

# Materialenpaspoort

Aangevuld met MKI-waarde

Saskia Moes



## Voorstellen

- ❖ Naam: Saskia Moes
- ❖ Functie: Adviseur duurzaamheid
- ❖ Bedrijf: Ingenieursbureau Westenberg B.V.
- ❖ Betrokken bij: CB'23 en Bouw Circulair



<https://www.linkedin.com/in/saskia-moes/>



# Inhoud

- ❖ Materialenpaspoort:
  - Introductie;
  - INPUT (decompositie en herkomst materialen);
  - OUTPUT (eindelevensduurscenario).
- ❖ MKI:
  - Introductie;
  - Voorbeeld berekening, inclusief CO2.

## Materialen Paspoort



# Maar allereerst: WAAROM een materialenpaspoort?

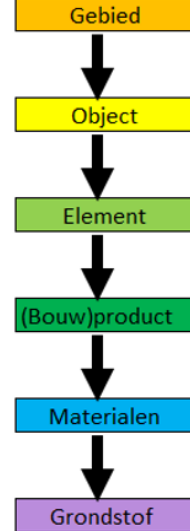
Materialen uit de anonimiteit halen

Metten van de circulariteit gedurende de levensduur

(Hoogwaardig) hergebruik van elementen-, materialen en grondstoffen stimuleren, waardoor er geen primaire grondstoffen onttrokken dienen te worden.

Voorsorteren op het Grondstoffenakkoord:  
Tussendoelstelling: 50% minder primaire grondstoffen gebruiken in 2030 (t.o.v. kalenderjaar 1990) → Vaak geen gegevens bekend dus nulmeting is NU.  
In 2050 volledige circulaire economie!

## Schaalniveaus



Per schaalniveau gedetailleerde informatie registreren gedurende de levensduur.

# Beschermen van de materiaalvoorraden



Indicatoren voor het beschermen van materiaalvoorraden

## INPUT

### 1.1 Secundair materiaal

1.11 Uit hergebruik

1.12 Uit recycling

### 1.2 Primair materiaal

1.2.1 Hernieuwbaar

1.2.1a Duurzaam geproduceerd

1.2.1b Niet duurzaam geproduceerd

## OUTPUT

### 2. Volgende cyclus

2.1 Naar hergebruik

2.2 Naar recycling

### 3. Verloren materiaal

3.1 Energiewinning (nog geen data)

3.2 Stort

# INPUT – decompositie en herkomst

INPUT:	Inzichtelijk krijgen welke materiaaltypen en hoeveelheden er zijn toegepast.
	Inzicht creëren in de herkomst van de gebruikte materialen (primaire of secundaire).
INPUT:	Per object wordt een decompositie opgesteld aan de hand van de NEN 2767-4. De materialen en hoeveelheden (lengte x breedte x hoogte of diameter) worden ingemeten. Deze in meting dient als basis voor het vullen van het materialenpaspoort.
	De massa per bouwdeel wordt berekend aan de hand van de volumes en het soortelijk gewicht van het materiaaltype. De massa wordt per kilogram weergegeven.
	Er wordt gekeken naar het materiaaltype om vast te leggen of het materiaal afkomstig is uit een primaire- of secundaire oorsprong. Als de ontwerpgegevens ontbreken en op locatie niet geverifieerd kan worden, worden er aannames gedaan.

Element	Bouwdeel	Specificatie	Locatie op tekening	Materiaal	Materiaaltype	Lengte (m)	Breedte (m)	Hoogte (m)	Doorsnede (m <sup>2</sup> ) (ipv breedte en hoogte)	Aantal (st)	Totale massa (kg)
Leuningconstructie	Stijl		OVSP01-04	Metaal	Staal	1,10	0,09	0,10		36	2625
Leuningconstructie	Regel	Bovenregel	OVSP01-04	Metaal	Staal	15,20	0,05	0,04	0,00	6	367
Hoofddraagconstructie	Dek	Dekplanken	OVSP01-04	Kunststof	KLP	2,20	0,13	0,06		112	1478
Hoofddraagconstructie	Dwarsdrager	profiel, 100,50,1	OVSP01-04	Metaal	Staal	2,05	0,10	0,05	0,00	2	28
Hoofddraagconstructie	Langsligger	PE16	OVSP01-04	Metaal	Staal	15,00	0,08	0,16	0,00	3	705
Hoofddraagconstructie	Randligger	NP16	OVSP01-04	Metaal	Staal	15,00	0,07	0,16	0,00	2	562
Oplegging	Plaat		STP01+04	Metaal	Staal	2,25	0,10	0,02		2	70
Oplegging	Oplegpunt	Rol cilinder	STP01+04	Metaal	Staal	2,25	0,20		0,03	2	1103
Steunpunt	Paal		STP02+03	Hout	Azobe	8,00	0,20	0,20		4	1434
Steunpunt	Paal		STP01+04	Hout	Azobe	4,00	0,20	0,20		4	717
Steunpunt	Schoor		STP02+03	Metaal	Staal	1,87	0,10	0,10	0,00	4	69
Steunpunt	Kesp		STP01-04	Hout	Azobe	2,20	0,20	0,30		4	591
Slijtlaag	Slijtlaag, Algemeen		OVSP01-04	Steen	Split	15,00	2,20	0,01		1	528



# INPUT – decompositie en herkomst

INPUT:	Inzichtelijk krijgen welke materiaaltypen en hoeveelheden er zijn toegepast.
	Inzicht creëren in de herkomst van de gebruikte materialen (primaire of secundaire).

INPUT:	Per object wordt een decompositie opgesteld aan de hand van de NEN 2767-4. De materialen en hoeveelheden (lengte x breedte x hoogte of diameter) worden ingemeten. Deze in meting dient als basis voor het vullen van het materialenpaspoort.
	De massa per bouwdeel wordt berekend aan de hand van de volumes en het soortelijk gewicht van het materiaaltypen. De massa wordt per kilogram weergegeven.
	Er wordt gekeken naar het materiaaltypen om vast te leggen of het materiaal afkomstig is uit een primaire- of secundaire oorsprong. Als de ontwerpgegevens ontbreken en op locatie niet geverifieerd kan worden, worden er aannames gedaan.

Element	Bouwdeel	1.1 - secundair materiaal				1.2 - primair			
		Secundaire materialen (Sx)	Secundaire materialen (Sx) - kg	Hoeveel (%) secundair materiaal uit hergebruik (Hx)	Hoeveel (kg) secundair materiaal uit hergebruik (Hx)	Hoeveel (%) secundair materiaal uit recycling (Rx)	Hoeveel (kg) secundair materiaal uit recycling (Rx)	Massa primaire materialen (kg)	Primaire materialen (% van de massa)
Leuningconstructie	Stijl	0%	0,00		0		0	2625	100%
Leuningconstructie	Regel	0%	0,00		0		0	367	100%
Hoofddraagconstructie	Dek	10%	147,84		0	10%	148	1331	90%
Hoofddraagconstructie	Dwarsdrager	0%	0,00		0		0	28	100%
Hoofddraagconstructie	Langsligger	0%	0,00		0		0	705	100%
Hoofddraagconstructie	Randligger	0%	0,00		0		0	562	100%
Oplegging	Plaat	0%	0,00		0		0	70	100%
Oplegging	Oplegpunt	0%	0,00		0		0	1103	100%
Steunpunt	Paal	0%	0,00		0		0	1434	100%
Steunpunt	Paal	0%	0,00		0		0	717	100%
Steunpunt	Schoor	0%	0,00		0		0	69	100%
Steunpunt	Kesp	0%	0,00		0		0	591	100%
Slijtlaag	Slijtlaag, Algemeen	0%	0,00		0		0	528	100%



# INPUT – resultaten (areaal)

Input - Materiaalbalans						
Object	Totale massa		Totale massa primair		Totale massa secundair	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Beton	3282657	78.43%	3282657	78.43%	0	0.00%
Hout	632844	15.12%	632844	15.12%	0	0.00%
Kunststof	17270	0.41%	15991	0.38%	1280	0.03%
Metaal	238706	5.70%	238706	5.70%	0	0.00%
Rubber	390	0.01%	390	0.01%	0	0.00%
Steen	13854	0.33%	13854	0.33%	0	0.00%
<b>Totaal</b>	<b>4185721</b>	<b>100.00%</b>	<b>4184442</b>	<b>99.97%</b>	<b>1280</b>	<b>0.03%</b>

Objecttype	Aantal
Betonnen bruggen/viaducten	28
Houten bruggen	23
Overige objecten	1
Stalen bruggen/viaducten	8
<b>Totaal</b>	<b>60</b>

Input - Materiaalbalans						
Object	Totale massa		Totale massa primair		Totale massa secundair	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Betonnen bruggen/viaducten	3547152	84.74%	3547152	85%	0	0%
Houten bruggen	216258	5.17%	215196	5%	1062	0%
Overige objecten	24150	0.58%	24150	1%	0	0%
Stalen bruggen/viaducten	398161	9.51%	397944	10%	218	0%
<b>Totaal</b>	<b>4185721</b>	<b>100.00%</b>	<b>4184442</b>	<b>99.97%</b>	<b>1280</b>	<b>0.03%</b>





# INPUT – voorbeeld

INPUT (vanuit decompositie)				
Materiaal	Totale massa (kg)	Totale massa (%)	Totale massa primair (kg)	Totale massa secundair (kg)
Beton	8800,00	6,47%	0,00	8800,00
Hout	25668,33	18,86%	2263,24	23405,09
Kunststof	16,59	0,01%	16,59	0,00
Metaal	23,40	0,02%	23,40	0,00
Rubber	87,86	0,065%	87,86	0,00
Steen	101500,00	74,58%	1015,00	100485,00
<b>Totaal</b>	<b>136096,18</b>	<b>100,00%</b>	<b>3406,09</b>	<b>132690,09</b>

Totale massa primair (%)	Totale massa secundair (%)
2,50%	97,50%

Tussentijdse doelstelling gehaald  
(Grondstoffenakkoord)

1:1 hergebruik: landhoofd, tussensteunpunten en talud  
Hoogwaardig hergebruikt: leuningconstructie, brugdek.



# OUTPUT - Eindelevensduurscenario

## Forfaitaire waarde:

De milieueffecten van de verwerkingsopties aan het einde van het leven van een materiaal of bouwdeel worden berekend aan de hand van een procentuele verdeling naar het volgend stadium. De stromen voor het volgend stadium zijn: hergebruik, recycling, AVI (afvalverbrandingsinstallatie), stort en laten zitten.

Voorbeeld van een procentuele verdeling naar het volgend stadium:

Bouwdeel	Materiaaltype	Stroom	Specificatie
Rijdek	Beton	Beton	o.a. elementen, metselwerk, gewapend beton

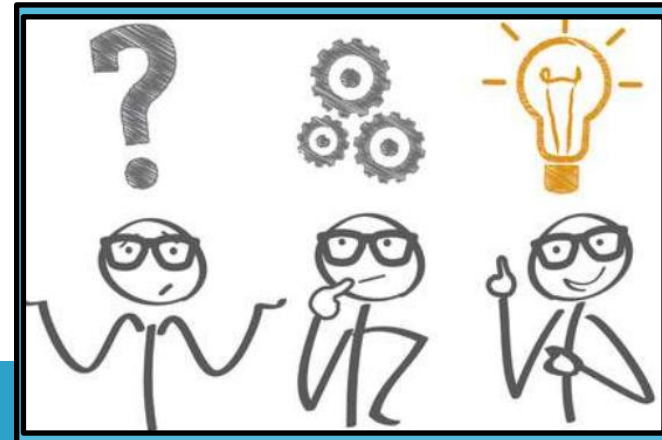
Laten zitten	Stort	AVI	Recycling	Hergebruik
0%	1%	0%	99%	0%

## Extra toelichting voorbeeld:

Het betonnen rijdek kan aangeboden worden voor recycling. Volgens de forfaitaire waarden is 99% recyclebaar en wordt 1%. Er mag afgeweken worden van de gestelde waarden, mits dit goed onderbouwd wordt. Denk bijvoorbeeld aan betonnen liggers die 1:1 hergebruikt kunnen worden. De percentage van het hergebruik is dan 100% en dan vervallen de andere waarden

# Belemmeringen & aandachtspunten

- Belangrijke randvoorwaarde is dat alle schakels van de keten de informatie transparant vastleggen, momenteel zijn meerdere platforms beschikbaar, eenduidigheid is een vereiste;
- Het op elkaar afstemmen van vraag en aanbod van beschikbare materialen (tijd, locatie en kwaliteit) tussen verschillende partijen in de keten onvoldoende is.
- Momenteel is er weinig informatie beschikbaar over bestaande materialen en constructies. Daardoor zijn de risico's voor het hergebruiken ten opzichte van nieuwe materialen groot;
- Om de technische staat van de elementen te kunnen bepalen zou er voor gekozen kunnen worden om een technisch onderzoek te laten uitvoeren. Het nader onderzoek zou gebruikt kunnen worden om de geschatte waarden concreet te maken, zoals voor de gebruiksfase als de eindelevensduurfase.
- Advies om het materialenpaspoort te combineren met de instandhoudingsinspectie.



# Milieukostenindicator (MKI)

A1: Grondstoffen
A2: Transport naar producent
A3: Productie
A1-A3 (EPD)
A4: Transport naar bouwplaats
A5: Aanleg (bouw- en installatieproces)
B1-B5: Gebruik en onderhoud
C1: Sloop
C2: Transport naar afvalverwerking
C3: Afvalbewerking
C4: Finale afvalverwerking
D: Lasten en baten buiten de systeemgrens

MKI-waarde voor alle levensfasen

A1 t/m A3 – productie en bouwfase  
Hoeveelheid (eq): 117

Alle Weegfactor

X

Klimaatverandering (CO2 eq) =  
€0,05

MKI-waarde per milieucategorie,  
uitgedrukt in euro's

Resultaat = €5,83 kg CO2 eq

Voorsorteren op het Klimaatakkoord: Tussendoelstelling:  
49% minder CO2-uitstoot (t.o.v. kalenderjaar 1990) → Vaak  
geen gegevens bekend dus nulmeting is NU.  
In 2050 moet de uitstoot van broeikasgassen met 95%  
afgenomen zijn!

Milieu-impactcategorie
Uitputting abiotische grondstoffen (exclusief fossiele energiedragers) – ADP
Uitputting fossiele energiedragers – ADP
Klimaatverandering – GWP 100 j.
Aantasting ozonlaag – ODP
Fotochemische oxidantvorming – POCP
Verzuring – AP
Vermesting – EP
Humane toxiciteit – HTP
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit – FAETP
Mariene aquatische ecotoxiciteit – MAETP
Terrestrische ecotoxiciteit – TETP

# MKI

	€	%
MKI (excl. Toeslag)	7110,53	100,00%
MKI Toeslag	2204,00	31,00%
MKI (incl. Toeslag)	9314,53	131,00%
<b>MKI reductie</b>	2429,47	26,08%
<b>MKI reductie inclusief toeslag</b>	<b>683,16</b>	<b>7,33%</b>
<b>Totale MKI reductie</b>	<b>2429,47</b>	<b>33,42%</b>

<i>Element level 1</i>	A1	A2	A3	A1 t/m A3	A4	A5	B1-B5	C1	C2	C3	C4	D	<i>Totaal</i>	
Landhoofd	0	0	0	600,16	2,89	30,29	108,32	8,63	1,64	116,42	0,74	-219,18	Exclusief D	
Brugconstructie - liggers	0	0	0	388,84	55,15	537,38	1371,46	523,94	16,74	61,30	4,13	-216,03		
Geleiderail + leuning	0	0	0	277,91	2,95	406,45	1031,23	396,28	8,55	46,36	3,12	-110,40		
Tussensteunpunten	0	0	0	80,13	6,92	7,10	0	9,48	6,60	2,47	0,06	-20,31		
Beschermingslaag	0	0	0	377,66	1,49	61,37	423,32	47,58	2,12	83,00	0,35	-27,11		
MKI bespaard				1266,91				928,85	1,64	224,08	7,99	-545,61		<b>2429,47</b>
MKI totaal excl. toeslag	0	0	0	1724,7	69,4	1042,59	2934,33	985,91	35,65	309,55	8,4	-593,03		<b>7110,53</b>
Toeslag													<b>2204,00</b>	
MKI totaal incl. toeslag													<b>9314,53</b>	

## Toeslag:

De gebruikte milieuprofielen zijn op basis van dichtsbijliggende productomschrijvingen gekozen, waarbij de meeste data afkomstig zijn van 'categorie 3 data'. Deze data is niet getoetst door gekwalificeerde milieuspecialisten en wordt opgehoogd met een toeslagpercentage van ongeveer 33,33%.

Module D = mogelijkheid voor hergebruik, terugwinning en recycling.

Voor levensfase D is voor veel sectoren geen standaard rekenmethodiek beschikbaar en wordt een (meer) circulair ontwerp verlangd om de milieu-impact te reduceren. Er dient meer ontwikkeling en standaarden te komen voor een zuivere beoordeling. Rapport TNO.

# CO2

	kg-eq	%
CO2 (excl. Toeslag)	140880	100%
CO2 Toeslag	44080	31%
CO2 (incl. Toeslag)	184960	131,29%
<b>CO2-reductie</b>	<b>50432</b>	<b>27,27%</b>
<b>CO2-reductie inclusief toeslag</b>	<b>13792</b>	<b>7,46%</b>
<b>Totale CO2-reductie</b>	<b>64224</b>	<b>34,72%</b>

Element level 1	A1	A2	A3	A1 t/m A3	A4	A5	B1-B5	C1	C2	C3	C4	D	Totaal
Landhoofd	0	0	0	12003,20	57,80	605,80	2166,4	172,60	32,80	2328,40	14,80	-4383,60	Exclusief D
Brugconstructie - liggers	0	0	0	7776,80	1103,00	10747,60	27429,2	10478,80	334,80	1226,00	82,60	-4320,60	
Geleiderail + leuning	0	0	0	5558,20	59,00	8129,00	20624,6	7925,60	171,00	927,20	62,40	-2208,00	
Tussensteunpunten	0	0	0	1602,60	138,40	142,00	0	189,60	132,00	49,40	1,20	-406,20	
Beschermingslaag	0	0	0	7553,20	29,80	1227,40	8466,4	951,60	42,40	1660,00	7,00	-27,11	
CO2 bespaard				26940,80	57,80	1833,20	0	18766,60	32,80	4531,00	161,00	-11318,40	
CO2 totaal excl. toeslag	0	0	0	34494	57,80	20851,8	58686,6	19718,2	713	6191	168	-11345,5	<b>140880,40</b>
Toeslag													<b>44080,00</b>
CO2 totaal incl. toeslag													<b>184960,40</b>



# Conclusie

Waarom een materialenpaspoort?

De uitkomsten laten zien....

Is een LCA hetzelfde als een MKI?

Zijn de afvalscenario's van het NMD leidend? Of...

