

**SKAO: het doel van een ketenanalyse.**

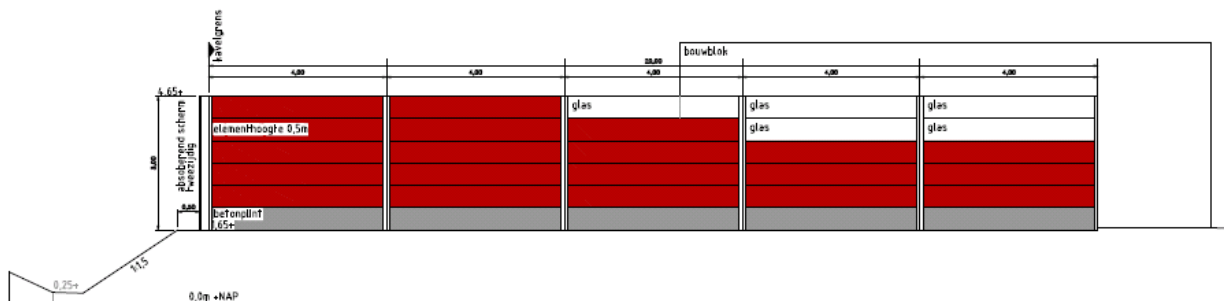
“Een ketenanalyse gaat over de waardeketen van een bedrijf: van de grondstoffen die het bedrijf inkoop tot en met de verwerking van het afval aan het einde van de levensduur van het geleverde product. Naast CO2-reductie geeft de ketenanalyse ook inspiratie voor duurzame innovaties en handvatten om de keten efficiënter in te richten”.

De CO2 prestatieladder vraagt om een scope 3 analyse. De CO2 maakt bij Remmits Beheer deel uit van het niveau 5 van de CO2 prestatieladder. Ook in dit kader is een goede samenwerking met de verschillende onderaannemers en leveranciers van een doorslaggevende voorwaarde om de juiste hoeveelheid emissie te kunnen bepalen; ook zij maken deel uit van de CO2 emissie binnen dit werk.

Van opgestarte projecten die met CO2-gerelateerd gunningvoordeel verkregen dienen de energiestromen te worden geïdentificeerd. Inmiddels zijn er bij het onderdeel Schreuder bouwen langs water en wegen B.V. twee, met de CO2 prestatieladder gunning, projecten afgerond waardoor een vergelijk mogelijk is geworden.

Dit document is opgesteld als onderdeel van de certificering van Remmits Beheer voor niveau 5 van de CO2-Prestatieladder. Deze schrijft voor dat de scope 3 emissies in kaart moeten worden gebracht (eis 4A) en beschikt over kwantitatieve reductiedoelstellingen (eis 4B).

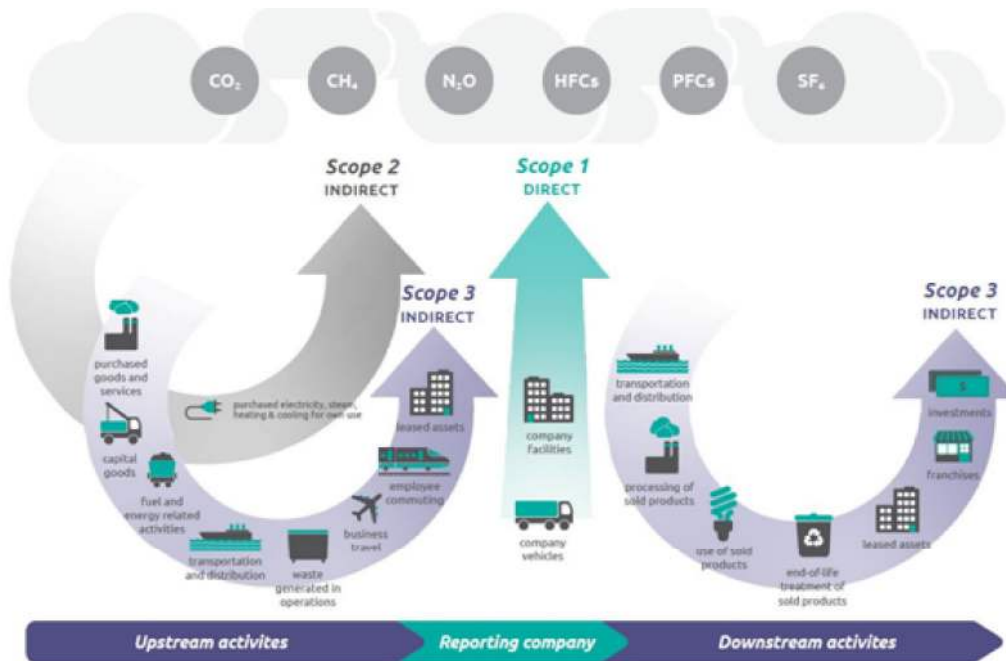
1.	<b>Inleiding</b> .....	3
2.	<b>Stappenplan</b> .....	5
3.	<b>Analyse</b> .....	7
4.	<b>Inventarisatie maatregelen</b> .....	8
5.	<b>Effecten bepalen</b> .....	9
6.	<b>Geïmplementeerde maatregelen</b> .....	10
7.	<b>Resultaat van GS Maatweg</b> .....	11
8.	<b>Het project GS Maatweg bestaat uit:</b> .....	12
9.	<b>Opbouw analyse GS Maatweg na realisatie</b> .....	13



PRINCIPE AANZICHT 1  
1:100

## 1. Inleiding

Dit plan beschrijft de wijze waarop binnen het werk “GS Maatweg te Amersfoort” de CO<sub>2</sub> van het bouwproces geanalyseerd wordt. In dit plan wordt in verband met de eis in het handboek 3.0 van de CO<sub>2</sub> prestatieladder gekeken naar scope 3.



Scope 1 en 2 zijn, toevalligerwijs, dan ook in dit werk niet van toepassing.

Scope 1: kWh. Het stroomverbruik is nagenoeg nihil, er werd stroom ter beschikking gesteld door de naastgelegen bewoner.

Scope 2: Gas. Er is voor dit werk geen gas verbruikt

## 1.1 Algemeen

Langs de Maatweg, vlakbij de kruising met De Schans, in de gemeente Amersfoort is een geluidsscherm gerealiseerd.

De projectdoelstelling van dit project was onder meer:

Duurzaam inkopen en realiseren in alle opzichten: People, planet, profit;

De projectdoelstellingen werd als volgt uitgevoerd:

1.	Er werd een project specifieke CO2 reductieplan opgesteld. Deze werd tijdens ontwerp en inkoop gehanteerd en de voorgestelde maatregelen werden meegenomen in afwegingen ten aanzien van leverancierskeuze en materialisering.
2.	Door tijdens het maken van ontwerpkeuzes en inkopen van onderdelen, de reductie voorstellen toe te passen, werd een vermindering van de CO2 uitstoot bewerkstelligt.
3.	Reductie op de CO2 emissie per vierkant meter scherm ten opzichte van CO2 emissie in project GS Wierden. (GS Wierden is een vergelijkbaar scherm ten aanzien van lengte, hoogte en materialisering).
4.	Project specifieke CO2 emissie berekening.

In dit plan voorkomende afkortingen:

GS Wierden: referentieproject geluidsscherm te Wierden

GS Maatweg: project geluidsscherm aan de Maatweg te Amersfoort

RO: referentieontwerp GS Wierden

UO: Uitvoerings ontwerp GS Maatweg

MRPI: Milieu Relevante Product Informatie

In deze analyse richten wij ons specifiek op de Scope 3, CO2-emissie.

Als we de milieukosten van de meest voorkomende 'constructiematerialen' staal en beton(mortel) bekijken, dan zien we dat het broeikaseffect de grootste bijdrage levert in de milieubelasting van deze materialen. Bij constructiestaal bepaalt het broeikaseffect ten gevolge van de emissie van CO<sub>2</sub> voor 67% (59% bij beschouwing van de volledige levensloop) de milieukosten, en bij betonmortel voor 56% (zie tabel onderstaand tabel) Op de tweede plaats komt de verzuring ten gevolge van de emissie van SO<sub>2</sub>. Dit zwaveldioxide komt hoofdzakelijk vrij bij de verbranding van kolen en olie, en is daarmee voor een belangrijk deel gerelateerd aan de emissie van CO<sub>2</sub>.

Het doel van dit plan was om na analyse van de CO2-emissie van het geluidsscherm Wierden tot maatregelen te komen die de emissie van het geluidsscherm Maatweg doen verlagen. We wilden weten op welke wijze de CO2-emissie van het te realiseren project verminderd kon worden.

## 2. Stappenplan

### 2.1 Activiteiten

1. Analyse van het referentieontwerp(GSWierden)
2. Maatregelen inventariseren die de emissie kunnen verlagen
3. Effecten van de maatregelen bepalen
4. Maatregelen implementeren in het uitvoeringsontwerp

### 2.2 De uitgangspunten

Als referentieontwerp hebben wij hier het GSWierden aangehaald.

De opbouw van het scherm is gelijkwaardig met het scherm dat werd gewenst aan de Maatweg te Amersfoort. De CO2 getallen van het werk GS Wierden waren op eenzelfde wijze te vergelijken.

Cradle to cradle; oftewel het beperken van de schadelijkheid van het product. Het product wordt hier gezien als de keten van ontstaan (winning van grondstoffen, productie), gebruik (energieverbruik en verbruik van hulpstoffen) en afdanking (hergebruik en stort). Het "minder slecht maken" van het product bestaat uit het kiezen van schonere grondstoffen, het zuiniger maken van het product in gebruik, en het optimaliseren voor recycling. De centrale gedachte van de cradle to cradle (wieg tot wieg) filosofie, is dat alle gebruikte materialen na hun leven in het ene product, nuttig kunnen worden ingezet in een ander product.

In het kort een verduidelijking over de cradles:

	Winning	Productie	Transport	Montage	Sloop/ demontage	Recycling
Cradle to gate	Winning	Productie				
Cradle to site	Winning	Productie	Transport	Montage		
Cradle to grave	Winning	Productie	Transport	Montage	Sloop/ demontage	
Cradle to cradle	Winning	Productie	Transport	Montage	Sloop/ demontage	Recycling

In de MRPI bladen van Staal en Beton staan de cijfers voor de betreffende onderdelen.

Het verband tussen de CO2 –emissie en cradle to cradle is het optimaal gebruikmaken van delfstoffen en daarbij zo min mogelijk fossiele brandstoffen gebruiken om een product te realiseren.

In dit duurzaamheidsplan richten we ons tot de cradle to site ofwel van winning tot montage.

In de MRPI bladen van staal staan de conversiefactoren voor coating opgenomen. Deze maken deel uit van de productie. De verschillen in coating komen in hoofdstuk 5 en 6 aan bod.

In dit plan hebben wij voor de CO2 de cradle to site opgenomen. Ofwel van winning tot en met montage omdat wij hier invloed op uit kunnen oefenen. Op de fases sloop/demontage, recycling, hergebruik of afvalfase hebben wij geen invloed. Deze fases vinden plaats na mogelijk 50 jaar en ongetwijfeld zijn in die tijd de eenheden van demontage tot en met recycling/afval anders.

De berekening van cradle tot cradle zoals die in de MRPI bladen staat opgenomen is in de tabel die als bijlage is opgenomen.

## 2.3 Brondocumenten

Vorbereidend:

1. DO-Tekening vanuit de opdrachtgever: 2014-09-04 Geluidscherm en bouwkavels V3 DO
2. Referentieontwerp GS Wierden
3. MRPI-blad van Staalconstructies d.d. 08-01-2013
4. Duurzaam construeren met materialen 2013
5. Nationale milieu database  
(Studie Helix Plant Systems Dresden University 2009)

### Wat is MRPI

Milieurelevante Productinformatie (MRPI®) staat voor:

"getoetste informatie over de milieuaspecten van een bouw materiaal, bouwproduct of bouwelement die op initiatief van de producent of diens vertegenwoordiger (bijvoorbeeld de branchevereniging) via een milieugerichte levenscyclusanalyse is opgesteld".

Met MRPI® communiceren producenten individueel of gezamenlijk over de milieuaspecten van hun bouwmaterialen, -producten of -elementen. Deze MRPI-afspraken hebben een breed draagvlak. MRPI® is gebaseerd op een levenscyclusanalyse (LCA), de methode om milieueffecten van wieg tot graf te bepalen

### 3. Analyse

Om tot een vergelijk in CO<sub>2</sub>- emissie per m<sup>2</sup> te komen hebben we het geluidsscherm uitgesplitst in de verschillende onderdelen waar uit het bestaat. Daarna werden de hoeveelheden bepaald die hiermee gemoeid zijn. Deze hoeveelheden werden vermenigvuldigd met de daarbij behorende conversiefactoren om tot de emissie te komen per onderdeel. Deze emissies werden bij elkaar opgeteld en gedeeld door het aantal m<sup>2</sup>.

Het GS Wierden heeft een totale lengte van 249,72 meter lengte.

Hiervan kon 44m<sup>1</sup> goed worden vergeleken met de UO van GS Maatweg.

Deze 44m<sup>1</sup> geluidsscherm heeft een hoogte van 2,35m<sup>1</sup>, palen van 4,5m<sup>1</sup> lang die hart op hart om de 4m<sup>1</sup> staan. Dit resulteert in 103.4m<sup>2</sup> scherm.

Onderdeel	Materiaal	Hoeveelheden	Conversiefactor	CO <sub>2</sub> -emissie	
				(kg totaal)	(kg / m <sup>2</sup> )
Palen	gewapend beton	15,24 m <sup>3</sup>	308 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	4693,92	45,40
Stijlen	staal	1,42 ton	944,7 kg CO <sub>2</sub> /ton	1341,47	12,97
	poedercoating	30,36 m <sup>2</sup>	1,5 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	45,54	0,44
Houtvezelbetonelementen	betonmortel	8,3 m <sup>3</sup>	316 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2622,80	25,37
				8703,73	84,18
Groenvoorziening 2-zijdig	beplanting	206,8 m <sup>2</sup>	-2,3 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> /jr	-21403,80	-207,00

Grondwerk:

- In het werk GS Wierden is grond afgegraven, getransporteerd naar een depot en is deels weer in het werk opgenomen met daarbij levering van 'nieuwe' grond.
- In het werk GS Maatweg werd werk met werk gemaakt. De grond die tijdens de werkzaamheden werd afgegraven werd hergebruikt op dezelfde bouwlocatie.

Het grondwerk van GS Wierden en de GS Maatweg was verschillend van aard en was derhalve dan ook niet goed vergelijkbaar.

## 4. Inventarisatie maatregelen

Tijdens de brainstormsessie zijn de volgende mogelijke maatregelen geïnventariseerd:

Onderdeel	Maatregel	Effect (of kans op effect)
Algemeen	H.o.h. afstand vergroten	Minder palen
		Minder stijlen
Palen	Alle palen uitrekenen in plaats van alleen de maatgevende	Meer ontwerpkosten
		Risico in fouten in de uitvoering door meer variatie in lengte
		Minder totaal aantal meters palen
	Ander type beton/cement	Lager toe te passen conversiefactor
Stijlen	Niet thermisch verzinken	Minder transport
		Lager toe te passen conversiefactor
		Meer staal door corrosietoeslag
	Natlakken i.p.v. poedercoating	Lager toe te passen conversiefactor
	Hogere staalkwaliteit	Minder staal
Houtvezelbetonelementen	Dichtstbijzijnde leverancier	Kortere transportafstand
	Houtvezels uit afval	Lager toe te passen conversiefactor
	Type beton/cement	Lager toe te passen conversiefactor
	Kleur: coating of pigment	Lager toe te passen conversiefactor
Groenvoorziening	2-zijdig beplanten	Meer CO2 opname
	Andere type planten	Meer CO2 opname



## 5. Effecten bepalen

Wat zijn de invloeden van de effecten en wat leveren zij op.

Onderdeel	Maatregel	Effect (of kans op effect)	Invloed op CO2 emissie Groot / matig / nihil
Algemeen	H.o.h. afstand vergroten	Minder palen	G
		Minder stijlen	G
Palen	Alle palen uitrekenen in plaats van alleen de maatgevende	Meer ontwerpkosten	N
		Risico in fouten in de uitvoering door meer variatie in lengte	N
		Minder totaal aantal meters palen	G
	Ander type beton/cement	Lager toe te passen conversiefactor	N (CEMIII/B wordt al toegepast)
Stijlen	Niet thermisch verzinken	Minder transport	G
		Lager toe te passen conversiefactor	G
		Meer staal door corrosietoeslag	N (staalprofiel is uitvoeringstechnisch al over gedimensioneerd waardoor er geen extra toeslag gerekend hoeft te worden)
	Natlakken i.p.v. poedercoating	Lager toe te passen conversiefactor	M
	Hogere staalkwaliteit	Minder staal	N (staalprofiel kan om uitvoeringstechnische redenen niet kleiner)
Houtvezelbetonlementen	Dichtstbijzijnde leverancier	Kortere transportafstand	N (dichtstbijzijnde leverancier is in Wierden ook gecontracteerd)
	Houtvezels uit afval	Lager toe te passen conversiefactor	N (houtvezels kunnen om kwaliteitsredenen niet uit gebruikte materialen worden gewonnen)
	Type beton/cement	Lager toe te passen conversiefactor	N (CEMIII/B wordt al toegepast)
	Kleur: coating i.p.v. pigment	Lager toe te passen conversiefactor	N (pigment is gunstiger)
Groenvoorziening	2-zijdig beplanten	Meer CO2 opname	G (als kans aangeboden aan OG)
	Andere type planten	Meer CO2 opname	- (geen gevalideerde gegevens te verkrijgen op ander plantsoorten)

## 6. Geïmplementeerde maatregelen

Meegenomen maatregelen in het GS Maatweg:

Onderdeel	Maatregel	Meegenomen
Algemeen	H.o.h. afstand vergroten	Ja
Palen	Alle palen uitrekenen in plaats van alleen de maatgevende	Ja
	Ander type beton/cement	Nee
Stijlen	Niet thermisch verzinken	Ja
	Natlakken i.p.v. poedercoating	Ja
	Hogere staalkwaliteit	Nee
Houtvezelbetonelementen	Dichtstbijzijnde leverancier	Ja
	Houtvezels uit afval	Nee
	Type beton/cement	Nee
	Kleur: coating i.p.v. pigment	Nee
Groenvoorziening	2-zijdig beplanten	Nee (kans voor OG)
	Andere type planten	Nee

## 7. Resultaat van GS Maatweg

Het GS Maatweg heeft een totale lengte van 177,83 meter lengte.  
Dit resulteert in 502m<sup>2</sup> scherm.

Onderdeel	Materiaal	Hoeveelheden	Conversiefactor	CO <sub>2</sub> -emissie	
				(kg totaal)	(kg / m <sup>2</sup> )
Palen	gewapend beton	28,84 m <sup>3</sup>	308 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	8882,72	17,69
Stijlen	staal	4,81 ton	944,7 kg CO <sub>2</sub> /ton	4544,01	9,05
	natlakcoating	107,17 m <sup>2</sup>	0,24 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	25,72	0,05
Houtvezelbetonelementen	betonmortel	40,16 m <sup>3</sup>	316 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	12690,56	25,28
				26143,01	52,08
Groenvoorziening 1-zijdig	beplanting	502 m <sup>2</sup>	-2,3 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> /jr	-51957,00	-103,50

(Door het beplanten van een geluidsscherm aan weerszijden van een scherm blijkt in de CO<sub>2</sub>-emissie reductie zeker een rol te spelen.)

### Conclusie uit de analyses van de beide geluidsschermen per kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>:

	Emissie(kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )
GS Wierden	84,14
GS Maatweg	52,08
Vershil	32,06(minder uitstoot)

## 8. Het project GS Maatweg bestaat uit:

Het project GS Maatweg bestaat uit de volgende onderdelen:

Onderdelen	Uitvoerende
Prefabricage onderdelen	Schreuder
Aanbrengen informatiebord	Schreuder
Treffen verkeersmaatregelen	Schreuder
Inrichten werkterrein	Schreuder
Ontgraven grond uit bouwkavels	Van Dijk
Aanvullen sloten	Van Dijk
Aanbrengen palen	Nederfund
Aanbrengen ankers	Schreuder
Aanbrengen stijlen	Schreuder
Ondersabelen stijlen	Schreuder
Aanbrengen plinten	Schreuder
Aanbrengen houtvezelbeton elementen	Schreuder
Aanbrengen glas elementen	Schreuder
Aanbrengen plantsleuf	Schreuder/ Van Dijk
Aanbrengen beplanting	Schreuder
Profileren sloten	Van Dijk
Verwerken overtollige grond op bouwkavels	Van Dijk
Opruimen werkterrein	Schreuder
Frezen en inzaaien werkterrein	Schreuder/ Van Dijk

## 9. Opbouw analyse GS Maatweg na realisatie

Opbouw analyse GS Maatweg na realisatie, met implementatie van de maatregelen uit stap 6

1. Bouwmateriaal
2. Bouwmaterieel
3. Personeelsvervoer

### 1. Gehanteerd bouwmateriaal:

	Leverancier/Onderaannemer	Conversiefactor
Palen; wapening en beton	Nederfund	Beton
Stalen stijlen	Staalbouw Weelde	Staal
Ankers en lijm	Hilti	Staal(ankers)
Betonplinten	Schuster	Beton
Houtvezelbetonelementen	Durisol	Beton
Glaselementen	Eurorail	Glas en aluminium
Beplanting	Krooshoop	Hedera

### 2. Gehanteerd bouwmaterieel:

	Leverancier/Onderaannemer	Conversiefactor/transport-vervoer
Grondwerkzaamheden	Van Dijk	Brandstof
Bezorgen materieel	GBI van Dijk (Sassenheim)	In km

### 3. Personeelsvervoer:

	Taken	Conversiefactor/transport-vervoer
Eigen personeel		
Ploeg 1	Uitvoering	Bus
Ploeg 2	Uitvoering	Bus
Projectleider	Projectleider	Bus
Bedrijfsleider	Bedrijfsleider	Hybride
VGM-co	Kwaliteit	Bedrijfsauto

Opgemaakt door:	Functie	Datum
Erik Luiken	Kam-coördinator	27-11-2015

Bijlage:

Uitwerking CO2 analyse

Onderdelen				ritten/dgn	freq	km/kg/ltr/m3	eenheid	Conversiefactor		CO2	tonCO2		Referentie
Extern	vestiging	taak/materieel	CO2-emissie veroorzaakt door:					CO2/voertuigkm/brandstof					
<b>1. Materieel</b>										kgCO2			
Van Dijk	Amersfoort	Grondwerk	brandstof in liters/diesel			1225	liter	3.135	gCO2/l	3840,4	3,84		1.
GBI van Dijk	Sassenheim	Bezorgen materieel	brandstof in liters/diesel	4		15	km	265	gCO2/km	15,90	0,016		1.
												3,86	
<b>2. Totaal materiaal</b>													
Materiaal								MRPI/Conversiefactor		kgCO2	tonCO2		
Nederfund	Wijchen	avegaarpalen	beton en wapening in m3 C25/30			28,84	m3	308	kgCO2/m3	8882,72	8,88		2.
Staalbouw Weelde	Ravels	stijlen	kg staal en coating			4,81	ton	944,7	kgCO2/ton	4544,007	4,54		3.
Staalbouw Weelde	Ravels	coaten	natlak			107,17	m2	0,24	kgCO2/m2	25,7208	0,03		3.
Schuster	Cunewalde	betonplinten	beton en wapening in m3 C30/37			15,45	m3	146,08	kgCO2/m3	2256,9	2,26		2.
Durisol	Raalte	Houtvezelbetonelementen	prefab beton/kg C30/37			28,6	m3	146,08	kgCO2/m3	4177,888	4,18		2.
Hilti	n.v.t.	Ankers	staal 104 x 30			50,28	kg	944,6	kgCO2/ton	47,49	0,05		3.
Eurorail	Hasselt	Glas alu elementen	aluminium in kg			131,61	kg	8,24	kgCO2/kg	1084,46	1,08		2.
Eurorail	Haselt	Glaspanelen	glas in kg			604,32	kg	0,85	kgCO2/kg	513,67	0,51		2.
												21,52	
<b>3. Personeel</b>										gCO2	tonCO2		
Ploeg 1	Hollandscheveld	transport/arbeid	vervoer	17	2	120	km	265	gCO2/km	1081200,00	1,08		1.
Ploeg 2	Purmerland	transport/arbeid	vervoer	7	2	60	km	265	gCO2/km	222600,00	0,22		1.
Projectleider	Wijchen	controle/contact	vervoer	5	2	85	km	265	gCO2/km	225250,00	0,23		1.
Bedrijfsleider	Wijchen	controle/contact	vervoer	5	2	85	km	125	gCO2/km	106250,00	0,11		1.
VGM coördinator	Wijchen	controle/contact	vervoer	3	2	85	km	195	gCO2/km	99450,00	0,10		1.
Totaal personeel												1,74	
										kgCO2			
<b>4. Afval SITA</b>		bouw en sloopafval	stort en verbranding	1	1	1440	kg			535,34	0,54	0,54	4.
<b>Geheel GS Maatweg in tonCO2</b>												<b>27,66</b>	totaal

Referentiebronnen	
Overzicht emissiefactoren	1
Duurzaam construeren met materialen 2013	2
MRPI blad staal	3
MRPI blad staal	3
Afval(Sita)	4

