

1 TCO model

Haalbaarheidsstudie wijkwarmtenet Kerkelanden

1.1 Algemeen

In de haalbaarheidsstudie wijkwarmtenet Kerkelanden, uitgevoerd door het consortium van Firan, waternet en HET, is gebruik gemaakt van een TCO-model (Total Cost of Ownership). Naast de rapportages over dit project is het model zelf (als rekensheet in Excel) als product opgeleverd. Belanghebbenden staat het vrij dit model naar eigen inzicht te gebruiken voor herberekeningen, controles of anderszins.

De bevindingen daaruit zijn voor eigen rekening en risico: Waternet en de andere consortiumpartners staan in voor de in het rapport gepubliceerde resultaten, maar niet voor verdere analyses en daaruit af te leiden resultaten en conclusies. Wel gaan we daar graag over in gesprek als daar behoefte aan is.

Datum
29 januari 2021

Versie
def

Projectnummer
01.2739/001

1.2 Achgrond TCO-model

Waternet heeft in 2018 een Total Cost of Ownership model laten maken door Twijnstra&Gudde. Het TCO model vergelijkt de netto contante waarde van maximaal 5 ingevoerde scenario's over een gekozen evaluatieperiode. Het model wordt veel gebruikt om warmtekosten te vergelijken. HET TCO model is een hulpmiddel om een keuze te maken tussen verschillende scenario's. Bijzonder is dat het model langjarig kan doorrekenen, rekening houdt met verschillende inflatie-indices, en rekening houdt met de langjarige verduurzaming van elektriciteit. Hiermee onderscheidt het zich van modellen die enkel de huidige kosten en huidige CO₂-uitstoot van scenario's met elkaar vergelijken. Bij gebruik van het TCO model moeten op het tabblad Invoergegevens de volgende algemene parameters worden ingesteld:

Parameter	Standaardwaarde	Bron
Beginjaar	2020	
Eindjaar	2070	Waternet: evaluatieperiode 50 jaar
BTW-index	21%	Belastingdienst
Discontovoet	3%	Standaardwaarde MKBA
Aflossingsmethodiek	Lineair	Standaard bij nutsbedrijven
Algemene prijsindex	2%	CBS
Electriciteitsprijsindex	2,5%	CBS data 1996-2018
Gasprijsindex	5%	CBS data 1996-2018
Afschrijvingsmethodiek	Technisch	Voorkomt herinvestering direct na economische afschrijving. Dit is een fout in het model.
Jaar waarin elektriciteit volledig CO ₂ neutraal is	2050	Klimaatakkoord
Per partner: rekenrente	3% 8%	Standaard bij Waternet Standaard bij commerciële bedrijven
Stakeholders	Vrij te kiezen	
Hoofdposten en afschrijftermijnen		Waternet, Qirion
<ul style="list-style-type: none"> • WTB (werktuigbouwkundig) • E (elektrotechniek) • CT (civiele techniek) • PA (procesautomatisering) • leidingen 	20 – 25 jaar 10 – 15 jaar 40 – 50 jaar 7 – 10 jaar 30 – 50 jaar	

1.3 Opmerkingen:

- De tarieven van hoge temperatuur stadswarmte zijn standaard gekoppeld aan de gasprijs. Als deze koppeling wordt losgelaten kan hier desgewenst een ander percentage gekozen worden.
- Er kunnen ook andere hoofdposten en afschrijftermijnen gekozen worden. Bijvoorbeeld een serie als 5, 10, 15, 20, 15, 30, 40 en 50 jaar. Van belang is dat alle investeringen in een hoofdpost passen.

1.4 Systeemgrenzen

De systeemgrens van de TCO-vergelijking valt samen met die van de warmteketen. Een warmteketen ziet er in algemene zin als volgt uit:



Voor de investeringskosten, onderhoudskosten, bedrijfsvoering, inkomsten en eenmalige kosten en inkomsten betekent dit:

- Alle kosten en inkomsten worden opgevoerd die direct kunnen worden toegerekend aan de warmte- en koudevoorziening.

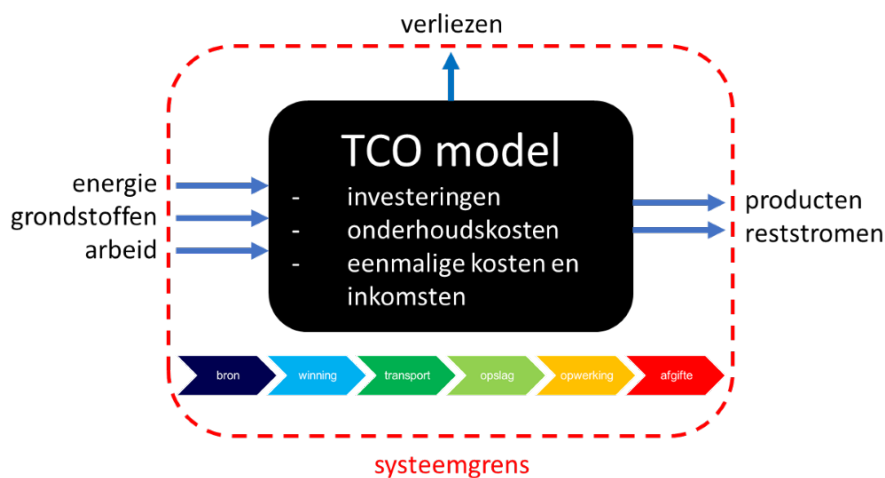
Voorbeeld

Voor een warmteketen op basis van warmte uit oppervlaktewater zijn de investeringskosten onder andere:

- Bouwkundige kosten (inlaatwerk, uitlaatwerk, pompgebouw)
 - Werktuigbouwkundige kosten (pompen, filters, warmtewisselaars)
 - Elektrotechniek
 - Procesautomatisering
 - WKO's (bronnen, pompen, appendages)
 - Leidingwerk
 - Warmtepompen
 - Grondkosten
- Als er ten opzichte van een andere warmteketen aanpassingen in de openbare ruimte of in huis nodig zijn, worden deze ook opgenomen. Bijvoorbeeld de verzwaring van het elektriciteitsnet of isolatiemaatregelen in huis.
 - Algemene bouwkosten, bijkomende kosten, aanneemsommen en dergelijke van woonhuizen en utiliteiten worden niet opgenomen.

Onderstaand schema geeft aan hoe de systeemgrens van een scenario getrokken moet worden:

Figuur 1 Systeemgrens van een warmtescenario in het TCO model



Voor de toerekening van de verschillende kosten en inkomsten geldt daarbij:

- Wat van buiten het systeem komt zijn kosten voor de afnemende stakeholder in de keten;
- Energie- en grondstofstromen die in het systeem blijven (tussen de stakeholders in de keten) worden onderling verrekend:
 - kosten voor de afnemer
 - opbrengsten voor de producent
- Wat het systeem verlaat geeft kosten (afval) of opbrengsten (product) voor de producerende stakeholder in de keten.

1.5 Externe leveranciers van warmte

Commerciële bedrijven geven normaliter geen inzicht in de investeringen en kosten van hun warmtenetten. De levering van warmte wordt dan gezien als een levering van buiten de systeemgrens naar binnen, met de eindgebruiker als afnemende stakeholder. Onder de voorwaarde dat de eindgebruiker binnen de systeemgrens valt, kan een zinvolle vergelijking met andere warmteketens gemaakt worden. Het is dan voldoende om de HT warmtekosten voor de eindgebruiker (vastrecht, GJ verbruik en GJ tarief) en de eenmalige kosten (BAK) in te vullen.

1.6 Input

Tabblad Eenheidsprijzen

Dit tabblad is een verzamelplek voor kentallen die met name bij de berekening van de bedrijfsvoeringskosten relevant zijn, zoals tarieven voor energie en grondstoffen. Hier kunnen ook kentallen voor investeringen en onderhoud worden opgenomen.

Op dit tabblad staan daarnaast:

- De CO₂-emissiefactoren
- De koude- en warmtevraag
- De standaard onderhoudspercentages voor relevante warmteketencomponenten

Tabblad Investeringskosten

Hierop worden alle investeringen binnen de systeemgrens gezet, inclusief installatiekosten. De investeringen moet uitgesplitst zijn over de verschillende Hoofdposten, omdat elke Hoofdpost een eigen afschrijftermijn heeft.

Voor alle input op dit en de volgende tabbladen geldt dat de volledige regels moeten worden ingevuld: Nummer, Inkomsten/Kosten, Onderdeel, Specificatie, Aantal, Eenheid, €/eenheid (excl. BTW), Startjaar, Eindjaar, Mate van bijdrage van stakeholders (in %), Van toepassing op varianten.

Tabblad Onderhoud

Alle onderhoudskosten per investering. Dit kan als vast totaalbedrag per investering, of via een onderhoudspercentage van het investeringsbedrag. Hierbij moet ook aangegeven worden aan welke Hoofdpst het onderhoud gekoppeld is (kolom C).

Tabblad Bedrijfsvoering

Alle bedrijfsvoeringskosten, zoals inkoop van energie, grondstoffen en arbeid van buiten de systeemgrens. Hierbij moet per post aangegeven worden welke inflatie-index van toepassing is (kolom C).

Tabblad Inkomsten

Alle inkomsten door verkoop van energie of grondstoffen buiten de systeemgrens. Bijvoorbeeld de elektriciteitsopbrengst van PV panelen, als deze onderdeel uitmaken van een warmtescenario. Ook hier moet de koppeling met een Hoofdpst aangegeven worden (kolom C).

Tabblad Eenmalige Inkomsten – Kosten

Kosten voor nieuwe aansluitingen, bijdrage in aansluitkosten (BAK), subsidies en dergelijke. Hierbij moet in kolom C expliciet worden aangegeven of het Inkomsten of Kosten betreft.

1.7 Output

De belangrijkste output van het model is de grafiek op het tabblad Dashboard Per Partner. Deze grafiek geeft de gemiddelde Netto Contante Waarde van de scenario's per woning en per jaar. Met deze grafiek kunnen de verschillende scenario's op kosten met elkaar vergeleken worden.

Daarnaast is vergelijking van de duurzaamheid van de scenario's van belang. Deze staat als grafiek op het tabblad Dashboard Grafieken – CO₂-verbruik cumulatief (ton) per variant.

Het TCO model geeft daarnaast de volgende output:

Dashboard Kernfinanciën

- Kasstroomoverzicht per variant en per partner
- CO₂-uitstoot per variant en per jaar

Dashboard Grafieken

- Kasstroomoverzicht per partner voor de gekozen variant in het dashboard Kernfinanciën
- Kasstroomoverzicht 'Totaal' per variant
- Cumulatief kasstroomoverzicht per partner voor de gekozen variant in het dashboard Kernfinanciën
- Cumulatief kasstroomoverzicht 'Totaal' per variant
- Kasstroomoverzicht per variant voor de gekozen partner in het dashboard Kernfinanciën
- CO₂-uitstoot (ton/jaar) voor de gekozen variant in het dashboard Kernfinanciën
- CO₂-uitstoot cumulatief (ton) voor de gekozen variant in het dashboard Kernfinanciën
- CO₂-balans (€/jaar) voor de gekozen variant in het dashboard Kernfinanciën
- CO₂-uitstoot cumulatief (ton) per variant
- CO₂-uitstoot elektriciteit cumulatief (ton) per variant

Dashboard Per partner

- Totale investeringskosten (in eerste afschrijftermijn)
- Gemiddelde investeringskosten (in eerste afschrijftermijn) per jaar

- Gemiddelde investeringskosten (in eerste afschrijftermijn) per woning
- Totaaloverzicht kosten, opbrengsten en NCW per variant
- Grafiek: gemiddelde NCW van de varianten per woning en per jaar
- CO₂-uitstoot (jaar 1)
- Overzicht ingaande en uitgaande stromen
- CO₂-reductie

Dashboard Per Variant

- Totale investeringskosten (in eerste afschrijftermijn)
- Gemiddelde investeringskosten (in eerste afschrijftermijn) per jaar
- Gemiddelde investeringskosten (in eerste afschrijftermijn) per woning
- Totaaloverzicht kosten, opbrengsten en NCW per variant
- CO₂-uitstoot (jaar 1)
- Overzicht ingaande en uitgaande stromen
- CO₂-reductie