



Levensduurkosten

Slim Investeren,
Lang Profiteren





Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1. Alle kosten voor bouw en exploitatie in beeld	4
2. Voordelen van de methodiek	7
3. Kansen en obstakels	9
4. Wetten, labels en normen	12
5. De juiste keuze op het juiste moment	18
6. Kwalitatieve waarde	21
7. Stappenplan	23
8. Een uitgewerkt voorbeeld	27
9. Circulair bouwen	30

Voorwoord

We zeggen graag dat we goed doordacht ontwerpen en toekomstbestendige gebouwen realiseren. Toch kennen we allemaal wel voorbeelden van gebouwen waar binnen 10 jaar grondige renovaties nodig waren. Of waar het binnenklimaat jaren na de oplevering nog steeds te wensen overliet. Hoe zorgen we ervoor dat we een verantwoorde en duurzame investeringsbeslissing kunnen nemen? Dat begint met inzicht in de levenscyclus van het gebouw en de levensduurkosten. Op het juiste moment én via een eenduidige en objectieve methode.

Maar... wat levert de berekening van de levensduurkosten jou op als gebouweigenaar of -gebruiker? En hoe werkt zo'n berekening dan? Is die uniform en valt die te benchmarken? Wat is de gevoeligheid als je de kosten beschouwt over een periode van zeg: 30 jaar? En durven we het al aan om toekomstige opbrengsten toe te kennen aan circulaire gebouwen of gebouwdelen?

Dat zijn veel vragen. Voor de leek, maar zeker ook voor veel professionele partijen en kostendeskundigen. In dit boek geven we als werkgroep Levensduurkosten een brede introductie op onze methodiek om de levensduurkosten te berekenen en presenteren we een praktisch stappenplan. Op die manier willen we bijdragen aan slimmere keuzes bij het bouwen en verbouwen van vastgoed. Deze slimme keuzes dragen bij aan voordelen op de lange termijn.

De werkgroep Levensduurkosten is een bijzondere samenwerking tussen deskundigen uit verschillende organisaties. In samenwerking met de Nederlandse Vereniging van Bouwkostendeskundigen (NVBK) en de Dutch Association for Cost Engineering (DACE) is in de afgelopen jaren gewerkt aan een verdieping op het thema levensduurkosten. Dit boek bundelt alle artikelen van onze werkgroep die zijn gepubliceerd tussen 2020 en 2023. Alle artikelen in dit boek zijn geactualiseerd naar de huidige situatie door onze werkgroep. We willen onze lezers erop wijzen dat de ontwikkelingen doorgaan en onderhevig zijn aan verandering.

Dit boek is tot stand gekomen met bijdragen van de volgende deskundigen en organisaties:

- Erik Weldring, Rijksvastgoedbedrijf
- Bernd Karstenberg, Life Cycle Vision
- Frank Michielen, AT Osborne
- Djordy van Laar
- Marc Hengstmangers, IGG Bouweconomie
- Gerard van Dijk, Brink
- Nederlandse Vereniging voor Bouwkostendeskundigen (NVBK)
- DACE cost and value



1 Alle kosten voor bouw en exploitatie in beeld

De totstandkoming van vastgoed ontwikkelt zich in de loop van de tijd. Trends komen en gaan. Of worden gemeengoed. Ze worden ingegeven door conjuncturele en technologische ontwikkelingen, woningnood, klimaatverandering of architectuurstromingen. Ook veranderende wensen op het gebied van (samen)werken en wonen houden de sector in beweging. Eén ding is zeker: al die ontwikkelingen kosten geld. Voor ontwikkeling en realisatie, en vooral ook voor de exploitatie. Hoe kun je – met het oog op de toekomst – een verantwoorde investering doen? Juist: met inzicht in de cijfers. Op strategisch niveau én op detailniveau.

Het begrip 'levensduurkosten'

Op basis van deze cijfers beoordeel je integraal de keuze voor de locatie, de keuze voor renovatie of nieuwbouw en de keuze voor specifieke gebouw- en installatieconcepten. Zo ontstaat inzicht in de levensduurkosten, die ook wel Life Cycle Costs (LCC), Total Cost of Ownership (TCO), Whole Life Costs (WLC) en de exploitatiekosten worden genoemd. Wij kiezen voor het gemak voor de term levensduurkosten. Daarmee bedoelen we alle kosten in de ontwerp-, realisatie- en exploitatiefase (zie Figuur 1). Hiermee breng je de totale kosten – of beter gezegd: de totale economische prestatie – in beeld over de levenscyclus van een vastgoedobject (of een deel daarvan).

Scope en looptijd

De exacte scope en looptijd varieert per project en per opdrachtgever. Ook het detailniveau van de berekening varieert. De methode kan op strategisch niveau worden

ingezet voor de berekening van de levensduurkosten van één of meer gebouwen. Ook de inzet op systeem- of detailniveau kan waardevol zijn. Bijvoorbeeld bij de keuze voor een vloerafwerking in een bepaalde ruimte.

Methoden

Bij de berekening van de levensduurkosten is de factor tijd cruciaal. De resultaten kunnen op verschillende manieren worden gepresenteerd. Het meest gebruikt zijn de Terugverdientijd (TVT) en de Netto Contante Waarde (NCW). Welke methode het best past, is afhankelijk van het doel van de berekening, het type project, de projectfase en de financiële huishouding van de opdrachtgever. In de paragraaf Rekenmethodes (in hoofdstuk 4) gaan we hier dieper op in.

In dit boek hebben we de term 'bouwkosten' gehanteerd. Vaak staat die gelijk aan 'investeringskosten' of 'stichtingskosten'.



Figuur 1: de volledige levenscyclus van vastgoed, opgesplitst in ontwerp, realisatie en exploitatie.

2 Voordelen van de methodiek

Inzicht

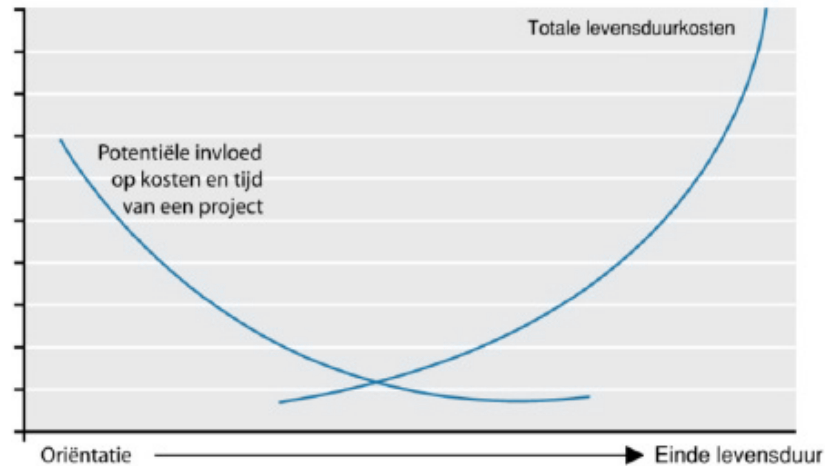
Je berekent de levensduurkosten primair om inzicht te krijgen in alle relevante kosten tijdens de gekozen analyseperiode. De levensduurkosten worden aangevuld met opbrengsten en niet-financiële parameters. Zo heb je volledig inzicht in de kasstromen van je project. Daarmee kun je de discussie starten over de balans tussen de euro's en de waarde die je op lange termijn creëert.

Onderbouwing

Vaak worden de levensduurkosten berekend om verschillende varianten te vergelijken. Vervolgens kan de economisch meest verantwoorde variant worden gekozen. Daarmee is deze methode een systematische en eerlijke onderbouwing van de ontwerp- en investeringsbeslissingen. De methode stelt je in staat om vroegtijdig bij te sturen. Natuurlijk zijn levensduurkosten niet het enige criterium voor een beslissing, maar het financiële aspect is op deze manier wél goed geborgd.

Lange termijn

Het is raadzaam om de levensduurkosten al vroeg in het ontwikkel- en ontwerpproces te berekenen. In deze fases worden namelijk de beslissingen genomen met de grootste impact. Daardoor liggen hier ook de grootste kansen om de vastgoedportefeuille of het gebouw te optimaliseren. Figuur 2 laat dit mooi zien. Grofweg 80% van de levensduurkosten wordt bepaald in de eerste 20% van het proces. Het loont dus om tijdig te berekenen of de uitgangspunten ook op lange



Figuur 2: de potentiële invloed op de levensduurkosten en de kosten van wijzigingen (y-as) uitgezet in de tijd (x-as).

Bron: *Bouwen is vooruitzien* (2006), aangepast door de auteurs van deze publicatie.

termijn tot de meest economische oplossing leiden. Een iets hogere investering kan zomaar leiden tot lagere totale kosten.

Duurzaamheid

De berekening van de levensduurkosten vraagt om een lange-termijnvisie op het project. Door alle fases van het project te beschouwen, denk je automatisch na over slim onderhoud en de hoogte van de energierekening. Zo heeft inzicht in de levensduurkosten direct en indirect een gunstige invloed op de duurzame bouw en exploitatie van gebouwen.

Een ontwerp met lage levensduurkosten heeft echter niet per definitie een lage milieu-impact. Idealiter wordt daarom ook berekend wat de invloed is op het klimaat. Dat gebeurt door de ecologische voetafdruk (bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot) van alle materialen in het gebouw bij elkaar op te tellen. Ook hier kijken we naar de hele levensduur. In vaktermen heet deze methode een Life Cycle Assessment (LCA). De combinatie van de levensduurkosten en de LCA zegt iets over de balans tussen economie en klimaat.

De meerwaarde van LCC-berekeningen

LCC-berekeningen zijn een belangrijk instrument in verschillende sectoren, vooral bij projectmanagement, engineering en besluitvorming. Ze bieden meerwaarde op verschillende vlakken:

1. **Volledig kostenoverzicht:** LCC-berekeningen bieden een volledig overzicht van alle kosten binnen een project, product of dienst gedurende de hele levensduur. Ze omvatten naast de initiële investeringskosten ook de operationele kosten, onderhoudskosten, energiekosten en zelfs de kosten voor verwijdering of recycling aan het einde van de levensduur.
2. **Informatie voor besluitvorming:** door de volledige levenscycluskosten in overweging te nemen, kunnen besluitvormers weloverwogen keuzes maken. Het kan helpen bij het selecteren van de meest kostenefficiënte optie op lange termijn, zelfs als dit betekent dat de initiële kosten hoger zijn.
3. **Optimalisatie van middelen:** LCC-berekeningen helpen bij het optimaliseren van middelen door onnodige uitgaven te vermijden. Door te begrijpen hoe kosten zich gedurende de levenscyclus ontwikkelen, kunnen organisaties efficiënter budgetteren en hun middelen beter beheren.
4. **Transparantie en verantwoording:** het gebruik van LCC-berekeningen verhoogt de transparantie en verantwoordingsplicht binnen organisaties. Het maakt duidelijk welke kostenfactoren zijn overwogen bij het nemen van beslissingen, wat belangrijk is voor stakeholders, klanten en regelgevende instanties.
5. **Duurzaamheid:** door de milieu-impact gedurende de hele levenscyclus in de berekeningen op te nemen, kunnen



organisaties duurzamere keuzes maken. Dit is belangrijk voor organisaties die duurzaamheid centraal stellen in hun bedrijfsstrategie.

6. **Risicobeheer:** LCC-berekeningen helpen bij het onderkennen en beheren van risico's. Door mogelijke kosten en risico's in kaart te brengen gedurende de hele levensduur van een project of product, kunnen organisaties gerichte maatregelen nemen om deze risico's te verminderen of te voorkomen.
7. **Langdurige tevredenheid van klanten:** voor bedrijven die producten verkopen, kunnen LCC-berekeningen helpen om producten te ontwerpen en te produceren die klanten op

lange termijn tevreden stellen. Door te begrijpen welke kosten in de toekomst zullen optreden, kunnen producten worden ontwikkeld die duurzaam zijn en minimale onderhouds- of vervangingskosten met zich meebrengen.

LCC-berekeningen zijn dus waardevol doordat ze organisaties in staat stellen om weloverwogen beslissingen te nemen, hun middelen efficiënt te beheren, risico's te beperken en tegelijkertijd duurzame en klantgerichte oplossingen te bieden.

3 Kansen en obstakels

De hele branche ziet inmiddels de voordelen van het berekenen van de levensduurkosten. Het inzicht in de kosten en baten op de lange termijn wordt zelfs cruciaal genoemd voor het nemen van een weloverwogen investerings- of ontwerpbesluit. Toch wordt de methode om levensduurkosten te berekenen in de praktijk nog (te) weinig toegepast. Hoe kan dat? Als we binnen de sector zo graag vooruit denken en rekenen, waarom kijken we in de praktijk dan toch vooral naar de korte termijn? In dit hoofdstuk gaan we in op de belangrijkste obstakels én kansen.

Mensen

We beginnen met onszelf. De mens is namelijk het belangrijkste obstakel voor de grootschalige toepassing van het denken in levensduurkosten (en dus direct ook de grootste kans). Opdrachtgevers en opdrachtnemers weten vaak niet precies wat een levensduurkostenberekening inhoudt en beseffen niet wat het nut ervan is. We zouden elkaar dus kunnen helpen door voorafgaand aan een nieuw project stil te staan bij de methodiek en de meerwaarde die een levensduurkostenanalyse kan hebben.

In bredere zin zou de levensduurkostenmethode onderdeel moeten zijn van onze opleiding. Het zou ook helpen als we wat meer over onze landsgrens heen zouden kijken. In het Verenigd Koninkrijk en in de VS zijn bijvoorbeeld – eerder dan in Nederland – standaard berekeningsrichtlijnen vastgesteld. In deze landen wordt een levensduurkostenberekening gezien als een vereiste voor een solide investeringsbeslissing.



Alle potentiële kosten, op korte termijn en in de toekomst, kunnen namelijk van invloed zijn op de prestatie van een bouwwerk. Denk aan de uiteindelijke levensduur van het gebouw, de verkoopwaarde of de restwaarde aan het einde van de levensduur, het risico op grote onderhoudsingenrepen en duurzaamheid. In het buitenland zien we ook bedrijfsoverstijgende initiatieven om de uitkomsten van levensduurkostenberekeningen te vergelijken (benchmarken). Kortom, we hoeven het wiel dus niet zelf uit te vinden.

Andere obstakels hebben te maken met de manier waarop we:

- afspraken maken (contractueel en informeel);

- met elkaar samenwerken en onszelf organiseren (op lange of korte termijn);
- communiceren en kennis delen (transparantie).

Ook deze obstakels zijn allemaal terug te voeren naar onszelf of onze organisaties. Vaak introduceren we zelf een harde scheiding tussen de dagelijkse praktijk (investeringskosten) en de exploitatie van een gebouw (exploitatiekosten). Zo ontstaan bijvoorbeeld aparte budgetten voor de bouw en het beheer en onderhoud. De levensduurkostenbenadering komt echter optimaal tot zijn recht binnen strategische partnerschappen voor de lange termijn. Binnen deze contractvorm wordt de noodzaak vastgelegd van inzicht in de langetermijnkosten en

-baten. Ook wordt er proactief gestuurd op levensduurkosten door deze periodiek opnieuw te berekenen en te blijven optimaliseren. De opdrachtnemer maakt vaak de levensduurkostenberekeningen en is transparant in alle aannames en gebruikte kostendata. Op basis van dit inzicht maken opdrachtgever en opdrachtnemer samen strategische keuzes.

Het zou nog meer helpen als we bereid zouden zijn om deze informatie geanonimiseerd met elkaar te delen, zodat iedereen hiervan kan leren. De transparante uitwisseling van zulke data is een cultuuromslag in de bouw- en vastgoedsector, maar is noodzakelijk om de uitkomsten van levensduurkostenberekeningen te valideren en te benchmarken.

Proces

Daarmee komen we op het proces. Een levensduurkostenanalyse vergt een ander proces dan het opstellen van een bouwkostenbegroting. Al is het maar omdat het inschatten van toekomstige kasstromen gepaard gaat met onzekerheid. Degene die de levensduurkostenanalyse uitvoert, stelt daarom verschillende scenario's op. Zo'n gevoeligheidsanalyse is nodig om de invloed van toekomstige onzekerheden te bepalen.

In de praktijk worden procesveranderingen vooral als iets lastigs ervaren, want waarom zouden we veranderen als we denken dat het goed gaat? Dat doen we alleen als we ruimte maken voor deze procesverandering en er het nut van inzien. Levensduurkosten berekenen moet daarom als een innovatie worden gezien. Het kost tijd en geld om mensen te

veranderen, het proces te harmoniseren en binnen de hele bouw- en vastgoedsector dezelfde terminologie te hanteren. De meerwaarde is echter nog veel groter: het creëren van echt toekomstbestendige bouwwerken (gebouwen en infrastructuur).

Het stappenplan om te komen tot een zuivere en complete vergelijking op levensduurkosten is in praktijk nog weleens onduidelijk. In hoofdstuk 7 laten we zien welke stappen er nodig zijn voor een goede levensduurkostenanalyse. Als iedereen dezelfde methode gebruikt, worden de uitkomsten vergelijkbaar en krijgen deze ook projectoverstijgend betekenis.

Het maakt ook uit wanneer je een levensduurkostenanalyse toepast. Vooral bij investeringsbesluiten met grote financiële consequenties heeft deze methode meerwaarde. Het maakt niet uit of de levensduurkostenanalyse wordt gemaakt tijdens de ontwikkel-, ontwerp- of exploitatiefase. In algemene zin is de invloed op de uiteindelijke levensduurkosten wel groter in een ontwikkel- of ontwerpproces, omdat er simpelweg meer ontwerpvrijheid is.

In de praktijk komen we nogal eens levensduurkostenberekeningen tegen die – te laat in het proces – te weinig onderscheid maken tussen de gekozen scenario's. Uiteraard levert dit min of meer dezelfde uitkomsten op. Dit obstakel kan worden overwonnen door scenario's te kiezen waarbij de objecten wezenlijk verschillen in (technische) levensduur, vorm,

aantal gebouwen of waarbij een totaal andere invalshoek wordt genomen (volledig circulair versus conform het Bouwbesluit). Alleen op die manier geeft een levensduurkostenberekening het benodigde inzicht om een weloverwogen besluit te nemen. Het opstellen van zulke scenario's is een cruciale stap en vergt creativiteit.

Inhoud

Met 'inhoud' bedoelen we de data en de aannames die zijn gebruikt, bijvoorbeeld voor de vervangingsfrequentie van een bepaald gebouwonderdeel. Omdat in een levensduurkostenberekening aannames worden gedaan over toekomstige geldstromen, is het cruciaal om de gekozen uitgangspunten duidelijk te communiceren. De gebruikte data of kengetallen zijn bij voorkeur recent, accuraat en verifieerbaar. In de praktijk worden nog wel eens kengetallen gebruikt van verouderde referentieprojecten of uit onvoldoende gespecificeerde bronnen. Bij ieder kengetal zou de scope daarom beschikbaar moeten zijn in de vorm van een bijsluit, net als bij een medicijn.

De slechte toegankelijkheid van betrouwbare data voor het opstellen van exploitatiekosten is ook een probleem. Het opzetten van een gedeelde – open source – database zou hierbij kunnen helpen. Nieuwe technologie (zoals sensordata) kan helpen om de hoeveelheid datapunten te verhogen, zodat de bandbreedte van de uitkomsten kan worden verkleind. Daarmee wordt de onzekerheidsmarge van de levensduurkostenberekening kleiner.

Kosten

Een levensduurkostenberekening omvat méér dan alleen de bouwkosten. Daardoor is het vooroordeel ontstaan dat zo'n berekening meer tijd en geld kost dan een bouwkostenbegroting. Dat hoeft echter niet zo te zijn. Een levensduurkostenanalyse hoeft ook niet altijd een aanvullende optie te zijn boven op een bouw- of stichtingskostenbegroting. Het heeft onze voorkeur om te beginnen met een strategische levensduurkostenanalyse (met meerdere uiteenlopende scenario's), om vervolgens meer diepgang aan te brengen in de meest bepalende drijvers van de kosten en baten over de hele levensduur. Zo is de impact van de totale vervangingskosten – als onderdeel van de totale levensduurkosten over 50 jaar – veel groter dan de totale energiekosten (binnen hetzelfde tijdsbestek). Toch richten we ons in de praktijk vaak op de energiekosten. Pas als vanuit de strategische levensduurkostenanalyse duidelijk is wat het optimale scenario is, adviseren wij een gedetailleerde begroting te laten maken van de bouwkosten. Zo vervangt de strategische levensduurkostenanalyse bijvoorbeeld een bouwkostenbegroting van een schetsontwerp. Voor dezelfde prijs, maar met meer inzicht voor de besluitvorming.



4 Wetten, labels en normen

Levensduurkosten spelen op diverse terreinen een rol, al zijn de berekeningen vrijwel allemaal onvolledig als we deze vergelijken met NEN 2699. Veel rekenmethodes zijn gericht op energiebesparing en worden wettelijk voorgeschreven. Andere methodes richten zich op duurzaamheid in het algemeen. Ook de rijksoverheid stimuleert dat mensen naar de lange termijn kijken wanneer het gaat om huisvestingsvraagstukken. Bij de overheidsseisen gaat het vaak niet om financiële afwegingen, maar bij het maken van keuzes zijn levensduurkosten wel een goed hulpmiddel. Andere partijen richten zich vooral op het financiële belang; hierbij zijn de levensduurkosten onmisbaar. In dit hoofdstuk gaan we nader in op een aantal initiatieven die kunnen worden toegepast bij levensduurkostenberekeningen.

Daarbij maken we onderscheid in:

- wet- en regelgeving;
- duurzaamheidslabels;
- normen en methoden;
- een optimaal financieel resultaat;
- rekenmethodes.

Wet- en regelgeving

Diverse wettelijke voorschriften vereisen dat je in bouwprojecten verder kijkt dan de initiële investering en maatregelen neemt die op lange termijn gunstiger zijn. De doelstelling is dat Nederland in 2050 energieneutraal en circulair is. Zicht op de levensduurkosten kan zeker helpen om keuzes te maken.



Activiteitenbesluit milieubeheer

Het Activiteitenbesluit milieubeheer verplicht bedrijven en instellingen om energiebesparende maatregelen te nemen.

Hierbij zijn twee keuzes mogelijk:

- energiebesparende maatregelen uitvoeren met een terugverdientijd van 5 jaar of minder. Dit is de energiebesparingsplicht. Deze geldt voor bedrijven en instellingen (Wet milieubeheer-inrichtingen) die per jaar meer dan 50.000 kWh stroom of 25.000 m³ aardgas (of een equivalent daarvan) verbruiken.
- de relevante maatregelen uitvoeren uit de Erkende Maatregelenlijsten voor energiebesparing (EML). Deze lijsten bevatten voor 19 bedrijfstakken energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder.

Het bevoegd gezag bepaalt of een bedrijf of instelling hieraan voldoet. In de praktijk is het maar zeer de vraag of bij projecten wordt onderzocht of er voldoende energiebesparende maatregelen worden doorgevoerd en of het bevoegd gezag dit voldoende handhaaft. Let op: de toepassing van hernieuwbare energie, zoals zonne- of windenergie, geldt niet als energiebesparende maatregel. Bij energiebesparing gaat het om het voorkomen of verminderen van energieverbruik. De berekeningen die hierbij horen, zijn beperkt; onderhoud en restwaarde komen hierin onvoldoende tot uiting om te kunnen spreken van een complete berekening van de levensduurkosten.

BENG

Sinds 1 januari 2021 moeten alle vergunningaanvragen voldoen aan de BENG-eisen (Bijna Energieneutrale Gebouwen).

Die hebben betrekking op de maximale energiebehoefte van het gebouw, het maximaal primair fossiel energieverbruik en het minimale aandeel hernieuwbare energie. Hier moet een nieuw gebouw aan voldoen, dus een berekening van de levensduurkosten is niet verplicht om de haalbaarheid aan te tonen.

Wel kan zo'n berekening nuttig zijn om de verschillende alternatieven af te wegen. Het is eenvoudig om naar de initiële investering te kijken, maar de levensduur en de onderhoudskosten kunnen per oplossing verschillen. De focus van BENG is echter energie.

EED

De verplichte EED Energie-audit komt voort uit de Europese Energie-Efficiency Richtlijn (EED). De audit maakt bedrijven en instellingen bewust van hun energieverbruik en van de mogelijkheden om energie te besparen en te verduurzamen.

Een EED Energie-auditverslag bestaat uit:

- een schematisch overzicht van alle bestaande energiestromen (inclusief vervoer);
- een beschrijving van de belangrijkste factoren die het energieverbruik beïnvloeden;
- een gekwantificeerd overzicht van het potentieel om energie te besparen;
- een beschrijving van alle mogelijke kosteneffectieve maatregelen om energie te besparen.

Bij dit laatste punt wordt gebruikgemaakt van de EML. Om een keuze te maken die financieel optimaal is, is een volledige berekening van de levensduurkosten van belang. Ook hier is de focus energiebesparing.

MPG

De MPG (Milieuprestatie Gebouwen) geeft de milieubelasting weer van de materialen die in een gebouw worden toegepast. Het is de som van de schaduwkosten van alle toegepaste materialen. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de materialen die tijdens de levensduur van het pand worden vervangen. De totale som wordt gedeeld door de levensduur en door het bruto vloeroppervlak. De MPG wordt uitgedrukt in euro's per vierkante meter per jaar. Voor kantoren en woningen moet de MPG worden bepaald bij elke aanvraag voor een omgevingsvergunning.

De milieubelasting wordt bepaald via een LCA. Omdat de totale MPG onder een maximale waarde moet blijven, is het mogelijk om keuzes voor meer milieubelastende materialen te compenseren met minder belastende materialen. Alle aspecten die bij de LCA naar voren komen, zijn te vertalen naar uitgaven aan bijvoorbeeld onderhoud of energie. Om een keuze te maken die financieel optimaal is, is een volledige berekening van de levensduurkosten van belang. De stap van een LCA naar een LCC is niet groot; de aspecten uit de eerste zie je ook terug in de laatste. (Zie ook hierna bij NEN-ISO 15686.)

Duurzaamheidslabels

Diverse duurzaamheidslabels willen de gebouwde omgeving duurzamer maken. Daarbij is het financiële plaatje belangrijk, maar niet het primaire doel. Deze labels zijn niet verplicht, maar veel organisaties hebben ze wel in hun beleid opgenomen. We noemen er enkele.

BREEAM

BREEAM is een van origine Engelse certificeringsmethode die inmiddels in meer dan 80 landen wordt toegepast. In Nederland wordt BREEAM beheerd door de Dutch Green Building Council. In de BREEAM Credit Management 02 worden eisen gesteld aan de levensduurkosten op strategisch en systeemniveau. Het strategisch niveau wordt voorafgaand aan het voorontwerp getoetst op functionele zaken, zoals locatie, extern milieu, onderhoudsgevoeligheid en intern milieu. Het systeemniveau betreft vooral technische zaken, zoals fundering, vloeren, energieverbruik en ventilatie. BREEAM Credit MAN 02 geeft punten als per gebouwonderdeel alle realistische varianten (minimaal 2) worden onderzocht met een berekening van de levensduurkosten.

GPR

Een GPR-berekening (Gemeentelijke Praktijk Richtlijn) meet de duurzaamheidsprestaties van nieuwe en bestaande woningen en utiliteitsgebouwen. Dat gebeurt op vijf thema's: energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde. Per thema krijgt een gebouw een waardering op een schaal van 1 tot 10. De totale GPR-score wordt vervolgens vertaald naar een

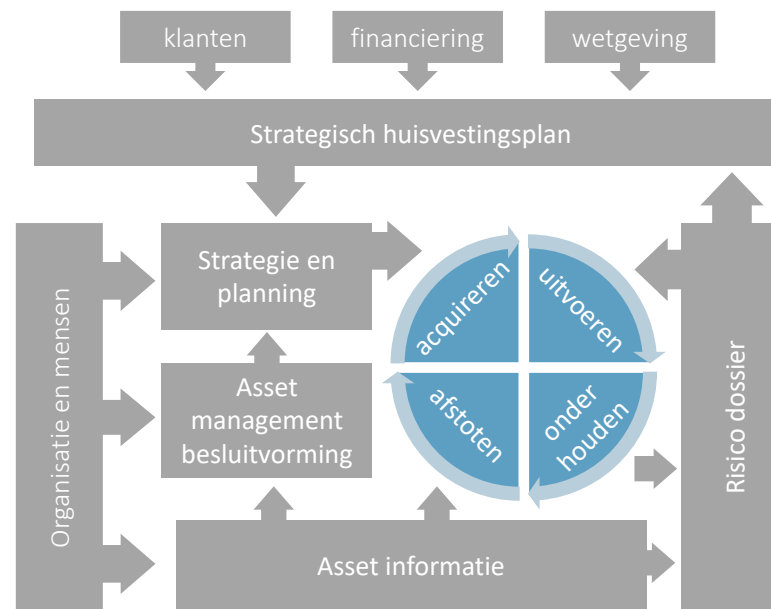
kwaliteitslabel. Een GPR-berekening maakt in een vroeg stadium de gevolgen zichtbaar die ontwerpkeuzes hebben op de duurzaamheid. Net als bij BREEAM is het geen wettelijke plicht om een bepaalde score te halen, maar het kan wel een ambitie van een opdrachtgever zijn. Aan GPR is geen analyse van de levensduurkosten gekoppeld. Toch is het verstandig om deze wél uit te voeren om de financiële onderbouwing van de verschillende duurzaamheidsopties aan te tonen. Vaak blijkt dan dat de beoogde maatregelen ook op lange termijn financieel aantrekkelijk zijn.

LEED

LEED is een Amerikaans label voor duurzaamheid in de bouw, dat vooral is gericht op de Amerikaanse markt en bouwmethoden. In Europa wordt het relatief weinig toegepast. Levensduurkosten worden hierin niet gevraagd, maar bij het maken van keuzes is een berekening zeker aan te raden.

WELL

WELL richt zich vooral op het welzijn en de gezondheid van de mensen in een gebouw. Het uitgangspunt is dat mensen productiever en minder vaak ziek zijn als ze zich prettig voelen. Een hogere initiële investering geeft dan lagere levensduurkosten, omdat de opbrengst van het menselijk handelen in het gebouw hoger wordt. Door dit mee te nemen in de berekening van de levensduurkosten, kunnen keuzes voor een prettiger gebouw ook financieel worden gerechtvaardigd. De opbrengsten zijn vaak een onzekere inschatting en in de praktijk lastig meetbaar. Metingen van bestaande praktijk-



Figuur 3: het assetmanagement als totaal. Wij richten ons hier op de blauwe cirkel, de lifecycle. De figuur maakt raakvlakken met andere aspecten van assetmanagement duidelijk.

situaties verhogen de betrouwbaarheid van de opbrengsten en verhogen de nauwkeurigheid van deze berekeningen aanzienlijk.

Normen en methodes

NEN-ISO 55000

NEN-ISO 55000 (nl) Assetmanagement – Overzicht, principes en terminologie – behandelt onder andere de principes die horen

bij assetmanagement (zie figuur 3). Hierbij wordt gekeken naar de volledige levensduur van de assets, waarbij de waarde en alle levenscycli daarvan worden bekeken. De NEN richt zich op processen. Hoewel de NEN de levensduurkosten niet expliciet noemt, is de berekening daarvan onmisbaar om de processen uit te voeren. Belangrijk zijn ook de toekomstige ontwikkelingen van het gebouw: zijn er wijzigingen aan het gebouw of in het gebruik daarvan te verwachten?

NEN-ISO 15686

NEN-ISO 15686 geeft eisen en richtlijnen voor de analyse van de LCC van nieuwe en bestaande gebouwen, gebouwde activa en hun onderdelen. De belangrijkste doelstellingen van dit deel van NEN-ISO 15686 zijn:

- vaststellen van duidelijke terminologie en een gemeenschappelijke methodologie voor LCC;
- mogelijk maken van het praktische gebruik van LCC, zodat het op grote schaal kan worden gebruikt in de bouwsector;
- helpen bij het verbeteren van besluitvormings- en evaluatieprocessen in relevante stadia van elk project;
- uiteenzetten van de leidende principes, instructies en definities voor verschillende vormen van LCC en rapportage;

- bieden van een raamwerk voor consistente LCC-voorspellingen en prestatiebeoordeling;
- geven van richtlijnen voor LCC: wanneer moet het worden uitgevoerd, tot welk niveau en voor welke kostenrubrieken?

Deze norm maakt onderscheid tussen WLC en LCC. Hieruit blijkt dat voor LCC vooral wordt gekeken naar de gebouwgebonden kosten en voor WLC ook naar de overige kosten en naar de opbrengsten (zie figuur 4).

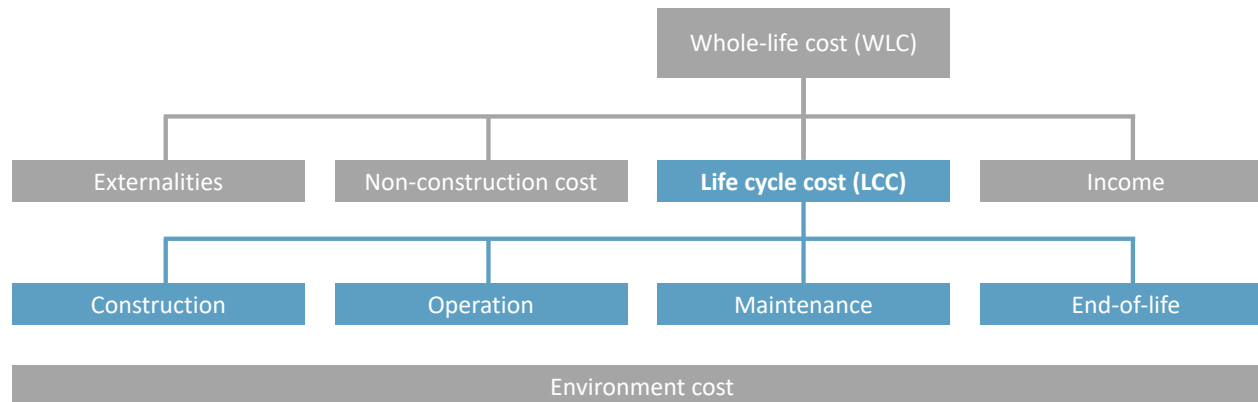
De norm omvat verder een gedetailleerde lijst waarin kan worden aangegeven wat er wel en niet wordt meegenomen in de berekeningen. Deze lijst is gedetailleerder dan NEN 2699.

NEN 2699

NEN 2699 geeft aan wat wel en niet moet worden meegenomen bij berekeningen van de levensduurkosten. Deze norm richt zich niet op een bepaald aspect, zoals energie of onderhoud. De norm neemt onderstaande onderwerpen mee in de berekeningen:

Exploitatiekosten en -baten, conform NEN 2699

Kosten	X	Stichtingskosten
	X1A	Inbreng onroerende zaak
	X	Exploitatiekosten huisvesting
	X1B en X1C	Belastingen en verzekeringen
	X1D	Onderhoud
	X1E	Mutaties en herindelingen
	X1F	Energie en water
	X1G	Beheer
	X1H	Rente
	X2C	Schoonmaakonderhoud
Baten	Z	Periodieke baten
	Z3A1	Huur
	Z3A4	Subsidie
	Z	Enmalige baten
Z3B1	Restwaarde	



Figuur 4: het onderscheid tussen WLC en LCC volgens NEN-ISO 15686.

Een optimaal financieel resultaat

Een optimaal financieel resultaat is de meest overtuigende stimulans om een berekening te maken van de levensduurkosten. Hierbij zal degene die de berekening maakt vooral aspecten meenemen die van invloed zijn op zijn eigen rendement. Als een belegger bijvoorbeeld wél verantwoordelijk is voor het technisch onderhoud, maar niet voor de beheerorganisatie, zal hij meer belang hechten aan een onderhoudsvriendelijk ontwerp. Een gunstige beheerorganisatie verhoogt wel de verhuurbaarheid, dus die mag niet helemaal worden vergeten.

PPS en DBMO

Bij publiek-private samenwerking (PPS) en Design, Build, Maintain and Operate (DBMO) is de bouwer verantwoordelijk voor het ontwerp, de realisatie én de exploitatie op lange termijn. Dit stimuleert bouwers om te kiezen voor oplossingen met de meest optimale levensduurkosten. De praktijk heeft ook uitgewezen dat bouwers bewust andere materialen en oplossingen kiezen om de exploitatiekosten zo laag mogelijk te houden. Hier wordt serieus aan gerekend. Deze berekening van de levensduurkosten loopt dan tot het einde van het contract. De assets moeten dan nog voldoen aan de vooraf overeengekomen kwaliteit. De restwaarde of verwijderingskosten worden niet meegenomen in de berekeningen, tenzij de bouwer hier ook verantwoordelijk voor is. Afhankelijk van het contract wordt alles in de afwegingen meegenomen, omdat alles is uit te drukken in geld:

- schoonmaak (snellere schoonmaak is goedkoper);
- onderhoud;

- bewaking en beveiliging (een ontwerp dat rekening houdt met efficiënte bewaking en beveiliging, waarbij zo nodig initieel extra investeringen worden gedaan, kan op de lange termijn leiden tot aanzienlijk lagere kosten);
- energieverbruik, waarbij het de vraag is of de energierekening volledig bij de gebruiker komt te liggen of ook bij de aannemer/beheerder;
- bedrijfszekerheid (bedrijfsonderbrekingen resulteren immers in kortingen);
- flexibiliteit: bij kantoorpanden kunnen eisen worden gesteld aan het doorvoeren van aanpassingen met minimale overlast.

ESCo

De Energy Service Company (ESCo) is een variant op DBMO die het energiebeheer overneemt van de eigenaar en investeert in energiebesparende maatregelen en de instandhouding ervan. Meestal gebeurt dit in bestaande gebouwen. Deze investering wordt terugverdiend door lagere energie- en onderhoudskosten. De ESCo wordt betaald uit deze besparing en heeft er dus alle belang bij dat de levensduurkosten van de investering leiden tot een positief saldo. Naast energie valt hier ook vervanging en onderhoud onder. De inzet van aardwarmte leidt bijvoorbeeld tot energiebesparing én het wegvallen van het onderhoud aan de cv-ketel. Daar komt het onderhoud aan de aardwarmte-installatie voor terug.

Life levels

Levels is bedoeld om de hele sector te verenigen rond een gemeenschappelijke Europese taal voor betere bouwprestaties.



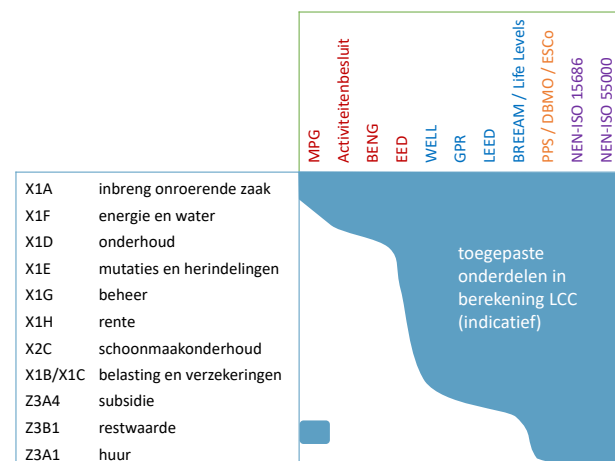
Daarbij is gekeken naar de volledige levenscyclus van gebouwen om hun enorme potentieel voor emissiereductie, en efficiënte en circulaire hulpbronnenstromen aan te pakken en de gezondheid en het welzijn te ondersteunen waarvoor ze zijn gebouwd. Levels vormt een vrijwillig rapportage-framework om de duurzaamheid van gebouwen te verbeteren. Door gebruik te maken van bestaande normen, biedt Levels een gemeenschappelijke EU-aanpak voor de beoordeling van milieuprestaties in de gebouwde omgeving. De voornaamste indicatoren binnen Levels zijn:

- LCA;
- LCC;
- Indoor air quality (IAQ).

Parameters per methode

In onderstaande tabel (figuur 5) is grafisch weergegeven welke parameters bij welke methoden van toepassing kunnen zijn. Let op: het gaat hier om een indicatie. Op basis van deze tabel kunnen we concluderen dat er vanuit de wetgeving minimaal gestuurd wordt op (alle onderdelen van) levensduurkosten. Vooral bij de commerciële initiatieven zien we dat de scope al jaren aanzienlijk verbreed wordt. De meest uitgebreide variant van een samenwerking tussen publieke en private partijen benadert de theorie uit de beide NEN-ISO-normen.

Een complete berekening van de levensduurkosten is geen wettelijke verplichting en we zien dat er in de praktijk te weinig



Figuur 5: Welke parameters zijn van toepassing bij welke methode

gebruik van wordt gemaakt. Daardoor laat de sector kansen liggen om vastgoed (nog) beter te maken en op lange termijn gunstigere financiële resultaten te behalen. Wij pleiten voor meer aandacht voor levensduurkosten en een integrale benadering. Hier liggen nog volop kansen!

Rekenmethodes

Om de levensduurkosten te berekenen, worden verschillende rekenmethodieken gebruikt. De meest gebruikte zijn de Terugverdiendtijd (TVT) en de Netto Contante Waarde (NCW), die we hieronder beschrijven.

Terugverdiendtijd

De terugverdiendtijd is de tijd die nodig is om de initiële investering terug te verdienen uit de kasstromen die door het project worden gegenereerd. De TVT wordt berekend door de initiële investeringskosten te delen door een inschatting van de gemiddelde jaarlijkse kasstromen (besparing). De uitkomst is de tijd die nodig is om het geïnvesteerde bedrag terug te verdienen. Een kortere terugverdiendtijd wordt gewoonlijk als gunstiger beschouwd, omdat die wijst op een snellere terugbetaling. Deze rekenmethodiek wordt in principe ook bij de Erkende Maatregelen van de EED gebruikt, waarbij ook nog de kosten voor de financiering worden meegerekend.

Netto Contante Waarde

De NCW is de huidige waarde van alle kasstromen gedurende de levensduur van het project, verminderd met de initiële investeringskosten. De NCW houdt rekening met de tijds waarde van

geld. Bij de berekening wordt de contante waarde van de toekomstige kasstromen afgetrokken van de initiële investering. Een positieve NCW geeft aan dat het project waarschijnlijk winstgevend zal zijn. De NCW richt zich meer op de winstgevendheid van de investering over de hele levensduur en houdt ook rekening met de omvang van de verschillende kasstromen en de verschillende momenten in de tijd. Deze methode wordt ook gebruikt in de NEN-ISO 15686 en is voorgeschreven bij de BREEAM Credit MAN 02.

In essentie richt de TVT zich op de tijd die nodig is voor de terugbetaling, terwijl de NCW de totale waarde van de kasstromen overweegt, waarbij de tijds waarde van het geld in aanmerking wordt genomen. Beide maatstaven kunnen in combinatie worden gebruikt voor een grondige evaluatie van investeringsbeslissingen. Vaak zien we in de praktijk dat de NCW de voorkeur heeft, zeker bij langere periodes en met wisselende kasstromen.

5 De juiste keuze op het juiste moment

Voor wie maken we een levensduurkostenberekening? En welke informatie en welk detailniveau heeft deze partij nodig om de juiste keuze op het juiste moment te kunnen maken? Daar gaan we in dit hoofdstuk nader op in. We bekijken het perspectief en de behoefte aan details.

Ontwerpen en realiseren van nieuw vastgoed

Het zal je vast bekend voorkomen: een ontwerpteam werkt een bouwproject uit. Architecten en adviseurs maken een ontwerp en de kostendeskundige berekent de bijbehorende investeringskosten. Keuzes worden gemaakt binnen het beschikbare budget. Als blijkt dat de investeringskosten boven het budget uitkomen, gaan we optimaliseren of bezuinigen. Waar kan het een tandje minder? Zo worden er hier en daar elementen geschrapt of versoberd en komen we binnen budget uit. Missie geslaagd?

Een langetermijnvisie loont voor nieuwbouw

Het antwoord is: waarschijnlijk niet. Het resultaat was beter geweest als niet de initiële kosten bepalend waren geweest, maar ook was gedacht aan het langetermijnbelang van de eigenaar, de belegger en de gebruiker. Nog tientallen jaren is er dagelijks sprake van kosten en opbrengsten (zoals zonne-energie en arbeidsproductiviteit). Alles bij elkaar gaat het hier om veel hogere bedragen dan enkel de initiële kosten. Het is dus verstandig om daar tijdens de planvorming bij stil te staan en dit mee te nemen in de initiatieffase.



Een langetermijnvisie loont ook voor bestaande gebouwen

Hetzelfde advies geldt bij aanpassingen aan bestaande gebouwen. Die moeten worden onderhouden, verduurzaamd of aangepast aan de actuele wensen en eisen. Misschien sluit de indeling niet meer aan bij de eisen van de tijd, of moet de klimaatinstallatie worden vervangen. Denk en reken ook daarbij vooruit. Zet alternatieven naast elkaar en breng focus aan op thema's als energie, circulariteit en toekomstwaarde. Hoelang gaat het gebouw nog mee? Wat is de optimale keuze, uitgaande van de investerings- en exploitatiekosten? Daarbij is het overigens niet nodig om alle mogelijke varianten tot in

detail door te rekenen. Met logisch redeneren kom je al snel tot drie of vier kansrijke opties.

Een combinatie van kwalitatieve en kwantitatieve aspecten

Bij een variantenafweging spelen, naast financiën, meer aspecten een belangrijke rol. Denk aan kwalitatieve aspecten als duurzaamheid, comfort, gezondheid en toekomstwaarde. Een levensduurkostenberekening is geschikt om de financiële component van deze afweging objectief en kwantitatief in beeld te brengen. De combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve aspecten stelt je in staat de juiste beslissing te nemen.

Het juiste detailniveau kiezen

Binnen de kwantitatieve benadering bestaan verschillen in detailniveau. Dat maakt de methode geschikt voor de vroege planfase (waarbij een abstracte benadering gewenst is) én bij een vergevorderd ontwerp (waarbij een hoger detailniveau nodig is). NEN-ISO 15686 hanteert hiervoor de begrippen strategisch niveau, systeemniveau en detailniveau.

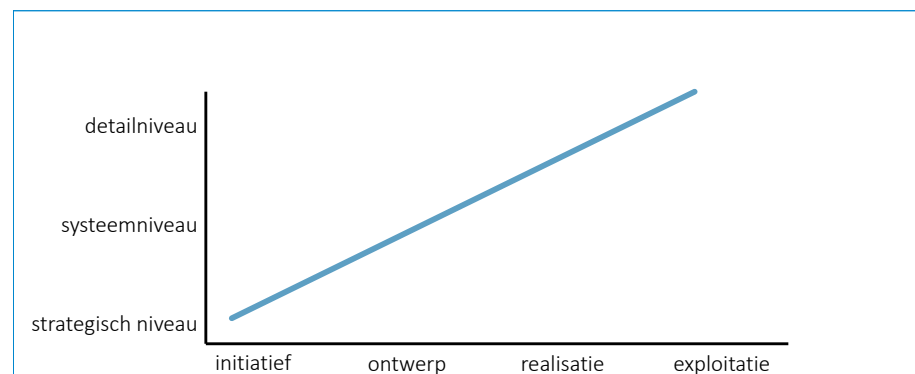
In Nederland wordt NEN-ISO 15686 niet door iedereen gebruikt. NEN 2699 daarentegen kent bijna iedereen. Deze norm kan dienen als checklist, biedt een herkenbaar format en geeft handvatten om het juiste detailniveau te kiezen. De ene norm sluit de andere niet uit. We zien dat de detailniveaus uit NEN 2699 passen binnen de NEN-ISO-norm, zie figuur 6 en 7.

De keuze voor het detailniveau binnen een bepaalde fase is natuurlijk niet in beton gegoten. Je maakt per project of variant de afweging voor abstract of gedetailleerd. Denk aan de keuze voor een klimaatinstallatie. Wat zijn in zo'n geval de doorslaggevende aspecten? Niet de vloerafwerking waar de installatie op staat en ook niet het onderhoud van de dakbedekking. Wel de investeringskosten, het energieverbruik en het onderhoud van de installatie zelf.

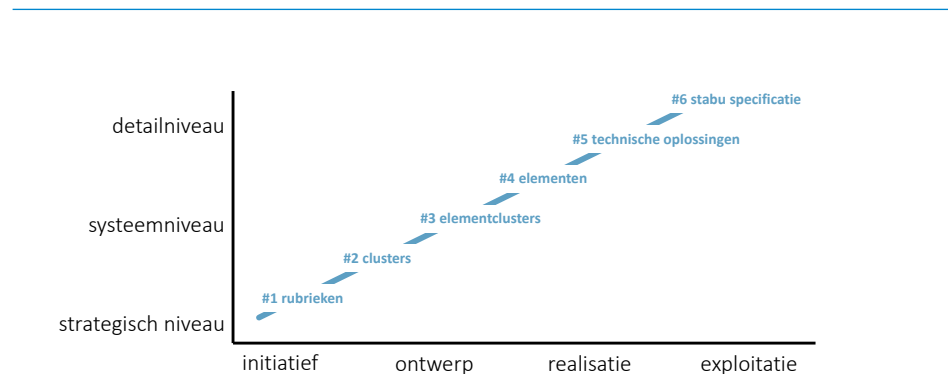
Het onderzoek kan uitgevoerd worden op systeemniveau. Je kiest daarbij voor een detailniveau dat past bij de fase waarin het vraagstuk speelt. In dit geval: het begin van het ontwerptraject. Maak daarbij gebruik van kosteninformatie op het niveau van elementclusters of elementen; kosteninformatie die recht doet aan het verschil tussen de varianten, maar niet

disproportioneel gedetailleerd is. In dit geval dus bijvoorbeeld niveau drie of vier uit NEN 2699.

Meerdere vraagstukken spelen al eerder in de vastgoedcyclus, op momenten dat we nog niet denken aan systemen of oplossingen. Maak je in de initiatiefase bijvoorbeeld de afweging tussen eigendom en huur of tussen verbouw en nieuwbouw, dan volstaan kostenketengetallen. Waar je bij het eerdere voorbeeld vooral inzoomt op een enkel gebouwonderdeel, is het hier belangrijk om naar het grotere plaatje te kijken. Naast energie en onderhoud zijn bijvoorbeeld ook de gemeentelijke heffingen, de schoonmaakkosten en het beheer van invloed – en soms zelf doorslaggevend. De combinatie van de vroege planfase en het abstracte kostenniveau maakt dat we hier spreken over strategisch niveau. De kosteninformatie die gebruikt wordt, bevindt zich op het niveau van rubrieken of clusters. In dit geval dus niveau een of twee uit de NEN 2699.



Figuur 6: vereenvoudigde weergave van de detailniveaus uit NEN-ISO 15686.



Figuur 7: vereenvoudigde weergave van de detailniveaus uit NEN-ISO 15686, met daarbij de niveaus uit NEN 2699.

In de figuur 7 hebben de verschillende detailniveaus verder uitgewerkt:

- Huisvestingsopgave (eigendom of huur?). De keuze voor een benadering op strategisch niveau met abstracte kosteninformatie (niveau 1 of 2) lijkt het meest toepasbaar.
- Constructieprincipe (droge of natte bouw?). De keuze voor een benadering op systeemniveau met niet-disproportioneel gedetailleerde kosteninformatie (niveau 3 of 4) lijkt het meest toepasbaar.
- Binnendeurafwerking (geschilderd of kunststof?). De keuze voor een benadering op detailniveau met detailkosteninformatie (niveau 5 of 6) lijkt het meest toepasbaar.

Natuurlijk kun je de berekening van de huisvestingsopgave op een later moment opnieuw bekijken. Bijvoorbeeld als op basis van een definitief ontwerp een (definitieve) huur wordt vastgesteld die de kostprijs dekt. Je zult dan zien dat de berekeningsmethodiek langs de x- en y-as gaat bewegen. De oranje pijlen illustreren dit (zie figuur 8 hiernaast).

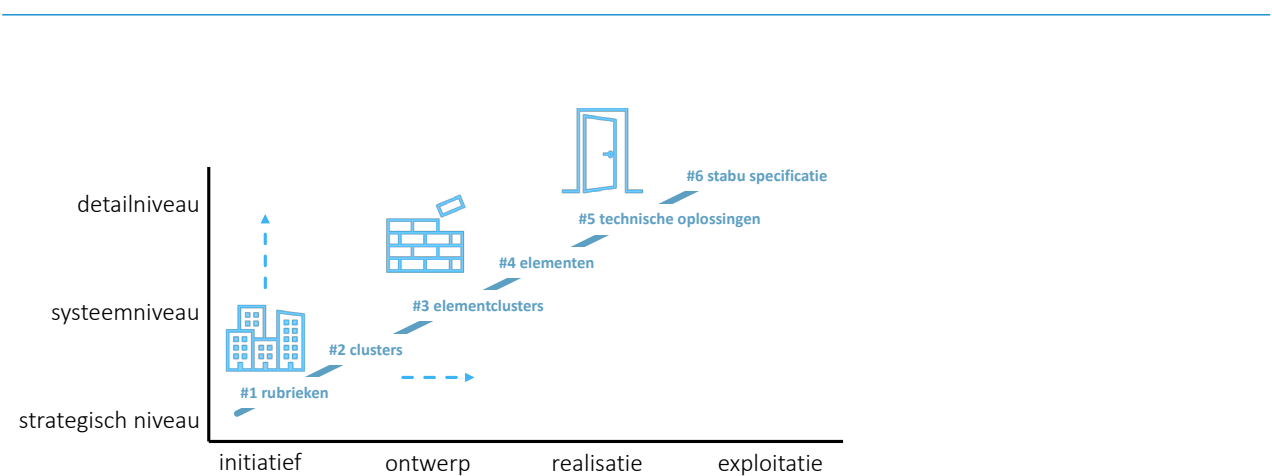
Inzetbaar voor vele belanghebbenden

De levensduurkostenberekening is op vele manieren inzetbaar. Dat maakt de groep die er baat bij kan hebben groot en divers. Een paar voorbeelden:

- de belegger die een complex al dan niet aankoopt voor de verhuur;
- een schoolbestuur dat moet beslissen over het vervangen van de luchtbehandelingsinstallatie;

- een woningbouwcorporatie die een grootschalige renovatie af wil zetten tegen een beperkte upgrade;
- een particuliere woningbezitter die overweegt om zonnepanelen te plaatsen.

Levensduurkosten zijn dus belangrijk voor iedereen die een goed onderbouwd investeringsbesluit wil nemen voor de lange termijn.



Figuur 8: vereenvoudigde weergave van de detailniveaus uit NEN-ISO 15686, met daarbij de niveaus uit NEN 2699 én voorbeelden per detailniveau.

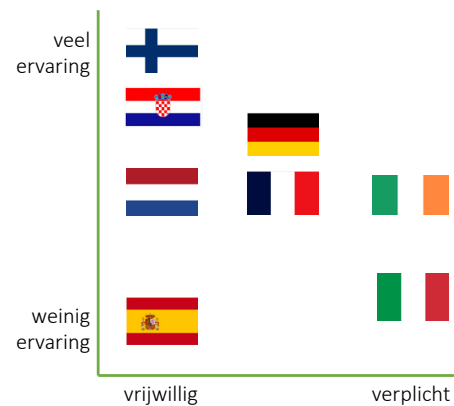
6 Kwalitatieve waarde

Wie een weloverwogen investerings- of ontwerpbesluit wil nemen, baseert zich op een gedegen levensduurkostenberekening. Toch wordt deze methodiek nog niet altijd en overall toegepast. Mogelijk komt dit doordat mensen denken dat deze berekening complex is. Misschien vinden ze de kosten voor het maken van de berekening te hoog. Of vinden ze het voorspellen voor de lange termijn gewoon nog te spannend? Daarnaast wordt deze berekening vooral als kwantitatief instrument ingezet, waarbij de kwalitatieve waarde van een concept of ontwerp ondergesneeuwd raakt. Dat is zonde van de ontwerpvrijheid en de bijdrage aan de gebouwde omgeving. In dit hoofdstuk laten we daarom zien hoe je de kwalitatieve aspecten of zachte factoren van een ontwerp kunt meenemen binnen de methodiek.

Nederland en Europa

We beginnen met een rondje Europa. Zien we in de landen om ons heen een vergelijkbaar beeld of zijn er regio's of landen die beduidend verder zijn dan wij? We gebruiken hiervoor een recente publicatie van Life Levels. Dat is een samenwerkingsverband tussen acht European Green Building Councils, die worden erkend vanwege hun bijdrage aan het stimuleren van duurzaam bouwen en het bevorderen van milieubescherming en energie-efficiëntiewaarden. Vanuit Nederland neemt de Dutch Green Building Council deel. Life Levels deed

onderzoek naar de toepassing van LCA, IAQ en LCC in het aanbestedingsproces¹. In figuur 9 hieronder hebben we hier voor het onderdeel LCC een eigen invulling aan gegeven.



Figuur 9: de mate van ervaring met LCC binnen diverse Europese landen.

We zien dat meerdere landen al best ver zijn op het gebied van de methodiek, maar dat de toepassing nog vrijblijvend is. In een aantal landen is de methodiek wel verplicht, maar ontbreekt het vaak nog aan een goed instrumentarium en heldere kaders om de beoogde impact te maken. In een eerdere publicatie concludeerden we al dat de toepassing in Nederland vooral voortkomt uit commerciële of marktinitiatieven. Het ontbreekt nog aan wet- en regelgeving. Die constatering is ook gedeeld op het ICEC World Congress², medio juni 2022. Hoe men in het buitenland omgaat met het waarderen

van de zachte, minder goed te kwantificeren aspecten van de methodiek, is minder bekend. Ook in Nederland is hier vaak minder aandacht voor. Mogelijk is dat een van de belemmeringen voor het toepassen van de methodiek.

Djordy van Laar over de uitkomsten van ICEC:

'In andere sectoren wordt niet alleen standaard een levensduurkostenberekening gemaakt bij grote investeringen. Ook eventuele wijzigingen in uitgangspunten en feitelijke afwijkingen worden periodiek gerapporteerd. De bouw- en vastgoedsector kan hier veel van leren!'

Indicatoren met elkaar verbinden

Het programma Life Levels stimuleert vanuit meerdere indicatoren het verbeteren van milieuprestaties binnen de levenscyclus van duurzame gebouwen. Zo wordt niet enkel gekeken naar de LCC, maar ook naar de IAQ en de LCA van het gebouw. Zo kom je integraal tot een gezond, milieuvriendelijk en kostenefficiënt gebouw. Hopelijk krijgt de combinatie van deze indicatoren een prominentere rol in regelgeving, ontwerp en besluitvorming.

1 Life Levels (30 maart 2022). Best Practice Guide to Support Incorporating Level(s) Indicators into Public Procurement Processes.

2 <https://icecworldcongress.com/>

De trade-off-matrix

Toch hebben we daarmee niet alle indicatoren gehad.



Als opdrachtgever hecht je ook waarde aan kwalitatieve factoren die niet eenvoudig in euro's zijn uit te drukken.

Denk aan identiteit, ecologische waarde of vormgeving en beleving. Belangrijke factoren die je mee wilt laten wegen in het keuzeproses. Een bruikbaar instrument daarvoor is de trade-off-matrix. Een voorbeeld daarvan zie je hieronder.

We hebben een aantal zachte factoren genoemd, maar uiteraard ben je vrij om dit specifiek in te vullen voor je eigen project. We gebruiken bewust kleuren, cijfers en 'plusjes en minnetjes' door elkaar (zie figuur 10). De vorm waarin je de factoren tegen elkaar afweegt, doet er namelijk niet zo toe.

Als de beoordelingswijze en de onderlinge weging maar duidelijk zijn en bij voorkeur vooraf bekend zijn. Dit voorkomt discussie achteraf.

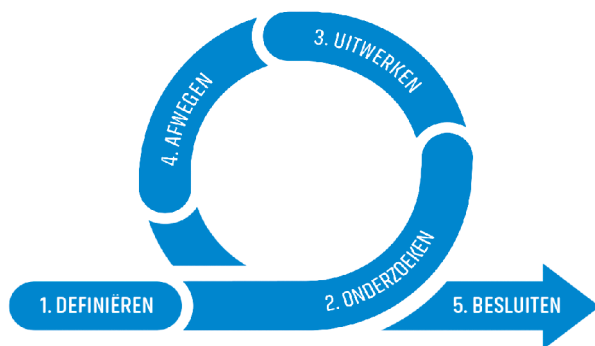
Een trade-off-matrix is toepasbaar in alle fases van het ontwikkelen en ontwerpen van vastgoed, op welke schaal dit ook plaatsvindt: portefeuille, project of bouwelement. Een coöperatieve en kritische bijdrage vanuit de verschillende expertises aan tafel is wel essentieel om tot een onafhankelijk en betrouwbaar advies te komen. Idealiter is de besluitvorming daarna eenvoudig.

onderwerp	weging	variant A	variant B
LCC	15%	€ 100	€ 105
IAQ	15%		2
LCA	15%	-/+	
CO2	10%	-/-	
hinder omgeving	15%		+++
uitstraling	15%		
ecologische waarde	5%	5	
xxx	5%		
xxx	2%		
xxx	3%		
totaalscore	100%		

Figuur 10: voorbeeld van een aanzet tot een trade-off-matrix.

7 Stappenplan

Bij de berekening van de levensduurkosten van een bouwproject komt veel kijken. Om dit proces efficiënt en consistent te laten verlopen, is een stappenplan nodig. Dat helpt alle betrokken partijen om alle stappen in de juiste volgorde te zetten en het doel voor ogen te houden. Bovendien helpt een stappenplan om samen tot een berekening op maat te komen. Zeker als dat stappenplan is opgebouwd uit hoofdstappen (voor mensen die meer op hoofdlijnen sturen, zoals de opdrachtgever) en substappen (voor de experts die de berekeningen maken). In 2006 heeft de Regieraad Bouw al een eerste aanzet gegeven voor een stappenplan. In dit hoofdstuk presenteren we een geactualiseerde variant hiervan, die is gebaseerd op ervaringen en feedback vanuit de markt.



Figuur 11: een gezamenlijk stappenplan voor opdrachtgevers en experts.

Meerdere niveaus

Het nieuwe stappenplan is eenvoudiger en is door de inzet van meerdere niveaus geschikt voor opdrachtgevers én experts. Daardoor zijn experts nog beter in staat om de vragen van de klant te vertalen naar een gedegen advies en komen ze samen tot een gedragen besluit. Daarnaast maakt dit generieke stappenplan het mogelijk om van grof naar fijn te ontwerpen: van gebied naar gebouw naar concept naar systeem naar product.

Op ieder punt in de ontwerpfase geeft het stappenplan handvatten om gestructureerd de levensduurkosten te berekenen en de haalbaarheid en wenselijkheid vast te stellen van specifieke varianten of alternatieven. Daarbij zijn steeds de realisatie én de exploitatie in beeld, wat leidt tot beter onderbouwde ontwerpkeuzes.

Een terugkerende loop

Houd bij het berekenen van de levensduurkosten steeds de uitgangspunten en berekeningen uit eerdere loops in de gaten. Zijn de uitgangspunten tussentijds gewijzigd? Pas dan ook je voorgaande berekeningen daarop aan, zodat je een beter besluit kunt nemen. Het stappenplan is bedoeld als een terugkerende loop (zie figuur 11 en de volgende pagina voor een overzicht van het stappenplan). Het helpt je om te ontwerpen van grof naar fijn.

Een voorbeeld. Stel, je bent in het schetsontwerp uitgegaan van een bepaald aantal vierkante meters functioneel gebied. En stel, in de volgende ontwerpfase worden meer gebieden in het pand als werkplek aangewezen. Dan heeft dit natuurlijk invloed op de

benodigde inrichting en installaties. Het is dan raadzaam om je eerdere berekeningen opnieuw uit te voeren met de nieuwe uitgangspunten. Zo toets je of je beslissing uit de schetsontwerpfase nog steeds de juiste is in de nieuwe situatie. Omdat de uitgangspunten voor een levensduurkostenberekening wijzigen tijdens het ontwerpproces, is het belangrijk om deze regelmatig te toetsen. Zo weet je of de genomen investeringsbeslissing nog de juiste is en of je ontwerpalternatieven nog steeds aansluiten bij de voorgenomen prijs-kwaliteitverhouding.



Figuur 12: de relatie tussen kwaliteit, kosten en wijzigingen tijdens de looptijd van een project.

Hieronder laten we eerst alle stappen en deelstappen zien. Daarna lichten we die verder toe.



1

Stap 1: Definieer het doel en het proces

- Stel vast wat je met het beoogde resultaat wilt bereiken.
- Stel vast hoe er een besluit wordt genomen.
- Stem het doel en de weging af met de opdrachtgever.



3

Stap 3: Werk de alternatieven uit

- Bepaal de aantallen en capaciteiten voor de alternatieven.
- Bepaal de investeringskosten, de onderhoudskosten, de energiekosten en de overige kosten (CO₂, facilitair management, et cetera). Bepaal de eventuele baten.
- Zet de kosten en baten weg in de tijd.
- Maak de cashflow contant en bepaal de NCW.



5

Stap 5: Geef een advies & Neem een besluit

- Bepaal welk alternatief het beste past bij de uitgangspunten (zie stap 1). Neem een besluit of geef een advies.
- Leg de alternatieven voor aan de opdrachtgever.
- Neem een besluit.



2

Stap 2: Onderzoek de alternatieven

- Stel de mogelijke alternatieven vast.
- Stel de generieke en specifieke aannames per alternatief vast.
- Stel de alternatieven en de aannames samen met de opdrachtgever vast.



4

Stap 4: Vergelijk en weeg de alternatieven tegen elkaar af

- Zet de alternatieven naast elkaar.
- Maak een gevoeligheidsanalyse van de uitkomsten.
- Verwerk een eventuele weging in je berekeningen, inclusief de extra aspecten.

1

2

3

4

5

Een toelichting op de deelstappen uit het stappenplan

Hieronder lichten we de deelstappen verder toe.

🎯 Definieer het doel en het proces

Stap 1a: Stel vast wat je met het beoogde resultaat wilt bereiken.

Waarom is het nodig om de levensduurkosten in beeld te brengen en wat is het beoogde resultaat? Wil je een investeringsbesluit onderbouwen? Wil je het beste alternatief kiezen? Of wil je een ontwerp optimaliseren? Dit vraagt namelijk om een specifieke aanpak en/of een ander detailniveau.

Stap 1b: Stel vast hoe er een besluit wordt genomen.

Welke informatie heb je nodig om te bepalen wat de beste variant is? Het alternatief met de laagste totale kosten gedurende de levensduur is immers niet per se het beste. Laat je ook andere financiële en kwalitatieve argumenten meewegen? Check dan of deze ook deel uitmaken van de ontwerpfase of de uitvraag.

Welke rekenmethodiek gebruik je, op basis waarvan je een besluit neemt? In dit stappenplan gaan we uit van de NCW uit NEN-ISO 15686. Er zijn ook andere methoden mogelijk, zoals sturing op onder andere de jaarlasten, de kostprijsdekkende huur, de terugverdientijd en de ECN-methode (zie de paragraaf Rekenmethodes in hoofdstuk 4).

Stap 1c: Stem het doel en de weging af met de opdrachtgever.

Overleg deze stap goed met je opdrachtgever. Je wilt de spelregels immers helder in beeld hebben vóórdat je gaat rekenen, om dubbel werk te voorkomen.

🔍 Onderzoek de alternatieven

Stap 2a: Stel de mogelijke alternatieven vast.

Analyses van de levensduurkosten zijn meestal bedoeld om het beste alternatief te kiezen. In deze fase definieer je de verschillende alternatieven. Let op: je gaat deze pas doorrekenen in stap 3. Voor het schetsontwerp (SO) bekijk je de alternatieven op een ander detailniveau dan voor het definitieve ontwerp (DO). Je werkt dus steeds van grof naar fijn.

Stap 2b: Stel de generieke en specifieke aannames per alternatief vast.

Naast specifieke aannames voor afzonderlijke alternatieven zijn er ook variabelen die voor alle alternatieven gelden. Denk aan: de beschouwingsperiode, de inflatie, energietarieven en de berekeningssystematiek. Vooral de beschouwingsperiode is cruciaal. Houd daarom rekening met:

- de functionele levensduur: de functies van gebouwen veranderen continu.
- de contractuele levensduur: deze wordt vaak vooraf vastgelegd in een aanbesteding.

- de economische levensduur: in de toekomst kunnen betere alternatieven beschikbaar komen, die een vervanging economisch verstandig maken.

Houd daarbij ook rekening met onzekerheden. Werk dit zo compleet mogelijk uit.

Stap 2c: Stel de alternatieven en de aannames samen met de opdrachtgever vast.

Stel de generieke aannames vooraf vast. Deze zijn immers sterk van invloed op de uitkomsten van alle varianten. Bespreek ook de onzekerheden en eventuele bandbreedtes. Deze zijn belangrijk voor de gevoeligheidsanalyses en hebben invloed op de uitkomsten – en dus op de besluitvorming.

Werk de alternatieven uit

Stap 3a: Bepaal de aantallen en capaciteiten voor de alternatieven

Maak de alternatieven transparant en toetsbaar met kaders en eisen. Beperk het aantal alternatieven om overzicht te houden en onnodig rekenwerk te voorkomen.

Stap 3b: Bepaal de investeringskosten, de onderhoudskosten, de energiekosten en de overige kosten (CO₂, facilitair management, et cetera). Bepaal de eventuele baten.

Maak een raming van de daadwerkelijke levensduurkosten voor de verschillende disciplines en fases. Gebruik hiervoor de

kostenopbouw van NEN 2699. Daarin komen de volgende kostensoorten terug:

- de investeringskosten (of stichtingskosten): de initiële kosten om een bouwwerk te voltooien.
- de verbruikskosten: de kosten voor onder meer energie, CO₂ en water kunnen door de jaren heen een grote invloed hebben op de levensduurkosten.
- de onderhoudskosten: denk aan de kosten voor het bouwkundig en installatietechnisch onderhoud (jaarlijks en bij vervanging).
- de kosten voor toekomstige aanpassingen en uitbreidingen: in ieder gebouw vinden tijdens de levensduur kleine en grote renovaties plaats.
- de restwaarde/sloopkosten: mogelijk heeft het pand aan het einde van zijn levensduur nog een zekere (circulaire) restwaarde. Zo niet, dan kunnen de sloopkosten worden meegerekend.
- de functionele gebruikskosten: alle kosten om de functie van een gebouw te ondersteunen, zoals de catering, schoonmaak en beveiliging.

Werk hierbij met reële kosten en het huidige prijspeil. Dat is eenvoudiger en draagt bij aan de herkenbaarheid.

Het kan complex zijn om een volledig kostenmodel op te stellen. Toch is dit de moeite waard. Bouwwerken zijn door alle uitgangspunten en afhankelijkheden zeer complex en wijzigingen zijn zonder integrale kennis bijna niet te verwerken. Daarnaast geeft een volledig model ook een duidelijk beeld van de verschillen in de totale kosten. Een multidisciplinaire aanpak is daardoor de enige methode om de juiste kennis bij

elkaar te brengen. Kijk bij iedere post in het model of die relevant en/of significant is: maakt de post een wezenlijk verschil qua uitkomst?

Stap 3c: Zet de kosten en baten weg in de tijd.

Bekijk wanneer bepaalde kosten worden genomen.

Maak verder onderscheid tussen kosten die leiden tot een daadwerkelijke uitgave en kosten die dat niet doen. Bij de levensduurkosten gaat het alléén om daadwerkelijke uitgaven (de kasstromen of cashflows).

Stap 3d: Maak de cashflow contant en bepaal de NCW

Gebruik de NCW-rekensystematiek uit NEN-ISO 15686.

Maak alle kasstromen contant door ze te disconteren naar de huidige waarde. Tel deze kasstromen per alternatief bij elkaar op. Je hebt nu één getal: de NCW.



Vergelijk en weeg de alternatieven tegen elkaar af

Stap 4a: Zet de alternatieven naast elkaar.

Het alternatief met de laagste NCW heeft de laagste levensduurkosten.

Stap 4b: Maak een gevoeligheidsanalyse van de uitkomsten.

Bekijk de investeringskosten (capex), de exploitatiekosten (opex) en de uitgangspunten. Voer een gevoeligheidsanalyse uit. Daarbij varieer je met één of meer variabelen. Die zullen in de toekomst immers fluctueren en zo de uitkomst beïnvloeden. Reken mogelijke scenario's door. Hierdoor kunnen nieuwe alternatieven ontstaan die ook weer uitgewerkt kunnen worden. Hierdoor kun je onzekerheden bespreken en meewegen in je advies of besluit.

Stap 4c: Verwerk een eventuele weging in je berekeningen, inclusief de extra aspecten.

Vooraf heb je al met je opdrachtgever afgestemd welke onderdelen meewegen in de besluitvorming. Hierbij kunnen nog extra financiële en/of kwalitatieve aspecten meewegen. Bij financiële aspecten kun je denken aan subsidies en boekhoudkundige argumenten, zoals afschrijvingen. Bij kwalitatieve aspecten kun je onder meer denken aan esthetische kwaliteit en flexibiliteit. Daarnaast zijn er ook baten en lasten die lastig in geld uit te drukken zijn, zoals comfort en ziekteverzuim. Zulke aspecten kun je tóch meenemen in je afweging

door ze kwalitatief te wegen ten opzichte van elkaar, zoals in de eerste stap is vastgesteld.



Geef een advies & Neem een besluit

Stap 5a: Bepaal welk alternatief het beste past bij de uitgangspunten (zie stap 1). Neem een besluit of geef een advies.

Maak een kwalitatieve en een kwantitatieve analyse.

Deze kunnen leiden tot een sortering van de alternatieven.

Het beste alternatief is niet altijd financieel mogelijk. Soms leidt het ook niet tot het gewenste effect of tot meer risico.

Stap 5b: Leg de alternatieven voor aan de opdrachtgever.

Gebruik bovenstaande stappen om een uitgebreid advies uit te brengen, inclusief de mogelijke scenario's en onzekerheden.

Stap 5c: Neem een besluit.

Daarna kan het besluit worden genomen om het plan verder uit te werken.

8 Een uitgewerkt voorbeeld

In dit hoofdstuk werken we een fictief voorbeeld uit waarmee we laten zien hoe je de levensduurkosten kunt uitrekenen met het stappenplan uit het vorige hoofdstuk. We gebruiken hiervoor de Excelsheet die je vindt op [de website van de NVBK](#).

Het stappenplan en de berekening

Op ieder punt in de ontwerpfase geeft het stappenplan handvatten om gestructureerd de levensduurkosten te berekenen en de haalbaarheid en wenselijkheid vast te stellen van specifieke varianten of alternatieven. Daarbij zijn steeds de realisatie én de exploitatie in beeld, wat leidt tot beter onderbouwde ontwerpkeuzes. Hieronder hebben we alle stappen en deelstappen uitgewerkt voor een fictieve casus. Deze is puur bedoeld ter illustratie. Je kunt het model uiteraard naar eigen inzicht ombouwen naar een ander onderwerp.

De casus

Meneer en mevrouw Van Zon overwegen om zonnepanelen te plaatsen op hun woning. Zij laten een levensduurkostenberekening maken om inzicht te krijgen in de optie die voor hen het beste is: niets doen (scenario 1) of zonnepanelen plaatsen (scenario 2). Stap 1 is gezet. Hieronder vullen we de volgende stappen van het stappenplan in, zodat zij een goed onderbouwde keuze kunnen maken.

Aannames voor deze casus

In stap 2 doen we enkele aannames voor belangrijke parameters, zoals de inflatie, het discontopercentage en de beschouwingstermijn:

- **Inflatie:** het effect van inflatie kan worden meegenomen in een NCW-berekening. Dit kan vooral het inzicht verbeteren als één kostensoort meer stijgt dan een andere. Denk bijvoorbeeld aan de energietarieven die harder stijgen dan de algemene inflatie.
- **Discontopercentage:** vanwege de jaarlijkse inflatie is er sprake van bedragen op verschillende prijspeilen, die op eenzelfde prijspeil moeten worden gebracht, zodat ze bij elkaar opgeteld kunnen worden. Dit gebeurt met het discontopercentage.
- **Beschouwingstermijn:** het is aan te bevelen om een ruime tijdshorizon te hanteren. Zo kunnen bepalende variabelen als toekomstig (vervangings)onderhoud worden meegewogen in de vergelijking.

Andere belangrijke variabelen voor dit voorbeeld zijn:

- het energieverbruik;
- het deel eigen opwekking van dit energieverbruik;
- de energietarieven;
- de kosten voor aanschaf en montage van de zonnepanelen, inclusief advieskosten en onvoorzien;
- de onderhoudskosten.

Stappenplan voor deze casus



Stap 1: Definieer het doel en het proces

- a) Stel vast wat je met het beoogde resultaat wilt bereiken.
 - a. Een particulier wil een advies of hij op zijn huis zonnepanelen zal nemen en vraagt zich af of dit op termijn financieel voordeel biedt.
- b) Stel vast hoe er een besluit wordt genomen.
 - a. De beslissing om al dan niet panelen te laten plaatsen is afhankelijk van het omslagpunt (het jaar waarin de kosten voor de zonnepanelen minder worden dan de kosten zonder zonnepanelen) en/of de toekomstige maandlasten.
- c) Stem het doel en de weging af met de opdrachtgever.
 - a. Het omslagpunt moet minder zijn dan 10 jaar en/of de maandlasten moeten minimaal halveren.



Stap 2: Onderzoek de alternatieven

- a) Stel de mogelijke alternatieven vast.
 - a. Er zijn twee scenario's in de Excelsheet opgenomen: scenario 1 (geen zonnepanelen) en scenario 2 (wel zonnepanelen).

- b) Stel de generieke en specifieke aannames per alternatief vast.
- a. De generieke aannames zijn:
 - i. Beschouwingsperiode van 20 jaar;
 - ii. Inflatie: algemeen: 2,5%, elektriciteitsstarief: 5%;
 - iii. Discontovoet: 6%;
 - b. Specifieke aannames:
 - i. De opdrachtgever verbruikt 4000 kWh per jaar;
 - ii. De capaciteit van de panelen is 370 Wp per stuk;
 - iii. 40% van de zelf opgewekte elektriciteit wordt direct verbruikt;
 - iv. Tarief aankoop: 30 cent per kWh;
 - v. Tarief teruglevering: 15 cent per kWh.
- c) Stel de alternatieven en de aannames samen met de opdrachtgever vast.
- a. De tarieven schommelen nogal en het contract van de opdrachtgever loopt nog 2 jaar. Voor de berekening houden we aan dat het tarief alleen wordt geïndexeerd. Het effect van wijzigingen van het tarief komt naar voren in de gevoeligheidsanalyse die we opstellen.
 - b. De btw op het plaatsen van de panelen kan worden teruggevorderd.
-



Stap 3: Werk de scenario's uit

- a) Bepaal de aantallen en capaciteiten voor de scenario's.
 - a. Bij scenario 1 worden er geen panelen geplaatst en zijn er dus geen veranderingen aan de bestaande installatie. Er is geen sprake van een initiële investering en onderhoud.
 - b. Bij scenario 2 worden er 9 panelen geplaatst inclusief hoofdverdelers. De panelen zullen 2000 kWh per jaar opwekken.

Indien gewenst kunnen ook scenario's met meer of minder panelen worden doorgerekend. Dat is in dit voorbeeld niet gedaan.

- b) Bepaal de investeringskosten, de onderhoudskosten, de energiekosten en de overige kosten (CO₂, facilitair management, et cetera). Bepaal de eventuele baten.
 - a. Scenario 1:
 - i. Geen investeringskosten;
 - ii. Geen onderhoudskosten;
 - iii. Wel energiekosten, bij aanvang € 100 per maand.
 - b. Scenario 2:
 - i. De investeringskosten bedragen circa € 4250;
 - ii. Er is geen sprake van jaarlijkse onderhoudskosten; de eigenaar verzorgt zelf de schoonmaak.
 - iii. De vervangingskosten bestaan uit het vervangen van de omvormer in jaar 12 (zo'n € 1000). Aangenomen is dat er een garantietermijn van 25 jaar geldt voor de panelen.

- c) Zet de kosten en baten weg in de tijd
 - a. Op het tabblad 'zonnepanelen2' vind je de kasstroom in de tijd. Op het tabblad 'zonnepanelen1' zie je het cumulatieve verloop van de twee scenario's.
 - d) Maak de cashflow contant en bepaal de NCW
 - a. Op het tabblad 'zonnepanelen1' zijn bij 'Output' de netto contante waarden van beide scenario's aangegeven, inclusief de grafische weergave van de cumulatieve kasstroom.
-



Stap 4: Vergelijk en weeg de alternatieven tegen elkaar af

- a) Zet de alternatieven naast elkaar.
 - a. Op het tabblad 'zonnepanelen1' zijn de alternatieven (scenario's) weergegeven door een lijn (kasstroom cumulatief). Daarop is te zien dat twee lijnen elkaar rond het 8e jaar kruisen bij bovenstaande uitgangspunten.
 - b) Maak een gevoeligheidsanalyse van de uitkomsten.
 - a. Er is een gevoeligheidsanalyse gemaakt. De resultaten hiervan vind je hieronder.
 - c) Verwerk een eventuele weging in je berekeningen, inclusief de extra aspecten.
 - a. Er worden geen extra aspecten meegewogen.
-



Stap 5: Geef een advies en neem een besluit

- a) Bepaal welk alternatief het beste past bij de uitgangspunten (zie stap 1). Neem een besluit of geef een advies.
 - a. Uit de berekeningen blijkt dat het omslagpunt (maximaal 10 jaar) rond de 8 jaar ligt. De (contante waarde van de) energierekening komt (met zonnepanelen) uit op iets meer dan de helft (zonder zonnepanelen).
 - b) Leg de alternatieven voor aan de opdrachtgever.
 - a. Het resultaat voldoet aan de vooraf gestelde randvoorwaarden. Het advies is dus om de panelen te laten plaatsen. Hierbij geven we nog wel een aantal opmerkingen mee:
 - i. Minder energie verbruiken is in beide scenario's de meest effectieve manier om te besparen.
 - ii. Het energietarief is in beide scenario's een belangrijke variabele.
 - iii. Meer resultaten en conclusies vind je hieronder.
 - c) Neem een besluit.
 - a. Het besluit is aan de opdrachtgever.

Resultaten

In het rekenvoorbeeld blijkt het omslagpunt rond jaar 8 te liggen. Tot dat moment is de eigenaar in scenario 2 (met zonnepanelen) duurder uit, daarna goedkoper. De NCW over 20 jaar bij scenario 1 is € 21.986 en bij scenario 2 € 16.138. Dit betekent dat gerekend met het huidige prijspeil de

investering in 20 jaar € 5.848 oplevert. De maandelijkse elektrakosten bedragen in het eerste jaar in scenario 1 € 100 en in scenario 2 € 51.

Gevoeligheidsanalyse

Bij het bepalen van de hoogte van de variabelen doe je aannames over toekomstige ontwikkelingen en de toekomst is ongewis. Wie had immers de excessieve prijsstijgingen in 2022 en 2023 verwacht? In een gevoeligheidsanalyse onderzoek je de invloed van de losse variabelen. Welke variabelen hebben grote invloed op de uitkomst en welke variabelen zijn van minder belang? In deze gevoeligheidsanalyse hebben we alle variabelen één voor één met 25% verhoogd of verlaagd. Dat geeft het resultaat zoals afgebeeld in figuur 12 hierboven.

Uit dit resultaat blijkt dat de belangrijkste variabele het verbruik per jaar is. En dat is mooi, want daar hebben meneer en mevrouw Van Zon zelf de meeste invloed op. Doordat het lagere verbruik in scenario 2 juist valt in het (dure) deel dat afgenomen wordt van de elektriciteitsleverancier, daalt bij een 25% lager verbruik de NCW met 34% en de maandlasten in jaar 1 zelfs met 49%. In scenario 1 dalen de maandlasten en de NCW gelijkmatig mee met het verbruik. We zien dat dit voor het omslagpunt niet veel uitmaakt. Dat blijft liggen rond jaar 8, zij het op een lager niveau. De tweede belangrijke variabele is het tarief. Het kan dus lonen om op zoek te gaan naar de goedkoopste aanbieder. In beide scenario's daalt de NCW gelijkmatig mee met het tarief. Het omslagpunt zien we een jaar later.

Variabelen	Input			Output omslagpunt	verschil in procenten maandlast in jaar 1		NCW na 20 jaar	
	variabele	was	wordt		scen. 1	scen. 2	scen. 1	scen. 2
Verbruik per jaar	-25%	4.000	3.000 kWh	8 jaar	-25%	-49%	-25%	-34%
Zelf opgewekte elektriciteit	25%	2.800	3.500 kWh	6 jaar	0%	-24%	0%	-17%
Direct eigen verbruik	25%	40,00%	50,00%	7 jaar	0%	-7%	0%	-5%
Tarief aankoop elektriciteit	-25%	€ 0,30	€ 0,23 / kWh	9 jaar	-25%	-35%	-25%	-25%
Tarief teruglevering	25%	€ 0,15	€ 0,19 / kWh	7 jaar	0%	-10%	0%	-7%
Inflatie algemeen (onderh.)	-25%	2,50%	1,88%	8 jaar	0%	0%	0%	0%
E-tarief	-25%	5,00%	3,75%	8 jaar	0%	0%	-10%	-7%
Disconto	25%	6,00%	7,50%	8 jaar	0%	0%	-12%	-9%

Figuur 13: gevoeligheidsanalyse voor deze casus.

Het andere uiterste is de algemene inflatie (dus niet de stijging van het elektriciteitsstarief). De invloed van deze variabele is alleen achter de komma te zien. De verklaring hiervoor is dat deze variabele slechts een rol speelt bij het onderhoud, in dit geval het vervangen van de omvormer in jaar 12.

Bij scenario 1 zijn alleen de variabelen verbruik en tarief van invloed op de maandlast. Inflatie en disconto hebben in beide scenario's geen invloed op de maandlast in jaar 1, want deze spelen pas een rol in de jaren daarna.

Terugverdientijd

Vaak wordt een investering beoordeeld op de terugverdientijd. Als je bijvoorbeeld € 2000 investeert en € 400 per jaar bespaart, dan is de investering in 5 jaar terugverdiend. Dit geeft op zich een prima eerste indicatie, maar soms ook niet. Bijvoorbeeld bij ingewikkeldere situaties, waarbij op meerdere momenten geïnvesteerd moet worden. Als de zonnepanelen uit ons voorbeeld in jaar 10 vervangen zouden moeten worden, dan kan de situatie toch anders blijken te zijn.



9 Circulair bouwen

In dit hoofdstuk kijken we naar circulair bouwen. Ook daarbij is een berekening van de levensduurkosten cruciaal. Die laat immers zien of deze investering zich wel terugverdient. Daarbij kijken we vooral naar de initiële investering, de onderhoudskosten en de restwaarde. De genoemde percentages in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op een onderzoek van het Rijksvastgoedbedrijf uit 2023. Naar mate er meer ervaring wordt opgedaan en er meer producten op de markt komen is de verwachting dat de meerkosten zullen afnemen of de kosten zelfs lager worden.

Investeringskosten

De bouwkosten van een circulair project zijn hoger dan die van een traditioneel project. Deze meerkosten worden veroorzaakt doordat duurdere biobased materialen moeten worden toegepast en materialen uit te slopen gebouwen moeten komen (urban mining). Bovendien moeten de onderdelen demontabel worden bevestigd, zodat het nieuwe gebouw aan het einde van zijn levensduur ook weer goed bruikbare materialen kan opleveren. Dit leidt tot hogere materiaalkosten én tot hogere arbeidskosten. Het bruikbaar maken en monteren van (verschillende) bestaande binnendeuren is meer werk dan het monteren van een serie nieuwe standaard binnendeuren. Ook het ontwerpproces kost meer tijd. Er moet meer worden nagedacht over hoe de materialen in het ontwerp ingepast kunnen worden, uitgaande van het beschikbare aanbod. Ook het demontabel detailleren kost meer tijd. Uit ervaring en onderzoek blijkt dat de meerkosten in 2023 tussen de 10 tot 20% liggen, mede afhankelijk van de

aard van het project. Bij nieuwbouw is het bijvoorbeeld duurder dan bij renovatie.

Onderhoudskosten

Ook de onderhoudskosten van een circulair project zijn hoger dan bij een traditioneel project. Dat heeft dezelfde reden als bij de investeringskosten: duurdere inkomende materialen. Daarnaast vergen de toegepaste biobased materialen meer onderhoud. Doordat de materialen demontabel zijn bevestigd, is de arbeidstijd van de demontage echter wel korter. Wat ook een rol speelt, is dat de uitkomende producten een hogere hergebruikswaarde hebben. Een aantal plussen en minnen dus. Per saldo vallen de onderhoudskosten zo'n 5 tot 10% hoger uit. De verwachting is dat de meerkosten in de toekomst, als er meer ervaring met dit proces is opgedaan, zullen afnemen.

Restwaarde

Bij een traditioneel project wordt een gebouw aan het eind van de levensduur (gedeeltelijk) gesloopt. Bij een circulair project is dat anders. In plaats van kosten zijn er opbrengsten. Het gebouw wordt gedemonteerd, waarbij de uitkomende materialen een waarde vertegenwoordigen. Een gebouw is als het ware een depot waarin materialen tijdelijk opgeslagen worden. De werkelijke restwaarde is lastig in te schatten, omdat die onder meer afhankelijk is van het kwaliteitsniveau en de marktomstandigheden op dat moment.

Milieulasten beprijzen

De levensduurkosten kunnen worden berekend zonder de milieulasten. Het is ook mogelijk om deze milieulasten apart te beprijzen en mee te nemen in de levensduurkosten. Dit betekent dat extra kosten worden toegerekend aan de winning van grondstoffen, CO₂-uitstoot bij de productie en bedrijfsvoering, het storten van afval, et cetera. De hoogte van deze fictieve kosten per eenheid zijn afhankelijk van wat de opdrachtgever hieraan toekent. Hoe meer waarde een organisatie aan duurzaamheid hecht, hoe hoger deze kosten worden berekend. In vergelijking met een traditioneel project is een circulair project dan eerder (fictief) rendabel. Deze rekenwijze wordt ook toegepast bij andere milieuvriendelijke maatregelen.

Copyright

De inhoud van dit boek is op zorgvuldige wijze samengesteld. Evenwel kunnen de makers op geen enkele wijze instaan voor de volledigheid van de inhoud. De makers aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die het gevolg is van handelingen en/of beslissingen die gebaseerd zijn op de inhoud van dit boek.

De tekst en de figuren 1 tot en met 13 zijn gelicenseerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding 4.0 licentie](#).

De foto's zijn auteursrechtelijk beschermd.

Januari 2024

Colofon

Auteurs

Erik Weldring	Rijksvastgoedbedrijf
Bernd Karstenberg	Life Cycle Vision
Frank Michielen	AT Osborne
Marc Hengstmangers	IGG Bouweconomie
Gerard van Dijk	Brink
Djordy van Laar	

Mede mogelijk gemaakt door:

Nederlandse Vereniging voor Bouwkostendeskundigen (NVBK)
secretariaat@nvbk.nl

DACE cost en Value
info@dace.nl

Ontwerp en layout

Buro Eigen, grafisch ontwerp

Levensduurkosten Slim Investeren, Lang Profiteren

