

Waarom houdt onze overheid geen of weinig rekening met effecten op de energie-infrastructuur van keuzes ten aanzien van energie besparingsopties?

Martin F.G. van der Jagt

www.energie.weebly.com

LinkIn: nl.linkedin.com/pub/martin-van-der-jagt/0/446/748

E-mail: martin.vd.jagt@gmail.com

oktober 2012

Een recente publicatie van C. Le Pair: "Brandstofbesparing bij de Nederlandse elektriciteitsvoorziening"[1] toont weer eens aan dat de Nederlandse overheid geen idee heeft van de impact op de energie-infrastructuur van bepaalde keuzes wat betreft een duurzame energievoorziening. Le Pair toont aan, dat grote windparken tot 5x minder besparen, dan de overheid ons wil doen geloven. Bij een bijdrage van windenergie van meer dan 20 % aan het totaal opgestelde vermogen, wordt de CO₂-reductie zelfs null!

Dat het niet de eerste keer is dat onze overheid geen rekening houdt het feit dat de keuze voor een opwekkings-techniek of toepassing aan de gebruikers kant invloed heeft op de kosten van de energie-infrastructuur en vaak de te realiseren besparing overschat, zal ik met een aantal voorbeelden uit het verleden en heden aantonen. Het gaat om de volgende systemen:

1. [Stadsverwarming](#)
2. [Warmte-kracht met gasmotoren](#)
3. [Elektrische warmtepompen](#)
4. [Elektrische auto's](#)

De vraag is hoe het dan wel moet. In het hoofdstuk "[Zo kan het beter!](#)" wordt aangegeven hoe het wel moet en welke systemen beter zullen scoren dan de vier eerder genoemde.

Stadsverwarming

Bij stadsverwarmingsprojecten wordt langs 3 wegen gepoogd het exploitatieverlies van een in wezen te dure optie te compenseren:

1. Door de warmte met verlies te verkopen
2. Door de regulerende energiebelasting wel te innen, maar niet te hoeven af te dragen
3. Door het Niet Meer Dan Anders-principe naar boven op te rekken, zodat warmte klanten meer betalen dan een huishouden met een CV-ketel op aardgas

Voordat deze punten worden uitgewerkt zal eerst worden ingegaan op de vraag: Wat is stadsverwarming nu eigenlijk?

Bij stadsverwarming wordt de restwarmte van een elektrische centrale gebruikt voor het

verwarmen van woningen en gebouwen.

De eerste stadsverwarmingsprojecten ontstonden vlak na de 2e wereldoorlog in Rotterdam, Urecht en Den Haag. Ze hadden niet tot doel energie te besparen, maar het verdrijven van kolengestookte kachels en ketels uit de binnensteden. Dit om de [smog problemen](#) zoals in Londen te voorkomen.

Warmte wordt onder de kostprijs verkocht

Eind jaren '70 werd een groot aantal nieuwe stadsverwarmingsprojecten gerealiseerd, nu om energie te besparen. In 1990 werd een deal gesloten tussen SEP en VROM. Indien de SEP voor voldoende stadsverwarmingsprojecten zou zorgen, hoefde men de helft van de kolencentrales niet van ontzwaveling te voorzien. Het SEP warmteplan zag toen het daglicht. Er zouden vijf 250 MW stadsverwarmingsprojecten moeten worden gerealiseerd.

In de jaren '50 zijn veel blok- en wijkverwarmings systemen aangelegd. Hierbij worden groepen woningen en flats vanuit een centraal ketelhuis van warmte voorzien. Veel van deze systemen zijn vervangen door CV ketels in de woningen en door een ketelhuis per flatgebouw. De warmteleidingen verloren veel warmte en waren ook regelmatig lek, omdat de kwaliteit slecht was. Tegenwoordig worden nog steeds grootschalige warmtenetten aangelegd, vaak voor duizenden woningen en gebouwen. Deze netten worden vanuit een centraal ketelhuis met daarin een Warmte-kracht installatie voorzien van warmte. Deze moderne warmtenetten zijn van een veel betere kwaliteit dan de genoemde wijk- en blok netten. Ze verliezen minder warmte en zijn minder vaak lek. Dergelijke systemen worden Stadsverwarming genoemd. Bij een aantal stadsverwarmingsprojecten wordt de warmte geleverd door een grote elektriciteits centrale. Dit zijn vaak gasgestookte STEG's. Ondanks de goede kwaliteit van moderne warmtenetten, verliezen ze relatief veel warmte. Het gaat om 8 tot 10 GJ per woning per jaar. Bij een warmtevraag van 25 tot 30 GJ per woning per jaar is dit een niet te verwaarlozen hoeveelheid.

Omdat de energie-dichtheid van warm (100 C) water niet erg hoog is en er zowel een aanvoer als een retour-leiding nodig is, zijn stadsverwarmingsnetten per getransporteerde MJ relatief duur. Toen de SEP in 1990 de deal met VROM sloot had men het probleem. dat de SEP niet rechtstreeks kon leveren aan de warmtegebruikers. Dus vroeg de SEP aan een aantal grote stadsverwarmingsbedrijven of ze bereid waren een aantal nieuwe warmtedistributie projecten te starten. Daartoe waren ze bereid indien de warmte-inkoopprijs drastisch verlaagd zou worden. SEP stemde daarin toe: de inkoopprijs werd verlaagd van Dfl 10/GJ tot minder dan Dfl 2/GJ. (Dit feit wordt triomfantelijk genoemd in "Vijftien jaar stadsverwarming" [3]). Deze prijs lag ver onder de kostprijs, maar de SEP poolde het verlies op de verkoop in de landelijke elektriciteitsprijzen. Dat ging jaren goed, totdat minister Weijers de elektriciteits producenten probeerde te bewegen tot het starten van een groot productiebedrijf. Men voelde daar wel voor onder de voorwaarde dat de overheid een aantal "bakstenen" zou willen overnemen. Een van die bakstenen was het nog te lijden verlies op de verkoop van warmte:

Dfl $1,5 \times 10^9$. Minister Joritsma heeft later getracht deze kosten te verwerken in de landelijke transport tarieven voor elektriciteit. Brussel heeft dat verboden, met als gevolg dat EZ elk jaar het bedrag moest bijpassen van de eigen begroting (Ik meen te weten dat dit tot 2009 is gebeurd). (Over bakstenen zie ook [5]; waaruit in [Bijlage 2](#) enkele citaten zijn weergegeven).

Regulerende energiebelasting wordt wel geïnd, maar niet afgedragen

Om het energiegebruik te beperken heeft de Nederlandse overheid in 1996 de "[Regulerende Energie Belasting](#)" (REB) ingevoerd. Deze belasting wordt geïnd door de energiedistributiebedrijven en afgedragen aan de overheid. In het kader van het [Niet Meer Dan Anders](#) (NMDA) principe innen de warmtedistributiebedrijven deze REB, maar hoeven deze belasting niet af te dragen aan de overheid. Op deze wijze draagt de belastingbetaler dus bij aan de exploitatie tekorten van warmtedistributie.

Het "oprekken" van het Niet Meer Dan Anders Principe

Om de bewoners van woningen die verwarmd worden via stadsverwarming gerust te stellen garandeert de overheid het Niet Meer Dan Anders principe.

[Essent](#) legt het zo uit:

"Klanten die warmte afnemen kunnen niet, zoals bij gas en elektriciteit, hun energieleverancier kiezen. Als warmteverbruiker mag u echter, gemiddeld genomen, niet meer kwijt zijn voor ruimteverwarming dan vergelijkbare huishoudens die hiervoor een cv-ketel, gestookt op aardgas, gebruiken."

Op zich is dit een juiste formulering. In de hele methodiek voor het bepalen van het adviestarief warmte zitten een aantal factoren, die ruimte tot discussie bieden. Een belangrijke factor is het praktijkrendement van CV-ketels. Kies je dit laag, dan wordt het adviestarief warmte hoger en andersom.

Veel bewoners van stadsverwarmingswoningen raakten ervan overtuigd, dat ze meer betaalden voor verwarming, dan bewoners van een woning aan het gasnet. De Gemeente Almere heeft aan TNO opdracht verleend te onderzoeken of deze overtuiging op waarheid beruste. Mei 2009 heeft TNO een [rapport](#) [3] uitgebracht.

In het rapport wordt onderscheid gemaakt tussen twee adviestarieven:

1. Het Vestin adviestarief
2. Het EnergieNed adviestarief

Conclusie van TNO t.a.v. het Vestin adviestarief: het tarief voldeed aan het NMDA-principe. Het EnergieNed adviestarief voldeed daar niet aan omdat:

- Er een te hoge prijs en een te korte levensduur voor de CV-ketel werd gekozen
- De door EnergieNed gehanteerde "marktwaarde-methode" tot hogere dan NMDA tarieven leidde

Warmte-kracht met gasmotoren

Na de tweede energiecrisis ontstond in hele de wereld een enorme drive tot energiebesparing. Naast isolatie was er vooral veel aandacht voor warmtepompen. In 1982 zag het Nationaal Onderzoekprogramma Warmtepompen het licht[4]. Het programma had een budget van Dfl 80 miljoen. Er werden veel demonstratieprojecten gestart. Vaak gebeurde dat door energiedistributie bedrijven. Toen in 1983 de energieprijzen weer hard naar beneden gingen was de belangstelling voor deze techniek weer snel verdwenen.

Toen kwamen al snel Warmte-kracht koppelings systemen (WKK) met gasmotor generator sets in de belangstelling.

Tijdens de demonstratieprojecten met gasmotor warmtepompen was al snel gebleken dat de NO_x emissie van gasmotoren zeer hoog is. Dit had tot gevolg dat de grootschalige introductie van WKK vertraagd werd. Eerst moesten methoden ontwikkeld worden, die de NO_x emissie konden reduceren. De methode¹, die in Nederland onder druk van de Gasunie werd gekozen, gaf een aanzienlijke daling van de NO_x emissie, maar had een verhoogde methaan(CH_4) emissie ten gevolge. Omdat CH_4 een broeikasgas is met een veel groter effect (ca. 20x) dan CO_2 , werd hierdoor het grootste deel van de CO_2 reductie weer teniet gedaan. De Nederlandse overheid heeft jarenlang de ogen gesloten voor deze problematiek.

De energiebesparing was in feite ook veel minder dan waarmee in de energiestudies werd gerekend. Indien je het primair brandstof gebruik van WKK vergelijkt met de mix van het Nederlandse elektriciteits productiepark dan krijg je een redelijke besparing. Je moet dit nieuwe vermogen echter vergelijken met een nieuwe gasgestookte STEG. Dan wordt de besparing veel minder. Verder is de elektriciteits productie van een WKK in een Vinex-wijk veel hoger dan de elektriciteitsvraag van die wijk. Er moet dus elektriciteit uit de wijk geëxporteerd worden. Daartoe moeten extra transformatoren geplaatst worden, die weer terug leveren aan het middenspanningsnet. Deze kosten drukten vaak niet op de WKK projecten, maar werden gefinancierd via de netkosten. Deze worden terugverdiend via het postzegeltarief voor het elektriciteits transport.

Macro economisch gezien is WKK niet zo'n slimme oplossing. Omdat de systemen warmtevraag gestuurd zijn en dus ook elektriciteit produceren op momenten dat er niet veel vraag is (en dus de prijs laag!), waardoor het landelijk opgestelde vermogen moet terug regelen. Indien er geen warmtevraag is staat het WKK vermogen stil en moet het landelijke productiepark alle elektriciteit leveren. Voor een belangrijk deel betekent het opgestelde WKK vermogen een onnodige verdubbeling van het opgestelde vermogen.

¹ De meest toegepaste methode was de "[Lean burn](#)" methode, waarbij een zeer grote overmaat lucht werd toegepast.

Elektrische warmtepompen

Begin jaren '90 ontdekte de SEP plotseling de elektrische warmtepomp. SEP vond bij het toenmalige NOVEM bij enkele invloedrijke personen een gewillig oor. Met slaagde erin de energieprestatie van elektrische warmtepompen goed te laten scoren in de EPC (Energie Prestatie Coëfficiënt) berekeningen. Dit had tot gevolg dat in een aantal VINEX wijken alleen een elektrische infrastructuur werd aangelegd. Dit had tot gevolg, dat verwarming van woningen slechts verantwoord kon plaats vinden met elektrische warmtepompen. Een wijk met elektrische warmtepompen vraagt een ongeveer 2x zwaarder laagspanningsnet dan een wijk met een gasnet of stadsverwarming. Ook hier geldt weer, dat de kosten niet op het project warmtepomp drukken, maar worden verrekend in het postzegeltarief voor elektriciteits transport. Omdat de elektrische warmtepompen op een koude winterdag 24 uur moeten werken (basislast verwarming), heeft dat belangrijke gevolgen voor het benodigde opwekvermogen. Dat een dergelijke toepassing voor de betrokken bewoners veel problemen kan opleveren blijkt bijvoorbeeld bij het project [De Teuge in Zutphen](#).

Elektrische auto's

De Nederlandse overheid probeert al enige tijd het gebruik van elektrische auto's te bevorderen. Ook hier blijkt dat men geen idee heeft van de gevolgen voor de energie infrastructuur.

Dat de huidige elektriciteitsnetten hier niet op zijn berekenend blijkt uit het volgende stukje:

Die balans wordt op veel manieren bedreigd. Door meer grillige invoer van stroom bijvoorbeeld, van wind- en zonne-energie. Wind waait niet altijd, gevolg: veel spanningswisselingen op het net, met alle gevaren van dien? En wàt als veel mensen tegelijk apparaten gaan aansluiten die ontzettend veel stroom trekken, zoals de elektrische auto? Netbeheerder Enexis voerde daarmee een proef uit, in een wijk met veertig woningen. Wat bleek? Het net raakte al overbelast als slechts twee van de veertig huishoudens hun elektrische auto tegelijk oplaadden. Als meer dan 5 procent van de Nederlandse huishoudens een elektrische auto aanschaft, zijn er twee opties, zegt Han Slootweg, manager innovatie bij Enexis. De huidige kabels worden vervangen door zwaardere, die meer stroom kunnen leveren. Ze moeten dan zo veel steviger zijn dat ze de maximaal denkbare vraag - als iedereen zijn elektrische auto tegelijk inpluigt - aankunnen. Dat kost gigantisch veel geld. De samenleving zal dat moeten opbrengen, want de netbeheerder is in publieke handen, en dat zal volgens de huidige wetgeving ook zo blijven.[7]

Dit kan iedereen met een beetje verstand voorspellen. Het vermogen van een elektrische auto is vele male groter dan de zwaarste gebruiker in een huishouden.

Dit wordt uitgebreid duidelijk gemaakt op de site van Lowtech Magazine [8].

Zo kan het beter!

Ja, hoe moet het dan wel? Eerst kijken we naar een oplossing aan de kant van de gebruikers van de energie-infrastructuur.

Een concept zonder eerder genoemde nadelen is het **Smart Boiler Room concept**(SBR). Dit concept bestaat uit een combinatie van WK en elektrische warmtepompen. In een ketelhuis wordt WK gecombineerd met elektrische warmtepompen(EWP's). De WK wordt elektrisch gebalanceerd met het EWP vermogen. Verder zijn in het ketelhuis een of meer CV ketels aanwezig en een aantal warmtebuffers.

Bij de normale bedrijfsvoering wordt slechts warmte geproduceerd. Alle door de WK geproduceerde elektriciteit wordt via de EWP's omgezet in warmte. De warmte tarieven worden zo bepaald, dat het systeem met alleen warmteproductie rendabel geëxploiteerd kan worden. Indien op de E markt extreme prijzen ontstaan, wordt elektriciteit ingekocht of juist verkocht, afhankelijk van de prijs. Bij zeer lage E prijzen (vaak 's nachts) wordt E ingekocht en via de EWP's omgezet in warmte en opgeslagen in de warmte buffers. De hoeveelheid ingekochte E wordt bepaald door de voorspelde warmtevraag voor de volgende dag en de vullingsgraad van de warmte buffers. Indien op een donkere december dag landelijk meer elektriciteit nodig is dan verwacht, kan het beschikbare elektrische vermogen worden verhandeld. Het SBR concept kan dus profiteren van extreme E prijzen!

Het bepalen van de schaalgrootte van energievoorzieningssystemen is een optimaliseringsprobleem.

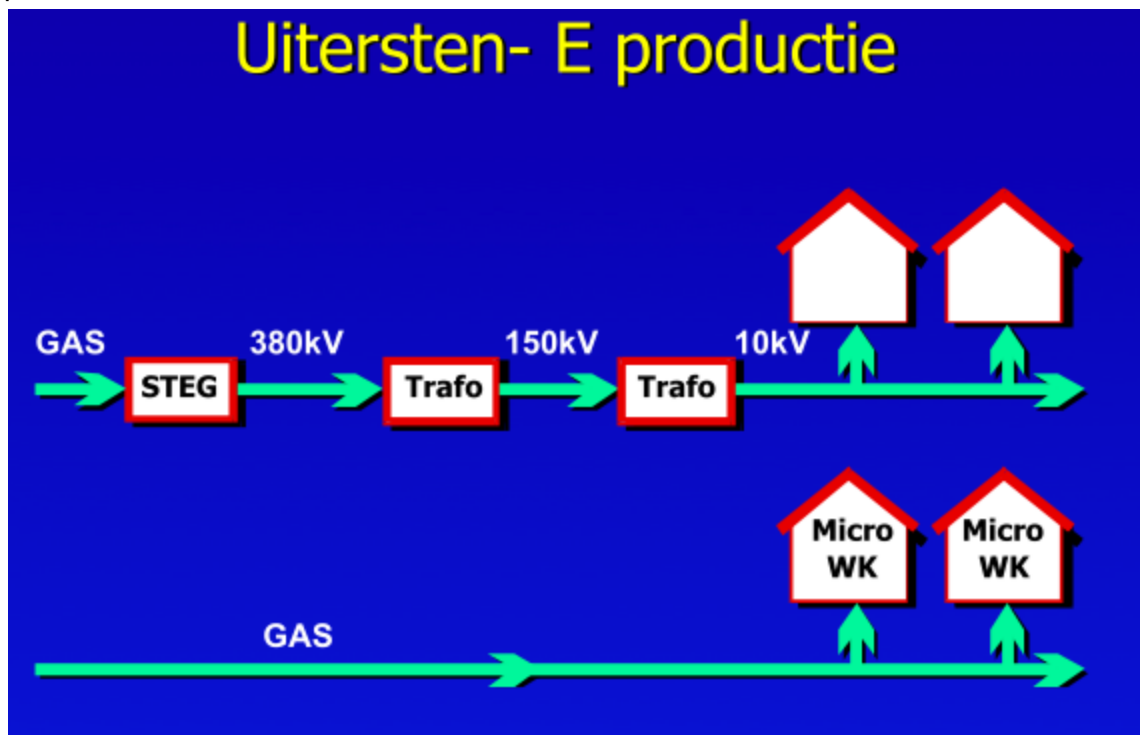


Fig. 1. Twee uiterste opties voor een energie-infrastructuur.

In figuur 1. zijn twee extreme oplossingen weergegeven, waaruit gekozen kon worden, toen de Slochteren gasbel werd ontdekt.

1. Men had een grote gasgestookte centrale kunnen bouwen, boven op de gasbel en verder door het land de energiedistributie via een elektrisch net kunnen realiseren
2. Een gasnet wordt gebruikt voor de distributie door het hele land en in elk gebouw en woning wordt lokaal elektriciteit opgewekt.

Geen van beide mogelijkheden is gekozen. Mogelijkheid 2. was technisch niet mogelijk, omdat er geen betrouwbare elektriciteitsopwekking mogelijk was op woning niveau. Optie 1. is ook niet gekozen. Niet omdat een analyse uitwees, dat 1. economisch niet optimaal was, maar omdat er al een elektrische- en een gasinfrastructuur was. De gasinfrastructuur was regionaal en vanuit Slochteren is het hoge druk gasnet aangesloten op de regionale netten.

De keuze tussen verschillende opties voor energie-infrastructuren is, zoals eerder gezegd, een optimaliserings probleem. In de tweede wereld oorlog hebben de Amerikanen voor de oplossing van complexe logistieke problemen een techniek ontwikkeld, die lineaire programmering of operation research(OR) wordt genoemd. Het International Energy Agency (IEA) heeft voor de optimalisatie van energiesystemen een [engine](#) laten ontwikkelen. Deze heet [MARKAL](#) en kan gratis verkregen worden².

In Nederland is tot 2002 vrijwel geen gebruik gemaakt van OR, voor de optimalisatie van energie systemen. Begin jaren '90 deed Peter Okken(ECN) berekeningen met MARKAL, waaruit bleek dat elektrische warmtepompen pas bij ver doorgevoerde CO₂ reducties werden ingezet, omdat het een dure optie was. Novem en SEP negeerden deze resultaten en gingen gewoon door met de grootschalige introductie van de elektrische warmtepomp. In [Bijlage 3.](#) worden een aantal van mijn persoonlijke ervaringen beschreven. Ik probeerde optimaliserings technieken toegepast krijgen en trachtte het SBR concept ingevoerd te krijgen. Bij deze pogingen werd ik ernstig tegengewerkt.

Conclusie

De Nederlandse overheid probeert regelmatig energiebesparende maatregelen te introduceren, zonder een goed beeld te hebben van de impact op de energie infrastructuur. Dit ondanks het beschikbaar zijn van voldoende deskundigheid in Nederland, die de overheid zou kunnen helpen deze informatie boven water te krijgen.

Soms komt het zelfs voor, dat ambtenaren zo voor ingenomen zijn, dat zelfs getracht wordt

² Citaat website IEA: "The MARKAL-TIMES modelling kit is used to generate models at the global, regional, national and local level. Making use of a multi-objective approach it provides decision makers with scenarios where energy systems costs, security of supply, and emissions and technological risk are optimally traded off. The 18 contracting parties benefit from free use of the tools, the ANSWER and VEDA data base management systems, the global multi-regional TIAM model and the E-TechDS. There are hundreds of licensed ETSAP tools users in almost 70 countries."

criticasters monddood te maken. (Zie bijlage 3. [case 2.](#))

Literatuur

1. [Brandstofbesparing bij de Nederlandse elektriciteitsvoorziening](#); C. Le Pair; Nieuwegein, 2012 07 31
2. Vergaderjaar 1995–1996 [Aanhangsel van de Handelingen; 883](#) Vragen van het lid **M. B. Vos** (GroenLinks) over de tarieven voor de levering van stadsverwarming. (Ingezonden 29 februari 1996)
3. **Vijftien jaar stadsverwarming, Novem, EnergieNed (dv2.1.06a 94-04)**
4. [TNO Rapport, mei 2009](#); **Beoordeling van de tariefsaanbeveling van Vestin en EnergieNed met betrekking tot “Niet Meer Dan” principe.**
5. **Nationaal onderzoekprogramma warmtepompen**; Projectbureau Energieonderzoek; Hoofdgroep Maatschappelijke Technologie TNO, 1982.
6. Dertig jaar Nederlands Energiebeleid; J.J. de Jong, 2005 Clingendael.
7. [Een net in nood](#); NRC 11 april 2009; Marcel aan de Brugh.
8. **Waarom de elektrische auto geen toekomst heeft**; [Lowtech Magazine](#)

Bijlagen

Bijlage 1: Conclusies uit het rapport van TNO "Beoordeling van de tariefsaanbeveling van Vestin en EnergieNed met betrekking tot "Niet Meer Dan" principe"

Samenvatting

De gemeente Almere is in 1990 met PGEM (thans Nuon) overeengekomen dat de warmtetarieven in Almere (bestaande uit de aansluitbijdrage, het vastrecht en de warmteprijs) zullen worden vastgesteld op basis van het 'Niet-Meer-Dan' (NMD) principe, zoals dat destijds is vastgelegd door Vestin. In het contract tussen de gemeente en Nuon is dit als volgt omschreven:

"dit wil zeggen dat de totale kosten voor ruimteverwarming, verwarming van tapwater en koken niet hoger zullen zijn dan die in de gassituatie, en aansluit bij de tariefsaanbeveling van Vestin".

Aanvankelijk berekende Nuon de warmtetarieven voor Almere inderdaad volgens de tarief.-aanbeveling van Vestin. Midden jaren negentig is Nuon echter overgestapt op de tariefaanbeveling van EnergieNed.

In dit verband heeft de Gemeente Almere aan TNO de volgende vragen gesteld:

1. a) Leidt de toepassing van de tariefaanbeveling van Vestin tot warmtetarieven die voldoen aan het NMD-principe?
b) Zo nee, waarom niet?
2. a) Leidt de toepassing van de tariefaanbeveling van EnergieNed tot warmtetarieven die voldoen aan het NMD-principe?
b) Zo nee, waarom niet?

De antwoorden op deze vragen luiden – kort samengevat - als volgt:

1a: Ja

2a: Nee

2b: De methode om de jaarlijkse vaste kosten te berekenen met de EnergieNed methode is correct en transparant.

Door de parameterkeuze – gekozen is voor hoge aanschafkosten van CV ketels en een relatief korte levensduur – leidt dit echter tot jaarlijkse kosten die ‘Meer Dan’ zijn.

Als methode om de variabele warmtekosten (GJ kosten) te berekenen wordt door EnergieNed de marktwaardemethode gebruikt. Deze methode is gebaseerd op de vergelijking van de energieverbruiken van een aantal op aardgas aangesloten woningen en eenzelfde aantal op warmtedistributie aangesloten woningen. De keuze van de woningen is via steekproeven tot stand gekomen. De marktwaardemethode is in zijn huidige vorm niet bruikbaar om warmtetarieven te bepalen vanwege het feit dat (a) de belangrijke basisparameters inzake de warmtebehoefte van de steekproefwoningen niet bekend zijn, en (b) de manier waarop de gegevens verkregen zijn (telefonische enquêtes).

De marktwaardemethode blijkt in de praktijk - ten opzichte van de door Vestin gebruikte rendementsmethode - tot warmtetarieven te leiden die ‘Meer Dan’ zijn. Dit laatste wordt vermoedelijk, behoudens mogelijk onjuiste gegevens door de manier van uitvoering van het onderzoek, veroorzaakt door de verschillen in eigenschappen van de in de steekproeven gebruikte populaties van op aardgas aangesloten woningen en op warmtedistributie aangesloten woningen.

Bijlage 2: Enkele citaten uit: Dertig jaar Nederlands Energiebeleid[5]

Citaat 1:

In een aantal gevallen leidde dit tot nieuwe projecten met grootschalige warmteafname van nieuw te bouwen elektriciteitscentrales. Besluiten over die projecten werden genomen bij het zogenoemde **Warmteplan** van Sep, dat een onderdeel was van het Elektriciteitsplan 1991-2000. Als gevolg daarvan werden warmtecontracten gesloten door de Sep, die later bakstenen waren toen de markt geliberaliseerd werd en een grootschalig productiebedrijf niet van de grond kwam.²⁴ Naast de bakstenen van Sep werd ook het stadsverwarmingsbedrijf van Purmerend getroffen, hetgeen tot menig vergeefs verzoek tot ondersteuning bij EZ leidde.²⁵ EZ, opgejaagd door VROM, kon de discussie over nieuwe infrastructuur niet laten lopen. Maar men realiseerde zich ook goed dat de oude NEOM-formule uit de jaren '70 niet meer mogelijk was en dat de energiebedrijven onderling meer en meer zouden gaan concurreren. De liberalisering van de markt was in aantocht en het paste niet meer dat de 'nutsbedrijven' zelf zouden bepalen of een warmtenet of een gasnet zou worden aangelegd. Bovendien was er nieuwe wetgeving die gemeentes verbood regels te stellen voor de aanleg van energiedistributienetten. Nieuwe modellen moesten dus worden ontwikkeld en zo werd het OEI-project gestart.

Citaat 2:

Het is niet helemaal duidelijk wat er aan die tafels precies gebeurde, maar er kwamen meer claims dan in de discussies over het GPB waren besproken. Uit de brief die Jorritsma die herfst van 1998 naar de Tweede Kamer stuurde³⁴ bleek dat naast de stadsverwarming en Demkolec, ook de stroomimportcontracten van Sep, het Noorse gascontract voor de grote nieuwe Eemscentrale, en de Noorse kabel om goedkope waterkracht te importeren, aan de orde waren. Ook werd een claim geformuleerd als gevolg van waardeverlies van de centrales vanwege te verwachten lagere stroomprijzen en gemiste efficiencyvoordelen omdat het GPB

niet doorging. Alsof de Nederlandse stroomverbruiker de rekening zou moeten betalen van het mislukte machtsspel der stroombonzen (!). Bij elkaar zou het gaan om circa €7,5 miljard.

Bijlage 3. Enkele persoonlijke ervaringen.

Case 1.

Van 1992 tot 1995 was ik bij EnergieNed verantwoordelijk voor het Research Programma Gas. De energiebedrijven hadden een commissie ingesteld, die verantwoordelijk was voor het opstellen van dat programma. Deze commissie ging akkoord met een voorstel voor een “groene weide” situatie een optimale energie infrastructuur te bepalen. Gekozen werd voor een VINEX wijk met 30.000 woningen. De energiebedrijven keurden dit voorstel goed. Toen het project door het toenmalige VEG-Gasinstituut was gestart, werd ik gebeld door de projectleider. Hij was gebeld door een van mijn collega's bij EnergieNed en moest verantwoorden, waarom hij het project was begonnen. Immers de KEMA had dit soort optimaliserings berekeningen al veel eerder gemaakt. Mijn collega had niet door, dat de KEMA slechts drie varianten had doorgerekend en dat dit niets te maken heeft met optimaliseren. Onze baas moest tegen zijn zin mijn collega tot de orde roepen.

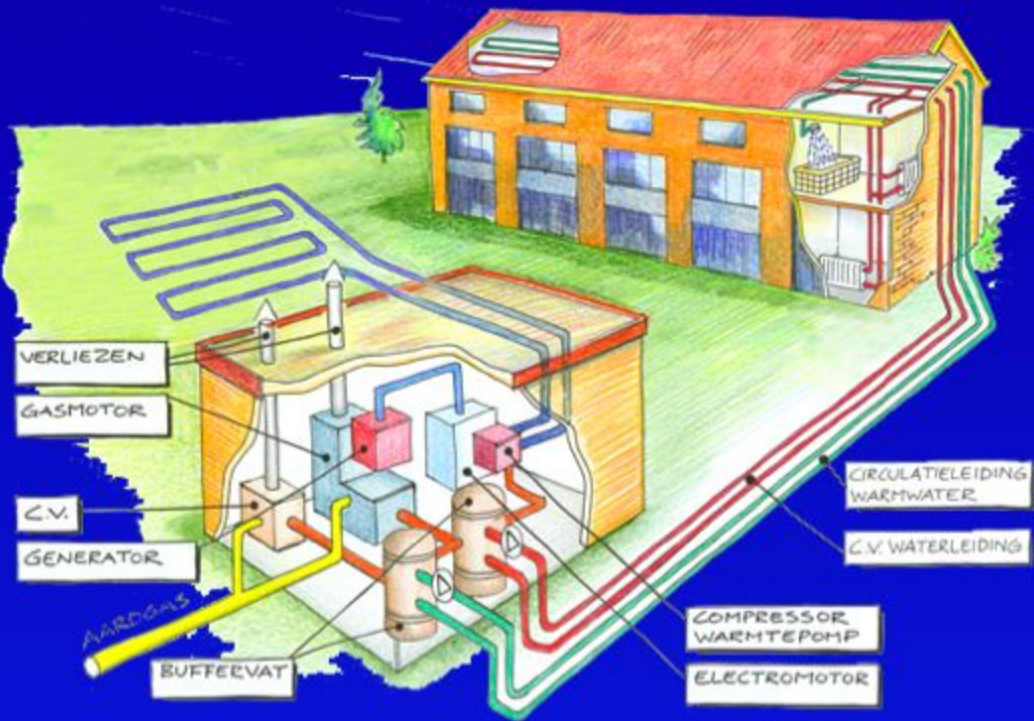
Case 2.

Midden jaren '90 werd het Rembrandt College in Veenendaal gebouwd. Op energetisch gebied moest het college een voorbeeldfunctie krijgen. De toenmalige REMU was door een wethouder van de gemeente gevraagd advies te geven over het verwarmings systeem. De REMU stelde elektrische warmtepompen voor. Een lid van de gemeenteraad vroeg aan de toenmalige burgemeester waarom Gasbedrijf Centraal Nederland(GCN) geen rol speelde in dit traject. De heer Frits Brink was toen eveneens voorzitter van de raad van commissarissen van GCN. Hij belde mij op met de vraag waarom GCN hier buitenspel stond. GCN was echter nooit door de wethouder benaderd. Ik kreeg toen twee weken om een tegenvoorstel op te stellen. Ik heb toen het eerder beschreven SBR (Smart Boiler Room) concept voorgesteld. Dat concept leverde een grotere CO2 reductie dan het REMU voorstel.

Toen gebeurde er iets bijzonders. De NOVEM schakelde een ingenieurs bureau in, dat als opdracht kreeg het door mij voorgestelde concept onderuit te halen. Een pikant detail in dit gebeuren was dat de ingenieur die deze klus moest klaren een zeer goede bekende van mij was. Hij schreef uitgebreide mails, die zelden inhoudelijk ingingen op het SBR concept. Veel verder dan een herhaling van “Van der Jagt wil een gasboterham eten” kwam zijn commentaar meestal niet.

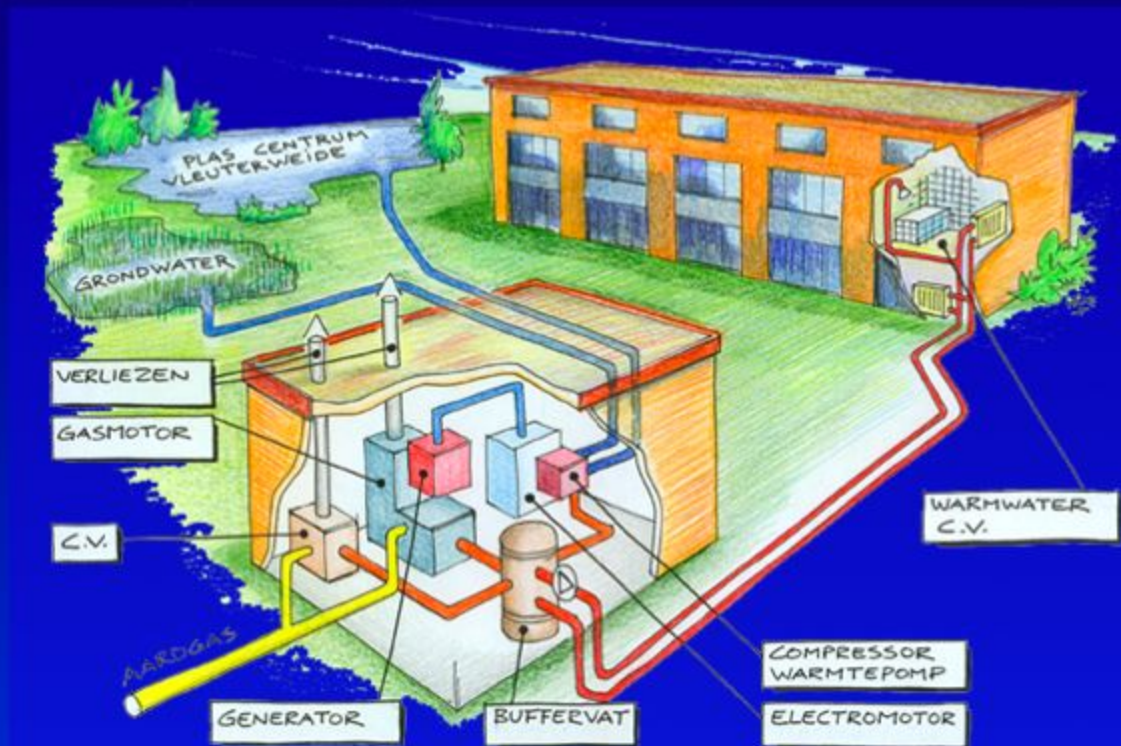
Uiteindelijk koos de wethouder voor het REMU voorstel, zonder enige uitleg aan mij. Een half jaar later koos de woningcorporatie Patrimonium bij de verwarming van 19 houtskeletbouw woningen voor het SBR concept.

19 houtskeletbouw woningen Veenendaal



Het SBR concept, toegepast bij 19 woningen in Veenendaal; een schuurtje bevat het energiesysteem voor de verwarming en warm tapwaterbereiding. De installatie bestaat uit een mini-WK (5kW E), 2 elektrische warmtepompen, een aantal CV ketels en warmtebuffers. De warmtebron voor de warmtepompen bestaat uit kunststof slangen, die op 2 meter diepte onder de tuinen liggen.

900 woningen Vleuterweide

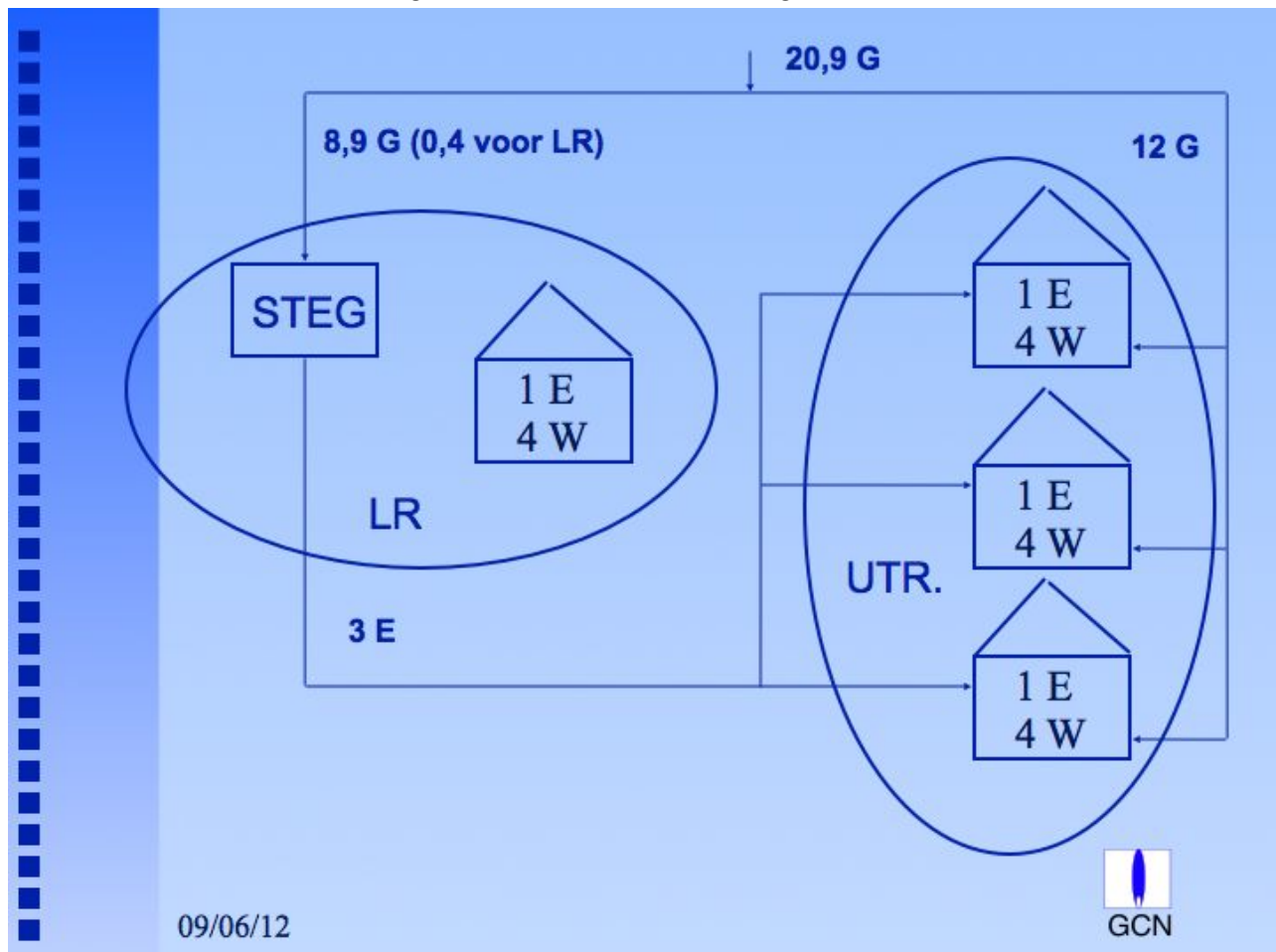


Het SBR concept voorgesteld voor 900 woningen in Vleuterweide. Voor dit voorstel werd een subsidie verkregen uit het CO₂-reductieplan van DFL 1 miljoen. Door vertraging in de ontwikkeling van de woningbouw in Vleuterweide is de subsidie na 2 jaar ingetrokken en is het project nooit gerealiseerd. Het bijzondere van dit voorstel was de warmtebron voor de elektrische warmtepomp: een waterplas in het centrum van Vleuterweide.

Bijlage 4. Keuze van systeemgrens en referentie-systeem heeft grote invloed op berekende energiebesparing

Voorstanders van een bepaalde energie optie kiezen heel vaak de systeemgrens op een foute, maar voor het beschouwde systeem voordelige wijze.

Als voorbeeld nemen we een STEG in stadsverwarmingsbedrijf. Stel de STEG levert warmte voor de wijk Leidsche Rijn(LR) van de stad Utrecht. Bij de berekening van de energiebesparing neemt men dan als systeemgrens de wijk Leidsche Rijn. Een STEG heeft een hoog elektrisch rendement. Stel dat een woning 1 eenheid elektriciteit nodig heeft en 4 eenheden warmte.



Van de door de STEG geproduceerde elektriciteit kan in LR maar 1 eenheid gebruikt worden (zie bovenstaande figuur). De overige 3 eenheden worden geleverd aan de stad Utrecht. Daar kunnen 3 woningen van elektriciteit worden voorzien. Deze woningen moet hun warmte op een andere manier verkrijgen. Dat zullen meestal gasegestookte CV ketels zijn.

Een voorstander van stadsverwarming (zoals NOVEM en SEP) berekenden de besparing als volgt:

In principe is de warmte afval warmte van het elektriciteits opwekkings proces, dus kost geen brandstof. Omdat een STEG in warmtebedrijf minder elektriciteit opwekt dan bij enkel E

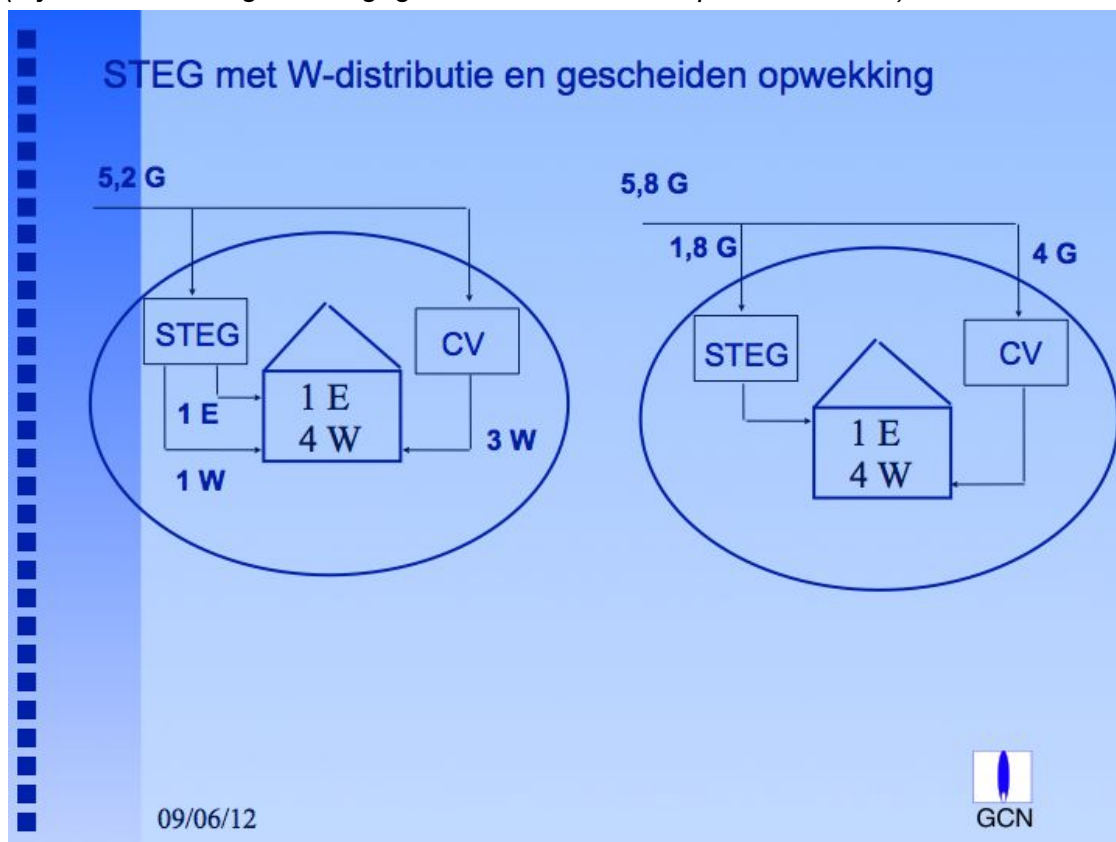
productie, wordt het verschil in brandstofverbruik voor de opwekking van 1 eenheid E toegerekend aan de warmteproductie. Ne met warmte = 45% zonder warmte Ne = 55 %. Verschil in brandstof = 0,4 G (eenheden gas). De besparing bedraagt dan: $(5,8 - 0,4)/5,8 \times 100\% = 90\%$. (5,8 G nodig bij gescheiden opwekking)

De REMU betrok de besparing op het totaal van E en warmte-productie: $\text{besparing} = (5,8 - 2,6)/5,8 \times 100\% = 55\%$

Volgens GCN was de besparing:

$(5,8 - 5,2)/5,8 \times 100\% = 10\%$

(Bij alle berekeningen is uitgegaan van $N_{cv}=100\%$ op onderwaarde)



Alle resultaten zijn in onderstaande figuur samengevat. De werkelijkheid is complexer, omdat er bij stadsverwarming ook hulpketels worden ingezet. Meestal is het stadsverwarmingsvermogen 30 tot 35 % van de maximale vraag en wordt de rest van het vermogen geleverd door de bijstookketels.

Ook is er in werkelijkheid sprake van netverliezen bij stadsverwarming. Alle besparingen worden dan wat lager.

De globale berekening laat echter zien hoe groot de verschillen kunnen zijn in de berekende besparing afhankelijk van de systeemgrens en de gekozen referentie.

Verder valt op, dat de besparingen van de alternatieven voor de CV ketel niet bijzonder groot zijn,

indien

Overzicht systemen	Primaire Energie	Besparing[%]
STEG+W-distr. REMU	3,2	55
STEG+W-distr. NOVEM en SEP	0,4	90
STEG+W-distr. GCN	5,2	10
Gescheiden	5,8	
STEG + EWP's	4,7	19
GAS WP's	4,7	19

09/06/12



Bijlage 5. Waarom de gasgestookte CV ketel moeilijk is te verdringen.

Thermodynamisch gezien is het verbranden van gas een doodzonde. De [entropie](#) toename bij het verbranden van gas om slechts een beetje warm water te maken is enorm. Entropie geeft de mate van wanorde aan. Het kan ook als volgt geformuleerd worden:

De "kwaliteit" ([exergie](#) geheten) van een hoeveelheid energie wordt bepaald door de mate waarin deze hoeveelheid energie omgezet kan worden in arbeid. Bij het verbranden van aardgas treedt dus een verschrikkelijk exergie verlies op.

Hoewel dit thermodynamisch verwerpelijk is, heeft deze wijze van energie omzetting grote economische voordelen.

Bij een CV ketel is er namelijk sprake van een groot temperatuurverschil tussen de hete verbrandingsgassen en het op te warmen water. Het logaritmisch gemiddelde temperatuurverschil ([LMDT](#)) bedraagt ongeveer 300 K. Het gevolg hiervan is dat de warmtewisselaar heel compact kan zijn. Er is dus weinig metaal nodig om een bepaald vermogen aan het water van het cv-systeem af te geven.

Bij een warmtepomp zijn minimaal 2 warmtewisselaars nodig, die werken met een LMDT van ca. 10 K. Er is dan dus ongeveer 60x meer metaal nodig voor de warmte-overdracht. Daarom is een warmtepomp zoveel duurder dan een CV ketel.

[In Bijlage 6. is](#) een overzicht weergegeven van de kosten en te realiseren besparing van een elektrische warmtepomp:

Bijlage 6. Kosten en baten van een elektrische warmtepomp.

(bron: <http://www.warmtepompforum.nl/KostenBaten.php>)

Berekening:

Totaal jaarbehoefte energie:

$$339 \text{ MJ/m}^2 * 125 \text{ m}^2 = 42.375 \text{ MJ}$$

Totale opgenomen elektrische energie door warmtepomp:

$$= 3.363 \text{ kWh}$$

Wanneer we dit vergelijken met een HR-ketel zal het verbruik ongeveer 1339 m3 gas bedragen

Omgerekend in energiekosten zou dit het volgende betekenen:

HR-Ketel

Gasprijs 0,5627 [Euro/m3]

$$1339 \text{ m}^3 * 0,5627 \text{ cent} = \underline{753,46 \text{ Euro per jaar}}$$

$$\text{CO}_2 \text{ uitstoot} = 2383 \text{ kg CO}_2$$

Warmtepomp

Elektriciteitsprijs 0,2183 [Euro/kWh]

$$3363 \text{ kWh} * 0,2183 \text{ cent} = \underline{734,14 \text{ Euro per jaar}}$$

$$\text{CO}_2 \text{ uitstoot} = 2085 \text{ kg CO}_2$$

In bovenstaand voorbeeld zien we dus een besparing op energiekosten van 19,32 Euro per jaar voor een normale ééngezinswoning. Dit staat natuurlijk met de huidige energieprijzen niet in verhouding tot de investering in een warmtepompinstallatie.

Wel zullen de ontwikkelingen op de energiemarkt zullen uiteindelijk in het voordeel staan van installaties die efficiënt met primaire energie omgaan.

Dit betekent voor een eigenaar van een warmtepomp een groot voordeel in de toekomst. Ook zijn er aspecten die direct voordeel bieden, zoals koeling, behalen van EPC en besparen op een gasaansluiting.

Kosten en terugverdientijd

Zoals reeds eerder genoemd, zijn de kosten van de installatie sterk afwijkend. Om toch een beetje een beeld te geven over wat voor investeringen we praten, hebben we voor u een aantal systemen op een rij gezet. Ook hier zijn we weer uitgegaan van een bestaande ééngezinswoning gebouwd voor 1 januari 2008 in verband met subsidie.

Aanschafkosten

<u>Kostenposten</u>	<u>Gasketel</u>		<u>Brine/water warmtepomp</u>		<u>Lucht/water warmtepomp</u>	
Warmte-opwekker	22 kW HR-combi-ketel	€ 950,00	6 kW Warmtepomp	€ 6.500,00	6 kW Warmtepomp	€ 6.500,00
Energiebron	Niet van toepassing	€ 0,00	Bodemwarmte-wisselaar	€ 4.000,00	Buitenunit	€ 1.700,00
Extra kosten	Montage en toebeho- ren	€ 1.000,00	Montage en toebeho- ren	€ 2.400,00	Montage en toebeho- ren	€ 2.100,00
Subsidie	Geen subsidie mogelijk	€ 0,00	Subsidie	-€ 2.850,00	Subsidie	Vervallen
		_____+ +		_____+		_____+
Totale kosten		€ 1.950,00		€ 10.050,00		€ 10.300,00

Warmteafgifte systeem

In bovengenoemde berekeningen is geen rekening gehouden met de kosten voor de aanschaf of aanpassing van uw verwarmingssysteem zoals radiatoren, convectoren en vloerverwarming.