RWS INFORMATIE

Protocol berekenen en aantonen MKI-waarde

NVI versie

Datum 24 december 2021
Status Definitief

Versie 3.0

Wijzigingen/aanvullingen t.o.v. versie 3.0 d.d. 24 december 2021 zijn aangegeven in blauw.

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud (GPO)
Informatie	Marjolein van der Klauw
E-mail	Marjolein.vander.klauw@rws.nl
Datum	24 december 2021
Status	Definitief
Versienummer	3.0

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 deelversies 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 Bouwkwaliteit (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.
2.8	17-08-2021	Paragraaf 2.4.6, 2.4.7, 2.4.12 en 2.4.13 zijn toegevoegd of aangepast. Paragraaf 3.1 is aangevuld met sub k en l.
2.9	29-09-2021	In paragraaf 2.3.2 sub a openbare verlichting en cameramasten toegevoegd aan de scope. In paragraaf 2.4.6 sub b toegevoegd. Paragraaf 2.4.9 en 2.4.10 aangepast.
3.0	24-12-2021	Het onderscheid in subversies is vervallen. Er is vanaf nu sprake van één integrale versie 3.0. Per contract zal worden voorgeschreven welke hoofdstukken en/of paragrafen van toepassing zijn. Tevens zijn paragraaf 1.3, 1.4, 2.2, 2.3.2, 2.4.12 (was 2.4.6) en 2.6 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**	**5**
1.1	Milieukosten en MKI-waarde	5
1.2	Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken en ecoinvent	6
1.3	DuboCalc en gevalideerde rekeninstrumenten	6
1.4	Nationale Milieudatabase (NMD)	7
1.5	Objectenbibliotheek, aanpasbare transportafstanden en eigen invoer LCA's	8
1.6	Meer informatie	8
2	**Eisen bij het berekenen van de MKI-waarde**	**10**
2.1	Eisen voor projecten m.b.t. groot (variabel) onderhoud van wegen	10
2.2	Eisen voor projecten m.b.t. nat grondverzet	11
2.3	Eisen voor projecten m.b.t. aanleg en onderhoud van infrastructuur	12
2.4	Eisen t.a.v. specifieke materialen en processen	14
2.5	Eisen t.a.v. energieverbruik tijdens een meerjarige onderhoudsperiode	19
2.6	Eisen voor projecten m.b.t. inzet van vervoers- en transportmiddelen, materieel en energieverbruikende machines	20
3	**Eisen aan Categorie 1 data**	**22**
3.1	Eisen aan Categorie 1 data	22
~~3.2~~	~~Categorie 1 data in de NMD~~ Vervallen	23
3.3	As Built Toetsingsprotocol	23
4	**Eisen aan plannen en rapportages**	**25**
4.1	Eisen aan het plan van aanpak berekenen MKI-waarde	25
4.2	Eisen aan de voortgangsrapportages berekenen MKI-waarde	26
4.3	Eisen aan de eindrapportage berekenen MKI-waarde	26
Bijlage A	**Definities, termen en afkortingen**	**28**
Bijlage B	**Format voortgang MKI-waarde**	**30**
Bijlage C	**LCA achtergrondrapportage Processen**	**31**
Bijlage D	**Voorbeeld energieberekening**	**32**
Bijlage E	**Levensduren voor Categorie 1 data**	**33**
Bijlage F	**As Built Toetsingsprotocol**	**37**

1 Introductie en algemene eisen

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in 2020 de Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Rijksinfrastructuur vastgesteld. Eén 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, kunnen ook in de projectspecifieke contracteisen worden benoemd.

Hoofdstuk 1 vervolgt met algemene uitleg en eisen over milieukosten en 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. In de projectspecifieke contracteisen staat aangegeven welke paragrafen uit hoofdstuk 2 van dit protocol van toepassing zijn op het contract waarvoor dit protocol van toepassing wordt verklaard.

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

[1] Zie ook https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode/

de Levenscyclusanalyses (hierna: LCA's) uitgevoerd dienen te worden en welke schaduwprijzen 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 gevalideerd[2] 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 de Categorie 3 ophoogfactor niet goed gehanteerd.

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

De MKI-waarden in de LCA achtergrondrapportages op de website van de Stichting NMD voldoen niet als onderbouwing, omdat in deze rapporten de rekenregels voor levensduur en de Categorie 3 ophoogfactor niet zijn verwerkt, en omdat de data in de rapporten achterhaald kan raken.

Het gebruik van de Excel-export uit DuboCalc als onderbouwing van de MKI-waarde dient kritisch beschouwd te worden. Op het moment van publiceren van dit document, komen er fouten voor bij het genereren van de export van een MKI-berekening in het Excel-format. De MKI-waarden in de Excel export van DuboCalc voldoen niet ter onderbouwing van de MKI-waarde, wanneer deze verschillend zijn van de MKI-waarde die getoond wordt in de projectberekening (tabblad 'project').

Het kan voorkomen dat in DuboCalc data zichtbaar is met een MKI-waarde van 0. Soms staat dan ook de tekst 'Geen data gevonden' in beeld. Dit is incorrecte data en deze data mag niet gebruikt worden ter onderbouwing van de MKI-waarde.

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.

Het kan voorkomen 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.

In de NMD staat Categorie 1 data voor specifieke producten van leveranciers. Deze data mag alleen ter onderbouwing van de MKI-waarde worden gebruikt als exact dat product in het werk wordt toegepast. Dit dient door de opdrachtnemer te worden aangetoond.

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/hoe-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-rijksinfraprojecten
- 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 op in de projectspecifieke contracteisen. 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 in kg of 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.

[3] LCA 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

Deze eisen gelden voor projecten met betrekking tot kustlijnzorg, vaargeulonderhoud, baggerprojecten en andere vormen van nat grondverzet.

2.2.1 Scope voor het berekenen van de MKI-waarde

a. De berekening van de MKI-waarde bevat alle activiteiten ten behoeve van het uitvoeren van de werkzaamheden zoals beschreven in het contract.
b. De onderstaande zaken zijn uitgesloten van de eis zoals geformuleerd in artikel 2.2.1 sub a:
    I. Het tussen verschillende projectlocaties varen van baggermaterieel ((de-)mobilisatie);
    II. Het woon-werkverkeer van de medewerkers;
    III. Personenvervoer in auto's, busjes en kleine boten binnen het projectgebied;
    IV. Het gebruik van een bouwkeet, kantoorlocatie en hekwerken als inrichting van het bouwterrein;
c. Voor kustsuppletie zijn de volgende zaken tevens uitgesloten van de eis zoals geformuleerd in artikel 2.2.1 sub a:
    I. Het in te zetten materieel ten behoeve van de verspreiding van zand op de suppletielocatie;
    II. Het in te zetten hulpmaterieel op zee ten behoeve van het aan- en afkoppelen van het schip aan de leiding;
    III. Het in te zetten materieel ten behoeve van het uitvoeren van hydrografische en geodetische werkzaamheden.

2.2.2 Eisen aan het aantonen van de MKI-waarde

a. Voor het berekenen van de MKI-waarde mag alleen gebruik gemaakt worden van de Categorie 2 data voor scheepsbrandstoffen zoals vastgelegd in de rapportage van TNO (2016)[5].

De MKI-waarde dient berekend te worden op basis van het werkelijke brandstof- en energieverbruik. Hiervoor gelden de volgende eisen:

b. De opdrachtnemer dient het verbruik in het aantal tonnen brandstof of in de hoeveelheid gebruikte energie (kWh of MJ) te berekenen en onderbouwen.
c. De opdrachtnemer dient per dag ten minste het volgende vast te leggen:
    I. De naam en het type van het ingezette materieel;
    II. Het type motor / verbranding;
    III. Datum en tijdstip van aanvoer en afvoer van het materieel;
    IV. De locatie(s) van de werkzaamheden;
    V. Het type brandstof of energie dat wordt gebruikt;
    VI. Het verbruik gerelateerd aan de tijd;
    VII. De meetmethode(s) van het verbruik;
    VIII. Analyse van het verbruik en vermelding van bijzonderheden;
    IX. Eventuele storingen van de registratiesystemen.

[5] Rapport: Milieuprofielen van scheepsbrandstoffen ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase", TNO, R10662, 23-05-2016.

d. De opdrachtnemer dient een registratiesysteem voor het energie- en/of brandstofverbruik met een nauwkeurigheid van minimaal 95% toe te passen.
e. Het registratiesysteem voor het energie- en/of brandstofverbruik dient voor 98% van de tijd met de geëiste nauwkeurigheid te functioneren.
f. De opdrachtnemer dient storingen aan het registratiesysteem voor het energie- en brandstofverbruik binnen 24 uur te melden aan de opdrachtgever en binnen 72 uur te verhelpen vanaf het moment van constateren van de storing.

2.2.3 Eisen aan Categorie 1 data

Het gebruik van Categorie 1 data is niet toegestaan.

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

2.3.1 Scope voor het berekenen van de MKI-waarde (algemeen)

a. De scope voor het berekenen van de MKI-waarde bevat alle materialen die permanent het projectgebied binnenkomen en alle materialen die binnen het projectgebied hergebruikt worden.
b. Tevens bevat de scope van de MKI-berekening het verwijderen en de afvoer van alle vrijkomende Grond.
c. Bij hergebruik van materialen binnen het projectgebied dienen alle processen t.b.v. het hergebruik, zoals bijvoorbeeld, zonder limitatief te zijn, het verwijderen, transporteren, tijdelijk opslaan, reinigen, sorteren en/of conserveren, opgenomen te worden in 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.

2.3.2 Scope voor het berekenen van de MKI-waarde (specifiek)

a. Voor wegen of soortgelijke objecten dienen de volgende onderdelen meegenomen te worden in de berekening:
   - Deklagen;
   - Tussen- en onderlagen;
   - Kleeflagen;
   - Funderingslagen;
   - Wegmarkering (belijning);
   - Voertuigkerende constructies (o.a. geleiderails);
   - Verkeersportalen;
   - Openbare verlichting;
   - Geluidbeperkende constructies;
   - Straatwerk, inclusief kantopsluitingen;
   - Duikers.
b. Voor kunstwerken dienen alle onderdelen en materialen meegenomen te worden in de berekening, inclusief de bekisting voor realisatie van het werk

en de benodigde conservering gedurende de levensduur. In afstemming met de opdrachtgever kunnen zeer kleine onderdelen op of aan de kunstwerken buiten de berekening van de MKI-waarde gehouden worden.

c. De materiaalgebonden[6] MKI-waarden van de volgende onderdelen zijn uitgezonderd van de berekening:
   - Elektrotechnische installaties (o.a. DVM-borden) met uitzondering van openbare verlichting (zie paragraaf 2.4.9);
   - Elektromechanische installaties;
   - Hydraulische installaties;
   - Putten, wegkantsystemen, hectometerpaaltjes, verkeersborden, hekwerken en leidingen;
   - Tijdelijke hekwerken, bouwketen, tenten, steigers, rijplaten, afvalbakken en containers voor de uitvoering van het werk. Indien de opdrachtnemer ook andere tijdelijke materialen voor inrichting van de bouwplaats wil uitsluiten van de berekening, dan dienen die keuzes ter acceptatie voorgelegd te worden aan de opdrachtgever.
d. In de scopebeschrijving in de contracteisen staat beschreven of het energieverbruik tijdens de meerjarige onderhoudsperiode[7] wel of geen onderdeel uitmaakt van de scope van de berekening van de MKI-waarde.

2.3.3 Objectstructuur

a. De opbouw van de MKI-berekening dient overeen te komen met de voor het werk gebruikte structuur, bijvoorbeeld de objectenboom, work breakdown structure (WBS), system breakdown structure (SBS) of objectenlijst, inclusief naamgeving uit de contractdocumenten, met uitzondering van het grondwerk.
b. Het grondwerk dient als apart 'object' te worden opgenomen in de berekening naast de objectenboom.
c. Als het contract geen WBS of objectstructuur voorschrijft, dan dient de opsteller van de berekening zelf een logische opbouw te kiezen in afstemming met de opdrachtgever.

2.3.4 Overige algemene eisen

a. Voor alle materialen die worden opgevoerd in de berekening, al dan niet afkomstig uit de NMD, geldt dat deze dienen te voldoen aan de eisen c.q. normen en richtlijnen die in de contractdocumenten van toepassing zijn verklaard.
b. Wanneer een product of materiaal niet beschikbaar is in de NMD en ervoor gekozen wordt om geen Categorie 1 data op te stellen, dan dient de best vergelijkbare productkaart met Categorie 3 data te worden geselecteerd en ter acceptatie te worden voorgelegd aan de opdrachtgever.
c. Bij het gebruik van Categorie 1, 2 en 3 data uit de NMD in de MKI-berekening dient opdrachtnemer aantoonbaar te maken dat de

[6] Hiermee wordt gedoeld op het gegeven dat installaties ook energieverbruik kunnen hebben, en de MKI-waarde van dat energieverbruik wel onderdeel kan zijn van de scope van de MKI-berekening. Indien dat het geval is, zal in de contracteisen paragraaf 2.5 van toepassing worden verklaard.
[7] De meerjarige onderhoudsperiode wordt ook wel onderhoudsfase, gebruiksfase of exploitatiefase genoemd.

uitgangspunten waarmee die LCA-data zijn opgesteld representatief zijn voor de situatie waarop het werk is gerealiseerd.

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

2.4.1 Asfalt

a. De hoeveelheden asfalt dienen in kg of ton aangetoond te worden.
b. Indien men gebruik wil maken van Categorie 2 data, dan dient men hiervoor uitsluitend de data te gebruiken uit de LCA rapportage van TNO (2020)[8].
c. Categorie 1 data dient te voldoen aan de Product Category Rule (PCR) Asfalt versie 1.0[9] (TNO, 2020). Dit geldt ook voor de levensduur van het asfalt.

2.4.2 Betonconstructies

a. Voor civiele kunstwerken dienen de hoeveelheden beton in m3 berekend en aangetoond te worden.
b. Bij het opstellen van Categorie 1 data voor betonnen constructies, mag voor het bepalen van de MKI-waarde voor Module D geen uitsparing van cement worden gerekend voor toepassing van beton in wegfundering.

2.4.3 Betonnen heipalen, liggers en andere prefab beton elementen

a. In de NMD zijn veel typen betonnen heipalen en liggers beschikbaar met diverse doorsnedes, lengtes en samenstellingen. Indien voor de MKI-berekening gebruik gemaakt wordt van data uit de NMD voor betonnen heipalen en liggers, dan dient de meest representatieve productkaart voor het project gekozen te worden en deze op maat gemaakt te worden voor de projectspecifieke situatie.
b. Bij het opstellen van Categorie 1 data voor prefab betonnen elementen, mag voor het bepalen van de MKI-waarde voor Module D geen uitsparing van cement worden gerekend voor toepassing van beton in wegfundering.

2.4.4 Brandstofverbruik en energieverbruik van mobiele werktuigen, schepen, aggregaten, transportmiddelen en voertuigen

a. Bij het opstellen van Categorie 1 data voor de inzet van mobiele werktuigen, schepen, aggregaten, transportmiddelen en voertuigen, dienen de LCA uitgangspunten zoals deze van toepassing zijn op de Processendata in de NMD, zoals beschreven in de LCA achtergrondrapportage 'Hoofdstuk 1000 t/m 8000 Processen' (zie Bijlage C) aangehouden te worden, bijvoorbeeld ten aanzien van allocatie en kapitaalgoederen.

[8] LCA Achtergrondrapport voor brancherepresentatieve Nederlandse Asfaltmengsels 2020 (TNO, 22 september 2020, R10987) (link)
[9] De PCR Asfalt versie 1.0 kan gedownload worden van deze pagina: https://www.asfaltblij.nl/media/2634/pcr_10-definitief_versie-2020-06-29.pdf

b. Alle afwijkingen ten opzichte van de Processendata in de NMD bij het opstellen van Categorie 1 data dienen expliciet getoetst te worden door een Erkend LCA-deskundige.
c. Alle afwijkingen t.o.v. de Processendata in de NMD in Categorie 1 data dienen met onderbouwing ter acceptatie aan de opdrachtgever te worden voorgelegd.
d. Het hanteren van losse productkaarten voor brandstoffen uit de NMD is niet toegestaan, omdat dit incomplete LCA's zijn voor het bepalen van de MKI-waarde voor inzet van mobiele werktuigen, schepen, aggregaten, transportmiddelen en voertuigen. Dit betekent onder meer dat de Categorie 1 data in de NMD met de productnaam 'CO2 saving diesel' niet geldig is ter onderbouwing van de MKI-waarde.

2.4.5 Conservering

a. Waar conservering wordt toegepast, is het onderhoud van de conservering gedurende de gehele levensduur ook onderdeel van de scope van de MKI-waarde (bijvoorbeeld bijwerken, of verwijderen en opnieuw aanbrengen van de conservering).
b. Indien bij het opstellen van Categorie 1 data voor conservering afgeweken wordt van de uitgangspunten voor levensduur zoals deze zijn bepaald bij de Categorie 3 data, dan dienen deze afwijkingen expliciet getoetst te worden door de Erkend LCA-deskundige en ter kennis gebracht te worden van de opdrachtgever.
c. Indien voor kathodische bescherming met elektriciteit wordt gekozen, dan dient voor het bepalen van de MKI-waarde voor elektriciteit de productkaart 'Energie, Elektriciteit, NL mix, per kWh' uit de NMD aangehouden te worden. De Categorie 3 ophoogfactor hoeft hierbij niet meegerekend te worden.

2.4.6 Geluidbeperkende constructies

a. Voor geluidbeperkende constructies dient de MKI-waarde berekend te worden van alle benodigde processen en materialen, met uitzondering van de vluchtdeuren en bebording.
b. Voor transparante schermvullingen van geluidschermen (glas en PMMA) dient bij het opstellen van Categorie 1 data opgenomen te zijn dat elke 10 jaar de schermvulling wordt gereinigd.
c. Bij het gebruik van Categorie 1 data voor geluidbeperkende constructies zijn de uitgangspunten en MKI-waarden van de Categorie 3 data voor de bovengrondse onderdelen (stijlen, ankers, panelen en cassettes) voor geluidbeperkende constructies in de voorgeschreven datumversie van de NMD bindend voor het bepalen van de MKI-waarden van Module B, C en D. Hier mag niet van worden afgeweken.
d. Voor de funderingen van geluidbeperkende constructies mogen bij het opstellen van Categorie 1 data Module B, C en D wel product- of projectspecifiek worden bepaald.

2.4.7 Groenvoorzieningen

a. Voor het berekenen van de MKI-waarde voor het aanbrengen van bomen, planten en/of graszaad dient alleen de MKI-waarde voor Fase A4 en A5 berekend te worden. De andere LCA-fases dienen buiten beschouwing gelaten worden.
b. Het is toegestaan om gebruik te maken van de Processendata op de voorgeschreven versiedatum van de NMD zonder de ophoogfactor voor de Categorie 3 data mee te rekenen.

2.4.8 Grond

a. Scope. Voor het bepalen van de MKI-waarde voor Grond dient de MKI-waarde van de volgende drie typen werkzaamheden berekend te worden:
   A. Ingebrachte Grond: Grond die vanuit een grondbank of rechtstreeks vanuit de bron (winningslocatie) of vanuit een ander werk het projectgebied wordt ingebracht, al dan niet via een tijdelijk depot.
   B. Grond binnen het werk: grondverzet binnen het werk, waarbij vrijkomende Grond uit het projectgebied, al dan niet na ophoogfactor in een tijdelijk depot, weer wordt gebruikt binnen het projectgebied.
   C. Vrijkomende Grond: Grond die vrijkomt uit het projectgebied, welke wordt afgevoerd naar een grondbank, een ander werk of een (andere) definitieve verwerkingslocatie (dus geen tijdelijk depot).

b. Type A. T.a.v. het berekenen van de MKI-waarde voor ingebrachte Grond geldt dat uit de volgende drie werkwijzen gekozen kan worden.
   1. Voor het berekenen van de MKI-waarde kan de best overeenkomende productkaart uit de Categorie 3 data van de NMD worden gebruikt, bijvoorbeeld de productkaart ‘Ophoogmateriaal, zand’;
   2. Voor het berekenen van de MKI-waarde kan Categorie 1 data opgesteld worden. Hierbij is het verplicht om de uitgangspunten en MKI-waarden van Module B, C en D van de best overeenkomende productkaart van de Categorie 3 data in de NMD over te nemen. De Categorie 3 ophoogfactor mag bij getoetste Categorie 1 data genegeerd worden;
   3. Voor het berekenen van de MKI-waarde kan (handmatig) een eigen berekening gemaakt worden op basis van de data in de NMD, waarbij:
      a. voor de productiefase (Fase A1-A3) gebruik gemaakt kan worden van de data van de best overeenkomende productkaart in de NMD waarbij de ophoogfactor voor Categorie 3 data genegeerd mag worden, en vervolgens:
      b. voor alle werkzaamheden in de bouwfase (Fase A4 en A5) gebruik gemaakt mag worden van de voorgeschreven versie van de Processendata in de NMD. Voor deze processen hoeft geen Categorie 3 ophoogfactor te worden gerekend. Alle projectspecifieke uitgangspunten dienen door de opdrachtnemer onderbouwd te worden, en vervolgens:
      c. voor de MKI-waarde van Module B, C en D de MKI-waarden van de Categorie 3 data voor dezelfde productkaart die is gebruikt voor de MKI-waarde van A1-A3 aangehouden dient te worden, exclusief de Categorie 3 ophoogfactor.

c. Type B. T.a.v. het berekenen van de MKI-waarde voor grondverzet binnen het werk geldt dat uit de volgende drie werkwijzen gekozen kan worden.
    1. Voor het berekenen van de MKI-waarde kan Categorie 1 data opgesteld worden;
    2. Voor het berekenen van de MKI-waarde dient alleen een MKI-waarde bepaald te worden voor de Bouwfase (Fase A4 en A5) waarbij een eigen berekening gemaakt wordt op basis van de voorgeschreven versie van de Processendata in de NMD. Voor deze processen hoeft geen Categorie 3 ophoogfactor te worden gerekend. Alle projectspecifieke uitgangspunten dienen door de opdrachtnemer onderbouwd te worden.
    3. Omdat het hier grondverzet binnen het werk betreft, hebben fasen A1-A3 een MKI-waarde van 0 en hebben Module B, C en D ook een MKI-waarde van 0.

d. Type C. T.a.v. het berekenen van de MKI-waarde voor vrijkomende Grond gelden de volgende eisen:
    I. Het gebruik van productkaarten uit de NMD in DuboCalc met het vinkje 'Vrijkomend materiaal' aan, is niet toegestaan, omdat in deze productkaarten de transportafstand van het vrijkomende materiaal niet aangepast kan worden.
    II. Voor het berekenen van de MKI-waarde van vrijkomende Grond dienen alleen de MKI-waarden voor Fasen C1 en C2 berekend te worden. Voor Fasen C3, C4 en Module D dient een MKI-waarde van 0 gehanteerd te worden.
    III. Voor het berekenen van de MKI-waarde voor Fase C1 en C2 kan gebruik gemaakt worden van de voorgeschreven versie van de Processendata in de NMD. Voor deze processen hoeft geen Categorie 3 ophoogfactor te worden toegepast. Alle projectspecifieke uitgangspunten dienen door de opdrachtnemer onderbouwd te worden.
    IV. Voor het berekenen van de MKI-waarde voor Fase C1 en C2 mag ook Categorie 1 data opgesteld worden.

Tevens geldt voor de MKI-waarde voor Grond:

e. De hoeveelheden materiaal voor droog grondverzet dienen berekend te worden in losse kuubs (m3). Indien (in de ontwerpfase van het project) alleen data voorhanden is welke is uitgedrukt in vaste kuubs, dient een omrekenfactor gehanteerd worden waarbij de vaste kuubs vermenigvuldigd worden met de factor 1,15 om tot losse kuubs te komen.

f. De MKI-waarde dient aangetoond te worden door middel van een accurate registratie van:
    - het aantal draaiuren van mobiele werktuigen en/of het brandstof- of energieverbruik van de mobiele werktuigen, en:
    - het aantal kilometers transportafstand van de aanvoer, verwerking en afvoer van Grond in combinatie met de milieuklasse en het type brandstof van de voertuigen.

2.4.9 Openbare verlichting

a. De scope voor de MKI-waarde van openbare verlichting betreft het geheel van benodigde materialen ten behoeve van de verlichting zoals verlichtingsobjecten inclusief armatuurdragers, armaturen, lampen, voorschakelapparatuur, aansluitvoorzieningen, montagevoorzieningen en aansluitsnoeren (tot aan aansluitpunt elektriciteitsnet) en beveiliging en afwerkings- en verduurzamingslagen.
b. Er staan productkaarten met Categorie 3 data in de NMD die voldoen aan de bepaling in sub a en die kunnen hiervoor gebruikt worden.

2.4.10 Stalen damwanden

a. Bij het bepalen van de MKI-waarde voor stalen damwanden met Categorie 1 data of Categorie 2 data dient een onderbouwde keuze gemaakt te worden voor het massaverlies van de damwanden tijdens de levensduur als gevolg van corrosie aan de hand van (de conceptversie[10] van) de NEN6766 "Corrosie van stalen elementen in de grond". Deze uitgangspunten dienen ter acceptatie te worden voorgelegd aan de opdrachtgever.
b. Het gebruik van tijdelijke stalen damwanden in het project, bijvoorbeeld voor een tijdelijke constructie van een bouwkuip, is geen onderdeel van de scope van de MKI-berekening. Tijdelijke damwanden betreffen damwanden die na de aanvangsdatum aangebracht zijn en op de datum van oplevering weer verwijderd zijn.

2.4.11 Verkeersportalen

a. Bij het gebruik van Categorie 1 data voor nieuwe stalen verkeersportalen zijn de uitgangspunten en MKI-waarden van de Categorie 3 data voor stalen verkeersportalen (hst 32.2) in de voorgeschreven datumversie van de NMD bindend voor het bepalen van de MKI-waarden van Module B, C en D. Hier mag niet van worden afgeweken.
b. De fundering en de conservering zijn ook onderdeel van de scope van de MKI-waarde van verkeersportalen.
c. De verkeersborden (bewegwijzering), signalering (matrixborden) en eventuele kabels zijn geen onderdeel van de MKI-waarde van verkeersportalen.

2.4.12 Voertuigkerende constructies

a. De scope voor de MKI-waarde van voertuigkerende constructies betreft geleiderails, obstakelbeveiligers en (betonnen) barriers. Hiervoor is Categorie 3 data beschikbaar in de NMD.
b. Bij het gebruik van Categorie 1 data voor nieuwe stalen geleiderails zijn de uitgangspunten en MKI-waarden van de Categorie 3 data voor nieuwe stalen geleiderails in de voorgeschreven datumversie van de NMD bindend voor het bepalen van de MKI-waarden van Module B, C en D. Hier mag niet van

[10] Op het moment van vaststellen van deze versie van het protocol ligt de NEN6766 ter consultatie voor.

worden afgeweken.

c. De bepaling onder sub b geldt niet voor Categorie 1 data voor gerenoveerde stalen geleiderails.

2.4.13 Wegmarkering

a. Voor wegmarkering (lengtemarkering) dient de MKI-waarde voor doorlopende markering en onderbroken markering separaat berekend te worden. De data in de NMD betreft één lijn met doorlopende markering. Voor het berekenen van de MKI-waarde van onderbroken markering o.b.v. de Categorie 3 data in de NMD dient een factor te worden gehanteerd die overeenkomt met de verhouding van de markering en tussenruimte (bijv. 3:9).
b. De data in de NMD (lengtemarkering, thermoplastisch) betreft de MKI-waarde voor wegmarkering van 20 cm breed. Wanneer de markering smaller of breder is dan 20 cm, dan dient de berekening van de MKI-waarde daarop aangepast te worden, wanneer van deze productkaart gebruik gemaakt wordt. Bijv: bij markering van 10 cm breed, dient de MKI-waarde uit de NMD vermenigvuldigd te worden met factor 0,5.
c. Wegmarkering in de vorm van pijlen, haaientanden, letters en markeringsvlakken bij puntstukken is geen onderdeel van de scope van de MKI-berekening.
d. Tijdelijke plakstroken zijn geen onderdeel van de scope van de MKI-berekening.
e. Bij het gebruik van Categorie 1 data voor thermoplastische lengtemarkering zijn de uitgangspunten en MKI-waarden van de Categorie 3 data van de productkaart voor thermoplastische lengtemarkering in de voorgeschreven datumversie van de NMD bindend voor het bepalen van de MKI-waarden van Module B, C en D. Hier mag niet van worden afgeweken.

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

De volgende eisen zijn van toepassing indien in de contracteisen de MKI-waarde van het energieverbruik tijdens een meerjarige onderhoudsperiode is opgenomen in de scope van de berekening. Waar in deze paragraaf de term ‘energie’ of ‘energieverbruik’ wordt gebruikt, wordt zowel elektriciteitsverbruik als brandstofverbruik voor installaties bedoeld.

a. In de contracteisen staat aangegeven of het plaatsen van installaties t.b.v. het opwekken van duurzame energie is toegestaan.
b. Het energieverbruik en/of de opwekking van duurzame energie tijdens de meerjarige onderhoudsperiode dient te worden aangetoond in een separate energieberekening aan de hand van het geïnstalleerde vermogen of brandstofverbruik in actieve (normale) en stand-by stand en het aantal uren actief en stand-by, gespecificeerd per object. Deze berekening dient te worden bijgevoegd als bijlage ter onderbouwing van de MKI-waarde. Zie Bijlage D voor een voorbeeld van een energieberekening.
c. De hoeveelheden uit artikel 2.5 sub b dienen opgegeven te worden als gemiddelde per jaar.
d. Het verbruik van elektriciteit dient te worden ingevoerd met de productkaart

'Energie, Elektriciteit, NL mix, per kWh' uit de voorgeschreven versie van de Nationale Milieudatabase.

e. Het toepassen van Categorie 1 data voor elektriciteit is niet toegestaan.
f. Zoals bepaald in de Bepalingsmethode geldt voor het gebruik van LCA-data voor energieverbruik tijdens de meerjarige onderhoudsperiode geen 30% ophoogfactor voor de Categorie 3 data.
g. Het energieverbruik per jaar dient in de berekening van de MKI-waarde in DuboCalc ingevoerd te worden in de fase 'Gebruik'. Hierdoor zal het jaarverbruik automatisch vermenigvuldigd worden met de levensduur van de berekening om tot de totale MKI-waarde voor energieverbruik te komen.
h. In de contracteisen is bepaald of het verrekenen van opwekking van duurzame energie met het energieverbruik is toegestaan. Indien het verrekenen van verbruik van energie en het opwekken van duurzame energie is toegestaan, dan mag deze verrekening geen negatieve MKI-waarde als resultaat geven.

2.6 Eisen voor projecten m.b.t. inzet van vervoers- en transportmiddelen, materieel en energieverbruikende machines

2.6.1 Scope voor het berekenen van de MKI-waarde

a. De berekening van de MKI-waarde betreft alle inzet van vervoers- en transportmiddelen, al het materieel en alle energieverbruikende machines die ingezet worden bij het uitvoeren van de werkzaamheden.
b. Ook het woon-werkverkeer van alle personen die onderhoudswerkzaamheden uitvoeren ten behoeve van het contract, is onderdeel van de scope.
c. Indien voor energievoorziening gebruik gemaakt wordt van vaste of mobiele aggregaten of generatoren, dan dient daarvoor ook de MKI-waarde bepaald te worden en meegenomen te worden in de berekening.

2.6.2 Eisen aan het berekenen van de MKI-waarde

a. Voor het berekenen van de MKI-waarde voor het contract dient gebruik gemaakt te worden van de MKI-waarden per functionele eenheid zoals opgenomen in "LCA Rapportage categorie 3 data Nationale Milieudatabase Hoofdstuk 1000 t/m 8000 Processen" welke als Bijlage C is opgenomen, met uitzondering van het berekenen van de MKI-waarde bij inzet van vervoer- en transportmiddelen en materieel welke zero emissie zijn (dit betreft elektrisch materieel en materieel op waterstof); zie hiertoe sub c.
b. De MKI-waarde dient berekend te worden door de MKI-waarden uit Bijlage C per gegeven eenheid (dus zonder de ophoogfactor voor Categorie 3 data van circa 30%) te vermenigvuldigen met de benodigde hoeveelheid voor het uitvoeren van de activiteiten ten behoeve van het contract.
c. Voor het berekenen van de MKI-waarde van vervoer- en transportmiddelen en materieel welke zero emissie zijn, mag gerekend worden met een MKI-waarde die 50% van de MKI-waarde van dat materieeltype voor diesel bedraagt.
d. Indien vervoers- en transportmiddelen, materieel of energieverbruikende machines worden toegepast die niet vermeld zijn in de rapportage in Bijlage

C**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, dan dient het best vergelijkbare type uit de rapportage in Bijlage C te worden aangehouden of een machine met minimaal hetzelfde vermogen.

2.6.3 Eisen aan het aantonen van de MKI-waarde

De MKI-waarde dient aangetoond te worden door middel van een accurate registratie van het aantal draaiuren en/of het brandstof- en/of energieverbruik van de vervoer- en transportmiddelen, materieel en energieverbruikende machines.

2.6.4 Eisen aan Categorie 1 data

Het is niet toegestaan om de MKI-waarde te berekenen op basis van Categorie 1 data of Categorie 2 data.

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 toetser erkend zijn voor het toetsen van categorie 1 en 2 data ten behoeve van opname in de Nationale Milieudatabase' zoals vastgesteld door Stichting NMD[11]. 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

[11] Zie webpagina: https://milieudatabase.nl/databeheer/erkende-lca-deskundigen/

laten toetsen door een derde partij.

k. Wanneer in hoofdstuk 2 specifieke eisen zijn opgenomen ten aanzien van het opstellen van Categorie 1 data voor een bepaald product of materiaal, dan zijn deze eisen leidend ten opzichte van de bepalingen in hoofdstuk 3.
l. Wanneer in hoofdstuk 2 is opgenomen dat bij het opstellen van Categorie 1 data voor bepaalde producten of materialen de uitgangspunten en MKI-waarden voor Module B, C en D van de Categorie 3 data op de voorgeschreven datumversie van de NMD bindend zijn, dan is het toegestaan om de ophoogfactor van die Categorie 3 data weg te laten bij het opstellen van de Categorie 1 data.

~~3.2 Categorie 1 data in de NMD~~ Vervallen

~~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 oplevering 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

Voor het toepassen van het As Built Toetsingsprotocol gelden 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 CO_2 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 CO_2 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 CO_2 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 toetsingsprotocol 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 ophoogfactor 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.
GWW	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 – V1.4” (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					Pn	x	tn	=	En		Pst	x	tst	=	Est		En + Est = Etot			Noodbedrijf					
	(*1)	(*2)	(*3)		Actief (normaal)						Stand-by						Actief + Stand-by			UPS			Brugbeweging		
	1800	365	346		Vermogen		Tijd		Energie vebruik		Vermogen		Tijd		Energie vebruik		Energie vebruik(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	
															Tolaal		***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		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 registatie			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	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	-	W		**23,40**	Wh	
signalering / sturing			346	1	100	W	16	uur	553,60	kWh	0	W	0	uur	0	kWh	553,60	kWh	100	-	W		**800,00**	Wh	
															Totaal		***5103,37***		***56270***						
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 situatoe 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 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[12]
	Lengtemarkering	Koudplastisch (doorgetrokken streep)	7
	Lengtemarkering	Wegenverf (doorgetrokken streep)	1,5

[12] 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
Afschermings-voorzieningen (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
	Armaturen	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[13]
Houtconstructies (RAW-hst 44)	Vlonders en steigers	Europees, Afrikaans en Zuid-Amerikaans hardhout	30

[13] 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 emulsiecement/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.