

RWS INFORMATIE

Protocol berekenen en aantonen MKI-waarde

Datum	20 maart 2020
Status	Definitief
Versie	2.0.A
	Groot (variabel) onderhoud van wegen

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud (GPO)
Informatie	Marjolein van der Klauw
E-mail	Marjolein.vander.klauw@rws.nl
Datum	20 maart 2020
Status	Definitief
Versienummer	2.0

Inhoud

1	Introductie	4
1.1	Milieukosten, MKI-waarde en DuboCalc	4
1.2	Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-Werken	5
1.3	Nationale Milieudatabase	5
1.4	DuboCalc	5
1.5	Meer informatie	5
2	Eisen bij het berekenen van de MKI-waarde	6
2.1	Eisen voor projecten m.b.t. groot (variabel) onderhoud van wegen	6
2.2	Eisen voor projecten m.b.t. onderhoud aan natte infrastructuur	6
2.3	Eisen voor projecten m.b.t. aanleg en onderhoud van infrastructuur	6
2.4	Eisen en bepalingen t.a.v. specifieke materialen	6
2.5	Eisen en bepalingen t.a.v. energieverbruik in de exploitatiefase	7
3	Eisen aan Categorie 1 data	8
3.1	Eisen aan Categorie 1 data	8
4	Eisen aan plannen en rapportages	9
4.1	Eisen aan het plan van aanpak berekenen MKI-waarde	9
4.2	Eisen aan de voortgangsrapportages berekenen MKI-waarde	10
4.3	Eisen aan de eindrapportage berekenen MKI-waarde	10
Bijlage A	Definities, termen en afkortingen	12
Bijlage B	Bepalingen levensduur voor Categorie 1 data voor asfalt	13
Bijlage C	Voorbeeld energieberekening	15
Bijlage D	Format aanleveren berekening MKI-waarde	16

1 Introductie

Dit document is van toepassing op contracten van Rijkswaterstaat voor GWW-projecten en bevat alle generieke eisen en bepalingen die gesteld worden aan de berekening van de milieu-effecten van een GWW-werk, uitgedrukt in de MKI-waarde (MilieuKostenIndicator). In het contract staan de projectspecifieke eisen en bepalingen voor de berekening van de MKI-waarde beschreven, zoals de scope en levensduur van het werk waarvoor de MKI-waarde dient te worden berekend.

Naast de eisen die gesteld worden aan de berekening van de MKI-waarde, staan in hoofdstuk 4 eisen opgenomen aan het plan van aanpak, de voortgangsrapportages en de eindrapportage waarmee de MKI-waarde van het werk dient te worden aangetoond.

Indien in dit document woorden met een hoofdletter zijn vermeld, wordt de definitie bedoeld zoals vermeld in Bijlage A. Verschillende afkortingen en technische begrippen zijn tevens opgenomen in Bijlage A.

1.1 Milieukosten, MKI-waarde en DuboCalc

De MKI-waarde is een indicator voor de milieukosten van het werk. Hoe lager de MKI-waarde, hoe minder het milieu belast wordt bij de realisatie van het werk en hoe lager de milieukosten zijn. De milieu-effecten die in de MKI-waarde worden berekend, betreffen elf milieu-effectcategorieën. In de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken' (hierna: de Bepalingsmethode) staat beschreven hoe de Levenscyclusanalyses (LCA's) uitgevoerd dienen te worden, die ten grondslag liggen aan de berekening van de MKI-waarde per onderdeel van het werk. De MKI-waarden van alle onderdelen opgeteld, geven de MKI-waarde voor het werk.

Het berekenen van de MKI-waarde, is mogelijk met het softwareprogramma DuboCalc. DuboCalc is eigendom van Rijkswaterstaat en wordt door Rijkswaterstaat ingezet als software-instrument wanneer de milieu-effecten van verschillende materialen opgeteld dienen te worden en/of wanneer van de Nationale Milieudatabase (NMD) gebruik gemaakt dient te worden.

Echter, niet in alle gevallen is gebruik van DuboCalc en/of de NMD verplicht. Bijvoorbeeld bij werken waar sprake is van één (dominant) materiaal. In dat geval hoeft niet noodzakelijk van de software DuboCalc en/of de NMD gebruik gemaakt te worden om de MKI-waarde te berekenen. In deze situatie kan ook een vereenvoudigde berekening in bijvoorbeeld Excel gemaakt worden, waarbij de MKI-waarde per eenheid materiaal (en/of voor het werk als geheel) onderbouwd wordt door middel van een onafhankelijk getoetst LCA-rapport op basis van dezelfde rekenregels zoals die gelden voor de NMD en DuboCalc.

In dit document staan de eisen beschreven die gelden voor het berekenen van de MKI-waarde, zowel door middel van toepassing van DuboCalc als software-instrument, als voor het berekenen van de MKI-waarde op 'handmatige' wijze.

1.2 Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-Werken

Voor het berekenen van een MKI-waarde gelden de eisen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken' van de Stichting Bouwkwiteit (SBK). De Bepalingsmethode is een toepassing van de internationale norm EN15804 voor de uitvoering van LCA's, uitgewerkt voor de Nederlandse context en beheerd door SBK. In de contracteisen staat voorgeschreven welke versie van de Bepalingsmethode op dat project van toepassing is.

1.3 Nationale Milieudatabase

Voor het berekenen van de MKI-waarde, kan gebruik gemaakt worden van data uit de in het contract voorgeschreven versie van de Nationale Milieudatabase (NMD). Deze data zijn geldig, omdat deze getoetst zijn aan de Bepalingsmethode. In DuboCalc zijn verschillende versies van de NMD beschikbaar.

1.4 DuboCalc

In de contracteisen is bepaald welke versie van DuboCalc van toepassing is. Versie nummers van DuboCalc-software bestaan uit drie cijfers gescheiden door punten, bijvoorbeeld '5.1.0'. In de eisen staan alleen de eerste twee cijfers van de versie voorgeschreven, bijvoorbeeld '5.1.X'. Het derde cijfer betreft updates die geen invloed hebben op de berekening.

Voor de voorgeschreven versies van DuboCalc en de NMD geldt dat in de berekening slechts één versie aangehouden mag worden. Er mag dus geen combinatie gemaakt worden van verschillende versies van de DuboCalc software en/of de NMD.

1.5 Meer informatie

Op de volgende websites is meer informatie te vinden over bovengenoemde zaken:

- DuboCalc:
 - <https://www.dubocalc.nl/> (algemeen)
 - <https://www.dubocalc.nl/licenties/> (licenties)
 - <https://www.dubocalc.nl/help/> (startershandleiding)
- Nationale Milieudatabase :
 - <https://milieudatabase.nl/> (algemeen)
 - <https://milieudatabase.nl/opbouw/database/> (database)
- Bepalingsmethode:
 - <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/> (vigerende versie)
- Erkende LCA-deskundigen:
 - <https://milieudatabase.nl/database/erkende-lca-deskundigen/>
- Duurzaam inkopen in het GWW-domein bij Rijkswaterstaat:
 - <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/inkoopbeleid/duurzaam-inkopen/>

Alle teksten op bovengenoemde webpagina's zijn informatief. De teksten in dit document en in de contractdocumenten zijn leidend.

2 Eisen bij het berekenen van de MKI-waarde

2.1 Eisen voor projecten m.b.t. groot (variabel) onderhoud van wegen

2.1.1 *Scope voor het berekenen van de MKI-waarde*

De scope voor het berekenen van de MKI-waarde betreft alle aan te leggen onderlagen, tussenlagen en deklagen (asfalt). Fundering (menggranulaat), kleeblagen, wegmeubilair en bebakening maken geen onderdeel uit van de berekening van de MKI-waarde.

2.1.2 *Eisen aan het berekenen van de MKI-waarde*

- a. De hoeveelheden asfalt dienen per ton berekend en aangetoond te worden.
- b. Als levensduur dient één levenscyclus van het asfalt te worden aangehouden. Bij het invoeren van de berekening in DuboCalc kan een projectlevensduur van 1 jaar worden gehanteerd.
- c. De categorie 2 data voor asfalt in de DuboCalc Bibliotheek is foutief ingevoerd in de NMD. Deze data mag niet gebruikt worden. De data uit de LCA rapportage van TNO (2018)¹ is van toepassing voor de juiste categorie 2 data.

2.1.3 *Eisen aan Categorie 1 data voor asfalt*

- a. Voor nieuw te leggen asfaltlagen mag niet worden afgeweken van Module B, C en D in de LCA rapportage van TNO (2018)¹ tenzij de opdrachtgever in het contract hierop uitzonderingen heeft opgenomen.

2.2 Eisen voor projecten m.b.t. onderhoud aan natte infrastructuur

N.v.t.

2.3 Eisen voor projecten m.b.t. aanleg en onderhoud van infrastructuur

N.v.t.

2.4 Eisen en bepalingen t.a.v. specifieke materialen

N.v.t.

¹LCA Achtergrondrapport voor Nederlandse Asfaltmengsels. Rapport voor opname van brancherepresentatieve asfaltmengsels in de Nationale Milieudatabase; TNO 2017 R11029 (versie 2.1, 8 maart 2018)

2.5 Eisen en bepalingen t.a.v. energieverbruik in de exploitatiefase

N.v.t.

3 Eisen aan Categorie 1 data

3.1 Eisen aan Categorie 1 data

Indien een toe te passen materiaal, proces of product niet is opgenomen in of afwijkt van de voorgeschreven versie van de NMD, dan kan voor dit materiaal, proces of product een LCA met Categorie 1 data worden aangeleverd om de MKI-waarde vast te stellen. Hiervoor gelden de volgende eisen:

1. Er dient gebruik gemaakt te worden van de versies van de Bepalingsmethode, de Nationale Milieudatabase en de EcoInvent-database zoals voorgeschreven in de contracteisen.
2. Conform de Bepalingsmethode dienen bij het opstellen van LCA's voor Categorie 1 data de MKI-waarden van alle LCA-fases integraal te zijn opgesteld volgens de Bepalingsmethode. Het is dus niet toegestaan om voor sommige LCA-fases (verouderde) Categorie 3 data uit de DuboCalc Bibliotheek of de NMD te hanteren bij het opstellen van Categorie 1 data.
3. De LCA dient getoetst en akkoord bevonden te zijn door een Erkende LCA-deskundige die op het moment van toetsen voorkomt op de 'Lijst van LCA-deskundigen die door de SBK als toetser erkend zijn voor het toetsen van categorie 1 en 2 data ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase' zoals vastgesteld door SBK². De opdrachtnemer dient aan te tonen dat de Erkende LCA-deskundige op het moment van toetsen op deze lijst stond.
4. De LCA-rapportage en het toetsrapport van de Erkende LCA-deskundige dienen aan de opdrachtgever verstrekt te worden, binnen 3 maanden nadat deze vastgesteld zijn.
5. Bij elk LCA-rapport dient een Excel-bestand aan de opdrachtgever verstrekt te worden (of één Excel-bestand met alle LCA's daarin als tabblad opgenomen) waarin de waardes per milieu-effect per fase gerapporteerd worden.
6. De LCA-rapportage dient te voldoen aan de eisen voor LCA-rapportages zoals deze gesteld worden in de Bepalingsmethode en de EN15804.
7. Het toetsrapport dient te voldoen aan de eisen zoals beschreven in het SBK-Toetsingsprotocol.
8. De opdrachtnemer dient aan te tonen dat de uitgangspunten voor de hoeveelheden en de MKI-waarden voldoen aan de werkzaamheden zoals werkelijk uitgevoerd in het werk en de as-built situatie.
9. Bij het aanleveren van Categorie 1 data gaat opdrachtnemer ermee akkoord dat opdrachtgever de data op een later moment kan gebruiken om Categorie 2 data en/of Categorie 3 data op te stellen t.b.v. opname in de NMD.
10. Bij het aanleveren van getoetste Categorie 1 data gaat de opdrachtnemer ermee akkoord dat de opdrachtgever deze Categorie 1 data nogmaals kan laten toetsen door een derde partij.

² Zie webpagina: <https://milieudatabase.nl/databeheer/erkende-lca-deskundigen/>

4 Eisen aan plannen en rapportages

De opdrachtnemer dient na opdrachtverlening aan te tonen dat de aangeboden MKI-waarde voor het werk op een beheerste wijze wordt gerealiseerd. Hiertoe dient een plan van aanpak te worden ingediend.

In de contracteisen is bepaald wanneer en hoe vaak rapportages geleverd dienen te worden. In dit hoofdstuk staat beschreven aan welke eisen de plannen en rapportages dienen te voldoen.

De opdrachtnemer dient de opdrachtgever toegang tot de berekeningen in DuboCalc te verschaffen bij het verstrekken van het plan van aanpak, de voortgangsrapportages en de eindrapportage.

De opdrachtgever kan bij het beoordelen van het plan van aanpak, de voortgangsrapportages en de eindrapportage aanvullend bewijsmateriaal opvragen voor aantoning van de gerapporteerde MKI-waarden.

4.1 Eisen aan het plan van aanpak berekenen MKI-waarde

Het plan van aanpak berekenen MKI-waarde dient ten minste de volgende onderdelen te bevatten:

- a. De vaste onderdelen van een plan van aanpak voor een BPKV-criterium zoals beschreven in het gehanteerde kwaliteitsmanagementsysteem;
- b. Een overzicht van de contracteisen t.a.v. de berekening van de MKI-waarde;
- c. Een procesbeschrijving van de voorgestelde werkwijze voor het beheerst aantoonbaar maken van de aangeboden MKI-waarde;
- d. De aangeboden MKI-waarde en de MKI-waarden per object en/of materiaal volgens het format zoals opgenomen in Bijlage D;
- e. Onderbouwing van de aangeboden MKI-waarde per object en/of materiaal (bijv. de bronnen voor de gebruikte hoeveelheden en de MKI-waarde per eenheid);
- f. Het aantal kg CO₂ eq als onderdeel van de aangeboden MKI-waarde;
- g. De wijze waarop in de ontwerpfase, de realisatiefase en voor de as built situatie aantoonbaar wordt gemaakt welke MKI-waarde wordt behaald en hoe deze zich verhoudt tot de aangeboden MKI-waarde;
- h. De wijze waarop in de ontwerpfase, de realisatiefase en voor de as built situatie aantoonbaar wordt gemaakt dat de ingevoerde en / of gehanteerde gegevens voor hoeveelheden en bijbehorende MKI-waarden per eenheid betrouwbaar zijn en overeenkomen met de gerealiseerde situatie;
- i. De wijze waarop aantoonbaar wordt gemaakt dat de uitgangspunten waarmee Categorie 1 data is opgesteld, overeenkomen met de daadwerkelijke uitvoeringswijze in de realisatiefase en as built situatie;
- j. De wijze waarop aantoonbaar wordt gemaakt dat afwijkingen van default data in DuboCalc (bijvoorbeeld voor transportafstanden van grond) overeenkomen met de daadwerkelijke uitvoeringswijze in de realisatiefase;

- k. Een overzicht van bewijsstukken voor de MKI-waarde welke bij de eindrapportage ingediend zullen worden ter onderbouwing van de MKI-waarde;
- l. Een overzicht van de LCA-adviseurs die de Categorie 1 data zullen opstellen en de Erkend LCA-deskundigen die de onafhankelijke toets zullen uitvoeren en een bijbehorende planning daarbij. Let op: de Erkend LCA-toetser die in het plan van aanpak wordt opgegeven, dient ook de toets uit te voeren, tenzij deze niet meer als toetser geregistreerd is op het moment van toetsen;
- m. Een aanpak voor het omgaan met contractwijzigingen in relatie tot de berekening van de MKI-waarde;
- n. Een aanpak en planning voor activiteiten in het kader van afstemming met de opdrachtgever en contractbeheersing, zoals interactie, het vastleggen van afspraken, toetsing en (interne) audits.

4.2 Eisen aan de voortgangsrapportages berekenen MKI-waarde

De voortgangsrapportages dienen ten minste de volgende onderdelen te bevatten:

- a. Een overzicht van de MKI-waarden in het plan van aanpak en voorafgaande voortgangsrapportages, volgens het format zoals bijgevoegd in Bijlage D;
- b. Een berekening van de MKI-waarde op basis van de tot dan toe beschikbare ontwerp- en/of realisatie- en/of as-built-gegevens;
- c. Voortgang (en afwijkingen) op de werkwijze zoals beschreven in het plan van aanpak;
- d. De prognose van de te realiseren MKI-waarde;
- e. De prognose het aantal kg CO₂ eq als onderdeel van de MKI-waarde;
- f. Verbetermaatregelen en de voortgang hierop, indien uit de prognose blijkt dat de aangeboden MKI-waarde mogelijk niet wordt behaald;
- g. Onderbouwing van de MKI-waarde van Categorie 1 data door middel van LCA-rapporten, toetsrapporten, Excel-bestanden en bewijsmateriaal dat de gerealiseerde situatie conform de uitgangspunten van de LCA-rapporten is uitgevoerd;
- h. Onderbouwing van de gekozen alternatieve Items uit de DuboCalc Bibliotheek bij het berekenen van de MKI-waarde voor ontbrekende Items in de DuboCalc Bibliotheek;
- i. Een overzicht van voorgestelde en overeengekomen wijzigingen voor de scope van berekening van de MKI-waarde en hun implicaties voor de te behalen MKI-waarde;
- j. Een overzicht van duurzaamheidsmaatregelen in het werk t.b.v. communicatie en monitoring door opdrachtgever en opdrachtnemer;
- k. Een kwantitatief onderbouwd overzicht van de tien meest significante onderdelen van het werk voor de te behalen MKI-waarde.

4.3 Eisen aan de eindrapportage berekenen MKI-waarde

De eindrapportage dient ten minste de volgende onderdelen te bevatten:

- a. De onderbouwde berekening van de gerealiseerde MKI-waarde, opgesteld op basis van de as built gegevens, of het uitvoeringsontwerp i.c.m. het afwijkingenregister, volgens het format zoals opgenomen in Bijlage D;

- b. Het aantal kg CO₂ eq als onderdeel van de gerealiseerde MKI-waarde;
- c. Onderbouwing van de MKI-waarde van Categorie 1 data door middel van LCA-rapporten en toetsrapporten van de Erkende LCA-deskundigen en bewijsmateriaal dat de gerealiseerde situatie conform de uitgangspunten van de LCA-rapporten is uitgevoerd;
- d. Een overzicht van de eerder gerapporteerde MKI-waarden in het plan van aanpak en de voortgangsrapportages;
- e. Een overzicht van voorgestelde en overeengekomen wijzigingen voor de scope van de berekening van de MKI-waarde en hun implicaties voor de behaalde MKI-waarde;
- f. Afwijkingen op de werkwijze zoals beschreven in het plan van aanpak;
- g. Bij het gebruik van data uit DuboCalc: PDF rapportage van de berekening in DuboCalc middels het 'Standaard Rapport' en een export in Excel middels de knop 'Totaaloverzicht' in het dashboard;
- h. Bij het gebruik van data uit DuboCalc: het bestand met de DuboCalc-berekening (in .pdc format);
- i. Een overzicht van duurzaamheidsmaatregelen in het werk t.b.v. communicatie en monitoring;
- j. Een kwantitatief onderbouwd overzicht van de tien meest significante onderdelen van het werk voor de te behalen MKI-waarde;
- k. Indien energieverbruik onderdeel is van de scope, dan dient het jaarlijks verwachte gemiddelde energieverbruik onderbouwd te worden.

Bijlage A Definities, termen en afkortingen

Term of afkorting	Uitleg
Bepalingsmethode	Bedoeld wordt de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-Werken' zoals beheerd door SBK
Categorie 1 data	LCA's die opgesteld zijn conform de eisen voor Categorie 1 data in de Bepalingsmethode
Categorie 2 data	LCA's die opgesteld zijn conform de eisen voor Categorie 2 data in de Bepalingsmethode
Categorie 3 data	Categorieniveau voor LCA-data in de NMD welke ongetoetst is
DuboCalc Bibliotheek	De database in DuboCalc, welke gebaseerd is op de NMD. Elke bibliotheekversie heeft een eigen naam, bijvoorbeeld 6.01.27092018
Erkende LCA-deskundige	LCA-adviseur die door SBK is erkend als deskundige waarbij deze op het moment van toetsen van de LCA voorkomt op de 'Lijst van LCA-deskundigen die door de SBK als toetser erkend zijn voor het toetsen van categorie 1 en 2 data ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase', beheerd door SBK. De lijst van Erkende LCA-deskundigen is te downloaden op www.milieudatabase.nl
Item	Bouwsteen in de DuboCalc Bibliotheek bestaande uit materialen en processen. De onderliggende materialen en processen en hun milieu-impacts zijn vastgelegd in de NMD. In de Bepalingsmethode wordt de term 'Product' gebruikt waar DuboCalc 'Item' gebruikt.
Grond	Grond bestaat uit alle gebonden en ongebonden grondachtige materialen, bijvoorbeeld, zonder limitatief te zijn: klei, veen, baggerspecie, zand, grind, steenachtige materialen, IBC-materialen, grondvervangers, samenstellingen van deze materialen etc.
GWW	Grond-, Weg- en Waterbouw
LCA	Levenscyclusanalyse (life cycle analysis): internationale methodiek ter kwantificering van milieukosten, gebaseerd op de EN15804
MKI-waarde	Milieukostenindicator-waarde, de eenheid van het resultaat van de berekening van de milieu-effecten conform de Bepalingsmethode
Nationale Milieudatabase (NMD)	De Nationale Milieudatabase is de bron van de bibliotheek met LCA-informatie in DuboCalc en wordt beheerd door SBK
SBK	Stichting Bouwkwiteit, beheerder van de Bepalingsmethode, de NMD en de lijst met Erkende LCA deskundigen

Bijlage B Bepalingen levensduur voor Categorie 1 data voor asfalt

Bij het opstellen van Categorie 1 data voor asfaltproducten, dienen de levensduren aangehouden te worden zoals bepaald in Tabel 1.

Afwijkingen op deze levensduren zijn alleen toegestaan als hiervoor in het contract uitzonderingen zijn opgenomen.

Tabel 1 Te hanteren levensduren in jaren voor Categorie 1 data voor asfalt

Asfaltmengsel	Levensduur	Toelichting
1. AC surf zonder PR	14	Levensduur conform categorie 2 data en DuboCalc; gemiddelde over linker- en rechterrijstrook
2. AC Surf met 30% PR	14	Levensduur conform Categorie 2 data en DuboCalc; gemiddelde over linker- en rechterrijstrook
3. AC surf, mod. bit.	14	Levensduur conform Categorie 2 data en DuboCalc; gemiddelde over linker- en rechterrijstrook
4. AC surf, mod. bit. 30% PR	14	Levensduur conform Categorie 2 data en DuboCalc; gemiddelde over linker- en rechterrijstrook
5a. AC bin/base 50% PR tussenlaag, bij een ZOAB toplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een ZOAB toplaag wordt elke 17 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 34 jaar.
5b. AC bin/base 50% PR tussenlaag, bij een 2L-ZOAB toplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB toplaag wordt elke 13 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 26 jaar.
5c. AC bin/base 50% PR onderlaag, bij een ZOAB toplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een ZOAB toplaag heeft een levensduur van 17 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 68 jaar.
5d. AC bin/base 50% PR onderlaag, bij een 2L-ZOAB toplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB toplaag heeft een levensduur van 13 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 52 jaar.
6a. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen, tussenlaag, bij een ZOAB toplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een ZOAB toplaag wordt elke 17 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 34 jaar.
6b. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB

bitumen, tussenlaag, bij een 2L-ZOAB topplaag		toplaag wordt elke 13 jaar vervangen. De tussenlaag wordt elke 2 cycli vervangen. De levensduur is daarom 26 jaar.
6c. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen, onderlaag, bij een ZOAB topplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een ZOAB topplaag heeft een levensduur van 17 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 68 jaar.
6d. AC bin/base 50% PR met gemodificeerd bitumen, onderlaag, bij een 2L-ZOAB topplaag	100	Levensduur wijkt af van branchegemiddelde data (Categorie 2) op initiatief van RWS i.v.m. kortere levensduren in de praktijk. Een tweelaags ZOAB topplaag heeft een levensduur van 13 jaar. De onderlaag wordt elke 4 cycli vervangen. De levensduur is daarom 52 jaar.
7. ZOAB Regulier	12	Levensduur conform Categorie 2 data en DuboCalc; gemiddelde over linker- en rechterrijstrook
8. ZOAB Regulier +	14	Levensduur conform Categorie 2 data en DuboCalc; gemiddelde over linker- en rechterrijstrook
9. 2L ZOAB topplaag	10	Conform Categorie 2 data en DuboCalc
10. 2L ZOAB Toplaag mod. bit.	10	Conform Categorie 2 data en DuboCalc
11. 2L ZOAB Onderlaag	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed
12. 2L ZOAB onderlaag, mod. bit.	13	Gelijk aan onderhoudsmoment rijbaanbreed
13. Steenmastiekasfalt (SMA)	16	Conform Categorie 2 data en DuboCalc
14. Waterbouw-asfaltbeton	55	Conform Categorie 2 data en DuboCalc
15. Open steenasfalt	55	Conform Categorie 2 data. Zit nog niet in DuboCalc; dezelfde levensduur als waterbouw-asfaltbeton
16. Gietasfalt, waterbouw	25	Conform Categorie 2 data en DuboCalc
17. Asfaltmastiek, waterbouw	55	Conform Categorie 2 data. Zit nog niet in DuboCalc; dezelfde levensduur als waterbouw-asfaltbeton
Gietasfalt voor stalen brugdekken	10	Geen Categorie 2 en Categorie 3 data beschikbaar. Zie Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen.

Voor asfalt deklagen waarvoor geen levensduren in Categorie 2 en Categorie 3 data beschikbaar zijn, dienen levensduren aangehouden te worden conform de Specificaties Ontwerp Asfaltverhardingen, tabel 5.8 "Verwachtingswaarden technische levensduren deklagen". Wanneer hierin een levensduur voor de rechter rijstrook en de overige rijkstroken zijn bepaald, dan mag hiervan het gemiddelde genomen worden.

Bijlage C Voorbeeld energieberekening

Onderstaande tabel is een voorbeeld voor een in te dienen energieberekening. Dit is van toepassing wanneer energieverbruik in de exploitatiefase (gebruiksfase) onderdeel is van de scope.

Project identificatie:										Datum: 25-02-2009					
Omschrijving		(*1) (*2) (*3) 1800 365 346			Pn x tn = En			Pst x tst = Est			En + Est = Etot		Noodbedrijf		
					Actief (normaal)			Stand-by			Actief + Stand-by		UPS Brugbeweging		
					Vermogen Tijd Energie verbruik			Vermogen Tijd Energie verbruik			Energie verbruik(totaal)				
VEBRUIKER		Aantal			Pn	tn	En	Ps	tst	Est	Etot	Wtot	UPS (Wst)	Brug	Wh
Voorwaarschuwseinen	1800			12	0 W	0,09 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	0,00 kWh	0	-	W	0,00 Wh
Draadloos sturing VWS	1800			6	3,6 W	0,09 uur	3,43 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	3,43 kWh	21,6	-	W	1,91 Wh
Landverkeerseinen	1800			8	6 W	0,08 uur	7,27 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	7,27 kWh	48	-	W	4,04 Wh
Stroombewakingsrelais LVS		365		16	0,84 W	0,08 uur	- kWh	3,84 W	24 uur	33,6384 kWh	33,64 kWh	17,28	-	W	1,13 Wh
HR dimtransformator (150VA)	1800			1	10,5 W	0,08 uur	1,59 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	1,59 kWh	10,5	-	W	0,88 Wh
Totaal											45,94	97,38			
Slagbomen	1800			8	550 W	0,00 uur	35,20 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	35,20 kWh	4400	-	W	10,00 Wh
Slagbomen verlichting+ kn unit	1800			8	10 W	0,08 uur	59,60 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	59,60 kWh	400	-	W	7,00 Wh
Totaal											94,80	4800			
Scheepvaartseinen (RD) (31v)		346	4	6 W	12 uur	99,65 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	99,65 kWh	24	14,00	W	0,00 Wh	
Scheepvaartseinen (RD) (20v)		346	4	3,5 W	12 uur	58,13 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	58,13 kWh	14	14,00	W	0,00 Wh	
Stroombewakingsrelais SVS		346	4	0,84 W	24 uur	27,90 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	27,90 kWh	4,32	4,32	W	0,00 Wh	
Scheepvaartseinen (GR) (31v)	1800			4	6 W	0,03 uur	1,44 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	1,44 kWh	24	-	W	0,80 Wh
Scheepvaartseinen (GR) (20v)	1800			4	3,5 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	0,00 kWh	14	-	W	0,00 Wh
Stroombewakingsrelais SVS		346	4	0,84 W	16 uur	18,60 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	18,60 kWh	4,32	4,32	W	0,00 Wh	
Scheepvaartseinen (SP) (31v)		346	4	6 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	0,00 kWh	24	14,00	W	0,00 Wh	
Scheepvaartseinen (SP) (20v)		346	4	3,5 W	8 uur	38,75 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	38,75 kWh	14	14,00	W	0,00 Wh	
Stroombewakingsrelais SVS		346	4	0,84 W	24 uur	27,90 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	27,90 kWh	4,32	4,32	W	0,00 Wh	
HR dimtransformator (150VA)		346	1	10,5 W	24 uur	87,19 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	87,19 kWh	10,5	10,50	W	0,00 Wh	
Totaal											359,56	137,46			
Aanstraal-LED's sv borden dv1		346	3	4 W	12 uur	49,82 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	49,82 kWh	12	*****	W	0,00 Wh	
Aanstraal-LED's sv borden dv2		346	3	4 W	12 uur	49,82 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	49,82 kWh	12	-	W	0,00 Wh	
Stroombewakingsrelais DVS		365	4	0,84 W	12 uur	- kWh	0,96 W	24 uur	8,4096 kWh	8,41 kWh	4,32	4,32	W	0,00 Wh	
Totaal											108,06	28,32			
LCD scada 19"	1800			1	38 W	0,09 uur	6,04 kWh	20 W	0 uur	0 kWh	6,04 kWh	58	Bij nood situatie automatisch uitschakelen		
PC besturing IBM	1800		346	1	130 W	0,09 uur	20,67 kWh	80 W	15,5 uur	429,04 kWh	449,71 kWh	210			
PLC besturing		346	1	50 W	16 uur	276,80 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	276,80 kWh	50				
in-gangen	1800			8	4,2 W	0,09 uur	5,34 kWh	0 W	15,5 uur	0 kWh	5,34 kWh	33,6			
uit-gangen	1800			8	4,2 W	0,09 uur	5,34 kWh	0 W	15,5 uur	0 kWh	5,34 kWh	33,6			
PC laptop scheepvaart registratie		346	1	65 W	8 uur	179,92 kWh	90 W	6 uur	186,84 kWh	366,76 kWh	155				
Geluid	1800			1	0 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	10,00 kWh	0	-	W	0,00 Wh
Marifoon		346	1	0 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	0 kWh	50,00 kWh	0	-	W	0,00 Wh
Totaal											1170,00	540,2			
El. Motor (50% v.opg. Verm.)	1800			2	27750 W	0,05 uur	4.495,50 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	4495,50 kWh	55500	Gevoed vanuit BC		
Motor besturing hz	1800			2	75 W	0,05 uur	12,15 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	12,15 kWh	150			
Rem mechanisch	1800			2	260 W	0,05 uur	42,12 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	42,12 kWh	520			
signalering / sturing		346	1	100 W	16 uur	553,60 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	553,60 kWh	100	-	W	23,40 Wh	
Totaal											5103,37	56270	-	W	800,00 Wh
Magnetron		346	1	800 W	0,2 uur	55,36 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	55,36 kWh	800	Bij nood situatie automatisch uitschakelen			
Koffiezetapparaat (senseo)		346	1	1450 W	0,22 uur	110,37 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	110,37 kWh	1450				
Waterkoker		346	1	1200 W	0,1 uur	41,52 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	41,52 kWh	1200				
Koelkast		346	1	100 W	5 uur	173,00 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	173,00 kWh	100				
TV (lcd)		346	1	150 W	10 uur	519,00 kWh	10 W	14 uur	0,14 kWh	519,14 kWh	160				
Radio		346	1	20 W	10 uur	69,20 kWh	5 W	8 uur	0,04 kWh	69,24 kWh	25				
Totaal											968,63	3735			
Verlichting kelder		346	2	40 W	0,3 uur	8,30 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	8,30 kWh	80	Bij nood situatie zo min mogelijk gebruiken			
Verlichting WC		346	1	20 W	1 uur	6,92 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	6,92 kWh	20				
Verlichting keuken		346	1	20 W	1 uur	6,92 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	6,92 kWh	20				
Verlichting app ruimte		346	2	40 W	0,3 uur	8,30 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	8,30 kWh	80				
Verlichting bedienings ruimte		346	4	40 W	4 uur	221,44 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	221,44 kWh	160				
Noodverlichting		365	4	0 W	0 uur	- kWh	40 W	24 uur	87,6 kWh	87,60 kWh	40	-	W	0,00 Wh	
Totaal											339,49	400			
Pomp koelwater			1	6200 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	6,20 kWh	6200	Bij nood situatie automatisch uitschakelen			
Ventilatie			1	134000 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	134,00 kWh	134000				
Verwarming			1	720000 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	720,00 kWh	720000				
Doorstroomapparaat warm tapwater		346	1	4400 W	0,066 uur	100,48 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	100,48 kWh	4400				
Totaal											960,68				864600
WCD kracht			1	0 W	0 uur	- kWh	0 W	0 uur	0 kWh	0,00 kWh	0	Gevoed vanuit UPS			
UPS oplader		365	1	300 W	24 uur	2.628,00 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	2628,00 kWh	300				
Boostcap oplader	1800		2	20 W	4 uur	288,00 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	288,00 kWh	40				
Windmeter		365	1	8 W	24 uur	70,08 kWh	0 W	0 uur	0 kWh	70,08 kWh	8	-	W	0,00 Wh	
Totaal											2986,08	348			
BEREKENING VAN HET ENERGIEGEBRUIK VAN ENERGIE NUL BRUG PER JAAR															
										Totaal energie verbruik per jaar 12136,60 kWh				243,78 W 1489,16 Wh	
										Totaal aantal zonnepanelen (+/-)(4) 112 Stuks					

Bijlage D Format aanleveren berekening MKI-waarde

Het Excel-bestand met de titel "200122 Format Voortgang MKI" dient gebruikt te worden voor de eisen zoals gesteld in Hoofdstuk 4.



200122 Forma