

# Memo

Delft, 8 mei 2014

Aan: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Verzinkerij Van Aert  
Kenmerk: LCA-resultaten van geleiderails  
Betreft: Basisprofielen van de standaard geleiderails en de verzinkte geleiderails  
en vergelijking van LCA-resultaten  
Van: Marijn Bijleveld (CE Delft)

---

## Inleiding

Vanuit de opzet van een nieuw Landelijk Afvalbeheerplan (LAP2) is gekeken of er door ketensamenwerking mogelijkheden kunnen worden gevonden om de milieudruk van materialen in de afvalfase te verlagen. Eén van de initiatieven die hieruit is voortgekomen is het ontzinken en opnieuw verzinken van verzinkte staalproducten. Door het ontzinken kan het zink, in de vorm van zinkchloride, opnieuw worden gebruikt. Door het ont- en verzinken krijgt het staalproduct een tweede leven.

De Green Deal Duurzame geleiderail is opgezet, waarbij het ontzinken en opnieuw verzinken wordt toegepast op geleiderails (vangrails). Op dit moment worden oude geleiderails verschroot en gerecycled, waarbij het staal wordt ingezet in nieuwe staalproducten. Elk jaar wordt er ongeveer 350 kilometer (circa 12.000 ton ) geleiderail vervangen, afkomstig van Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten. Daarvan is een groot deel geschikt voor hergebruik. Door het renoveren van geleiderails na de gebruiksduur van doorgaans 20 jaar kunnen de geleiderails een tweede levensfase krijgen en nogmaals 20 jaar worden gebruikt.

CE Delft voerde levenscyclusanalyse (LCA) uit van zowel de standaard geleiderails als de gerenoveerde geleiderails. In deze memo worden de resultaten van de twee geleiderails gegeven (de basisprofielen met milieuresultaten) en worden de resultaten vergeleken. De LCA-studie werd uitgevoerd volgens de SBK Bepalingsmethode (NEN 15084), is gereviseerd en de resultaten worden opgenomen in Dubocalc en de SBK Nationale Milieudatabase.





## Vergelijking van de resultaten

### Hoofdconclusies

De gerenoveerde geleiderail heeft een lagere milieuscore dan de standaard geleiderail voor alle zeventien berekende milieueffecten en -indicatoren. Voor vijf milieueffecten/-indicatoren, waaronder klimaatimpact is het verschil aanzienlijk. De klimaatimpact (carbon footprint) van de gerenoveerde geleiderail is vijf keer lager dan de impact van de standaard geleiderail. Voor een aantal milieueffecten/-indicatoren is het verschil klein.

Jaarlijks wordt er ongeveer 350 kilometer geleiderails vervangen. Bij 67% hergebruik<sup>1</sup>:

- wordt een klimaatwinst behaald van 26 kton CO<sub>2</sub>-eq, wat overeenkomt met ruim 8,3 miljoen autokilometers<sup>2</sup>.
- is er 269.000 GJ minder aan primaire energie benodigd, wat overeenkomt met jaarlijks primair energiegebruik van ongeveer 110.000 huishoudens<sup>3</sup>.

### De geleiderails

In de studie is de milieu-impact berekend per meter geleiderails. Een geleiderail is een samengesteld product, het bestaat uit een aantal onderdelen. De werk lengte van de geleiderails is 4 meter. Op basis van de gemiddelde samenstelling van 4 meter geleiderails is het gemiddelde gewicht per meter berekend. In Figuur 1 en Tabel 3 wordt de geleiderailconstructie getoond.

Figuur 1: Geleiderailconstructie



Bron: Praktijkproef hergebruik.

Tabel 3: Samenstelling en gewicht van de geleiderailconstructie, per 4 meter en per meter

Onderdeel van de gerenoveerde geleiderail	Gewicht per stuk (kg)	Aantal stuks per 4 meter geleiderail	Gewicht per 4 meter geleiderail (kg)	Gewicht per meter geleiderail (kg), afgerond
Plank	47,3	2	94,6	
Afstandshouder	6,15	3	18,5	
Paal of stijl	14,3	3	42,9	
Diagonaal	5,7	1	5,7	
Bouten	1	1	1	
Totaal (kg)			162,7	40,7

Gegevens verkregen van Laura Metaal.

<sup>1</sup> Uit de praktijkproef hergebruik geleiderail bleek dat gemiddeld 67% van de onderdelen kan worden hergebruikt.

<sup>2</sup> Middelgrote auto op benzine, Euroklasse 4 (emissiefactor 0,32 kg CO<sub>2</sub>/km).

<sup>3</sup> Primaire energiebehoefte voor gas en elektriciteit is 33 GJ per persoon per jaar (Compendium voor de Leefomgeving; <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0036-Huishoudelijk-energieverbruik-per-inwoner.html?i=6-40>)

## Levenscyclusanalyse

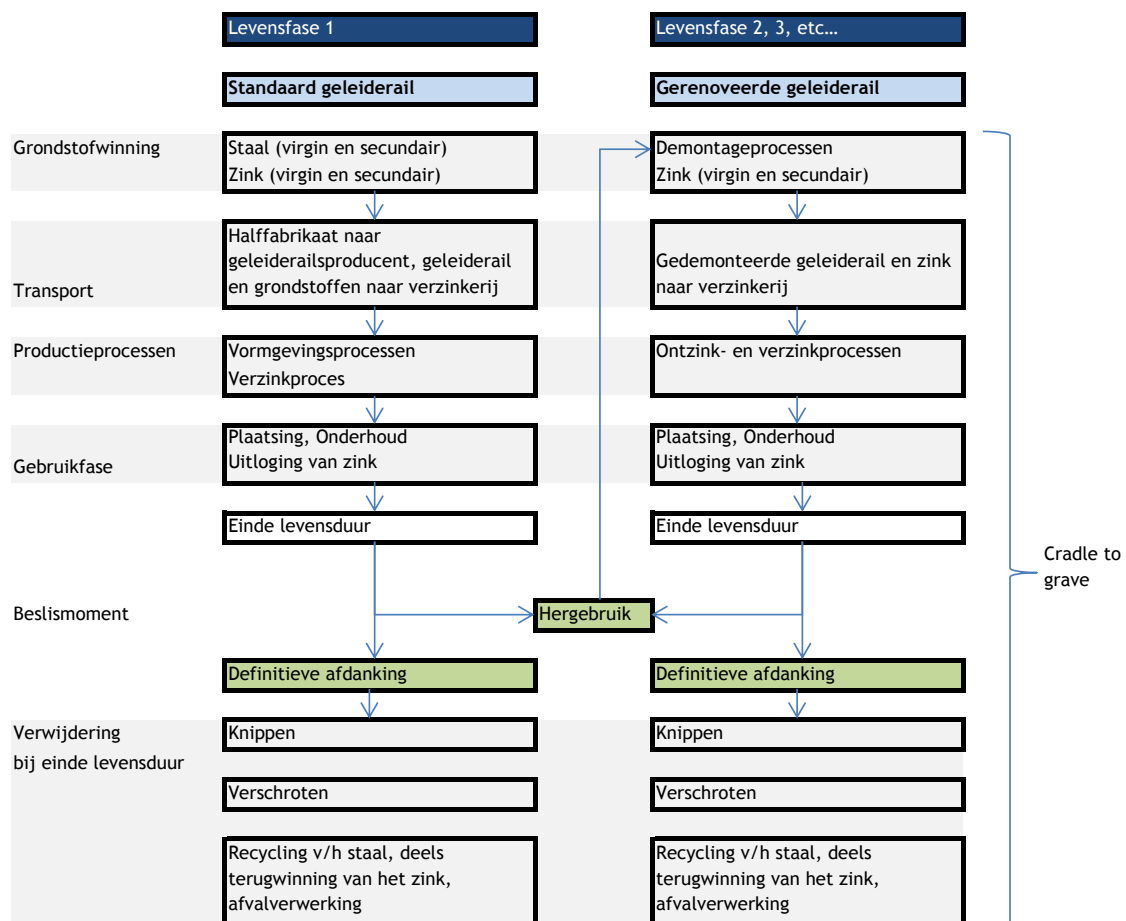
De LCA-studies van de beide geleiderails zijn uitgevoerd met de gehele levensloop van de geleiderails in ogenschouw: van wieg tot graf (cradle-to-grave). In Figuur 2 wordt de scope op hoofdlijnen en de samenhang van de twee geleiderails weergegeven.

De onderdelen voor de standaard geleiderail worden geproduceerd uit stalen plaat en buis, waarna deze worden verzinkt. De gerenoveerde geleiderail kent dit productieproces niet: de 'grondstofwinning' van de gerenoveerde geleiderail is de demontage van de gebruikte standaard geleiderail. Het ontzinken en verzinken van de gerenoveerde geleiderail gebeurt bij hetzelfde bedrijf als het verzinken van de standaard geleiderail. Na deze productieprocessen volgen de twee geleiderails dezelfde route: montage langs de kant van de weg, 20 jaar gebruik en - uiteindelijk - afdanking en recycling. Deze eindverwerking is ook meegenomen, omdat alle geleiderailsonderdelen, ongeacht of ze één of meerdere malen hergebruikt zijn, uiteindelijk worden afgedankt.

Voor de green deal is het vooral interessant om te kijken naar de verschillen tussen de twee geleiderails. De verschillen komen voort uit:

- productie (standaard geleiderail) versus demontage (gerenoveerde geleiderail);
- verschil in transportbewegingen tot aan het verzinkproces;
- verzinken (standaard geleiderail) versus ontzinken en verzinken (gerenoveerde geleiderail).

Figuur 2: Scope van de LCA-studies



## Resultaten per meter geleiderails

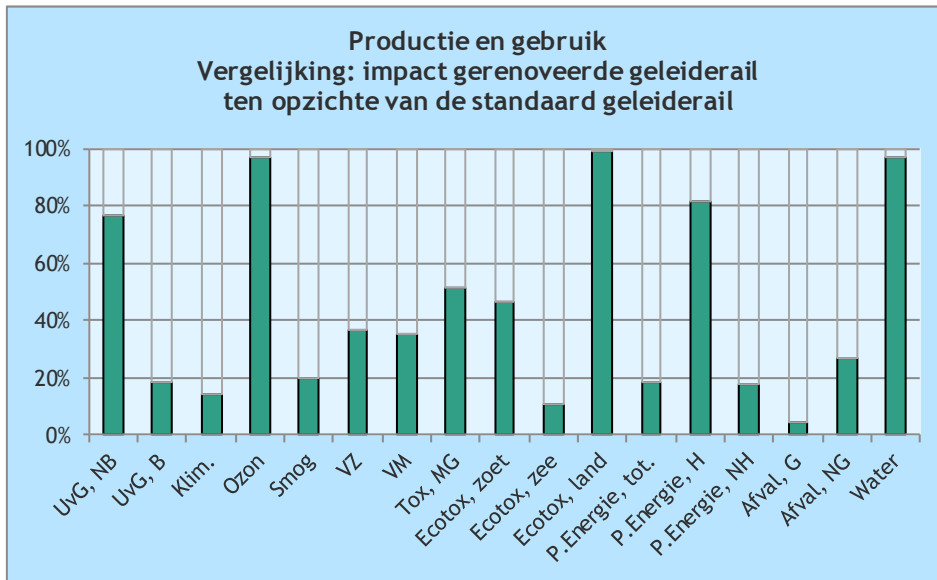
De studie is uitgevoerd volgens de SBK Bepalingsmethode. Deze methode schrijft voor welke milieueffecten en -indicatoren moeten worden berekend. De milieu-indicatoren zijn primaire energiebehoefte, vrijkomend afval en watergebruik. Dit zijn aspecten die geen impact aanduiden, maar wel indicatief zijn voor de milieuprestatie van een product. De resultaten van de analyse worden getoond in Tabel 4. Hierin zijn de resultaten voor recycling na afdanking los getoond van de productie en gebruik. De impact of winst bij recycling is voor beide typen geleiderails hetzelfde. In de rechter kolom is het verschil in impact getoond tussen de twee typen geleiderails: de impact van de standaard geleiderails (kolom 4) minus de impact van de gerenoveerde geleiderails (kolom 5). De verschillen tussen de twee geleiderails komen voort uit verschillen in productie; de gebruiksfase van de twee geleiderails is gelijk.

Tabel 4: Milieuresultaten voor de standaard geleiderail en de gerenoveerde geleiderail

Milieueffect	Eenheid	Afkorting	Productie en gebruik		Recycling na afdanking	Verskil tussen de twee typen geleiderails
			1 meter standaard geleiderail	1 meter gerenoveerde geleiderail	1 meter beide geleiderails	Per meter geleiderails
Uitputting van grondstoffen, geen brandstof	kg Sb eq	UvG, NB	2,22E-03	1,71E-03	-9,14E-06	5,11E-04
Uitputting van grondstoffen, brandstof	kg Sb eq	UvG, B	0,75	0,14	-0,32	0,61
Klimaatimpact	kg CO <sub>2</sub> -eq	Klim.	131	19,0	-66,5	112
Aantasting ozonlaag	kg CFC-11-eq	Ozon	1,96E-06	1,90E-06	4,37E-07	6,52E-08
Smogvorming	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Smog	0,06	0,01	-0,03	0,051
Verzuring	kg SO <sub>2</sub> -eq	VZ	0,42	0,16	-0,11	0,27
Vermesting	kg PO <sub>4</sub> -eq	VM	0,08	0,03	-0,01	0,052
Toxiciteit, menselijke gezondheid	kg 1,4-DB-eq	Tox, MG	36,5	18,8	0,46	17,7
Ecotoxiciteit, zoet water	kg 1,4-DB-eq	Ecotox, zoet	20,8	9,69	-0,02	11,1
Ecotoxiciteit, zeewater	kg 1,4-DB-eq	Ecotox, zee	32994	3541	134	29453
Ecotoxiciteit, land	kg 1,4-DB-eq	Ecotox, land	4,41	4,36	0,01	0,049
Primaire energiebehoefte, totaal	MJ	P.Energie, tot.	1719	314	-718	1405
Primaire energiebehoefte, hernieuwbaar	MJ	P.Energie, H	21,0	17,2	0,77	3,84
Primaire energiebehoefte, niet-hernieuwbaar	MJ	P.Energie, NH	1698	297	-718	1401
Afval, gevaarlijk	kg	Afval, G	8,90	0,41	1,64	8,49
Afval, niet gevaarlijk	kg	Afval, NG	17,1	4,60	-6,55	12,5
Waterverbruik	m <sup>3</sup>	Water	164	160	4,07	4,42

Te zien is dat de gerenoveerde geleiderail een lagere score heeft dan de standaard geleiderail voor alle milieueffecten en -indicatoren (vergelijk kolommen 4 en 5 en zie het verschil in de rechter kolom). Voor sommige milieueffecten/-indicatoren is het verschil aanzienlijk; voor sommige milieueffecten/-indicatoren is het verschil echter klein. Dit wordt duidelijker weergegeven in Figuur 3: hier is percentueel de score van de gerenoveerde geleiderail getoond, ten opzichte van de standaard geleiderail. Recycling na afdanking is in Figuur 3 niet meegenomen, omdat hier geen verschillen uit voortkomen.

**Figuur 3: Percentuele vergelijking van de scores voor productie + gebruik van de geleiderails**



De impact van de gerenoveerde geleiderail is maximaal 20% van de standaardgeleiderail, dus 80% lager, voor de volgende milieueffecten/-indicatoren:

- uitputting van grondstoffen, brandstof (UvG, B);
- klimaatimpact;
- smogvorming;
- ecotoxiciteit, zee;
- primaire energie (totaal en het aandeel niet-hernieuwbaar);
- afval dat in de categorie 'gevaarlijk' valt.

Voor vijf milieueffecten/-indicatoren is de impact van de gerenoveerde geleiderail 20 tot 50% van de standaard geleiderail (dus 80% tot 50% lagere impact):

- verzuring;
- vermesting;
- toxiciteit, menselijke gezondheid;
- ecotoxiciteit, zoet water;
- afval dat in de categorie 'niet gevaarlijk' valt.

Voor vijf milieueffecten/-indicatoren heeft gerenoveerde geleiderails gelijke of iets lagere impact (tot -25%):

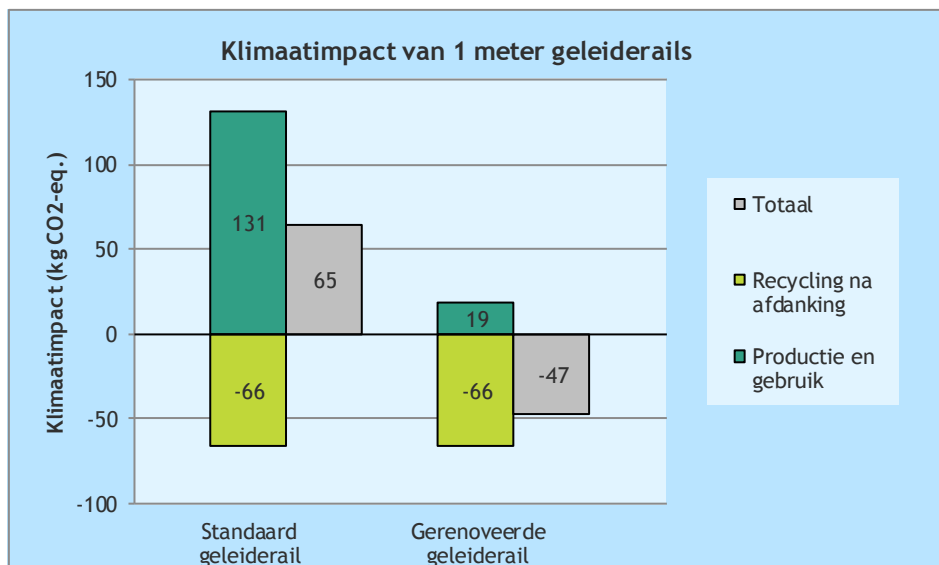
- uitputting van grondstoffen, geen brandstof (UvG, NB);
- aantasting ozonlaag;
- ecotoxiciteit, land;
- primaire energiebehoefte, hernieuwbaar;
- waterverbruik.

Als er veel verschil is komt dat vaak voort uit het staalgebruik voor de standaard geleiderail. Als er weinig of geen verschil is komt dit doordat het milieueffect grotendeels plaatsvindt bij verzinking of gebruik langs de weg.

## Klimaatimpact

Er is een groot verschil tussen de klimaatimpactscores van de beide geleiderails. De impact van productie en gebruik van de gerenoveerde geleiderail is ongeveer 15% van de impact van de standaard geleiderail. Door recycling na afdanking wordt een klimaatwinst behaald. Als over de gehele levenscyclus wordt gekeken wordt de impact van de gerenoveerde geleiderail zelfs negatief. Het verschil tussen de twee blijft gelijk.

Figuur 4: Klimaatimpact van 1 meter standaard en gerenoveerde geleiderails



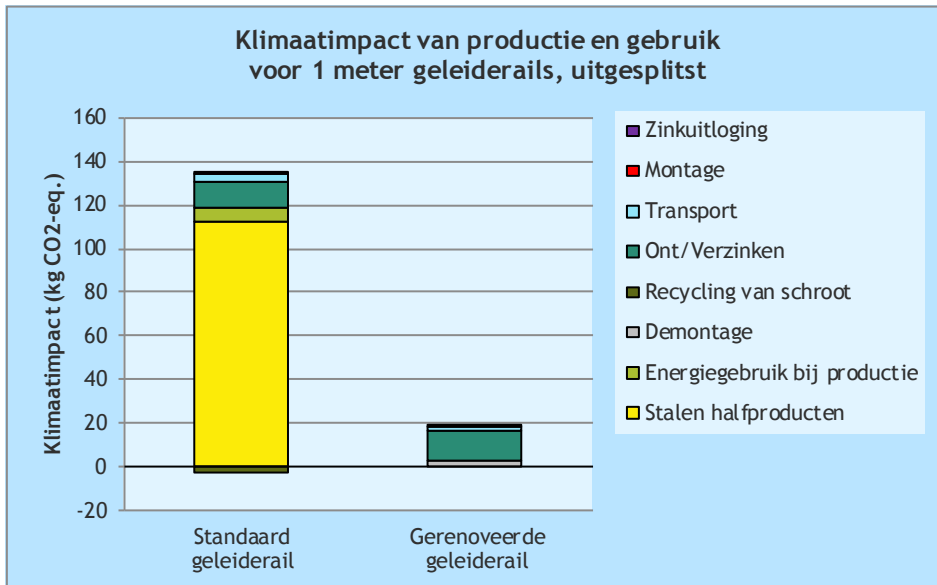
Als de impact van productie en gebruik wordt uitgesplitst naar alle ketenfasen (Figuur 5), is te zien dat de impact van de standaard geleiderail vooral voortkomt uit de het gebruik van staal. De gerenoveerde geleiderail heeft vooral een lagere klimaatimpact omdat er geen staal en productie van de geleiderailonderdelen nodig is. Staal dat uitvalt bij productie (door knippen en ponsen) wordt gerecycled en levert een kleine klimaatwinst op. Het ontzinken + verzinken levert een iets grotere impact dan verzinken alleen.

Jaarlijks wordt 350 kilometer aan geleiderails vervangen, waarvan een groot deel herbruikbaar is. Uit de Praktijkproef Hergebruik Geleiderail blijkt dat gemiddeld 67% van de onderdelen geschikt is voor hergebruik. Als 67% van de onderdelen herbruikbaar is en middels ontzinken en herversinken wordt gerenoveerd, wordt er 26 kton CO<sub>2</sub> bespaard ten opzichte van het toepassen van nieuwe onderdelen. (Recycling na uiteindelijke afdanking van beide typen geleiderails inbegrepen). 26 kton CO<sub>2</sub>-eq. komt overeen met ruim 8,3 miljoen autokilometers<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Middelgrote auto op benzine, Euroklasse 4 (emissiefactor 0,32 kg CO<sub>2</sub>/km).



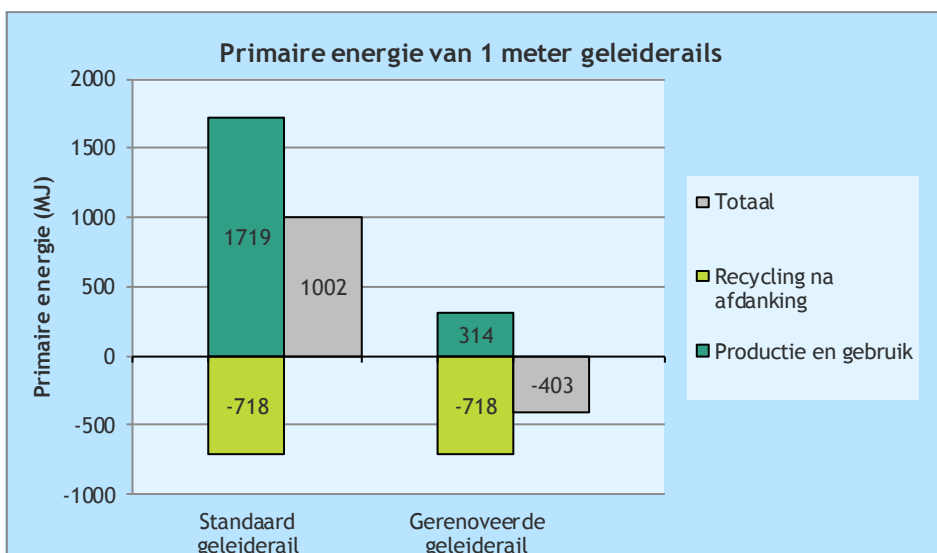
**Figuur 5: Klimaatimpact van productie en gebruik, uitgesplitst per ketenfase**



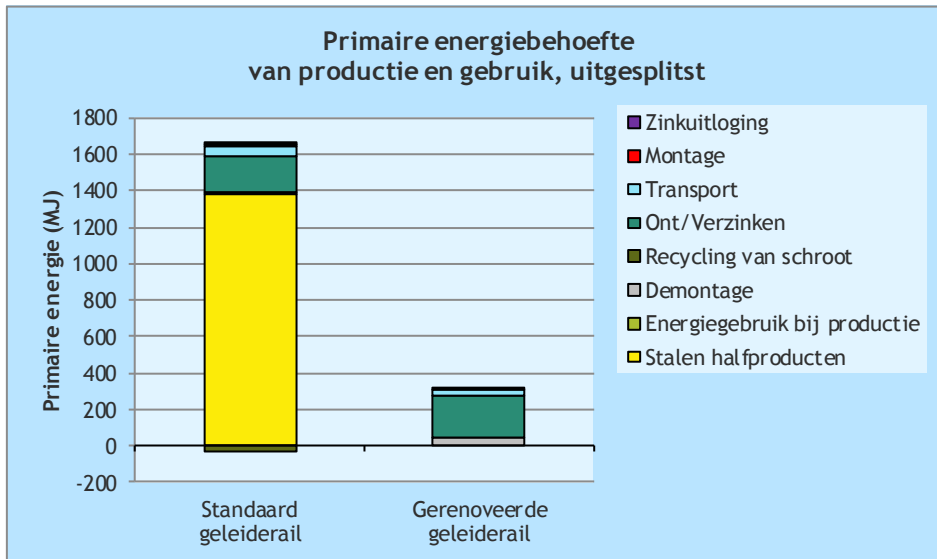
### Primaire energiebehoefte

Voor de milieu-indicator primaire energiebehoefte zien we vergelijkbare verhoudingen als bij klimaatimpact. Niet-hernieuwbaar energiegebruik en klimaatimpact zijn sterk aan elkaar gelieerd. Het aandeel hernieuwbare energie in de totale primaire energiebehoefte is klein (enkele procenten, zie ook Tabel 4).

**Figuur 6: Primaire energiebehoefte van standaard en gerenoveerde geleiderails**



Figuur 7: Primaire energiebehoefte van productie en gebruik, uitgesplitst per ketenfase



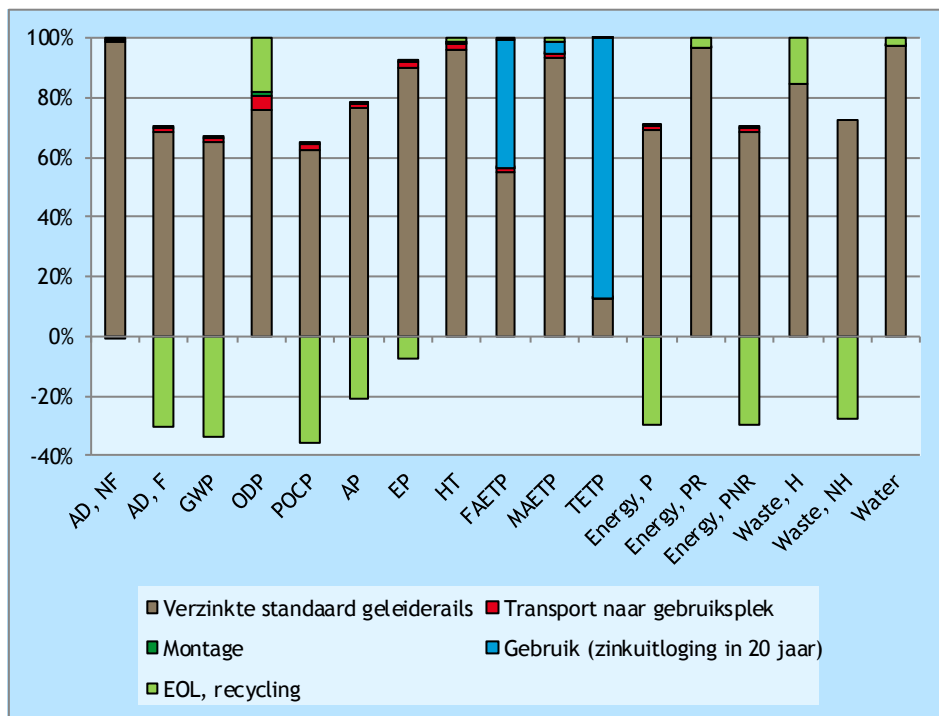
Jaarlijks wordt 350 kilometer aan geleiderails vervangen, waarvan een groot deel herbruikbaar is. Als 67% van de onderdelen herbruikbaar is en middels ontzinken en herverzinken wordt gerenoveerd, wordt er 329.000 GigaJoule bespaard ten opzichte van het toepassen van nieuwe onderdelen (recycling na uiteindelijke afdanking van beide typen geleiderails inbegrepen). Dit komt overeen met het jaarlijks primair energiegebruik van ongeveer 10.000 huishoudens<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Primaire energiebehoefte voor gas en elektriciteit is 33 GJ per persoon per jaar (Compendium voor de Leefomgeving; <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0036-Huishoudelijk-energieverbruik-per-inwoner.html?i=6-40>)

## Details per milieueffect/-indicator

Onderstaande figuren tonen wat extra details van de ketenfasen. Voor alle berekende milieueffecten en -indicatoren wordt de relatieve bijdrage van de diverse ketenfasen getoond.

**Figuur 8: 1 meter standaard geleiderails, relatieve bijdrage per ketenfase**



**Figuur 9: 1 meter gerenoveerde geleiderails, relatieve bijdrage per ketenfase**

