

Ecobilan du système « BIE ECO »

Auteur

J. Esseiva

swisspor

Responsable Qualité

Vérification

Prof. S. Citherlet / Ing. Dipl. HES A. Kleijer

Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud
Laboratoire d'Energie Solaire et de Physique du Bâtiment

3 avril 2009

1. Introduction

Le but de ce rapport est d'effectuer un écobilan du système « BIE ECO » (voir tableau n°1) qui utilise comme isolant du swisspor Lambda Roof et de comparer les résultats avec d'autres produits.

L'écobilan ou analyse du cycle de vie est une méthode d'évaluation qui consiste à faire un bilan environnemental d'un produit. L'écobilan est un outil qui permet d'analyser l'ensemble des impacts d'un produit pour toutes les étapes du cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières, en passant par la fabrication, le transport, la distribution, l'utilisation et jusqu'à l'élimination. Elle prend en compte tous les critères environnementaux (consommation des ressources naturelles, émission...).

Les valeurs actuelles pour l'EPS (Lambda Roof) ne prennent pas en considération le système de recyclage mis en place. Pour voir l'impact de l'élimination, nous avons effectué les calculs avec et sans l'élimination. Dans ce dernier cas, l'analyse du cycle de vie n'est pas complète.

Les méthodes, les résultats ainsi que les conclusions pour les cycles de vie complets (avec l'élimination prise en considération) ont été vérifiés et approuvés par Monsieur S. Citherlet, Professeur à la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud et Mademoiselle A. Kleijer, Ing. Dipl. HES en gestion de la nature, Laboratoire d'Energétique Solaire et de Physique du Bâtiment, spécialiste des écobilans

2. Spécification

2.1 Descriptif du système

Produit	Epaisseur pour un U = 0.20	Epaisseur pour un U = 0.15	Masse au m ² pour un U = 0.20	Masse au m ² pour un U = 0.15
LL EVA flam 4.5	4.5 mm	4.5 mm	5.40 kg/m ²	5.40 kg/m ²
swisspor Lambda Roof	0.145 m	0.193 m	3.63 kg/m ²	4.83 kg/m ²
LL Vario flam	3.5 mm	3.5 mm	4.10 kg/m ²	4.10 kg/m ²
LL Speed WF	4.3 mm	4.3 mm	4.60 kg/m ²	4.60 kg/m ²

Tableau 1 : Spécifications des produits

Remarques

- a) Les valeurs sont basées sur les statistiques et le suivi qualité en production de Vaporoid en 2008.
- b) Nous avons considéré le LL Vario flam et le LL speed WF faisant partie de la même famille de produit (voir §3.1)

2.2 Choix des indicateurs

2.2.1 Ecopoints, UBP (Umweltbelastungspunkte)

Les Ecopoints (UBP) quantifient les charges environnementales résultant de l'utilisation des ressources énergétiques, de la terre et de l'eau douce, des émissions dans l'air, l'eau et le sol, ainsi que l'élimination des déchets. Il s'agit d'un indicateur spécifique à la Suisse.

2.2.2 Energie grise

Le terme d'énergie grise désigne toute l'énergie non-renouvelable nécessaire (pétrole, gaz naturel, charbon, uranium) pour l'ensemble du cycle de vie.

2.2.3 Emission de gaz à effet de serre GWP (kg CO₂-équivalent)

C'est une évaluation des effets cumulés de différents gaz à effet de serre par rapport à la substance principale qu'est le CO₂

3. Résultats

3.1 Sources

- a) www.kbob.ch, version 2009/1 (OFCL, Office Fédéral des Constructions et de la Logistique)
- b) „Dämmstoff-Spiders“, Ueli Kasser, janvier 2009

Les données de base, pour le calcul de la masse par m² des matériaux analysés, ont été reprises suivant le document de U. Kasser (2009).

Les différentes valeurs calculées pour les lés d'étanchéité ont comme base les données du KBOB qui fait office de référence en Suisse. Il s'agit de valeurs moyennes.

Vous trouverez en annexe les différentes données.

Pour les lés d'étanchéité, nous avons pris en considération l'élimination des produits car un système de recyclage n'est pas encore en place. De plus, nous avons traité de la même façon le LL Speed WF qui est recouvert d'ardoise et le Varioflam. En effet, les méthodes de production sont identiques que l'on mette du talc, du sable ou de l'ardoise. Il n'y a pas de processus supplémentaire. Si nous prenons en considération l'ardoise (env. 1.1 kg/m²) les valeurs seraient meilleures. Nous pouvons estimer que les valeurs (Ecopoints, énergie grise, GWP) de l'ardoise se situent entre les dalles d'ardoise et le gravier concassé. Ces dernières étant plus petites que celles du bitume, l'impact est plus faible. Nous avons pris par sécurité le pire des cas

3.2 Résultats

Pour les lés d'étanchéité, nous avons toujours pris le cycle de vie complet car un système de recyclage performant n'est pas encore mis en place.

3.2.1 $U = 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$

A) Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

$U=0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$	Masse par surface [kg/m ²]	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	Energie grise par surface [MJ/m ²]	GWP par surface [kg CO ₂ -eq. /m ²]
LL EVA Flam	5.4	18'468	283.5	20.3
swisspor Lambda Roof	3.63	20'074	382.2	26.4
Varioflam	4.1	11'234	185.7	13.1
LL Speed WF	4.6	12'604	208.4	14.7
Total		62'380	1'059.8	74.4

Tableau 2 : Ecobilan pour un $U= 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$ Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

B) Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

$U=0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$	Masse par surface [kg/m ²]	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	Energie grise par surface [MJ/m ²]	GWP par surface [kg CO ₂ -eq. /m ²]
LL EVA Flam	5.4	18'468	283.5	20.3
swisspor Lambda Roof	3.63	12'814	381.2	15.0
Varioflam	4.1	11'234	185.7	13.1
LL Speed WF	4.6	12'604	208.4	14.7
Total		55'120	1'058.8	63.0

Tableau 3 : Ecobilan pour un $U= 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$ Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

Nous avons calculé ces valeurs à titre indicatif pour les comparer avec celles avec un $U= 15 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$.

3.2.2 $U = 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$

A) Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

$U=0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$	Masse par surface [kg/m ²]	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	Energie grise par surface [MJ/m ²]	GWP par surface [kg CO ₂ -eq. /m ²]
LL EVA Flam	5.4	18'468	283.5	20.3
swisspor Lambda Roof	4.83	26'710	508.6	35.1
Varioflam	4.1	11'234	185.7	13.1
LL Speed WF	4.6	12'604	208.4	14.7
Total		69'016	1'186.2	83.1

Tableau 4 : Ecobilan pour un $U= 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2 * \text{K})$ Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

B) Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

U=0.15 W/(m ² * K)	Masse par surface [kg/m ²]	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	Energie grise par surface [MJ/m ²]	GWP par surface [kg CO ₂ -eq./m ²]
LL EVA Flam	5.4	18'468	283.5	20.3
swisspor Lambda Roof	4.83	17'050	507.2	19.9
Varioflam	4.1	11'234	185.7	13.1
LL Speed WF	4.6	12'604	208.4	14.7
Total		59'356	1'184.8	67.9

Tableau 5 : Ecobilan pour un U= 0.15 W/(m² * K) Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

4. Comparaison (uniquement les isolants)

Nous avons ensuite comparé les systèmes utilisant le swisspor Lambda Roof avec d'autres isolants pour une valeur U=0.15 W/(m² * K).

Remarque:

- Le revêtement du PUR (alu ou voile) est pris en considération
 ALU : (30 µm Aluminium + 20g/m² Film PE) x 2 (sur les deux côtés)
 Voile : 290 gr/m² x 2 (sur les deux côtés)
- Pour le verre cellulaire, 13 kg/m² de bitume chaud est pris en considération
- La laine de verre analysé dans se rapport se réfère à une utilisation en toiture plate praticable pour une densité de 160 kg/m² et un lambda de 0.045 W/(m*K). Pour une utilisation non praticable, les impacts diminuent de plus d'1/3.

4.1 Ecopoints (UBP)

A) Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

U= 0.15 W/(m ² * K)	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	
	Isolations	Variation
swisspor Lambda Roof	26'710	0%
PUR Alu	34'872	31%
PUR Voile	37'197	39%
Laine de pierre	103'200	286%
Verre cellulaire	75'579	183%
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	59'480	123%

Tableau 6 : Comparaison des Ecopoints (UBP) pour différents types d'isolation

B) Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

U= 0.15 W/(m ² * K)	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	
	Isolation	Variation
swisspor Lambda Roof	17'050	0%
PUR Alu	25'836	52%
PUR Voile	27'507	61%
Laine de pierre	101'760	497%
Verre cellulaire	54'173	218%
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	38'071	123%

Tableau 7 : Comparaison des Ecopoints (UBP) pour différents types d'isolation, sans l'élimination (cycle de vie incomplet)

4.2 Energie grise

A) Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

U= 0.15 W/(m ² * K)	Energie grise par surface [MJ/m ²]	
	Isolation	Variation
swisspor Lambda Roof	508.6	0%
PUR Alu	508.5	0%
PUR Voile	551.5	8%
Laine de pierre	1'051.2	107%
Verre cellulaire	1'751.7	244%
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	1'292.8	154%

Tableau 8 : Comparaison de l'Energie grise pour différents types d'isolation

B) Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

U= 0.15 W/(m ² * K)	Energie grise par surface [MJ/m ²]	
	Isolation	Variation
swisspor Lambda Roof	507.2	0%
PUR Alu	503.7	-1%
PUR Voile	546.2	8%
Laine de pierre	1'041.6	105%
Verre cellulaire	1'736.7	242%
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	1'279.1	152%

Tableau 9 : Comparaison de l'Energie grise pour différents types d'isolation, sans l'élimination (cycle de vie incomplet)

4.3 Effet de serre (GWP)

A) Cycle de vie complet (avec l'élimination de l'isolant)

U= 0.15 W/(m ² * K)	GWP par surface [kg CO ₂ -eq. /m ²]	
	Isolations	Variation
swisspor Lambda Roof	35.1	0%
PUR Alu	33.7	-4%
PUR Voile	35.6	1%
Laine de pierre	70.6	101%
Verre cellulaire	84.1	140%
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	71.9	105%

Tableau 10 : Comparaison de kg CO₂ eq pour différents types d'isolation

B) Cycle de vie incomplet (sans l'élimination de l'isolant)

U= 0.15 W/(m ² * K)	GWP par surface [kg CO ₂ -eq. /m ²]	
	Isolations	Variation
swisspor Lambda Roof	19.9	0%
PUR Alu	21.7	9%
PUR Voile	22.8	14%
Laine de pierre	70.1	252%
Verre cellulaire	53.4	168%
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	41.1	107%

Tableau 11 : Comparaison de kg CO₂ eq pour différents types d'isolation sans l'élimination (cycle de vie incomplet)

5 Conclusion

Le système « BIE ECO » qui utilise du swisspor Lambda Roof donne quasiment toujours les meilleurs résultats pour tous les indicateurs choisis :

- Ecopoints
- Energie grise
- Kg CO₂ équivalent (gaz à effet de serre)

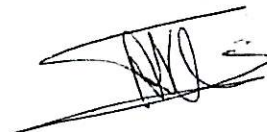
Nous voyons que le swisspor Lambda Roof est le type d'isolant ayant **le moins d'impacts en général**. Ces valeurs ne prennent pas en compte le système de recyclage en vigueur depuis des années en Suisse. **En considérant la récupération et la réutilisation, les différences pour les indicateurs UBP et GWP seraient encore plus grandes.** Le PUR alu donne des résultats assez proches pour les indicateurs NRE et GWP. Mais il ne comporte pas de système de recyclage.

Auteur

J. Esseiva
swisspor
Responsable Qualité

Vérification

Prof. S. Citherlet / Ing. Dipl. HES A. Kleijer
HEIG-VD



Annexes

Valeurs sur le cycle de vie complet

	Ecopoints [UBP/kg]	Energie grise [MJ/kg]	GWP kg CO ₂ [eq. /kg]	Source
LL EVA Flam	3420	52.5	3.75	kbob
Varioflam	2740	45.3	3.19	kbob
LL Speed WF	2740	45.3	3.19	kbob

Tableau 12

Valeurs sans élimination (cycle de vie incomplet)

U=0.15	Ecopoints [UBP/kg]	Energie grise [MJ/kg]	GWP kg CO ₂ [eq. /kg]	Source
swisspor Lambda Roof	3530	105.0	4.12	KBOB
PUR	5040	100.0	4.21	KBOB
Laine de pierre	2120	21.7	1.46	KBOB
Verre cellulaire	1445	35.1	1.568	Ecoinvent / KBOB
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	896	19.5	1.15	KBOB
Bitume chaud	907	54.4	0.57	KBOB
Aluminium	9610	124.0	8.85	KBOB
Film PE	2170	89.5	2.66	KBOB
Voile de verre	2240	45.1	1.49	KBOB

Tableau 13

Valeurs sans élimination (cycle de vie incomplet)

U=0.15	Masse [kg/m ²]	UBP [- /m ²]	Energie grise [MJ/m ²]	kg CO ₂ eq. /m ²
swisspor Lambda Roof	4.83	17'050	507.2	19.9
PUR Alu	4.8	25'836	503.7	21.7
PUR Voile	5.2	27'507	546.2	22.8
Laine de pierre	48	101'760	1'041.6	70.1
Verre cellulaire	29.33	54'173	1'736.7	53.4
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	29.33	38'071	1'279.1	41.1

Tableau 14

Valeurs sur le cycle de vie complet

U=0.15	Ecopoints [UBP/kg]	Energie grise [MJ/kg]	GWP kg CO ₂ [eq. /kg]	Source
swisspor Lambda Roof	5530	105.3	7.27	KBOB
PUR	6900	101.0	6.68	KBOB
Laine de pierre	2150	21.9	1.47	KBOB
Verre cellulaire	1460	35.3	1.58	Ecoinvent
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	911	19.7	1.16	KBOB
Bitume chaud	2520	55.0	2.91	KBOB
Aluminium	9610	124.0	8.85	KBOB
Film PE	4890	89.8	5.21	KBOB
Voile de verre	2270	45.3	1.50	KBOB

Tableau 15

Valeurs sur le cycle de vie complet

U=0.15	Masse par surface [kg/m ²]	Ecopoints par surface [UBP/m ²]	Energie grise par surface [MJ/m ²]	GWP [kg CO ₂ -eq. /m ²]
swisspor Lambda Roof	4.83	26'710	508.6	35.1
PUR Alu	4.8	34'872.4	508.5	33.7
PUR Voile	5.2	37'197	551.5	35.6
Laine de pierre	48	103'200	1'051.2	70.6
Verre cellulaire	29.33	75'579	1'751.7	84.1
Verre cellulaire (Ökostrom) CH/A	29.33	59'480	1'292.8	71.9

Tableau 16

Remarque:

- Le revêtement du PUR (alu ou voile) est pris en considération
 ALU : (30 µm Aluminium + 20g/m² Film PE) x 2 (sur les deux côtés)
 Voile : 290 gr/m² x 2 (sur les deux côtés)
- Pour le verre cellulaire, 13 kg/m² de bitume chaud est pris en considération
- L'impact du graphite dans le lambda Roof est très faible par rapport à de l'EPS blanc. L'impact est négligeable car l'isolant contient uniquement de 1% à 6% de graphite et l'impact est 1400 fois plus petit pour le GWP, 200 fois plus petit pour l'Energie grise et 100 fois pour les UBPs.