

+ Ketenganalyses Afvalscheiding op de bouwplaats



**VERHOEVEN INFRA BV**

Opdrachtgever  
Marc van der Velden  
Verhoeven Infra

Contactpersoon  
Katelijn van den Berg  
+31 6 15 87 29 69

Document  
14 augustus 2012  
Referentie KB/111923



## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Leeswijzer	3
<b>2.</b>	<b>Doelstelling</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Scope</b>	<b>5</b>
3.1	Gekozen product	5
3.2	Analyse eenheid	5
<b>4.</b>	<b>Waardeketen</b>	<b>6</b>
4.1	Systeemgrenzen	6
4.2	Ketenpartners	7
<b>5.</b>	<b>Allocatie</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>Data</b>	<b>10</b>
6.1	Datacollectie	10
6.2	Datakwaliteit	10
<b>7.</b>	<b>Kwantificeren van emissies</b>	<b>11</b>
7.1	Afvalhoeveelheden	11
7.2	Aan- en afvoer	11
7.3	Gebruik afvalcontainers	13
7.4	Afvalscheiding bij verwerker	13
<b>8.</b>	<b>Resultaten</b>	<b>15</b>
8.1	Wijze van vergelijking gescheiden – ongescheiden afval	15
8.2	Kleine containers	15
8.3	Grote containers	16
8.4	Vergelijking grote en kleine containers	16
<b>9.</b>	<b>Discussie</b>	<b>18</b>
<b>10.</b>	<b>Reductie</b>	<b>19</b>
10.1	Breekpunt hanteren voor scheiden of niet scheiden op bouwlocatie	19
10.2	Gebruik grote containers	20
<b>11.</b>	<b>Bronvermelding</b>	<b>21</b>
	<b>Bijlage</b>	<b>22</b>



## 1. Inleiding

In december 2011 heeft Verhoeven Infra het CO<sub>2</sub>-bewust certificaat op niveau 3 behaald. Niveau 3 van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder is met name gericht op de integratie van CO<sub>2</sub>-management en bewustzijn binnen de interne bedrijfsvoering. Verhoeven Infra heeft nu de ambitie om actief mee te werken aan het reduceren van de CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen haar eigen waardeketen en sector. Met het behalen van niveau 4 wil Verhoeven vormgeven aan deze ambitie.

Een belangrijk onderdeel van het behalen van niveau 4 van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder is het verkrijgen van inzicht in de Scope 3 emissies van de organisatie. In het document 'Memo meest materiële emissies' zijn de meest materiële Scope 3 emissiecategorieën reeds in kaart gebracht, volgens de stappen zoals beschreven in de Corporate Value Chain (Scope 3) standaard van het GHG-protocol, en zijn twee onderwerpen bepaald om een ketenanalyse op uit te voeren.

Er is gekozen voor het uitvoeren van twee ketenanalyses:

- *Ketenanalyse aanvoer staalproducten*
- *Ketenanalyse afvalscheiding op de bouwplaats*

Dit document beschrijft de ketenanalyse van de Ketenanalyse afvalscheiding op de bouwplaats.

### 1.1 Leeswijzer

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard [GHG, 2011a]. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden [GHG, 2011b]. Zie de onderstaande koppelingstabel.

Corporate Value Chain (Scope 3) Standard	Product Accounting & Reporting Standard	Ketenanalyse:
H3. Business goals & Inventory design	H3. Business Goals	Hoofdstuk 2
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	Zie doc: Memo meest materiële emissies
H5. Setting the Boundary	H7. Boundary Setting	Hoofdstuk 3 & Hoofdstuk 4
H6. Collecting Data	H9. Collecting Data & Assessing Data Quality	Hoofdstuk 6
H7. Allocating Emissions	H8. Allocation	Hoofdstuk 5
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Nvt. Geldt voor CO <sub>2</sub> -ladder niveau 5.
H9. Setting a reduction target [...]	-	Hoofdstuk 11

## 2. Doelstelling

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van GHG-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de Scope 3 emissies en de twee ketenanalyses wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de Scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Verhoeven Infra zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

## 3. Scope

### 3.1 Gekozen product

Het gekozen product dat onderwerp is van deze ketenanalyse is afval dat vrijkomt op de bouwplaats.

In het algemeen heerst de overtuiging dat het scheiden van afval een goede zaak is. Wanneer afval wordt gescheiden, kunnen de vrijkomende materiaalstromen gebruikt worden als nieuwe grondstoffen in een nieuwe levenscyclus. Aan de ene kant zorgt dit er voor dat er geen afvalprobleem ontstaat voor de gebruikte materialen, en aan de andere kant zorgt dit er voor dat er geen nieuwe materialen gewonnen hoeven te worden. Dubbele milieuwinst dus.

Wat wel een onderwerp van discussie is, is de plek waar het afval gescheiden moet worden. Dit kan zowel op de bouwplaats als bij de afvalverwerker gebeuren. Het is interessant om te weten waar het omslagpunt ligt qua CO<sub>2</sub>-uitstoot. Wanneer het afval wordt gescheiden op de bouwplaats, zullen er ook meerdere containers geplaatst moeten worden. Deze worden aan- en afgevoerd met vrachtwagens en de medewerkers op de bouwplaats moeten gebruik maken van de verschillende containers.

### 3.2 Analyse eenheid

De analyse eenheid die wordt gedefinieerd in dit onderzoek is

*Scheiden van 1 ton afval op een infrastructureel werk*

Het scheidingsproces zal teruggerekend worden naar deze analyse eenheid om een vergelijking mogelijk te kunnen maken. Hierbij zijn er twee opties:

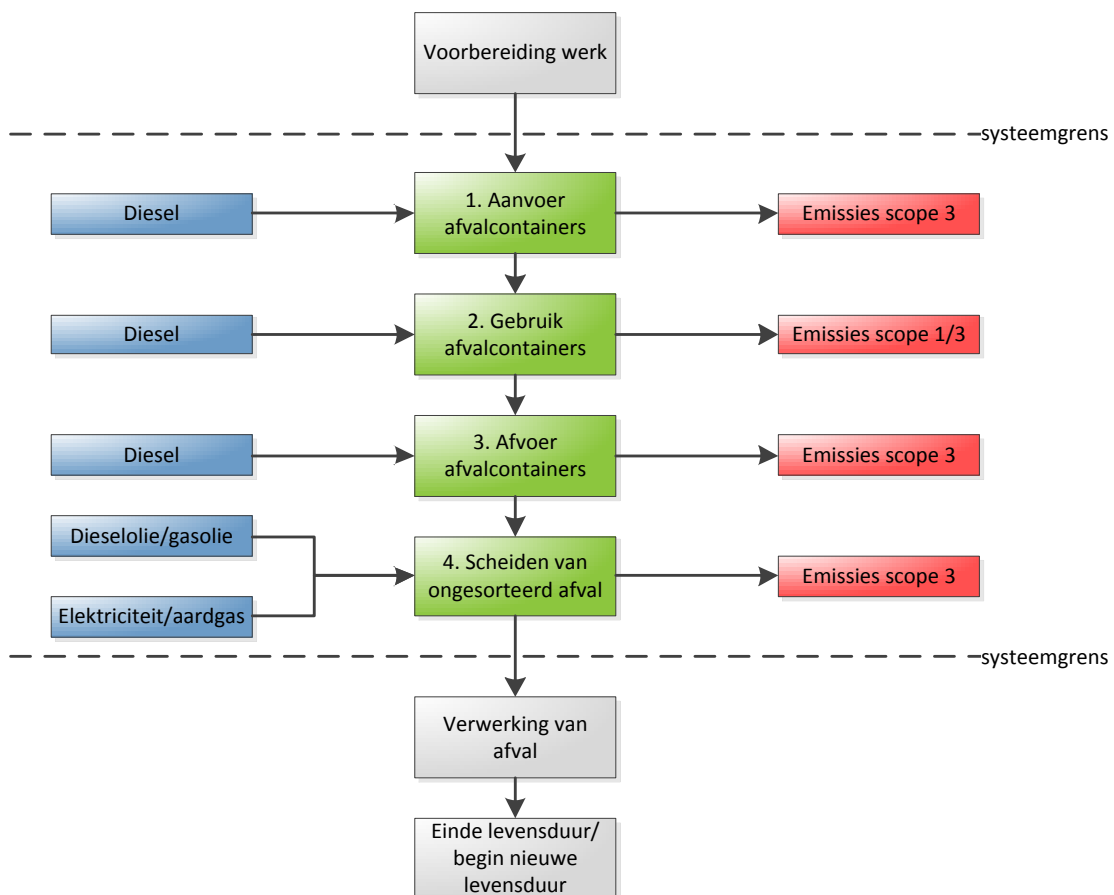
1. Scheiden op de bouwplaats
2. Scheiden bij de afval verwerker

Voor verschillende hoeveelheden afval wordt berekend hoeveel CO<sub>2</sub> uitgestoten wordt bij deze verschillende opties.

## + 4. Waardeketen

### 4.1 Systeemgrenzen

In deze ketenanalyse wordt de CO<sub>2</sub>-uitstoot in een deel van de waardeketen onderzocht. Het deel van de levenscyclus dat relevant is voor het onderzoek valt binnen de scope van dit onderzoek. Om deze reden is er geen sprake van, in LCA-termen, een cradle-to-grave of een cradle-to-gate analyse. De gehele waardeketen is beschreven in Figuur 1. Hierin is aangegeven welke stappen er in de keten te onderscheiden zijn, en welke stappen binnen de systeemgrenzen van dit onderzoek liggen. Van de ketenstappen binnen de grenzen is aangegeven welke energiestromen er zijn, deze zijn in het blauw aangegeven. Daarmee is bekend welke bronnen er te onderscheiden zijn voor het veroorzaken van emissies. De emissies zijn in het rood aangegeven. Materiaalstromen zijn in deze keten niet van toepassing, aangezien het hier gaat om de verwerking van materialen, waarbij de input gelijk is aan de output.



Figuur 1: Processchema waardeketen afval



**1. Aanvoer afvalcontainers**

Om afvalcontainers op de bouwplaats te kunnen gebruiken, zullen deze aangevoerd moeten worden. Dit wordt gedaan door de afvalverwerker.

**2. Gebruik afvalcontainers**

Om verschillende afvalcontainers te gebruiken dienen de afvalmaterialen gescheiden te worden in verschillende stromen. De materialen worden naar de afvalcontainers vervoerd. Wanneer deze processtap wordt uitgevoerd door Verhoeven zelf, zal de uitstoot in scope 1 vallen. Voert de onderaannemer de activiteiten uit, dan zullen de emissies in scope 3 vallen.

**3. Afvoer afvalcontainers**

Wanneer de afvalcontainers gevuld zijn, worden deze afgevoerd naar de afvalverwerker. De afvalverwerker neemt deze werkzaamheden voor zijn rekening.

**4. Scheiden van ongesorteerd afval**

Wanneer het afval ongesorteerd wordt aangeleverd aan de verwerker, zal het nog gescheiden moeten worden. De energie die daarbij wordt gebruikt zorgt voor de uitstoot in deze ketenstap.

Binnen de systeemgrenzen worden geen ketenstappen uitgesloten. Alle beschreven emissiestromen worden meegenomen.

**4.2 Ketenpartners**

Voor de ketenstappen binnen het te analyseren systeem, werkt Verhoeven samen met verschillende ketenpartners. Deze zijn geïdentificeerd en weergegeven in tabel 1.

Voor ketenstap 2 'gebruik afvalcontainers' is geen ketenpartner geïdentificeerd, omdat voor deze stap slechts één getal nodig is. Deze wordt verkregen door middel van een schatting.





Tabel 1: Ketenpartners

Ketenstap	Ketenpartner	Functie ketenpartner
1. Aanvoer afvalcontainers	CSM	Afvalverwerker
	Beelen	Afvalverwerker
	Van der Stoel	Afvalverwerker
	Putman Groep	Afvalverwerker
2. Gebruik afvalcontainers	-	Onderaannemer
3. Afvoer afvalcontainer	CSM	Afvalverwerker
	Beelen	Afvalverwerker
	Van der Stoel	Afvalverwerker
	Putman Groep	Afvalverwerker
4. Scheiden van ongesorteerd afval	CSM	Afvalverwerker
	Beelen	Afvalverwerker
	Van der Stoel	Afvalverwerker
	Putman Groep	Afvalverwerker





## + 5. Allocatie

In een ketenanalyse wordt allocatie toegepast wanneer in een van de ketenstappen een gemeenschappelijk proces plaatsvindt waarin naast het te bestuderen product tevens andere producten worden verwerkt. Wanneer van dit gemeenschappelijke proces de gegevens niet direct op te splitsen zijn naar product, zal een rekenmethode toegepast dienen te worden zodat de uitgestoten CO<sub>2</sub> van het proces toegerekend wordt aan de verschillende producten.

De emissies ten behoeve van het scheiden van afval worden gealloceerd. Bij de locatie van de afvalverwerker is het totale energieverbruik bekend. Ook is bekend hoeveel afval er per jaar wordt verwerkt, opgedeeld in verschillende afvalstromen. Zo kan berekend worden op basis van afvalgewicht hoeveel energie wordt gebruikt voor een bepaalde afvalstroom. Vanuit dit energieverbruik wordt vervolgens de CO<sub>2</sub> per ton afval berekend.

## 6. Data

### 6.1 Datacollectie

De voorkeur bij de datacollectie ligt bij het gebruik van primaire data. Secundaire data wordt alleen gebruikt als er geen andere gegevens aanwezig zijn. Secundair wil hier zeggen dat de gegevens voor een ander doeleinde zijn verkregen dan dit onderzoek. De volgorde waarin de datacollectie is uitgevoerd staat in de volgende lijst weergegeven:

1. Primaire data op basis van gemeten CO<sub>2</sub>-uitstoot gegevens.
2. Primaire data op basis van gebruikte brandstoffen/energieverbruik. CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt berekend met een CO<sub>2</sub>-conversiefactor.
3. Secundaire data op basis van gemeten CO<sub>2</sub>-uitstoot gegevens.
4. Secundaire data op basis van brandstof/energieverbruik. CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt berekend met een CO<sub>2</sub>-conversiefactor.
5. Secundaire data over CO<sub>2</sub>-uitstoot uit algemene (sector)databases.

De data voor de verschillende processtappen wordt opgehaald door contact te leggen met ketenpartners die genoemd zijn in tabel 1.

Voor aan- en afvoer van afvalcontainers in ketenstappen 1 en 3 is primaire data gebruikt op basis van een waarde die wordt omgerekend met een CO<sub>2</sub>-conversiefactor. Het gebruik van afvalcontainers in ketenstap 2 is gebaseerd op secundaire data uit de BAM PCC Tool. Bij de gegevens voor ketenstap 4, het scheiden van ongesorteerd afval, is gebruik gemaakt van gegevens van Beelen. Van alle ketenpartners kon hier de meest nauwkeurige energiedata van verkregen worden. Het gaat hier om secundaire energiedata, het jaarlijks energieverbruik van de vestiging wordt gealloceerd naar het sorteren van afval.

### 6.2 Datakwaliteit

Binnen deze ketenanalyse is gebruik gemaakt van de BAM Project Carbon Calculator [BAM, PPC-tool]. Deze is getoetst op de criteria van datakwaliteit uit het GHG-protocol Product Accounting and Reporting Standard:

1. Technologisch representatief; De BAM CO<sub>2</sub>-tool bevat gegevens specifiek voor de bouwsector. Vaak zit hier vergelijkbaar materieel tussen als waar gegevens over nodig zijn.
2. Temporaal representatief; De gegevens in de BAM CO<sub>2</sub>-tool zijn gebaseerd op 28 projecten die minder dan 3 jaar geleden zijn uitgevoerd.
3. Geografisch representatief; De gegevens zijn afkomstig van materieel dat in Nederland is gebruikt en is daarmee geografisch representatief.
4. Compleetheid; De berekeningsmethodes achter de gegevens zijn niet overal beschikbaar, waardoor een goede uitspraak over de compleetheid lastig te geven is.
5. Precisie; De gegevens zijn gebaseerd op gemeten brandstofverbruiken en bezitten daardoor een goede precisie.

## 7. Kwantificeren van emissies

### 7.1 Afvalhoeveelheden

De totale hoeveelheid afval van Verhoeven Infra naar verwerker CSM in 2011 is weergegeven in onderstaande tabel. CSM is de verwerker die het grootste deel van het afval van Verhoeven afneemt en verwerkt. Verreweg de grootste hoeveelheid afval is puin. Dit is 95 % van het totale afvalgewicht in 2011. Omgerekend naar CO<sub>2</sub>-uitstoot is dit 70 % van de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot door afval.

Tabel 2: Hoeveelheden afval naar CSM in 2011

Afvalsoort	Hoeveelheid (kg)	Percentage gewicht	CO <sub>2</sub> -uitstoot (ton)	Percentage CO <sub>2</sub> -uitstoot
Puin	51.963.420	95,4%	7.275	69,9%
Bouw- en sloopafval	1.469.220	2,7%	2.498	24,0%
Snoeihout	614.860	1,1%	424	4,1%
Houtafval	214.320	0,4%	114	1,1%
Niet onder 17 05 07 vallende spoorwegballast	123.000	0,2%	2	0,0%
Gemengd stedelijk afval / bedrijfsafval	44.320	0,1%	27	0,3%
Dakleer	28.280	0,1%	66	0,6%
Asbest	19.980	0,0%	NTB	-
Glas	8.500	0,0%	0	0,0%
<b>TOTAAL</b>	<b>54.485.900</b>		<b>10.405</b>	

Op een gemiddeld infrastructureel werk wordt vooral puin en bouw- en sloopafval afgevoerd. De verhouding tussen deze twee afvalstromen is uit bovenstaande tabel af te lezen. In deze ketenanalyse wordt er van uit gegaan dat bij gescheiden afvalstromen twee containers beschikbaar zijn: één voor puin en één voor bouw- en sloopafval. De overige afvalstromen worden in deze analyse niet meegenomen. Deze zijn namelijk allemaal kleiner dan 0,5% van de totale hoeveelheid, met uitzondering van snoeihout. De afvalstroom snoeihout wordt geproduceerd bij andere typen projecten dan infrastructurele werken en kan daarom worden uitgesloten. De overige stromen zullen sporadisch voorkomen en worden daarom niet meegenomen in de analyse.

### 7.2 Aan- en afvoer

Verhoeven heeft op dit moment 4 ketenpartners voor de afname van afval. In onderstaande tabel staan de locaties weergegeven van deze ketenpartners, uitgezet tegen de locaties waar Verhoeven de meeste projecten uitvoert. Hierbij wordt Putman Groep alleen ingeschakeld als er een werk in Arnhem of omgeving is. De afstanden zijn berekend op basis van de kortste weg van het midden van het stadscentrum naar locatie van de verwerker.



Tabel 3: Transportafstanden van projectlocatie Verhoeven naar afvalverwerker

	Beelen (Amsterdam, Houten, Vlaardingen)	CSM (Velddriel)	Putman Groep (Wijchen)	Van der Stoel (Vijfhuizen)
Amsterdam	10 km	80 km	-	25 km
Arnhem	60 km	70 km	35 km	115 km
Rotterdam	15 km	70 km	-	70 km
Utrecht	15 km	45 km	-	50 km
Zaltbommel	40 km	10 km	-	90 km

Afvalcontainers worden getransporteerd in een portaalwagen 4x2 of een portaalwagen 6x2. Dit is een kleine truck met vier of zes wielen waarvan twee aangedreven. De maximale laadcapaciteit van de portaalwagen 4x2 is 9 ton en de maximale laadcapaciteit van een portaalwagen 6x2 is 18 ton. In de berekening wordt aangenomen dat op de heenrit een lege container wordt gebracht en op de terugrit een volle container wordt meegenomen.

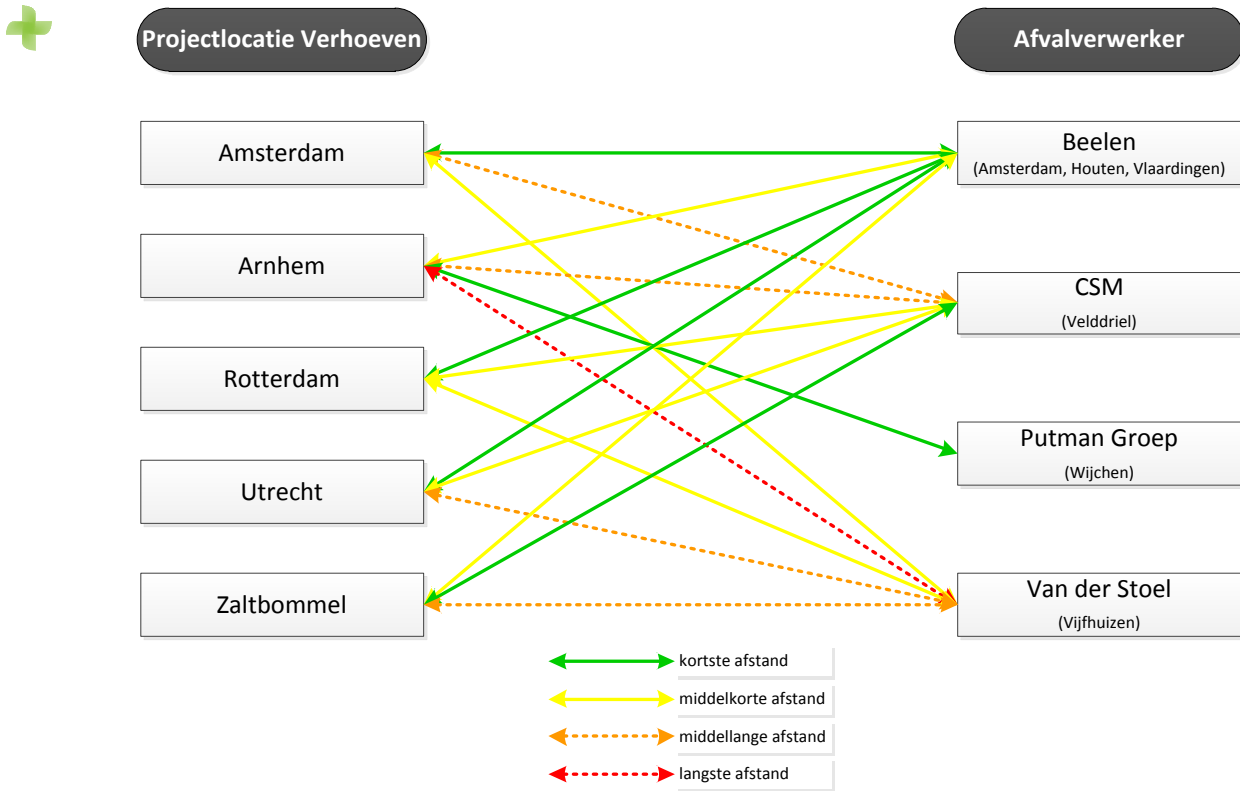
Er wordt van uit gegaan dat Verhoeven kiest voor slimme transportopties. In figuur 2 is aangegeven welke locaties qua afstand gunstig zijn om het afval naar toe te brengen. Groen staat voor kortste afstand, geel staat voor middelkorte afstand. De transporten die met deze kleuren zijn aangegeven worden gebruikt in de berekening. Dit is gemiddeld 36 kilometer voor een enkele reis. Oranje staat voor middellange afstand en rood staat voor de langste afstand. De oranje en rode transporten uit figuur 2 zijn gestippeld weergegeven en worden niet meegenomen in de berekening.

De conversiefactor die wordt gebruikt voor het omrekenen van tonkilometers in een portaalwagen 4x2 naar CO<sub>2</sub>-uitstoot is de factor voor een vrachtauto 3,5 tot 10 ton uit de categorie containers/non-bulk vervoer. Voor de portaalwagen 6x2 wordt de conversiefactor gebruikt voor een vrachtauto 10-20 ton uit dezelfde categorie. Beide factoren zijn afkomstig uit het CO<sub>2</sub>-Prestatieladder Handboek van SKAO.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de aan- of afvoer van containers door een portaalwagen 4x (enkele reis) is: 36 kilometer x 480 gram CO<sub>2</sub> eq / tonkm = 17 kg CO<sub>2</sub> per ton afval.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de aan- of afvoer van containers door een portaalwagen 6x (enkele reis) is: 36 kilometer x 300 gram CO<sub>2</sub> eq / tonkm = 11 kg CO<sub>2</sub> per ton afval.





Figuur 2: transport tussen projectlocatie Verhoeven en afvalverwerker

### 7.3 Gebruik afvalcontainers

Wanneer er verschillende afvalcontainers geplaatst zijn en het afval gescheiden wordt op de bouwlocatie, is daar meer werk voor nodig dan wanneer er slechts één afvalcontainer is. In deze analyse wordt gerekend met de hoeveelheid werk dat extra wordt verzet tijdens de projectuitvoering. Naar schatting is er per ton afval gemiddeld vijf minuten extra tijd nodig om te zorgen dat dit gescheiden in afvalcontainers terecht komt. De CO<sub>2</sub>-uitstoot van deze extra tijd zit in de draaiuren van een verreiker. Het heeft geen invloed op het gebruik of er een grote of kleine container staat.

De conversiefactor die wordt gebruikt voor het omrekenen van draaiuren naar CO<sub>2</sub>-uitstoot is de factor voor een verreiker kleiner dan 3 ton. Deze is afkomstig uit de Project Carbon Calculator tool van BAM.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens het gebruik van gescheiden afvalcontainers is:  
 $0,08 \text{ draaiuren} \times 12,02 \text{ kilogram CO}_2 / \text{uur} = 1 \text{ kg CO}_2 \text{ per ton afval.}$

### 7.4 Afvalscheiding bij verwerker

De scheiding van bouw- en sloofafval vindt plaats op de locatie van het recycling bedrijf. Om de energiehoeveelheid per ton bouw- en sloofafval te berekenen, zijn de energiegegevens opgevraagd



van de recyclinglocatie van Beelen Midden-Nederland. Deze locatie in Houten bestaat uit een sorteerhal, weegbrug en kantoor. Het totale energieverbruik van deze locatie over 2010 is bekend, evenals het totale tonnage aan afvalstromen. Om te berekenen hoeveel energie er wordt gebruikt om 1 ton bouw- en sloopafval te scheiden, wordt het percentage bouw- en sloopafval bepaald ten opzichte van de totale hoeveelheid afval. Dit is 46%. De totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van de verwerkingslocatie is 1.811.487 kg CO<sub>2</sub>. 46% hiervan gedeeld door het totale tonnage aan bouw- en sloopafval geeft de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor het sorteren van 1 ton gemengd bouw- en sloopafval.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens het scheiden van afval op een verwerkingslocatie is:  
9 kg CO<sub>2</sub> per ton afval.



## + 8. Resultaten

### 8.1 Wijze van vergelijking gescheiden – ongescheiden afval

In het vorige hoofdstuk is berekend hoeveel CO<sub>2</sub>-uitstoot per ton afval vrijkomt bij elke ketenstap. In dit hoofdstuk wordt berekend hoeveel CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten bij gescheiden danwel ongescheiden afvalstromen op een infrastructureel werk.

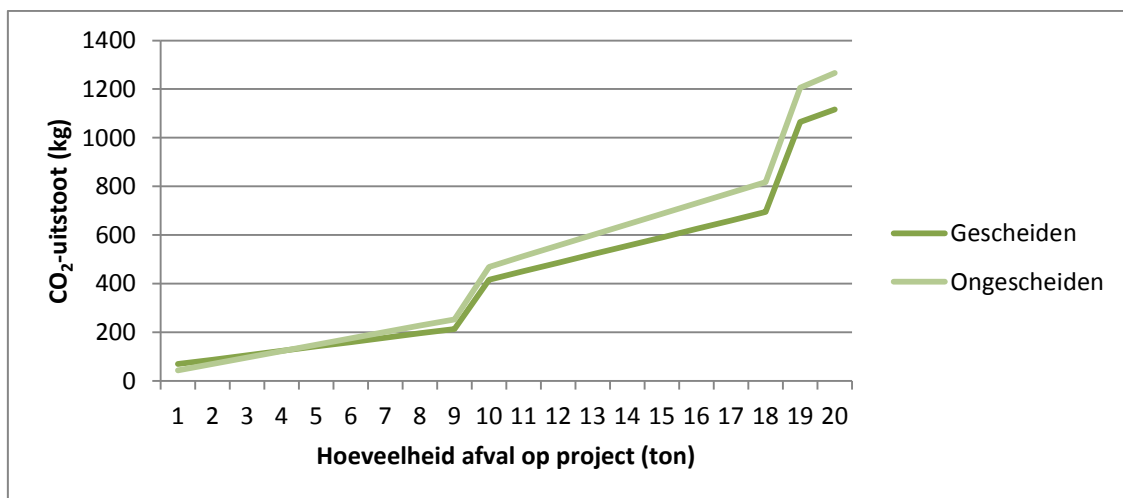
Wanneer het afval gescheiden wordt, dan valt dit uiteen in 97% puin en 3% bouw- en sloopafval, volgens de verhouding in tabel 3. Dit kan ofwel op de bouwplaats ofwel op de locatie van de verwerker. Wanneer het op de bouwplaats gebeurt, wordt de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor gebruik van afvalcontainers op de bouwplaats meegenomen. Daarnaast wordt de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor scheiding op de verwerkingslocatie toegepast op het deel bouw- en sloopafval.

Wanneer het afval niet op de bouwplaats wordt gescheiden, wordt er geen CO<sub>2</sub>-uitstoot gerekend in ketenstap 2 – gebruik van afvalcontainers. Dit aangezien het om een vergelijking gaat van de twee situaties. De totale hoeveelheid afval zal in dit geval gescheiden worden op de verwerkingslocatie, dus hier wordt CO<sub>2</sub> aan toegekend.

### 8.2 Kleine containers

De eerste vergelijking tussen gescheiden en ongescheiden afval wordt gemaakt wanneer het transport plaatsvindt met een portaalwagen 4x2 met een maximale laadcapaciteit van 9 ton.

In figuur 3 is te zien dat bij een afvalhoeveelheid van 4,18 ton het breekpunt ligt tussen gescheiden en ongescheiden afval. Wanneer de totale hoeveelheid afval op een project 4 ton of minder is, dan kan dit beter ongescheiden worden afgevoerd. Wanneer de totale hoeveelheid boven de 4 ton ligt, kan het beter op de bouwplaats gescheiden worden.



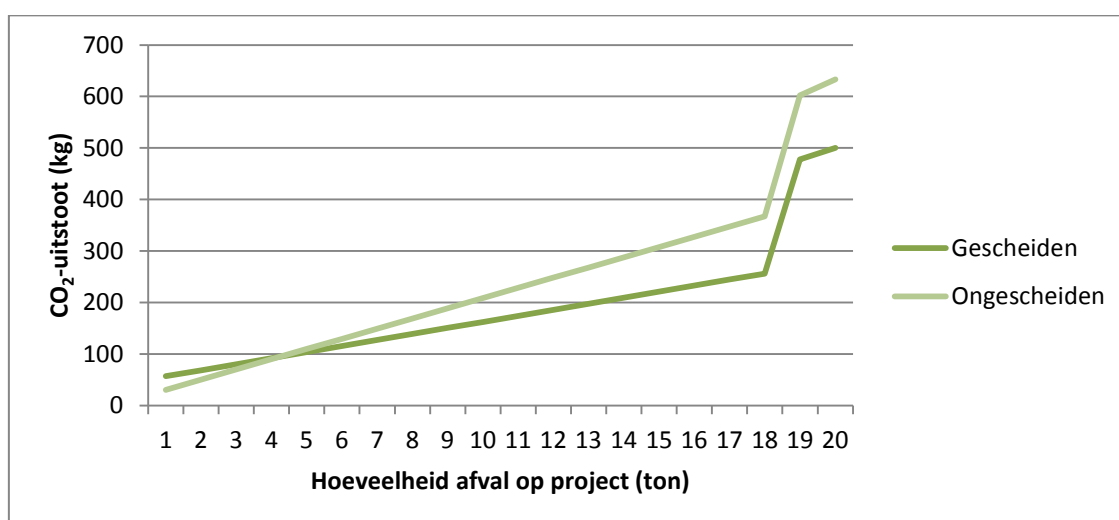
Figuur 3: CO<sub>2</sub>-uitstoot voor ongescheiden en gescheiden afval (portaalwagen 4x2)



### 8.3 Grote containers

De tweede vergelijking tussen gescheiden en ongescheiden afval wordt gemaakt wanneer het transport plaatsvindt met een portaalwagen 6x2 met een maximale laadcapaciteit van 18 ton. De gescheiden afvalstroom bouw- en sloopafval zal wel met een kleinere container worden vervoerd in een portaalwagen 4x2.

Wanneer er een grotere portaalwagen gebruikt wordt ligt het breekpunt op 4,27 ton. Dat betekent dat – net als bij het gebruik van kleinere containers – afval beter gescheiden kan worden wanneer er meer dan 4 ton wordt geproduceerd.



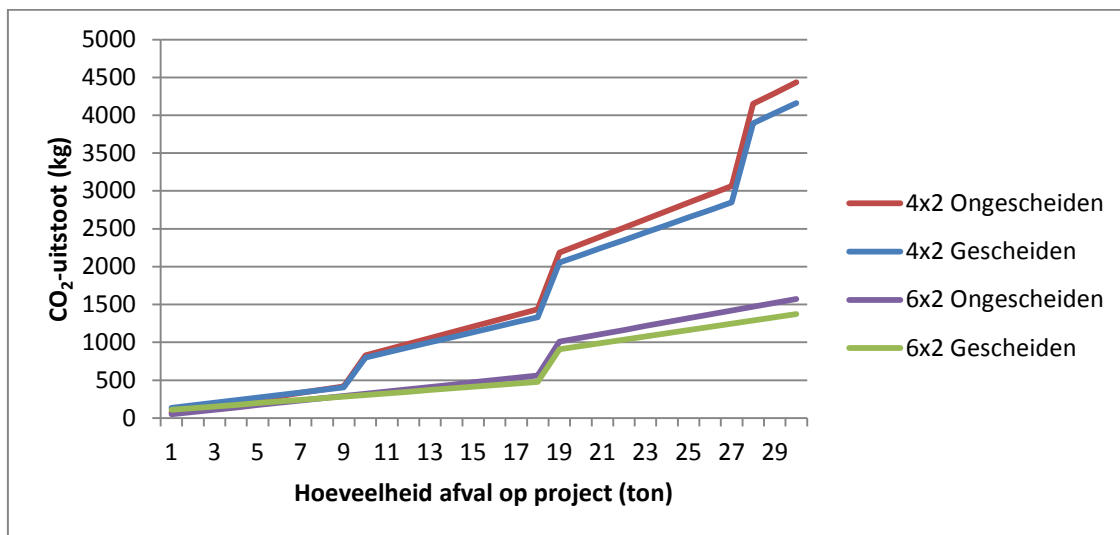
Figuur 4: CO<sub>2</sub>-uitstoot voor ongescheiden en gescheiden afval (portaalwagen 4x2)

### 8.4 Vergelijking grote en kleine containers

Het breekpunt tussen gescheiden of ongescheiden afval ligt bij beide groottes portaalwagens op 4 ton. Er is echter wel degelijk een verschil in CO<sub>2</sub>-uitstoot voor het transporteren van afval tussen de verschillende portaalwagens. In figuur 5 is weergegeven hoeveel CO<sub>2</sub>-uitstoot er plaatsvindt in de onderzochte keten. Te zien is dat de uitstoot van de portaalwagen 4x2 harder stijgt naarmate er meer afval op een project is, ten opzichte van een portaalwagen 6x2. Dit komt omdat het efficiënter is om meer afval tegelijkertijd te vervoeren dan in verschillende kleine containers. Bij 10 ton afval wordt al meer dan het dubbele uitgestoten wanneer een kleine portaalwagen wordt gebruikt in plaats van een grote.







Figuur 5: Invloed van grootte portaalwagen op CO<sub>2</sub>-uitstoot

## + 9. Discussie

In deze ketenanalyse zitten de volgende onzekerheden:

- Afstand tussen de projectlocaties en de verwerker;
- Extra inspanning van scheiding op de bouwplaats t.o.v. niet scheiden op de bouwplaats;
- CO<sub>2</sub>-uitstoot gelijk bij alle afvalverwerkers;
- Twee verschillende afvalstromen aanwezig.

Deze onzekerheden zijn allemaal zeer acceptabel. Er wordt namelijk een gemiddelde waarde gebruikt die voor de meeste gevallen toepasbaar is. De afstand tussen de projectlocaties en de verwerker heeft de grootste invloed op de berekening. Ter illustratie: als de transportafstand wordt verdubbeld, zal ook het breekpunt worden verdubbeld, van 4 naar 8 ton.

Voor verder onderzoek zou het interessant zijn om de invloed van meerdere afvalstromen te berekenen. Ook de andere onzekerheden zouden verder kunnen worden onderzocht.

## 10. Reductie

### 10.1 Breekpunt hanteren voor scheiden of niet scheiden op bouwlocatie

Een mogelijkheid tot het reduceren van CO<sub>2</sub>-uitstoot in scope 3 is om afval te scheiden op de bouwplaats wanneer dit meer is dan 4 ton. Dat is bij de gemiddelde transportafstand van Verhoeven naar de verwerker.

Aangezien de transportafstand kan variëren, kan in onderstaande tabel worden opgezocht bij welke transportafstand het breekpunt ten aanzien van afvalscheiding ligt. Het breekpunt is berekend op basis van een gemiddelde tussen een kleinere en een grotere portaalwagen.

Tabel 4: breekpunt scheiden/niet scheiden bij verschillende transportafstanden

Transportafstand (km)	Breekpunt (totaal tonnage afval)
10	1
20	2
30	4
40	5
50	6
60	7
70	8
80	9
90	10
100	11
110	12

De planner bij Verhoeven kan deze tabel gebruiken bij het bestellen van afvalcontainers voor een bouwlocatie. Hiervoor zijn de volgende gegevens nodig:

- Transportafstand van de projectlocatie naar de locatie van de afvalverwerker;
- De verwachte hoeveelheid afval.

Op basis van de transportafstand kan het breekpunt worden opgezocht in de tabel. Als dit meer is dan de verwachte hoeveelheid afval, dan zal er één container besteld worden en het afval bij de verwerkingslocatie gescheiden worden. Als de verwachte hoeveelheid meer is dan het breekpunt, zullen er twee containers moeten worden besteld. In dat geval wordt het afval op de bouwplaats gescheiden.

Om het reductiepotentieel te berekenen, zijn aanvullende gegevens nodig over de gemiddelde afvalhoeveelheid bij een infrastructureel project.



## 10.2 Gebruik grote containers

Een andere reductiemogelijkheid is het gebruik van grote containers. Gemiddeld is er een CO<sub>2</sub>-winst van 24 kg per ton afval wanneer een grote container wordt gebruikt in plaats van een kleinere.

Wanneer 10% van het puin afval van Verhoeven wordt getransporteerd met een grote in plaats van een kleine container, levert dit een CO<sub>2</sub>-reductie in scope 3 op van:

$$10\% \times 51.963 \text{ ton puinafval} \times 24 \text{ kg CO}_2 \text{ per ton afval} = 124.712 \text{ kg CO}_2.$$

Ter vergelijking: het gebruik van 10% meer grote afvalcontainers levert een CO<sub>2</sub>-reductie in scope 3 op die gelijk staat aan 5% van de jaarlijkse scope 1 en 2 emissies van Verhoeven Infra.





## 11. Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO <sub>2</sub> -prestatieladder 2.0, 23 juni 2011	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2011a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2011b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines	NEN-EN-ISO 14044
<a href="http://www.ecoinvent.org">www.ecoinvent.org</a>	Ecoinvent v2
<a href="http://www.bamco2desk.nl">www.bamco2desk.nl</a>	BAM PPC-tool



## Bijlage

Tabel bij figuur 3: CO<sub>2</sub>-uitstoot voor ongescheiden en gescheiden afval (portaalwagen 4x2)

4x2	Gescheiden						Ongescheiden											
	hoeveelheid BSO (ton)	hoeveelheid puin (ton)	# BSO containers	# puin containers	totaal # containers	CO2 (kg)	Aanvoer	Gebruik	Afvoer BSO	Afvoer Puin	Scheiding (kg CO2)	TOTAAL (kg CO2)	# containers	Aanvoer	Gebruik	Afvoer	Scheiding (kg CO2)	TOTAAL (kg CO2)
1	0,03	0,97	1	1	2	34,47	1,00	17,24	17,24	17,24	0,25	70,20	1	17,24	0	17,24	9,03	43,50
2	0,05	1,95	1	1	2	34,47	2,00	17,24	33,52	0,50	87,73	1	17,24	0	34,47	18,05	69,76	
3	0,08	2,92	1	1	2	34,47	3,01	17,24	50,29	0,74	105,75	1	17,24	0	51,71	27,08	96,02	
4	0,11	3,89	1	1	2	34,47	4,01	17,24	67,05	0,99	123,76	1	17,24	0	68,95	36,10	122,28	
5	0,14	4,86	1	1	2	34,47	5,01	17,24	83,81	1,24	141,77	1	17,24	0	86,18	45,13	148,55	
6	0,16	5,84	1	1	2	34,47	6,01	17,24	100,57	1,49	159,78	1	17,24	0	103,42	54,15	174,81	
7	0,19	6,81	1	1	2	34,47	7,01	17,24	117,34	1,74	177,79	1	17,24	0	120,65	63,18	201,07	
8	0,22	7,78	1	1	2	34,47	8,01	17,24	134,10	1,99	195,81	1	17,24	0	137,89	72,20	227,33	
9	0,25	8,75	1	1	2	34,47	9,02	17,24	150,86	2,23	213,82	1	17,24	0	155,13	81,23	253,59	
10	0,27	9,73	1	2	3	51,71	10,02	17,24	335,25	2,48	416,69	2	34,47	0	344,73	90,25	469,45	
11	0,30	10,70	1	2	3	51,71	11,02	17,24	368,77	2,73	451,47	2	34,47	0	379,20	99,28	512,95	
12	0,33	11,67	1	2	3	51,71	12,02	17,24	402,30	2,98	486,24	2	34,47	0	413,67	108,31	556,45	
13	0,36	12,64	1	2	3	51,71	13,02	17,24	435,82	3,23	521,02	2	34,47	0	448,15	117,33	599,95	
14	0,38	13,62	1	2	3	51,71	14,02	17,24	469,35	3,47	555,79	2	34,47	0	482,62	126,36	643,45	
15	0,41	14,59	1	2	3	51,71	15,03	17,24	502,87	3,72	590,57	2	34,47	0	517,09	135,38	686,95	
16	0,44	15,56	1	2	3	51,71	16,03	17,24	536,40	3,97	625,34	2	34,47	0	551,56	144,41	730,44	
17	0,47	16,53	1	2	3	51,71	17,03	17,24	569,92	4,22	660,11	2	34,47	0	586,04	153,43	773,94	
18	0,49	17,51	1	2	3	51,71	18,03	17,24	603,45	4,47	694,89	2	34,47	0	620,51	162,46	817,44	
19	0,52	18,48	1	3	4	68,95	19,03	17,24	955,46	4,72	1065,39	3	51,71	0	982,47	171,48	1205,67	
20	0,55	19,45	1	3	4	68,95	20,03	17,24	1005,75	4,96	1116,92	3	51,71	0	1034,18	180,51	1266,40	

Sustainability to enrich the world





Tabel bij figuur 4: CO<sub>2</sub>-uitstoot voor ongescheiden en gescheiden afval (portaalwagen 6x2)

6x2	Gescheiden										Ongescheiden									
	hoeveelheid BSO (ton)	hoeveelheid puin (ton)	# BSO containers	# puin containers	totaal # containers	CO2 (kg)		Afvoer		Gebruik		CO2 (kg)		Afvoer		Gebruik		TOTAAL		
						Aanvoer	Aanvoer	BSO	Puin	Gebruik	Gebruik	Aanvoer	Aanvoer	Gebruik	Gebruik	Aanvoer	Aanvoer	Gebruik	Gebruik	Scheiding (kg CO2)
1	0,03	0,97	1	1	2	28,01	28,01	1,00	17,24	10,77	0,25	57,27	1	10,77	0	10,77	0	10,77	9,03	30,57
2	0,05	1,95	1	1	2	28,01	28,01	2,00	17,24	20,95	0,50	68,70	1	10,77	0	10,77	0	10,77	18,05	50,37
3	0,08	2,92	1	1	2	28,01	28,01	3,01	17,24	31,43	0,74	80,42	1	10,77	0	10,77	0	10,77	27,08	70,17
4	0,11	3,89	1	1	2	28,01	28,01	4,01	17,24	41,91	0,99	92,15	1	10,77	0	10,77	0	10,77	36,10	89,97
5	0,14	4,86	1	1	2	28,01	28,01	5,01	17,24	52,38	1,24	103,88	1	10,77	0	10,77	0	10,77	45,13	109,76
6	0,16	5,84	1	1	2	28,01	28,01	6,01	17,24	62,86	1,49	115,60	1	10,77	0	10,77	0	10,77	54,15	129,56
7	0,19	6,81	1	1	2	28,01	28,01	7,01	17,24	73,34	1,74	127,33	1	10,77	0	10,77	0	10,77	63,18	149,36
8	0,22	7,78	1	1	2	28,01	28,01	8,01	17,24	83,81	1,99	139,06	1	10,77	0	10,77	0	10,77	72,20	169,16
9	0,25	8,75	1	1	2	28,01	28,01	9,02	17,24	94,29	2,23	150,78	1	10,77	0	10,77	0	10,77	81,23	188,96
10	0,27	9,73	1	1	2	28,01	28,01	10,02	17,24	104,77	2,48	162,51	1	10,77	0	10,77	0	10,77	90,25	208,75
11	0,30	10,70	1	1	2	28,01	28,01	11,02	17,24	115,24	2,73	174,24	1	10,77	0	10,77	0	10,77	99,28	228,55
12	0,33	11,67	1	1	2	28,01	28,01	12,02	17,24	125,72	2,98	185,96	1	10,77	0	10,77	0	10,77	108,31	248,35
13	0,36	12,64	1	1	2	28,01	28,01	13,02	17,24	136,19	3,23	197,69	1	10,77	0	10,77	0	10,77	117,33	268,15
14	0,38	13,62	1	1	2	28,01	28,01	14,02	17,24	146,67	3,47	209,41	1	10,77	0	10,77	0	10,77	126,36	287,95
15	0,41	14,59	1	1	2	28,01	28,01	15,03	17,24	157,15	3,72	221,14	1	10,77	0	10,77	0	10,77	135,38	307,75
16	0,44	15,56	1	1	2	28,01	28,01	16,03	17,24	167,62	3,97	232,87	1	10,77	0	10,77	0	10,77	144,41	327,54
17	0,47	16,53	1	1	2	28,01	28,01	17,03	17,24	178,10	4,22	244,59	1	10,77	0	10,77	0	10,77	153,43	347,34
18	0,49	17,51	1	1	2	28,01	28,01	18,03	17,24	188,58	4,47	256,32	1	10,77	0	10,77	0	10,77	162,46	367,14
19	0,52	18,48	1	2	3	38,78	38,78	19,03	17,24	398,11	4,72	477,87	2	21,55	0	409,36	0	409,36	171,48	602,39
20	0,55	19,45	1	2	3	38,78	38,78	20,03	17,24	419,06	4,96	500,08	2	21,55	0	430,91	0	430,91	180,51	632,96

