

Notitie

Petten, 29 september 2014

Van ECN Beleidsstudies, M. Menkveld

ECN-N—14-024

Aan RVO.nl

Onderwerp **Correctie elektriciteitsverbruik koken**

1 Inleiding

In de Warmteregeling die hoort bij de warmtewet is een formule opgenomen om de maximumprijs te bepalen voor de levering van warmte. In deze formule is een correctie opgenomen voor elektrisch koken. Die correctie is vastgesteld op basis van het verschil in kosten voor het energiegebruik van koken op gas en elektrisch koken.

Bij het opstellen van de regeling is uitgegaan van 40 m³ gas en 352 kWh elektriciteit. Op basis daarvan is een correctie van €50,- vastgesteld. Via een standaardmethode voor omrekening van kubieke meters aardgas en kilowatturen elektriciteit naar MegaJoules energie is berekend dat 40 m³ aardgas gelijk is aan 1266 MJ energie (vermenigvuldigen met 31,65 MJ/m³), wat overeenkomt met 352 kWh (1266 MJ delen door 3,6 MJ/kWh). Bij de berekening is geen rekening gehouden met het rendementsverschil dat bestaat tussen koken op gas en elektrisch koken.

Milieucentraal meldt nu als gegevens 37 m³ gas en 200 kWh elektriciteit. RVO.nl heeft ECN gevraagd om een notitie met een toelichting op de gegevens die nu beschikbaar zijn om het gemiddelde gebruik van gas en elektriciteit voor koken te bepalen.

Deze notitie bespreekt in paragraaf 2 eerst het gemiddeld energiegebruik van koken op gas. Vervolgens worden twee methoden besproken om het gemiddeld energiegebruik van elektrisch koken te bepalen: op basis van vermogen en gebruikstijd (paragraaf 3) of op basis van het gasverbruik voor koken, rekening houdend met het rendementsverschil tussen koken op gas en elektrisch koken (paragraaf 4). Deze notitie sluit af met een conclusie over de te hanteren gegevens voor de correctie van elektrisch koken (paragraaf 5).

2 Koken op gas

Het gemiddeld gasverbruik voor koken wordt jaarlijks bepaald in het HOME onderzoek. HOME is een onderzoek naar het gemiddeld gas- en elektriciteitsverbruik van huishoudens. Het HOME onderzoek wordt jaarlijks uitgevoerd door marktonderzoeksbureau Millward Brown in opdracht van Energie-Nederland. Het HOME onderzoek bestaat sinds 2001 en is een samenvoeging van het BAK en BEK onderzoek¹ dat sinds 1978 wordt uitgevoerd. Het HOME onderzoek is de enige bron in Nederland met gegevens over het gasverbruik voor koken.

¹ Basisonderzoek aardgas kleinverbruik (BAK) en Basisonderzoek elektriciteitsverbruik kleinverbruikers (BEK)

Hoewel de informatie in deze notitie afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.

Het gasverbruik voor koken wordt in het HOME onderzoek per respondent berekend, afhankelijk van de gezinsgrootte, het aantal bereide maaltijden per week en het gebruik van een gasoven. In 2008 is die berekeningswijze geïjkt met metingen bij huishoudens aangesloten op stadsverwarming, die alleen een gasnet hebben om te kunnen koken op gas (Menkveld et al, 2009). Met gebruik van deze nieuwe berekening was het gemiddeld gasverbruik voor koken in het HOME onderzoek in 2009 38 m³, in 2012 37 m³ en in 2013 39 m³ per jaar (Energie Nederland 2013).

Het gasverbruik voor koken is in de afgelopen decennia fors gedaald. In 1987 is ook het gasverbruik voor koken bepaald op basis van echte metingen. Het gemiddeld gasverbruik was toen 70 m³. Er is lange tijd geen nieuw onderzoek naar kookgedrag gedaan waardoor de exacte reden van de daling niet bekend is. Veranderende leefstijlen zoals de opkomst van gemaksvuedsel, verdringing van de gasovens door elektrische ovens en andere kookapparatuur zoals waterkoker en magnetron zullen aan de reductie hebben bijgedragen.

Door verdringing van gasovens door elektrische ovens bestaat het gasverbruik voor koken bijna volledig uit het gasverbruik van de kookplaat. Voor het energiegebruik van elektrisch koken kijken we daarom alleen naar het energiegebruik van de kookplaat.

3 Energiegebruik van elektrisch koken op basis van vermogen en gebruikstijd

Binnen de categorie elektrische kookplaten kunnen verschillende typen onderscheiden worden: conventionele gietijzeren kookplaten en keramische en inductie kookplaten. Het verwarmingsprincipe van een keramische plaat met een verwarmingsspiraal of halogeenlampen is gelijk aan die van de gietijzeren kookplaat. De kookplaat wordt verwarmd via de spiraal of halogeenlampen en draagt deze warmte over op de pan. Bij een inductiekookplaat is onder elke kook zone een inductiespoel geplaatst die een hoogfrequent magnetisch veld opwekt. Dit veld veroorzaakt wervelstromen in de bodem van de pan, die daardoor verhit raakt.

Er zijn geen recente gegevens beschikbaar over het energiegebruik van elektrisch koken. In BEK 1996 en BEK 2000 wordt verwezen naar een onderzoek van Groot en Siderius uit 1996. In dit onderzoek is de gebruikstijd van kooktoestellen geschat door verkoopgegevens van voedingsmiddelen (van een gemiddeld huishouden) te vermenigvuldigen met de bereidingstijden van deze voedingsmiddelen. In dat onderzoek wordt uitgegaan van een bedrijfstijd van 385 uur per jaar. Om de schatting niet te complex te maken is verondersteld dat de bereiding van verschillende gerechten op ieder soort kookplaat even lang duurt. In werkelijkheid zullen sommige gerechten op een inductiekookplaat sneller gaan en andere op een keramische kookplaat. Tevens is in dit onderzoek het gemiddeld opgenomen vermogen van kooktoestellen geschat op basis van fabrikantgegevens. Dat was 1310 W voor gietijzer, 1360 W voor keramisch en 1400 W voor een inductiekookplaat. Dit is het gemiddeld vermogen per kookpit en niet voor de gehele kookplaat. Daarmee kwam het jaarlijks elektriciteitsverbruik van kookplaten op 512 tot 547 kWh/jaar, afhankelijk van het type kookplaat, exclusief stand-by verbruik².

Bij deze cijfers uit 1996 moet rekening worden gehouden met de daling van het energiegebruik van koken door veranderde leefstijlen, net als bij koken op gas. Door de nieuwe berekeningswijze na 2008

² ECN heeft in deze notitie het stand-by verbruik achterwege gelaten. Ook een gaskookplaat heeft een stand-by verbruik voor de elektrische ontsteking.

daalde in het HOME onderzoek het gasverbruik voor koken plotseling van 65 naar 38 m³. In werkelijkheid is dat een dalende trend vanaf het vorige ijkpunt in 1987. ECN heeft in opdracht van CBS (Tigchelaar, 2013) een trend vastgesteld voor het gasverbruik van koken tussen 1987 en 2012, en schat daarin het gemiddeld gasverbruik voor koken op 51 m³ in 1996 en 38 m³ in 2009. Dat betekent dat het gasverbruik tussen 1996 en 2009 is gedaald met 26%. Daarmee zou het elektriciteitsverbruik voor elektrische kookplaten uitkomen op 373 tot 399 kWh, afhankelijk van het type kookplaat.

Het consultancy bureau Van Holsteijn en Kemna heeft dezelfde cijfers ook in 2008 nog gebruikt (VHK, 2008). Toen hebben zij het gemiddeld opgenomen vermogen vermenigvuldigd met een gebruikstijd van elektrische kookplaten uit WoON 2006 van gemiddeld 6,6 uur per week (Rigo, 2008). Bij 2 weken vakantie per jaar is dat 330 uur per jaar. Daarmee kwam het jaarlijks elektriciteitsverbruik van kookplaten op 432 tot 462 kWh/jaar, afhankelijk van het type kookplaat. De gebruikstijd van de kookplaten is in het WoON onderzoek 2006 echter geschat door huishoudens zelf en mogelijk niet betrouwbaar. Bijna een uur per dag lijkt wel erg veel. Onjuist is dat de gebruikstijd van de kookplaat als totaal wordt vermenigvuldigd met het gemiddeld opgenomen vermogen per pit, er moet rekening worden gehouden met hoeveel pitten tegelijkertijd aan staan. We laten daarom de cijfers van dit onderzoek uit 2008 buiten beschouwing.

4 Omrekenen van gasverbruik naar elektriciteitsverbruik koken met rendementsverschil

Een andere manier om het energiegebruik van elektrisch koken te bepalen is door het gasverbruik voor koken om te rekenen in elektriciteitsverbruik rekening houdend met het verschil in rendement van verschillende typen kookplaten.

Koken op gas heeft de eigenschap dat de warmte van de gasvlam vrij makkelijk om de pan heen kan stromen. Hierdoor gaat warmte 'verloren' en is het toestelrendement lager dan koken op een warm oppervlak. Een gasfornuis is efficiënter naarmate de vlam meer naar boven is gericht en de diameter van de brander kleiner is. Ook de afstand tussen de brander en de pan bepaalt hoeveel warmte er ongebruikt verloren kan gaan.

In een test van de Consumentenbond uit 2006 scoort de slechtste gaskookplaat een rendement van 30% en de beste 49%. Het rendement van een keramische kookplaat varieert van 57 tot 63% en van inductiekookplaten van 74 tot 81%. Conventionele gietijzeren elektrische kookplaten zijn in de test van de Consumentenbond niet onderzocht. Een vergelijkbare Engelse test laat zien dat deze conventionele gietijzeren kookplaten een rendement hebben van ca. 65% (Food Refrigeration & Proces Engineering Research Centre, 2007).

Omdat de rendementen van conventionele gietijzeren, keramische en inductie kookplaten verschillend zijn, is voor een gemiddeld rendement van elektrisch koken relevant welke typen door huishoudens worden gebruikt. Er zijn geen recente gegevens beschikbaar over de verhouding in het bezit van gietijzeren, keramische en inductiekookplaten. In BEK 1996 en BEK 2000 is dat voor het laatst gemeten. Van Holsteijn en Kemna hebben in 2008 een schatting gemaakt voor 2010 (VHK, 2008). Anno 2006 heeft volgens het WoON-onderzoek 24% van de huishoudens een elektrische kookplaat. VHK hanteert deze waarde voor 2010 en verder en heeft de opsplitsing gebaseerd op toenemende populariteit van de inductiekookplaat (ten koste van keramische kookplaten, bezit van gietijzeren kookplaten liep al sterk terug). Milieucentraal hanteert hiervoor ook deze bron. In het WoON 2012 onderzoek had 23% van de huishoudens een elektrische kookplaat. Dit geeft aan dat dit weinig is veranderd.

Met die verdeling in bezit en een gekozen middenwaarde voor het rendement van een gietijzeren kookplaat van 65%, voor een keramische kookplaat van 60% en voor een inductiekookplaat van 77% levert dit een gemiddeld rendement van een elektrische kookplaat van 65%.

Tabel 1: Bezit verschillende typen elektrische kookplaten

Type kookplaat	BEK 1996 [%]	BEK 2000 [%]	VHK 2010 [%]
Gietijzer	6,3	5,8	2
Keramisch	7,2	11,1	16
Inductie	2,4	2,8	6
Totaal	16	20	24

Uitgaande van een gemiddeld gasverbruik van koken van 39 m³ (1234 MJ gas³) levert een gaskookplaat met een rendement van 40% zo'n 494 MJ warmte. Om dezelfde 494 MJ warmte op te wekken met een elektrische kookplaat met een rendement van 65% kost 211 kWh⁴.

Als we niet de middenwaarde van het rendement hanteren, maar rekening houden met de uiterste waarden qua rendementen die in de test van de Consumentenbond zijn bepaald dan is er een grotere range mogelijk, van 130 tot 300 kWh.

5 Conclusie

Het gemiddeld gasverbruik voor koken per woning is volgens meest recente HOME cijfers uit 2013 zo'n 39 m³ per jaar. Omgerekend met het gemiddelde rendementsverschil tussen koken op gas en elektrisch koken komt dat overeen met 211 kWh per jaar voor elektrisch koken. Dit is dezelfde methode als Milieucentraal heeft gebruikt om 200 kWh te berekenen voor elektrisch koken, alleen gingen zij uit van 37 m³ voor koken op gas uit HOME 2012.

Bij het opstellen van de Warmteregeling is uitgegaan van 40 m³ gas en 352 kWh elektriciteit. Via dezelfde methode zou 39 m³ gas overeenkomen met 343 kWh. Zoals eerder vermeld, is bij deze berekening geen rekening gehouden met het rendementsverschil dat bestaat tussen koken op gas en elektrisch koken. Op basis van de test van de Consumentenbond nemen we dat rendementsverschil nu wel mee.

De 211 kWh is veel lager dan de gevonden schatting voor het energiegebruik van elektrisch koken op basis van vermogen en gebruikstijd uit 1996. Maar zowel dat vermogen als de gebruikstijd zijn schattingen en geen gemeten waarden, waarvan ECN binnen het kader van deze opdracht niet kan beoordelen of deze juist zijn. Daarnaast moet deze schatting worden gecorrigeerd voor de daling van het energiegebruik voor koken door een veranderende leefstijl.

De berekening van het energiegebruik van elektrisch koken op basis van het gasverbruik voor koken en het rendementsverschil tussen koken op gas en elektrisch koken maakt gebruik van meer recente

³ 31,65 MJ/m³

⁴ 494/65% = 760 MJ. 1 kWh elektriciteit staat gelijk aan 3,6 MJ. Het verbruik is dan 760/3,6 = 211 kWh.

gegevens en verdient daarom de voorkeur. ECN adviseert voor de correctie elektriciteitsverbruik koken in de warmteregeling uit te gaan van 39 m³ aardgas per jaar voor koken op gas en 211 kWh per jaar voor elektrisch koken.

Referenties

Menkveld et al (2009): Gasverbruik voor koken en warm tapwater, analyses t.b.v. de formules in HOME, ECN-X-09-107, 2009.

Energie Nederland (2013): HOME onderzoek 2013.

BEK 1996: Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers 1996, EnergieNed, Arnhem, 1997.

BEK 2000: Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers 2000, EnergieNed, Arnhem, 2002.

Consumentenbond (2006): *Koken op vijf pitten*, Consumentengids juli/augustus 2006.

Groot en Siderius, 1996: Energieverbruik van kooktoestellen, Van Holsteijn en Kemna, Delft 1996, i.o.v. Novem

VHK (2008): Basisdocument Elektrische apparatuur in Nederlandse huishoudens (1995 - 2020), Van Holsteijn en Kemna, Delft, 2008 i.o.v. SenterNovem

Rigo (2008): Energiegedrag in de woning, analyse van WoON 2006 i.o.v. Ministerie van VROM.

Food Refrigeration & Process Engineering Research Centre (2007):

<http://www.frperc.bris.ac.uk/home/opinion/items/item0006.htm>.