

Eindrapport

Referentietaak 10: Databeheer en metalen Bespreking belangrijkste resultaten

Ann Van der Linden, An Vercalsteren, Katrien Boonen

Studie uitgevoerd in opdracht van: OVAM
2015/SMAT/R/059

Juni 2015



VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 375-1117354-90 ING
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

VERSPREIDINGSLIJST

OVAM

John Wante
Koen Smeets
Dimitri Strybos
Natascha Segers

VITO

Ann Van der Linden
An Vercalsteren
Katrien Boonen

INHOUD

Verspreidingslijst	1
Inhoud	2
Lijst van figuren	3
HOOFDSTUK 1. Inleiding	4
HOOFDSTUK 2. Resultaten	5
2.1. <i>Evolutie 1 ton Directe recyclage</i>	5
2.2. <i>Evolutie hoeveelheid 2010, directe recyclage, detail</i>	7
2.3. <i>Cumulatief aluminium in gebruik per jaar</i>	9
2.4. <i>Verlies van aluminium (lekken)</i>	10
2.5. <i>In gebruik vs recyclage vs verlies</i>	12
2.6. <i>Scenario's</i>	13
2.6.1. <i>Recyclage- en inzamelbeleid</i>	13
2.6.2. <i>Ecodesignbeleid</i>	14
2.7. <i>Evolutie wereldvoorraad primair aluminium</i>	16
2.8. <i>Evolutie milieu-impact</i>	17

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Overzicht resultaten evolutie 1 ton, directe recyclage	5
Figuur 2: Evolutie hoeveelheid 2010, directe recyclage	7
Figuur 3: Cumulatief aluminium in gebruik per jaar	9
Figuur 4: Verlies aan aluminium	10
Figuur 5: hoeveelheid aluminium in gebruik versus recyclage versus verlies	12
Figuur 6 : Invloed van een recyclage- en inzamelbeleid	14
Figuur 7: Invloed van een ecodesignbeleid	15
Figuur 8: Evolutie van wereldvoorraad primair aluminium	16
Figuur 9: Evolutie milieu-impact	17

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

De beschikbaarheid van ruwe materialen staat steeds meer onder druk. Ook Vlaanderen maakt gebruik van ruwe materialen via directe import en gebruik, maar ook indirect via (half)afgewerkte producten. De beschikbare voorraad van een materiaal is een belangrijk element in duurzaamheid. Met beschikbare voorraad wordt bedoeld zowel de voorraad aan materialen in ontginbare mijnen, als de hoeveelheid materialen die recupereerbaar zijn uit de stadsmijn. Wanneer een bepaald productie- en consumptiepatroon leidt tot een stelselmatige vermindering van de beschikbare voorraad materiaal (op nationaal niveau en zeker op wereldniveau), is er per definitie geen sprake van duurzaamheid: de productie- en consumptiepatronen gaan maar door tot wanneer de beschikbare voorraad op is. Het komt er dus op aan materiaalkringlopen zo te organiseren dat de beschikbare voorraden niet slinken.

In dit onderzoek werd een methodologie ontwikkeld waarmee de vraag naar materialen door de Vlaamse economie in kaart gebracht wordt. Deze methodologie werd ontwikkeld op basis van een welbepaalde case nl. aluminium. Er werd een Excel-rekentool ontwikkeld waarmee onderzocht wordt hoe groot de stock aan en de vraag naar aluminium door de Vlaamse economie is. Hierbij werd bekeken waar de stocks van dit materiaal zich bevinden (in welke toepassingen) en of deze al dan niet worden gerecycleerd. Hoewel de focus van dit onderzoek eerder lag op het opmaken van een methodologie om deze factoren in kaart te brengen en aan elkaar te koppelen dan conclusies te trekken voor een specifiek metaal, geeft voorliggend rapport wel een overzicht van de belangrijkste resultaten van het model. Meer informatie over de rekentool zelf kan gevonden worden in het rapport met als referentie 2015/SMAT/R/058 – handleiding bij Excel tool.

HOOFDSTUK 2. RESULTATEN

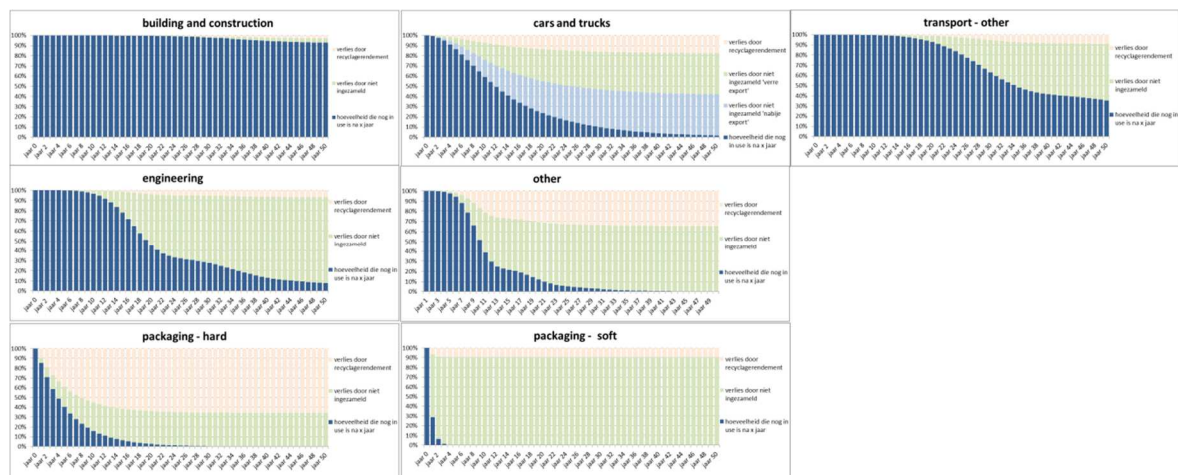
2.1. EVOLUTIE 1 TON DIRECTE RECYCLAGE

Hier wordt voor 1 ton aluminium die in gebruik gebracht wordt in jaar 0 via de verschillende toepassingen, de hoeveelheid aluminium

- nog in gebruik (inclusief aluminium die gerecycleerd wordt en opnieuw in gebruik komt)
- verlies door inzameling en recyclage

over een periode van 50 jaar in beeld gebracht.

De hoeveelheid aluminium die bij einde leven van zijn toepassing beschikbaar komt voor recyclage wordt verder verrekend waarbij verondersteld wordt dat deze hoeveelheid opnieuw in gebruik wordt genomen in dezelfde toepassing en waarbij deze cyclus meermaals herhaald wordt. Deze grafieken worden voor alle toepassingen opgemaakt over een periode van 50 jaar.



Figuur 1: Overzicht resultaten evolutie 1 ton, directe recyclage

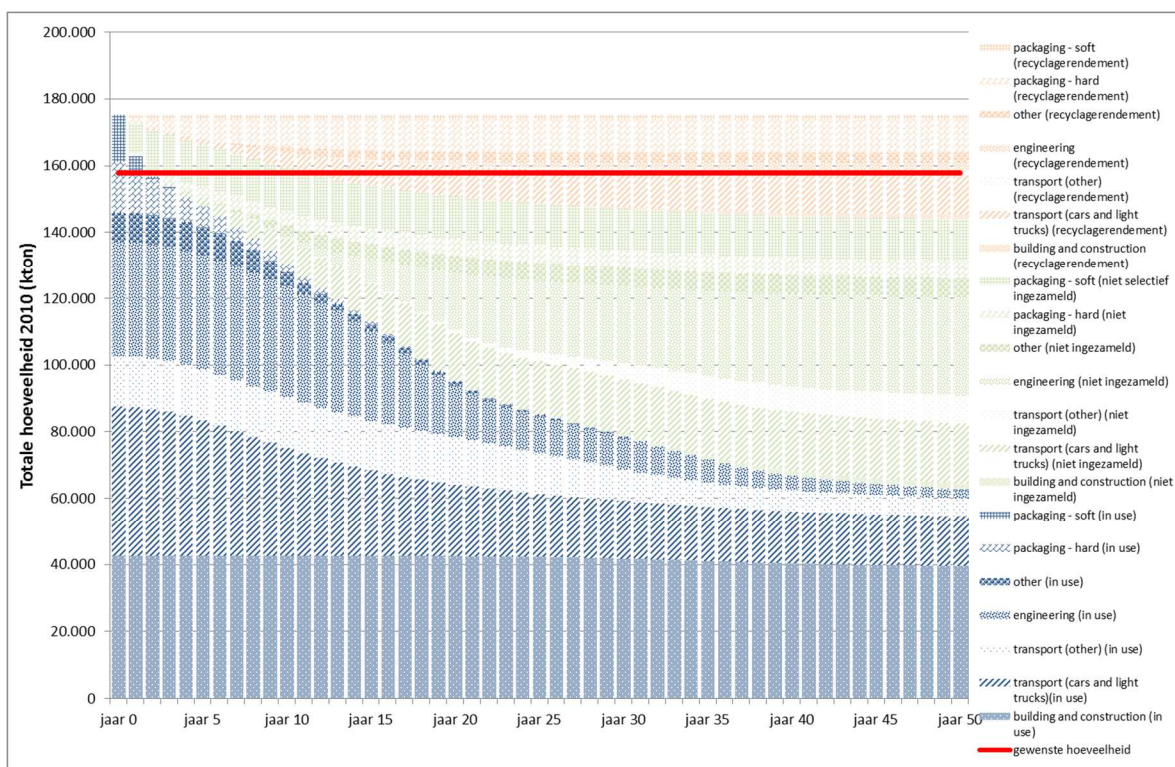
- » **Kortcyclische toepassingen (bv. verpakkingen) zorgen voor sneller weglekken van grotere hoeveelheden van aluminium.**
Bij harde verpakkingen is na 4 jaar reeds de helft van het gebruikte aluminium weggelekt, ondanks de hoge inzamelgraad. Dit is vooral te wijten aan de korte levensduur van deze verpakkingen. Ook al is de recyclagegraad voor dit soort toepassingen hoog, toch lekt op een relatief korte periode veel aluminium weg omdat er meer recyclage- en dus verliescycli zijn per jaar. Bij zachte verpakkingen is reeds na 3 jaar de volledige hoeveelheid weggelekt omwille van het niet selectief inzamelen hiervan.
- » **Lekken door recyclagerendement zijn meestal veel kleiner dan lekken door inzamelverlies**
Er lijkt meer potentieel te liggen in het verbeteren van inzameling dan in het verbeteren van recyclagetechnologie. Enkel harde verpakkingen vormen hierop een uitzondering. Door de hoge inzamelgraad van deze toepassing blijft het verlies te wijten aan de inzameling lager dan het verlies ten gevolge van de recyclage zelf.
- » **(illegale) export van afgedankte voertuigen naar Afrika en Oost-Europa is verantwoordelijk voor belangrijk deel van de lekken**

Door het ontbreken van een inzamel- en recyclagecircuit in deze regio's komt een groot deel van het aluminium dat in deze toepassingen zit niet beschikbaar voor recyclage. Het opzetten van een systeem waardoor deze fracties wel ter beschikking komen, zou een significante invloed hebben op deze verliesstroom.

2.2. EVOLUTIE HOEVEELHEID 2010, DIRECTE RECYCLAGE, DETAIL

Deze figuur geeft voor de totale hoeveelheid aluminium die in 2010 in gebruik werd genomen in Vlaanderen weer hoeveel hiervan i) nog in gebruik is (inclusief de aluminium die na recyclage terug in gebruik komt), ii) weggelekt is door inzamelverliezen en iii) weggelekt is door recyclageverliezen voor de volgende 50 jaar, opgesplitst per toepassing.

Analoog aan de voorgaande figuren wordt de hoeveelheid aluminium die beschikbaar is gekomen voor recyclage verder verrekend (opnieuw in gebruik genomen in dezelfde toepassing en volgens de geldende inzamel- en recyclagepercentages deels opnieuw beschikbaar voor recyclage en deels verloren), waarbij deze cyclus telkens herhaald wordt.



Figuur 2: Evolutie hoeveelheid 2010, directe recyclage

- » **De grootste hoeveelheid aluminium wordt in gebruik gebracht in toepassingen in de bouw, transport en engineering**
Deze drie toepassingen vertegenwoordigen 80% van de totale hoeveelheid aluminium die in 2010 in gebruik wordt genomen.
- » **Toepassingen met een middellange levensduur veroorzaken grote aluminium lekken op middellange en lange termijn.**
Aluminium in toepassingen met een middellange levensduur (engineering, overige en transporttoepassingen) veroorzaken relatief grote aluminiumlekken, na 25 jaar vertegenwoordigen deze toepassingen een aandeel van 60% in het totale verlies van aluminium op dat moment.
- » **Toepassingen met een korte levensduur veroorzaken grote aluminium lekken op middellange en lange termijn.**

Ook aluminium in toepassingen met een korte levensduur (zoals verpakkingen) lekt zeer snel weg. Na 5 jaar vertegenwoordigt deze stroom een aandeel van 85% in het totale verlies. De hoeveelheid die initieel in deze toepassing werd ingezet, is na 5 jaar gehalveerd. Na 15 jaar is deze hoeveelheid nagenoeg volledig weggelekt. De grafiek toont duidelijk de verschillende redenen voor het weglekken van aluminium in zachte verpakkingen (omwille van lage inzamelgraad) en harde verpakkingen (omwille van recyclageverliezen door vele recyclagecycli op relatief korte tijd). Beide effecten worden nog versterkt door de korte levensduur.

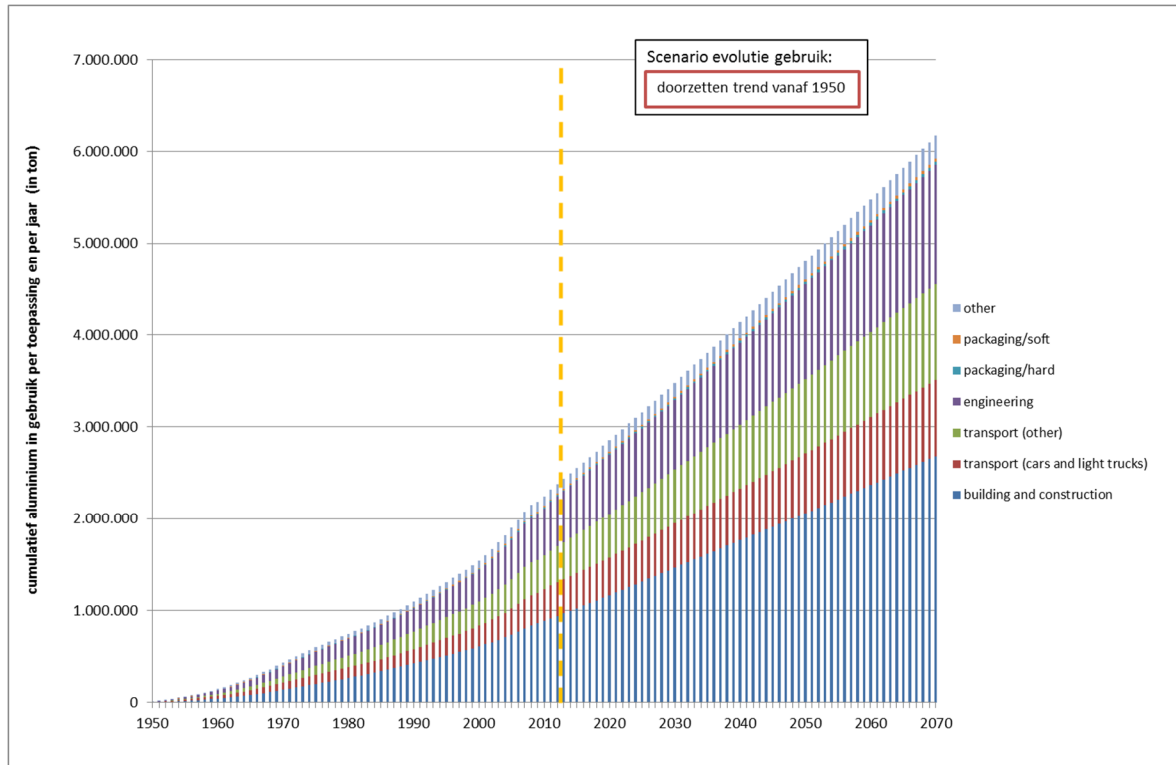
» **Na 50 jaar is nog ongeveer 40% van het aluminium in gebruik.**

Dit gebruik situeert zich voornamelijk in de toepassingen met lange levensduur zoals de bouw (2/3) en in transport (1/3).

Na een periode van 50 jaar is ruim 10% van het aluminium weggelekt t.g.v. recyclageverliezen. Het overige aluminium (50%) is verloren gegaan t.g.v. inzamelverliezen. Er treedt een snelle daling op in de eerste jaren, na 3 jaar is al minder dan 90% van de oorspronkelijke hoeveelheid aluminium over.

2.3. CUMULATIEF ALUMINIUM IN GEBRUIK PER JAAR

Deze figuur geeft weer hoeveel aluminium er in een gegeven jaar in gebruik is per type toepassing.

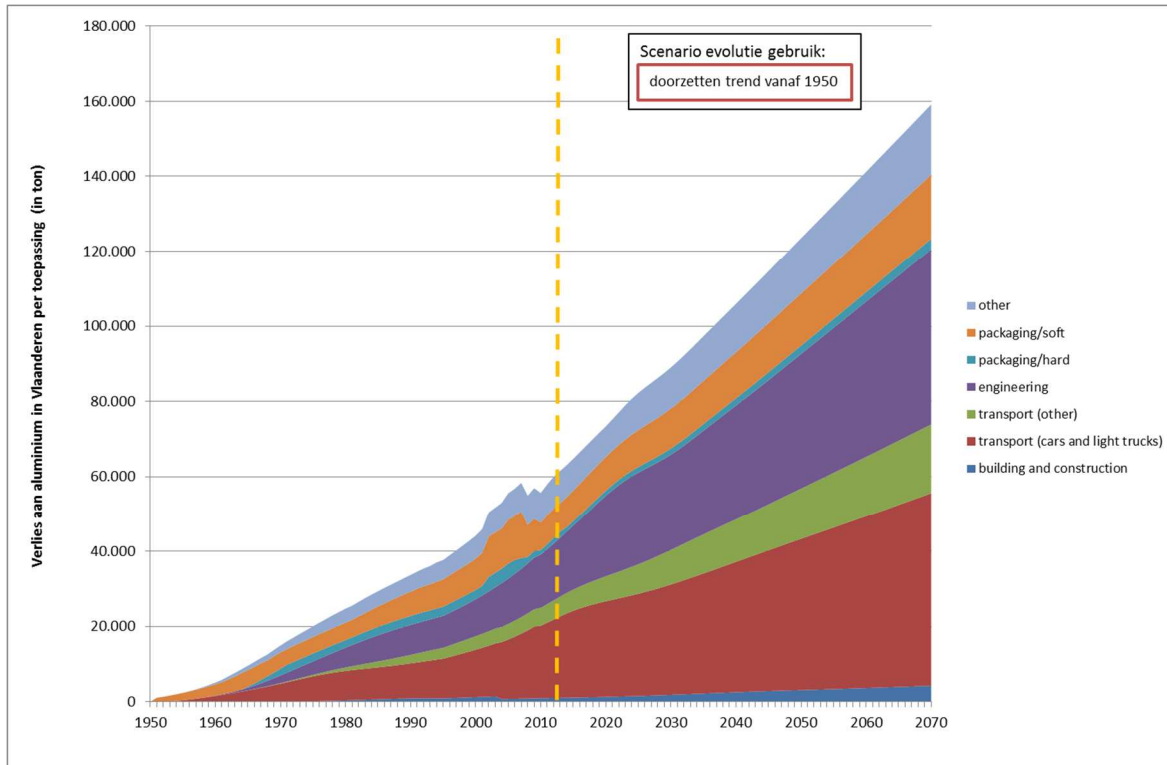


Figuur 3: Cumulatief aluminium in gebruik per jaar

- » **In 2010 was in Vlaanderen ruim 2.2 Mton aluminium in gebruik**
De grootste hoeveelheden zijn in gebruik in bouwtoepassingen (40%), transport (30%) en engineering (20%). De aandelen van deze toepassingen blijven nagenoeg constant gedurende de volledige periode.
- » **Hoeveelheid aluminium in gebruik in Vlaanderen is verdubbeld tussen 1990 en 2010.**
De prognoses geven een verdere stijging aan met 40% tegen 2030 en een verdubbeling tegen 2060 indien de trend van het stijgende gebruik tussen 1950 en 2010 zich verder zet.
- » **Slechts beperkte hoeveelheid aluminium in gebruik in kortcyclische toepassingen zoals verpakkingen**
MAAR deze aluminium doorloopt veel meer cycli en moet veel meer vernieuwd worden waardoor er meer lekstromen ontstaan, zowel tijdens de inzameling als tijdens de recyclage.

2.4. VERLIES VAN ALUMINIUM (LEKKEN)

De figuur geeft weer hoeveel aluminium er weglekte per toepassing in de periode 1950 - 2070.



Figuur 4: Verlies aan aluminium

- » **1/3de van de totale hoeveelheid aluminium die in gebruik werd gebracht lekte reeds weg**
Er treden grote lekken op bij **verpakkingen** (hard en zacht). Deze toepassing is verantwoordelijk voor 21% van het totaal aluminiumverlies tussen 1950 en 2030. Tegen 2070 neemt dit aandeel in het totale verlies af met 5%, van 21% tot 16%, omdat de lekken tengevolge van toepassingen met langere levensduur dan belangrijker worden. Tussen 1950 en 2030 ging reeds 50% van al het aluminium dat in deze periode werd gebruikt voor deze toepassing verloren. Tegen 2070 zal dit verlies afnemen tot 40% van de hoeveelheid die voor deze toepassing in gebruik werd genomen.

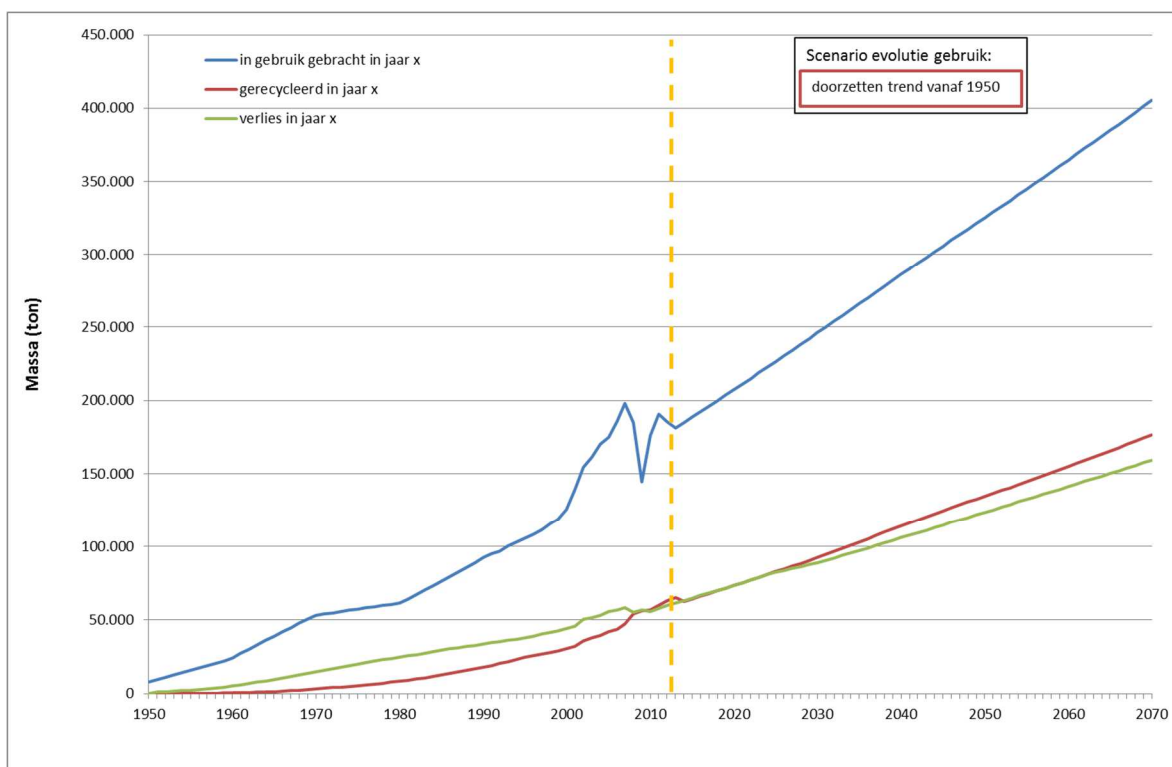
Ook **engineering** toepassingen veroorzaken significante lekken. Ze vertegenwoordigen een aandeel van 20-25% van de jaarlijkse aluminiumlek. Het aandeel is ook stijgend omwille van het stijgende belang van technische installaties en machines. Deze toepassing is verantwoordelijk voor 24% van het totaal aluminiumverlies tussen 1950 en 2030. Er ging in de periode 1950 – 2030 reeds 40% van het aluminium dat in deze toepassing werd gebruikt verloren. Tegen 2070 zal dit verlies toenemen tot 50%.

Het jaarlijkse verlies van **transport** toepassingen (auto's, vrachtwagens en andere) is hoog, ze vertegenwoordigen een aandeel van 43% in 2010. Dit aandeel in het jaarlijkse verlies stijgt doorheen de volledige periode. De toepassing is verantwoordelijk voor een aandeel van 40% in het totale verlies tussen 1950 en 2030.

Bouwtoepassingen hebben een verwaarloosbaar aandeel in het verlies in 2010 (2%). Ook het aandeel in het totale aluminiumverlies tussen 1950 en 2030 is beperkt (minder dan 2%). Deze toepassing is “stock driven” wat wil zeggen dat het gebruik ongeveer op hetzelfde niveau blijft.

2.5. IN GEBRUIK VS RECYCLAGE VS VERLIES

In deze grafiek wordt weergegeven hoeveel aluminium jaarlijks in gebruik wordt gebracht, hoeveel er jaarlijks wordt afgevoerd voor recyclage en hoeveel het verlies bedraagt door het niet (selectief) inzamelen van aluminium. Er kunnen drie scenario's voor het toekomstig gebruik van aluminium worden doorgerekend, nl.: i) gelijke hoeveelheid per persoon t.o.v. 2012, ii) doorzetten trend vanaf 1950 en iii) doorzetten trend vanaf 2000. In overleg met de opdrachtgever werd besloten om in de figuren die worden weergegeven in dit document voor het inschatten van het toekomstig gebruik de trend vanaf 1950 door te zetten.



Figuur 5: hoeveelheid aluminium in gebruik versus recyclage versus verlies

- » **Recyclage stijgt wel, maar input van nieuwe primaire aluminium blijft nodig**
Ondanks de toename van recyclage blijft input van nieuwe primaire aluminium nodig omdat het gebruik blijft stijgen en er altijd aluminium lekken zullen zijn omwille van zowel inzamel- als recyclageverliezen. Hoe dichter de hoeveelheid die naar recyclage gaat (rode lijn) het jaarlijkse gebruik aan aluminium (blauwe lijn) benadert, hoe minder primaire aluminium nodig is om de vraag naar aluminium te beantwoorden. In het ideale geval kruisen de blauwe en rode lijn elkaar, waardoor er nog reserve is om de recyclageverliezen te compenseren. In 2010 kon ongeveer 1/3^{de} van de totale behoefte aan aluminium worden ingevuld door de hoeveelheid die naar recyclage ging (theoretische benadering).

2.6. SCENARIO'S

In de sheet 'scenario's evolutie gebruik' kan het scenario voor toekomstig gebruik van aluminium gekozen worden, dat toegepast wordt in de 'Evolutie all_vanaf 1950' en 'Scenario's' sheets.

In de sheet 'beleidsscenario's' kunnen verschillende beleidsscenario's gekozen worden, die toegepast worden in de 'Evolutie all_vanaf 1950' en 'Scenario's' sheets, behalve indien aangegeven wordt dat het om het basisscenario gaat.

Drie mogelijke scenario's voor het toekomstig gebruik van aluminium kunnen gekozen worden in de sheet '**scenario's evolutie gebruik**':

- i) gelijke hoeveelheid per persoon t.o.v. 2012
- ii) doorzetten trend vanaf 1950
- iii) doorzetten trend vanaf 2000.

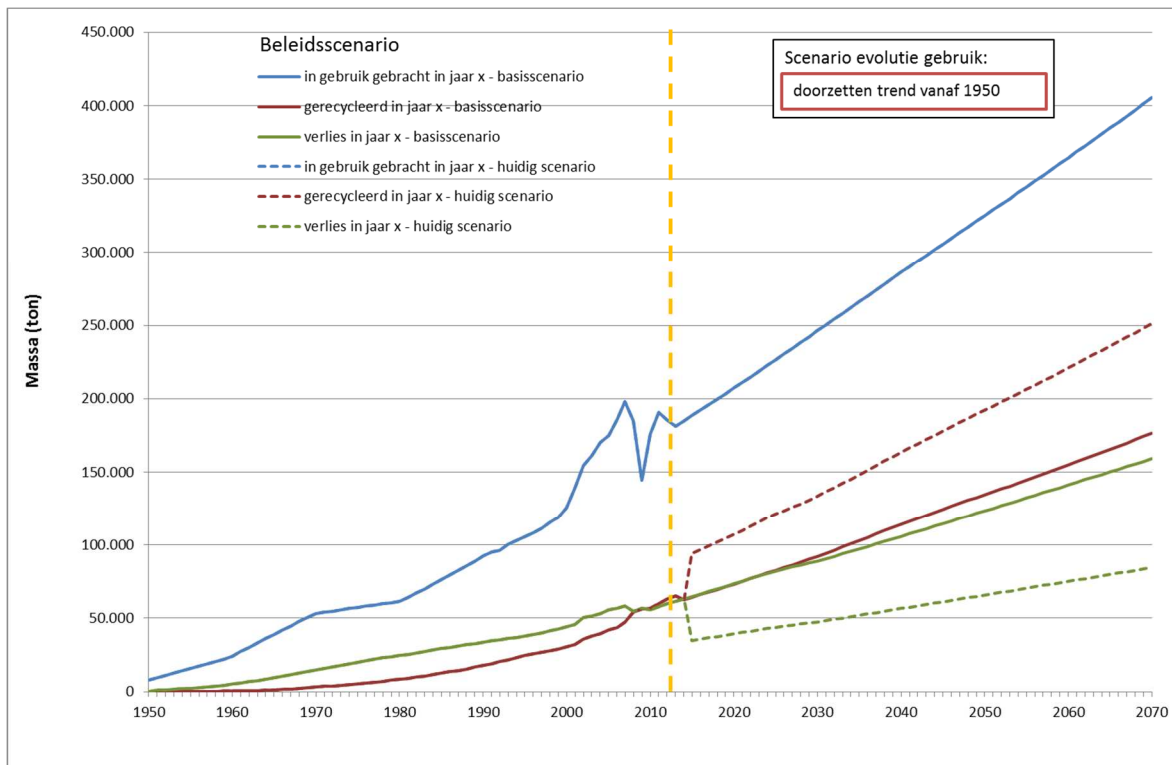
In de figuren in de 'Evolutie all_vanaf 1950' en 'Scenario's' sheets wordt telkens aangegeven welk scenario geselecteerd is.

In de sheet '**beleidsscenario's**' kunnen beleidsscenario's gekozen worden voor substitutie, het verhogen van de inzamelgraad of recyclagegraad of levensduurverlenging. Deze scenario's zijn onderling combineerbaar. De figuur '**beleidsscenario's_figuur**' toont het verschil tussen het basisscenario en het 'huidig scenario' dat geselecteerd is in de sheet '**beleidsscenario's**'.

2.6.1. RECYCLAGE- EN INZAMELBELEID

Aannames:

- » Evolutie gebruik: doorzetten trend vanaf 1950
- » Beleidsscenario: inzamelgraad verhogen naar 80% voor transport, engineering en other; recyclagegraad verhogen naar 95% voor transport en other, en 99% voor engineering.



Figuur 6 : Invloed van een recyclage- en inzamelbeleid

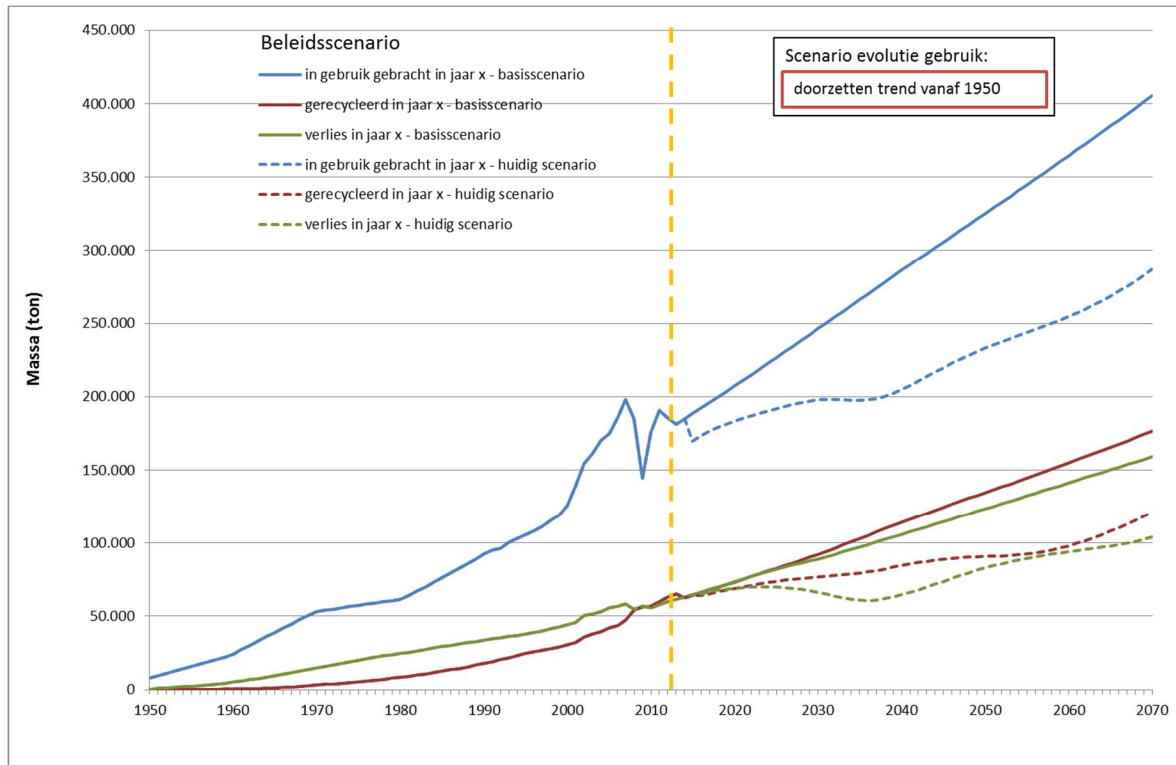
- » **Inzetten op recyclage en inzameling zorgt ervoor dat de helft van de aluminiumbehoefte kan worden ingevuld met gerecycleerd aluminium**

Indien er maximaal wordt ingezet op een inzamel- en recyclagebeleid kan een deel van de groeiende behoefte aan aluminium bijkomend worden ingevuld met gerecycleerd aluminium. In 2010 kan ongeveer 1/3^{de} van de aluminiumbehoefte worden ingevuld met gerecycleerd aluminium. Bij een toenemende inzamel- en recyclagegraad voor met name transport, engineering en overige toepassingen kan tot ruim de helft (54%) van de jaarlijkse behoefte worden ingevuld met gerecycleerd aluminium.

2.6.2. ECODESIGNBELEID

Aannames:

- » Evolutie gebruik: doorzetten trend vanaf 1950
- » Beleidsscenario: substitutie 10% voor alle toepassingen, levensduurverlenging tot 50 jaar voor bouwtoepassingen, 15 jaar voor transport, auto's en lichte vracht, 40 jaar voor transport, overige toepassingen en 30 jaar voor engineering toepassingen.



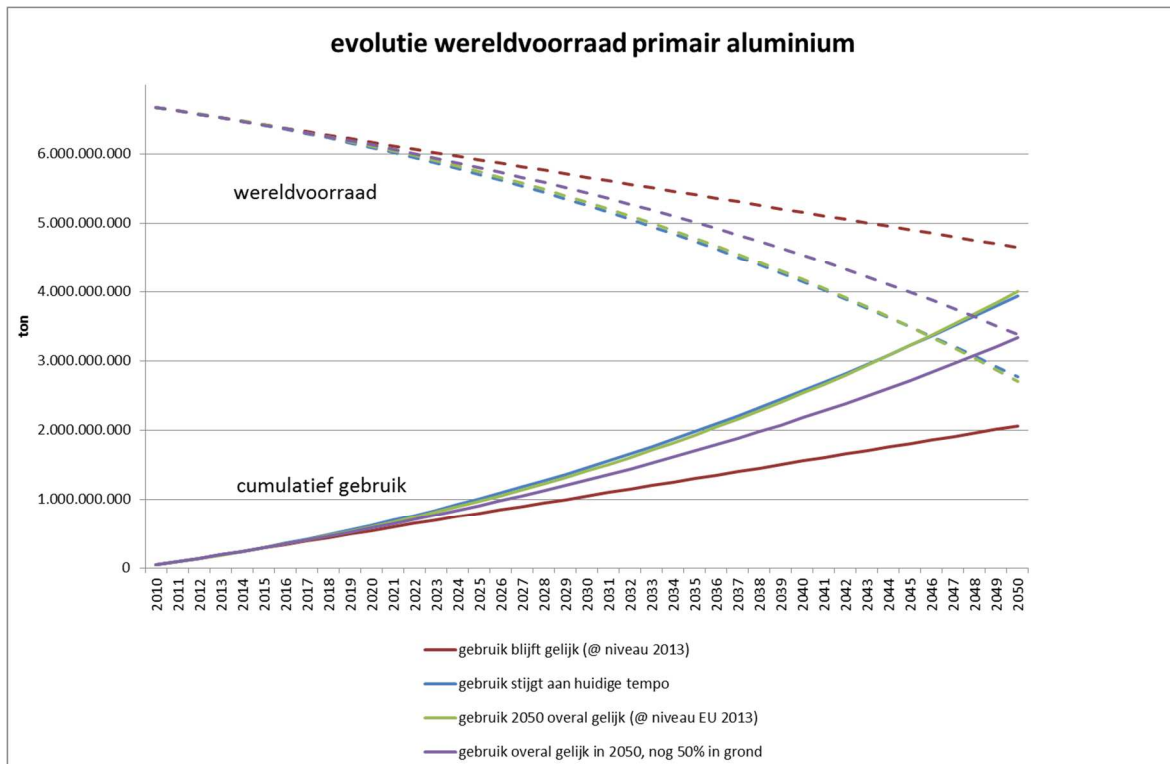
Figuur 7: Invloed van een ecodesignbeleid

» **Inzetten op een ecodesignbeleid zorgt voor een afname van de aluminiumbehoefte met 20%**

Het inzetten op een ecodesignbeleid waarbij zowel wordt ingezet op het substitueren van 10% aluminium in alle toepassingen als op het verlengen van de levensduur van transport, engineering en overige toepassingen zorgt voor een afname van de aluminiumbehoefte met 20%. Het aandeel van de behoefte dat kan worden ingevuld met recyclage van aluminium neemt slechts zeer beperkt toe: in 2030 evolueert dit van 37,5% bij gelijk blijvend beleid naar 41% bij een ecodesignbeleid. Dit aandeel blijft naar de toekomst toe nagenoeg gelijk. Bij gelijk blijvend beleid neemt het aandeel dat door recyclage kan worden ingevuld echter ook toe waarbij het aandeel nagenoeg gelijk is aan dit van het ecodesignbeleid. Bij een ecodesignbeleid komt immers minder aluminium in gebruik, waardoor ook minder aluminium beschikbaar is voor recyclage. Daarom heeft een ecodesignbeleid geen significant effect op het aandeel van de aluminiumbehoefte dat kan worden ingevuld door de recyclage van aluminium, maar wel op de absolute hoeveelheid aluminium die zal gebruikt worden.

2.7. EVOLUTIE WERELDVOORRAAD PRIMAIR ALUMINIUM

Deze sheet geeft een overzicht van het verwachte én het gewenste jaarlijkse gebruik van primair aluminium wereldwijd en per capita volgens een aantal scenario's tot 2050. Ook de daarmee gekoppelde evolutie in de wereldvoorraad aan aluminium (zoals die nu bekend is) wordt geschetst.

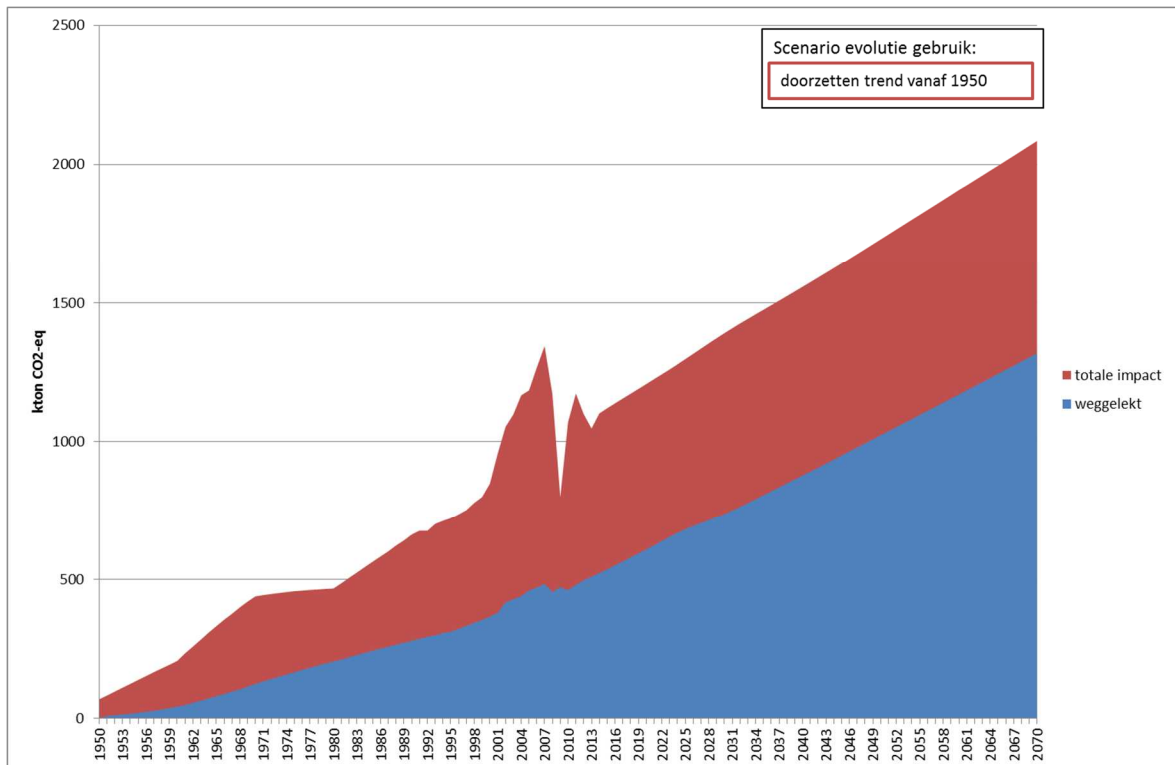


Figuur 8: Evolutie van wereldvoorraad primair aluminium

- » **Beschikbaarheid van primair aluminium in de toekomst neemt in sneltempo af**
 Indien het gebruik aan primair aluminium blijft stijgen aan het huidige tempo of indien we aannemen dat tegen 2050 de volledige wereldbevolking een hoeveelheid aluminium gebruikt die gelijk is aan het huidige (2013) gebruik in de EU (per persoon), is tegen 2046 de helft van de huidige wereldvoorraad primair aluminium opgebruikt. Volgens deze scenario's zal tegen 2067 respectievelijk 2062 de volledige voorraad primair aluminium zijn opgebruikt. Indien wordt aangenomen dat het jaarlijkse gebruik stabiliseert op het huidige niveau beschikken we nog voor meer dan 100 jaar over voldoende primair aluminium.

2.8. EVOLUTIE MILIEU-IMPACT

In deze sheet wordt de hoeveelheid broeikasgassen berekend (in kton CO₂-eq) die verbonden zijn aan de totale hoeveelheid aluminium die in Vlaanderen in gebruik werd genomen, en dit voor de periode 1950 – 2070. Daarnaast wordt berekend hoeveel broeikasgassen verbonden zijn aan de hoeveelheid aluminium die ‘weglekte’ uit het Vlaamse systeem in dezelfde periode.



Figuur 9: Evolutie milieu-impact

- » **Weggelekt aluminium is verantwoordelijk voor 50% van de milieuimpact die verbonden is aan de productie van aluminium in de periode 1950 – 2070**

Door inzamel- en recyclageverliezen kan een deel van het afgedankte aluminium niet gerecycleerd worden. Om dit verlies goed te maken moet primair aluminium worden gebruikt. De impact (broeikasgasemissies) verbonden aan recyclage is maar 5% van deze verbonden aan primaire aluminium productie. Door het niet recycleren van deze verliesstroom en het compenseren hiervan door primaire aluminium, wordt er een impact gegenereerd die 17 keer hoger is dan wanneer deze stroom wel gerecycleerd zou worden.