

RWS INFORMATIE

Protocol berekenen en aantonen MKI-waarde

Datum	16 juli 2021
Status	Definitief
Versie	2.7.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	16 juli 2021
Status	Definitief
Versienummer	2.7.A (GVO)

Versiebeheer

Versie	Datum	Meest relevante wijzigingen per versie
1.0	21-08-2019	Eerste versie van dit document. Dit is de opvolger van het Document Protocol DuboCalc Opdrachtgevers (versie 25).
1.2	22-01-2020	Enkele kleine wijzigingen
1.3	09-04-2020	Enkele kleine wijzigingen
2.0	20-03-2020	Nieuwe opzet van de hoofdstukindeling met deelviesies voor verschillende typen projecten (Versie 2.0.A t/m 2.0.D).
2.1	20-04-2020	Paragraaf 2.2 aangepast
2.2	13-05-2020	Paragraaf 2.6 aangepast
2.3	31-07-2020	Paragraaf 2.3 aangepast
2.4	25-11-2020	Paragraaf 2.1 aangepast
2.5	12-02-2021	Wijzigingen n.a.v. naamsverandering Stichting Bouwkwiteit (SBK) in Stichting Nationale Milieudatabase (NMD) in hst 1 en 3.
2.6	25-03-2021	Wijzigingen n.a.v. release DuboCalc 6.0 in hst 1 en 4. Diverse inhoudelijke aanpassingen in hst 2. Paragraaf 3.3 toegevoegd. Versiebeheer toegevoegd.
2.7	16-07-2021	Wijzigingen in hst 1. Paragraaf 2.1, 2.3, 2.4 en 2.6 aangepast. Hst 3 eis b en e aangepast. Nummering bijlagen aangepast. In paragraaf 4.3 eis g aangepast.
		N.B. In elke versiewijziging treden vaak ook enkele kleine tekstuele wijzigingen op naast de hierboven beschreven meest relevante wijzigingen.

Inhoud

1	Introductie en algemene eisen	4
1.1	Milieukosten en MKI-waarde	4
1.2	Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken en ecoinvent	5
1.3	DuboCalc en gevalideerde rekeninstrumenten	5
1.4	Nationale Milieudatabase (NMD)	6
1.5	Objectenbibliotheek, aanpasbare transportafstanden en eigen invoer LCA's 6	6
1.6	Meer informatie	7
2	Eisen bij het berekenen van de MKI-waarde	8
2.1	Eisen voor projecten m.b.t. groot (variabel) onderhoud van wegen	8
2.2	Eisen voor projecten m.b.t. nat grondverzet	9
2.3	Eisen voor projecten m.b.t. aanleg en onderhoud van infrastructuur	9
2.4	Eisen t.a.v. energieverbruik tijdens een meerjarige onderhoudsperiode	9
2.5	Eisen voor projecten m.b.t. inzet van vervoers- en transportmiddelen t.b.v. onderhoud aan droge infrastructuur	9
3	Eisen aan Categorie 1 data	10
3.1	Eisen aan Categorie 1 data	10
3.2	Categorie 1 data in de NMD	11
3.3	As Built Toetsingsprotocol	11
4	Eisen aan plannen en rapportages	12
4.1	Eisen aan het plan van aanpak berekenen MKI-waarde	12
4.2	Eisen aan de voortgangsrapportages berekenen MKI-waarde	13
4.3	Eisen aan de eindrapportage berekenen MKI-waarde	13
Bijlage A	Definities, termen en afkortingen	15
Bijlage B	Format voortgang MKI-waarde	17
Bijlage C	LCA achtergrondrapportage Processen	18
Bijlage D	Voorbeeld energieberekening	19
Bijlage E	Levensduren voor Categorie 1 data	20
Bijlage F	As Built Toetsingsprotocol	24

1 Introductie en algemene eisen

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in 2020 de Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfrastructuur vastgesteld. Één van de instrumenten om de ambities in deze strategie te bereiken is het gebruik van MKI-waarde (Milieukosten Indicator-waarde) als gunningscriterium of als eis in aanbestedingen van GWW-werken van Rijkswaterstaat. Om tot uniforme spelregels in aanbestedingen te komen, staan in dit document alle generieke eisen en bepalingen opgenomen die gesteld worden aan de berekening, toetsing en monitoring van de MKI-waarde in projecten van Rijkswaterstaat.

In de projectspecifieke contracteisen van het werk dat aanbesteed wordt, staan de projectspecifieke eisen voor de berekening van de MKI-waarde beschreven, waaronder de scope en levensduur van het werk waarvoor de MKI-waarde dient te worden berekend en de versies van de Bepalingsmethode en de Nationale Milieudatabase die van toepassing zijn. Eventuele uitzonderingen of afwijkingen van de bepalingen in dit protocol voor een specifiek werk, kunnen ook in de projectspecifieke contracteisen worden benoemd.

Hoofdstuk 1 vervolgt met algemene uitleg en eisen over MKI-waarde, de Bepalingsmethode, de Nationale Milieudatabase, DuboCalc en andere algemene onderdelen van het stelsel.

In hoofdstuk 2 van dit document staan meerdere paragrafen met eisen opgenomen voor MKI-berekeningen voor verschillende typen projecten en materialen. De opsteller van het contract maakt een keuze welke paragrafen wel en niet van toepassing zijn op het werk.

In hoofdstuk 3 staan de generieke eisen voor het opstellen van Categorie 1 data.

In hoofdstuk 4 staan de eisen 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, dan wordt de definitie bedoeld zoals vermeld in Bijlage A. Verschillende afkortingen en technische begrippen zijn tevens opgenomen in Bijlage A.

1.1 Milieukosten en MKI-waarde

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-impact-categorieën. In de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken'¹ (hierna: de Bepalingsmethode) staat beschreven hoe de Levenscyclusanalyses (hierna: LCA's) uitgevoerd dienen te worden en welke

¹ Zie ook <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/>

schaduwpreizen gehanteerd dienen te worden om de elf milieu-impact-categorieën om te rekenen naar de MKI-waarde.

Deze MKI-waarde wordt eerst bepaald per eenheid van een product, materiaal of proces. Door vervolgens deze MKI-waarden te vermenigvuldigen met de hoeveelheden van de verschillende onderdelen van het werk, wordt de MKI-waarde per onderdeel berekend. Deze onderdelen kunnen materialen en activiteiten zijn. De MKI-waarden van alle onderdelen opgeteld, geven de totale MKI-waarde voor het werk. Dit is vergelijkbaar met de kostenramingsmethodiek waarbij, per post, eenheidsprijzen worden vermenigvuldigd met hoeveelheden om vervolgens de totale kosten van een werk te berekenen.

1.2 Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken en ecoinvent

Voor het berekenen van een MKI-waarde gelden de eisen in de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken' van de Stichting Nationale Milieudatabase (hierna: Stichting NMD). De Bepalingsmethode is een toepassing van de internationale norm EN15804 voor de uitvoering van LCA's, uitgewerkt voor de Nederlandse context en beheerd door Stichting NMD. In de contracteisen staat voorgeschreven welke versie van de Bepalingsmethode op het contract van toepassing is.

De internationale ecoinvent database vormt een belangrijke bron van achtergronddata voor de LCA-data in de NMD. Omdat soms twee versies van de ecoinvent database vigerend zijn voor nieuwe LCA-data in de NMD, wordt in de contracteisen ook vermeld welke versie van ecoinvent gebruikt dient te worden bij het opstellen van LCA's voor Categorie 1 data.

1.3 DuboCalc en gevalideerde rekeninstrumenten

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 milieueffecten van verschillende materialen opgeteld dienen te worden en/of wanneer van de Nationale Milieudatabase (NMD) gebruik gemaakt wordt. DuboCalc is een gevalideerd rekeninstrument door de Stichting NMD. Als in de toekomst andere rekeninstrumenten ook door de Stichting NMD worden gevalideerd² voor toepassing in de GWW-sector, dan mogen die rekeninstrumenten ook gebruikt worden voor het onderbouwen van de MKI-waarde van een werk op basis van data uit de Nationale Milieudatabase.

Het gebruik van de MKI-waarden uit de NMD Viewer is niet toegestaan als onderbouwing van de MKI-waarde van het werk, omdat dit geen gevalideerd rekeninstrument is. Bovendien worden in de NMD Viewer de rekenregels ten aanzien van levensduur en Categorie 3 ophoogfactor niet goed gehanteerd. Ook de MKI-waarden in de LCA-rapporten op de website van de Stichting NMD voldoen niet als onderbouwing, omdat ook in deze rapporten de rekenregels voor levensduur en

² Gevalideerde rekeninstrumenten door Stichting NMD worden op deze pagina gepubliceerd: <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/rekeninstrumenten/>

Categorie 3 ophoogfactor niet zijn verwerkt, en omdat de data in de rapporten achterhaald kan raken.

Wanneer geen gebruik gemaakt wordt van data uit de Nationale Milieudatabase, maar alleen van eigen LCA-rapporten ter onderbouwing van de MKI-waarde, dan is gebruik van DuboCalc (of een ander gevalideerd rekeninstrument) niet nodig. In deze situatie kan ook een vereenvoudigde berekening in het format in Bijlage B gemaakt worden, waarbij de MKI-waarde per eenheid materiaal (en/of voor het werk als geheel) onderbouwd wordt door middel van één of meerdere onafhankelijk getoetste LCA-rapporten. De opdrachtnemer dient dan wel goed op te letten dat de rekenregels voor de levensduur zoals deze in de contracteisen zijn gesteld, in acht worden genomen.

1.4 Nationale Milieudatabase (NMD)

Voor het berekenen van de MKI-waarde, kan gebruik gemaakt worden van data uit de NMD. De te hanteren datumversie van de NMD is voorgeschreven in de contracteisen. Deze datumversie dient ingevuld te worden in de gevalideerde rekeninstrumenten, zoals DuboCalc. De data in NMD actualiseert regelmatig. Voor het contract is de voorgeschreven datumversie van de NMD van toepassing gedurende de gehele contractduur.

Op de website milieudatabase.nl staan de LCA achtergrondrapportages, waarin de uitgangspunten voor Categorie 3 data voor de GWW staan beschreven. In meerdere van deze rapportages en in de NMD worden ook varianten benoemd waarvoor alleen de LCA-fases A1-A3 zijn uitgewerkt. Dit zijn incomplete LCA's. Het gebruik van de MKI-waarden voor de producten in de NMD waar alleen de LCA-fases A1-A3 zijn uitgewerkt, is niet toegestaan voor de berekening van de MKI-waarde voor het werk.

Ook komt het voor dat er Categorie 1 data en Categorie 3 data in de NMD staat, waarbij MKI-waarden voor Fase A4 en/of Fase A5 ontbreken. Deze data mag wel gebruikt worden, mits deze MKI-waarden worden aangevuld met de projectspecifieke MKI-waarden voor Fase A4 en A5 behorende bij de inzet van die producten of materialen. Hiervoor kan de Processendata in de NMD gebruikt worden.

In de NMD is ook data beschikbaar voor de burger- en utiliteitsbouw (B&U). Deze data is opgesteld conform de Bepalingsmethode, maar de manier waarop die MKI-waarden tot stand zijn gekomen is niet altijd representatief voor toepassing van dat materiaal voor de GWW-sector. Indien een opdrachtnemer voor de MKI-berekening gebruik wil maken van data uit de NMD voor de B&U, dan dient deze keuze ter acceptatie, inclusief een onderbouwing, te worden voorgelegd aan de opdrachtgever.

1.5 Objectenbibliotheek, aanpasbare transportafstanden en eigen invoer LCA's

In DuboCalc staan standaard objecten opgenomen in de bibliotheek "Gedeelde elementen extern". Deze elementen zijn bedoeld als richtinggevende bouwblokken

voor het opstellen van een indicatieve MKI-berekening, bijvoorbeeld in de planstudiefase van een project. Deze objecten of 'elementen' mogen in hun originele vorm niet gebruikt worden als onderbouwing van de MKI-waarde voor het werk.

In DuboCalc is het mogelijk om voor het berekenen van de MKI-waarde voor een aantal productkaarten in de RAW-hoofdstukken Grondwerken en Funderingslagen te rekenen met een aangepaste transportafstand. Indien de opdrachtnemer hiervoor kiest, dan dient de gekozen transportafstand onderbouwd te worden in de voortgangsrapportages en in de eindrapportage.

In DuboCalc is het mogelijk om zelf LCA's in te voeren. Dit is toegestaan voor projecten van Rijkswaterstaat, met inachtneming van alle eisen aan Categorie 1 data zoals deze in dit document en de contracteisen zijn beschreven. Een ingevoerde LCA in DuboCalc is niet vanzelfsprekend een getoetste LCA conform de eisen in dit document.

1.6 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)
 - <https://www.dubocalc.nl/hoer-dubocalc-toepassen/> (filmpjes en een handreiking over het gebruik van DuboCalc en MKI-waarde als gunningscriterium)
- Nationale Milieudatabase (NMD):
 - <https://milieudatabase.nl/> (algemeen)
 - <https://milieudatabase.nl/faq/begrippenlijst/> (begrippenlijst)
 - <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/rekeninstrumenten/> (gevalideerde rekeninstrumenten)
 - <https://milieudatabase.nl/database/nationalemilieudatabase/> (LCA achtergrondrapportages voor Categorie 3 data)
- Bepalingsmethode:
 - <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/> (vigerende versie)
- Erkende LCA-deskundigen:
 - <https://milieudatabase.nl/databeheer/erkende-lca-deskundigen/>
- Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfrastructuur:
 - <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/15/bijlage-1-strategie-naar-klimaatneutrale-en-circulaire-rijksinfrastructuur>
- 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.

Suggesties voor verbeteringen van dit protocol kunt u indienen bij het Programma Duurzaam Aanleg en Onderhoud: steunpuntduurzaamheid@rws.nl

2 Eisen bij het berekenen van de MKI-waarde

Dit hoofdstuk bevat meerdere paragrafen met eisen die voor projecten van toepassing kunnen zijn. De opsteller van het contract maakt per contract een selectie uit de paragrafen welke van toepassing zijn en neemt deze hieronder op. Indien in dit hoofdstuk specifieke eisen beschreven worden ten aanzien van Categorie 1 data, dan zijn deze eisen een aanvulling op de generieke eisen voor Categorie 1 data zoals beschreven in hoofdstuk 3.

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

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

- a. De scope voor het berekenen van de MKI-waarde betreft alle aan te leggen onderlagen, tussenlagen en deklagen (asfalt).
- b. In de contracteisen kan bepaald zijn dat specifieke maatregelen voor levensduurverlengend onderhoud ook onderdeel zijn van de scope van de MKI-waarde.
- c. Fundering (menggranulaat), kleeflagen, wegmeubilair en bebakening maken geen onderdeel uit van de berekening van de MKI-waarde.
- d. Het mobiliseren en demobiliseren van materieel naar de bouwplaats (bijvoorbeeld het vervoer van de asfaltfreesmachine) maakt 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 kg of per ton berekend en aangetoond te worden.
- b. Als levensduur voor nieuw aan te leggen asfalt dient één levenscyclus van het asfalt te worden aangehouden. Dit betekent dat in DuboCalc een projectlevensduur van 1 jaar kan worden gehanteerd.
- c. Indien men gebruik wil maken van Categorie 2 data, dan mag alleen de data gebruikt worden uit de LCA rapportage van TNO (2020)³.

2.1.3 *Eisen aan Categorie 1 data voor asfalt*

Bij het opstellen en toetsen van Categorie 1 data dient de PCR Asfalt versie 1.0 (TNO, 2020)⁴ te worden toegepast.

³LCA Achtergrondrapport voor brancherepresentatieve Nederlandse Asfaltmengsels 2020 (TNO, 22 september 2020, R10987) ([link](#))

⁴ Product Category Rules voor bitumineuze materialen in verkeersdragers en waterwerken in Nederland (TNO, versie 1.0) ([link](#))

2.2 Eisen voor projecten m.b.t. nat grondverzet

N.v.t.

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

N.v.t.

2.4 Eisen t.a.v. energieverbruik tijdens een meerjarige onderhoudsperiode

N.v.t.

2.5 Eisen voor projecten m.b.t. inzet van vervoers- en transportmiddelen t.b.v. onderhoud aan droge infrastructuur

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:

- a. Er dient gebruik gemaakt te worden van de versies van de Bepalingsmethode, de Nationale Milieudatabase, de ecoinvent-database en eventueel een PCR zoals voorgeschreven in de contracteisen.
- b. 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. Wanneer uitgangspunten van Categorie 3 data worden overgenomen, dan dient aangetoond en getoetst te worden dat deze representatief zijn.
- c. Voor de levensduur dienen de levensduren in Bijlage E aangehouden te worden.
- d. 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 Stichting NMD als toetsers erkend zijn voor het toetsen van categorie 1 en 2 data ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase' zoals vastgesteld door Stichting NMD5. De opdrachtnemer dient aan te tonen dat de Erkende LCA-deskundige op het moment van toetsen op deze lijst stond.
- e. De LCA-rapportage en de Toetsrapportage van de Erkende LCA-deskundige dienen aan de opdrachtgever verstrekt te worden voordat het betreffende materiaal in het werk is aangebracht; of, wanneer het een LCA-rapport voor een proces (inzet van materieel) betreft, voordat de aanvang van het proces is gestart.
- f. 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 waarden per milieu-impact-categorie per LCA-fase gerapporteerd worden.
- g. De LCA-rapportage dient te voldoen aan de eisen voor LCA-rapportages zoals deze gesteld worden in paragraaf 2.8 van de Bepalingsmethode.
- h. De Toetsrapportage dient te voldoen aan de eisen zoals beschreven in het NMD-Toetsingsprotocol en aan de eisen zoals gesteld in paragraaf 2.9 van de Bepalingsmethode. Toelichting: een EPD (environment product declaration) is slechts een samenvattende verklaring welke (nog) niet (volledig) aansluit op de eisen in de Bepalingsmethode. Om die reden zijn item EPD's niet toegestaan als LCA-rapportage, omdat dit niet opgebouwd is volgens paragraaf 2.8 en 2.9 van de Bepalingsmethode.
- i. Bij het aanleveren van Categorie 1 data gaat opdrachtnemer ermee akkoord dat opdrachtgever de data geanonimiseerd publiekelijk kan gebruiken.
- j. Bij het aanleveren van getoetste Categorie 1 data gaat de opdrachtnemer ermee akkoord dat de opdrachtgever deze Categorie 1 data nogmaals kan

⁵ Zie webpagina: <https://milieudatabase.nl/databeheer/erkende-lca-deskundigen/>

laten toetsen door een derde partij.

3.2 Categorie 1 data in de NMD

Om de beschikbaarheid van Categorie 1 data voor de GWW-sector in de NMD te bevorderen, worden de volgende eisen gesteld:

- a. Op de datum van voltooiing dient minimaal 50% van het aantal LCA's met Categorie 1 data die ter onderbouwing van de MKI-waarde zijn aangeleverd, opgenomen te zijn in de NMD.
- b. De Categorie 1 data zoals benoemd in sub a dient maximaal 4 maanden na toetsing te zijn opgenomen in de NMD.
- c. Het staat de opdrachtnemer vrij of zij de projectspecifieke LCA's van het contract in de NMD laten opnemen, of dat zij een (separate) productspecifieke LCA laten opstellen van het materiaal of product, en deze productspecifieke LCA in de NMD laten opnemen.

3.3 As Built Toetsingsprotocol

In de projectspecifieke contracteisen kan beschreven staan dat voor bepaalde materialen het As Built Toetsingsprotocol toegepast dient te worden om aan te tonen dat de uitgangspunten zoals gebruikt voor het bepalen van de MKI-waarde met Categorie 1 data, overeenkomen met de werkelijkheid. Indien deze eis van toepassing is, dan gelden daarvoor de volgende bepalingen:

- a. Indien het As Built Toetsingsprotocol toegepast dient te worden, dan geldt hiervoor het document zoals opgenomen in Bijlage F. Ook mag een nieuwere versie van het As Built Toetsingsprotocol gebruikt worden, wanneer deze is gepubliceerd op de website www.milieudatabase.nl.
- b. Op dit moment zijn de procedures voor het benoemen van 'technisch deskundigen', zoals deze beschreven worden in het As Built Toetsingsprotocol, nog niet bekend. Totdat hiervoor procedures zijn vastgesteld, dient de opdrachtnemer de keuze voor de 'technisch deskundige' ter acceptatie voor te leggen aan de opdrachtgever.
- c. Voordat de materialen waarvoor het As Built Toetsingsprotocol wordt ingezet, aangebracht worden in het werk, dient aan de opdrachtgever en de inspecteur de checklist, zoals beschreven in stap 1 van het As Built Toetsingsprotocol, te worden aangeleverd.
- d. De rapportage van de inspecteur dient uiterlijk 4 maanden na het aanbrengen van het materiaal in het werk aan de opdrachtgever te worden verstrekt.
- e. Wanneer het uitvoeren van de As Built toets leidt tot een aangepaste LCA-rapportage, dan dient deze aangepaste LCA-rapportage uiterlijk 4 maanden na het aanbrengen van het materiaal in het werk aan de opdrachtgever te worden verstrekt.

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 het plan van aanpak en de voortgangsrapportages geleverd dienen te worden. In dit hoofdstuk staat aanvullend beschreven aan welke eisen het plan van aanpak en voortgangsrapportages dienen te voldoen.

Indien de opdrachtnemer in DuboCalc data uit de NMD gebruikt voor de MKI-berekening, dan dient de opdrachtnemer op verzoek 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 toetsen 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. Een overzicht van de contracteisen t.a.v. de berekening van de MKI-waarde;
- b. De aangeboden MKI-waarde en de MKI-waarden per object en/of materiaal en/of activiteit bij inschrijving volgens het format zoals opgenomen in Bijlage B;
- c. Onderbouwing van de aangeboden MKI-waarde bij inschrijving per object en/of materiaal en/of activiteit (bijv. de bronnen voor de gebruikte hoeveelheden en de MKI-waarde per eenheid);
- d. Het aantal kg CO₂ eq als onderdeel van de aangeboden MKI-waarde;
- e. De wijze waarop gedurende de looptijd van het contract en voor de as built situatie aantoonbaar wordt gemaakt welke MKI-waarde wordt behaald en hoe deze zich verhoudt tot de aangeboden MKI-waarde;
- f. De wijze waarop gedurende de looptijd van het contract aantoonbaar wordt gemaakt dat de ingevoerde en/of gehanteerde gegevens voor hoeveelheden en bijbehorende MKI-waarden per eenheid betrouwbaar zijn en overeenkomen met de daadwerkelijke uitvoeringswijze en de gerealiseerde situatie;
- g. De wijze waarop aantoonbaar wordt gemaakt dat de uitgangspunten waarmee Categorie 1 data wordt opgesteld, overeenkomen met de daadwerkelijke uitvoeringswijze en as built situatie;
- h. De wijze waarop aantoonbaar wordt gemaakt dat afwijkingen van default data in DuboCalc (bijvoorbeeld voor transportafstanden van grond) overeenkomen met de daadwerkelijke uitvoeringswijze;

- i. Een overzicht van bewijsstukken welke bij de eindrapportage ingediend zullen worden ter onderbouwing van de MKI-waarde;
- j. 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;
- k. De wijze waarop wordt omgegaan met contractwijzigingen in relatie tot de berekening van de MKI-waarde;
- l. Een aanpak en planning voor activiteiten in het kader van afstemming met de opdrachtgever, zoals interactie, het vastleggen van afspraken en (interne) audits.
- m. Een overzicht van duurzaamheidsmaatregelen in het werk t.b.v. (externe) communicatie door opdrachtgever en opdrachtnemer

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 zoals beschreven in het plan van aanpak en voorafgaande voortgangsrapportages, volgens het format zoals bijgevoegd in Bijlage B;
- 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 van 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 informatie in de LCA-rapporten overeenkomt met de werkelijke uitvoeringswijze;
- h. Onderbouwing van de gekozen alternatieve productkaarten uit de NMD bij het berekenen van de MKI-waarde voor materialen of producten die ontbreken in de NMD;
- 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. (externe) communicatie door opdrachtgever en opdrachtnemer;

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 B;
- 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 informatie in de LCA-rapporten overeenkomt met de werkelijke uitvoeringswijze;
- 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 de NMD via DuboCalc: uit het tabblad 'Rapport genereren' in DuboCalc dient alle data die uit de NMD is gebruikt, getoond te worden door middel van de PDF rapportage van de berekening middels het 'Standaard Rapport' en de export in Excel middels de knop 'Totaal Overzicht';
- 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. (externe) communicatie;
- j. Indien energieverbruik tijdens de meerjarige onderhoudsperiode onderdeel is van de scope van de MKI-berekening, dan dient het jaarlijks verwachte gemiddelde energieverbruik onderbouwd te worden;
- k. Onderbouwing dat is voldaan aan de eisen zoals gesteld in paragraaf 3.2 van dit protocol;
- l. Aanbevelingen aan opdrachtgever voor toekomstige projecten.

Bijlage A Definities, termen en afkortingen

Term of afkorting	Uitleg
As Built Toetsingsprotocol	Dit toetsprotocol is aanvullend op het NMD-Toetsingsprotocol en kan van toepassing worden verklaard in de contracteisen van het project.
Bepalingsmethode	Bedoeld wordt de 'Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken' zoals beheerd door Stichting NMD.
B&U	Burger- en utiliteitsbouw
Categorie 1 data	Dit zijn productspecifieke of projectspecifieke LCA's. Deze LCA's dienen opgesteld zijn conform de eisen voor Categorie 1 data in de Bepalingsmethode en hoofdstuk 2 en 3 van dit document.
Categorie 2 data	Dit zijn branchegemiddelde LCA-data. Deze LCA's zijn opgesteld conform de eisen voor Categorie 2 data in de Bepalingsmethode.
Categorie 3 data	Categorieniveau voor LCA-data in de NMD welke ongetoetst is. Deze data heeft een opslagfactor van circa 30%. Deze data dient als basisdata wanneer meer specifieke data, zoals Categorie 1 data of Categorie 2 data, ontbreekt.
Erkende LCA-deskundige	LCA-adviseur die door Stichting NMD is erkend als deskundige waarbij deze op het moment van toetsen van de LCA voorkomt op de 'Lijst van LCA-deskundigen die door de Stichting NMD als toetser erkend zijn voor het toetsen van Categorie 1 en 2 data ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase', beheerd door Stichting NMD. De lijst van Erkende LCA-deskundigen is te downloaden op www.milieudatabase.nl
Fase	Wanneer het woord Fase met een hoofdletter wordt geschreven, wordt geduid op de LCA-fases zoals deze in de Bepalingsmethode staan beschreven. Dit zijn bijvoorbeeld Fase A1 t/m A5 van een LCA.
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.
GWV	Grond-, Weg- en Waterbouw
LCA	Levenscyclusanalyse (of: 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 11 milieu-impact-categorieën conform de Bepalingsmethode.
Module	Met Module wordt geduid op de vier hoofdfases die in een LCA wordt onderscheiden. Een LCA is opgebouwd uit Module A t/m D. Elke Module bestaat uit deelfases, zoals A1 t/m A5. Meer hierover staat in de Bepalingsmethode.

Nationale Milieudatabase (NMD)	De Nationale Milieudatabase is de bron van de bibliotheek met LCA-informatie in DuboCalc en wordt beheerd door Stichting NMD.
PCR	Product Category Rules of Product Categorie Regels: dit zijn specifieke LCA-rekenregels voor een bepaald type product.
Processendata	Dit is data in de NMD die beschikbaar is voor het berekenen van de MKI-waarde voor de inzet van transportmiddelen en materieel, voornamelijk ten behoeve van Fase A4 en A5 van LCA's / MKI-berekeningen. Deze data is te vinden bij de hoofdstuknummers met vier getallen, zoals bijvoorbeeld hoofdstuk 1010, 1020, 2000 etc.
Toetsrapportage	De Toetsrapportage zoals bedoeld als resultaat van het toepassen van het NMD-Toetsingsprotocol, opgesteld en ondertekend door een Erkend LCA-deskundige.

Meer begrippen die spelen bij het gebruik van de Bepalingsmethode en de Nationale Milieudatabase, staan op deze website: <https://milieudatabase.nl/faq/begrippenlijst/>

Bijlage B Format voortgang MKI-waarde

Het document "Format voortgang MKI-waarde" (versie 1.3, Rijkswaterstaat, 2020) is separaat bijgevoegd in het contractdossier.

N.B. Voor prestatiecontracten is het toegestaan om voor kolom B en C geen objecten als structuur te hanteren, maar percelen.

Bijlage C LCA achtergrondrapportage Processen

Het document "H1000-8000 Processen – V1.2" (Stichting NMD, 7 april 2021) is separaat bijgevoegd in het contractdossier.

Bijlage D Voorbeeld energieberekening

Onderstaande tabel is een voorbeeld voor een in te dienen energieberekening. Dit is van toepassing wanneer energieverbruik tijdens een meerjarige onderhoudsperiode onderdeel is van de scope van de MKI-berekening.

Tabel 1 Voorbeeld energieberekening

Project identificatie:										Datum: 25-02-2009					
Omschrijving	(*1)	(*2)	(*3)	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)	Wtot	UPS (Wst)	Brug	Wh	
VEBRUIKER			Aantal	Pn	tn	En	Ps	tst	Est	Etot	Wtot				
Voorwaarschuweisen	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	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	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	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	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	0,00 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	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	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	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	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	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	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				210
PLC besturing			346	1	50 W	16 uur	276,80 kWh	0 W	0 uur	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	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	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	280 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	553,60 kWh	100				
									Totaal	5103,37	56270				
Magnetron			346	1	800 W	0,2 uur	55,36 kWh	0 W	0 uur	55,36 kWh	800	Bij nood situatie automatisch uitschakelen			
Koffezetapparaat (senseo)			346	1	1450 W	0,22 uur	110,37 kWh	0 W	0 uur	110,37 kWh	1450				
Waterkoker			346	1	1200 W	0,1 uur	41,52 kWh	0 W	0 uur	41,52 kWh	1200				
Koelkast			346	1	100 W	5 uur	173,00 kWh	0 W	0 uur	173,00 kWh	100				
TV (lcd)			346	1	150 W	10 uur	519,00 kWh	10 W	14 uur	0,14 kWh	519,14				160
Radio			346	1	20 W	10 uur	69,20 kWh	5 W	8 uur	0,04 kWh	69,24				25
									Totaal	968,63	3735				
Verlichting kelder			346	2	40 W	0,3 uur	8,30 kWh	0 W	0 uur	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	6,92 kWh	20				
Verlichting keuken			346	1	20 W	1 uur	6,92 kWh	0 W	0 uur	6,92 kWh	20				
Verlichting app ruimte			346	2	40 W	0,3 uur	8,30 kWh	0 W	0 uur	8,30 kWh	80				
Verlichting bedienings ruimte			346	4	40 W	4 uur	221,44 kWh	0 W	0 uur	221,44 kWh	160				
Noodverlichting		365	4	0 W	0 uur	- kWh	40 W	24 uur	87,6 kWh	87,60 kWh	40				-
									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				
Doorsroombapparaat warm tapwater			346	1	4400 W	0,066 uur	100,48 kWh	0 W	0 uur	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				-
									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 E Levensduren voor Categorie 1 data

Bij het berekenen van de MKI-waarde met Categorie 1 data dienen de levensduren aangehouden te worden zoals weergegeven in Tabel 2. Deze levensduren komen zoveel mogelijk overeen met de Categorie 3 data in de NMD.

Voor asfaltmengsels gelden de levensduren zoals deze zijn opgenomen in de PCR Asfalt versie 1.0.

In de NMD staan diverse productkaarten met Categorie 1 data met een afwijkende levensduur van de onderstaande lijst. Indien die productkaarten voldoen aan alle eisen aan Categorie 1 data zoals beschreven in hoofdstuk 2 en 3 van dit document en representatief zijn voor toepassing in het project, dan dient voor toepassing van die productkaarten in de MKI-berekening een correctie uitgevoerd te worden om tot de correcte levensduurberekening te komen, inclusief het juiste aantal vervangingen.

Tabel 2 Eisen t.a.v. levensduur voor Categorie 1 data

Thema / RAW-hst	Product	Materiaal / variant / onderdeel	Levensduur (jaren)
Grondwerken (RAW-hst 22)	Ophoogmateriaal	EPS	Gelijk aan levensduur van de constructie waarin het wordt toegepast
	Roosters (geogrids)	PP (biaxiaal)	
	Roosters (geogrids)	HDPE (uniaxiaal)	
	Geotextielen	PP	
Drainage (RAW-hst 23)	Drainbuis	PE-buis met PP450 vezels	10-20
	Drainbuis	PE-buis met kokosvezels	10
Leidingwerken (RAW-hst 25)	Buizen	Buis Beton (Ongewapend)	100
	Buizen	Buis Beton (Gewapend)	100
	Buizen	Buis (PE)	100
	Kolken	Kolk (Beton/staal)	40
	Putten	Inspectieput (Beton)	40
	Afdekplaten en deksels van putten	Plaatdeksel (Staal/Beton)	50
	Afdekplaten en deksels van putten	Plaatdeksel (Gietijzer)	50
	Afdekplaten en deksels van putten	Plaatdeksel (PE)	50
Gas- en waterleidingen (RAW-hst 28)	Gasleidingen	PVC, PE of staal	50
	Waterleidingen	PVC, PE of nodulair gietijzer	100
	Mantelbuizen	PE of PVC	100
Bebakening (RAW-hst 32)	Lengtemarkering	Thermoplastisch, doorlopend	12 ⁶
	Lengtemarkering	Koudplastisch (doorgetrokken streep)	7
	Lengtemarkering	Wegenverf (doorgetrokken streep)	1,5

⁶ Levensduur bepaald o.b.v. gemiddelde levensduur van de deklaag

	Wegdekreflectoren	Glasbol	12 ¹
	Wegdekreflector	PVC LED	8
	Wegdekreflector	PVC	8
	RVV verkeersborden	Aluminium	12
	RVV verkeersborden	Bamboe	12
	Flespaal (incl. beugels)	Verzinkt staal	50
Bebording en bewegwijzering (RAW-hst 32.2)	Verkeersportalen	Nieuwe stalen of aluminium verkeersportalen	50
	Verkeersportalen	Renovatie verkeersportaal	20
	Reflectorpalen	PVC	40
	Hectometerpaal met bord	Aluminium met poedercoating	25
Afschermingsvoorzieningen (RAW-hst 33)	Geleiderails	Stalen geleiderails (nieuwe en renovatie geleiderails)	44
	Geleiderails	Houten geleiderails	30
Verlichting (RAW-hst 34)	Lichtmasten	Lichtmast staal	30
	Lichtmasten	Lichtmast aluminium	30
	Lichtmasten	Lichtmast hout	30
	Lichtmasten	Lichtmast composiet	30
	Armatuur	Armatuur met lamp (aluminium/gehard glas)	30
	Bekabeling	Bekabeling (installatie)	30
	Bekabeling	Bekabeling (grondkabel)	30
Geluidbeperkende constructies (RAW-hst 36)	Geluidscherm	Stijlen en ankers	50
	Geluidscherm	Fundering	50
	Geluidscherm	Schermvullingen van hout	30
	Geluidscherm	Schermvulling overig	50
Funderingsconstructies (RAW-hst 41)	Damwanden	Staal (warmgewalst)	100
	Damwanden	Beton	100
	Damwanden	Onbewerkt Europees naaldhout	100
	Damwanden	Glasvezelversterkt PP	30
	Palen	Houten heipalen	100
Staalconstructies (RAW-hst 43)	Liggers, kolommen en balken	IPE140, IPE300 of IPE600	100
	Bevestiging, verbindingen en verankeringen	Stalen boutverbindingen	100
	Afwerkings- en verduurzamingslagen	Natlaksysteem	50 jaar, na 15 jaar klein onderhoud ⁷
Houtconstructies (RAW-hst 44)	Vlonders en steigers	Europees, Afrikaans en Zuid-Amerikaans hardhout	30

⁷ 15 jaar na nieuwbouw of nieuwe conserveringssysteem worden roestige plekken bijgewerkt (ca. 3% van het oppervlak). Vervolgens wordt de conservering volledig uitgenut; 35 jaar later (50 jaar na nieuwbouw) groot onderhoud, conserveringssysteem compleet verwijderen en vervangen.

	Damwanden	Zuid-Amerikaans hardhout (Angelim Vermelho) of Afrikaans hardhout (Azobé)	25
	Beschoeiing	Europees, Afrikaans of Zuid-Amerikaans hardhout	30
Kleine Kunstwerken (RAW-hst 47)	Voetgangers-/fietsersbrug	Azobé hardhout	30
	Voetgangers-/fietsersbrug	Prefab beton	100
	Voetgangers-/fietsersbrug	Staal	100
	Puntsluisdeuren	Onbehandeld azobé hardhout	30
	Duikers	Beton	60
	Duikers	Staal (verzinkt/gecoat)	60
Groenvoorzieningen (RAW-hst 51)	Aanleg park	Planten struiken/plantsoen	50
	Aanleg park	Planten bomen	50
	Aanleg park	Paden aanleg	50
	Aanleg park	Inzaaien gras	25
Kust- en Oeverwerken (RAW-hst 52)	Filter/mat	Betonblokkenmatras (excl. geotextiel)	100
	Bestorting	Waterbouwsteen/breuksteen	100
	Bekleding	Betonzuilen (zoals hydroblocks)	100
	Bepoting	Plantaardig materiaal (3m top bekleed met gras)	100
	Filter/mat	Krammat/erosiemat (kokos)	10
	Filter/mat	Krammat/erosiemat (jute)	10
	Bestorting	Werk met werk maken	100
	Filter/mat	Mijnsteen	100
	Gebonden bekledingslaag	Waterbouwasfaltbeton (wab)	50
	Gebonden bekledingslaag	Waterbouwkundig Gietasfalt	50
Lichte keerwand	Schutting rijshout	50	
Funderingslagen (RAW-hst 80)	Funderingslaag	Hydraulisch menggranulaat	100
	Funderingslaag	Menggranulaat	100
	Funderingslaag	Betongranulaat	100
	Funderingslaag	Gebonden asfaltgranulaat/AGRAC of gebonden asfaltgranulaat met emulsiement/AGREC	100
	Funderingslaag	Fosforslakken	100
	Funderingslaag	Metselwerkgranulaat	100
	Funderingslaag	Schuimbeton	100
Betonverhardingen (RAW-hst 82)	Banden	Troittoirband, Beton	25
	Goten	Molgoot, beton	25
	Zandbed	Puin/menggranulaat, voor onder terreinverharding	75

	Voegvullingen	Zand, tussen straatstenen van beton (betonsteen)	75
Elementverharding (RAW-hst 84)	Straatwerk elementen	Beton	25
	Straatwerk elementen	Chinees natuursteen	30
	Straatwerk elementen	Baksteen	40
	Straatwerk	Betonsteen	25
	Banden	Beton	25
	Goten	Molgoot beton	25
	Goten	Staal	50
	Voegvulling	Brekerzand	25
	Funderingslaag	Zandbed	75
	Kantopsluiting	Verzinkt staal	50

Bijlage F As Built Toetsingsprotocol

Het document "As Built Toetsingsprotocol Milieuprestatie Bouwwerken" (versie 1.0, Stichting NMD, juni 2021) is separaat bijgevoegd in het contractdossier.