In Life Cycle Impact Assessment (LCIA), **midpoint** and **endpoint** are two distinct stages that represent different levels of environmental impact aggregation:

1. **Midpoint**:
   * **Definition**: The midpoint focuses on the early stages of cause-effect chains and represents environmental impacts closer to the problem. Midpoint indicators express impacts in terms of specific environmental mechanisms, such as global warming, ozone depletion, or acidification.
   * **Examples**:
     + **Global Warming Potential (GWP)**: measured in kg CO₂-equivalents. GWP đo khả năng của một loại khí giữ nhiệt trong khí quyển, góp phần gây ra biến đổi khí hậu. Nó thường được thể hiện so với carbon dioxide (CO₂) trong một khoảng thời gian cụ thể (ví dụ: 100 năm). Giá trị GWP cao hơn có nghĩa là loại khí đó có khả năng làm ấm khí quyển lớn hơn.
     + **Acidification**: measured in kg SO₂-equivalents. Axit hóa là quá trình mà các chất ô nhiễm không khí (chủ yếu là lưu huỳnh đioxit (SO₂) và nitơ oxit (NOx)) chuyển đổi thành các axit như axit sunfuric và axit nitric trong khí quyển, dẫn đến thiệt hại về môi trường. Nó tác động đến đất, các vùng nước và hệ sinh thái, gây hại cho thực vật và sinh vật dưới nước.
     + **Eutrophication**: measured in kg N-equivalents. Sự phú dưỡng là sự làm giàu quá mức các vùng nước bằng chất dinh dưỡng (chủ yếu là nitơ và phốt pho), thường là do dòng chảy nông nghiệp. Nó dẫn đến sự nở hoa quá mức của tảo, cạn kiệt oxy và tác động tiêu cực đến hệ sinh thái dưới nước, như vùng chết.
   * **Purpose**: Midpoints are more specific and scientifically robust, as they are directly linked to a particular impact category, making them suitable for detailed analysis.

GWP góp phần vào biến đổi khí hậu toàn cầu, gián tiếp ảnh hưởng đến sức khỏe con người và hệ sinh thái.

Axit hóa và phú dưỡng chủ yếu là các vấn đề môi trường cục bộ nhưng cũng có thể gây ra hậu quả toàn cầu gián tiếp (ví dụ: thay đổi hệ sinh thái).

Sức khỏe con người chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi cả ba yếu tố này, vì biến đổi khí hậu (GWP), suy thoái môi trường (axit hóa và phú dưỡng) và tiếp xúc với chất ô nhiễm đều ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

1. **Endpoint**:
   * **Definition**: The endpoint represents the final effects on areas of protection, such as human health, ecosystem quality, or resource availability. Endpoints are more aggregated and reflect the damage to the environment, society, or economic resources.
   * **Examples**:
     + **Human Health**: measured in disability-adjusted life years (DALYs).
     + **Ecosystem Quality**: measured in potentially disappeared fraction of species (PDF).
     + **Resource Depletion**: measured in energy or monetary units related to scarcity.
   * **Purpose**: Endpoint indicators provide a more comprehensive view of the overall damage caused by environmental impacts. However, they involve more uncertainty because they aggregate multiple midpoint indicators into broader categories.

In summary, midpoint indicators focus on specific environmental processes, while endpoint indicators aggregate those processes to evaluate the broader consequences on human health, ecosystems, and resources.

Để đưa ra đánh gia lca cần phải tính các chỉ số như gwp, Acidification Potential, Eutrophication,ADPfossil, land use của một vòng đời sản phẩm

Ví dụ: 1 cái áo thun cần có 0.2kg cotton và 1kwh

Quy đổi: 0.2kg cotton -> 1kgCO2e, 1kwh -> 2kgCO2e (cách quy đổi bên khách hàng họ sẽ làm)

Tính gwp (đơn vị kgco2):

Gwp = 1kgCO2e + 2kgCO2e = 3kgCO2e

* Gwp = 3kgCO2e

Ngành công nghiệp thời trang đóng góp khoảng 8-10% lượng khí thải nhà kính toàn cầu hàng năm. Mặc dù 3 kg CO₂e có vẻ nhỏ, nhưng khi tính trên hàng triệu sản phẩm -> 3 triệu kg CO₂e may mặc, tác động tích lũy là rất đáng kể. Hiểu được điều này giúp mọi người thấy được tác động chung của các lựa chọn của họ. Hay khi so sánh các sản phẩm khác nhau cùng loại để đánh giá. Ví dụ áo A là 3kgCO2e, áo B 2kgCOe

Trường hợp tính Eutrophication:

Quy đổi: 0.2kg cotton -> 0.7kgSO2, 1kwh -> 1.2kgSO2

Tính Eutrophication (đơn vị kgSO2):

Eutrophication = 0.7kgSO2 + 1.2kgSO2 = 1.9kgSO2

* Eutrophication = 1.9kgSO2

Lcia result

OPTION 1

OPTION 2:

OPTION 3:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Impact Category | Unit | Product Name | A1 | A2 | A3 | Total |
| Climate Change/Global Warming Potential, GWP | kg CO2 eq | H-Beams | 1.63E+02 | 5.34E+01 | 7.93E+02 | 1.01E+03 |
| Abiotic Depletion Potential of non-renewable (fossil) energy resources, ADPfossil | MJ | H-Beams | 3.89E+03 | 7.92E+02 | 1.07E+04 | 1.54E+04 |
| Acidification Potential, AP | kg SO2 eq | H-Beams | 1.22E+00 | 8.09E-01 | 3.83E+00 | 5.86E+00 |
| Eutrophication Potential, EP | kg N eq | H-Beams | 4.81E-01 | 6.55E-02 | 1.98E+00 | 2.53E+00 |
| Ozone depletion potential, ODP | kg CFC-11 eq. | H-Beams | 1.93E-05 | 1.21E-05 | 2.15E-05 | 5.29E-05 |
| Smog Formation Potential, SFP | kg O3 eq | H-Beams | 2.81E+01 | 1.48E+01 | 5.82E+01 | 1.01E+02 |
| Photochemical Oxidation Creation Potential, POCP | kg ethylene eq. | H-Beams | 2.54E-02 | 1.90E-02 | 1.48E-01 | 1.92E-01 |

1. **Contribution Analysis of individual inventory**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Name** | **GWP** | **ADPfossil** | **ODP** | **AP** | **EP** | **POCP** | **SFP** |
| **Electricity-Steel Marking Plant** | 34.24% | 48.04% | 7.99% | 43.31% | 53.13% | 47.65% | 24.77% |
| **Direct emission** | 23.15% | 16.01% | 19.41% | 8.50% | 9.04% | 10.74% | 25.95% |
| Natural gas-RHF | 6.93% | 8.24% | 18.11% | 1.49% | 0.44% | 3.03% | 1.50% |
| **Pre-treatment of scraps** | 6.69% | 6.19% | 29.03% | 11.15% | 2.86% | 2.44% | 19.79% |
| **Slag** | 6.37% | 3.93% | 9.55% | 3.59% | 9.22% | 2.30% | 4.48% |
| **Electricity-Section Mill Plant** | 5.54% | 7.77% | 1.29% | 7.01% | 8.59% | 7.71% | 4.01% |
| **Briquette Fe-Si** | 3.20% | 5.70% | 2.76% | 2.58% | 4.60% | 3.44% | 2.12% |
| **Ocean freight - Freight/ Bulk/Cont 40** | 2.58% | 2.23% | 10.37% | 12.38% | 1.52% | 8.66% | 13.22% |
| **Si-Mn** | 2.44% | 2.66% | 1.84% | 2.99% | 3.58% | 2.72% | 2.92% |
| Oxygen gas | 1.59% | 1.32% | 0.07% | 1.37% | 0.09% | 1.31% | 1.02% |
| Inbound transport-Cont 40 | 1.17% | 1.32% | 5.59% | 0.57% | 0.47% | 0.52% | 0.53% |
| Land carriage - Cont‘ 20 | 1.08% | 1.13% | 4.71% | 0.47% | 0.42% | 0.46% | 0.40% |
| Steel dust | 0.90% | 0.35% | 1.08% | 0.42% | 1.62% | 0.55% | 0.30% |
| Mill scale | 0.68% | 0.38% | 0.80% | 0.33% | 1.54% | 0.22% | 0.39% |
| Powder Coal (1-4mm) | 0.57% | 5.97% | 0.74% | 1.16% | 4.81% | 1.51% | 0.81% |
| Land carriage - Truck 30T | 0.25% | 0.26% | 1.07% | 0.11% | 0.10% | 0.11% | 0.09% |
| CaF2 | 0.03% | 1.13% | 0.04% | 0.05% | 0.05% | 0.06% | 0.15% |
| Impurity | 0.03% | 0.05% | 0.21% | 0.04% | 2.36% | 0.06% | 0.03% |

OPTION 2:

Impact category

lcia comparison

Impact category (GWP)