



Delft University of Technology

WP3 – Total cost of ownership – Eindrapport

Meijer, Arjen

Publication date

2016

Document Version

Final published version

Citation (APA)

Meijer, A. (2016). *WP3 – Total cost of ownership – Eindrapport*. Delft University of Technology. <http://tki-kiem.nl/>

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*This work is downloaded from Delft University of Technology.
For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to a maximum of 10.*

WP3 – Total cost of ownership – Eindrapport

Arjen Meijer
30 mei 2016

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	TCO in de praktijk	4
3	Kostensoorten	5
3.1	Overzicht kostensoorten	5
3.2	Definitie kostensoorten.....	5
3.3	Balans	6
3.4	Gebruik kostensoorten in KIEM	7
4	Indeling kostendatabases.....	9
5	Kostensoorten in KIEM.....	10
5.1	Kostensoorten: project en product/activiteit	10
5.2	Kostencycli.....	12
5.3	Presentatie resultaten	13
5.4	Vullen test-kostendatabase KIEM	15
6	Conclusies.....	16
	Bijlage 1: Voorbeeld proceskaart en projectblad.....	17
	Bijlage 2: Voorbeeld resultaten	19
	Bijlage 3: Voorbeeld codering EcoQuaestor.....	21

1 Inleiding

Het afwegen van investerings- en onderhoudsbeslissingen op basis van levensduurkosten en opbrengsten, genoemd Total Costs of Ownership (TCO), begint bij gebouwbeheerders meer ingang te krijgen. Een integrale afweging met inbegrip van energiekosten en/of opbrengsten van energieproductie is met de huidige methoden en instrumenten echter niet te maken. Ook een integrale afweging waarbij milieubelasting en energieprofiel naast de TCO worden gehouden, ontbreekt nog. Bovendien is het allocatievraagstuk van kosten en opbrengsten van duurzame investeringen een vraagstuk dat met huidige methoden en instrumenten niet voldoende inzichtelijk is. De investeerder hoeft immers niet dezelfde partij te zijn die, bijvoorbeeld door lagere energielasten, profijt heeft bij de investering.

Het doel van WP3 is het opzetten van een methodiek voor het bepalen van de integrale kosten en opbrengsten van investeringen en onderhoud gedurende de verwachte levensduur van gebouwen, die aansluit op de energie- en milieuprestaties hiervan. Inzicht in de integrale kosten en opbrengsten zal leiden tot het beter afwegen van investeringen en onderhoud gedurende de levensduur van gebouwen en als gevolg daarvan de ontwikkeling van nieuwe duurzame nieuwbouw- en renovatieconcepten en beheerstrategieën.

In deze notitie wordt in hoofdstuk 2 eerst gekeken hoe woningcorporaties en bouw- en onderhoudsbedrijven in de praktijk omgaan met TCO-berekeningen. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een algemeen overzicht gegeven van de kostensoorten met een definitie van de belangrijkste kostensoorten. De balans van de verschillende partijen in een bouw-, renovatie- of onderhoudsproject wordt beschreven, en er wordt aangegeven welke kostensoorten in KIEM zullen worden meegenomen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 kort ingegaan op de verschillende gebruikte kostenindelingen in bestaande kostensoftware en –databases. Hierna wordt in hoofdstuk 5 aangegeven welke kosten op procesniveau (product of activiteit) en welke op projectniveau zullen worden gehanteerd. Ook wordt ingegaan op de presentatie van de resultaten van de TCO-berekeningen. Tot slot worden in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies van werkpakket 3 gegeven.

2 TCO in de praktijk

In de zomer van 2014 is een vragenlijst uitgezet onder de deelnemende woningcorporaties en bouw- en onderhoudsbedrijven over hoe zij in de dagelijkse praktijk werken met TCO-berekeningen. In dit hoofdstuk worden de antwoorden van deze vragenlijsten samengevat.

Vijf bouw- en onderhoudsbedrijven en drie woningcorporaties hebben de vragenlijst ingevuld en teruggestuurd. De antwoorden zijn erg divers. In sommige gevallen interpreteerden de invullers de vragen anders dan de auteurs van de vragenlijst bedoelden. Dit maakt een goede vergelijking van de antwoorden soms moeilijk. Dit alles maakt het lastig om een algemene conclusie te trekken uit de antwoorden op de vragenlijst.

De TCO-berekeningen van bouw- en onderhoudsprojecten worden meestal uitgevoerd door de bouw- en onderhoudsbedrijven. De woningcorporaties controleren deze berekeningen soms ook zelf. Daarnaast maken sommige woningcorporaties zelf ook TCOI-berekeningen, vooral op het gebied van onderhoud in eigen beheer. De kosten en kostensoorten die de bouw- en onderhoudsbedrijven meenemen in de TCO-berekeningen variëren per bedrijf. Dit geldt ook voor de energiekosten en –opbrengsten. De periode waarvoor de onderhoudsprojecten worden doorgerekend varieert van 5 tot 50 jaar. Dit hangt ook af van het type project wat wordt doorgerekend.

De volgende kostensoftwarepakketten worden genoemd door de bouw- en onderhoudsbedrijven: Alert XD (drie keer genoemd), Eigen LCC-model in Excel, Excel, Handsoft, LCC-Lite, Oprognose, Vabi. Bij woningcorporaties worden de volgende pakketten genoemd: BudsyS, IBIS-Main (twee keer genoemd), Reaforce, VABI-kostencatalogus. Zowel de bouw- en onderhoudsbedrijven als de woningcorporaties gebruiken zowel STABU als NL/SfB als kostenindeling, soms beide binnen één organisatie bij verschillende typen projecten of verschillende softwarepakketten.

Gebruikte databases door partijen die vragenlijst hebben ingevuld:

- Normenbestanden van Alert XD (Centric)
- Beheerenonderhoudskosten .nl (NL/SfB)
- Bouwkosten.nl (STABU en NL/SfB)
- Budsys (MBM Systems) (NL/SfB)
- Casadata (STABU en NL/SfB)
- In ontwikkeling in ons ketensamenwerkingsproject (E-Sequent)
- Veel eigen databases en Excel-sheets

Dit zijn diverse systemen die elk een andere methodiek hanteren. Ook zullen er verschillen zijn in welke kosten er meegenomen zijn in de kengetallen en in de achterliggende aannames en keuzes.

Uit deze antwoorden blijkt dat de organisaties op verschillende manieren omgaan met TCO-berekeningen, waardoor het moeilijk is om eenduidige conclusies te trekken over TCO-berekeningen in de praktijk. Daarom is er voor gekozen om bij de opzet van de TCO-rekenmethodiek en de rekentool zoveel mogelijk aan te sluiten bij de rekenmethodieken in GPR Gebouw en GPR Onderhoud.

3 Kostensoorten

3.1 Overzicht kostensoorten

In het algemeen kunnen de kosten en opbrengsten van een vastgoedproject (bouw, renovatie, onderhoud) worden onderverdeeld in de volgende posten:

- Investeringskosten
 - Kosten bouwterrein
 - Bouwkosten
 - Materiaalkosten
 - Energieverbruik gereedschap
 - Arbeidskosten uitvoerend personeel
 - Transportkosten
 - Inrichtingskosten
 - Bijkomende kosten
- Exploitatiekosten
 - Vaste kosten
 - Energiekosten
 - Onderhoudskosten
 - Technisch onderhoud
 - Schoonmaakonderhoud
 - Administratieve beheerskosten
 - Specifieke bedrijfskosten
- Sloop- en demontagekosten
- Opbrengsten
 - Subsidies
 - Huur
 - Energieopwekking

3.2 Definitie kostensoorten

In het KIEM-project wordt uitgegaan van de definities voor kostensoorten zoals gegeven zijn in NEN 2699-2013 “Investerings- en exploitatiekosten van onroerende zaken - Begripsomschrijvingen en indeling”. De belangrijkste definities worden hieronder gegeven.

investeringskosten

alle kosten die voor de stichting van de onroerende zaak (het bouwwerk) nodig zijn.

bouwkosten

kosten die voortvloeien uit aangegane verplichtingen ten behoeve van de fysieke realisatie (= het bouwen) van de bouwwerken.

materiaalkosten

kosten van bouwstoffen of materialen, franco werk, die in een bouwwerk worden verwerkt.

arbeidskosten

product van het aantal uren en het uurtarief.

inrichtingskosten

kosten die worden gemaakt om het gebouw of de gebouwen overeenkomstig zijn of hun bestemming te kunnen gebruiken.

bijkomende kosten

kosten die betrekking hebben op voorbereiding en begeleiding van het project.

energiekosten

kosten van energie in of aan de onroerende zaak tijdens de gebruiksfase.

Enkele aanvullende definities:

afvalkosten

Kosten om het afval van de werkplaats af te voeren en te (laten) verwerken.

transportkosten

Kosten voor specifieke transportkosten gerelateerd aan de activiteiten aan een bouwdeel of aan een project. Let er op dat er geen dubbeltelling plaatsvindt bij materiaalkosten, arbeidskosten e.d.

bouwplaatskosten

Kosten voor opzetten en inrichten van de bouwplaats.

overige kosten

Overige kosten gerelateerd aan de activiteiten aan een bouwdeel of aan een project die niet onder andere kostensoorten vallen

opbrengsten

Opbrengsten specifiek gerelateerd een bouw- renovatie of onderhoudsproject, zoals energieopwekking.

3.3 Balans

Wanneer de baten en kosten van een project op de balans van de complexeigenaar worden gezet, dan ziet deze balans er als volgt uit (tabel 1):

Tabel 1: Balans eigenaar

<i>Lasten</i>	<i>Baten</i>
Investeringskosten	Subsidies
Exploitatiekosten (excl. energie)	Huur (bewoners)
Sloop- en demontagekosten	Huur (ESCO)
Energieverbruik	Energieopwekking

Voor de gebruikers ziet de balans er als volgt uit (tabel 2):

Tabel 2: Balans gebruikers

<i>Lasten</i>	<i>Baten</i>
Huur	Huursubsidie
Energieverbruik	Subsidie energieopwekking
	Energieopwekking

Indien er een ESCO is opgericht voor het beheer van de installaties voor energieopwekking, dan ziet voor deze ESCO de balans er als volgt uit (tabel 3):

Tabel 3: Balans ESCO

<i>Lasten</i>	<i>Baten</i>
Investeringskosten	Subsidies
Exploitatiekosten	Energieopwekking
Sloop- en demontagekosten	
Huur	

Voor deze balansen geldt dat niet alle posten van toepassing hoeven te zijn voor een gegeven complex of situatie.

3.4 Gebruik kostensoorten in KIEM

Als eerste is vastgesteld welke kostensoorten en opbrengsten mee moeten worden genomen in de vergelijkingen. Hierbij is van belang dat er een verschil is in deze kostensoorten en opbrengsten tussen de verschillende scenario's. Ook is het nodig dat er geen kostensoorten en opbrengsten worden meegenomen die niet lineair afhankelijk zijn van de omvang van het geanalyseerde project (bijvoorbeeld algemene bouwplaatskosten). Hieruit volgt dat de meegenomen kosten direct betrekking hebben op de geanalyseerde materialen en activiteiten, zoals de gebruikte materialen, energieverbruik van gereedschap, personeelskosten van de uitvoerende werknemers en transportkosten. De kostensoorten en opbrengsten die worden meegenomen in de TCO-analyse binnen KIEM worden gegeven in tabel 4.

Tabel 4: Meegenomen kostensoorten in KIEM

<i>Kostensoorten</i>	<i>Opbrengsten</i>
Bouwkosten • Materiaalkosten • Personeelskosten uitvoerend personeel • Energiekosten gereedschap • Bouwplaatskosten (gerelateerd aan activiteiten) • Transportkosten personentransport Exploitatiekosten • Energiekosten • Technisch onderhoud ○ Materiaalkosten ○ Energieverbruik gereedschap ○ Personeelskosten uitvoerend personeel ○ Transportkosten ○ Bouwplaatskosten (gerelateerd aan activiteiten) Sloop- en demontagekosten • Materiaalkosten • Energieverbruik gereedschap • Personeelskosten uitvoerend personeel • Transportkosten • Bouwplaatskosten (gerelateerd aan activiteiten)	Energieopwekking

De energiekosten voor de werkzaamheden (bijvoorbeeld elektrische boormachines) worden ook meegenomen in de TCO-berekeningen. In de praktijk worden alle energiekosten op de bouwplaats geaggregeerd, waardoor niet altijd individuele energiekosten per werksoort kunnen worden vastgesteld. Dit zal daarom moeten gebeuren aan de hand van hoe lang men de apparatuur gebruikt en het verbruik van deze apparatuur.

De energiekosten in de gebruiksfase (met name stookkosten en elektriciteitsverbruik voor klimaatinstallaties zijn alleen interessant om te beschouwen wanneer deze verschillend zijn per scenario. Dat betekent dat deze alleen mee worden genomen wanneer installaties en/of isolerende maatregelen onderdeel zijn van de onderzochte scenario's.

Bouwplaatskosten, ook wel bekend als staartkosten, zijn de algemene kosten om de bouwplaats op te zetten en draaiend te houden. Hierbij kan worden gedacht aan de kosten voor omheiningen, schafketen, aggregaten, steigerwerk, drainage, huurkosten van groot materieel etc. Omdat deze kosten slechts deels afhankelijk zijn van de soort en hoeveelheden werkzaamheden, worden deze slechts meegenomen in de product- of activiteitgerelateerde TCO-berekeningen binnen KIEM voor zover ze voor het vergelijken van scenario's van belang zijn.

AKW (Algemene kosten, risico en winst) worden buiten beschouwing gelaten in KIEM, omdat deze kosten niet direct afhankelijk zijn van de werkzaamheden en omdat deze sterk kunnen verschillen per ondernemer. Bovendien hebben deze kosten weinig invloed op de relatieve verschillen tussen de verschillende scenario's.

4 Indeling kostendatabases

De meeste organisaties maken voor hun kostenberekeningen gebruik van bestaande kostendatabases. Sommige kostendatabases maken gebruik van de STABU-indeling, andere van de NL/SfB-indeling. GPR-Gebouw en de Nationale Milieudatabase maken gebruik van de NL/SfB-indeling; GPR-Onderhoud maakt gebruik van de STABU-indeling.

Om de gegevens uit de kostendatabases te gebruiken in de milieurekenmethode, dienen de STABU- en NL/SfB-indelingen op elkaar afgestemd te worden. Dat betekent dat voor elk STABU-bouwdeel of – materiaal de bijbehorende NL/SfB-kostensoorten gezocht moeten worden, waarna vervolgens deze gekoppeld worden. Ook voor de omzetting van NL/SfB naar STABU zal dit moeten gebeuren. De meest voor de hand liggende vorm is een conversietabel of een opzoektabel in Excel waarmee de NL/SfB-codes op te zoeken die bij een STABU-code horen.

STABU heeft STABU-ELEMENT uitgebracht, waarin de NL/SfB-elementenmethode wordt gekoppeld aan de STABU-tabellen. Deze methode is echter teruggetrokken in afwachting van de nieuwe STABU-systematiek. Kubus¹ en EcoQuaestor² hebben een eigen vergelijkbare systematiek als open-source uitgebracht, die echter niet door STABU wordt gesteund, maar waarschijnlijk wel bruikbaar is (voor voorbeeld zie bijlage 3). Deze systematiek ziet er bruikbaar uit voor KIEM. Met deze tabel kan alleen van NL/SfB naar STABU worden omgezet, niet van STABU naar NL/SfB, omdat een STABU-proces van toepassing kan zijn op meerdere NL/SfB-elementen (zie voorbeeld in bijlage 3).

¹ Kubus is adviseur en ontwikkelaar van softwareproducten voor de bouw, zoals de BIM-oplossing ArchiCAD, en de bestekverwerker Kubus Stabu

² EcoQuaestor is ontwikkeld door het samenwerkingsverband Bouwprojecteconomie.nl, dat bestaat uit onafhankelijke bouwkostenbureaus. EcoQuaestor is een gratis Excel rekenblad waarmee naast de bouwkosten ook de milieubelasting (volgens de Geharmoniseerde Rekenmethode) van een project kan worden berekend.

5 Kostensoorten in KIEM

Het doel voor de kostenberekeningen in KIEM is het geven van inzicht in de directe kosten en opbrengsten, voor de eigenaar-verhuurder, huurder en eventueel andere betrokken partijen, op projectniveau en voor een nader vast te stellen periode (levensduur). De verrekening daarvan, bijvoorbeeld in de huur, wordt niet zichtbaar gemaakt.

De kosten en opbrengsten (TCO) hebben te maken met de kosten voor materiaal, arbeid, materieel, energieverbruik materieel en transport van investeringen en onderhoud, en energiekosten en opbrengsten. De kosten en opbrengsten zijn lineair afhankelijk van het project. Niet meegenomen worden bijvoorbeeld kosten voor schoonmaakonderhoud (huishoudelijk schoonmaken), algemene organisatiekosten en subsidies.

5.1 Kostensoorten: project en product/activiteit

Veel kosten kunnen worden uitgedrukt per eenheid van een product (bijvoorbeeld een houten kozijn) of activiteit (bijvoorbeeld het schilderen van een kozijn). In sommige gevallen zijn kosten niet of slechts deels afhankelijk van de aan te brengen producten of de uit te voeren activiteiten. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van steigers. Het opbouwen en afbreken van een steiger gebeurt in het algemeen één keer bij een renovatie- of onderhoudsbeurt, maar de steiger kan dan voor verschillende activiteiten of voor het aanbrengen van verschillende producten worden gebruikt. Daarom kan het gebruik van steigers beter op projectniveau worden bekostigd.

Bouw/renovatie

De volgende kostenposten (excl. BTW) worden opgenomen in de proceskaarten voor de bouwproducten (tabel 5):

Tabel 5: Kostenposten bouwproducten bouw/renovatie

Onderdeel	Omschrijving
Materialen	Kosten van bouwstoffen of materialen, franco werk, die in het bouwproduct worden verwerkt
Energieverbruik apparatuur	Kosten voor energieverbruik van apparaten die t.b.v. het bouwproduct of –proces worden gebruikt
Arbeidskosten	Product van het aantal uren en het uurtarief
Kosten afvalverwerking	Kosten om het afval van de werkplaats af te voeren en te (laten) verwerken
Transportkosten	Kosten voor specifieke transportkosten gerelateerd aan de activiteiten aan het bouwproduct. Let er op dat er geen dubbeltelling plaatsvindt bij materiaalkosten, arbeidskosten e.d.
Onderhoudskosten	Kosten voor het onderhoud van het betreffende bouwproduct
Overige kosten	Overige kosten gerelateerd aan het bouwproduct die niet onder andere kostensoorten vallen

Op projectniveau kunnen de volgende kostenposten (en opbrengsten) worden meegenomen (tabel 6):

Tabel 6: Kostenposten projectniveau bouw/renovatie

Onderdeel	Omschrijving
Transportkosten personen	Kosten voor het transport van het bouwpersoneel van en naar de bouwplaats
Bouwplaatskosten	Kosten voor opzetten en inrichten van de bouwplaats
Sloop- en demontagekosten	Kosten voor het slopen/demonteren van (delen van) het bouwwerk en om het afval van de werkplaats af te voeren en te (laten) verwerken
Energiekosten	Kosten voor energieverbruik van apparaten die t.b.v. het bouw- of renovatieproject worden gebruikt
Exploitatiekosten	Kosten voor de exploitatie van het bouwwerk, gerelateerd aan het bouw- of renovatieproject
Energie-opbrengsten	Opbrengsten van energieopwekking specifiek gerelateerd aan het bouw- of renovatieproject
Overige opbrengsten	Overige opbrengsten specifiek gerelateerd aan het bouw- of renovatieproject

In bijlage 1 is een voorbeeld opgenomen van concepten van een proceskaart en van een projectblad.

Onderhoud

De volgende kostenposten (excl. BTW) worden opgenomen in de proceskaarten voor de onderhoudsactiviteiten (tabel 7):

Tabel 7: Kostenposten onderhoudsactiviteiten

Onderdeel	Omschrijving
Materialen	Kosten van bouwstoffen of materialen, franco werk, die tijdens een onderhoudsactiviteit worden verwerkt
Energieverbruik apparatuur	Kosten voor energieverbruik van apparaten die t.b.v. het onderhoudsactiviteit worden gebruikt
Arbeidskosten	Product van het aantal uren en het uurtarief
Kosten afvalverwerking	Kosten om het afval van de werkplaats af te voeren en te (laten) verwerken
Transportkosten	Kosten voor specifieke transportkosten gerelateerd aan de activiteiten aan de onderhoudsactiviteit. Let er op dat er geen dubbeltelling plaatsvindt bij materiaalkosten, arbeidskosten e.d.
Overige kosten	Overige kosten gerelateerd aan de onderhoudsactiviteit die niet onder andere kostensoorten vallen

Op projectniveau kunnen voor onderhoudsprojecten de volgende kostenposten (en opbrengsten) worden meegenomen (tabel 8):

Tabel 8: Kostenposten projectniveau onderhoudsprojecten

Onderdeel	Omschrijving
Transportkosten personen	Kosten voor het transport van het onderhoudspersoneel van en naar de bouwplaats
Bouwplaatskosten	Kosten voor opzetten en inrichten van de bouwplaats
Sloop- en demontagekosten	Kosten voor het slopen/demonteren van bouwdelen en om het afval van de werkplaats af te voeren en te (laten) verwerken
Energiekosten	Kosten voor energieverbruik van apparaten die t.b.v. het onderhoudsproject worden gebruikt
Exploitatiekosten	Kosten voor de exploitatie van het bouwwerk, specifiek gerelateerd aan het onderhoudsproject
Energie-opbrengsten	Opbrengsten van energieopwekking specifiek gerelateerd aan het onderhoudsproject
Overige opbrengsten	Overige opbrengsten specifiek gerelateerd aan het onderhoudsproject

In bijlage 1 is een voorbeeld opgenomen van concepten van een proceskaart en van een projectblad.

Geldstromen tussen partijen die voor een compleet overzicht op de balansen van deze partijen moeten komen te staan, zoals huur en energiekosten die gebruikers aan de ESCO moeten betalen, kunnen in een aparte overzicht worden ingevuld. Voor het totale project hebben deze geen invloed op de TCO, maar voor de balansen van de individuele partijen wel. In tabel 9 worden de geldstromen tussen de partijen gegeven. Dit overzicht is verder niet uitgewerkt in KIEM.

Tabel 9: Geldstromen tussen partijen

Onderdeel	Geldstromen
Huur	gebruiker → eigenaar gebruiker → ESCO eigenaar → ESCO ESCO → eigenaar
Energie-opbrengsten	gebruiker → ESCO gebruiker → eigenaar eigenaar → ESCO

5.2 Kostencycli

Vervangings- en onderhoudsactiviteiten worden vaak in cycli ingepland. In GPR onderhoud is dit goed zichtbaar, en kan men deze cycli zelf invullen. De kosten voor deze vervangings- en onderhoudsactiviteiten kunnen ook aan deze cycli worden gehangen. De eenvoudigste manier is om

deze kosten te koppelen aan de cycli zoals deze bij de berekeningen van de milieu-impacts worden gedefinieerd. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de volgende punten:

- Kostenstijging door inflatie en andere factoren
- Netto contante waarde-berekeningen (NCW) met de bijbehorende parameters: prijsindex en rentepercentage

Kostenstijging is moeilijk te voorspellen, zeker door andere factoren dan inflatie. Daarom is in KIEM geen rekening gehouden met mogelijke kostenstijgingen bij het invoeren van kostencycli.

Voor de opbrengsten geldt hetzelfde als voor de kosten. Alleen voor de energieopbrengsten kan het wenselijk zijn om een aparte waarde op te kunnen geven voor de stijging van de energieprijzen, omdat deze kunnen afwijken van de algemene kostenstijging door inflatie. Daarom wordt ervoor gekozen om voor de energie-opbrengsten de mogelijkheid te bieden om de berekening expliciet in de software uit te laten voeren.

5.3 Presentatie resultaten

Het presenteren van de TCO-resultaten zal tweeledig gebeuren. Aan de ene kant is een presentatiewijze opgezet waarmee de TCO-resultaten samen met de resultaten van de MPG en EPG kan worden gepresenteerd om een integrale afweging mogelijk te maken. Hierbij worden de volgende vormen van presentatie voorgesteld, die afkomstig zijn van GPR Onderhoud:

- Optimaliseren (zwaartepuntanalyse binnen scenario)
- Vergelijken (tussen scenario's binnen project)
- Benchmarken

Hiernaast zou het mogelijk moeten zijn om de kosten inzichtelijk te maken voor de verschillende partijen. Daarmee kunnen de TCO-resultaten voor de volgende partijen gepresenteerd worden:

- Eigenaar
- Bewoner
- ESCO
- Totaal

De resultaten kunnen ook grafisch worden weergegeven, maar het zou ook mogelijk zijn om de tabellen met de balans voor de verschillende partijen op te vragen. Voorbeelden van de presentatie van de resultaten voor onderhoudsprojecten (GPR Onderhoud) staan in bijlage 2. De structuur van de balansen voor de eigenaar, gebruikers en ESCO staan in tabellen 10-12. Voor de totale TCO-balans dienen deze drie balansen te worden gecombineerd, waarbij posten die zowel links als rechts op de balans staan tegen elkaar worden weggestreept (met name de huur- en energiekosten).

Het voor elke kostensoort of opbrengst opgeven van de partij waaraan deze moet worden toegekend, zou de invoer van een TCO-berekening in KIEM flink verzwaren en meer tijd laten kosten. Daarnaast was er bij de gebruikers binnen KIEM (nog) geen vraag naar de weergave van de TCO voor de verschillende partijen. Daarom is ervoor gekozen om dit nog niet te operationaliseren in de rekentool.

Tabel 10: Balans eigenaar in KIEM

Lasten	Baten
Bouwkosten/0-beurtenkosten	Subsidies
Bouwdeel 1	Huuropbrengsten (van gebruikers)
Bouwdeel 2	Huuropbrengsten (van ESCO)
...	Energieopbrengst (van gebruiker)
Algemene projectkosten	
Exploitatiekosten (excl. energie)	
Onderhoudskosten	
Bouwdeel 1	
Bouwdeel 2	
...	
Algemene projectkosten	
Energiekosten (aan ESCO)	
Energiekosten (aan Externe partij)	
Sloop- en demontagekosten	
Bouwdeel 1	
Bouwdeel 2	
...	
Algemene projectkosten	
Huurkosten (aan ESCO)	

Tabel 11: Balans gebruikers in KIEM

Lasten	Baten
Huurkosten (aan Eigenaar)	Huursubsidie
Huurkosten (aan ESCO)	Subsidie energieopwekking
Energiekosten (aan ESCO)	Energieopwekking
Energiekosten (aan Eigenaar)	
Energiekosten (aan Externe partij)	

Tabel 12: Balans ESCO in KIEM

Lasten	Baten
Bouwkosten	Subsidies
Bouwdeel 1	Huuropbrengsten (van Gebruiker)
Bouwdeel 2	Huuropbrengsten (van Eigenaar)
...	Energieopbrengst (van Gebruiker)
Algemene projectkosten	Energieopbrengst (van Eigenaar)
Exploitatiekosten	Energieopbrengst (van Externe partij)
Onderhoudskosten	
Bouwdeel 1	
Bouwdeel 2	
...	
Algemene projectkosten	
Sloop- en demontagekosten	
Bouwdeel 1	
Bouwdeel 2	
...	
Algemene projectkosten	
Huurkosten (aan Eigenaar)	

5.4 Vullen test-kostendatabase KIEM

De kosten voor de verschillende bouw- en onderhoudsactiviteiten verschillen per organisatie. Ook worden de twee kostensystematieken (STABU en NL/SfB) beide gebruikt. Daarnaast is door tijdgebrek gefocust op de belangrijkste activiteiten die nodig waren om een bruikbare rekentool op te leveren voor gebruik in werkpakket 7. Daarom is in KIEM afgezien van het vullen van een test-kostendatabase.

6 Conclusies

TCO in de praktijk

Vijf bouw- en onderhoudsbedrijven en drie woningcorporaties hebben de vragenlijst over hoe zijn TCO-berekeningen in hun organisatie uitvoeren, ingevuld en teruggestuurd. Uit deze antwoorden blijkt dat de organisaties op verschillende manieren omgaan met TCO-berekeningen, waardoor het moeilijk is om eenduidige conclusies te trekken over TCO-berekeningen in de praktijk.

Gebruikte databases door partijen die vragenlijst hebben ingevuld:

- Normenbestanden van Alert XD (Centric)
- Beheerenonderhoudskosten .nl (NL/SfB)
- Bouwkosten.nl (STABU en NL/SfB)
- Budsys (MBM Systems) (NL/SfB)
- Casadata (STABU en NL/SfB)
- In ontwikkeling in ons ketensamenwerkingsproject (E-Sequent)
- Veel eigen databases en Excel-sheets

Vaststellen en testen rekenmethode en rekentool

In hoofdstuk 5 is de rekenmethode voor TCO-berekeningen binnen KIEM uitgewerkt. De kostensoorten en opbrengsten die zijn opgenomen, worden in dit hoofdstuk gedefinieerd. Ook wordt ingegaan op kostensoorten die cyclisch terugkomen in het project. De verschillende mogelijke manieren van presenteren van de resultaten wordt uitgelegd. Tabellen 5-8 en de voorbeelden in bijlage 1 en 2 zijn de leidraad geweest voor de rekentool. Aan de hand hiervan is de rekentool in Excel opgezet en door de woningcorporaties en onderhoudsbedrijven getest in de pilots van werkpakket 7. In een vervolgproject kan een integratie van de TCO-rekentool met GPR worden overwogen..

17

46 - Schilderwerk

naam	eenheden totaal	eenheid	kosten totaal	
Aanbrengen; schilderwerk, 1.5 laag acrylaat m2	90	m2	€ 90.00	

99 - Personentransport

type brandstof	verbruik [km/l]	afstand [km]	Kosten	toelichting
Diesel	15	50	€ 9.50	Ploeg 1, 19 ct/km

Bouwplaatskosten

naam			kosten	toelichting
Steigerwerk			€ 250.00	Opbouw en afbreken steigers

Sloop- en demontagekosten

naam			kosten	toelichting

Energiekosten

naam	verbruik [MJ]	kosten / MJ	kosten	toelichting
Diesel	20	€ 0.50	€ 10.00	Aggregaat schaftkeet

Exploitatiekosten

naam			kosten	toelichting

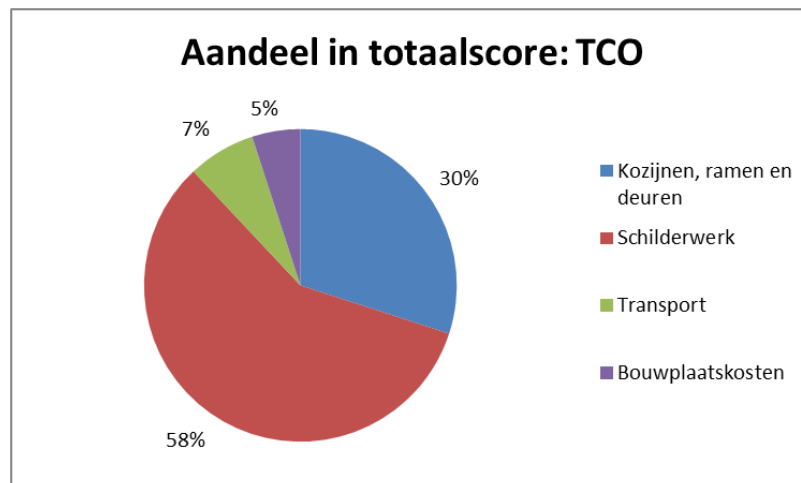
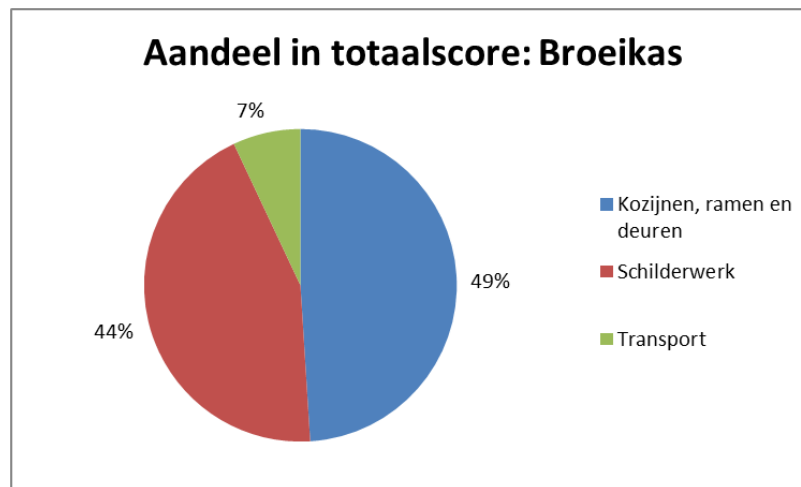
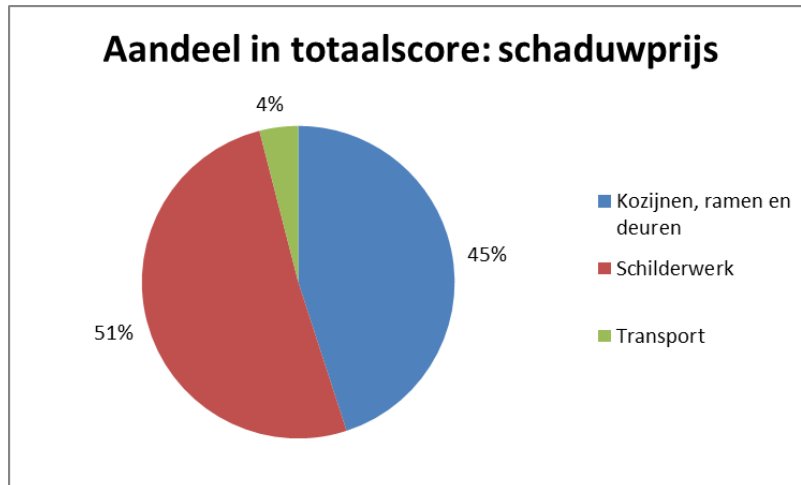
Energie-opbrengsten

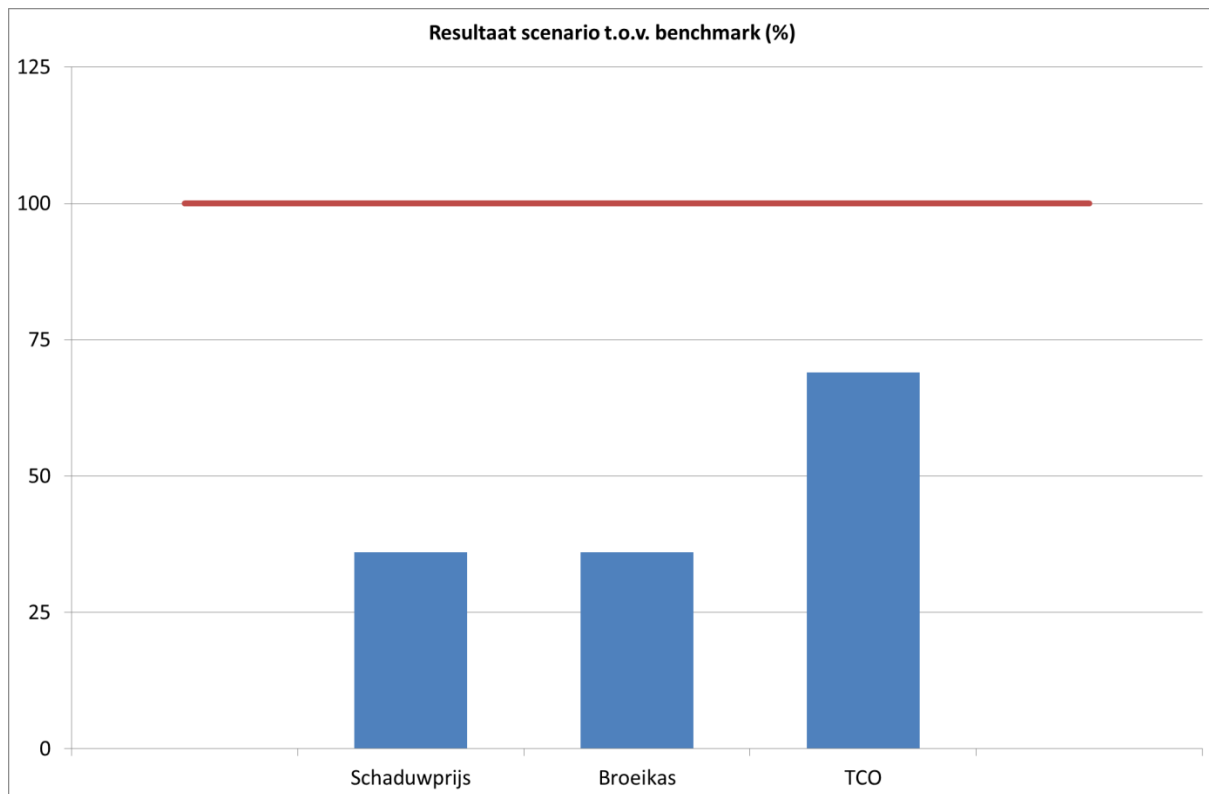
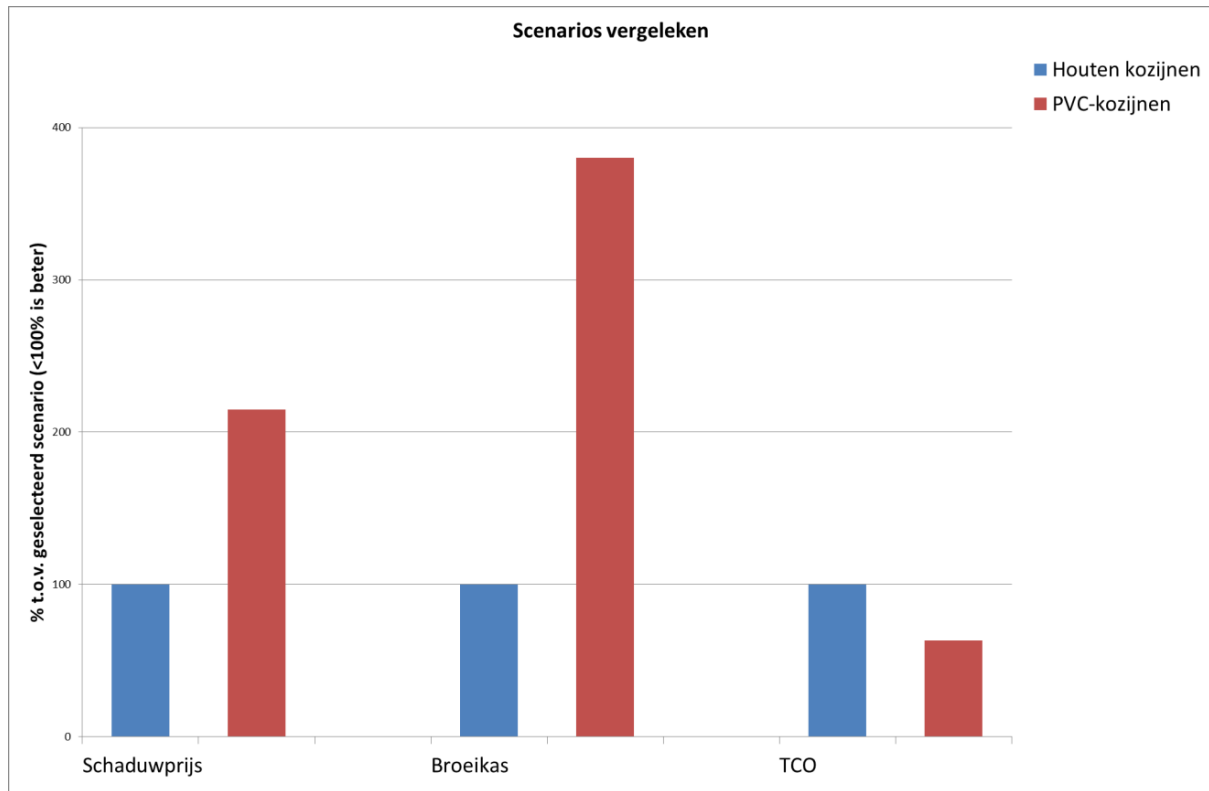
naam	opbrengst [MJ/jr]	prijs / MJ	opbrengsten /jr	toelichting
PV-panelen	7200	€ 0.22	€ 1,584.00	2000 kWp

Overige opbrengsten

naam			opbrengsten	toelichting

Bijlage 2: Voorbeeld resultaten





Bijlage 3: Voorbeeld codering EcoQuaestor

1D	31.40			buitenwandopeningen; buitenkozijnen in bestaande gevels		
El-cluster	(sub-)el.	tech.oplossing	Stabu-code	Element-omschrijving	STABU-omschrijving	
code	code	code			eh	eh
1D				bestaande buitenkozijnen		
1D	31.40.00-11	00.		buitenkozijn slopen: kozijn incl.deur+raam	m2	m2
1D	31.40.00-11	10.32.30			sloop buitenkozijn compleet	m2
1D	31.40.00-11					
1D	31.40.15-12	00.		buitenkozijn kozijn repareren: nieuw stijl/dorpel	st	st
1D	31.40.15-12	10.32.30			sloop buitenkozijn partieel	m2
1D	31.40.15-12	30.23.10			dorpel/stijl meranti vervangen	m
1D	31.40.15-12	30.23.10			nagelpluggen 250mm #8 (best.gevel)	st
1D	31.40.15-12	30.23.10			bladlood	kg
1D	31.40.15-12	46.21.11			epoxy injectie verb.kozijn	st
1D	31.40.15-12					
1D	31.40.20-11	00.		buitenkozijn kozijn aanbrengen: vuren in bestaande gevel	m2	m2
1D	31.40.20-11	30.31.11			montagekozijn vuren (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-11	30.31.11			nagelpluggen 250mm #8 (best.gevel)	st
1D	31.40.20-11	30.32.11			buitenkozijn-frame vuren (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-11	46.31.12			startstelsel op gegrond hout zijdglaas (dekkend)	m2
1D	31.40.20-11					
1D	31.40.20-12	00.		buitenkozijn kozijn aanbrengen: meranti in bestaande gevel	m2	m2
1D	31.40.20-12	30.31.11			montagekozijn vuren (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-12	30.31.11			nagelpluggen 250mm #8 (best.gevel)	st
1D	31.40.20-12	30.32.11			buitenkozijn-frame meranti (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-12	46.31.12			startstelsel op gegrond hout zijdglaas (dekkend)	m2
1D	31.40.20-12					
1D	31.40.20-15	00.		buitenkozijn kozijn aanbrengen: gemoffeld aluminium in bestaande gevel	m2	m2
1D	31.40.20-15	30.31.11			montagekozijn vuren (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-15	30.31.11			nagelpluggen 250mm #8 (best.gevel)	st

1D	31.40.20-15	30.32.12			buitenkozijn-frame aluminium (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-15					
1D	31.40.20-16	00.	buitenkozijn kozijn aanbrengen: staal in bestaande gevel	m2		m2
1D	31.40.20-16	30.31.11			montagekozijn vuren (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-16	30.31.11			nagelpluggen 250mm #8 (best.gevel)	st
1D	31.40.20-16	30.32.12			buitenkozijn-frame staal geïsoleerd (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-16					
1D	31.40.20-17	00.	buitenkozijn kozijn aanbrengen: kunststof in bestaande gevel	m2		m2
1D	31.40.20-17	30.31.11			montagekozijn vuren (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-17	30.31.11			nagelpluggen 250mm #8 (best.gevel)	st
1D	31.40.20-17	30.32.13			buitenkozijn-frame kunststof (best.gevel)	m2
1D	31.40.20-17					