	52 %
Stabilisants minéraux	18 %
Sable	16 %
Armature de polyester/fibre de verre	5 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	4 %
Pellicule plastique	4 %
Agent anti-adhérent	<1 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

## Manufacturing Process

### SBS Cap Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified cap sheets involves impregnating and coating a fiberglass or polyester mat with a polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, straight-run or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable filler. An appropriate surfacing material is applied. SBS cap sheets typically use a colored mineral granule surfacing. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Processus de fabrication

#### Membranes de finition SBS

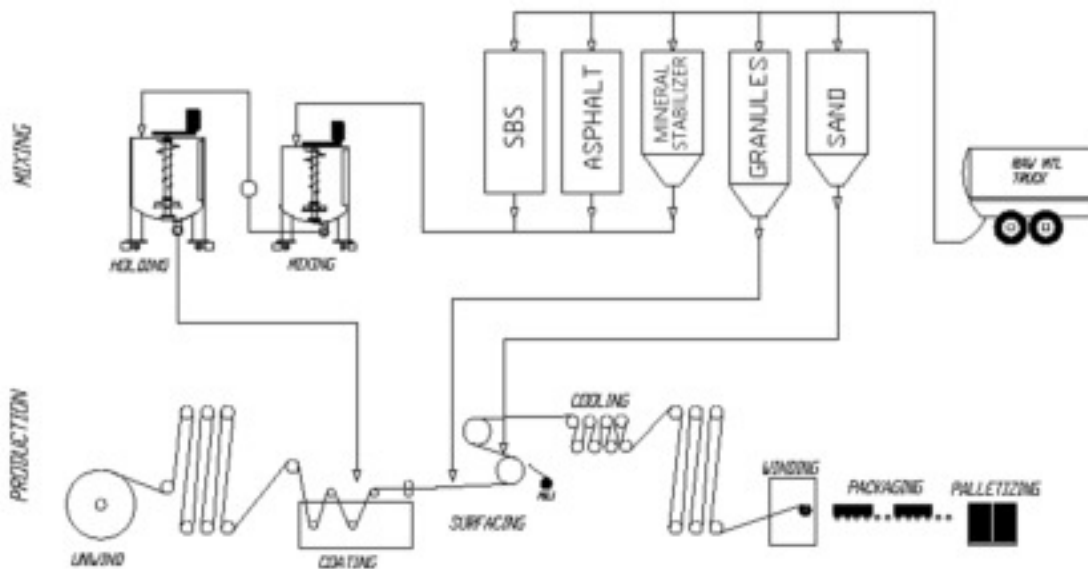
La fabrication des membranes de finition de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de polyester ou de fibre de verre avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume pur ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage. Un matériau de surfacage approprié est ensuite appliqué. Généralement, un revêtement de granules minéraux de couleur est appliqué sur les membranes de finition SBS. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.

## SBS Base Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified base sheets involves impregnating a fiberglass and/or polyester mat and subsequently coating the mat with polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, straight-run or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable filler. Fine mineral matter may be applied as a surfacing agent or as a parting agent to both sides of the base sheets. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Membranes de sous-couche SBS

La fabrication des membranes de sous-couche de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation puis l'enrobage d'une armature de fibre de verre et/ou de polyester avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume pur ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage. De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.



MIXING	MÉLANGEAGE
HOLDING	RETENUE
MIXING	MÉLANGEAGE
SBS	SBS
ASPHALT	BIPTUME
MINERAL STABILIZER	STABILISANT MINÉRAL
GRANULES	GRANULES
SAND	SABLE
RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES
PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT

WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

**Figure 1: Modified bitumen sheet process diagram**

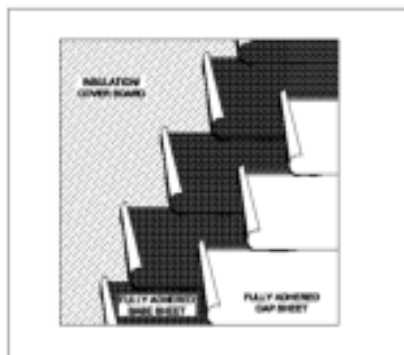
**Figure 1 : Diagramme du processus des membranes de bitume modifié**

### Installation

The adhered system is made up of one base sheet and one cap sheet. The base sheet is self-adhered to the primed substrate, each sheet overlapping the neighboring sheet's selvedge. The process is repeated until the roof is covered. The base sheet is then primed and the cap sheet is self-adhered to the primed base sheet.

### Installation

Le système auto-adhérent est constitué d'une membrane de sous-couche et d'une membrane de finition. La membrane de sous-couche est auto-adhérée au substrat apprêté, chaque feuille se chevauchant sur le joint de chevauchement de la membrane adjacente. Ce processus est répété jusqu'à ce que le toit soit recouvert. La membrane de sous-couche est ensuite apprêtée et la membrane de finition est auto-adhérée sur la membrane de sous-couche apprêtée.



INSULATION COVER BOARD	PANNEAU DE REVÊTEMENT D'ISOLANT
FULLY ADHERED BASE SHEET	MEMBRANE DE SOUS-COUCHE EN PLEINE ADHÉRENCE
FULLY ADHERED CAP SHEET	MEMBRANE DE FINITION EN PLEINE ADHÉRENCE

**Figure 2: SBS modified bitumen roof membrane system installation details**

**Figure 2 : Détails d'installation du système de membranes de toiture de bitume modifié au SBS**

The table below presents the installation details for the system and the components of a typical SBS cold-adhered system. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation.

Granules are applied to the adhesive that has squeezed through cap sheet seams, so as to protect it from the elements and to allow it to better blend with the rest of the roof. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation.

A water-based primer is used in the self-adhered assembly. The primer was modeled as an average of four products<sup>1</sup>. Products were selected if composition, coverage, and VOC information was publicly available. Electricity required for manufacturing the primer (i.e., mixing energy) is an assumption.

<sup>1</sup> Apprêt Aquatic, Henry Company (<https://us.henry.com/roofing/adhesives-and-primers/aquatac-primer>)  
TA-119, Siplast (<http://www.siplast.com/~media/lcopalUS/CPDS/TA-119%20Primer%20pds%202017.pdf>)

Le tableau ci-dessous indique les détails de l'installation du système et les composants d'un système de membranes autocollantes en bitume modifié au SBS. Pour obtenir une couverture efficace, les membranes doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation.

Des granules sont appliqués dans l'adhésif apparaissant hors les joints de la membrane de finition afin de protéger celle-ci des intempéries et favoriser l'apparence générale du toit.

Un apprêt à base d'eau est utilisé dans ce système d'auto-adhérence. Cet apprêt a été modélisé en fonction d'une moyenne de quatre produits<sup>1</sup> sélectionnés selon que leur composition, leur pouvoir couvrant et leur information en matière de COV étaient accessibles au public. L'électricité nécessaire à fabriquer l'apprêt (c.-à-d. l'énergie requise pour le mixage) est une hypothèse.

**Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>**

**Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>**

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
<b>Membrane de finition</b>	3,97	1,1	5 %	4,58
<b>Membrane de sous-couche</b>	1,86	1,1	5 %	2,15
<b>Solin</b>	0,106	S/O	10 %	0,117
<b>Granules minéraux (aux joints)</b>	0,0403	S/O	-	0,0403
<b>Primer<sup>1</sup></b>	0,138	S/O	5 %	0,145
<b>Extrants</b>				
<b>Système installé</b>				6,69
<b>Déchets</b>				0,337
<b>COVNM (causés par l'utilisation de l'apprêt<sup>2</sup>)</b>				0,00370

<sup>1</sup>0,136 L d'apprêt / 1 m<sup>2</sup> par couche; densité de 1,01 kg/L

<sup>2</sup>27,3 g de COV / L d'adhésif

## End-of-Life

At the end-of-life, the low-slope membrane is removed by manual labor, often with roofing shovels. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

## Fin de vie utile

---

À sa fin de vie utile, la membrane de toiture pour toit à faible pente est enlevée manuellement, habituellement à l'aide d'une pelle à bardeaux. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.

## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

---

### Declared Unit

---

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing membrane. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 6.69 kg/m<sup>2</sup>.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

---

### Unité de déclaration

---

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) de la membrane de toiture installée. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 6.69 kg/m<sup>2</sup>.

## Life Cycle System Boundaries

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of a self-adhered low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane, including raw material extraction and processing, product manufacturing, and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages is accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

## Limites du système de cycle de vie

---

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toit à faible pente s'appliquant par auto-adhérence, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.



Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.
- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement de granules minéraux requis en est affectée. Les granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif aux fins de la présente étude, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation était retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.

## Transportation

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

## Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

## Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent celles de l'année 2012.

**Technologique :** il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique :** la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

## Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation du bitume) et 2013.

## Data Quality

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

## Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

### Allocation

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

### Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Alors que le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques.

## Life Cycle Assessment – Results and Analysis

Environmental Product Declarations (EPDs) created under a different Product Category Rule (PCR) are not comparable. Additionally, EPDs based on a declared unit shall not be used for comparisons between products, regardless of the EPDs using the same PCR.

### Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

---

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

## Use of Material Resources

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill during installation and at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

## Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement lors de l'installation et de la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	35,7	2,9	0,8	<b>39,5</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	14,0	1,2	1,6	<b>16,8</b>
<b>Consommation d'eau</b>	L	87,9	-0,2	-14,7	<b>73,0</b>

## Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

## Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	250,8	22,3	5,3	<b>278,3</b>
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	9,1	0,4	0,2	<b>9,7</b>
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	10,9	-0,04	0,2	<b>11,1</b>
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	1 x 10 <sup>-10</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	4 x 10 <sup>-12</sup>	<b>1 x 10<sup>-5</sup></b>

## Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

### Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés à la membrane de toiture une fois installée sont indiqués ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Potentiel de réchauffement planétaire	kg CO <sub>2</sub> -eq	6,8	1,3	0,3	<b>8,5</b>
Potentiel de création de smog	kg O <sub>3</sub> -eq	0,4	0,1	0,03	<b>0,5</b>
Potentiel d'acidification	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,03	0,005	0,002	<b>0,04</b>
Potentiel d'eutrophisation	kg N-eq	0,002	4 x 10 <sup>-4</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,002</b>
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	7 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>	7 x 10 <sup>-12</sup>	<b>4 x 10<sup>-9</sup></b>

## Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**

### Production de déchets

La production de déchets associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
Production de déchets non dangereux	kg	0,5	0,6	6,7	<b>7,7</b>
Production de déchets dangereux	kg	0,005	9 x 10 <sup>-5</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,005</b>

## Additional Environmental Information

### Reflective Roofs

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define “cool roofs” as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

Modified bitumen membranes provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to the color of the modified bitumen membrane surface, surfacing material, or field applied coating. While reflective roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

## Information environnementale additionnelle

### Toits réfléchissants

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfaçage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les membranes de bitume modifié offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface de la membrane de bitume modifié, du matériau de surfaçage ou de l'enduit appliqué sur le chantier. De plus en plus, les toits réfléchissants blancs constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

### Individual Component Results

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

### Résultats pour chaque composant

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Membrane de sous-couche	Membrane de finition
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	8,7	22,2
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	2,2	9,9
<b>Consommation d'eau</b>	L	14,1	61,9
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	79,8	137,4
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	2,0	5,9
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	1,5	7,9
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	1 x 10 <sup>-11</sup>	9 x 10 <sup>-11</sup>
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO <sub>2</sub> -eq	1,7	4,3

<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O3-eq	0,1	0,2
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO2-eq	0,01	0,02
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	5 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	2 x 10 <sup>-10</sup>	4 x 10 <sup>-10</sup>
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,1	0,4
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	5 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>

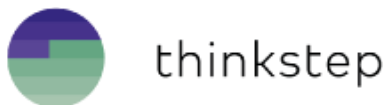
## References

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## Références

- ASTM (2014). "Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing." ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). "Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems."
- US EPA. "Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles." (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## LCA Development



The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc. (previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
 170 Milk Street, 3rd Floor  
 Boston, MA 02109  
[info@thinkstep.com](mailto:info@thinkstep.com)  
[www.thinkstep.com](http://www.thinkstep.com)

## Développement de l'ACV

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).

## Contact Information



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tél.: (202) 591-24



## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

## DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

According to ISO 14025

Selon ISO 14025

## SBS-MODIFIED BITUMEN ROOFING MEMBRANE

INSTALLATION: TORCH APPLIED

## MEMBRANE DE TOITURE DE BITUME MODIFIÉ AU SBS

INSTALLATION : APPLIQUÉE AU CHALUMEAU

Low-slope roofing membrane installed using a propane torch and consisting of a SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet.

Membrane de toiture pour toits à faible pente s'installant au chalumeau, composée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS



The Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) is a trade association representing North America's asphalt roofing manufacturing companies and their raw material suppliers. The association includes the majority of North American manufacturers of asphalt shingles and asphalt low slope roof membrane systems. Information that ARMA gathers on modern asphalt roofing materials and practices is provided to building and code officials, as well as regulatory agencies and allied trade groups. Committed to advances in the asphalt roofing industry, ARMA is proud of the role it plays in promoting asphalt roofing to those in the building industry and to the public.

ARMA's vision and mission is to be an association committed to the long-term sustainability of the asphalt roofing industry and to advocate and advance the interests of the asphalt roofing industry by leveraging the collective expertise of its members.

L'Asphalt Roofing Manufacturers Association (ARMA) est une association commerciale représentant les entreprises de fabrication de toitures bitumées d'Amérique du Nord et leurs fournisseurs de matières premières. L'Association englobe la majorité des fabricants nord-américains de bardeaux d'asphalte et de systèmes de membrane de toiture bitumée pour toits à faible pente. L'information recueillie par ARMA concernant les matériaux et pratiques modernes de toiture bitumée est offerte aux responsables des bâtiments et des codes ainsi qu'aux organismes de réglementation et aux corps de métier connexes. Vouée à l'avancement de l'industrie de la toiture bitumée, ARMA est fière du rôle qu'elle joue dans la promotion de la toiture bitumée auprès des membres de l'industrie de la construction et du public.

ARMA a pour mission d'assurer la viabilité à long terme de l'industrie de la toiture bitumée ainsi que de promouvoir et développer les intérêts de l'industrie de la toiture bitumée en misant sur l'expertise collective de ses membres.



**HOMOLOGUÉE UL**  
DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT  
UL.COM/EPD

This declaration is an environmental product declaration (EPD) in accordance with ISO 14025. EPDs rely on Life Cycle Assessment (LCA) to provide information on a number of environmental impacts of products over their life cycle. Exclusions: EPDs do not indicate that any environmental or social performance benchmarks are met, and there may be impacts that they do not encompass. LCAs do not typically address the site-specific environmental impacts of raw material extraction, nor are they meant to assess human health toxicity. EPDs can complement but cannot replace tools and certifications that are designed to address these impacts and/or set performance thresholds – e.g. Type 1 certifications, health assessments and declarations, environmental impact assessments, etc. Accuracy of Results: EPDs regularly rely on estimations of impacts, and the level of accuracy in estimation of effect differs for any particular product line and reported impact. Comparability: EPDs are not comparative assertions and are either not comparable or have limited comparability when they cover different life cycle stages, are based on different product category rules or are missing relevant environmental impacts. EPDs from different programs may not be comparable.



La présente déclaration est une déclaration environnementale de produit (DEP) conforme à la norme ISO 14025. Ces DEP invoquent l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit pour offrir de l'information sur un certain nombre d'impacts environnementaux de produits au cours de leur cycle de vie. Exclusions : les DEP n'indiquent pas que des critères de performance environnementale ou sociale sont atteints, et il pourrait y avoir des impacts qu'elles n'englobent pas. Les ACV ne visent généralement pas les impacts environnementaux de sites particuliers d'extraction de matières premières, et n'ont pas pour rôle d'évaluer la toxicité pour la santé humaine. Les DEP peuvent servir de compléments, mais ne peuvent remplacer les outils et les certifications conçus pour aborder ces impacts et/ou fixer les seuils de rendement – par exemple, les certifications de Type 1, les évaluations et les déclarations en matière de santé, les évaluations d'impact environnemental, etc. Exactitude des résultats : les DEP se fient régulièrement aux estimations des impacts et le niveau d'exactitude à estimer un effet varie selon la gamme de produits et l'impact signalé. Comparabilité : les DEP ne sont pas des assertions comparatives : ou bien elles ne sont pas comparables, ou bien leur comparabilité est limitée lorsqu'elles couvrent différentes étapes du cycle de vie, lorsqu'elles s'appuient sur différentes règles de catégorie de produit ou qu'elles manquent d'impacts environnementaux pertinents. Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables.

RESPONSABLE DU PROGRAMME	UL Environment
DÉTENTEUR DE LA DÉCLARATION	Asphalt Roofing Manufacturers Association
NUMÉRO DE LA DÉCLARATION	4788591925.107.1
PRODUIT FAISANT L'OBJET DE LA DÉCLARATION	Membrane de toiture de bitume modifié au SBS (Installation : s'appliquant au chalumeau)
RÈGLE DE CATÉGORIE DE PRODUITS (RCP) – RÉFÉRENCE	ASTM: Asphalt Shingles, Built-Up and Modified Bituminous Membrane Roofing (2014)
DATE D'ÉMISSION	29 août 2018
PÉRIODE DE VALIDITÉ	5 ans
CONTENU DE LA DÉCLARATION	Définition du produit et information sur la physique de construction Information sur le matériau de base et son origine Description de la fabrication du produit Indication de la transformation du produit Information concernant les conditions d'application Résultats de l'analyse du cycle de vie Résultats et vérifications des essais
La revue RCP a été effectuée par :	ASTM International Président : François Charron-Doucet cert@astm.org
La présente déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante par Underwriters Laboratories conformément à la norme ISO 14025. <input type="checkbox"/> INTERNE <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNE	Grant R. Martin, UL Environment
La présente analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044 et la référence RCP par :	Thomas P. Gloria, Industrial Ecology Consultants

La DEP est conforme à la norme ISO 21930:2007.

## Participating Members

The following ARMA members provided data for the product covered within this document:

## Membres participants

Les membres ARMA suivants ont fourni des données concernant le produit faisant l'objet du présent document.

## Product Definition

---

### Product Description

---

The low-slope roofing membrane included in this study consists of a styrene-butadiene-styrene (SBS)-modified bitumen cap sheet and a base sheet.

### Définition du produit

---

#### Description du produit

---

La membrane de toiture pour toits à faible pente faisant l'objet de la présente étude est constituée d'une membrane de finition et d'une membrane de sous-couche de bitume modifié au styrène-butadiène séquencés (SBS).

Composant	Spécification	Description
<b>Membrane de finition</b>	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23, ONGC-37 56M	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères et revêtue en surface de granules minéraux de couleur
<b>Membrane de sous-couche</b>	ASTM D6162, D6163, D6164, CSA A123.23, ONGC-37 56M	- Armature de polyester et/ou de fibre de verre enduite de bitume modifié aux polymères - De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche.

### Manufacturing Locations

---

The components of the low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane are manufactured in the United States and/or Canada.

#### Emplacement des usines

---

Les composants de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toits à faible pente sont fabriqués aux États-Unis et/ou au Canada.

### Applications and Uses

---

Low-slope roofing systems are installed on roofs with slopes less than 2:12. Low-slope roofing systems are primarily used to protect buildings and structures from the weather.

In addition to providing beauty, affordability and reliability, modified bitumen roof systems are trusted to protect against weather conditions, temperature extremes, impacts and foot traffic. Multiple layers of roofing materials including engineered reinforcements provide strength and durability. It is a versatile solution, able to adapt to many roof designs.

#### Applications et utilisations

---

Les systèmes de toiture pour toits à faible pente sont installés sur des toits dont la pente est moindre que 2:12. Les systèmes de toiture pour toits à faible pente servent surtout à protéger les bâtiments et les structures des intempéries.

En plus d'être élégants, abordables et fiables, les systèmes de toiture de bitume modifié protègent contre les intempéries, les extrêmes de température, les impacts et la circulation piétonnière. Les couches multiples de matériaux de toiture incluant des armatures offrent robustesse et durabilité. Cette solution polyvalente peut s'adapter à de nombreuses conceptions de toit.

# Environment

## Environnement

### System Description

#### Material Content

Table 1 shows the input materials for SBS-modified bitumen cap sheet and base sheet manufacturing, and the weight percentages of the components in the product system.

### Description du système

#### Contenu des matériaux

Le tableau 1 indique les matériaux de base utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS, ainsi que les pourcentages en poids des composants du système de produit.

**Table 1: Average material inputs for SBS-modified bitumen cap and base sheet manufacturing**

**Tableau 1 : Matériaux réguliers utilisés dans la fabrication de la membrane de finition et de la membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS**

Matériaux de base*	Pourcentage en poids de chaque composant
<b>Membrane de finition de bitume modifié au SBS (représentant 57 % du système de toiture)</b>	
Bitume	40 %
Granules minéraux	28 %
Stabilisants minéraux	18 %
Armature de polyester/fibre de verre	5 %
Retardateur de flammes (colemanite)	5 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	4 %
Sable	<1 %
Pellicule plastique	<1 %
<b>Membrane de sous-couche de bitume modifié au SBS (représentant 41 % du système de toiture)</b>	
Bitume	53 %
Stabilisants minéraux	34 %
Polymères de styrène-butadiène séquencés (SBS)	5 %
Armature de polyester/fibre de verre	4 %
Sable	2 %
Pellicule de polyoléfine	<1 %

\*Le système complet inclut également le poids des matériaux auxiliaires utilisés lors de l'installation.

### Manufacturing Process

#### SBS Cap Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified cap sheets involves impregnating and coating a fiberglass or polyester mat with a polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer,

straight-run or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable filler. An appropriate surfacing material is applied. SBS cap sheets typically use a colored mineral granule surfacing. Torch-applied cap sheets may also utilize a polyolefin burn-off film on the back. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

## Processus de fabrication

### Membranes de finition SBS

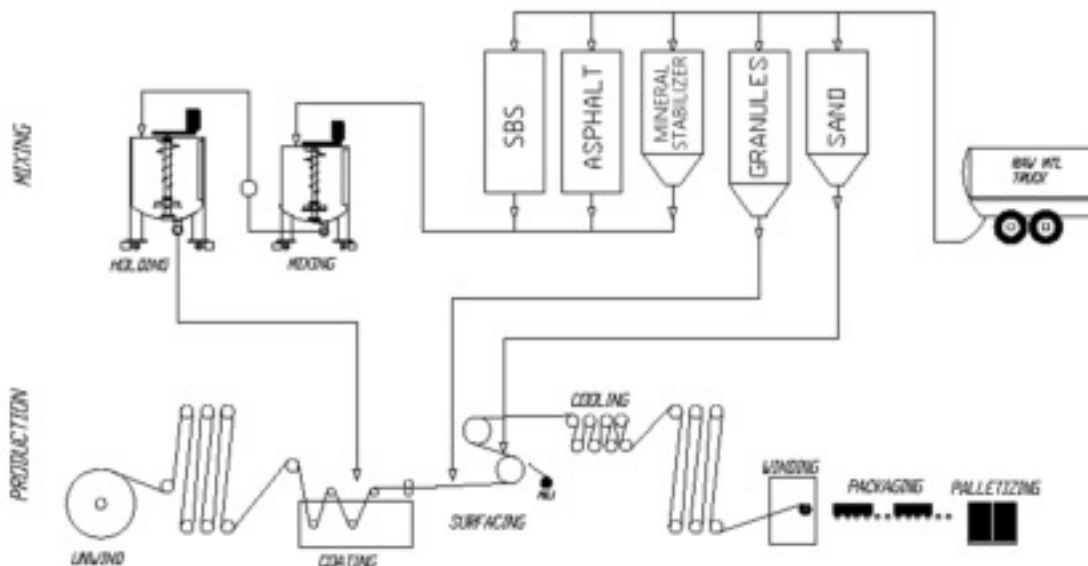
La fabrication des membranes de finition de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation et l'enrobage d'une armature de polyester ou de fibre de verre avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume pur ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage. Un matériau de surfacage approprié est ensuite appliqué. Généralement, un revêtement de granules minéraux de couleur est appliqué sur les membranes de finition SBS. Les membranes de finition s'appliquant au chalumeau sont souvent dotées d'une pellicule de polyoléfine thermofusible sur leur face inférieure. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.

### SBS Base Sheets

Manufacture of SBS polymer-modified base sheets involves impregnating a fiberglass and/or polyester mat and subsequently coating the mat with polymer-modified asphalt. The polymer-modified asphalt is produced by mixing appropriate proportions of polymer, straight-run or lightly oxidized asphalt, and limestone or another suitable filler. Fine mineral matter may be applied as a surfacing agent or as a parting agent to both sides of the base sheets. Torch-applied base sheets may alternatively utilize a polyolefin burn-off film on the back. The product is cooled, wound into rolls, and packaged for shipment.

### Membranes de sous-couche SBS

La fabrication des membranes de sous-couche de bitume modifié aux polymères SBS implique l'imprégnation puis l'enrobage d'une armature de fibre de verre et/ou de polyester avec du bitume modifié aux polymères. Le bitume modifié aux polymères est produit en mélangeant des proportions appropriées de polymère, de bitume pur ou légèrement oxydé, de calcaire ou d'un autre agent de remplissage. De fines particules minérales peuvent être appliquées comme couche de surface ou comme agent antiadhésif sur les deux faces de la membrane de sous-couche. Les membranes de sous-couche s'appliquant au chalumeau sont souvent dotées d'une pellicule de polyoléfine thermofusible sur leur face inférieure. Le matériau est ensuite refroidi, enroulé puis emballé et prêt pour l'expédition.



MIXING

MÉLANGEAGE

HOLDING	RETENUE
MIXING	MÉLANGEAGE
SBS	SBS
ASPHALT	BITUME
MINERAL STABILIZER	STABILISANT MINÉRAL
GRANULES	GRANULES
SAND	SABLE
RAW MTL TRUCK	CAMION MATIÈRES PREMIÈRES
PRODUCTION	PRODUCTION
UNWIND	DÉROULAGE
COATING	REVÊTEMENT
SURFACING	SURFAÇAGE
COOLING	REFROIDISSEMENT
WINDING	ENROULEMENT
PACKAGING	EMBALLAGE
PALLETIZING	PALETTISATION

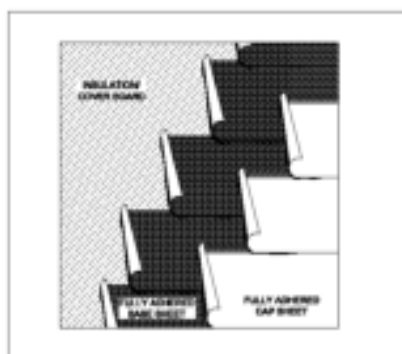
**Figure 1: Modified bitumen sheet process diagram**  
**Figure 1 : Diagramme du processus des membranes de bitume modifié**

## Installation

The SBS-modified torch-applied system is made up of one base sheet and one cap sheet and is installed using a propane torch. The roll is positioned and heated with the torch, causing the asphalt compound on the roll to melt and the parting film to burn off. The sheet is then slowly unrolled so the installer can expose a new section to the torch. The process is repeated until the roof is covered. This is done once for the base sheet and a second time for the cap sheet installation.

## Installation

Le système de membranes de bitume modifié s'appliquant au chalumeau est composé d'une membrane de sous-couche et d'une membrane de finition. Le rouleau est positionné et chauffé à l'aide d'un chalumeau, ce qui fait fondre le composé asphaltique et la pellicule antiadhérente. La membrane est ensuite déroulée lentement de manière à ce que l'installateur puisse exposer une nouvelle section au chalumeau. Ce processus est répété jusqu'à ce que le toit soit recouvert, une fois pour la membrane de sous-couche et une deuxième fois pour la membrane de finition.



INSULATION COVER BOARD

PANNEAU DE RECOUVREMENT D'ISOLANT

FULLY ADHERED BASE SHEET	MEMBRANE DE SOUS-COUCHE EN PLEINE ADHÉRENCE
FULLY ADHERED CAP SHEET	MEMBRANE DE FINITION EN PLEINE ADHÉRENCE

**Figure 2: SBS modified bitumen roof membrane system installation details**

**Figure 2 : Détails d'installation du système de membranes de toiture de bitume modifié au SBS**

The table below presents the installation details for the system. The effective coverage includes the required overlap of sheets while the scrap rate accounts for material wasted during installation.

The VOC emissions associated with heating the asphalt for adhesion is estimated using the AP-42 document on asphalt emissions (**Error! Reference source not found.**). Information was not available on the direct emissions associated with burning the parting film; as the mass of film is less than 1% of product mass, direct emissions from the film were neglected for the study.

Le tableau ci-dessous indique les détails de l'installation du système. Pour obtenir une couverture efficace, les membranes doivent se chevaucher correctement. Le taux de mise au rebut tient compte des déchets de matériaux provenant de l'installation.

Les émissions de COV attribuées au chauffage du bitume pour faire adhérer le matériau sont estimées à l'aide du document AP-42 portant sur les émissions d'asphalte (US EPA 2000). L'information n'était pas disponible sur les émissions directes associées au brûlage de la pellicule antiadhérente. Étant donné que la masse de la pellicule était inférieure à 1 % de la masse du produit, les émissions directes provenant de la pellicule ont été estimées négligeables aux fins de la présente étude.

**Table 2: Roofing system installation inputs and outputs, per 1 m<sup>2</sup>**

**Tableau 2 : Intrants et extrants de l'installation du système de toiture, par 1 m<sup>2</sup>**

	Poids du matériau [kg / m <sup>2</sup> ]	Couverture effective [m <sup>2</sup> de matériau / 1 m <sup>2</sup> du toit]	Taux de mise au rebut	Quantité de matériaux nécessaire [kg / 1 m <sup>2</sup> ]
<b>Intrants</b>				
<b>Membrane de finition</b>	4,75	1,08	5 %	5,38
<b>Membrane de sous-couche</b>	3,45	1,08	5 %	3,90
<b>Solin</b>	0,106	S/O	10 %	0,117
<b>Granules minéraux (aux joints)</b>	0,0806	S/O	-	0,0806
<b>Propane</b>	2,39 (MJ)	S/O	-	2,39 (MJ)
<b>Extrants</b>				
<b>Système installé</b>				9,02
<b>Déchets</b>				0,452
<b>COVNM (causés par l'utilisation du chalumeau)</b>				0,0119

## End-of-Life

At the end-of-life, the low-slope membrane is removed by manual labor, often with roofing shovels. The debris is collected and transported off-site via truck. The waste is brought to a landfill.

## Fin de vie utile

À sa fin de vie utile, la membrane de toiture pour toit à faible pente est enlevée manuellement, habituellement à l'aide d'une pelle à bardeaux. Les débris sont ramassés et transportés par camion hors du chantier vers un site d'enfouissement.



## Life Cycle Assessment – Product Systems and Modeling

---

### Declared Unit

---

The declared unit of this study is 1 m<sup>2</sup> (10.8 ft<sup>2</sup>) of the installed roofing membrane. The associated reference flow (the quantity of material required to fulfill the declared unit) is 9.02 kg/m<sup>2</sup>.

### Life Cycle System Boundaries

---

The life cycle study encompasses the cradle-to-gate production, construction, and end-of-life (EoL) stages of a torch applied low-slope SBS-modified bitumen roofing membrane, including raw material extraction and processing, product manufacturing, and installation, plus material disposal at EoL. Transportation between stages is accounted for, including raw material transport to the manufacturing facility, finished product transport to the construction site, and transport of the roof system at EoL to the landfill. Use, maintenance, repair, or replacement of the roof system over a building's service life is not included in this evaluation. In addition, production, manufacture and construction of manufacturing equipment and infrastructure; repair and maintenance of the production system; energy and water use related to company management and sales; delivery vehicles and laboratory equipment; as well as maintenance and operation of support equipment are all outside of the scope of the study.

## Analyse du cycle de vie – Systèmes et modélisation du produit

---

### Unité de déclaration

---

L'unité de déclaration de la présente étude est de 1 m<sup>2</sup> (10,8 pi<sup>2</sup>) de la membrane de toiture installée. Le flux de référence associé (la quantité de matériau nécessaire à réaliser l'unité de déclaration) est de 9,02 kg/m<sup>2</sup>.

### Limites du système de cycle de vie

---

L'analyse du cycle de vie englobe les différents stades de production, de construction et de fin de vie utile de la membrane de toiture de bitume modifié au SBS pour toits à faible pente s'appliquant au chalumeau, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'à sa sortie de l'usine, y compris l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication du produit, l'installation et la mise au rebut à la fin de la vie utile du produit. Le transport entre les différents stades est pris en compte, y compris le transport des matières premières jusqu'à l'usine, le transport du produit fini jusqu'au chantier et le transport du système de toiture à sa fin de vie utile jusqu'au site d'enfouissement. L'utilisation, l'entretien, la réparation ou le remplacement du système de toiture tout au long de la durée de vie utile d'un bâtiment ne sont pas inclus dans la présente étude. De plus, la production, la fabrication et la construction d'équipement de fabrication et d'infrastructure, la réparation et l'entretien du système de production, l'énergie et l'eau utilisées pour la gestion et les ventes de l'entreprise, les véhicules de livraison et l'équipement de laboratoire ainsi que l'entretien et l'opération du matériau connexe ne font pas partie du champ d'application de la présente étude.

Stade de production			Stade de construction		Stade d'utilisation					Stade de fin de vie utile			
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Mise au rebut
X	X	X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

MND = module non déclaré

## Assumptions

The analysis uses the following assumptions:

- Mineral granules can be made in a variety of colors, which affects the composition of the required mineral granule coating. White mineral granules were selected as a representative product for this study because the pigment used for white products, titanium dioxide, generally has a higher impact than other pigments; therefore, using white is a conservative assumption.
- Where a manufacturer was unable to calculate an average distance for the distribution of its final product from its facility, it provided a best estimate.
- Due to lack of data availability some proxy background data were used, specifically in the context of the geographical scope of the study.

## Hypothèses

L'analyse est fondée sur les hypothèses suivantes :

- Les granules minéraux étant fabriqués dans une variété de couleurs, la composition du revêtement de granules minéraux requis en est affectée. Les granules minéraux blancs ont été sélectionnés comme produit représentatif aux fins de la présente étude, car le pigment utilisé pour les produits blancs, le dioxyde de titane, a généralement un impact plus important que les autres pigments. Par conséquent, l'utilisation du blanc constitue une hypothèse conservatrice.
- Lorsqu'un fabricant n'était pas en mesure de calculer la distance moyenne de distribution de son produit fini à partir de son usine, la meilleure estimation était retenue.
- En l'absence de données disponibles, certaines données de substitution de base ont été utilisées, particulièrement dans le contexte du champ d'application géographique de l'étude.

## Cut-off Criteria

No cut-off criteria were applied in this study. All reported data were incorporated and modeled using best available LCI data.

## Critères d'exclusion

Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué dans la présente étude. Toutes les données déclarées ont été incorporées et modélisées en utilisant les meilleures données ICV disponibles.

## Transportation

---

Production-weighted averages for the transportation distances and modes of transport associated with each participating company are included for the transport of the raw materials to production facilities and the transport of the finished products to distribution centers. The transport of finished products from distribution center to the construction site and of waste from the construction site to landfill were each assumed to be 20 miles.

## Transport

---

Les moyennes pondérées de la production pour les distances de transport et les modes de transport associés à chaque entreprise participante sont prises en compte pour le transport des matières premières vers les usines et pour le transport des produits finis vers les centres de distribution. Le transport des produits finis à partir du centre de distribution vers le chantier ainsi que le transport des déchets du chantier vers le site d'enfouissement étaient calculés à 32 km (20 milles) chacun.

## Temporal, Technological, and Geographical Coverage

---

**Temporal:** Primary data, collected from the participating ARMA member companies, is representative of the year 2012.

**Technological:** At least 75% of the production market is estimated to be represented within this study.

**Geographical:** The geographic coverage represented by this study is the United States and Canada, though some manufacturers source their raw materials from outside this region. Whenever US background data were not readily available, European data or global data were used as proxies, depending on appropriateness and availability. Results are presented as production weighted averages for the US and Canada.

## Couverture temporelle, technologique et géographique

---

**Temporelle :** les données primaires, recueillies auprès des entreprises participantes membres d'ARMA, représentent celles de l'année 2012.

**Technologique :** il est estimé qu'au moins 75 % du marché de la production est représenté dans la présente étude.

**Géographique :** la couverture géographique représentée dans la présente étude concerne les États-Unis et le Canada, bien que certains fabricants s'approvisionnent en matières premières à l'extérieur de cette zone. Lorsque des données de base américaines n'étaient pas facilement accessibles, des données de substitution européennes ou mondiales ont été utilisées, selon leur pertinence et leur disponibilité. Les résultats sont présentés comme moyenne pondérée de la production pour les États-Unis et le Canada.

## Background Data

---

The LCA model was created using the GaBi ts Software system for life cycle engineering, developed by thinkstep AG (previously PE INTERNATIONAL). The GaBi 2013 database provides the LCI data for several of the raw and process materials obtained from the background system. Secondary data, information from relevant literature, are from a range of sources between 1977 (asphalt oxidation information) and 2013.

## Données de base

---

Le modèle de l'Analyse du cycle de vie (ACV) a été créé par thinkstep AG (anciennement PE INTERNATIONAL) à l'aide du système logiciel GaBi ts pour l'ingénierie du cycle de vie. La base de données GaBi 2013 fournit les données ICV pour plusieurs matières premières et matériaux de traitement, obtenues à partir du système de données de base. Les données secondaires proviennent de l'information glanée dans la documentation pertinente de diverses sources entre 1977 (information sur l'oxydation du bitume) et 2013.

## Data Quality

---

As the relevant foreground data is primary data or modeled based on primary information sources of the owner of the technology, no better precision is reachable within this product. Seasonal variations and variations across different manufacturers were balanced out by using yearly averages and weighted averages. All primary data were collected with the same level of detail, while all background data were sourced from the GaBi 2013 databases. Allocation and other methodological choices were made consistently throughout the model.

## Qualité des données

---

Étant donné que les données de premier plan pertinentes sont des données préliminaires ou modelées selon des sources d'information primaires du détenteur de la technologie, aucune meilleure précision n'est disponible pour le présent produit. Les variations saisonnières et les variations des différents fabricants ont été équilibrées à l'aide de moyennes annuelles et de moyennes pondérées. Toutes les données préliminaires ont été recueillies en respectant le même niveau de détail, alors que toutes les données de base provenaient des bases de données GaBi 2013. L'allocation et les autres choix méthodologiques ont été effectués systématiquement dans tout le modèle.

## Allocation

---

As several products are often manufactured at the same plant, participating companies used mass allocation to report data since the environmental burden in the industrial process (energy consumption, emissions, etc.) is primarily governed by the mass throughput of each sub-process.

All packaging waste generated during installation, as well as 40% of the wooden pallets used for shipping of products, are assumed to be sent to landfill and the system credited with any avoided production of electricity generated from the combustion of landfill gas.

The impacts due to the use of any recycled materials during manufacturing come only from further processing required during the recycling process. Where in-house recycling is used to create other products, co-product allocation by mass is used and any additional processing steps required for use of the recovered materials are accounted for. It is conservatively assumed that all roofing materials disposed at EoL are sent to landfill. This will vary from job site to job site as some roofers may recycle metal components.

## Allocation

---

Étant donné que plusieurs produits sont souvent fabriqués dans la même usine, les entreprises participantes ont utilisé l'allocation de masse pour transmettre les données, puisque la charge environnementale dans le processus industriel (consommation de l'énergie, émissions, etc.) est régie principalement par la masse pour chaque sous-processus.

Tous les déchets d'emballage générés lors de l'installation, ainsi que 40 % des palettes de bois utilisées lors de l'expédition des produits, sont présumés avoir été envoyés dans le site d'enfouissement, et le système est présumé avoir été crédité pour toute production d'électricité non dépensée générée par la combustion de gaz d'enfouissement.

Les impacts attribuables à l'utilisation de tout matériau recyclé lors de la fabrication ne proviennent que de traitement ultérieur exigé lors du processus de recyclage. Alors que le recyclage interne est utilisé pour fabriquer d'autres produits, l'allocation de masse de coproduits est utilisée et toutes les étapes de traitement additionnel exigées pour utiliser les matériaux récupérés sont comptabilisées. Il est présumé de façon prudente que tous les matériaux de toiture mis au rebut à la fin de leur vie utile sont envoyés au site d'enfouissement. Ceci varie d'un chantier à l'autre, car il se peut que certains couvreurs recyclent les composants métalliques.

## Life Cycle Assessment – Results and Analysis

---

Environmental Product Declarations (EPDs) created under a different Product Category Rule (PCR) are not comparable. Additionally, EPDs based on a declared unit shall not be used for comparisons between products, regardless of the EPDs using the same PCR.

## Analyse du cycle de vie – Résultats et analyse

Les déclarations environnementales de produits (DEP) créées en vertu d'une différente règle de catégorie de produit (RCP) ne sont pas comparables. De plus, les DEP créées à partir d'une unité de déclaration ne peuvent être utilisées pour comparer des produits, même si les DEP utilisent la même RCP.

### Use of Material Resources

The material resource consumption associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Water consumption values are negative due to waste sent to landfill during installation and at EoL. A landfill introduces blue water to the watershed because it collects rainwater during its lifetime that is eventually released back into the ground water, therefore more blue water is coming out of the process than going in. Rainwater is not blue water and is therefore not included in the water consumption metric.

**Table 3: Resource use results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Utilisation des ressources matérielles

La consommation des ressources matérielles associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les valeurs de consommation d'eau sont négatives, étant donné les déchets acheminés vers les sites d'enfouissement lors de l'installation et de la fin de vie utile. Le site d'enfouissement envoie de l'eau bleue dans le bassin hydrographique, car, pendant sa durée d'exploitation, il collecte les eaux pluviales qu'il rejette éventuellement dans la nappe phréatique. Par conséquent, davantage d'eau bleue est rejetée au cours du processus qu'elle n'y entre. L'eau pluviale n'est pas de l'eau bleue et n'est donc pas comprise dans la mesure de consommation d'eau.

**Tableau 3 : Résultats de l'utilisation des ressources pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	43,1	0,6	1,1	<b>44,8</b>
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	15,6	1,1	2,1	<b>18,9</b>
<b>Consommation d'eau</b>	L	78,1	-1,4	-19,8	<b>56,9</b>

### Primary Energy by Life Cycle Stage

The primary energy demand associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages. Results are given as higher heating value (HHV), per the PCR. Renewable energy is negative for construction due to the credit given for reusing pallets.

**Table 4: Primary energy demand results for each life cycle stage, per 1 m<sup>2</sup>**

### Énergie primaire par stade de cycle de vie

La demande en énergie primaire associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile. Les résultats représentent le pouvoir calorifique supérieur (PCS) selon la RCP. L'énergie renouvelable est négative pour la construction, étant donné le crédit accordé pour la réutilisation des palettes.

**Tableau 4 : Résultats de la demande en énergie primaire pour chaque stade de cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup>**

Énergie primaire	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	340,1	17,1	7,1	<b>365,0</b>
<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	8,8	0,2	0,2	<b>9,2</b>
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	10,7	-0,74	0,3	<b>10,3</b>
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PSC)	1 x 10 <sup>-10</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	5 x 10 <sup>-12</sup>	<b>1 x 10<sup>-5</sup></b>

## Life Cycle Impact Assessment

The environmental impacts associated with the installed roofing membrane are presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 5: Life cycle impact category results, per 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

### Analyse de l'impact du cycle de vie

Les impacts environnementaux associés à la membrane de toiture une fois installée sont indiqués ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 5 : Résultats de la catégorie d'impact du cycle de vie, par 1 m<sup>2</sup> (TRACI 2.1)**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO <sub>2</sub> -eq	7,6	1,3	0,4	<b>9,4</b>
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O <sub>3</sub> -eq	0,4	0,1	0,04	<b>0,6</b>
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO <sub>2</sub> -eq	0,03	0,005	0,002	<b>0,04</b>
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	0,002	4 x 10 <sup>-4</sup>	3 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,003</b>
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	6 x 10 <sup>-10</sup>	3 x 10 <sup>-9</sup>	9 x 10 <sup>-12</sup>	<b>4 x 10<sup>-9</sup></b>

## Waste Generation

The waste generation associated with the installed roofing membrane is presented below for the production, construction, and EoL stages.

**Table 6: Waste generation results, per 1 m<sup>2</sup>**

### Production de déchets

La production de déchets associée à la membrane de toiture une fois installée est indiquée ci-après relativement aux stades de la production, de la construction et de la fin de sa vie utile.

**Tableau 6 : Résultats de la production de déchets, par 1 m<sup>2</sup>**

Catégorie d'impact	Unités	Production (A1-A3)	Construction (A4-A5)	Fin de vie utile (C1-C4)	Total
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,4	0,6	9,0	<b>10,0</b>
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	0,005	3 x 10 <sup>-6</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	<b>0,005</b>

## Additional Environmental Information

### Reflective Roofs

Reflective roofs are defined as roofing products with high solar reflectance. Many in the construction industry define "cool roofs" as roofing products with high solar reflectance and high thermal emittance. Asphalt-based products have the inherent property of having high emittance, regardless of their reflective properties. Asphaltic roof systems typically have thermal emittance values greater than 0.80. Reflectance is a deliberate product characteristic, and varies based on the

surfacing used.

There are reflective roof options available for virtually any roof and any building. Because of asphalt roofs' longevity, asphalt-based products provide excellent value for homeowners and building owners by delivering superior durability and sustainability at reasonable cost.

Modified bitumen membranes provide options for varying levels of reflectivity. The reflectivity is related to the color of the modified bitumen membrane surface, surfacing material, or field applied coating. While reflective roofs are an increasingly popular roof option, they represent one of many approaches to help building owners and consumers reduce building energy use and address contemporary environmental concerns.

## Information environnementale additionnelle

### Toits réfléchissants

Les toits réfléchissants sont définis comme étant des matériaux de toiture ayant une réflectance solaire élevée. Dans l'industrie de la construction, plusieurs définissent les « toits frais » comme étant des produits de toiture dotés d'une réflectance solaire élevée et d'une émittance thermique élevée. Les produits à base d'asphalte ont une propriété inhérente d'émittance élevée, indépendamment de leurs propriétés réfléchissantes. Les systèmes de toiture bitumée ont normalement des valeurs d'émittance thermique plus élevées que 0,80. La réflectance est une caractéristique de produit volontaire et varie selon le surfaçage utilisé.

Des options de toits réfléchissants sont offertes pour pratiquement tous les toits de bâtiments. Vu la longévité des toitures bitumées, les produits à base d'asphalte offrent une excellente valeur aux propriétaires de maison et d'immeuble à cause de leur durabilité et de leur viabilité exceptionnelles, à coût raisonnable.

Les membranes de bitume modifié offrent différentes options quant au niveau de réflectivité. Le pouvoir réflecteur est fonction de la couleur de la surface de la membrane de bitume modifié, du matériau de surfaçage ou de l'enduit appliqué sur le chantier. De plus en plus, les toits réfléchissants blancs constituent une option populaire, car, pour les propriétaires d'immeubles et les consommateurs, ils représentent l'une des nombreuses formules pouvant réduire l'utilisation d'énergie de leur bâtiment et répondre aux préoccupations contemporaines en matière d'environnement.

### Individual Component Results

The material resource consumption, primary energy demand, environmental impacts, and waste generation results associated with each individual component (excluding ancillary materials used during installation) of the roofing system are presented below for the production stage (A1-A3).

**Table 7: Production stage (A1-A3) impact results for each system component, per 1 m<sup>2</sup> of individual component**

### Résultats pour chaque composant

Les résultats de la consommation des ressources matérielles, de la demande en énergie primaire, des impacts environnementaux et de la production de déchets associés à chaque composant (à l'exclusion des matériaux auxiliaires utilisés en cours d'installation) du système de toiture sont indiqués ci-après pour le stade de production (A1-A3).

**Tableau 7 : Résultats de l'impact de chaque composant du système au stade de la production (A1-A3), par 1 m<sup>2</sup> de chaque composant**

Catégorie d'impact	Unités	Membrane de sous-couche	Membrane de finition
<b>Matériaux renouvelables</b>	kg	15,1	22,9
<b>Matériaux non renouvelables</b>	kg	4,0	9,8
<b>Consommation d'eau</b>	L	15,0	53,9
<b>Énergie fossile non renouvelable</b>	MJ (PCS)	135,7	164,7

<b>Énergie nucléaire non renouvelable</b>	MJ (PCS)	2,6	5,3
<b>Énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydroélectrique, géothermique)</b>	MJ (PCS)	2,9	6,6
<b>Énergie renouvelable (biomasse)</b>	MJ (PCS)	$4 \times 10^{-11}$	$9 \times 10^{-11}$
<b>Potentiel de réchauffement planétaire</b>	kg CO2-eq	2,6	4,2
<b>Potentiel de création de smog</b>	kg O3-eq	0,1	0,2
<b>Potentiel d'acidification</b>	kg SO2-eq	0,01	0,02
<b>Potentiel d'eutrophisation</b>	kg N-eq	$7 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-3}$
<b>Potentiel d'appauvrissement de l'ozone</b>	kg CFC-11 eq	$2 \times 10^{-10}$	$3 \times 10^{-10}$
<b>Production de déchets non dangereux</b>	kg	0,1	0,3
<b>Production de déchets dangereux</b>	kg	$1 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-3}$

## References

- ASTM (2014). “Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing.” ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, University of Stuttgart and thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (formerly PE INTERNATIONAL) (2015). “Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems.”
- US EPA. “Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles.” (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)

## Références

- ASTM (2014). “Product category rules for preparing an environmental product declaration for product group: Asphalt Shingles, Built-up Asphalt Membrane Roofing and Modified Bituminous Membrane Roofing.” ([http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR\\_ASTM\\_Asphalt\\_Roofing\\_PCR\\_073114.pdf](http://www.astm.org/CERTIFICATION/DOCS/152.PCR_ASTM_Asphalt_Roofing_PCR_073114.pdf))
- LBP, Université de Stuttgart et thinkstep GmbH, Leinfelden-Echterdingen (2013). GaBi 6 dataset documentation for the software-system and databases (<http://documentation.gabi-software.com/>)
- thinkstep (anciennement PE INTERNATIONAL) (2015). “Life Cycle Assessment of Asphalt Roofing Systems: Cradle-to-grave LCAs of a steep-slope and four low-slope industry-average asphalt roofing systems.”
- US EPA. “Area Source Category Method Abstract – Asphalt Roofing Kettles.” (2000). (<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/asphalt.pdf>)



## LCA Development

---



The EPD and background LCA were prepared by thinkstep, Inc.  
(previously PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
info@thinkstep.com  
www.thinkstep.com

## Développement de l'ACV

---

La Déclaration environnementale de produit (DEP) et l'Analyse du cycle de vie (ACV) générale ont été préparées par thinkstep, Inc. (anciennement PE INTERNATIONAL).

**thinkstep, Inc.**  
170 Milk Street, 3rd Floor  
Boston, MA 02109  
info@thinkstep.com  
www.thinkstep.com

## Contact Information

---



**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tel: (202) 591-2450

## Coordonnées

---

**Asphalt Roofing Manufacturers Association**  
529 14th Street, NW  
Suite 750  
Washington, DC 20045  
Tél.: (202) 591-2450