



MKI Onderhoud (en rekentool dak-onderhoud)

4.3

In deze paragraaf wordt de methodiek MKI Onderhoud toegelicht en zijn eerste toepassingsmogelijkheden daarvan naar de praktijk geïllustreerd met een Excel tool. Daarmee kan een aantal varianten voor ingrepen voor platte daken afwogen worden met KPI's voor de integrale milieu-impact (MKI), gekoppelde CO₂-emissie en circulariteit.

Methode MKI Onderhoud

4.3.1

Basisbenadering

Het principe is, dat er aan de gebruiker van de methode/tool gevraagd wordt, om per uitvoeringsvariant een aantal keuzen te maken. Dit kan via een selectielijst zijn of via vrije invoer. De keuzen sluiten aan bij het handelingsperspectief van de doelgroep, de betrokkenen bij de onderhouds-ingreep en zijn zoveel mogelijk vertaald naar de voor hen herkenbare terminologie. De set keuzen en de opties per keuze zullen per specifieke onderhouds-ingreep afwijken.

Methodisch wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de MPG-bepalingsmethode en de verbijzondering in MPG V+T, en wordt waar mogelijk gebruik gemaakt van NMD-data. Het is wenselijk dat dit uiteindelijk een 1 op 1 relatie wordt, waarbij het een specifieke toepassing van de bepalingmethode betreft. Omdat er ingezoomd wordt op elementniveau, gaat het om de MKI en niet om de MPG. Dit ook, omdat het niet logisch is om de milieu-impact terug te rekenen naar 1 m² BVO.

Basis vormen de modules uit de EN15804 (Figuur 3.3), waardoor A4 (transport naar bouwplaats), en C1 (sloop product) apart behandeld worden. Dit maakt het mogelijk om de keuzen van de gebruiker aan de rekenregels en milieudata bij die fasen te koppelen. De doorwerking van keuzen is anders dan bij de reguliere MPG, waar bij alle modules het waarden betreft, die vast aan het gekozen product zijn gekoppeld. Bij de toepassing voor MKI Onderhoud zal dit laatste bij een aantal modules nog steeds gelden, maar zijn er andere modules waar een beïnvloeding mogelijk wordt.

Scope

Bij de scope van de methode worden onderscheiden:

- Fysieke afbakening
Bij de MPG V+T is de scope gelijk aan die van de MPG nieuwbouw en in de bepalingmethode vastgelegd. De methode MKI Onderhoud wordt ingezet voor gebruik binnen de organisatie. Per situatie kan men zelf vooraf de fysieke scope bepalen, of de scope ligt vast bij de rekentool. Bij de rekentool Dak-onderhoud is de scope 1 m² plat dak (zonder randen, doorvoeren etc.).
- Afbakening in tijd
Bij MKI Onderhoud is de scope vergelijkbaar met MPG V+T. Dit betekent dat niet alleen gekeken wordt naar de impact op het moment van ingreep, maar ook naar de impact in de periode daarna³⁴. Dit is nodig omdat bij de ingreep gemaakte keuzen invloed hebben op de milieu-impact in de rest van de beschouwingsperiode. Zo kan een product een lage initiële milieubelasting (A1-3) hebben, maar daarna wel vaak

³⁴ Er wordt geen rekening gehouden met een eventuele extra milieu-impact van materialen die 'vervroegd', dus voor een eventuele veronderstelde einde levensduur, worden verwijderd. Dit is methodisch in de bestaande bouw zeer lastig/ondoelmatig. Mogelijkheden van optimalisatie (vb. handhaven, hergebruik) van de bestaande situatie worden wel meegenomen in de vaststelling van varianten met MKI Onderhoud.



onderhoud (vervangingen) vragen, waardoor het netto resultaat over de gehele periode ongunstig is. Ook zal het product uiteindelijk afgedankt en verwerkt worden, wat bij een eerlijke objectieve en transparante vergelijking meegenomen dient te worden.

Per situatie kan men of zelf de beschouwingsperiode vaststellen of werken met in de rekentool vastgelegde. Gericht op de eerlijke vergelijking lijkt het wenselijk dat de periode minimaal 25 jaar bedraagt.

Meegenomen milieubelasting (koppeling aan modules)

Hieronder staan de activiteiten, waaraan een milieubelasting is gekoppeld voor de bepaling van MKI Onderhoud. Hierbij is onderscheid gemaakt in de activiteiten (en impact) bij de ingreep zelf en de activiteiten (en impact) in de periode daarna. In Figuur 4.13 is een overzicht gegeven van de meegenomen deelbelastingen (MKI/CO₂) per module en 'type product'. Eerst worden de deelbelastingen bepaald, waarna de sommatie over alle modules en producten volgt. Eventueel volgt hierna de terugrekening naar de milieubelasting per jaar en/of naar een functionele eenheid, zoals 1 m² dak.

Milieu-impact ingreep

Hier betreft het de impact die samenhangt met de ingreep zelf. Het gaat om onderhoudsactiviteiten, die meestal direct door de te maken keuzen te beïnvloeden zijn:

- verwijdering (C1), afvoer (C2) en verwerking (C3, C4) aanwezige producten
- transport naar bouwplaats (A4) van nieuwe producten (en hulpstoffen)
- productie (A1-3) van nieuwe producten (en hulpstoffen)
- aanbrenge (A5) van nieuwe producten

Een knelpunt is dat juist bij modules, waar er voor de betrokkenen bij onderhoud een handelingsperspectief is, de NMD-data ontbreken of van onvoldoende kwaliteit zijn.

Milieu-impact in de periode na de ingreep

De onderhoudsaanpak heeft consequenties voor de activiteiten in de periode na de ingreep. De activiteiten en impact in deze periode zijn automatisch via de basismethodiek gekoppeld aan de keuze van de nieuw toegevoegde producten (voor de gehandhaafde producten zijn ze een gegeven):

- emissies bij gehandhaafde of toegevoegde producten (B1)
- onderhoud aan gehandhaafde of toegevoegde producten (B2)
- reparatie gehandhaafde of toegevoegde producten (B3)
- vervangingen bij gehandhaafde of toegevoegde producten (B4)
- verwijdering (C1), afvoer (C2) en verwerking (C3, C4, D) gehandhaafde of toegevoegde producten

Levensloop conform EN15804			Moment van ingreep			Periode ingreep tot en met sloop		
Fasen	Modules		handhaven	verwijderen	toevoegen	handhaven	verwijderen	toevoegen
Productie	winning, transport, productie	A1-3			x			
Bouw	transport	A4			x			
	bouw	A5			x			
Gebruik	gebruik	B1				x		x
	onderhoud	B2				x		x
	reparatie	B3				x		x
	vervanging	B4				x		x
	renovatie	B5						
	operationeel energiegebruik	B6*						
	operationeel watergebruik	B7						
Sloop en verwerking	sloop	C1		x		x		x
	transport	C2		x		x		x
	afval bewerken	C3		x		x		x
	afval verwerken	C4		x		x		x
Buiten systeemgrens	hergebruik, recycling, terugwinning	D				x		x

* De reductie op de MKI als gevolg van de energiebesparing door extra isolatie

Figuur 4.13: In MKI Onderhoud meegenomen impact (MKI / CO₂) per module en 'type' product

4.3.2 Voorbeeld: rekentool 'MKI Dak-onderhoud'

Status rekentool

Op basis van de methode MKI Onderhoud is een eenvoudige rekentool in MS-Excel ontwikkeld, waarmee het mogelijk is om bij dak-onderhoud op duurzaamheid te sturen. N.B.: Deze tool is enkel bedoeld om te illustreren wat de mogelijkheden van dit soort tools zijn bij de integrale afweging van onderhoudsingenrepen. Denkbaar is dat er deelversies ontwikkeld worden gericht op andere veelvoorkomende onderhouds-ingenrepen, zoals de kozijnaanpak, of dat er gekozen wordt voor een completere tool onderverdeeld naar bijvoorbeeld de gebouwcomponenten en onderhoudsdisciplines als daken, gevels, interieur en installaties.

De kwaliteit van dergelijke tools is op dit moment nog begrensd door de beperkte productkeuze in de huidige NMD en het ontbreken van data bij de relevante modules in de levensloop. Waar nodig om de werking van de tool te kunnen laten zien, zijn voor ons project nu aannamen gedaan. Ook zijn er nog geen afspraken met de Stichting NMD over het gebruik van productdata voor dit soort toepassingen. Dat geldt vooral voor de getoetste data (categorie 1 en 2), die eigendom zijn van de toeleveranciers en met het doel om gebruikt te worden bij de 'formele' inzet (o.a. voor Omgevingsvergunning). Om die reden worden bij de productkeuze in de rekentool Dak-onderhoud alleen generieke producten aangeboden. Zou in de toekomst het gebruik van getoetste data toegestaan worden, dan kunnen ook merken of branchegemiddelde producten worden aangeboden.

Modellering onderhoudsingenrepen

De rekentool 'Dak-onderhoud' kan worden ingezet op het moment dat onderhoud aan het dak is gepland, en er gezocht wordt naar een duurzame (circulaire) aanpak. De scope is nu praktisch begrensd tot het dak, opgebouwd uit een isolatiepakket (EPS, R_c:1.3 m²K/W), dakbedekking (bitumen) en ballastlaag (grind), exclusief de dakranden en doorvoeren.

In Figuur 4.14 is het invoerscherm van de tool weergegeven. Er kunnen 2 uitvoeringsvarianten worden opgegeven, hier een referentie en een duurzame/circulaire



variant. Aan de gebruiker van de tool wordt gevraagd per variant een aantal keuzen aan te geven. Deze keuzen sluiten aan bij zijn of haar handelings-perspectief en terminologie. Het script voor afwegingen omvat 4 onderdelen, die voor beide varianten moeten worden ingevuld:

1. Huidige situatie

De huidige situatie, is in deze versie (nog) vastgezet, met als functionele eenheid 1 m² dakoppervlak. Aanpassing van de bestaande isolatiewaarde van het dak is binnen een bandbreedte mogelijk.

2. Aanpak

Voor de ingreep zijn er twee opties:

a) Ophogen

Het oude pakket blijft gehandhaafd³⁵; alleen het grind wordt (tijdelijk) verwijderd. Op de dakbedekking kan extra isolatie worden aangebracht en een nieuwe dakbedekking. Daarop komt eventueel weer een ballastlaag.

b) Vervangen

Het oude pakket wordt verwijderd, en er wordt een nieuw pakket met de gewenste R-waarde aangebracht.

3. Te verwijderen delen

Hier wordt aangegeven wat er met de aanwezige ballast, dakbedekking en isolatie gaat gebeuren. Bij 'ophogen' is alleen bij ballast een keuze te maken. Bij 'verwijderen'³⁶, worden als keuzen voorgelegd:

a) Ballast

Hier zijn de opties standaard verwerking, hergebruik (dus weer terug op het dak) en hergebruik elders. Hergebruik heeft als voordeel dat er geen afvoer en aanvoer (modules C2 en A4) nodig is (wel het verwijderen en weer terugplaatsen, dus modules C1 en A5). Hergebruik elders heeft invloed op de modules C3, C4 en D.

b) Dakbedekking

Hier zijn er twee opties: 1) standaardverwerking (verwijderen, afvoeren en verdeling over de fracties gestort, verbrand, gerecycled conform de productdata in de NMD) en 2) 25% meer recycling. Deze optie is opgenomen als voorbeeld hoe men in overleg met de ketenpartners kan treden om afspraken over een duurzamere aanpak te maken. Verondersteld is dat men de verwerker van de bitumen kan bewegen tot een hoger percentage recycling en minder verbranding. Dit werkt door in de modules C3, C4 en D.

c) Isolatie

Net als bij ballast hier weer de opties standaard verwerking, hergebruik (dus weer terug op het dak) en hergebruik elders.

³⁵ Uiteindelijk zal dit pakket wel vrijkomen en verwerkt moeten worden, alleen nog niet op het moment van ingreep. Wel kan het uitstel betekenen dat er inmiddels duurzamere verwerkingstechnieken beschikbaar zijn. De winst zit er nu vooral in dat de bestaande isolatie na de ingreep functioneel blijft. Dat geldt niet voor de dakbedekking die blijft zitten (tenzij het een omgekeerd/warm dak betreft, maar die optie is niet opgenomen).

³⁶ Wordt besloten om de aanwezige ballast, dakbedekking en isolatie te handhaven, dan hoeft er bij deze producten verder geen keuze gemaakt te worden. Dit betekent niet dat deze producten geen milieu-impact meer veroorzaken. In de rest van de beschouwingsperiode worden de producten mogelijk vervangen. Ook zullen de producten uiteindelijk bij de sloop verwijderd, afgevoerd en verwerkt moeten worden.



4. Aanbrengen nieuwe delen

a) Isolatie

Hier kan voor nieuwe producten gekozen worden, met de opties EPS, PUR, XPS, Fenolschuim, Steenwol, Schuimglas, Houtvezelplaat (nog generiek en geen merken). Voor al deze opties is het ook mogelijk om tweedehands producten te kiezen. Hier zijn de rekenregels³⁷ voor onvoorzien hergebruik van toepassing³⁸.

Bij EPS is bij de aanpak Vervangen ook de optie hergebruik EPS (wat eerder tijdelijk verwijderd is) beschikbaar.

Wat de dikte van het isolatiepakket wordt hangt af van de aangegeven R_c -waarde. Bij de aanpak Ophogen wordt rekening gehouden met het al aanwezige isolatiepakket. Ter indicatie wordt de met dit pakket te behalen gasreductie vermeld gebaseerd op kentallen en op basis van de R_c -toename. Het positieve effect van de isolatie op het energiegebruik wordt meegenomen bij de bepaling van MKI Onderhoud en sluit daarbij aan bij het principe van de MPG+.

b) Dakbedekking

Bij dakbedekking kiest men eerst de gewenste bevestigingsmethode, de opties zijn verkleefd, mechanisch bevestigd en los + geballast. Deze keuze bepaalt welke opties bij de dakbedekking beschikbaar komen. Hier zijn alleen nieuwe (weer generieke) producten te kiezen. De bij één of meerdere bereidingswijzen beschikbare opties zijn Bitumen, EPDM, Biobased membraam, PVC, POCB, Biobased membraam, TPO.

c) Ballast

Hier kan voor nieuwe producten gekozen worden, met de opties Grind, Leislag, Begroend dak, Tegels (weer generiek). Bij de verkleefde of mechanische bevestigde dakbedekking is ook de optie 'geen' beschikbaar. Bij al de producten is het ook mogelijk om tweedehands producten te kiezen. Bij grind komt daar de optie hergebruik grind (wat eerder tijdelijk verwijderd is) bij.

³⁷ Achtergrond bij Wijzigingsblad (amendement 1) bij Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken vs. 1.0 (juli 2020) <https://milieudatabase.nl/wp-content/uploads/2020/10/Wijzigingsblad-Bepalingsmethode-1.0-juli-2020-Milieuprestatie-her-te-gebruiken-producten.pdf>

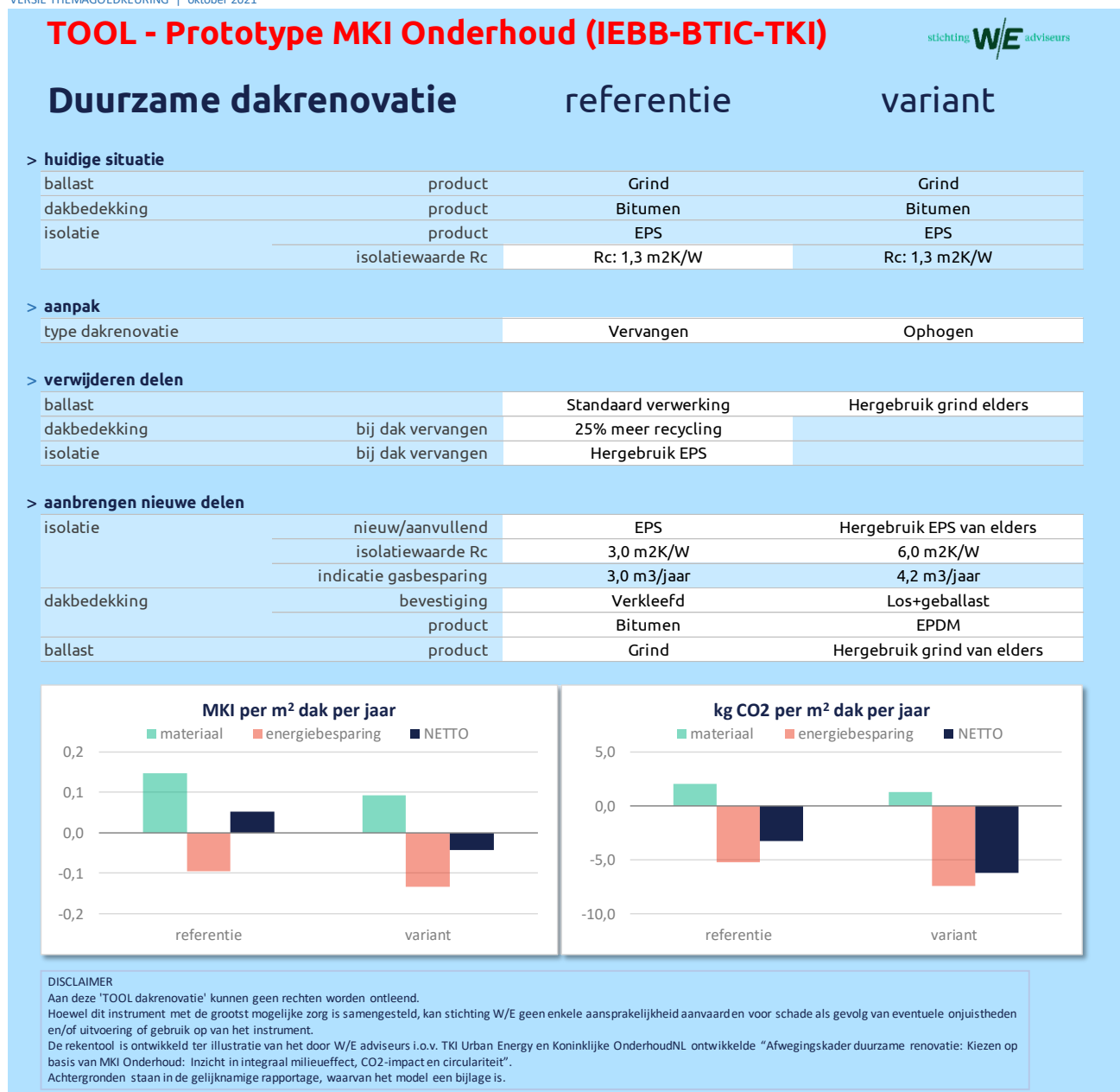
³⁸ Bij voorzien hergebruik gaat het om hergebruik in de toekomst als het product wordt afgedankt. De invloed daarvan op de MKI van het product is vooraf bepaald, en in de getoetste productdata verwerkt. Bij onvoorzien hergebruik gaat het om hergebruik van producten, die als nieuw in de NMD zijn opgenomen. Worden deze hergebruikt dan dient men een deel van de milieubelasting mee te nemen. Onafhankelijk van het product wordt hierbij de hergebruiksfactor H aangehouden, die altijd 0,20 (20%) bedraagt, en alleen doorwerkt op de modules A1-3, C3, C4 en D. Bij de andere modules is de factor 1.



De Tool: Invoer en resultaten

Figuur 4.14 toont een invoervoorbeeld, met als resultaten de integrale effecten op de MKI en CO₂-emissie van 2 dak scenario's.

VERSIE THEMAGOEDKEURING | oktober 2021



Figuur 4.14: Invoer & resultaten rekentool Dak-onderhoud (witte velden invoer-, keuzevelden)



Berekening MKI en CO₂

Op basis van de invoer worden de KPI's voor duurzaamheid bepaald. Dit gebeurt door de in Figuur 4.13 deelbelastingen te bepalen en die vervolgens te sommeren. Hieronder de formules voor het bepalen van de MKI onderhoud. Een gelijke route wordt gevolgd voor het vaststellen van de CO₂ onderhoud, die wordt uitgedrukt in een emissie per jaar.

$$MKI_{\text{materiaal}} = \frac{(\sum_{i=1}^m MKI_{\text{in.module } i} + \sum_{j=1}^n MKI_{\text{in-sl.module } j})}{T_{\text{in-ei}}} \quad [1]$$

Waarbij:

$MKI_{\text{materiaal}}$	=	MKI materiaal-gerelateerd
i	=	1 tot m index modules bij moment van ingreep
$MKI_{\text{in.module } i}$	=	MKI module i bij moment van ingreep
j	=	1 tot n index modules bij periode ingreep tot sloop
$MKI_{\text{in-sl.module } j}$	=	MKI module j bij periode ingreep tot sloop
$T_{\text{in-ei}}$	=	beschouwingsperiode (van ingreep tot einde periode)

$$MKI_{\text{energie}} = \Delta_{\text{energiedrager}} \times F_{\text{im.energiedrager}} \quad [2]$$

Waarbij:

MKI_{energie}	=	MKI energie-gerelateerd
$\Delta_{\text{energiedrager}}$	=	reductie hoeveelheid energiedrager (gas in m ³ per jaar)
$F_{\text{im.energiedrager}}$	=	impactfactor energiedrager (per m ³ gas)

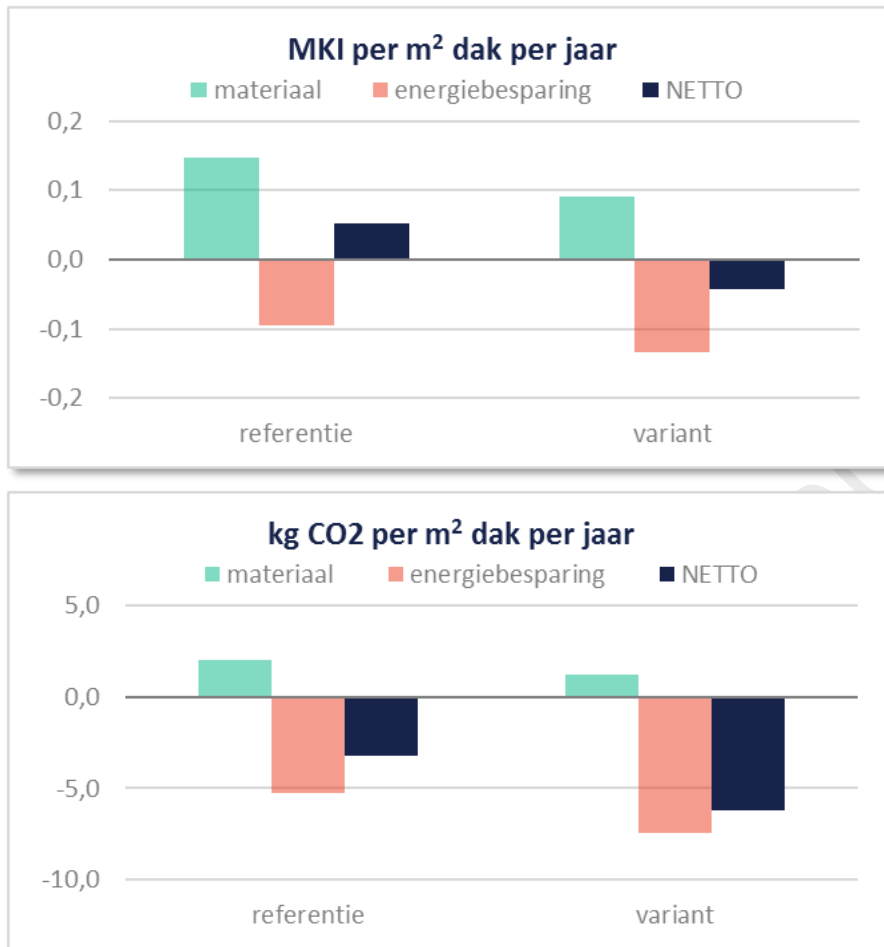
$$MKI_{\text{onderhoud}} = MKI_{\text{materiaal}} + MKI_{\text{energie}} \quad [3]$$

Waarbij:

$MKI_{\text{onderhoud}}$	=	MKI onderhoud integraal
$MKI_{\text{materiaal}}$	=	MKI materiaal-gerelateerd
MKI_{energie}	=	MKI energie-gerelateerd

Resultaten voorbeeldberekening

De tool levert een kwantitatief inzicht in de effecten voor de materiaaltoepassing, het energetische en integrale netto effect voor de beide KPI's: MKI en CO₂, zie Figuur 4.15.

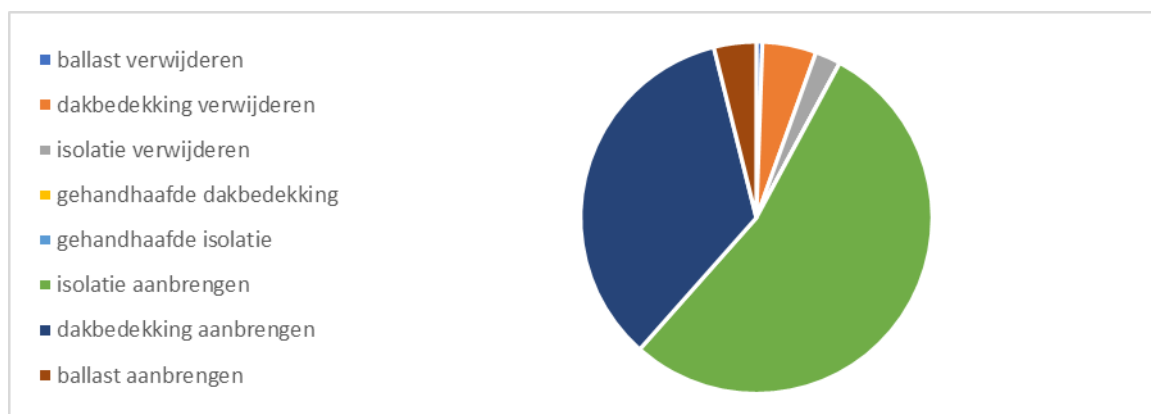


Figuur 4.15: MKI (boven) en CO₂ emissies (onder) bij voorbeeld Referentie en Variant

De figuur toont, dat in de referentie de integrale milieuwinst van de energiebesparing de milieu impact van het materiaalgebruik met de MKI als KPI niet compenseert. Zowel een hogere impact vanwege het materiaalgebruik als een mindere energiebesparing zijn hiervoor de reden.

Bij de KPI CO₂-emissie daarentegen is voor beide scenario's in het voorbeeld sprake van een negatieve emissie, ofwel compenseert de energiebesparing het effect van het materiaalgebruik voor de CO₂-emissie.

Een nadere analyse³⁹ met onderliggende data naar relatieve bijdragen van activiteiten is mogelijk. In het voorbeeld in Figuur 4.16 zijn de nieuwe isolatie en dakbedekking de grootste posten, en bieden daarmee (circulaire) optimalisatiemogelijkheden.



Figuur 4.16: Relatieve bijdragen ingrepen aan de MKI (voorbeeld)

Aanvulling inzichtgevende circulaire drukindicatoren

Om inzicht te krijgen in de mate waarin circulaire strategieën zijn benut, zouden de resultaten aangevuld kunnen worden met een aantal drukindicatoren. Voorbeelden zijn het percentage biobased, de hoeveelheid hergebruikt materiaal, of de biogene CO₂-opslag. Deze drukindicatoren geven vooral veel inzicht. Daarnaast wordt het mogelijk om op specifieke circulaire strategieën te sturen, bijvoorbeeld door een eis te stellen aan het percentage biobased.

Op dit moment is er nog geen breed gedragen set indicatoren beschikbaar. De belangrijkste initiatieven zijn indicatoren sets die door CB23 en de Stichting NMD ontwikkeld worden. Recent is het initiatief genomen om beiden op elkaar af te stemmen. Daarbij is afgesproken dat de data in de NMD en de methodische aanpak bij de MPG bij het vaststellen van de indicatoren gebruikt zullen gaan worden.

Omdat de bovenstaande ontwikkeling en de data-inventarisatie nog in volle gang zijn, zijn aan de resultaten van het rekentool nog geen drukindicatoren toegevoegd.

³⁹ Deze functionaliteit is in de publieke versie van de tool nu niet geëffectueerd