



CEKER en Dashboard Eindgebruikerskosten ECW

Vergelijking



CE Delft

Committed to the Environment

CEKER en Dashboard Eindgebruikerskosten ECW

Vergelijking

Delft, CE Delft, juli 2021

Publicatienummer: 21.210138.104

Deze notitie is opgesteld door: Jasper Schilling en Joram Dehens

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, ngo's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Twee eindgebruikerskostenmodellen voor woningen worden hier met elkaar vergeleken: CEKER van CE Delft en het Dashboard Eindgebruikerskosten ECW, opgesteld door TNO (hierna Dashboard). Deze notitie is bedoeld om u te informeren over de overeenkomsten en verschillen tussen beide modellen.

We kijken achtereenvolgens naar:

1. [Overeenkomsten tussen de twee modellen](#)
2. [De resultaten: vergelijking van de eindgebruikerskosten](#)
3. [Verskil in functionaliteit en focus](#)
4. [Verschillende aannames](#)

1 Overeenkomsten tussen de twee modellen

Beide modellen geven de kosten die eindgebruikers maken bij het verduurzamen van woningen en de omschakeling naar aardgasvrij. De omvang van de investeringen, subsidies en belastingen, mutatie in de energiekosten en onderhoudskosten worden bepaald en terugerekend naar jaarlijkse verduurzamingskosten. Zo kunnen de alternatieven tegenover elkaar worden afgewogen.

Beide modellen gaan uit van een woonlastenbenadering met leningen om de jaarlijkse kosten van de aardgasvrije techniek te berekenen. Deze methodiek sluit aan bij de beleving van een huishouden. Het is dus geen businesscasebenadering waarbij de investeringsbedragen worden afgeschreven over de levensduur. Looptijden van leningen zijn vaak korter dan de levensduur van bijvoorbeeld isolatie. De keuze voor de woonlastenbenadering, zal dus tot minder gunstige resultaten leiden voor isolatie ten opzichte van een businesscasebenadering, maar sluit beter aan bij de beleving van een huishouden.

De resultaten van beide modellen komen goed overeen voor het jaar 2020.

De volgorde in de kosten van de verschillende technieken is hetzelfde.

- hybridewarmtepompen scoren het beste;
- all-electric-warmtepompen zijn het voordeligst voor goedgeïsoleerde woningen (Label A/B);
- een MT-net is het voordeligst voor woningen die minder geïsoleerd zijn (Label C of slechter);
- een LT-net is steeds de duurste optie voor eindgebruikers.

De gelijke resultaten volgen uit gelijke uitgangspunten, zoals de omvang van investeringen, benodigde maatregelen en energieprijzen, et cetera. Richting 2030 verschillen de getallen wel, door verschillen in aannames over kostprijsontwikkelingen. Deze en andere opvallende verschillen worden verder in het document toegelicht.

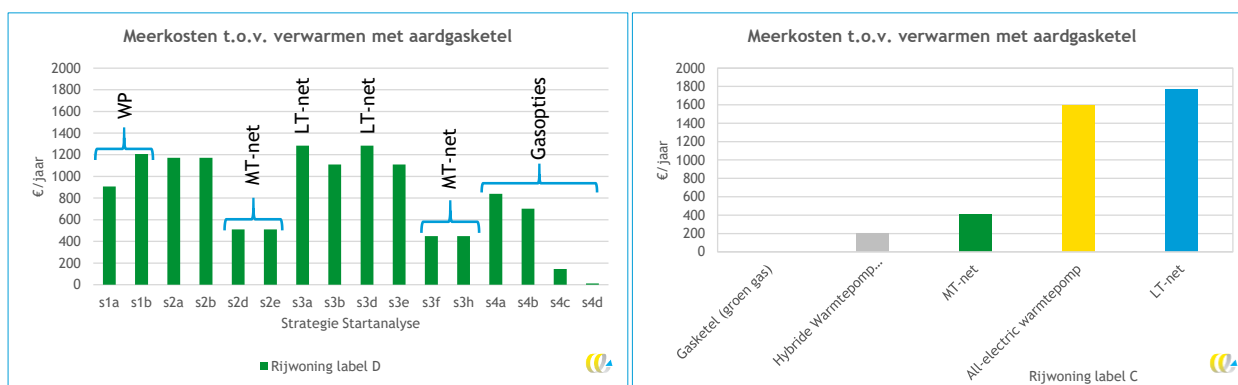
2 Resultaten: vergelijking van de eindgebruikerskosten

De modellen geven de eindgebruikerskosten voor verschillende woningtypes en duurzame warmtestrategieën. Een overzicht van de duurzame warmtestrategieën van beide modellen zijn weergegeven in Bijlage 0. We zetten de resultaten van de modellen voor al de warmtestrategieën naast elkaar voor twee veelvoorkomende woningtypes:

1. **Een rijwoning met Label C/D.** Dit woningtype is matig geïsoleerd, voldoet voor verwarming op ca. 70°C, maar vereist isolatie om te verwarmen op lage temperaturen (ca. 50°C)
2. **Een rijwoning met Label A/B.** Dit woningtype is goed geïsoleerd en heeft geen isolatie nodig om op lage temperaturen te verwarmen.

Rijwoning met Label C/D

Figuur 1 - Meerkosten woningeigenaar van een Label C/D¹-rijwoning, investeringen worden afgelost met een energiebespaarlening bij het duurzaam warmtefonds 2020



De kosten van de aardgasvrije strategieën voor de Label C/D-woning zijn in beide modellen momenteel hoger dan het blijven verwarmen met een gasketel. Dit betekent dat aardgasvrij worden op dit moment niet woonlastenneutraal is voor de gemiddelde woningeigenaar. Hiernaast is ook de kostenrangschikking van de technieken in beide modellen hetzelfde.

Wij verklaren aan de hand van de modeluitgangspunten de rangschikking:

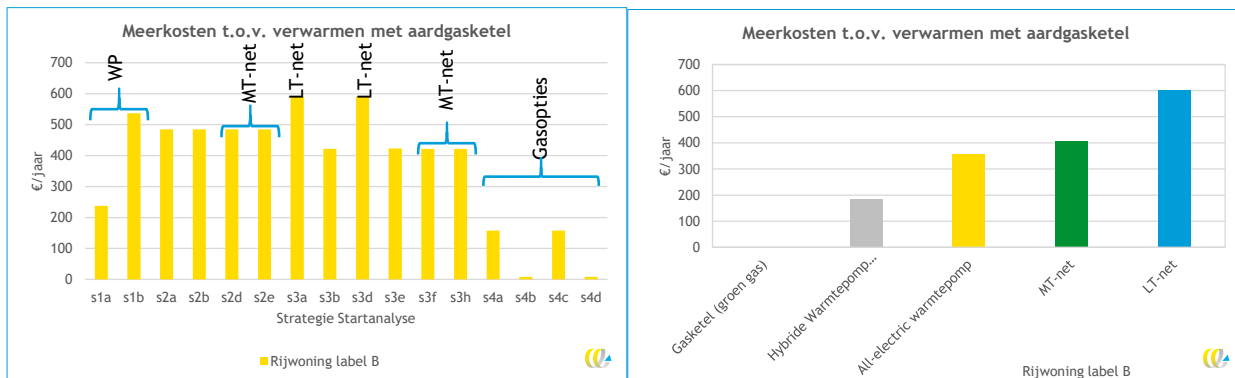
1. **(Hybride)gasopties** zijn in beide modellen het voordeligste voor de eindgebruiker. Omschakelen naar duurzame gassen vergt in vergelijking met de andere technieken weinig aanpassing in de woning en aansluiting. Deze opties zijn echter voorlopig nog niet aardgasvrij. In 2030 is er nog geen duurzame gasvoorziening, noch met groengas, noch met waterstof. De kosten van de gasopties zonder isoleren zijn ongeveer gelijk in het Dashboard Eindgebruikerskosten en in CEKER.
2. Om woningen aardgasvrij te maken is het **MT-net** het eerste alternatief. Deze optie is ongeveer even duur in beide modellen. De investeringskosten van MT-netten liggen hoger dan bij een gasketel (o.a. vanwege het betalen van een vaste aansluitbijdrage), maar zijn een stuk lager dan die van warmtepompen en LT-netten. De isolatiemaatregelen zijn goedkoper dan de benodigde isolatie voor een elektrische warmtepomp.

¹ CEKER beschouwt woningen vanaf Label C geschikt om te verwarmen op 70°Celsius. Het Dashboard beschouwt woningen vanaf Label D geschikt om te verwarmen op 70°Celsius. Dit verklaart het verschil in label tussen de twee grafieken.

3. De **warmtepomp** heeft flink hogere kosten voor de eindgebruiker, omdat de woning nu onvoldoende geïsoleerd is om op lage temperatuur te verwarmen. De hoge isolatiekosten en installatiekosten wegen niet op tegen de lagere energiekosten. De investeringen in laagtemperatuurafgiftesystemen, koeling en isolatie en dus ook de totale kosten voor een luchtwarmtepomp zijn hoger in het CEKER-model dan in het Dashboard (ca. 60% hogere meerkosten). Dit verschil wordt verderop in de notitie toegelicht (Hoofdstuk 4).
4. **LT-netten** zijn het duurst. Hiervoor moet de bewoner isoleren én een bijdrage betalen voor een warmtenetaansluiting. De energiekosten zijn gelijkwaardig aan een MT-net. Net zoals bij de luchtwarmtepomp zijn de investeringen in laagtemperatuurafgiftesystemen, koeling en isolatie hoger in CEKER dan in het Dashboard (ca. 45% hogere meerkosten), en komt deze oplossing er in CEKER daarmee iets duurder uit.

Rijwoning met Label A/B

Figuur 2 - Meerkosten woningeigenaar van een Label A/B-rijwoning, investeringen worden afgelost met een energiebesparening bij het duurzaam warmtefonds 2020



Ook de kosten van de aardgasvrije strategieën voor de Label A/B-rijwoning zijn in beide modellen momenteel hoger dan het blijven verwarmen met een gasketel. Dit betekent dat aardgasvrij worden ook voor goedgeïsoleerde woningen op dit moment niet woonlasten-neutraal is voor de gemiddelde woningeigenaar. Hiernaast is ook de kostenrangschikking van de technieken in beide modellen hetzelfde.

Wij verklaren aan de hand van de modeluitgangspunten de rangschikking:

1. **(Hybride) gasopties** zijn in beide modellen het voordeligst voor de eindgebruiker. Omschakelen naar duurzame gassen vergt weinig aanpassing in de woning en aansluiting in vergelijking met de andere technieken. De gasopties zijn echter voorlopig nog niet aardgasvrij. In 2030 is er nog geen duurzame gasvoorziening, noch met groengas, noch met waterstof.
2. Om woningen aardgasvrij te maken is de **all-electric-warmtepomp** het goedkoopste alternatief. Er is geen isolatie meer nodig en de andere woningaanpassingen worden deels terugverdiend door het hoge rendement van een warmtepomp. De all-electric-warmtepomp is ongeveer even duur in beide modellen, maar ook hier zijn de meerkosten in CEKER iets hoger (100 euro per jaar).

3. **Het MT-net** is voor goed-geïsoleerde woningen duurder dan de all-electric-warmtepomp. De investeringskosten van MT-netten liggen hoger dan bij een gasketel (o.a. vanwege het betalen van een vaste aansluitbijdrage), maar zijn nog steeds lager dan die van LT-netten. Het MT-net is ongeveer even duur in beide modellen.
4. **Het LT-net** is het duurst in beide modellen. Hiervoor moet de bewoner investeren in laagtemperatuurafgiftesystemen, koelen én een bijdrage betalen voor een warmtenet-aansluiting. De energiekosten zijn gelijkwaardig aan een MT-net.

Ontwikkeling van de eindgebruikerskosten naar 2030

Richting 2030 gaan de resultaten van het Dashboard en CEKER meer uiteenlopen. Dit heeft te maken met aannames over de ontwikkeling van energietarieven en verwachte kostendaling van maatregelen:

- De energietarieven zullen door veranderingen in beleid en een groter aandeel hernieuwbare elektriciteit gaan veranderen. Zowel het Dashboard als in CEKER hanteren hiervoor de analyses van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) van PBL.
- Het Dashboard neemt voor de warmteprijs aan dat de koppeling tussen gas en de warmtetarieven tot 2030 blijft gelden. Doordat de KEV de komende jaren gasprijsstijging verwacht, stijgen de warmtetarieven tot 2030 mee, en wordt een aardgasvrije oplossing met elektriciteit relatief goedkoper. Echter is de verwachting dat met de toekomstige invoering van de Wet collectieve warmtevoorziening de koppeling tussen gas- en warmteprijs ophoudt. CEKER neemt daarom aan dat de warmteprijs medio jaren 20 wordt losgekoppeld van de gasprijs.
- Door kostendalingen verwacht TNO dat investeringen zoals het isoleren van een woning en het installeren van een warmtepomp 5 tot 20% goedkoper worden. Zij hanteren hiervoor verschillende scenario's. CEKER houdt geen rekening met een kostendaling. Deze verschillen in aannames worden verderop in het document nader toegelicht.

Figuur 3 - Meerkosten t.o.v. verwarmen met aardgasketel zichtjaar 2030



Door de stijgende gasprijs worden de meerkosten voor duurzame alternatieven lager. In CEKER blijft de rangschikking tussen de alternatieven gelijk aan het jaar 2020. In het Dashboard verandert de rangschikking ten gevolge van de bovengenoemde aannames. In het Dashboard is in 2030 het verwarmen met een warmtepomp voor de eindgebruikers steeds de voordeligste gasvrije verduurzamingsstrategie. Voor goedgeïsoleerde woningen (Label A/B) zijn de eindgebruikerskosten met een warmtepomp zelfs *lager* dan de referentie met aardgasketel, waardoor omschakelen naar all-electric rendabel zou zijn. Dit is wel afhankelijk van het scenario voor kostprijzdalingen waarvoor gekozen wordt. Het Dashboard biedt weinig mogelijkheden om specifieke scenario's te selecteren. Om bijvoorbeeld het scenario zonder kostendaling weer te geven kan je kijken naar de bovenbandbreedte, hierin is echter ook gerekend met 20% hogere investeringen en lage energieprijzen, zie Tabel 1.

Tabel 1 - Weergave resultaten dashboard: scenario's en bandbreedtes

	Onderbandbreedte	Midden	Bovenbandbreedte
Spreiding	-20%	-	+20%
Kostendaling	Volledige kostendaling	½ kostendaling	Geen kostendaling
Energieprijzen	Hoog	Midden	Laag

3 Verschil in functionaliteit en focus

Beide modellen rekenen de eindgebruikerskosten uit op een vergelijkbare wijze. Maar beide modellen hebben hun eigen focus en functionaliteit. Het Dashboard zoomt in op de economische factoren van de verschillende typen woningeigenaars en de huurder. CEKER zoomt uit en kijkt wat de eindgebruikerskosten betekenen voor clusters van woningen, buurten, gemeenten, tot en met heel Nederland.

Focus Dashboard

Het Dashboard maakt een onderscheid tussen de verschillende eindgebruikers binnen de eigendoms categorieën. Zie Tabel 2. CEKER beperkt zich tot de eigendoms categorieën zelf. CEKER beantwoordt de vraag: *“Wat kost het een woningeigenaar om een (huur)woning te verduurzamen rekening houdend met kosten en baten?”*. Het Dashboard gaat een stapje dieper en beantwoordt de vraag: *“Hoe veranderen de woonlasten voor de huurder én verhuurder?”*.

Vanuit de getallen uit het Dashboard is het om deze reden lastiger om globaal naar de eindgebruikerskosten te kijken. Het Dashboard geeft inzicht in hoe de kosten en baten terecht komen bij eigenaar en huurder. Dit is een goed instrument om het gesprek aan te gaan met sociale en particuliere verhuurders bij het verder uitwerken van de transitievisie warmte.

Tabel 2 - Eigendom en eindgebruikers

		Eigendom		
		Koopwoning	Sociale huurwoning	Particuliere huurwoning
Eindgebruiker	Eigenaar bewoner	x		
	Sociale verhuurder		x	
	Sociale huurder		x	
	Particuliere verhuurder			x
	Particuliere huurder			x

Bij deze doorvertaling zijn er wel een aantal aandachtspunten. Het Dashboard rekt met de economische kenmerken van de eindgebruikers. Hiermee berekent TNO de huurverhoging, de huurtoeslag, en leningrenteaftrek (waaronder de hypotheekrente) voor particuliere woningeigenaren. Deze zijn gebaseerd op gemiddelden. Deze zijn niet altijd representatief voor individuele situaties. Woningcorporaties bepalen zelf hoe de verduurzamingskosten door een verhuurder precies worden doorgerekend aan de huurders. Deze beelden zijn dus een begin voor het gesprek, maar een lokale woningcorporatie kan ander beleid voeren waardoor de getallen anders kunnen uitpakken in uw gemeente.

Focus CEKER

CEKER kijkt verder dan enkel het woningniveau. Het Dashboard berekent en presenteert de eindgebruikerskosten op het niveau van één woning. CEKER berekent net zoals het Dashboard voor één woning, en kan die resultaten aggregeren op andere niveaus: clusters, buurten, gemeenten, provincies,... en heel Nederland. Hiervoor heeft CEKER een uitgebreide dataset met aantal woningtype-bouwjaar-energielabel-eigendoms-combinaties waarmee het rechtstreeks resultaten op die hogere niveaus weergeeft. CEKER is daarmee goed te gebruiken om antwoord te geven op de eindgebruikerskosten van een techniek voor een gemiddelde woningeigenaar in een gebied/buurt/wijk.

CEKER biedt ook mogelijkheden om aanvullende analyses uit te voeren. Voor meer info: www.ce.nl/method/ceker.

4 Verschillende aannames

Tot slot duiken we in dit hoofdstuk nog iets dieper in de belangrijkste verschillen in aannames in de beide modellen. Het gaat hier over de wijze waarop de kosten voor isolatie worden bepaald, en de ontwikkeling van prijzen richting 2030.

Bepaling isolatiekosten

TNO houdt in het Dashboard geen rekening met het bouwjaar van de woning, ook niet om bijvoorbeeld isolatiemaatregelen en energieverbruik te bepalen. Zij gebruiken kentallen van kosten per labelstap (van G naar D, van C naar A, etc.). CEKER houdt wel rekening met het bouwjaar van woningen (en woningtype, energielabel en eigendom). Hierdoor is de verwachting dat de kosten- en energievraagschatting van CEKER verfijnder en realistischer is.

De isolatiekosten en energiebesparingen worden op verschillende manieren bepaald in de modellen.² CEKER kijkt naar het bouwjaar en woningtype en welke isolatiemaatregelen hiervoor geschikt zijn. CEKER berekent de kosten van de isolatiepakketten voor verwarmen op 70 en 50°C, en berekent vervolgens de energiebesparing en warmtevraag van een woning met een dergelijke isolatie. CEKER gebruikt dus een **berekende methode** voor isolatiekosten en besparingen.

Het Dashboard kijkt naar data van gemaakte isolatiekosten en het energielabel voor en na isolatie. Daarbij kijkt TNO naar het energielabel en woningtype, maar niet naar het bouwjaar. Ook voor de energiebesparing ten gevolge van isoleren meet TNO energiebesparingsdata van woningen die een labelstap hebben gemaakt. Het Dashboard gebruikt dus een **gemeten methode** voor isolatiekosten en besparingen.

² In CEKER is Label C of beter is geschikt voor MT-niveau. Dit komt overeen met een warmtevraag 70 kWh/m². Het Dashboard geeft Label D aan als geschikt voor MT-niveau. In CEKER dienen woningtypen met Label D dus wel geïsoleerd te worden voor aansluiting op MT-netten en in het Dashboard niet.

CEKER houdt bewust geen rekening met de gemeten methode omdat er veel variatie is in schilkwaliteit en energieverbruik binnenin één labelklasse. Daarnaast geven de energielabels geen eenduidig beeld van de schilkwaliteit van een woning. Energielabelverbeteringen houden ook rekening met plaatsing van zonnepanelen en andere verduurzamingsopties die geen effect hebben op het gasverbruik. Anderzijds biedt de gemeten methode wel meer toetsing met de realiteit dan modelmatige berekeningen. Zowel de gemeten als de berekende methode hebben dus voor- en nadelen.

Tot slot houdt CEKER ook rekening met de koelvraag die ontstaat bij isoleren, dit doet het Dashboard niet.

Aannames van prijsontwikkelingen richting 2030

De warmteprijsen komen goed overeen in 2020, maar wijken sterk af richting 2030. De warmteprijs vanuit een warmtenet wordt erg hoog in het Dashboard, 37 €/GJ in 2030 tegenover 26 €/GJ in 2020. De warmteprijs volgt het Niet-Meer-Dan-Anders-principe (NMDA) tot 2030. Met het NMDA-principe volgt het maximale warmtetarief de ontwikkeling van de gasprijs. De gasprijs stijgt de komende jaren sterk om verduurzaming te bevorderen. De Warmtewet 2.0 is in ontwikkeling en hierbij gaat de ACM niet meer uit van het NMDA-principe maar naar de Cost-plus-methode. We verwachten dat de warmtetarieven dan niet langer de gasprijs volgen. CEKER koppelt de warmteprijs los van de gasprijs. Een hoge warmteprijs in het Dashboard benadeelt aansluiten op warmtenetten ten opzichte van verwarmen met elektriciteit³. In CEKER blijft de afweging tussen warmtenetten en warmtepompen in 2030 gelijkaardig aan 2020.

TNO rekent met prijsdalingen van investeringen door innovatie richting 2030. Er wordt uitgegaan van een middenscenario waarbij de helft van de kostendaling van het Klimaat-akkoord wordt bereikt in 2030. Dit leidt tot kostendalingen tussen 5 en 20%.

CEKER rekent geen prijsdalingen door.

We zien dat de materiaalkosten stijgen en door het gebrek aan goedopgeleide technische werkkrachten is het ook de verwachting dat de kosten op arbeid toenemen. Deze ontwikkelingen laten de prijzen stijgen, waar innovatie ze zal doen dalen. Wat het netto-effect zal zijn, is onzeker.

Daarom gaan we in CEKER uit van gelijkblijvende prijzen. De kostendalingen in het Dashboard zorgen er eveneens voor dat verwarmen met een warmtepomp relatief goedkoper wordt. Verwarmen met een warmtepomp vraagt omvangrijke investeringen in isolatie en warmtepompinstallatie en deze worden in 2030 in het Dashboard dus een stuk goedkoper.

De twee voorgaande aannames zorgen dat de warmtepompen erg voordelig scoren richting 2030 in het Dashboard. Een stuk voordeliger dan in 2020. In CEKER blijft de rangschikking tussen duurzame opties onderling in 2030 gelijkaardig aan die in 2020. Verduurzaming wordt wel voordeliger omdat de aardgasprijs stijgt.

³ De elektriciteitsprijs verandert in beide modellen nauwelijks tussen 2020 en 2030. Dit komt overeen met verwachtingen van het PBL in de Klimaat- en Energieverkenning 2020.

Conclusie

Beide modellen geven de kosten die eindgebruikers maken bij het verduurzamen van woningen en de omschakeling naar aardgasvrij. De methode en opbouw van beide modellen is gelijkaardig en ook de eindgebruikerskosten van beide modellen komen goed overeen voor het jaar 2020. De gelijke resultaten volgen uit gelijke uitgangspunten in de rekenmethodiek.

Richting 2030 verschillen de aannames in de modellen wel sterk. De hoge warmteprijs en goedkopere investeringen zorgen ervoor dat warmtepompen voor bijna alle woningtypen de meest voordelige techniekeuze wordt in het Dashboard. In CEKER wijzigt de onderlinge rangschikking tussen duurzame warmtetechnieken niet sterk ten opzichte van 2020.

Beide modellen berekenen in de basis dezelfde eindgebruikerskosten, en hebben aanvullend een andere focus en functionaliteit.

Het Dashboard zoomt in op de financiële karakteristieken van huurders en verhuurders en de onderlinge verhouding tussen de twee.

CEKER zoomt uit en kijkt wat de eindgebruikerskosten op woningniveau betekenen op hogere niveaus: clusterniveau, buurtniveau, of voor heel Nederland.

A Bijlage Warmtestrategieën

Tabel 3 - Duurzame warmtestrategieën

Dashboard Eindgebruikerskosten			CEKER	
Variantcode	Warmtebron of -installatie ⁴	Schillabel	Warmtetechniek	Isolatieniveau
S1a	Luchtwarmtepomp (WP)	B+	Luchtwarmtepomp (WP)	50 kWh/m ² /jaar
S1b	Bodem-WP	B+	Bodem-WP	50 kWh/m ² /jaar
S2a	MT-restwarmte	B+	MT-net	50 kWh/m ² /jaar
S2b	MT-geothermie	B+	MT-net	50 kWh/m ² /jaar
S2d	MT-restwarmte	D+	MT-net	70 kWh/m ² /jaar
S2e	MT-geothermie	D+	MT-net	70 kWh/m ² /jaar
S3a	LT-warmtebron, levering 30 °C	B+	LT-net	50 kWh/m ² /jaar
S3b	LT-warmtebron, levering 70 °C	B+	MT-net	50 kWh/m ² /jaar
S3d	WKO, levering 50 °C	B+	LT-net	50 kWh/m ² /jaar
S3e	TEO+WKO, levering 70 °C	B+	MT-net	50 kWh/m ² /jaar
S3f	LT-warmtebron, levering 70 °C	D+	MT-net	70 kWh/m ² /jaar
S3h	TEO+WKO, levering 70 °C	D+	MT-net	70 kWh/m ² /jaar
S4a	Hybride-WP groengas	B+	Hybridewarmtepomp	50 kWh/m ² /jaar
S4b	Hr-ketel groengas	B+	Gasketel	50 kWh/m ² /jaar
S4c	Hybride-WP groengas	D+	Hybridewarmtepomp	70 kWh/m ² /jaar
S4d	Hr-ketel groengas	D+	Gasketel	70 kWh/m ² /jaar

⁴ Of MT-warmte wordt geleverd vanuit een geothermiebron of een opgewaardeerde LT-bron maakt niet uit voor de tarieven van een eindgebruiker. Wat belangrijk is, is de temperatuur waarmee de warmte aan de woning geleverd wordt. De bron heeft geen impact op de eindgebruikerskosten in het Dashboard en ook niet in CEKER.