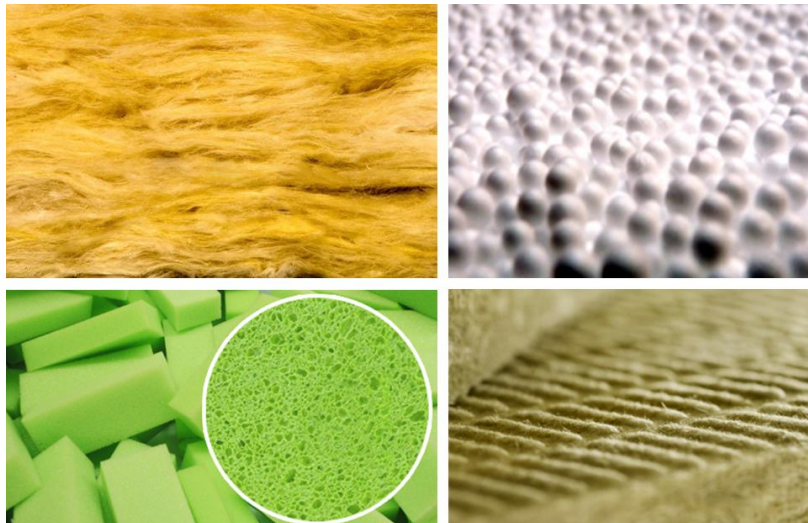


ANALISIS AMBIENTAL DE LOS AISLAMIENTOS TERMICOS UTILIZADOS EN LA EDIFICACION



Autor: Oriol PARIS VIVIANA

EPSEB – UPC- 2014

<http://cradleofuture.blogspot.com.es/>

ANÁLISIS AMBIENTAL DE LOS AISLAMIENTOS TÉRMICOS UTILIZADOS EN LA EDIFICACION

A pesar de no existir una normativa de obligado cumplimiento, poco a poco y de forma tímida, los impactos ambientales asociados a los materiales de la construcción están siendo publicados por las empresas para ganar competitividad en el mercado actual.

A pesar de que el iTeC (Institut Tecnològic de la Edificació de Catalunya) fue pionero en la publicación de una base de datos a nivel nacional (MetaBase) donde se recogen los impactos ambientales de los materiales, hasta hace pocos las declaraciones ambientales por parte de las empresas eran prácticamente inexistentes.

A través de las EPD's o 'Environmental Product Declaration' basadas en el 'Análisis del Ciclo de Vida' de los materiales disponemos de una información ambiental de los productos que hasta hace poco tiempo no podíamos conocer con facilidad.

En este estudio se analizan distintos aislamientos térmicos y sus impactos ambientales (publicados por las empresas) teniendo en cuenta un 'índice de eficiencia'.

Keywords: Índice de eficiencia, arquitectura sostenible, construcción sostenible, eficiencia, energía, emisiones de CO₂, aislamiento térmico, LCA, ACV

1.-INTRODUCCION

Antes de iniciar la lectura del estudio, me gustaría hacer algunas aclaraciones respecto el análisis realizado y los resultados obtenidos.

El valor de los resultados

Debemos entender los resultados como valores relativos que permiten establecer criterios de selección del material pensando en el conjunto del sistema constructivo. El 'numero' como valor absoluto no tiene ningún valor, pero permite ser comparado.

'Mix- Energético'

Puesto que se comparan productos de distintas zonas europeas, los valores de impacto ambiental pueden verse alterados por el 'Mix- Energético' utilizado para el cálculo. Así pues, no deben cogerse los resultados como valores absolutos.

Cradle to Grave

Este ACV es del tipo “de la cuna a la tumba”, es decir, que abarca las etapas de fabricación del producto, construcción, uso y fin de vida. Se ha considerado en todos los casos los impactos ambientales (emisiones CO₂ eq. y energía incorporada MJ) según las normativas de referencia (1,2,3,4,5,6), y para las siguientes etapas del proceso:

- FABRICACION A1, A2, A3
- CONSTRUCCION A4-A5
- FIN DE VIDA C2, C3, C4

2.-OBJETIVO

El análisis ambiental que se presenta, tiene como objetivo comparar 5 aislamientos térmicos distintos mediante 7 declaraciones ambientales de producto y poder conocer cómo se posicionan entre ellos a través de 2 impactos ambientales:

- La energía embebida en Mega Joule
- Los kilogramos equivalentes de CO₂

3.-DESARROLLO

Los productos que aquí se comparan están fabricados a base de lana de vidrio, lana de roca, espuma de poliestireno y espuma de poliuretano:

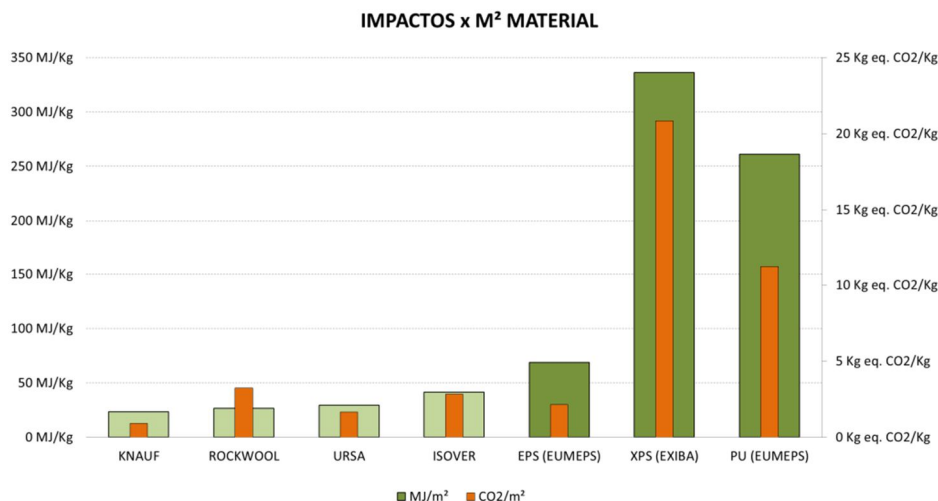
	Empresa	Producto	Material	Densidad	Conductividad	REF.	LCA
1	KNAUF Insulation	Panel TP 116	Lana de Vidrio	20 Kg/m ³	0.0370 W/m.K	DAPc.001-004	ISO 14.025/21.930
2	KOCKWOOL	Confortpan 208 Roxul	Lana de Roca	30 Kg/m ³	0.0370 W/m.K	DAPc.001-003	ISO 14.025/21.930
3	URSA	Panel fieltro P0051	Lana de Vidrio	14 Kg/m ³	0.0390 W/m.K	DAPc.001-002	ISO 14.025/21.930
4	ISOVER	Panel compacto ECO 50 D	Lana de Vidrio	18 Kg/m ³	0.0380 W/m.K	DAPc.001-001	ISO 14.025/21.930
5	EUMEPS	European Association (EPS)	Poliestireno Expandido	25 Kg/m ³	0.0340 W/m.K	EPD-EPS-20130078-CBG1-EN	ISO 14.025
6	EXIBA	European Association (XPS)	Poliestireno Extruido	35 Kg/m ³	0.0350 W/m.K	EPD-ECO-XPS-010101-1007	ISO 14.025
7	EUMEPS	STIFERITE s.r.l. (PU)	Poliuretano	34 Kg/m ³	0.0280 W/m.K	EPD-PRE.CERTIFICATION N. S	ISO 14.040
1	KNAUF Insulation	Panel sin revestir TP 116	Densidad estimada (no se ha conseguido encontrar el valor exacto)				
5	EUMEPS	European Association (EPS)	Es una media realizada por la Asociacion Europea				
6	EXIBA	European association (XPS)	Es una media realizada por la Asociacion Europea				

Como sabemos, en los Análisis de Ciclo de Vida (pero también en cualquier otra situación) para poder comparar 2 o más productos deben estar en las mismas condiciones o contextos para que la comparación sea real y útil. A nadie se le escapa que si queremos comprar un coche y ponemos en valor su autonomía, de poco nos sirve conocer la capacidad de su depósito si no conocemos cuál es su consumo real.

Si analizamos las DAP's de los primeros 4 productos vemos como la 'Unidad Funcional' a la que está referido el ACV, es a 1 m² y con una resistencia térmica diferente en función de cada producto:

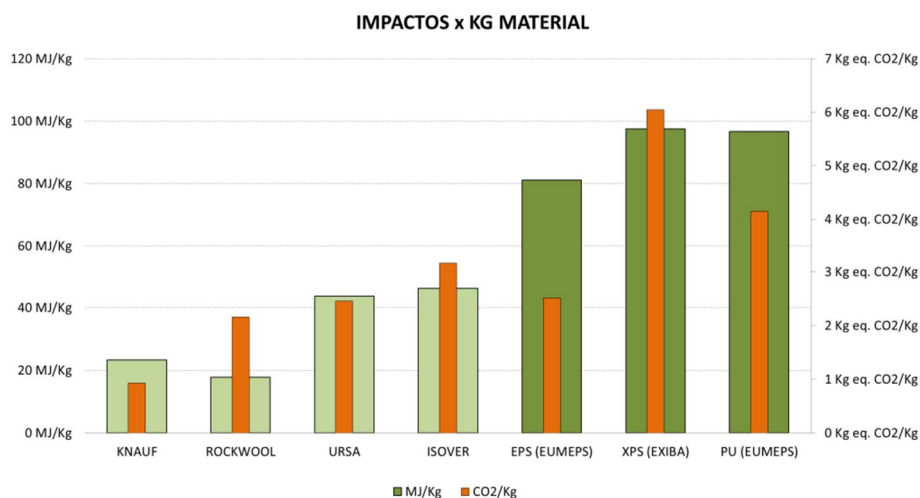
...La unidad funcional es "aislamiento térmico de 1 m² de fachada durante 50 años utilizando el producto XXXXXXXXXXXXXXX con una resistencia térmica de XXXX y considerando un entorno geográfico y tecnológico de España en el año XXXX"....

Si tomamos solo en consideración los valores expresados en las DAP's para comparar los aislamientos térmicos vemos como esta comparativa está basada en una unidad de referencia (1m²) poco representativa de las funciones de un aislamiento térmico, a pesar de ser muy utilizada en los estados de mediciones y presupuestos de un proyecto.



En este caso vemos como los materiales basados en fibras de vidrio o lana de roca se posicionan notablemente mejor que los aislamientos basados en los materiales espumados alrededor de unas 50 veces mejor, según material comparado.

En este sentido, y a pesar de que tampoco nos aporta demasiada información para la elección del material, también podríamos compararlos en función de los impactos por Kg de material.



Ahora, las diferencias entre materiales se ven más reducidas a pesar que el comportamiento ambiental de los aislamientos fibrosos es sustancialmente mejor que el de los espumados, pero en cualquier caso, sigue siendo una unidad de referencia poco útil para la elección de un tipo de aislamiento u otro, puesto que no pone de manifiesto el rendimiento real del material.

Vamos a buscar una relación que sea útil para nuestra elección del material.

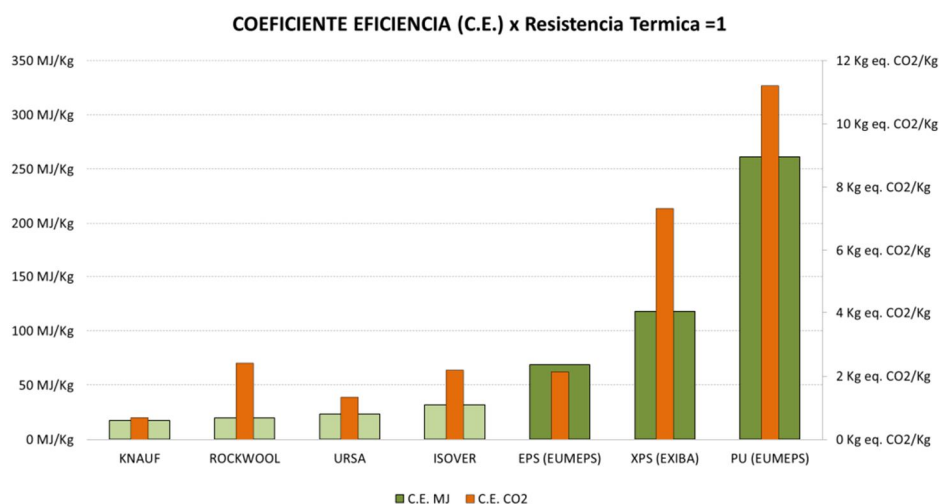
Esta debería ser **una relación entre los impactos generados y las prestaciones que nos aportan los aislamientos**. Este es uno de los motivos por el cual es preferible llamarle 'Unidad de Servicio' en lugar de '**Unidad Funcional**'.

Si nos fijamos en las EPD's Europeas que aquí hemos utilizado, la 'Unidad Funcional' que han utilizado es sutilmente diferente, pero mucho más interesante y útil:

...Reference value is 1 m³ of XXXXXXXXXXXX. In addition, the results for the functional unit of a volume per square metre that leads to an R-value of 1 are considered...

Todos los valores están **referenciados a una misma Resistencia Térmica=1**. La resistencia térmica es el 'Servicio' del aislamiento (sus prestaciones) y por lo tanto el 'valor' que nos permite compara la 'eficiencia' de un aislamiento térmico y comparar así sus impactos para la misma prestación.

A esta relación le hemos llamado 'Coeficiente de Eficiencia' del material.



Si los analizamos de este modo, vemos como las posiciones relativas entre los distintos aislamientos vuelven a crecer, situando nuevamente a los aislamientos fibrosos en las 'mejores posiciones' teniendo en cuenta los impactos ambientales considerados (MJ y CO2).

Así pues, parece que los aislamientos fibrosos prácticamente no tienen competidor en relación a su consumo energético de producción (MJ). Pero por otro lado, el poliestireno expandido puede ser un aislamiento competitivo si tenemos en cuenta las emisiones de CO2.

Pero vamos ahora a la parte más interesante y quizás más difícil de interpretar.

En situaciones reales de cálculo teniendo en cuenta las condiciones higrotermicas en las que colocaremos el aislamiento térmico (flujo de calor y de presión de vapor), cada vez más existen mayores riesgos de condensación intersticial en los cerramientos contemporáneos de naturaleza heterogénea.

Estas condensaciones intersticiales, ya sean debidas al orden de colocación de las capas del cerramiento, al espesor inadecuado de estas o al error de combinación entre materiales armónicos y no armónicos, deben ser consideradas y prevenidas.

A pesar de que la colocación de una barrera de vapor no sea la mejor de las soluciones (en mi opinión es 'matar moscas a cañonazos') está siendo la solución más adoptada por el sector.

Si nos fijamos en los valores medios a la 'Resistivitat al Vapor de agua' de los aislamientos térmicos, vemos como:

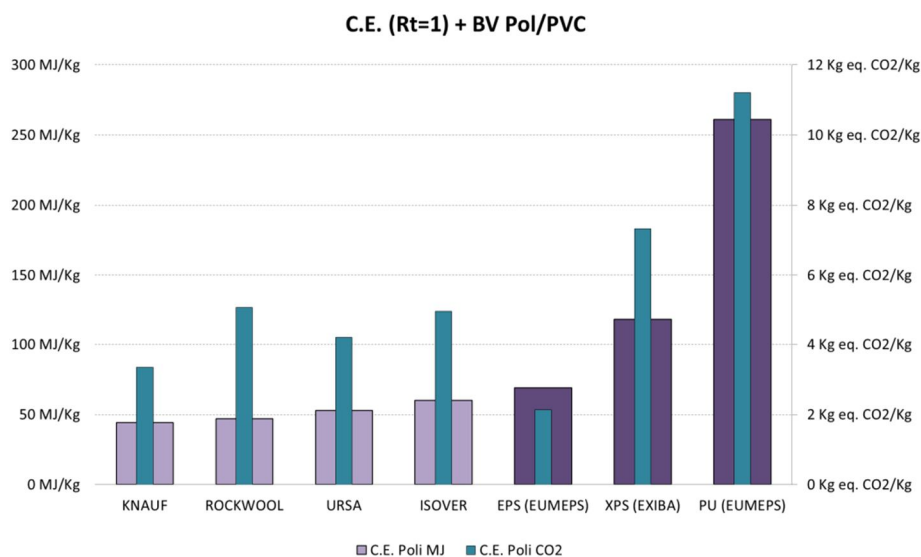
- Aislamientos fibras: 0,008 / 0,010 mm Hg m² dia/gr cm (materiales no armónicos)
- Aislamientos espumas: 0,10 / 0,50 mm Hg m² dia/gr cm (materiales armónicos)

Como se aprecia, la Resistividad al Vapor de agua de los aislamientos espumados es entre 10 y 50 veces mayor que la de los fibrosos y por lo tanto, en la mayoría de situaciones en las que un cerramiento con aislamiento de fibras necesite de una mayor Resistividad al Vapor de agua para evitar la condensación, el mismo cerramiento con aislamiento espumado, posiblemente no lo va a necesitar.

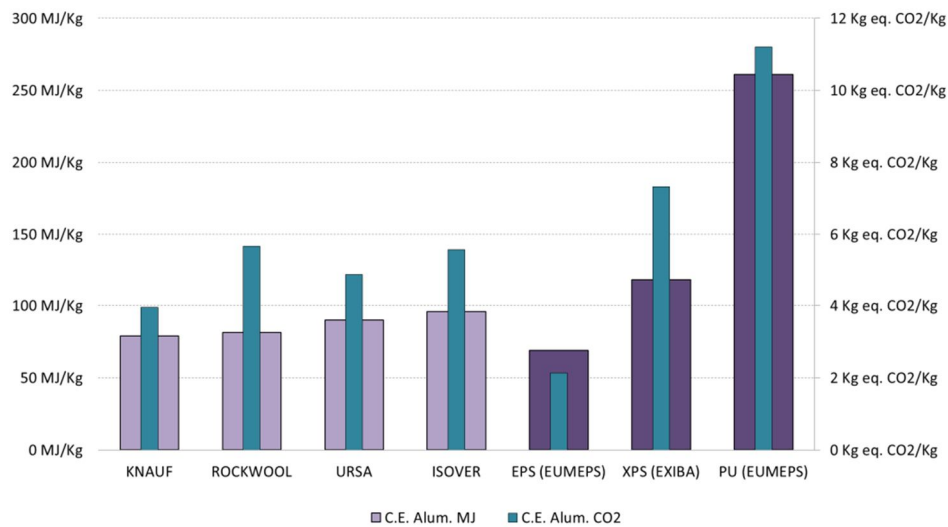
A si pues, hemos hecho el supuesto de la necesidad de una 'barrera de vapor' en las soluciones de fibras para acercarnos a las mismas prestaciones que aportan el resto de aislamientos (recordemos que la Resistencia Térmica tan solo considera la conductividad del material y su espesor, pero un aislamiento aporta más prestaciones al cerramiento)

En este caso hemos calculado dos supuestos:

- Barrera de vapor a base de una micro-lamina de polietileno/PVC
- Barrera de vapor a base de una micro-lamina de aluminio



C.E. (Rt=1) + BV ALUM.



Ahora vemos como para unas prestaciones más o menos parecidas, de R. Térmica y de R. Presión Vapor, los materiales espumados empiezan a ser competitivos respecto a los de fibras obteniendo en algunos casos valores inferiores de impacto ambiental tanto en la energía (MJ) como en las emisiones (CO2).

Lógicamente somos conscientes de que esta hipótesis no responde a un caso general pero si que permite poner en crisis la creencia que un material por si solo es más o menos 'eficiente' puesto que nunca trabajara solo dentro de un sistema y debido a todas sus propiedades puede tener consecuencias directas hacia otros elementos constructivos y aumentar así sus impactos directa o indirectamente.

Además aspectos como la durabilidad y el mantenimiento, o la capacidad de ser reciclado o mejor aún, reutilizado sin necesidad de ser procesado por segunda vez son aspectos que también deben ser considerados.

4.-CONCLUSIONES

1. **La adición de materiales de bajo impacto no tiene por qué resultar una solución constructiva de bajo impacto.**
2. Es bueno que las empresas empiecen a publicar datos sobre los impactos ambientales de sus productos para empezar a tener datos oficiales e iniciar debates sobre estos. Desde aquí, **animar a todas las empresas de productos de la construcción a realizar 'Análisis del Ciclo de Vida' se sus materiales para empezar a ser competitivos en este nuevo mercado.**
3. Esta segunda conclusión no hace referencia a las DAPS o Ecoetiquetas directamente sino a la interpretación de sus resultados.

Debemos entender que ***un material o elemento constructivo no tiene ningún sentido evaluarlo o compararlo con otros de la misma familia sin ser analizados dentro de un sistema*** (en este caso, un sistema de la envolvente).

4. Bajo mi punto de vista, ***la 'Unidad Funcional' especificada en las DAP's Españolas, no es muy útil para la toma de decisiones de los aislamientos térmicos, puesto que no permite comparar materiales o elementos constructivos bajo las mismas prestaciones.***

En este sentido, las EPD's (de la 'European Association of EPS' y la 'European Association of XPS') refieren sus impactos a una misma 'Unidad de Servicio' = $RT = 1$, de forma que las hace comparables.

5.-REFERENCIAS

1. prEN 15804:2008, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Product category rules
2. EN ISO 14025:2010, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations —Principles and procedures.
3. EN ISO 14040:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework.
4. EN ISO 14044:2006, Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines.
5. ISO/TR 14049:2000, Environmental management — Life cycle assessment — Examples of application of ISO 14041 to goal and scope definition and inventory analysis.
6. EPDs and Building level LCA assessments. EN 15804:2012 (E) Assessment of environmental performance of buildings – calculation method.
7. <http://www.csostenible.net/index.php/ca/productes/cerca/dapc>
8. <http://www.ursa.at/de-de/produkte/Documents/EXIBA-EPD-XPS.pdf>
9. <http://www.jackon.dk/dav/9719532aaf.pdf>
10. <http://gryphon.environdec.com/data/files/6/7643/EPD%20Stiferite%20-%20GT80%20ENG.pdf>

6.-CALCULOS

Pes	A1-A3	A4	A5	C2	C4	BV Poli. BV Alum.	A	A+Poli	A+Alum.	RR	U	Coef. Efi.	C.E.Poli.	C.E.Alum.					
1 d=18,22kg/m3	KNAUF MJ (R)	0.629	0.0845	0.115	0.00225	0.0981	0.93	CO2/kg	KNAUF	0.93	CO2/m2	4.51	5.34	1.35	0.74	0.69	3.34	3.95	
		2.72	0.0458	0.00341	0.00121	0.012	2.78	MJ (R)											
		19.1	1.17	0.049	0.0311	0.178	20.53	MJ (No R)											
e=50cm	21.82	1.2158	0.05241	0.03231	0.19	36	83	MJ/kg				59.71	106.47	1.35	0.74	17.27	44.23	78.87	
1.5 d=30kg/m3	KOCKWOOL MJ (R)	2.67	0.411	0.126	0.00779	0.029	3.24	CO2/m2	KOCKWOOL	3.24	CO2/m2	6.83	7.65	1.35	0.74	2.40	5.06	5.67	
		1.75	0.00203	0.00387	0.000203	0.0162	1.77	MJ (R)											
		18.8	5.78	0.0805	0.11	0.24	25.01	MJ (No R)											
e=50cm	20.55	5.780203	0.08437	0.110203	0.2562	36	83	MJ/kg				63.18	109.94	1.35	0.74	19.84	46.80	81.44	
0.675 d=13,5kg/m3	URSA MJ (R)	1.08	0.449	0.115	0.0035	0.0131	2.46	CO2/kg	URSA	2.46	CO2/m2	5.25	6.07	1.25	0.80	1.33	4.20	4.85	
		2.75	0.0117	0.00352	0.000915	0.00727	2.77	MJ (R)											
		20.2	6.31	0.0732	0.0493	0.108	26.74	MJ (No R)											
e=50cm	22.95	6.3217	0.07672	0.0493915	0.11527	36	83	MJ/kg				65.91	112.67	1.25	0.80	23.61	52.73	90.14	
0.9 d=18kg/m3	ISOVER MJ (R)	1.73	0.82	0.274	0.00467	0.0174	3.16	CO2/kg	ISOVER	3.16	CO2/m2	6.43	7.25	1.30	0.77	2.19	4.95	5.58	
		4.92	0.0214	0.0263	0.00122	0.00969	4.98	MJ (R)											
		35	0.115	1.3	0.0657	0.144	36.62	MJ (No R)											
e=50cm	39.92	0.1364	1.3263	0.065822	0.15349	36	83	MJ/kg				78.00	124.76	1.30	0.77	32.00	60.00	95.97	
0.85 European Association of EPS e=3,4cm	EUMEPS MJ (R)	2	0.027	0.048	0.0042	0.058	2.51	CO2/kg	EUMEPS	2.51	CO2/m2	1.00	1.00	1.00	1.00	2.14			
		0.52	0.0041	0.00051	0.00064	0.027	0.55	MJ (R)											
		67	0.38	0.017	0.058	0.94	68.40	MJ (No R)											
e=25kg/m3	67.52	0.3841	0.01751	0.058064	0.967							68.95	101	1.00	1.00	68.95			
3.45 EXIBA European XPS association e=10cm	XPS MJ (R)	14.154	0.526	0	0.223	5.96	6.05	CO2/kg	EXIBA	6.05	CO2/m2	2.85	2.85	0.35	7.32				
		3.217	0.01	0	0.004	0.022	3.25	MJ (R)											
		320.46	7.432	0	3.149	2.041	333.08	MJ (No R)											
e=34,5kg/m3	323.677	7.442	0	3.153	2.063							2.85	0.35	118.01					
2.7 EUMEPS European Association of EPS e=8cm	PU MJ (R)	11.2					4.15	CO2/kg	EUMEPS	4.15	CO2/m2	1.00	1.00	1.00	11.20				
		11					11.00	MJ (R)											
		250					250.00	MJ (No R)											
e=33,8kg/m3	261	0	0	0	0							1.00	1.00	261.00					
XPS FOAMULAR Owens Corning	XPS MJ (R)	25.43	29.3	0	6.05	0	#DNV/0H	CO2/kg	FOAMULAR	60.78	CO2		1.00	1.00	60.78				
		79.697	0.938	0	0.142	0	80.78	MJ (R)											
		79.697	0.938	0	0.142	0	80.78	MJ (No R)											
							#DNV/0H					1.00	1.00	80.78					
												1.00	1.00	80.78					

	CO2/Kg	MJ/Kg	CO2/m²	E. Renov.	E. No Renov.	MJ/m²	C.E. CO2	C.E. MJ	C.E. Poli CO2	C.E. Poli MJ	E. Alum.	CO2 E. Alum.	C.E. Alum.	MJ
KNAUF	0.93	23.31	0.93	2.78	20.53	23.31	0.69	17.27	3.34	44.23	3.95	3.95	78.87	
ROCKWOOL	2.16	17.85	3.24	1.77	25.01	26.78	2.40	19.84	5.06	46.80	5.67	5.67	81.44	
URSA	2.46	43.72	1.66	2.77	26.74	29.51	1.33	23.61	4.20	52.73	4.85	4.85	90.14	
ISOVER	3.16	46.22	2.85	4.98	36.62	41.60	2.19	32.00	4.95	60.00	5.58	5.58	95.97	
EPS (EUMEPS)	2.51	81.11	2.14	0.55	68.40	68.95	2.14	68.95	2.14	68.95	2.14	2.14	68.95	
XPS (EXIBA)	6.05	97.49	20.86	3.25	333.08	336.34	7.32	118.01	7.32	118.01	7.32	7.32	118.01	
PU (EUMEPS)	4.15	96.67	11.20	11.00	250.00	261.00	11.20	261.00	11.20	261.00	11.20	11.20	261.00	