

DI: 56338



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Bouwdienst Rijkswaterstaat

MILIEUTOETS BETAALSTROOKPROEF A4 EN A16

MATERIALEN- EN ENERGIEANALYSE

18 oktober 2000

C6878

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Bouwdienst Rijkswaterstaat

BIBLIOTHEEK
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht

BIBLIOTHEEK BOUWDIENST RIJKSWATERSTAAT
NR. C 6878 BD4

**MILIEUTOETS
BETAALSTROOKPROEF A4 EN A16**

MATERIALEN- EN ENERGIEANALYSE

18 oktober 2000

Opdrachtgever:
Opdrachtnemer:
Auteur:
Archiefnr.

Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland
Bouwdienst Rijkswaterstaat
G.A. Schweitzer
MILTO-R-00011

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Doelstelling	4
1.3 Verantwoording	4
2 Methode	5
2.1 Aanpak en afbakening	5
2.2 Uitgangspunten	5
3 Resultaten	7
4 Conclusies en aanbevelingen	8
4.1 Conclusies	8
4.2 Aanbevelingen	8
5 Bronnen	9
 Bijlage 1: Zevenpuntsschaal	
Bijlage 2: Berekening varianten	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Wanneer milieu wordt meegenomen in de ontwerp- en besteksfase dan gaat de aandacht automatisch uit naar het gebruik van grondstoffen en energie. In de planstudie en studiefase van een project werd het gebruik van materialen en energie tot voor kort nauwelijks meegenomen. Steeds vaker echter wordt het gebruik van materialen en energie in de milieuafweging betrokken. Voorbeelden hiervan zijn de trajectnota/MER Rijksweg 16/13 en de Trajectnota/MER Rijksweg 12.

Het gebruik van grondstoffen en energie leidt tot milieueffecten binnen en buiten het plangebied, die per alternatief wezenlijk kunnen verschillen. Een methode om deze milieueffecten te kwantificeren is het bepalen van de energie-inhoud. Deze methode is vergelijkbaar met de milieugerichte LCA(levenscyclusanalyse).

1.2 Doelstelling

De doelstelling van de grondstoffen- en energieanalyse voor het project Betaalstrookproef A4 en A16 is als volgt:

“Het bepalen van de milieubelasting, middels het kwantificeren van de energie-inhoud, veroorzaakt door het gebruik van grondstoffen en energie per variant van het project Betaalstrookproef A4 en A16”.

1.3 Verantwoording

In deze studie is gebruik gemaakt van de gehanteerde methodiek en uitgangspunten in de deelrapportages Materialen en Energieanalyse bij de studies Trajectnota/MER Rijksweg 16/13 en de Trajectnota/MER Rijksweg 12¹. Voor de berekening is gebruik gemaakt van het rekenblad gebruikt voor de Trajectnota/Mer Rijksweg A12. In het rekenblad zijn de aannames met betrekking tot onderhoud veranderd.

¹ Zie: 5 Bronnen

2 Methode

2.1 Aanpak en afbakening

Per variant is van de belangrijkste materialen en processen in de gehele levenscyclus de energie-inhoud berekend. Gedurende de levensduur van elke variant worden materialen en energie gebruikt. Zo is bijvoorbeeld voor de productie van materialen, het aanleggen van de weg en het transport van materialen energie nodig. Voor deze en andere processen en materialen zijn energiekengetallen verzameld. Een energiekental is te definiëren als de som van alle energie die nodig is om het proces uit te voeren of om het materiaal te produceren, toe te passen en te verwerken na het gebruik. Het totaal van de benodigde energie gedurende de levenscyclus van een variant uit het project maakt de energiescore. Door deze score te vergelijken met andere varianten kan een milieubeoordeling van de variant worden gegeven.

Als afbakening voor deze analyse geldt dat zijn meegenomen:

- alle nieuw aan te leggen infrastructuur;
- alle energie die nodig is tijdens:
 - productie van de materialen;
 - aanleg van de constructies;
 - vervangingen van de materialen;
 - sloop van de constructies;
 - recycling en afvalverwerking van de materialen;
 - aan en afvoer van materialen.

Niet meegenomen zijn:

- de bestaande en niet te wijzigen infrastructuur;
- die onderdelen van de infrastructuur die in de varianten hetzelfde zijn;
- de inrichting van tijdelijke depots en omleggingen (nog niet uitgewerkt);
- voorzieningen voor de betaalstroken (camera's etc.);
- wegverkeer en verlichting.

2.2 Uitgangspunten

In deze studie is gebruik gemaakt van materiaalgegevens uit de kostenraming. Deze raming heeft, gezien het voorstadium waar het project zich in bevindt, een beperkte nauwkeurigheid (50%). Hierdoor hebben de gebruikte gegevens in deze studie ook een beperkte nauwkeurigheid. Bij de interpretatie van de resultaten is hiermee rekening gehouden. Bij zand en grond is uit gegaan van de worst-case en is de maximaal te ontgraven, aan te voeren en af te voeren hoeveelheid zand en grond genomen.

Levensduur en onderhoud

In de varianten worden verschillende materialen gebruikt die ieder afzonderlijk een eigen levensduur hebben. Omdat het project Betaalstrookproef A4 en A16 een proefproject is van een aantal jaren en binnen deze periode geen onderhoud wordt verwacht is in de studie materiaal- en energieverbruik ten aanzien van onderhoud verwaarloosbaar.

Afvalscenario

Na toepassing komen de materialen en producten na een kortere of langere gebruiksduur in een zogenaamd 'afvalscenario' terecht. De aangehouden scenario's voor de verschillende materialen zijn aangegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5. Afvalscenario's van materialen en functies.

Materiaal	Afvalscenario
Aluminium	98% recycling, 2% stort
Asfalt	90% recycling in asfalt 10% recycling elders
Geleiderail	20% recycling, 80% product hergebruik
Verzinkt staal	98% recycling, 2% stort

In de studie is er vanuit gegaan dat eventuele gerealiseerde grondlichamen na de gebruiksfase blijven liggen.

Toerekening milieubelasting

De milieubelasting en de milieuwinst van productie en hergebruik van materialen kan op verschillende manieren worden toegerekend aan het materiaal dat gebruikt wordt in een object. In deze studie is gebruik gemaakt van de 'kap-methode'. Bij de kap-methode wordt 50% van de milieubelasting van productie toegerekend, 100% van de milieubelasting die optreedt in de gebruiksfase en 50% van de milieubelasting om het materiaal geschikt te maken voor recycling (zie figuur 1).



Figuur 1: Toerekening milieubelasting

3 Resultaten

De resultaten van de berekening zijn weergegeven in tabel 1. Uit de tabel blijkt dat de varianten op de A4 goed scoren en de varianten op de A16 beduidend slechter scoren. De score in de tabel is weergegeven in mega joules (MJ) en op een zevenpuntsschaal. De score in mega joules betreft afgeronde getallen, de zevenpuntsschaal bestaat uit een score tussen +++ (energetisch zeer goed) en --- (energetisch zeer slecht). De definiëring van de schaalverdeling is opgenomen in bijlage 1, de berekening van de varianten is opgenomen in bijlage 2.

Variant	Energie-inhoud (in 10^6 MJ)	beoordeling
A4 variant 1	1	+++
A4 variant 2	2	+++
A16 variant 1	55	---
A16 variant 2	35	-

tabel 1: Resultaten berekening

Uit de berekening blijkt welke materialen de grootste bijdrage leveren aan de score. De twee belangrijkste bijdragen per variant zijn beschreven. De specificatie van de berekening is opgenomen in bijlage 2.

A4 Variant 1

Bij deze variant zijn de werkzaamheden beperkt. De energiescore wordt bepaald door de plaatsing van wegportalen. Opgemerkt moet worden dat de afgeronde energiescore kleiner is dan 1 ($0,66 * 10^6$ MJ)

A4 variant 2

In deze variant wordt het energiegebruik voor het grootste deel voor rekening genomen door plaatsing van portalen (68%) en het gebruik van asfalt (29%). De energiescore bij deze variant is groter dan 2 ($2,18 * 10^6$ MJ).

A16 variant 1

De varianten op de A16 scoren een stuk slechter door de omvangrijke werkzaamheden. Het gebruik van asfalt draagt voor 77% bij aan de score en het gebruik van damwanden 7%.

A16 variant 2

In deze variant wordt het grootste gedeelte van het energiegebruik ingevuld door gebruik van asfalt (83%) en plaatsing van wegportalen (4%).

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Uit de resultaten blijkt dat varianten van een te realiseren betaalstrook op de A4 veruit de voorkeur hebben als het gaat om materialen- en energiegebruik. Ondanks het feit dat de benodigde energie van variant 2 meer dan drie keer zoveel energie vraagt dan variant 1 scoren beide A4 varianten +++. Dit wordt veroorzaakt door de wezenlijk hogere scores van de A16 varianten waardoor de verschillen tussen de A4 varianten, ten opzichte van de A16 varianten, minimaal zijn. De varianten op de A16 scoren beide slecht waarvan variant 1 het slechtst (--- ten opzichte van --).

Wanneer rekening wordt gehouden met de onzekerheid binnen de varianten over mogelijk meer of minder materiaalgebruik bij verdere uitwerking van een van de te realiseren varianten blijft de conclusie overeind. Dit kan worden gesteld omdat de energiescores aanzienlijk van elkaar verschillen (meer dan 35%)

Ook kan uit de resultaten worden geconcludeerd dat het grootste deel van de milieubelasting veroorzaakt wordt door gebruik van asfalt en wegportalen.

4.2 Aanbevelingen

Om de milieuscore ten aanzien van materialen en energie van de aan te leggen variant te verbeteren kan naar waarschijnlijkheid de grootste milieuwinst worden geboekt daar waar de meeste milieubelasting wordt veroorzaakt. In de ontwerpfase zou dan ook gekeken moeten worden naar verbetermogelijkheden van toe te passen asfalt en wegportalen.

Gedacht zou kunnen worden aan toepassing van secundair asfalt, een andere opbouw van de wegverharding, bijvoorbeeld door granulaten toe te passen in plaats van meerdere lagen asfalt, en het gebruik van houten of hergebruikte wegportalen.

5 Bronnen

- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Bouwdienst, 20 november 1998, Een energie-analyse van varianten voor aanpassing van de RW16/13, Duurzaam bouwen Rijksweg 16/13, grondstoffen en energie.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Bouwdienst, 15 januari 2000, De energieanalyse van inrichtingsvarianten voor aanpassing van de RW12, Duurzaam bouwen Rijksweg 12, grondstoffen en energie (bijlage rapport).
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Bouwdienst, 15 januari 2000, De energieanalyse van inrichtingsvarianten voor aanpassing van de RW12, Duurzaam bouwen Rijksweg 12, grondstoffen en energie (spreadsheet A902080, Intron).
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, C. Schouwenaar, mail 6 oktober 2000 aan G.A. Schweitzer, grondstoffengebruik ten behoeve van betaalstroken.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, C. Schouwenaar, overleg 10 oktober 2000, aanvulling data grondstoffengebruik ten behoeve van betaalstroken.

Bijlage 1: Zevenpuntsschaal**Zevenpuntsschaal**

minimum	maximum	schaaldeel	beoordeling	van	tot
1	55	8	+++	1	8
			++	8	16
			+	16	24
			o	24	32
			-	32	39
			--	39	47
			---	47	55

Bijlage 2: Berekening varianten

Variant 1, A4

Energieverbruik	MJ	Grondstof/proces	Hoeveelheid	Eenheid
Totaal	654876		-	
Procentueel			-	
0,0 0		ZOAB	-	9237 MJ/ton
0,0 0		STAB	-	1022 MJ/ton
0,0 0		GAB	-	1013 MJ/ton
0,0 0		Primair zand	-	95 MJ/ton
0,0 0		Asfaltrecycling	-	341 MJ/ton
0,0 0		Graafwerkzaamheden	-	26 MJ/ton
0,0 0		Geleiderail	-	112 MJ/m
0,0 0		Lichtmasten	-	20413 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 45 meter	-	450227 MJ/stuk
0,0 0		Betonstaal	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Beton B45	-	2728 MJ/m3
0,0 0		SlopenBrekenBeton	-	221 MJ/ton
0,0 0		Zand uit werk	-	26 MJ/ton
0,0 0		Beton B55	-	2846 MJ/m3
0,0 0		Beton B35	-	1682 MJ/m3
0,0 0		Beton B15	-	1487 MJ/m3
0,0 0		Beton B25	-	1687 MJ/m3
0,0 0		Voorspanstaal	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Stalen damwand	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Fundering	-	223 MJ/ton
0,0 0		Overspanning 20 meter	-	245579 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 25 meter	-	286508 MJ/stuk
100,0	654876	Overspanning 30 meter	2,00	327438 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 35 meter	-	368368 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 40 meter	-	409298 MJ/stuk
0,0 0		Uithouder (arm 5m)	-	382011 MJ/stuk
0,0 0		Dubbele uithouder (8m)	-	764022 MJ/stuk
0,0 0		Slopen van woningen	-	20793 MJ/stuk
0,0 0		PMMA	-	41546 MJ/ton
0,0 0		Overkapping	-	272173 MJ/ton
0,0 0		Geleiderail recycling	-	-89 MJ/m

Variant 2, A4

Energieverbruik	MJ	Grondstof/proces	Hoeveelheid	Eenheid
Totaal	2183706		-	
Procentueel			-	
0,0 0		ZOAB	-	9237 MJ/ton
29,2 638669		STAB	625,00	1022 MJ/ton
0,0 0		GAB	-	1013 MJ/ton
2,1 45980		Primair zand	484,00	95 MJ/ton
0,0 0		Asfaltrecycling	-	341 MJ/ton
0,6 12793		Graafwerkzaamheden	484,00	26 MJ/ton
0,0 0		Geleiderail	-	112 MJ/m
0,0 0		Overspanning 45 meter	-	450227 MJ/stuk
0,0 0		Lichtmasten	-	20413 MJ/stuk
0,0 0		Betonstaal	-	21687 MJ/ton
0,6 12793		Zand uit werk	484,00	26 MJ/ton
0,0 0		Beton B45	-	2728 MJ/m3
0,0 0		SlopenBrekenBeton	-	221 MJ/ton
0,0 0		Beton B55	-	2846 MJ/m3
0,0 0		Beton B35	-	1682 MJ/m3
0,0 0		Beton B15	-	1487 MJ/m3
0,0 0		Beton B25	-	1687 MJ/m3
0,0 0		Voorspanstaal	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Stalen damwand	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Fundering	-	223 MJ/ton
67,5 1473471		Overspanning 20 meter	6,00	245579 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 25 meter	-	286508 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 30 meter	-	327438 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 35 meter	-	368368 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 40 meter	-	409298 MJ/stuk
0,0 0		Uithouder (arm 5m)	-	382011 MJ/stuk
0,0 0		Dubbele uithouder (8m)	-	764022 MJ/stuk
0,0 0		Slopen van woningen	-	20793 MJ/stuk
0,0 0		PMMA	-	41546 MJ/ton
0,0 0		Overkapping	-	272173 MJ/ton
0,0 0		Geleiderail recycling	-	-89 MJ/m
0,0 0		Staalrecycling	-	-8644 MJ/ton

Variant 1, A16

Energieverbruik	MJ	Grondstof/proces	Hoeveelheid	Eenheid
Totaal	54902759		-	
Procentueel			-	
0,0	0	ZOAB	-	9237 MJ/ton
76,9	42215493	STAB	41.312,00	1022 MJ/ton
0,0	0	GAB	-	1013 MJ/ton
0,0	0	Asfaltrecycling	-	341 MJ/ton
1,4	767388	Graafwerkzaamheden	29.032,00	26 MJ/ton
5,0	2758040	Primair zand	29.032,00	95 MJ/ton
2,5	1350682	Overspanning 45 meter	3,00	450227 MJ/stuk
3,3	1791466	Geleiderail	16.000,00	112 MJ/m
1,2	682117	Zand uit werk	25.806,00	26 MJ/ton
0,0	0	SlopenBrekenBeton	-	221 MJ/ton
2,5	1347256	Lichtmasten	66,00	20413 MJ/stuk
0,0	0	Betonstaal	-	21687 MJ/ton
0,0	0	Beton B45	-	2728 MJ/m3
0,0	0	Beton B55	-	2846 MJ/m3
0,0	0	Beton B35	-	1682 MJ/m3
0,0	0	Beton B15	-	1487 MJ/m3
0,0	0	Beton B25	-	1687 MJ/m3
0,0	0	Voorspanstaal	-	21687 MJ/ton
7,3	3990316	Stalen damwand	184,00	21687 MJ/ton
0,0	0	Fundering	-	223 MJ/ton
0,0	0	Overspanning 20 meter	-	245579 MJ/stuk
0,0	0	Overspanning 25 meter	-	286508 MJ/stuk
0,0	0	Overspanning 30 meter	-	327438 MJ/stuk
0,0	0	Overspanning 35 meter	-	368368 MJ/stuk
0,0	0	Overspanning 40 meter	-	409298 MJ/stuk
0,0	0	Uithouder (arm 5m)	-	382011 MJ/stuk
0,0	0	Dubbele uithouder (8m)	-	764022 MJ/stuk
0,0	0	Slopen van woningen	-	20793 MJ/stuk
0,0	0	PMMA	-	41546 MJ/ton
0,0	0	Overkapping	-	272173 MJ/ton
0,0	0	Geleiderail recycling	-	-89 MJ/m
0,0	0	Staalrecycling	-	-8644 MJ/ton

Variant 2, A16

Energieverbruik	MJ	Grondstof/proces	Hoeveelheid	Eenheid
Totaal	34656295		-	
Procentueel			-	
0,0 0		ZOAB	-	9237 MJ/ton
83,4 28918921		STAB	28.300,00	1022 MJ/ton
0,0 0		Asfaltrecycling	-	341 MJ/ton
0,0 0		GAB	-	1013 MJ/ton
2,2 767388		Graafwerkzaamheden	29.032,00	26 MJ/ton
8,0 2758040		Primair zand	29.032,00	95 MJ/ton
3,9 1350682		Overspanning 45 meter	3,00	450227 MJ/stuk
0,5 179147		Geleiderail	1.600,00	112 MJ/m
2,0 682117		Zand uit werk	25.806,00	26 MJ/ton
0,0 0		SlopenBrekenBeton	-	221 MJ/ton
0,0 0		Betonstaal	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Beton B45	-	2728 MJ/m3
0,0 0		Lichtmasten	-	20413 MJ/stuk
0,0 0		Beton B55	-	2846 MJ/m3
0,0 0		Beton B35	-	1682 MJ/m3
0,0 0		Beton B15	-	1487 MJ/m3
0,0 0		Beton B25	-	1687 MJ/m3
0,0 0		Voorspanstaal	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Stalen damwand	-	21687 MJ/ton
0,0 0		Fundering	-	223 MJ/ton
0,0 0		Overspanning 20 meter	-	245579 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 25 meter	-	286508 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 30 meter	-	327438 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 35 meter	-	368368 MJ/stuk
0,0 0		Overspanning 40 meter	-	409298 MJ/stuk
0,0 0		Uithouder (arm 5m)	-	382011 MJ/stuk
0,0 0		Dubbele uithouder (8m)	-	764022 MJ/stuk
0,0 0		Slopen van woningen	-	20793 MJ/stuk
0,0 0		PMMA	-	41546 MJ/ton
0,0 0		Overkapping	-	272173 MJ/ton
0,0 0		Geleiderail recycling	-	-89 MJ/m
0,0 0		Staalrecycling	-	-8644 MJ/ton