



Kenniscentrum
**Bodemdaling
en Funderingen**



Protocol

Life Cycle Costing



Medegefinancierd door
de Europese Unie

Inhoudsopgave

1	Levenscyclusanalyse	3
2	Multicriteria Analyse	4
3	Afbakening LCC analyse	6
4	Benodigde informatie	7
5	Doorrekening LCC (en uitwerking MCA)	8

Colofon:

Mede mogelijk gemaakt door: Sweco

Redactie: Robert van Cleef, Martine van Amerongen

Afbeeldingen: In licentie van Ingram Publishing
en Vincent Basler

Vormgeving: lizzil creative

Datum: September 2024

Inleiding

Dit protocol dient als handleiding voor uitvoering van een variantenanalyse met behulp van LocationCalc.

De ontwikkelde variantenanalyse is gebaseerd op een levenscyclusanalyse (Life Cycle Costing, LCC). De mogelijkheid bestaat om de LCC in combinatie met een Multicriteria Analyse (MCA) uit te voeren. De aanvulling van een MCA is zinvol wanneer meerdere aspecten op het gebied van duurzaamheid, uitvoering of omgeving moeten worden meegewogen. Denk hierbij aan o.a. circulaire economie, klimaatadaptatie, overlast, uitvoeringsrisico's, ecologie en milieu.



Medegefinancierd door
de Europese Unie

1 Levenscyclusanalyse

Een levenscyclusanalyse is een methodiek om, naast investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten in te toekomst mee te wegen in de besluitvorming.

Om de kosten van de varianten met elkaar te kunnen vergelijken, wordt de contante waarde bepaald met het berekenen van de Present Value (PV). De PV wordt berekend door alle bouw- en aanlegkosten en gebruiks-, beheer- en onderhoudskosten bij elkaar op te tellen. Dit is de Future Value (FV). Om de Future Value vervolgens contant te maken wordt de volgende formule gebruikt.

$$PV = \frac{FV}{(1 + i)^t}$$

PV = huidige waarde (Present Value)

FV = toekomstige waarde (Future Value)

t = periode (in jaren)

i = discontovoet

De contante waarde (PV) houdt, in tegenstelling tot Future Value, rekening met het aspect tijd.

Dit wordt gedaan door rente en inflatie te verrekennen in het totale kosten. Het is gebaseerd op de gedachte dat mensen een voorkeur hebben voor 100 euro nu dan 100 euro over bijvoorbeeld één jaar, Het geld kan nu al op de bank worden gezet en is dan volgend jaar uitgegroeid tot 100 euro + rente. Contante waarde kan dus, eenvoudiger wijs, worden gezien als het bedrag wat je vandaag op de bank moet zetten om over een x aantal jaar voldoende geld op de rekening te hebben om het onderhoud en beheer te betalen. Hierbij is de discontovoet (i, in de formule) een belangrijke variabele. Des te hoger de discontovoet, des te sneller het geld bij elkaar is gespaard. Des te lager de discontovoet, des te groter het bedrag wat je nu opzij moet leggen om het vereiste bedrag in de toekomst gespaard te hebben.

Om de afweging zo goed mogelijk te kunnen maken is het met name belangrijk dat er gewerkt wordt met realistische inrichtingsscenario's. Met name voor de verwachte ontwik-

kelingen in de tijd. Daarnaast is het goed om inzichtelijk te maken welke inrichtingsaspecten het grootste effect hebben op het resultaat. Is dat bijvoorbeeld de prijs van de betonstraatstenen, de timing van de riolering in het scenario of de dikte van het lichtgewicht ophoogmateriaal.

Voor het berekenen van de levenscycluskosten wordt vaak gebruik gemaakt van modellen. De uitkomsten van deze modellen zijn uitsluitend bedoeld om scenario's met elkaar te vergelijken en niet om te ramen en te budgetteren. Later in het project zullen alsnog besteksramingen moeten worden gemaakt.

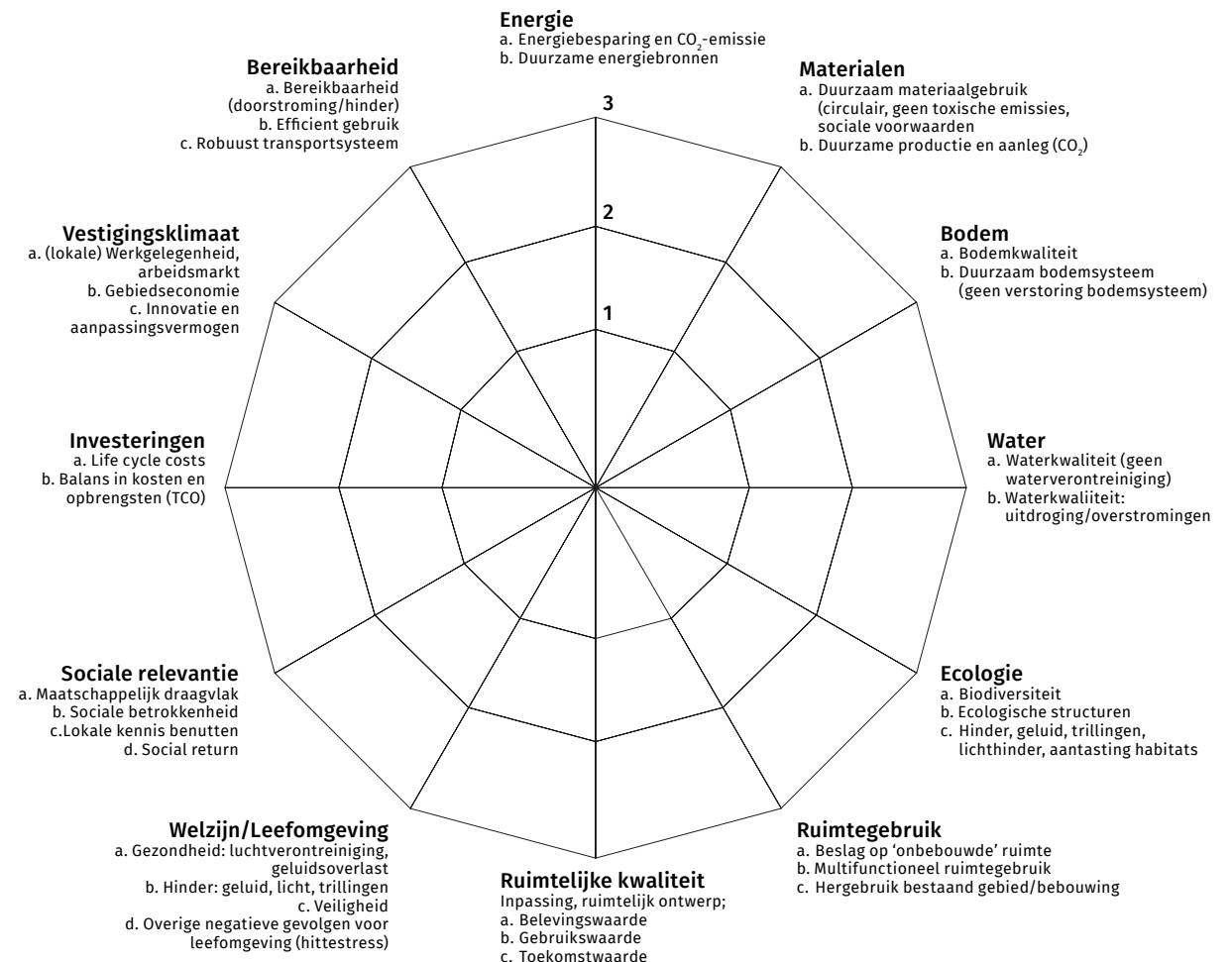
2 Multicriteria Analyse

Een multicriteria analyse is evaluatiemethode om een gewogen en daarmee rationele keuze te kunnen maken op basis van meer dan één onderscheidingscriterium.

Omdat er aan elk onderscheidingscriterium een weging wordt gegeven kunnen de criteria die voor het project het meest van belang zijn zwaarder worden meegewogen dan die criteria die van minder groot belang zijn. De duurzaamheid van de toe te passen materialen, het waterbergend vermogen van het ophoogmateriaal, het resultaat van de levenscyclusanalyse, mogelijke risico's tijdens de uitvoering, effecten op de omgeving van de toe te passen technieken en planning zijn voorbeelden van criteria.

Om een selectie en weging te maken van criteria wordt in een bespreking gebruik gemaakt van Ambitieweb van Duurzaam GWW. Het Ambitieweb is een hulpmiddel voor het bepalen van de duurzaamheidsambitie in projecten. Door alle duurzaamheidsthema's onderling met elkaar te bespreken, kan op consistente wijze worden bepaald welke criteria wel en niet van belang zijn binnen het project. Zie onder het ambitieweb GWW figuur 1.

Figuur 1. Ambitieweb GWW



Vervolgens kan voor ieder criterium een gewing worden bepaald. Des te hoger de gewing ten opzichte van het totaal, des te bepalender het criterium wordt bij het eindoordeel. Zie figuur 2 voor een voorbeeld. Het totaal is hier 100 punten. De levenscyclusanalyse telt hierdoor voor 60% mee voor het eindoordeel. Het aspect aanpasbaarheid van de maatregel maar voor 2%. Dit laatste percentage is dusdanig klein dat het bijna geen invloed heeft op het eindoordeel. Toch kan het nuttig zijn inzicht te krijgen in dit criterium. Zo wordt het criterium alsnog beoordeeld en kan op basis van voortschrijdend inzicht de wegingsfactor worden aangepast.

Figuur 2. Voorbeeld gewing van criteria

Thema	Wegingsfactor
Levenscycluskosten	60
Ruimtelijke kwaliteit	12
Duurzaamheid	10
Omgevingsbeïnvloeding (bouwfase)	6
Risico's (gebruiksfase)	5
Risico's (bouwfase)	3
Aanpasbaarheid maatregel	2
Uitvoeringsplanning (bouwfase)	1
Kansen	1
Totaal	100

Vervolgens worden alle criteria besproken en gescoord in de projectgroep. Voor verschillende criteria kan het nodig zijn om nader onderzoek uit te voeren. Na het beoordelen kan het eindoordeel per inrichtingsvariant worden bepaald.

Staar je niet blind op het resultaat en wees kritisch. Het resultaat komt tot stand op basis van zowel kwantitatieve en kwalitatieve analyses. Voor je overgaat tot conclusies is het goed om de gevoeligheden van de verschillende variabelen in kaart te brengen. Denk hierbij aan de gebruikte gewing, de gegeven scores



en resultaten uit kwantitatieve analyses. Het kan zijn dat één variabel, zoals bijvoorbeeld de lengte/dikte van een heipaal, een enorm effect heeft op het eindresultaat.

Figuur 3. Voorbeeld resultaat MCA-analyse

Locatie	Variant	Levenscycluskosten	Uitvoeringsplanning (bouwfase)	Ruimtelijke kwaliteit	Duurzaamheid	Omgevingsbeïnvloeding (bouwfase)	Risico's (gebruiksfase)	Risico's (bouwfase)	Aanpasbaarheid maatregel	Kansen	Score inclusief gewing
Buitenruimte school	Betonconstructie	-5	0	5	3	-5	5	0	-5	0	-225
	EPS 100	3	5	-3	5	5	3	3	3	-5	254
	Grondvervanging	5	-5	0	-5	-3	0	0	5	5	242
	Massastabilisatie	-3	-3	3	0	3	-5	3	3	5	-134
Parkeerplaats inclusief toegangsweg	Zandophoging	0	-5	-5	0	-3	3	-5	5	-5	-78
	EPS 150	5	5	-3	0	5	3	3	3	-5	324

3 Afbakening LCC analyse

Tijdens het startoverleg zijn de uit te werken varianten besproken en bepaald.

Welke onderdelen moeten in de LCC worden meegenomen? Wij stellen voor:

- Verharding (asfalt, klinkers, tegels,..),
- Funderingsconstructie en onderbouw
- Riolering (materialen, vrij verval, druk/persriool, ..)

Tevens kunnen ook de volgende elementen in de analyse worden meegenomen:

- Groen (bermen)
- Kabels en leidingen
- Openbare verlichting
- Bruggen/civiele kunstwerken
- Particuliere tuinen.

Tijdens het voortgangsoverleg moet gezamenlijk vastgesteld worden welke aspecten moeten worden meegewogen.



4 Benodigde informatie

Voor uitvoering van de LCC-analyse zijn de volgende gegevens nodig:

- Digitale inrichtingskaarten van het VO/DO (CAD tekening), o.a. voor het bepalen van de oppervlakken en hoeveelheden
- Informatie funderingen aanliggende gebouwen
- Materiaalkosten (kostenberekeningen of nacalculaties vergelijkbare projecten)
- Informatie over gemaakte afspraken met nutsbedrijven,
- Keuze riolering



5 Doorrekening LCC (en uitwerking MCA)

Zodra de uitgangspunten bepaald zijn en de benodigde informatie beschikbaar is, wordt de levenscyclusanalyse uitgevoerd. Dit op basis van het Geotechnisch onderzoek. De resultaten worden verwerkt in de conceptrapportage.

Als aanvulling op de LCC worden ook de verschillende criteria beoordeeld op basis van bestaande literatuur, expert judgment van de specialisten en ervaringen van beheerders in de gemeente. Het gaat hier om een kwalitatieve als kwantitatieve beoordeling. Het is belangrijk dat beschreven wordt hoe men is gekomen tot de verschillende scores om de beoordeling transparant en herleidbaar te maken. Ieder criteria wordt per variant beschreven en beoordeeld. De eerste resultaten worden verwerkt in de conceptrapportage.

Wanneer materiaalgebruik een belangrijk criterium is, kan gebruik worden gemaakt van de tool DuboCalc. DuboCalc is een door Rijkswaterstaat ontwikkelde softwaretool om snel en eenvoudig de duurzaamheid en milieukosten van ontwerpvarianten in de GWW te berekenen. De tool maakt gebruik van de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde). De MKI-waarde geeft de milieubelasting van een civieltechnisch werk aan in euro's. Hoe lager de waarde hoe minder milieubelasting.

De variantenanalyse geeft inzicht op VO-niveau. De gebruikte tools en methodieken in deze variantenanalyse geven inzicht op hoofdlijnen.

Hiermee worden de belangrijkste variabelen en risico's in beeld gebracht en kan je een goede onderbouwing geven waarom een bepaalde variant de voorkeur heeft. Het blijft nodig om een goede bestekraming te maken en tekeningen en berekeningen te maken op DO-niveau. De variantenstudie is daarmee een aanvulling op en geen vervanging van.

