

TNO-rapport

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening

(uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

Referentienummer 94-269
Dossiernummer 112325-25462
Datum juli 1994
NP

Auteur
Ir. P.J. Collet

Trefwoorden

- absorptiekoeling
- brandstofverbruik
- buffers
- collectieve koudevoorziening
- collectieve warmtevoorziening
- compressiekoeling
- emissies
- kostenberekeningen
- rekenmodel
- warmte/krachtkoppeling

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeksopdrachten aan TNO', dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© TNO

Bestemd voor
EnergieNed

Samenvatting

Dit rapport bevat een beschrijving van een rekenmodel dat vooral bestemd is voor gebruik door energiedistributiebedrijven als exploitanten van systemen voor collectieve warmte- en koudevoorziening. Dit betreft energiesystemen met centrale opwekking van warmte en koude door middel van één of meer van de volgende installaties:

- warmte/kracht installaties;
- hulpketels;
- absorptiekoelmachines;
- compressiekoelmachines;
- warmtebuffers;
- koudebuffers.

Het rekenmodel dient ter bepaling van het brandstofverbruik, de emissies (CO_2 , NO_x en SO_2) en de kosten van de betreffende vorm van energievoorziening. Behalve voor het bepalen van de economische haalbaarheid en de milieuvoordelen (ten opzichte van warmte- en koude-opwekking door individuele gebruikers) dienen deze berekeningen ook voor het optimaliseren van het ontwerp van de opwekkingsinstallatie. Illustratief voor de verfijndheid van het rekenmodel is dat de hierbij betrokken uitgangsgesgevens maandelijks gedifferentieerde weekbelastingpatronen omvatten en dat ook de bedrijfseigenschappen van de koelmachines worden bepaald als functie van maandelijks variërende waarden van de buitenluchttemperatuur.

Het rekenmodel heeft de vorm van een Symphony-spreadsheet en is in een eerdere versie opgesteld voor gebruik door het Energiebedrijf Amsterdam. In opdracht van EnergieNed is de huidige versie ontwikkeld met het doel deze voor gebruik ter beschikking te stellen aan de leden van EnergieNed. In deze vorm heeft het model echter nog beperkingen die een verdere ontwikkeling wenselijk maken.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
2	Nadere beschrijving van opzet, gebruiksdoel en beperkingen van het rekenmodel	5
3	Gedetailleerde beschrijving.....	7
4	Printout van het rekenmodel.....	19
5	Printout van de berekeningsformules.....	30
6	Verantwoording	39

1 Inleiding

Door TNO-ME is een rekenmodel ontwikkeld dat vooral bestemd is voor gebruik door energiedistributiebedrijven als exploitanten van systemen voor collectieve warmte- en koudevoorziening. Dit betreft energiesystemen met centrale opwekking van warmte en koude door middel van een combinatie van energieconversie- en (korte-termijn) opslaginstallaties.

Het rekenmodel is in een eerdere versie opgesteld voor gebruik door het Energiebedrijf Amsterdam. In opdracht van EnergieNed is de huidige versie ontwikkeld met het doel deze voor gebruik ter beschikking te stellen aan de leden van EnergieNed. In deze vorm heeft het model echter nog beperkingen die een verdere ontwikkeling wenselijk maken.

2 Nadere beschrijving van opzet, gebruiksdoel en beperkingen van het rekenmodel

Het rekenmodel is opgesteld in de vorm van een Symphony-spreadsheet en is met name bestemd voor gebruik door energiedistributiebedrijven die aan afnemers in de gebouwde omgeving zowel warmte als koude leveren.

Warmte- en koude worden opgewekt op een centrale lokatie door middel van één of meerdere van de volgende installaties:

- warmte/kracht-installaties;
- hulpketels;
- absorptiekoelmachines;
- compressiekoelmachines;
- warmtebuffers;
- koudebuffers.

Het rekenmodel dient ter bepaling van het brandstofverbruik, de emissies (CO₂, NO_x en SO₂) en de kosten van warmte- en koudevoorziening (per jaar en over een gegeven projectduur). Naast absolute waarden betreft dit ook besparingen ten opzichte van referentiemethoden van warmte- en koudevoorziening (door middel van gasgestookte ketels respectievelijk elektrisch aangedreven compressiekoelmachines per gebouw).

Deze uitkomsten dienen in eerste instantie ter bepaling van optimale combinaties van installatiecapaciteiten bij gegeven of te berekenen waarden van met name de volgende grootheden:

- belastingpatronen van de warmte- en koudebehoeften, gedifferentieerd naar kalendermaand en opgegeven als gemiddelde belastingen gedurende typerende periodes van de week (werktijd, avond, nacht, weekend);
- de energietarieven voor elektriciteit, aardgas, warmte-, koude en (koel)water; de tariefelementen omvatten (mede) vermogens- en kWh-vergoedingen die voor wat betreft elektriciteit zijn onderscheiden in hoog- en laagtariefvergoedingen;
- de kosten en bedrijfseigenschappen van de systeemonderdelen; dit betreft mede de rendementen en vermogenswaarden als functie van maandelijks variërende waarden van de buitenluchttemperatuur en als functie van deellastbedrijf.

Het rekenmodel bevindt zich nog in een ontwikkelingsfase waarbij nog niet in alle opzichten (met voldoende nauwkeurigheid) aan het bovengestelde kan worden voldaan. Voor gebruikers van het rekenmodel in de huidige vorm volgt onderstaand een opsomming van de belangrijkste beperkingen waarmee rekening dient te worden gehouden.

- Absorptiekoeling krijgt onder alle omstandigheden voorrang boven compressiekoeling, ook wanneer warmte moet worden geleverd door hulpketels (zeker energetisch zou het dan aanbeveling verdienen om voor het betreffende leveringsaandeel absorptiekoeling te vervangen door compressiekoeling).

- Opgave van warmtebelastingpatronen in de vorm van gemiddelde waarden gedurende de betreffende perioden van een week impliceert de aanwezigheid van ten minste voldoende warmtebuffercapaciteit om dit te bewerkstelligen; het is dus ook niet mogelijk om zonder meer een vergelijking te maken met een situatie geheel zonder warmtebuffering (het bovenstaande geldt niet voor koudebelastingpatronen, waarvoor ook in de situatie zonder koudebuffering een berekeningsmogelijkheid aanwezig is). Terzijde wordt nog opgemerkt dat voor wat betreft het aangeven van energiehoeveelheden als functie van piekbelastingen en hierop betrokken aantallen vollasturen, dit mogelijk beter zou kunnen worden vervangen door het aangeven van (relatieve) gemiddelde belastingen.
- De op te geven belastingpatronen dienen voor het maken van energiehoeveelheidsberekeningen en vertegenwoordigen een qua behoefte gemiddelde week van de maand; voor het bepalen van maximale belastingen in iedere maand zou tevens een opgave moeten worden gedaan van een qua behoefte maximale week in iedere maand; als gevolg van de (normale) geheugenbeperkingen van een PC voorziet het rekenmodel nog niet in deze berekeningsmogelijkheid. Ook bestaat nog niet de mogelijkheid voor het bepalen van de maximaal benodigde hulpketelcapaciteit (wél de door de hulpketel geleverde warmtehoeveelheid). Tenslotte kunnen er nog afwijkingen ontstaan wanneer gedurende nacht- en weekendperioden de warmtehoeft groter is dan de warmteleveringscapaciteit van de warmte/krachtinstallatie(s) (vermoedelijk een weinig voorkomende situatie).
- Hoewel hiervoor al enige elementen aanwezig zijn beschikt het rekenmodel nog niet over de mogelijkheid voor het bepalen van bedrijfseigenschappen als functie van deellastbedrijf (betreft met name rendementen en COP-waarden). Bepaling van de bedrijfseigenschappen als functie van de buitenluchttemperatuur geldt voorlopig alleen nog maar voor de capaciteiten en COP-waarden van de koelmachines (dus nog niet voor de warmte/kracht-installaties en hulpketels).
- Voor de bepaling van energieverbruik en emissies in de referentiesituatie wordt gerekend met jaargemiddelde waarden van rendementen en COP-waarden; de referentiekosten van warmte- en koudevoorziening worden niet berekend maar zijn impliciet opgenomen in de tarieven voor (collectieve) warmte- en koudevoorziening.

Bij verdere ontwikkeling van het rekenmodel zullen deze beperkingen kunnen worden opgeheven. Ook wordt voorzien dat in de toekomst het rekenmodel behalve voor ontwerpoptimalisatie ook zal kunnen worden gebruikt voor bedrijfsoptimalisatie van deze energievoorzieningsystemen.

Een verdere toelichting wordt gegeven in de volgende gedetailleerde beschrijving van het rekenmodel.

3 Gedetailleerde beschrijving

regels

(zie hoofdstukken 4 en 5)

5 t/m 163

Invoergegevens

6 t/m 9

Algemene gegevens voor de berekening van de netto contante waarden (NCW) van de kosten over een zekere projectduur:

- disconteringspercentage;
- brandstofprijsstijgingspercentage;
- inflatiepercentage;
- projectduur.

12 t/m 27

Energietarieven

Voor ieder van vijf energiedragers worden de betreffende tariefelementen opgegeven. Dit betreft:

- een vastrechtbedrag per aansluiting;
- een vermogensvergoeding per eenheid aansluitvermogen;
- een vermogensvergoeding per eenheid afgenomen vermogen;
- vergoedingen per energie- of volume-eenheid.

Voor ieder van de energiedragers gelden de volgende criteria voor het bepalen van de waarden van de tariefelementen:

- elektriciteit: overeenkomstig de (teruglever)vergoeding voor elektriciteit uit warmte/kracht;
- aardgas: zonetarieven
- warmte: door afnemers te betalen tarieven;
- koude: idem;
- (koel)water: door de systeemexploitant te betalen tarief.

30 t/m 38

Rendementen en emissies referentieprocessen

Dit betreft gegevens die worden gebruikt voor de bepaling van het brandstofverbruik en de emissies in de vergelijkingssituatie (warmte- en koude-opwekking per gebouw door middel van gas-gestookte ketel respectievelijk elektrisch aangedreven compressie-koelmachine).

41 t/m 160

Installatiegegevens

Dit betreft energetische en kostengegevens voor ieder van de volgende onderdelen van het collectieve energiesysteem:

- warmte/kracht-installatie;
- hulpketel;
- warmtebuffer;
- warmtedistributiesysteem, bestaande uit:
 - het leidingnet;
 - de onderstations;
 - de huisinstallaties (bij ieder van de afnemers);
- absorptiekoelmachine;
- compressiekoelmachine;

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

- koeltoren (voor wegkoelen condensatiewarmte koelmachines);
- koudebuffer;
- koudedistributiesysteem, bestaande uit:
 - het leidingnet;
 - de onderstations;
 - de huisinstallaties (bij ieder van de afnemers).

44 t/m 62

Energetische en emissie-gegevens per systeemonderdeel:

- vermogens (elektriciteits-, warmte- en koude-opwekking);
- capaciteiten (warmte- en koudebuffering);
- rendementen (elektriciteits- en warmte-opwekking);
- COP's (absorptie- en compressiekoeling);
- warmte- en koudeverliezen (distributie en buffering);
- elektriciteitsverbruik hulpwerktuigen (alle onderdelen);
- elektrisch vermogen hulpwerktuigen (alle onderdelen);
- NO_x, SO₂ en CO₂ emissies (warmte/kracht en hulpketels);
- specifiek waterverbruik koeltorens.

Opmerking:

De energiegegevens gelden bij vollastbedrijfscondities voor bepaalde normwaarden van de buitenluchttemperatuur.

64 t/m 72

Kostengegevens per systeemonderdeel:

- basisinvesteringen en marginale investeringen per systeemonderdeel; er wordt uitgegaan van een lineair verband tussen investeringen en vermogenswaarden, met de marginale investering als tangent en de basisinvestering als een theoretisch investeringsbedrag bij een vermogen van nul;
- een initiële investeringsvergoeding bij aanvang van het stadsverwarmingsproject (bijvoorbeeld de contante waarde van de door afnemers éénmalig te betalen aansluitvergoedingen).
- onderhoudskosten (per energie-eenheid of als jaarlijkse kosten in procenten van de investering);
- de afschrijftermijn.

74 t/m 87

Relatieve veranderingen van vermogens-, rendements- en COP-waarden per graad stijging van de buitenluchttemperatuur (ten opzichte van de normtemperatuur voor het betreffende onderdeel):

- normtemperatuur;
 - relatieve verandering vermogenswaarde;
 - relatieve verandering rendements- of COP-waarde;
- voor warmte/kracht-installatie en absorptie- en compressiekoelmachines.

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

89 t/m 96

Relatieve veranderingen van rendements- en COP-waarden bij deel-lastbedrijf; deze worden afgeleid van de relatieve veranderingen bij vermogensdalingen van vol- naar halfvermogen en van half-naar kwartvermogen voor:

- warmte/kracht-installatie;
- compressiekoelmachine;
- absorptiekoelmachine;
- hulpketels.

Opmerking:

In de huidige staat van het rekenmodel kan nog niet van deze aan-passingsmogelijkheid gebruik worden gemaakt.

98 t/m 107

Ontwerpgegevens warmte- en koude-afnemers.

Dit betreft gegevens waarmee het totaal van de warmte- en koude-afname op eenvoudige wijze kan worden gedefinieerd. Dit ge-schiedt op basis van een opgave van:

- de aantallen warmte- en koude-afnemers (voor de bepaling van de som van de vastrechtvergoedingen);
- totale aansluitvermogens gedifferentieerd naar de vier catego-rieën van warmte- en koude-afnemers:
 - warmtevoorziening residentiële gebouwen;
 - warmtevoorziening utiliteitsgebouwen;
 - koudevoorziening voor comfortkoeling;
 - koudevoorziening voor proceskoeling;
- verhoudingsgetallen die in relatie tot het (gesommeerde) totale aansluitvermogen de waarden van de (som van de) piekafna-mebelastingen en van de jaarlijkse piekopwekkingsvermogens bepalen. De eerste waarde dient ter bepaling van het totaal van de jaarlijkse aansluitvergoedingen. De tweede ter bepaling van de omvang van de (netto) jaarlijkse warmte- en koudebehoef-ten (in samenhang met de in regels 117 t/m 148 opgegeven dif-ferentiatie van behoeften per kalendermaand).

Opmerking:

In verband met limitaties van het PC-geheugen zijn deze ver-houdingsgetallen (voorlopig) niet gedifferentieerd naar de ver-schillende afnemerscategorieën.

109 t/m 163

Maandelijks gedifferentieerde gegevens

Opgave van gegevens die voor iedere kalendermaand van het jaar kunnen verschillen. Dit betreft tijdsgegevens, klimaatgegevens, gegevens betreffende warmte- en koudebehoeften en gegevens be-treffende deellastbedrijf van systeemonderdelen.

111 en 112

- De tijdsgegevens betreffen het aantal weken per maand en het aantal hoogtarief uren (per werkdag) van de openbare elektri-citeitsvoorziening (in het algemeen van 07.00 tot 23.00 h.)

113 t/m 115

- De klimaatgegevens betreffen de waarden van de buitenluchttemperaturen die voor de bepaling van de bedrijfseigenschappen van de warmte- en koude-opwekkingsapparatuur van belang zijn. Hierbij gaat het om de gemiddelde buitenluchttemperatuur gedurende dag- en nachtperioden en de piekwaarde van de buitenluchttemperatuur.

Vervolgens wordt voor ieder van vier karakteristieke afnemerscategorieën de warmte- of koudebehoefte voor een aantal onderscheiden behoefteperioden van een week opgegeven. Deze behoefteperioden betreffen:

- de werktijd, vallend tussen 07.00 en 19.00 h van een werkdag; er wordt verondersteld dat dit hoogtarief uren zijn;
- de werkdagavonduren, overeenkomend met het restant aantal hoogtarief uren per werkdag (in het algemeen van 19.00 tot 23.00 h);
- de werkdagnachturen, overeenkomend met de laagtarief uren van iedere werkdag (in het algemeen van 23.00 tot 07.00 h);
- de (laagtarief)uren van het weekend (zaterdag 07.00 h tot maandag 07.00 h);

De te specificeren warmte- of koudebehoefte per periode vertegenwoordigen een (qua behoefte) gemiddelde week van iedere maand. Dit betreft netto warmte- en koudebehoefte (exclusief distributie en/of bufferverliezen) die worden uitgedrukt in termen van een warmte- of koude-opwekkingsbehoefte (waarin een gelijktijdigheidsfactor is verdisconteerd voor collectieve voorziening). Specificatie van de warmte- of koudehoeveelheden geschiedt aan de hand van een opgave van een piekvermogen en hieraan gerelateerd een aantal vollasturen per behoefteperiode. Het piekvermogen geldt ook voor de gemiddelde week en wordt opgegeven als ratio van het jaarlijkse piekvermogen (dat in regel 107 is opgegeven als ratio van het gesommeerde aansluitvermogen). Deze opgave wordt gedaan voor ieder van de volgende karakteristieke afnemerscategorieën:

117 t/m 123

- warmtevoorziening residentiele gebouwen;

125 t/m 131

- warmtevoorziening utiliteitsgebouwen;

133 t/m 139

- koudevoorziening ten behoeve van comfortkoeling;

142 t/m 148

- koudevoorziening ten behoeve van proceskoeling.

Ten aanzien van koudevoorziening voor comfortdoeleinden wordt bovendien de maandelijks hoogste piekbelasting als ratio van de gemiddelde piekbelasting opgegeven.

140

- Vermenigvuldigingsfactoren voor het bepalen van het elektriciteitsverbruik van hulpwerktuigen en de warmte- en koudeverliezen van distributieleidingen en buffers; ten aanzien van het elektriciteitsverbruik van de hulpwerktuigen wordt opgegeven welk aandeel gedurende de hoogtarief uren plaatsvindt.

150 t/m 163

- 167 t/m 302 **Maandberekeningen**
- 167 t/m 175 *Bepaling gesommeerde netto warmtebehoefte en warmteverliezen per behoefteperiode.*
Bepaling van de netto (opwekkings)behoefte omvat het vermenigvuldigen van piekvermogens met aantallen vollasturen en sommatie van de warmtebehoefte voor residentiële en utiliteitsgebouwen. De warmteverliezen worden berekend naar rato van de duur van iedere behoefteperiode.
- 177 t/m 186 *Bepaling gesommeerde netto koudebehoefte en koudeverliezen per behoefteperiode.*
Analoog aan het voorgaande (sommatie betreft comfort- en proceskoeling). Ook worden de hoogste piekbelastingen gesommeerd.

Bepaling van de voor de buitenluchttemperatuur gecorrigeerde waarden van vermogens en rendementen.
Dit betreft voorlopig slechts de vermogens en COP-waarden van absorptie- en compressiekoelmachines gedurende dag- en nachtperiodes. Voor de compressiekoelmachine wordt bovendien de COP-waarde bij de piek buitenluchttemperatuur bepaald (van belang voor de berekening van de maandelijkse elektrische piekbelasting van de compressiekoelmachine).
Opmerking:
Bepaling van de voor de buitenluchttemperatuur gecorrigeerde waarden van WKK-vermogens en rendementen is nog niet meegenomen (limitatie ten aanzien van de normale geheugencapaciteit van de PC).
- 201 t/m 206 *Initiële aanpassing van warmtebehoefte voor warmteverliezen en voor maximale koudevoorziening door middel van absorptiekoeling*
Voor ieder van de onderscheiden behoefteperiodes (werktijd, werkdagavonduren, werkdagnachten, weekend) worden de bruto waarden van de warmtebehoefte bepaald als som van de netto warmtebehoefte (als som van de warmtebehoefte voor residentiële en utiliteitsgebouwen), de warmteverliezen (van warmteleidingen en warmtebuffers) en de warmtebehoefte van de absorptiekoelmachines. Ten aanzien van dit laatste wordt verondersteld dat per bedrijfsperiode absorptiekoeling zoveel mogelijk in de directe koelbehoefte voorziet (dus niet via koudebuffering) en dat voor wat betreft de leveringscapaciteit van de absorptiekoelmachines dit pas wordt gelimiteerd bij continu vollastbedrijf gedurende de gehele behoefteperiode.
Opmerkingen:
Eén van de bezwaren van deze veronderstellingen is dat de absorptiekoelmachines ook in bedrijf zijn wanneer warmte wordt opgewekt met hulpketels (in dit geval kan beter worden overgegaan op compressiekoeling). Ook wordt bij aanwezigheid van een koudebuffer geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid om de absorptiekoelmachines maximaal te benutten gedurende periodes met lage koelbehoefte.

208 t/m 212

Restant koudebehoefte te leveren door middel van compressiekoeling

Per behoefteperiode wordt de restant koudebehoefte (waarin moet worden voorzien door middel van compressiekoeling) bepaald door de totale koudebehoefte (gelijk aan de som van comfort- en proceskoelbehoeften + de koudeverliezen van koudeleidingen en koudebuffers) te verminderen met de door absorptiekoeling geleverde koude.

214 t/m 223

Wekelijks door compressiekoeling via koudebuffering geleverde koude

De koudebuffer dient om zoveel mogelijk de door middel van compressiekoeling te leveren koude op te wekken gedurende de laagtarief uren van de werkdagnachten (in het algemeen van 23.00 - 07.00 h) en van het weekend. Bij de bepaling van deze wekelijks via koudebuffering getransporteerde hoeveelheid koude wordt een onderscheid gemaakt tussen vier mogelijke relaties tussen de beschikbare buffercapaciteit en de koudebehoefte gedurende de hoogtarief uren van de werkdag (werktijd en avonduren). In afnemende volgorde van de omvang van de buffercapaciteit betreft dit de volgende mogelijkheden:

- de buffercapaciteit is groter dan de (restant) koudebehoefte gedurende de hoogtarief uren van de werkdag en beginnend met een volle buffer op de maandag (opgeladen in het weekend) is de warmtebuffer op vrijdagavond nog niet leeg (op basis van koude-onttrekking gedurende dag- en avonduren en bijladen gedurende de nachturen); in dit geval is de wekelijks via koudebuffering geleverde koude gelijk aan de totale wekelijkse (restant) koudebehoefte gedurende de hoogtarief uren van de werkweek;
- als hierboven maar met een buffer die wel op vrijdag leeg is; in dit geval is de via koudebuffering geleverde koude minder dan de totale wekelijkse (restant) koudebehoefte gedurende de hoogtarief uren;
- de buffercapaciteit is kleiner dan de (restant) koudebehoefte gedurende de hoogtarief uren van de werkdag maar groter dan de oplaadcapaciteit gedurende de laagtarief nachturen (de oplaadcapaciteit is gelijk aan de maximale leveringscapaciteit van de compressiekoelmachine verminderd met de koelbehoefte gedurende de nachtperiode); in dit geval is de via koudebuffering getransporteerde koudehoeveelheid gelijk aan de buffercapaciteit (opgeladen gedurende het weekend) en 4 maal de nachtelijke oplaadcapaciteit.
- als hierboven maar met een buffercapaciteit die groter is dan de nachtelijke oplaadcapaciteit; in dit geval is de wekelijks via buffering getransporteerde koudehoeveelheid gelijk aan 5 maal de buffercapaciteit;

226 t/m 258

Bepaling van de wekelijkse warmteproductie door de warmte/kracht-installatie(s) gedurende hoog- en laagtarief uren

Er wordt een hoofdonderscheid gemaakt tussen twee relaties tussen de maximale WKK-productiecapaciteit en de warmtebehoefte gedurende de werktijdperiode. Is de behoefte kleiner dan de maximale productiecapaciteit dan zal bij aanwezigheid van een warmtebuffer sprake zijn van warmtetransport van hoog- naar laagtarief uren. Is de behoefte groter dan de maximale productiecapaciteit dan zal in het algemeen sprake zijn van warmtetransport van laag- naar hoogtarief uren. Dit laatste hoeft echter niet het geval te zijn wanneer gedurende de laagtarief-weekend of nachtelijke uren de behoefte groter is dan de maximale WKK-productiecapaciteit.

Opmerking:

Het rekenmodel voorziet nog niet in de afwezigheid van een warmtebuffer.

226 t/m 241

Wekelijkse warmteproductie door WKK wanneer gedurende de werktijdperiode de behoefte kleiner is dan de maximale WKK-productiecapaciteit

De berekeningen zijn in eerste instantie gericht op een bepaling van de WKK-warmteproductie gedurende **hoogtarief** uren.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen zes mogelijke relaties tussen buffercapaciteit, warmtebehoefte gedurende **laagtarief** uren en de maximale WKK-productiecapaciteit gedurende **hoogtarief** uren. In volgorde van afnemende buffercapaciteit betreft dit de volgende gevallen:

- een buffercapaciteit die groter is dan de warmtebehoefte gedurende de langste laagtarief periode (weekend + één nacht) en een maximale WKK-productiecapaciteit gedurende 5 hoogtarief perioden (werktijd + avonduren) die groter is dan de totale wekelijkse warmtebehoefte; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende hoogtarief uren gelijk aan de gehele wekelijkse warmtebehoefte;
- een buffercapaciteit als hierboven, maar waarbij de max. WKK-productiecapaciteit gedurende 5 hoogtarief perioden (werktijd + avonduren) kleiner is dan de totale wekelijkse warmtebehoefte; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende hoogtarief uren gelijk aan de maximale WKK-warmteproductie gedurende deze uren;
- een buffercapaciteit die kleiner is dan de warmtebehoefte gedurende de langste laagtarief periode (weekend + één nacht), maar groter dan de warmtebehoefte gedurende één werkdag-nachtperiode; tevens is de maximale WKK-productiecapaciteit gedurende de 5 hoogtarief perioden van een week groter dan de warmtebehoefte gedurende de werkweek (5 werkdag + 5 avond + 4 nachtperioden) vermeerderd met eenmaal de buffercapaciteit; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende hoogtarief uren gelijk aan de gehele warmtebehoefte gedurende de werkweek (5 werkdag + 5 avond + 4 nachtperioden) vermeerderd met eenmaal de buffercapaciteit;

- een buffercapaciteit als hierboven maar met een maximale WKK-produktiecapaciteit gedurende de 5 hoogtarief perioden van een week die kleiner is dan de warmtebehoefte gedurende de werkweek (5 werkdag + 5 avond + 4 nachtperioden) vermeerderd met eenmaal de buffercapaciteit; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende hoogtarief uren gelijk aan de maximale WKK-warmteproductie gedurende de hoogtarief uren van een werkweek;
 - een buffercapaciteit die kleiner is dan één nachtbehoefte en een maximale WKK-produktiecapaciteit gedurende de hoogtarief periode van één werkdag (werktijd + avond) die groter is dan de behoefte gedurende deze periode vermeerderd met de buffercapaciteit; in dit geval is de WKK-warmteproductie gedurende hoogtarief uren gelijk aan 5 maal de hoogtarief werkdagbehoefte vermeerderd met 5 maal de buffercapaciteit;
 - een buffercapaciteit als hierboven, maar met een maximale WKK-produktiecapaciteit gedurende de hoogtarief periode van één werkdag (werktijd + avond) die kleiner is dan de behoefte gedurende deze periode vermeerderd met de buffercapaciteit; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende hoogtarief uren gelijk aan de maximale WKK-warmteproductie gedurende de hoogtarief uren van een werkweek;
- 241 WKK-warmteproductie gedurende de laagtarief uren van de week is gelijk aan het verschil tussen de totale weekbehoefte en de WKK-warmteproductie gedurende de hoogtarief uren (alléén wanneer dit verschil positief is, anders is de uitkomst nul).
- 242 t/m 258 *Wekelijkse warmteproductie door WKK wanneer gedurende de werktijdperiode de behoefte groter is dan de maximale WKK-produktiecapaciteit.*

De berekeningen zijn nu in eerste instantie gericht op een bepaling van de WKK-warmteproductie gedurende **laagtarief** uren.

Er wordt weer een onderscheid gemaakt tussen zes mogelijke relaties die echter nu worden gelegd tussen de buffercapaciteit, de warmtebehoefte gedurende **hoogtarief** uren en de voor bufferoplading beschikbare WKK-produktiecapaciteit gedurende **laagtarief** uren. In volgorde van afnemende buffercapaciteit betreft dit de volgende gevallen:

- een buffercapaciteit die groter is dan de maximale oplaadcapaciteit gedurende de langste laagtarief periode (weekend + één nacht) en een maximale WKK-produktiecapaciteit gedurende de hele week die groter is dan de totale warmtebehoefte over de gehele week; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan de totale wekelijkse warmtebehoefte verminderd met de maximale WKK-warmteproductie gedurende de hoogtarief uren (5 maal de werktijd + avonduren);

- een buffercapaciteit als hierboven, maar waarbij de max. WKK-produktiecapaciteit gedurende de gehele week kleiner is dan de totale wekelijkse warmtebehoefte; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan de maximale WKK-warmteproductie gedurende deze uren; ook zal in dit geval sprake moeten zijn van additionele warmteproductie door hulpketels;
- een buffercapaciteit die kleiner is dan de maximale WKK-oplaadcapaciteit gedurende de langste laagtarief periode (weekend + één nacht) maar groter dan de max. WKK-oplaadcapaciteit gedurende één nachtperiode; tevens is de warmtebehoefte gedurende de werkweek (5 werktijden + 5 avonden + 4 nachten) kleiner dan de maximale WKK-produktie capaciteit gedurende deze periode vermeerderd met éénmaal de gehele buffercapaciteit (die wordt opgeladen gedurende de weekendperiode); in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan de totale warmtebehoefte over de week verminderd met de maximale WKK-warmteproductie gedurende de hoogtarief uren (5 maal de werktijd + avonduren);
- een buffercapaciteit als hierboven maar met een warmtebehoefte gedurende de werkweek (5 werktijden + 5 avonden + 4 nachten) die groter is dan de maximale WKK-produktiecapaciteit gedurende deze periode vermeerderd met eenmaal de buffercapaciteit; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan de maximale WKK-warmteproductie gedurende 4 maal de nachtperiode vermeerderd met de gehele buffercapaciteit en vermeerderd met de warmtebehoefte gedurende het weekend + één nacht; ook zal in dit geval weer sprake zijn van additionele warmteproductie door hulpketels;
- een buffercapaciteit die kleiner is dan de maximale WKK-oplaadcapaciteit gedurende één nachtperiode en een warmtebehoefte gedurende de hoogtarief periode van één werkdag (werktijd + avond) die kleiner is dan de WKK-oplaadcapaciteit gedurende deze periode vermeerderd met de buffercapaciteit; in dit geval is de WKK-warmteproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan de totale warmtebehoefte over de gehele week verminderd met de maximale WKK-warmteproductie gedurende de hoogtarief uren (5 maal de werktijd + avonduren);
- een buffercapaciteit als hierboven, maar met een warmtebehoefte gedurende de hoogtarief periode van één werkdag (werktijd + avond) die groter is dan de WKK-oplaadcapaciteit gedurende deze periode vermeerderd met de buffercapaciteit; in dit geval is de wekelijkse WKK-warmteproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan 5 maal de nachtbehoefte vermeerderd met 5 maal de buffercapaciteit vermeerderd met de weekendbehoefte; ook zal in dit geval weer sprake zijn van additionele warmteproductie door hulpketels

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

- 260 t/m 262 *Maandelijks warmteproductie door WKK gedurende hoog- en laagtarief uren en door de hulpketel*
De betreffende wekelijkse WKK-warmteproductie wordt vermenigvuldigd met het aantal weken per maand.
De warmteproductie door de hulpketel(s) wordt bepaald als positief verschil tussen de totale weekbehoefte en de totale WKK-warmteproductie (alléén wanneer gedurende de werktijdperiode de behoefte groter is dan de maximale WKK-productiecapaciteit).
- 264 t/m 267 *Maandelijks WKK-elektriciteitsproductie door hoog- en laagtarief uren*
Vermenigvuldiging van betreffende warmteproductiehoeveelheden met de kracht/warmteverhouding.
- 269 t/m 272 *Maandelijks elektriciteitsverbruik voor compressiekoeling*
Koudeproductie gedurende hoog- en laagtarief uren wordt op basis van gecorrigeerde COP-waarden omgerekend tot elektriciteitsverbruikshoeveelheden. Hierbij is de koudeproductie gedurende laagtarief uren gelijk aan de restantkoudebehoefte gedurende laagtarief uren vermeerderd met de via koudebuffering getransporteerde koudehoeveelheid; de koudeproductie gedurende hoogtarief uren is gelijk aan de restant behoefte gedurende deze uren verminderd met de via koudebuffering getransporteerde koudehoeveelheid. Het piekvermogen gedurende hoogtarief uren wordt berekend uit de koudeproductie gedurende hoogtarief uren; hierbij wordt verondersteld dat de verhouding tussen dit piekvermogen en het piekvermogen overeenkomstig de totale koelbehoefte gedurende deze periode evenredig is met de wortel uit de verhouding tussen deze koudehoeveelheden; bij omrekening van koudevermogen naar elektrisch vermogen wordt gerekend met de COP-waarde behorend bij de piek buitenluchttemperatuur.
- 276 t/m 285 *Maandelijks elektriciteitsverbruik hulpwerktuigen*
Vermenigvuldiging van elektriciteitsverbruik en elektrisch vermogen per systeem onderdeel met de betreffende vermenigvuldigingsfactoren voor deellastbedrijf.
- 287 t/m 290 *Netto uitkomst van elektriciteitsproductie en elektriciteitsverbruik*
De WKK-elektriciteitsproductie wordt verminderd met het verbruik van de hulpwerktuigen en de compressiekoelmachine.
- 292 t/m 294 *Maandelijks aardgasverbruik*
Op basis van de betreffende WKK- en hulpketelrendementen worden warmteproductiehoeveelheden omgerekend tot een aardgasverbruik.

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

- 296 *Maandelijks (koelwater)verbruik*
Omrekening van koudeproductiehoeveelheden van absorptie- en compressiekoeling naar af te voeren condensatiewarmte- hoeveelheden (op basis van betreffende COP-waarden); vermenigvuldiging met het specifieke waterverbruik van de koeltoren.
- 298 t/m 309 **Jaarberekeningen** energie/emissies
Sommatie van maandelijkse hoeveelheden.
- 311 t/m 331 *Totale systeemkosten*
- 313 t/m 319 *Investerings- en onderhoudskosten per systeemonderdeel*
Per systeemonderdeel worden de investeringen bepaald als som van de basisinvesteringen en het produkt van de marginale investeringen en de capaciteits/vermogenswaarde. De initiële investeringsvergoeding per onderdeel wordt als korting op de investering in rekening gebracht.
De investeringskosten worden bepaald door vermenigvuldiging met een annuïteitsfactor overeenkomstig een disconteringspercentage dat gelijk is aan het verschil tussen nominale rente en inflatiepercentage. Voor de initiële investeringsvergoeding is de afschrijftermijn gelijk aan de projectduur.
- 322 t/m 331 *Totale jaarkosten*
Voor wat betreft investerings- en onderhoudskosten betreft dit een sommatie van de onderdeelskosten.
De kosten van het WKK-aardgasverbruik worden bepaald op basis van het zone D tarief. Voor de hulpketels op basis van het doorlopen van de tariefzones.
- 333 t/m 349 *Baten van energieverkoop*
Vermenigvuldiging van het aantal aansluitingen met de aansluitvergoeding en van de eerder berekende energievermogens en energiehoeveelheden met de betreffende tariefelementen.
- 353 t/m 356 *Netto contante waarde van de kosten en baten over de projectduur*
Bij de berekening van de NCW van de kosten en baten over de projectduur wordt een onderscheid gemaakt tussen brandstofge-relateerde kosten (disconteringspercentage gelijk aan de nominale rente min het inflatiepercentage min het brandstofprijsstijgingspercentage) en investerings- en arbeidgerelateerde kosten (disconteringspercentage gelijk aan nominale rente min inflatiepercentage). Voor sommige kostensoorten geldt een combinatie van de twee (zie regel 22).

358 t/m 366

Brandstofbesparingen en emissiereducties (per jaar en als percentage van de betreffende referentiewaarden voor warmte- en koude-opwekking).

De besparingen/emissiereducties worden bepaald door de betreffende verbruiks/emissiewaarden voor de referentieprocessen te verminderen met die voor het collectieve systeem.

De referentieprocessen betreffen:

- warmte-opwekking door middel van gasgestookte ketelinstallaties per gebouw;
- koude-opwekking door middel van compressiekoelmachines per gebouw (aangedreven met elektriciteit uit de openbare voorziening);
- de netto elektriciteitsproductie van het collectieve systeem wanneer deze zou zijn opgewekt door de openbare voorziening).

Voor het collectieve systeem gaat het om de verbruiks/emissiewaarden voor WKK- en hulpketelinstallaties.

De procentuele brandstofbesparingen en emissiereducties worden bepaald ten opzichte van de referentiewaarden voor uitsluitend warmte- en koude-opwekking (dus niet voor vermeden elektriciteitsproductie).

De berekende besparingen/reducties betreffen:

- de brandstofbesparingen in aardgasequivalenten;
- de NO_x emissies;
- de SO₂ emissies;
- de CO₂ emissies

4 Printout van het rekenmodel

Opmerking:

De ingevoerde gegevenswaarden mogen niet zonder meer als typerend worden voor de praktijk worden beschouwd.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Rekenmodel collectieve warmte- en koude-voorziening															
Uitvoeringsversie dd 18 juli 1994, TNO-ME/WKT															
6	Gegevens voor NCW-berekeningen														
7															
8															
9															
10															
11															
12	Energietarieven														
13															
14	Vastrecht	fl/aansl./j	1000	100	0	0	100								
15	Aansluitvergoeding	fl/kW/j	0	0	9.445	50.896	n.v.t.								
16	Vermogensvergoeding	fl/kW/j	212.22	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
17	kWh-basisvergoeding (hoogtar.)	ct/kWhe	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
18	kWh-basisvergoeding (laagtar.)	ct/kWhe	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
19	Brandstofvergoeding (hoogtar.)	ct/kWhe	4.9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
20	Brandstofvergoeding (laagtar.)	ct/kWhe	4.6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
21	kWh-vergoeding	ct/kWh	n.v.t.	n.v.t.	6	6.12	n.v.t.								
22	Brandstofkosten-aandeel kWh-verg.		n.v.t.	n.v.t.	1	1	1								
23	Zone A tarief	ct/m3	n.v.t.	43.233	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
24	Zone B tarief	ct/m3	n.v.t.	23.474	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
25	Zone C tarief	ct/m3	n.v.t.	20.274	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
26	Zone D tarief	ct/m3	n.v.t.	18.562	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.								
27	Waterprijs	fl/m3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	2.6							
28															
29															
30	Rendementen en emissies														
31	referentie-processen														
32															
33															
34	Rendement	%	40	90	n.v.t.										
35	COP compressiekoeling	kWhk/kWhe	n.v.t.	n.v.t.	4										
36	NOx emissies	g/GJ	183	30	n.v.t.										
37	SO2 emissies	g/GJ	145	0	n.v.t.										
38	CO2 emissies	kg/GJ	64	56	n.v.t.										
39															
40															

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
41	Installatiegegevens		warmte/ kracht	hulp- ketel	warmte- buffer	warmte- leiding- net	distributiesyst. onder- stat.	huis- install.	absorpt. koelm.	compr. koelm.	koel- toren	koude- buffer	Koude- leiding- net	distributiesysteem onder- stat.	huis- install.
42															
43															
44	Energetische gegevens per systeemonderdeel														
45															
46	Elektrisch vermogen	kWe	2100	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
47	Warmte-vermogen	kWw	3200	10000	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	10000	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
48	Koelvermogen	kWk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	2000	5100	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
49	Warmte-buffer capaciteit	kWhw	n.v.t.	n.v.t.	17000	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
50	Koude-buffer capaciteit	kWhk	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
51	Elektrisch rendement	%	35	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
52	Warmte-rendement	%	53.33	88	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
53	COP compr. koelmachine	kWhk/kWhe	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
54	COP abs. koelmachine	kWhk/kWhw	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.68	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
55	Warmte verliezen	kWhw/d	n.v.t.	n.v.t.	350	3200	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
56	Koude verliezen	kWhk/d	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	n.v.t.	n.v.t.
57	El. verbr. hulpwerktuigen	kWhe/d	n.v.t.	n.v.t.	200	640	0	0	200	0	200	0	1000	0	0
58	El. verm. hulpwerktuigen	kWe	n.v.t.	n.v.t.	15	50	0	0	15	0	15	0	50	0	0
59	NOx emissies	g/GJ	80	30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
60	SO2 emissies	g/GJ	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
61	CO2 emissies	kg/GJ	56	56	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
62	Waterverbruik koeltoren	m3/GJ	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.75	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
63															
64	Kostengegevens per systeemonderdeel														
65															
66	Basisinvesteringen	f1.	2682000	750000	62000	0	0	610000	100000	250000	0	60000	344000	0	0
67	Marginale investeringen	f1/kW	1100	57	n.v.t.	0	0	0	450	280	0	n.v.t.	0	0	0
68	Marginale investeringen	f1/kWh	n.v.t.	n.v.t.	25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	150	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
69	Initiele inv.verg.(bv aansl.kosten)	f1	0	0	0	0	0	1875400	0	0	0	0	0	0	9000
70	Onderhoudskosten	ct/kWh	2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
71	Jaarl.onderh.kosten (perc.inv.)	%	0	2.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
72	Afschrijftermijn	jaren	15	15	25	25	20	15	20	15	20	25	25	20	15
73															
74	Relatieve veranderingen van vermogens-, rendements- en COP-waarden per graad														
75	stijging van de buitenluchttemperatuur (t.o.v. normtemperatuur van betreffende apparaat))														
76															
77	Normtemperatuur WKK	°C	15												
78	Rel. verand. elektrisch vermogen WKK	[-]/K	-0.003												
79	Rel. verand. warmtevermogen WKK	[-]/K	-0.003												

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
80	Rel. verand. elektrisch rendement WKK	[-]/K	-0.0005												
81	Rel. verand. warmterendement WKK	[-]/K	-0.0005												
82	Normtemperatuur compressiekoelmachine	°C	15												
83	Rel. verand. koelvermogen compressiekoelmachine	[-]/K	-0.01												
84	Rel. verand. COP compressiekoelmachine	[-]/K	-0.005												
85	Normtemperatuur absorptiekoelmachine	°C	15												
86	Rel. verand. koelvermogen absorptiekoelmachine	[-]/K	-0.005												
87	Rel. verand. COP absorptiekoelmachine	[-]/K	-0.002												
88															
89	Relatieve verandering van rendements- en COP-waarden bij deellastbedrijf														
90			half- tot												
91			volvermogen							kwart- tot					
92	Elektrisch rendement WKK	[-]/K								halfvermogen					
93	Warmterendement WKK	[-]/K													
94	COP compressiekoelmachine	[-]/K													
95	COP absorptiekoelmachine	[-]/K													
96	Hulpketels	[-]/K													
97															
98	Ontwerpgegevens warmte- en koude-afnemers														
99															
100	Aantal warmte-afnemers		1												
101	Aantal koude-afnemers		1												
102	Totaal warmte-aansluitverm. residentiele gebouw	kwth	4000												
103	Totaal warmte-aansluitverm. utiliteitsgebouwen	kwth	10000												
104	Totaal koude-aansluitverm. comfortkoeling	kwk	8000												
105	Totaal koude-aansluitverm. proceskoeling	kwk	350												
106	Jaarlijkse piek-afnamebelasting/aansluitverm.	[-]	0.9												
107	Jaarlijkse piek-opwekkingsverm./aansluitverm.	[-]	0.75												
108															
109	Maandelijks gedifferentieerde gegevens		jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	
110															
111	Aantal weken per maand	weken/maand	4.43	4	4.43	4.29	4.43	4.29	4.43	4.43	4.29	4.43	4.29	4.43	
112	Aantal hoogtariefuren per werkdag	uren/etmaal	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
113	Gem. buitenluchttemp. 07.00 - 19.00	°C	2.5	2.3	6.4	10.1	14.6	17.4	18.7	18.4	16.1	11.7	6.9	4.6	
114	Gem. buitenluchttemp. 19.00 - 07.00	°C	1.6	0.6	3.7	6	9.9	12.8	14.7	14.2	12.1	8.9	5.4	3.7	
115	Piek buitenluchttemperatuur	°C	12	14	18	19.9	22.5	24.1	24.7	24.7	23.6	21	16	14	
116															
117	Karakteristieke netto warmte-opwekkingsvermogen t.b.v. residentiele gebouwen														
118	Gem. wekelijks piekverm./jaarl. piekverm.	[-]	0.7	0.7	0.62	0.45	0.35	0.2	0.15	0.15	0.25	0.4	0.6	0.7	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
119	Aantal vollasturen van de gemiddelde warmte-opwekkingsbehoefte:														
120	gedurende werktijd	h/d	7.7	7.7	7.7	7.6	6.4	6.3	3	2.7	3.3	5.6	6.7	6.9	
121	gedurende werkdag-avonduren	h/d	2.6	2.6	2.6	2.5	3.2	2	1	0.8	1.2	1.8	2.2	2.3	
122	gedurende werkdag-nachten	h/d	2.6	2.6	2.6	2.5	1.1	0	0	0	0.5	1.9	2.2	2.3	
123	gedurende de weekend	h/we	25.8	25.8	25.8	25.2	21.4	16.6	8	7	10	18.6	22.2	22.8	
124															
125	Karakteristieke netto warmte-opwekkingsvermogen utiliteitsgebouwen														
126	Gem. wekelijkse piekbel./jaarl. piekbel.	[-]	0.8	0.7	0.5	0.35	0.15	0	0	0	0.1	0.3	0.55	0.65	
127	Aantal vollasturen van de gemiddelde warmte-opwekkingsbehoefte:														
128	gedurende werktijd	h/d	7	6	4	2.5	2	0	0	0	1.5	2.5	5	6	
129	gedurende werkdag-avonduren	h/d	0.4	0.4	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	
130	gedurende werkdag-nachten	h/d	2.5	2	1	0.8	0	0	0	0	0	0.1	1.5	2	
131	gedurende de weekend	h/we	7	6.5	5	3	0	0	0	0	0	1	4	6	
132															
133	Karakteristieke netto koude-opwekkingsvermogen voor comfortkoeling:														
134	Gem. wekelijkse piekbel./jaarl. piekbel.	[-]	0	0	0	0.2	0.45	0.6	0.65	0.6	0.45	0.2	0	0	
135	Aantal vollasturen van de gemiddelde koude-opwekkingsbehoefte:														
136	gedurende werktijd	h/d	0	0	0	4	7	8	8.5	8.5	7.5	5	0	0	
137	gedurende werkdag-avonduren	h/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
138	gedurende werkdag-nachten	h/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
139	gedurende de weekend	h/we	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
140	Hoogste wekelijkse piekbel./gem. wekelijkse piekbel.		1	1	1	3	1.8	1.5	1.4	1.5	1.8	3	1	1	
141															
142	Karakteristieke netto koude-opwekkingsvermogen voor proceskoeling:														
143	Gem. wekelijkse piekbel./jaarl. piekbel.	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
144	Aantal vollasturen van de gemiddelde koude-opwekkingsbehoefte:														
145	gedurende werktijd	h/d	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
146	gedurende werkdag-avonduren	h/d	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
147	gedurende werkdag-nachten	h/d	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
148	gedurende de weekend	h/we	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
149															
150	Vermenigvuldigingsfactoren voor														
151	deellast of intermitterend bedrijf:														
152	El. verbr. hulpwerkt. abs. koelm.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
153	Warmte-distr. verliezen		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
154	El. verbr. hulpwerkt. warmtedistr.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
155	Warmtebuffer verliezen		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
156	El. verbr. hulpwerkt. warmtebuffers		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
157	Koude-distr. verliezen		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
158 El. verbr. hulpwerkt. koude-distr.			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
159 Koudebuffer verliezen			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
160 El. verbr. hulpwerkt. koude-buffers			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
161 El. verbr. hulpwerkt. koeltoren			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
162															
163 Hoogtar.aandeel el.verbr.hulpw.			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
164															
165 Maandberekeningen															
166															
167 Netto warmtebehoefte gedurende werktijd	kWh/werkdag		58170	47670	29322	16823	8970	3780	1350	1215	3600	12345	32685	43740	
168 Netto warmtebehoefte gedurende werkdag-avondure	kWh/werkdag		7860	7560	5399	3375	3360	1200	450	360	900	2160	4373	6292	
169 Netto warmtebehoefte gedurende werkdag-avondure	kWh/werkdag		20460	15960	8586	5475	1155	0	0	0	375	2505	10148	14580	
170 Netto warmtebehoefte gedurende de weekend	kWh/weekend		96180	88305	66738	41895	22470	9960	3600	3150	7500	24570	56460	77130	
171 Totale netto warmtelevering per maand	kWh/maand		2341831	1777020	1254888	730405	398235	149549	55818	48841	136744	485617	1254761	1772853	
172 Warmteverliezen gedurende werktijd	kWh/werkdag		1775	1775	1775	1775	1775	1775	1775	1775	1775	1775	1775	1775	
173 Warmteverliezen gedurende werkdag-avonduren	kWh/werkdag		592	592	592	592	592	592	592	592	592	592	592	592	
174 Warmteverliezen gedurende werkdag-nachten	kWh/werkdag		1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	1183	
175 Warmteverliezen gedurende de weekend	kWh/weekend		7100	7100	7100	7100	7100	7100	7100	7100	7100	7100	7100	7100	
176															
177 Netto koudebehoefte gedurende werktijd	kWh/werkdag		3150	3150	3150	7950	22050	31950	36300	33750	23400	9150	3150	3150	
178 Netto koudebehoefte gedurende werkdag-avonduren	kWh/werkdag		1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	
179 Netto koudebehoefte gedurende werkdag-nachten	kWh/werkdag		2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	
180 Netto koudebehoefte gedurende de weekend	kWh/werkend		12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	12600	
181 Totale netto koudelevering per maand	kWh/maand		195363	176400	195363	292149	613998	806949	929635	873153	623552	328263	189189	195363	
182 Koudeverliezen gedurende werktijd	kWh/werkdag		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
183 Koudeverliezen gedurende werkdag-avonduren	kWh/werkdag		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
184 Koudeverliezen gedurende werkdag-nachten	kWh/werkdag		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
185 Koudeverliezen gedurende de weekend	kWh/weekend		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
186 Piek-koelbelasting (opwekking)	kWk		263	263	263	3863	5123	5663	5723	5663	5123	3863	263	263	
187															
188 Voor buitenluchttemperatuur gecorrigeerde waarden van vermogens en rendementen															
189															
190 Koelvermogen absorptiekoelm. 07.00 - 19.00	kWth		2125	2127	2086	2049	2004	1976	1963	1966	1989	2033	2081	2104	
191 Koelvermogen absorptiekoelm. 19.00 - 07.00	kWth		2134	2144	2113	2090	2051	2022	2003	2008	2029	2061	2096	2113	
192 COP absorptiekoelmachine 07.00 - 19.00	[-]		0.70	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.68	0.68	0.68	0.69	0.69	
193 COP absorptiekoelmachine 19.00 - 07.00	[-]		0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.68	0.69	0.69	0.70	
194 Koelvermogen compressiekoelm. 07.00 - 19.00	kWth		5738	5748	5539	5350	5120	4978	4911	4927	5044	5268	5513	5630	
195 Koelvermogen compressiekoelm. 19.00 - 07.00	kWth		5783	5834	5676	5559	5360	5212	5115	5141	5248	5411	5590	5676	
196 Koelverm. compressiekoelm. bij piek buitenl.tem	kWth		5253	5151	4947	4850	4718	4636	4605	4605	4661	4794	5049	5151	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
197	COP compressiekoelmachine 07.00 - 19.00	[-]	4.25	4.25	4.17	4.10	4.01	3.95	3.93	3.93	3.98	4.07	4.16	4.21	
198	COP compressiekoelmachine 19.00 - 07.00	[-]	4.27	4.29	4.23	4.18	4.10	4.04	4.01	4.02	4.06	4.12	4.19	4.23	
199	COP compressiekoelmachine bij piek buitenl.temp.		4.06	4.02	3.94	3.90	3.85	3.82	3.81	3.81	3.83	3.88	3.98	4.02	
200															
201	Initiele aanpassing warmtebehoefte voor warmteverliezen en maximale koude-opwekking d.m.v. absorptiekoeling														
202															
203	Bruto warmtebeh. gedurende werktijd	kWhth/werkdag	64464	53963	35651	30175	43146	40594	38024	37922	39863	27488	39019	50053	
204	Bruto warmtebeh. gedurende werkdag-avonduren	kWhth/werkdag	9955	9653	7500	5483	5480	3329	2585	2493	3027	4277	6479	8394	
205	Bruto warmtebeh. gedurende werkdag-nachten	kWhth/werkdag	24651	20145	12789	9692	5395	4258	4270	4267	4629	6739	14361	18783	
206	Bruto warmtebeh. gedurende weekend	kWhth/weekend	107795	99915	78380	53564	34177	21693	15348	14894	19224	36259	68112	88764	
207															
208	Restant koudebehoefte te leveren door compressiekoelmachines														
209	Restant koudebeh. gedurende werktijd	kWhth/werkdag	0	0	0	0	0	8238	12744	10158	0	0	0	0	
210	Restant koudebeh. gedurende werkdag-avonduren	kWhth/werkdag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
211	Restant koudebeh. gedurende werkdag-nachten	kWhth/werkdag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
212	Restant koudebeh. gedurende weekend	kWhth/weekend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
213															
214	Wekelijks door compressiekoelmachine via koudebuffer geleverde koude														
215	Buff.cap.> rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren														
216	en vrijdagavond zonder lege koudebuffer	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
217	Buff.cap.> rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren														
218	en vrijdagavond met lege koudebuffer	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
219	Buff.cap.< rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren														
220	buff.cap.< oplaadcap. tijdens laagtar.nachten	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
221	Buff.cap.< rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren														
222	en buff.cap.> oplaadcap. tijdens lt.nachten	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
223	Wekelijks via koudebuffer geleverde koude	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
224															
225															
226	Wekelijkse warmteproductie door WKK wanneer gedurende de hoogtarief-uren de behoefte kleiner is dan de maximale WKK leveringscapaciteit														
227	Wekelijkse WKK warmteproductie gedurende hoogtariefuren:														
228	Buf.cap.> WE + één N-behoefte en														
229	max. WKK prod. ged. ht-uren > tot.weekbeh.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
230	Buf.cap.> WE + één N-behoefte en														
231	max. WKK prod. ged. ht-uren < tot.weekbeh.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
232	Eén N-beh.< buf.cap. < WE + één N-beh. en														
233	max.WKKprod.ged.ht-uren>(5D+5A+4N)beh.+buf.cap.	kWhth/week	0	0	0	234061	0	253646	237125	236141	249963	202782	0	0	
234	Eén N-beh.< buf.cap. < WE + één N-beh. en														
235	max.WKKprod.ged.ht-uren<(5D+5A+4N)beh.+buf.cap.	kWhth/week	0	0	256000	0	256000	0	0	0	0	0	256000	0	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
236	Buf.cap.< één N-beh. en														
237	max.WKK-prod.ged.ht-uren> (D+A)-beh.+buf.cap.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
238	Buf.cap.< één N-beh. en														
239	max.WKK-prod.ged.ht-uren< (D+A)-beh.+buf.cap.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
240	WKK-warmteprod. hoogtar.uren	kWhth/week	0	0	256000	234061	256000	253646	237125	236141	249963	202782	256000	0	
241	WKK-warmteprod. laagtar.uren	kWhth/week	0	0	102082	46256	48283	8951	2618	2161	6853	25999	111405	0	
242	Wekelijkse warmteproductie door WKK wanneer gedurende de hoogtarief-uren de behoefte groter is dan de maximale WKK leveringscapaciteit														
243	Wekelijkse WKK warmteproductie gedurende laagtariefuren:														
244	Buf.cap.> max. WKK opl.cap. ged. WE + één N en														
245	max. WKK prod. ged. week > tot.weekbeh.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
246	Buf.cap.> max. WKK opl.cap. ged. WE + één N en														
247	max. WKK prod. ged. week < tot.weekbeh.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
248	WKK-opl.cap. ged. één N < buf.cap. < WKK-opl.cap. ged. WE + één N en														
249	(5D+5A+4N)-beh.< (5D+5A+4N)-WKK-cap.+buf.cap.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218916	
250	WKK-opl.cap. ged. één N < buf.cap. < WKK-opl.cap. ged. WE + één N en														
251	(5D+5A+4N)-beh.> (5D+5A+4N)-WKK-cap.+buf.cap.	kWhth/week	251846	239460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
252	Buf.cap. < WKK-opl.cap. ged. één N en														
253	D+A-beh.< (D+A)-WKK-cap.+ buf.cap.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
254	Buf.cap. < WKK-opl.cap. ged. één N en														
255	D+A-beh.> (D+A)-WKK-cap.+ buf.cap.	kWhth/week	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
256	.														
257	WKK-warmteprod. laagtar.uren	kWhth/week	251846	239460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218916	
258	WKK-warmteprod. hoogtar.uren	kWhth/week	256000	256000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	256000	
259															
260	Maandl. WKK-warmteprod. hoogtar.uren	kWhth/mnd	1134080	1024000	1134080	1004123	1134080	1088142	1050465	1046106	1072340	898322	1098240	1134080	
261	Maandl. WKK-warmteprod. laagtar.uren	kWhth/mnd	1115679	957841	452225	198437	213892	38401	11597	9574	29398	115174	477926	969799	
262	Maandl. warmteprod.hulpketel	kWhth/mnd	422193	93025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
263															
264	Maandelijks elektr.prod. WKK:														
265	* kWh prod. hoogtariefuren	kWhe/mnd	744287	672042	744287	658997	744287	714138	689411	686550	703767	589561	720765	744287	
266	* kWh prod. laagtariefuren	kWhe/mnd	732210	628622	296791	130233	140376	25202	7611	6283	19294	75587	313659	636470	
267	* effectief elektr. vermogen WKK	kWe	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	
268															
269	Maandelijks elektr.verbruik compressiekoeling														
270	* kWh verbr. hoogtariefuren	kWhe/mnd	0	0	0	0	0	44713	71900	57223	0	0	0	0	
271	* kWh verbr. laagtariefuren	kWhe/mnd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
272	* Piekmogen hoogtariefuren	kWe	0	0	0	0	0	753	891	816	0	0	0	0	
273															
274	* Tekort compressiekoelvermogen	kWk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
275															
276	Maandelijks elektr. verbr. hulpwerkt.														
277	Bij absorptiekoeling	kWhe/mnd	6202	5600	6202	6006	6202	6006	6202	6202	6006	6202	6006	6202	
278	Bij warmtedistributie	kWhe/mnd	19846	17920	19846	19219	19846	19219	19846	19846	19219	19846	19219	19846	
279	Bij warmtebuffering	kWhe/mnd	6202	5600	6202	6006	6202	6006	6202	6202	6006	6202	6006	6202	
280	Bij koudedistributie	kWhe/mnd	31010	28000	31010	30030	31010	30030	31010	31010	30030	31010	30030	31010	
281	Bij koudebuffering	kWhe/mnd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
282	Bij koeltorenbedrijf	kWhe/mnd	6202	5600	6202	6006	6202	6006	6202	6202	6006	6202	6006	6202	
283	* kWh verbr. hoogtariefuren	kWhe/mnd	34731	31360	34731	33634	34731	33634	34731	34731	33634	34731	33634	34731	
284	* kWh verbr. laagtariefuren	kWhe/mnd	34731	31360	34731	33634	34731	33634	34731	34731	33634	34731	33634	34731	
285	* gesommeerd elektr. vermogen	kWe	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
286															
287	Netto maandelijkse elektriciteits-productie/afname														
288	* Hoogtarief-kWh	kWhe/mnd	709555	640682	709555	625363	709555	635791	582780	594596	670133	554830	687131	709555	
289	* Laagtarief-kWh	kWhe/mnd	697479	597262	262060	96599	105644	-8431	-27120	-28448	-14340	40856	280025	601739	
290	* Elektr. vermogen	kWe	1955	1955	1955	1955	1955	1202	1064	1139	1955	1955	1955	1955	
291															
292	Maandelijks aardgasverbruik														
293	* Aardgasverbruik WKK	m3/mnd	479927	422774	338397	256535	287555	240319	226563	225202	235027	216203	336234	448808	
294	* Aardgasverbruik hulpketels	m3/mnd	54581	12026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
295															
296	Maandelijks waterverbruik	m3/mnd	1284	1158	1288	1933	4082	4801	5281	5091	4155	2178	1249	1287	
297															
298	Jaarberekeningen energie/emissies														
299															
300	Hoogtarief elektr.prod./verbr.	kWhe/j	7829528												
301	Laagtarief elektr.prod./verbr.	kWhe/j	2603326												
302	Gemiddeld maandl.elektr.vermogen	kWe/j	1750												
303	Aardgasverbruik WKK	m3/j	3713543												
304	Aardgasverbruik hulpketels	m3/j	66607												
305	Waterverbruik	m3/j	33786												
306	Netto warmte-afname	kWhth/j	10406561												
307	Netto koude-afname	kWhk/j	5419377												
308	NOx-emissies	kg/j	9463												
309	CO2-emissies	ton/j	6698												
310															
311	Totale systeem-kosten														
312															
313	Investerings- en onderhoudskosten		warmte/	hulp-	warmte-	warmtedistributiesyst.	absorpt.	compr.	koel-	koude-	Koudedistributiesysteem				

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
			kracht	ketel	buffer	leiding- net	onder- stat.	huis- install.	koelm.	koelm.	toren	buffer	leiding- net	onder- stat.	huis- install.
314															
315															
316	Investerings per onderdeel	fl	4992000	1320000	487000	0	0	610000	1000000	1678000	0	60000	344000	0	0
317	Initiele inv.verg. per onderdeel	fl	0	0	0	0	0	1875400	0	0	0	0	0	0	9000
318	Investeringsk. per onderdeel	fl/j	480941	127172	34554	0	0	58769	80243	161662	0	4257	24408	0	0
319	Onderhoudsk.per onderdeel	fl/j	228494	33000	14610	0	0	18300	30000	50340	0	1800	10320	0	0
320															
321	Totaal investeringen	fl	8606600												
322	Totaal investeringskosten	fl/j	972005												
323	Totaal onderhoudskosten	fl/j	386864												
324	Aardgaskosten WKK	fl/j	689308												
325	Aardgaskosten hulpketels:														
326	* bij gasverbr. < 170000 m3/j	fl/j	28796												
327	* bij gasverbr. < 1000000 m3/j	fl/j	0												
328	* bij gasverbruik < 10000000 m3/j	fl/j	0												
329	Waterkosten	fl/j	87845												
330	Kosten vastrecht elektriciteit	fl/j	100												
331	Totale systeemkosten	fl/j	2164918												
332															
333	Baten elektriciteitsverkoop														
334	Vermogensvergoedingen	fl/j	371382												
335	kWh-basisvergoedingen	fl/j	0												
336	kWh-brandstofvergoedingen	fl/j	503400												
337	Netto baten elektriciteitsverkoop	fl/j	874782												
338															
339	Baten warmte-verkoop														
340	Vastrecht-inkomsten	fl/j	0												
341	Aansluitvergoedingen	fl/j	132230												
342	kWh-vergoedingen	fl/j	624394												
343	Totaal baten warmteverkoop	fl/j	756624												
344															
345	Baten koude-verkoop														
346	Vastrecht-inkomsten	fl/j	0												
347	Aansluitvergoedingen	fl/j	424982												
348	kWh-vergoedingen	fl/j	331666												
349	Totaal baten koude-verkoop	fl/j	756647												
350															
351	Totale netto jaarkosten	fl/j	-223135												
352															

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
353	Netto contante waarde van kosten en baten over projectduur														
354	NCW brandstofkosten/baten	f1	-12758788												
355	NCW invest.-& onderh.-kosten/baten	f1	6065694												
356	Totaal NCW	f1	-6693094												
357															
358	Brandstofbesparingen en emissie-redukties														
359	Brandstofbesparing in aardgasequivalenten	m3/j	887892												
360	(in procenten van het ref. brandstof-verbruik)	%	52.2												
361	NOx emissie-redukatie	kg/j	11199												
362	(in procenten van de referentie NOx-emissie)	%	322												
363	SO2 emissie-redukatie	kg/j	15383												
364	(in procenten van de referentie SOx-emissie)	%	870												
365	CO2 emissie-redukatie	ton/j	2422												
366	(in procenten van de referentie CO2-emissie)	%	78												

5 Printout van de berekeningsformules

B165: 'Maandberekeningen
 B167: 'Netto warmtebehoefte gedurende werktijd
 $D167: (F0) + \$D102 * \$D107 * D118 * D120 + \$D103 * \$D107 * D126 * D128$
 B168: 'Netto warmtebehoefte gedurende werkdag-avonduren
 $D168: (F0) + \$D102 * \$D107 * D118 * D121 + \$D103 * \$D107 * D126 * D129$
 B169: 'Netto warmtebehoefte gedurende werkdag-avonduren
 $D169: (F0) + \$D102 * \$D107 * D118 * D122 + \$D103 * \$D107 * D126 * D130$
 B170: 'Netto warmtebehoefte gedurende de weekend
 $D170: (F0) + \$D102 * \$D107 * D118 * D123 + \$D103 * \$D107 * D126 * D131$
 B171: 'Totale netto warmtelevering per maand
 $D171: (F0) (5 * (D167 + D168 + D169) + D170) * D111$
 B172: 'Warmteverliezen gedurende werktijd
 $D172: (\$G55 * D153 + \$F55 * D155) * 12 / 24$
 B173: 'Warmteverliezen gedurende werdag-avonduren
 $D173: (F0) (\$G55 * D153 + \$F55 * D155) * (D112 - 12) / 24$
 B174: 'Warmteverliezen gedurende werdag-nachten
 $D174: (F0) (\$G55 * D153 + \$F55 * D155) * (24 - D112) / 24$
 B175: 'Warmteverliezen gedurende de weekend
 $D175: (\$G55 * D153 + \$F55 * D155) * 2$
 B177: 'Netto koudebehoefte gedurende werktijd
 $D177: (F0) + \$D104 * \$D107 * D134 * D136 + \$D105 * \$D107 * D143 * D145$
 B178: 'Netto koudebehoefte gedurende werkdag-avonduren
 $D178: + \$D104 * \$D107 * D134 * D137 + \$D105 * \$D107 * D143 * D146$
 B179: 'Netto koudebehoefte gedurende werkdag-nachten
 $D179: + \$D104 * \$D107 * D134 * D138 + \$D105 * \$D107 * D143 * D147$
 B180: 'Netto koudebehoefte gedurende de weekend
 $D180: + \$D104 * \$D107 * D134 * D139 + \$D105 * \$D107 * D143 * D148$
 B181: 'Totale netto koudelevering per maand
 $D181: (F0) (5 * (D177 + D178 + D179) + D180) * D111$
 B182: 'Koudeverliezen gedurende werktijd
 $D182: (\$N56 * D157 + \$M56 * D159) * 12 / 24$
 B183: 'Koudeverliezen gedurende werdag-avonduren
 $D183: (\$N56 * D157 + \$M56 * D159) * (D112 - 12) / 24$
 B184: 'Koudeverliezen gedurende werdag-nachten
 $D184: (\$N56 * D157 + \$M56 * D159) * (24 - D112) / 24$
 B185: 'Koudeverliezen gedurende de weekend
 $D185: (\$N56 * D157 + \$M56 * D159) * 2$
 B186: 'Piek-koelbelasting (opwekking)
 $D186: (F0) + \$D104 * \$D107 * D134 * D140 + \$D105 * \$D107 * D143$
 B188: 'Voor buitenluchttemperatuur gecorrigeerde waarden van vermogens en rendementen.

B190: 'Koelvermogen absorptiekoelm. 07.00 - 19.00
 D190: $+\$J48*(1+(D113-\$D85)*\$D86)$
 B191: 'Koelvermogen absorptiekoelm. 19.00 - 07.00
 D191: $+\$J48*(1+(D114-\$D85)*\$D86)$
 B192: 'COP absorptiekoelmachine 07.00 - 19.00
 D192: $(F2) +\$J54*(1+(D113-\$D85)*\$D87)$
 B193: 'COP absorptiekoelmachine 19.00 - 07.00
 D193: $(F2) +\$J54*(1+(D114-\$D85)*\$D87)$
 B194: 'Koelvermogen compressiekoelm. 07.00 - 19.00
 D194: $(F0) +\$K48*(1+(D113-\$D82)*\$D83)$
 B195: 'Koelvermogen compressiekoelm. 19.00 - 07.00
 D195: $(F0) +\$K48*(1+(D114-\$D82)*\$D83)$
 B196: 'Koelverm. compressiekoelm. bij piek buitenl.temp.
 D196: $(F0) +\$K48*(1+(D115-\$D82)*\$D83)$
 B197: 'COP compressiekoelmachine 07.00 - 19.00
 D197: $(F2) +\$K53*(1+(D113-\$D82)*\$D84)$
 B198: 'COP compressiekoelmachine 19.00 - 07.00
 D198: $(F2) +\$K53*(1+(D114-\$D82)*\$D84)$
 B199: 'COP compressiekoelmachine bij piek buitenl.temp.
 D199: $(F2) +\$K53*(1+(D115-\$D82)*\$D84)$
 B201: 'Initiele aanpassing warmtebehoeften voor warmteverliezen en maximale koude-opwekking d.m.v. absorptiekoeling
 B203: (F0) 'Bruto warmtebeh. gedurende werktijd
 D203: $(F0) @IF(D190*12<=D177+D182,D167+D172+D190*12/D192,D167+D172+(D177+D182)/D192)$
 B204: (F0) 'Bruto warmtebeh. gedurende werkdag-avonduren
 D204: $(F0) @IF(D191*(D112-12)<=D178+D183,D168+D173+D191*(D112-12)/D193,D168+D173+(D178+D183)/D193)$
 B205: (F0) 'Bruto warmtebeh. gedurende werkdag-nachturen
 D205: $(F0) @IF(D191*(24-D112)<=D179+D184,D169+D174+D191*(24-D112)/D193,D169+D174+(D179+D184)/D193)$
 B206: (F0) 'Bruto warmtebeh. gedurende weekend
 D206: $(F0) @IF((D190*12+D191*12)*2<=D180+D185,D170+D175+(D190*12+D191*12)*2/(D192+D193)/2,D170+D175+(D180+D185)/(D192+D193)/2)$
 B208: (F0) 'Restant koudebehoefte te leveren door compressiekoelmachines
 B209: (F0) 'Restant koudebeh. gedurende werktijd
 D209: $(F0) @IF(D190*12<=D177+D182,D177+D182-D190*12,0)$
 B210: (F0) 'Restant koudebeh. gedurende werkdag-avonduren
 D210: $(F0) @IF(D191*(D112-12)<=D178+D183,D178+D183-D191*(D112-12),0)$
 B211: (F0) 'Restant koudebeh. gedurende werkdag-nachturen
 D211: $(F0) @IF(D191*(24-D112)<=D179+D184,D179+D184-D191*(24-D112),0)$
 B212: (F0) 'Restant koudebeh. gedurende weekend
 D212: $@IF((D190*12+D191*12)*2<=D180+D185,D180+D185-(D190*12+D191*12)*2,0)$
 B214: (F0) 'Wekelijks door compressiekoelmachine via koudebuffer geleverde koude
 B215: 'Buff.cap.> rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren

B216: (F0) 'en vrijdagavond zonder lege koudebuffer
 D216: (F0) @IF(\$M50>=D209+D210#AND#\$M50>5*(D209+D210)-4*(D195*(24-D112)-D211),5*(D209+D210),0)
 B217: 'Buff.cap.> rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren
 B218: (F0) 'en vrijdagavond met lege koudebuffer
 D218: (F0) @IF(\$M50>=D209+D210#AND#\$M50<5*(D209+D210)-4*(D195*(24-D112)-D211),5*(D209+D210),0)
 B219: 'Buff.cap.< rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren
 B220: (F0) 'buff.cap.< oplaadcap. tijdens laagtar.nachtoren
 D220: (F0) @IF(\$M50<=(D209+D210)#AND#\$M50<=D195*(24-D112)-D211,5*\$M50,0)
 B221: 'Buff.cap.< rest. koudebeh. ged. werkd. ht-uren
 B222: (F0) 'en buff.cap.> oplaadcap. tijdens lt.nachtoren
 D222: (F0) @IF(\$M50<=D209+D210#AND#\$M50>=D195*(24-D112)-D211,5*(D209+D210),0)
 B223: (F0) 'Wekelijks via koudebuffer geleverde koude
 D223: (F0) @MAX(D216..D222)
 B226: (F0) 'Wekelijkse warmteproductie door WKK wanneer gedurende de hoogtarief-uren de behoefte kleiner is dan de maximale WKK leveringscapaciteit
 B227: (F0) 'Wekelijkse WKK warmteproductie gedurende hoogtariefuren:
 B228: 'Buf.cap.> WE + één N-behoefte en
 B229: 'max. WKK prod. ged. ht-uren > tot.weekbeh.
 D229: (F0) @IF(\$D47*D112>=D203+D204#AND#\$F49>=D206+D205#AND#5*\$D47*D112>=5*(D203+D204+D205)+D206,5*(D203+D204+D205)+D206,0)
 B230: 'Buf.cap.> WE + één N-behoefte en
 B231: 'max. WKK prod. ged. ht-uren < tot.weekbeh.
 D231: (F0) @IF(\$D47*D112>=D203+D204#AND#\$F49>=D206+D205#AND#5*\$D47*D112<=5*(D203+D204+D205)+D206,5*\$D47*D112,0)
 B232: (F0) 'Eén N-beh.< buf.cap. < WE + één N-beh. en
 B233: (F0) 'max.WKKprod.ged.ht-uren>(5D+5A+4N)beh.+buf.cap.
 D233: (F0) @IF(\$D47*D112>=D203+D204#AND#\$F49>=D205#AND#\$F49<=D206+D205#AND#5*\$D47*D112>=5*D203+5*D204+4*D205+\$F49,5*D203+5*D204+4*D205+\$F49,0)
 B234: (F0) 'Eén N-beh.< buf.cap. < WE + één N-beh. en
 B235: (F0) 'max.WKKprod.ged.ht-uren<(5D+5A+4N)beh.+buf.cap.
 D235: (F0) @IF(\$D47*D112>=D203+D204#AND#\$F49>=D205#AND#\$F49<=D206+D205#AND#5*\$D47*D112<=5*D203+5*D204+4*D205+\$F49,5*\$D47*D112,0)
 B236: (F0) 'Buf.cap.< één N-beh. en
 B237: 'max.WKK-prod.ged.ht-uren> (D+A)-beh.+buf.cap.
 D237: (F0) @IF(\$D47*D112>=D203+D204#AND#\$F49<=D205#AND#\$D47*D112>=D203+D204+\$F49,5*(D203+D204+\$F49),0)
 B238: (F0) 'Buf.cap.< één N-beh. en
 B239: 'max.WKK-prod.ged.ht-uren< (D+A)-beh.+buf.cap.
 D239: (F0) @IF(\$D47*D112>=D203+D204#AND#\$F49<=D205#AND#\$D47*D112<=D203+D204+\$F49,5*\$D47*D112,0)
 B240: (F0) 'WKK-warmteprod. hoogtar.uren
 D240: (F0) @MAX(D229..D239)
 B241: (F0) 'WKK-warmteprod. laagtar.uren
 D241: (F0) @IF(D240>0,5*(D203+D204+D205)+D206-D240,0)
 B242: (F0) 'Wekelijkse warmteproductie door WKK wanneer gedurende de hoogtarief-uren de behoefte groter is dan de maximale WKK leveringscapaciteit
 B243: (F0) 'Wekelijkse WKK warmteproductie gedurende laagtariefuren:
 B244: (F0) 'Buf.cap.> max. WKK opl.cap. ged. WE + één N en

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

B245: 'max. WKK prod. ged. week > tot. weekbeh.
 D245: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } \$F49 > \$D47 * (72 - D112) - (D206 + D205) \text{ AND } \$D47 * 168 > 5 * (D203 + D204 + D205) + D206, 5 * (D203 + D204 + D205) + D206 - 5 * \$D47 * D112, 0)$
 B246: (F0) 'Buf. cap. > max. WKK opl. cap. ged. WE + één N en
 B247: 'max. WKK prod. ged. week < tot. weekbeh.
 D247: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } \$F49 > \$D47 * (72 - D112) - (D206 + D205) \text{ AND } \$D47 * 168 < 5 * (D203 + D204 + D205) + D206, \$D47 * (168 - 5 * D112), 0)$
 B248: 'WKK-opl. cap. ged. één N < buf. cap. < WKK-opl. cap. ged. WE + één N en
 B249: (F0) '(5D+5A+4N)-beh. < (5D+5A+4N)-WKK-cap. + buf. cap.
 D249: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } \$F49 > \$D47 * (24 - D112) - D205 \text{ AND } \$F49 < \$D47 * (72 - D112) - (D206 + D205) \text{ AND } 5 * D203 + 5 * D204 + 4 * D205 < (96 + D112) * \$D47 + \$F49, 5 * (D203 + D204 + D205) + D20$
 B250: 'WKK-opl. cap. ged. één N < buf. cap. < WKK-opl. cap. ged. WE + één N en
 B251: (F0) '(5D+5A+4N)-beh. > (5D+5A+4N)-WKK-cap. + buf. cap.
 D251: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } \$F49 > \$D47 * (24 - D112) - D205 \text{ AND } \$F49 < \$D47 * (72 - D112) - (D206 + D205) \text{ AND } 5 * D203 + 5 * D204 + 4 * D205 > (96 + D112) * \$D47 + \$F49 +$
 B252: 'Buf. cap. < WKK-opl. cap. ged. één N en
 B253: (F0) 'D+A-beh. < (D+A)-WKK-cap. + buf. cap.
 D253: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } \$F49 < \$D47 * (24 - D112) - D205 \text{ AND } D203 + D204 < \$D47 * D112 + \$F49, 5 * (D203 + D204 + D205) + D206 - 5 * \$D47 * D112, 0)$
 B254: 'Buf. cap. < WKK-opl. cap. ged. één N en
 B255: (F0) 'D+A-beh. > (D+A)-WKK-cap. + buf. cap.
 D255: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } \$F49 < \$D47 * (24 - D112) - D205 \text{ AND } D203 + D204 > \$D47 * D112 + \$F49, 5 * (D205 + \$F49) + D206, 0)$
 B257: (F0) 'WKK-warmteprod. laagtar. uren
 D257: (F0) $\text{WMAX}(D245, D255)$
 B258: (F0) 'WKK-warmteprod. hoogtar. uren
 D258: (F0) $\text{EIF}(D257 > 0, 5 * \$D47 * D112, 0)$
 B260: (F0) 'Maandl. WKK-warmteprod. hoogtar. uren
 D260: (F0) $\text{EIF}(D240 > D258, D240 * D111, D258 * D111)$
 B261: (F0) 'Maandl. WKK-warmteprod. laagtar. uren
 D261: (F0) $\text{EIF}(D241 > D257, D241 * D111, D257 * D111)$
 B262: (F0) 'Maandl. warmteprod. hulpketel
 D262: (F0) $\text{EIF}(\$D47 * D112 = D203 + D204 \text{ AND } 5 * (D203 + D204 + D205) + D206 - (D258 + D257) > 0, D111 * (5 * (D203 + D204 + D205) + D206 - (D258 + D257)), 0)$
 B264: (F0) 'Maandelijks elektr. prod. WKK:
 B265: (F0) ' * kWh prod. hoogtariefuren
 D265: (F0) +D260 * \$D51 / \$D52
 B266: (F0) ' * kWh prod. laagtariefuren
 D266: (F0) +D261 * \$D51 / \$D52
 B267: ' * effectief elektr. vermogen WKK
 D267: +\$D46
 B269: (F0) 'Maandelijks elektr. verbruik compressiekoeling
 B270: (F0) ' * kWh verbr. hoogtariefuren
 D270: (F0) (5 * D209 + 5 * D210 - D223) / D197 * D111
 B271: (F0) ' * kWh verbr. laagtariefuren
 D271: (F0) (5 * D211 + D212 + D223) / D198 * D111
 B272: (F0) ' * Piekvermogen hoogtariefuren

Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

D272: (F0) @SQRT((5*D209-D223)/((5*D177+5*D182))*D186/D199
 B274: '* Tekort compressiekoelvermogen
 D274: (F0) @IF(D272*D199-D196>0,D272*D199-D196,0)
 B276: (F0) 'Maandelijks elektr. verbr. hulpwerkt.
 B277: 'Bij absorptiekoeling
 D277: +\$J57*D152*7*D111
 B278: 'Bij warmtedistributie
 D278: (F0) +\$G57*D154*7*D111
 B279: 'Bij warmtebuffering
 D279: +\$F57*D156*7*D111
 B280: 'Bij koudedistributie
 D280: +\$N57*D158*7*D111
 B281: 'Bij koudebuffering
 D281: +\$M57*D160*7*D111
 B282: 'Bij koeltorenbedrijf
 D282: +\$L57*D161*7*D111
 B283: (F0) '* kWh verbr. hoogtariefuren
 D283: (F0) @SUM(D277..D282)*D163
 B284: (F0) '* kWh verbr. laagtariefuren
 D284: (F0) @SUM(D277..D282)*(1-D163)
 B285: (F0) '* gesommeerd elektr. vermogen
 D285: (F0) @SUM(\$D58..\$D58)
 B287: (F0) 'Netto maandelijkse elektriciteits-productie/afname
 B288: (F0) '* Hoogtarief-kWh
 D288: (F0) +D265-D270-D283
 B289: (F0) '* Laagtariet-kWh
 D289: (F0) +D266-D271-D284
 B290: (F0) '* Elektr. vermogen
 D290: (F0) +D267-D272-D285
 B292: (F0) 'Maandelijks aardgasverbruik
 B293: '* Aardgasverbruik WKK
 D293: (F0) (D260+D261)/((8.79*\$D52/100)
 B294: '* Aardgasverbruik hulpketels
 D294: (F0) (D262)/((8.79*\$E52/100)
 B296: (F0) 'Maandelijks waterverbruik
 D296: (F0) (((5*(D177-D209+D178-D210+D179-D211)+D180-D212+7*(\$N56*D157+\$M56*D159))*((1+1/((D192+D193)/2)))+(5*(D209+D210+D211)+D212))*((1+1/((D197+D198)/2))))*D111*0.0036*\$L62)
 B298: 'Jaarberekningen energie/emissies
 B300: 'Hoogtarief elektr.prod./verbr.
 D300: (F0) @SUM(D288..D288)
 B301: 'Laagtariet elektr.prod./verbr.

D301: (F0) @SUM(D289..O289)
 B302: 'Gemiddeld maandl.elektr.vermogen
 D302: (F0) @SUM(D290..O290)/12
 B303: 'Aardgasverbruik WKK
 D303: (F0) @SUM(D293..O293)
 B304: 'Aardgasverbruik hulpketels
 D304: (F0) @SUM(D294..O294)
 B305: 'Waternverbruik
 D305: (F0) @SUM(D296..O296)
 B306: 'Netto warmte-afname
 D306: (F0) @SUM(D171..O171)
 B307: 'Netto koude-afname
 D307: (F0) @SUM(D181..O181)
 B308: 'NOx-emissies
 D308: (F0) (\$D303*\$D59+\$D304*\$E59)*0.03164/1000
 B309: 'CO2-emissies
 D309: (F0) (\$D303*\$D61+\$D304*\$E61)*0.03164/1000
 B311: 'Totale systeem-kosten
 B313: (F0) 'Investerings- en onderhoudskosten
 D313: ^warmte/
 D314: ^kracht
 B316: (F0) 'Investeringen per onderdeel
 D316: (F0) +D66+D46*D67
 B317: 'Initiele inv.verg. per onderdeel
 D317: +D69
 B318: (F0) 'Investeringsk. per onderdeel
 D318: (F0) @PMT(D316,(\$D9-\$F9)/100,D72)
 B319: (F0) 'Onderhoudsk.per onderdeel
 D319: (F0) @SUM(D265..O266)*\$D70/100
 B321: (F0) 'Totaal investeringen
 D321: (F0) @SUM(D316..P316)-@SUM(D317..P317)
 B322: (F0) 'Totaal investeringskosten
 D322: (F0) @SUM(D318..P318)
 B323: 'Totaal onderhoudskosten
 D323: (F0) @SUM(D319..P319)
 B324: (F0) 'Aardgaskosten WKK
 D324: (F0) +\$D303*\$E26/100
 B325: 'Aardgaskosten hulpketels:
 B326: '* bij gasverbr. < 170000 m3/j
 D326: (F0) @IF(\$D304<=170000,\$D304*\$E23/100,0)

```

B327: '* bij gasverbr. < 1000000 m3/j
D327: (F0) @IF($D304>170000#AND#$D304<=1000000,(170000*$E23+($D304-170000)*$E24)/100,0)
B328: (F0) '* bij gasverbruik < 10000000 m3/j
D328: (F0) @IF($D304>=1000000,(170000*$E23+830000*$E24+($D304-1000000)*$E25)/100,0)
B329: 'Waterkosten
D329: (F0) +$D305*$H27
B330: 'Kosten vastrecht elektriciteit
D330: +$E14
B331: 'Totale systeemkosten
D331: (F0) @SUM(D322..D330)
B333: 'Baten elektriciteitsverkoop
B334: 'Vermogensvergoedingen
D334: (F0) +$D302*$D16
B335: 'kWh-basisvergoedingen
D335: (F0) ($D300*$D17+$D301*$D18)/100
B336: 'kWh-brandstofvergoedingen
D336: (F0) ($D300*$D19+$D301*$D20)/100
B337: 'Netto baten elektriciteitsverkoop
D337: (F0) @SUM(D334..D336)
B339: (F0) 'Baten warmte-verkoop
B340: 'Vastrecht-inkomsten
D340: (F0) +$F14*$D100
B341: 'Aansluitvergoedingen
D341: (F0) ($D102+$D103)*$F15
B342: 'kWh-vergoedingen
D342: (F0) @SUM(D171..O171)*$F21/100
B343: 'Totaal baten warmteverkoop
D343: (F0) @SUM(D340..D342)
B345: (F0) 'Baten koude-verkoop
B346: 'Vastrecht-inkomsten
D346: (F0) +$G14*$D101
B347: 'Aansluitvergoedingen
D347: (F0) ($D104+$D105)*$G15
B348: 'kWh-vergoedingen
D348: (F0) +$D307*$G21/100
B349: 'Totaal baten koude-verkoop
D349: (F0) @SUM(D346..D348)
B351: 'Totale netto jaarkosten
D351: (F0) +D331-D337-D343-D349
B353: (F0) 'Netto contante waarde van kosten en baten over projektduur

```


Rekenmodel voor collectieve warmte- en koudevoorziening (uitvoeringsversie d.d. 18 juli 1994)

B354: (F0) 'NCW brandstofkosten/baten
 D354: (F0) $\text{EPV}(\text{\$D324}+\text{\$SUM}(\text{D325}..\text{D328})+\text{D329}*\text{\$H22}-\text{D336}-\text{D342}*\text{\$F22}-\text{\$D348}*\text{\$G22}, (\text{\$D9}-\text{\$E9})/\text{100}, \text{\$G9})$
 B355: (F0) 'NCW invest.- & onderh.-kosten/baten
 D355: (F0) $\text{EPV}(\text{D322}+\text{D323}+\text{D329}*(1-\text{\$H22})+\text{D330}-\text{D334}-\text{D335}-\text{D340}-\text{D341}-\text{D342}*(1-\text{\$F22})-\text{D346}-\text{D347}-\text{D348}*(1-\text{\$G22}), (\text{\$D9}-\text{\$F9})/\text{100}, \text{\$G9})$
 B356: (F0) 'Totaal NCW
 D356: (F0) $\text{D354}+\text{D355}$
 B358: (F0) 'Brandstofbesparingen en emissie-redukities
 B359: (F0) 'Brandstofbesparing in aardgasequivalenten
 D359: (F0) $(\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}..\text{D171})/\text{\$E34}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})+(\text{D300}+\text{D301})/\text{\$D34})*100/8.79-\text{D303}-\text{D304}$
 B360: ' (in procenten van het ref. brandstof-verbruik)
 D360: (F1) $\text{D359}/((\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/(\text{\$F35}*\text{\$D34}))*100/8.79)*100$
 B361: (F0) 'NOx emissie-redukatie
 D361: (F0) $(\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+100*\text{\$E36}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})*100*\text{\$D36}+(\text{D300}+\text{D301})/\text{\$D34})*100*\text{\$D59}-\text{D303})*8.79*\text{\$E59})*0.0036/\text{1000}$
 B362: ' (in procenten van de referentie NOx-emissie)
 D362: (F0) $\text{D361}/((\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+100*\text{\$E36}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})*100*\text{\$D36})*0.0036/\text{1000})*100$
 B363: (F0) 'SO2 emissie-redukatie
 D363: (F0) $(\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+100*\text{\$E37}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})*100*\text{\$D37}+(\text{D300}+\text{D301})/\text{\$D34})*100*\text{\$D60}-\text{D304})*8.79*\text{\$E60})*0.0036/\text{1000}$
 B364: ' (in procenten van de referentie SOx-emissie)
 D364: (F0) $\text{D363}/((\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+100*\text{\$E37}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})*100*\text{\$D37})*0.0036/\text{1000})*100$
 B365: (F0) 'CO2 emissie-redukatie
 D365: (F0) $(\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+100*\text{\$E38}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})*100*\text{\$D38}+(\text{D300}+\text{D301})/\text{\$D34})*100*\text{\$D61}-\text{D304})*8.79*\text{\$E61})*0.0036/\text{1000}$
 B366: ' (in procenten van de referentie CO2-emissie)
 D366: (F0) $\text{D365}/((\text{\$SUM}(\text{D171}..\text{D171}))/\text{\$E34}+100*\text{\$E38}+\text{\$SUM}(\text{D181}..\text{D181}))/((\text{\$F35}*\text{\$D34})*100*\text{\$D38})*0.0036/\text{1000})*100$

6 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever

EnergieNed
Postbus 9042
6800 GD Arnhem

Namen en functies van de medewerkers

Ir. P.J. Collet

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed
n.v.t.

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad
1 maart - 21 juli 1994

Ondertekening



Ir. P.J. Collet
onderzoekleider

Goedgekeurd door



Ir. F.M. van Bergen
afdelingshoofd