

Onderzoek naar inzet opwekkers



Naam / Studentnummer:

Martin Bloothoofd 1164301

Sander Leegwater 1151720

School :

Hogeschool van Utrecht

Afstudeer plaats :

Westfries Gasthuis te Hoorn

Opleiding :

Hogere Installatietechniek (H.I.T)

Begeleider HVU :

Dhr Ir. T.M.E. Zaal

Begeleider WEG :

Dhr Ing. H. Schaaper / Ing. J. Arens

Mediatheek HvU



03-05-05



Samenvatting

Het opwekken van warmte is een grote kostenpost voor het Westfries Gasthuis (WFG), bij uitval van een van de warmte- en/of koudeopwekkers zullen deze kosten stijgen. Door het onderzoeken van de kosten van de verbruikers is een onderbouwd advies opgesteld voor het inzetten van een alternatief bij uitval van een opwekker.

- Bij warmtevraag en uitval WKK: het inzetten van een ketel ten behoeve van warmteopwekking en het elektra betrekken uit het net.
- Bij koudevraag en uitval WKK: het inzetten van een ketel ten behoeve van warmteopwekking, het elektra betrekken uit het net en de koudevraag produceren door middel van compressiekoelmachine.
- Inzet NSA (noodstroomaggregaat): inzetten ten behoeve van peakshaving bij uitval WKK.
- Uitval absorptiekoelmachine: WKK terugregelen, compressiekoelmachine inschakelen.

Door middel van het transmissieverliesberekening van het Westfries Gasthuis is simulatiemodel (rekenprogramma zie bijlage F) opgesteld waaruit blijkt wat uit financieel oogpunt de optimale inzet is bij uitval van een opwekker.

Ook kan op langere termijn de kosten van het Westfries Gasthuis worden vastgesteld door het invullen van de variabele waarden in het model, deze waarden zijn bijvoorbeeld de gaskosten (inclusief transportkosten), elektrakosten (inclusief transportkosten) en peakshaving.

Met behulp van peakshaving is het mogelijk om het elektrische contractvermogen naar beneden te halen (peakshaving is het afvlakken van het maximaal afgenomen elektravermogen), hierdoor is een aanzienlijke kostenbesparing voor het WFG mogelijk. In het WFG wordt dit gedaan door toepassing van NSA's, deze NSA's wekken stroom op bij een grotere elektravraag dan is afgesloten in het elektracontract.

- Er kan met het simulatiemodel een prognose worden gemaakt, om te bekijken wat aan het einde van het jaar ongeveer de verbruiken zullen zijn. Bij de berekening is rekening gehouden met de kosten van gas, elektra, het zelf opwekken van energie en de storingstijden van de opwekkers.
Door overleg met de leverancier van de opwekkers en het technisch personeel van het WFG is bekeken wat de storingstijden van de opwekkers zijn.
- Door aanpassing van variabelen in het simulatiemodel is na te gaan waar eventuele kostenbesparingen gemaakt kunnen worden.
- Het huidige contract in het WFG staat momenteel op 1400 kW en zal in de nieuwe situatie waarbij er aan peakshaven gedaan zal worden, terug gebracht worden naar 800 kW. Dit levert een kostenbesparing op van maandelijks 768 euro. In deze besparing zijn niet opgenomen, de elektra kosten die zouden zijn gemaakt door afname uit het elektranet, en overige transportdiensten voor de afgenomen elektra.

Voorwoord

Dit rapport is tot stand gekomen binnen het WFG waar wij, Martin Bloothoofd en Sander Leegwater, de laatste fase van de Hogeschool van Utrecht opleiding H.I.T. afronden.

Bij het tot stand komen van dit verslag zijn wij ondersteund door een aantal mensen. Hierbij willen wij graag van deze gelegenheid gebruik maken deze mensen te bedanken.

Dit zijn in de eerste plaats de heren H. Schaaper, hoofd technische dienst en J. Arens, waarnemend hoofd technische dienst, deze heren waren onze begeleiders bij dit project.

Bij eventuele onduidelijkheden en vragen over de installaties binnen het WFG konden wij bij hen terecht en werden wij zeer correct bijgestaan.

Vervolgens gaat onze dank uit naar de heer P. Tamis, bouwcoördinator, die gezorgd heeft voor de afstudeeropdracht binnen het WFG.

Voor het samenstellen en het maken van de poster zijn we bijgestaan door de heer D. Tesselaar.

Onze dank gaat ook uit naar de heer T. Zaal lector van de Hogeschool van Utrecht die ons bijstond in het proces van dit verslag.

Inhoudsopgave

1	Afkorting	4
2	Inleiding	5
3	Bedrijfsinformatie	6
4	Tariefstructuur 2005	7
4.1	Liberalisering van de energiemarkt	7
4.1.1	Elektriciteit liberalisering	7
4.1.2	Gas liberalisering	7
4.2	Huidige elektriciteitsprijzen en tarieven	8
4.3	Overschrijding van de contractovereenkomsten elektriciteit	9
4.3.1	Afname van de leverancier (NUON)	9
4.3.2	Terugleveren aan het net	9
4.3.3	Netbeheerder (Continuon)	9
4.4	Huidige gasprijzen en tarieven	10
4.5	Commodity prijs	10
4.5.1	Vaste commodity prijs	10
4.5.2	Olie geïndexeerde commodity prijs	10
4.6	Overschrijding van de contractovereenkomsten gas	11
4.6.1	Afname van de leverancier (R.W.E.)	11
4.6.2	Netbeheer regionaal (Continuon)	11
4.6.3	Netbeheer landelijk (GTS)	12
5	Huidige regelstrategie	13
5.1	Algemeen warmteopwekkers	13
5.1.1	Setpoint warmteopwekking	13
5.1.2	Volgorde regeling	13
5.2	Algemeen koude opwekkers	15
5.2.1	Volgorde regeling	15
6	Kostenberekening ideale stooksituatie	16
6.1	Kosten berekening met simulatiemodel	16
6.1.1	Opzet kostenberekening	16
6.2	Kosten huidige situatie	17
6.2.1	Kostenelektra	17
6.2.2	Kostengas	19
7	Opties inzet opwekkers bij storing	20
7.1	Kosten bij ideaal stoken	21
7.2	Optie 1: WKK 1 in storing	21
7.2.1	Wintersituatie	22
7.2.2	Zomersituatie	23
7.3	Optie 2: WKK 2 in storing	24
7.3.1	Wintersituatie	24
7.3.2	Zomersituatie	25
7.4	Optie 3: WKK 1 en WKK 2 in storing	26
7.5	Optie 4: WKK in storing absorptie- of compressiekoelmachine bij zetten	26
7.6	Optie 5: Absorptiekoelmachine in storing	27
7.7	Inzet opwekkers aan de hand van gascontract	27
7.8	Simulatiemodel	28
8	Peakshaving	29
8.1	NSA ten behoeve van peakshaving	30
8.2	Kosten besparing contract	31
9	Conclusie	32
10	literatuurlijst	33
11	Bijlagen	34

1 Afkortingen

MEP	:	milieu kwaliteit elektriciteitheffing
NSA	:	noodstroomaggregaat
REB	:	regulerende energiebelasting
WFG	:	Westfries Gasthuis
WKK	:	warmtekrachtkoppeling
GGZ	:	geestelijke gezondheidszorg

2 Inleiding

Sinds 2002 is de gasmarkt voor midzakelijke afnemers geliberaliseerd. Ook de markt voor elektriciteit is inmiddels vrijgegeven.

Doordat er een vrije markt voor de inkoop van gas en elektriciteit is ontstaan waarin verschillende contractvormen bestaan, is het interessant en financieel van belang te bekijken hoe op welk moment de juiste opwekker moet worden ingezet.

In eerste instantie uitgaande van de momentele regelstrategie: kleine WKK aan, grote WKK aan en kleine WKK uit, kleine WKK erbij, 1^e ketel bij, 2^e ketel bij, 3^e ketel bij.

Maar er zijn momenten dat een van de WKK's in storing of reparatie is, waardoor het mogelijk is om de noodstroomaggregaten bij te zetten voor peakshaving, hoe ga je dan om met de absorptiekoelmachine, laat je die draaien op de ketels of zet je de compressiekoelmachines bij.

Als je aan het begin van het jaar te weinig of teveel gas hebt ingekocht en je hebt een 'take or pay'* voorwaarde in het contract staan, hoe kan je dan in de loop van het jaar je opwekkers en koelmachines het beste inzetten.

*(bij een gasafname onder het gecontracteerde volume moet het verschil dat niet is afgenomen worden betaald. Boven het gecontracteerde volume wordt de prijs van het gas in rekening gebracht plus een boete voor het teveel afgenomen gas)

3 Bedrijfsinformatie

Het Westfries Gasthuis is een algemeen ziekenhuis dat ontstaan is door de fusie van de Hoornse ziekenhuizen "St. Jan Gasthuis" en het "Streekziekenhuis voor Westfriesland". De fusie vond plaats in 1985.

In het jaar 2000 is begonnen met vervangende nieuwbouw voor de locatie Streek op de locatie St. Jan. Deze nieuwbouw is eind 2003 afgerond.

Het Westfries Gasthuis heeft 26 specialismen, 530 bedden en 220.000 polikliniekbezoeken per jaar. Op de afdelingen Keel-, Neus- en Oorheelkunde, Kind & Jeugd, Anesthesie en Orthopedie worden medisch specialisten opgeleid. Er wordt aan gewerkt om op korte termijn ook opleidingen te kunnen gaan verzorgen in andere specialismen.

De oudbouw is 30 jaar oud, bestaat uit een hoofdgebouw (23.000 m²) met een losstaand gedeelte van het voormalige zusterhuis (Bouwdeel Bz). De nieuwbouw bestaat uit fase 1 (25000 m²), fase 1½ (2000 m²), een GGZ centrum (7000 m²) en een parkeergarage voor 850 auto's.

Vanuit het structuur- en schetsplan en de visie naar fase 2 die in 2010-2013 gerealiseerd wordt, zouden alle gebouwdelen in hun eigen energie voorzien met aparte ketelhuizen en aparte trafostations. Bij de aanbesteding bleek echter het budget met 30 miljoen gulden te worden overschreden.

Bij de daaruit volgende bezuinigingsronden werd besloten de warmtelevering te concentreren in het ketelhuis van de oudbouw.

In het ketelhuis staan de volgende warmteopwekkers opgesteld:

3 ketels van 1325 kW

2 warmtekrachteenheden van respectievelijk. 553 en 1141 kW warmteopwekking

Bovenstaande opwekkers voeden:

4 warmwatercirculatiesystemen

1 absorptiekoelmachine

Heetwatersystemen voor verwarming en ventilatie

Voor de elektrische energievoorziening geldt het volgende:

Oudbouw trafostation 2 trafo's 570 kW voorziet oudbouw, parkeergarage, GGZ centrum en bouwdeel Bz van elektrische energie. Verder staat er een noodstroomaggregaat van 800 kW opgesteld.

Step-up trafo 800 kW om de door warmtekrachtunit 2 opgewekte elektrische energie op 10 kV niveau naar de nieuwbouw te transporteren, dit om warmteverliezen te beperken.

De nieuwbouw heeft 2 trafostations van 1440 kW. Deze voorzien de nieuwbouw fase 1 en fase 1½ van elektrische energie.

Verder staat er in de kelder van de oudbouw een noodstroomaggregaat van 800 kW opgesteld voor de nieuwbouw fase 1 en fase 1½.

De beide noodstroomaggregaten kunnen ingezet worden voor peakshaving.

4 Tariefstructuur 2005

4.1 Liberalisering van de energiemarkt

De liberalisering heeft tot doel de concurrentie in de energiemarkten te stimuleren. Het komt er op neer dat een bedrijf nu zelf mag uitmaken wie de energie levert (vrije afnemer).

Vanaf 2000 heeft de Nederlandse Gasunie een nieuw tarieven systeem ingevoerd voor zijn vrije afnemers, het CDS (commodity en dienstensysteem). Deze tariefvorm bestaat in essentie uit een prijs voor het gas (de commodity) en een prijs voor de zogenaamde “diensten”. Deze diensten kunnen weer worden uitgesplitst in een prijs voor de beschikbaarstelling van de capaciteit en een prijs voor het feitelijke transport.

4.1.1 Elektriciteit liberalisering

Medio 1999 zijn afnemers met een elektrische vermogen van 2 MW per jaar of groter in staat gesteld om hun eigen elektriciteit leverancier te kiezen. Vanaf 1 januari 2002 geldt dit ook voor de afnemers met een vermogen kleiner dan 2 MW (en een aansluiting groter dan 3×80 Ampère). In 2004 zijn alle afnemers hiertoe in staat gesteld. Het WFG heeft een contract van 1.400 kW en 1.800.000 kWh per jaar.

4.1.2 Gas liberalisering

Voor het jaar 2000 waren alleen de afnemers met een afname boven de 50 miljoen m^3 per jaar vrij hun gasleverancier te kiezen. Sinds 2000 is de grens verlaagd naar 10 miljoen m^3 en vanaf 2002 zijn ook afnemers met meer dan 1 miljoen m^3 gasverbruik vrij om hun leverancier te kiezen. Medio 2004 zijn alle afnemers hiertoe in staat. Voor de vrije afnemers geldt dat de prijs voor de commodity en het transport bepaald wordt door de markt. Het WFG heeft een contract van 3.200.000 m^3 per jaar.

4.2 Huidige elektriciteitsprijzen en tarieven

De eind verbruikersprijs voor elektriciteit van het WFG is opgebouwd uit 4 componenten. Het eerste component is de prijs die je betaalt voor het goed en wordt commodity prijs (handelsprijs) genoemd. Het tweede component heeft betrekking op de transportdiensten en overige diensten die het net levert. Het derde component bestaat uit heffingen door de overheid. Het vierde component is de terugleveren aan het net, van de opgewekte elektriciteit door middel van de WKK en NSA.

1. Commodity prijzen

€ct/kWh

1. Piek uren: maandag t/m vrijdag van 07:00 tot 23:00 uur. Overige uren en officiële feestdagen zijn daluren.

2. Transportdienst

**Moet in dit geval 2 keer worden betaald wegens het afnemen en terugleveren aan het net.*

***Kosten voor landelijk transport (TenneT) wordt doorberekend aan Continuon.*

3. Heffing overheid

4. Teruglevering

€ct/kWh

Piek uren: maandag t/m vrijdag van 07:00 tot 23:00 uur. Overige uren en officiële feestdagen zijn daluren.

Periode van teruglevering: van 1 januari 2005 tot en met 31 december 2005

4.3 Overschrijding van de contractovereenkomsten elektriciteit

4.3.1 Afname van de leverancier (NUON)

NUON heeft tot een volume van 25 GWh geen bandbreedte beperking. Dit is ver boven het gebruik van het WFG wat betekent dat er geen boete van de leverancier volgt.

4.3.2 Terugleveren aan het net

Mocht het vermogen dat aan het net is geleverd 20% afwijken van de overeenkomst, dan zal NUON de leverancier een boete in rekening brengen.

Deze boete wordt als volgt vastgesteld:

Indien teruglevering meer dan 120% is van de voorspelling per kwartaal, dan brengt het elektriciteitsbedrijf 0.5 €ct in mindering op de vergoeding voor teruglevering.

Indien teruglevering minder bedraagt dan 80% van de voorspelling per kwartaal, dan brengt het elektriciteitsbedrijf voor het niet geleverde volume 0.5 €ct/kWh in rekening.

4.3.3 Netbeheerder (Continuon)

Als je met je maximale belasting over je gecontracteerd vermogen heen gaat, wordt het gecontracteerd vermogen naar de maximale waarde aangepast en dat blijft dan op die maximale waarde staan tot de klant een verlaging aanvraagt.

4.4 Huidige gasprijzen en tarieven

De eind verbruikersprijs voor gas van het WFG is opgebouwd uit 3 componenten. Het eerste component is de prijs die je betaalt voor het goed en wordt commodity prijs (handelsprijs) genoemd. Het tweede component heeft betrekking op de transportdiensten en overige diensten die het net levert. Het derde component bestaat uit heffingen en subsidie door de overheid.

4.5 Commodity prijs

De commodity prijs in het WFG is opgebouwd uit 2 delen namelijk een vast tarief (vaste commodity prijs) en een prijs die per kwartaal wisselt (olie geïndexeerde commodity prijs). Dit is gedaan in de hoop dat de stookolie en de gasolie in prijs zouden zakken. In het contract is een voorspelling gedaan waarbij beide tariefstructuren 1.600.000 m³ gas verbruiken.

4.5.1 Vaste commodity prijs

Vaste commodity prijs is vastgesteld door de leverancier (R.W.E.).

4.5.2 Olie geïndexeerde commodity prijs

De olie geïndexeerde commodity prijs wordt vastgesteld aan de hand van de volgende formule.

$gasprijs = 0.021 \times P + 0.0306 \times G + 2.363 \quad [\text{€ ct/m}^3]$

- P = Is de gemiddelde stookolieprijs over 6 maanden direct voorafgaande aan het kwartaal in €/ton.
- G = Is de gemiddelde gasolieprijs over 6 maanden direct voorafgaande aan het kwartaal in €/ton.

Deze waarden kunnen opgevraagd worden bij uw leverancier.

De meest recente waarde voor het 1^e kwartaal van 2005 is voor P = 131.27 €/ton en G = 321.59 €/ton.

Hieruit volgt dat de olie geïndexeerde commodity prijs 14.96 €/ct/m³ is. In dit verslag zal met deze waarde verder rekenend worden, in werkelijkheid zullen deze waarden fluctueren.

1.Commodity prijzen

€ ct/m³

2.Transportdiensten regionaal

3. Transportdiensten landelijk

€/jaar

* Deze waarden zijn bepaald onder toezicht van de DTe

Additionele capaciteit: capaciteitsverschil tussen de maximale capaciteit vermeld in contract en de basiscapaciteit. Deze kosten worden in rekening gebracht voor het beschikbaarstellen van deze capaciteit

Connection: kosten die betaald moeten worden om het gas van het GOS (gas ontvangstation) aan te sluiten op het landelijk transportnet.

Basiscapaciteit is het totaal volume gas dat vermeld staat in het contract voor dat geldende jaar gedeeld door 8760 uur.

4. Heffingen overheid.

€/m³

over het gasverbruik van de WKK hoeft geen energiebelasting betaald te worden.

4.6 Overschrijding van de contractovereenkomsten gas

4.6.1 Afname van de leverancier (R.W.E.)

Indien de afgenomen hoeveelheid aardgas minder dan 85% van de jaarhoeveelheid afwijkt, geldt voor de koper een take or pay regeling.

Deze regeling houdt in dat de koper ook moet betalen voor het gas wat hij eigenlijk niet afneemt.

Indien de afgenomen hoeveelheid aardgas meer dan 115% van de jaarhoeveelheid afwijkt, zal de koper het verschil tussen de maximum jaarhoeveelheid en het daadwerkelijke afgenomen vermogen verschuldigd zijn tegen 150% van de commodity prijs.

Voor het overschrijden van de maximale capaciteit wordt een boete opgelegd. Deze boete is te bepalen aan de hand van een formule (zie bijlage A.1)

4.6.2 Netbeheer regionaal (Continuon)

Bij overschrijden van de gecontracteerde transportcapaciteit wordt er een overschrijdingstarief ingevoerd. Deze bestaat uit twee delen:

Het tarief voor de maand waarin zich de overschrijding heeft voorgedaan.

En het tarief voor de maanden van het betreffende resterende kalenderjaar na de maand van de overschrijding.

Berekening van het overschrijdingstarief (zie bijlage A.2)

4.6.3 Netbeheer landelijk (GTS)

Tevens worden de ontvangen boetes die binnen komen van de landelijke transporteur (GTS gas transport services B.V.) 1:1 doorberekend aan de afnemer. Berekening boete (zie bijlage A.3)

5 Huidige regelstrategie

5.1 Algemeen warmteopwekkers

5.1.1 Setpoint warmteopwekking

Setpoint is instelbaar door middel van een knob (met een knob is het mogelijk elke willekeurige analoge waarde in te stellen, default setpoint 5 M³/h) De gewenste aanvoertemperatuur is instelbaar door een knob default waarde 92 °C. Dit setpoint wordt gebruikt ten behoeve van de WKK installatie en in het geval er meerdere ketels volgens regeling zijn vrijgegeven. Zie hiervoor het hoofdstuk Ketelregeling.

5.1.2 Volgorde regeling

Nadat WKK-1 100% wordt aangestuurd en de M³/h is hoger dan de ingestelde waarde dan wordt er na een delay-on tijd de volgende warmte opwekker aangestuurd. (M³/h wordt berekend door middel van de flowsensor in de shuntleiding). Deze regeling geldt voor iedere warmte opwekker. Als er een ketel 100% is aangestuurd en de volgende stap is actief, dan wordt de ketel regeling overgenomen door te regelen op aanvoertemperatuur (default 92 °C instelbaar).

Door een flow verschil over de shuntleiding (14 M³/h) zal er een vrijgave worden gegeven voor de 1^{ste} warmteopwekker (WKK-1).

Door het inkomen van deze warmteopwekker zal, bij gelijke warmtevraag, de flow over de shuntleiding dalen. Mocht er meer warmtevraag zijn na inschakeling van de 1^{ste} warmteopwekker, zal er meer flow over de shuntleiding lopen. Bij een flow verschil van 24 M³/h zal er een vrijgave gegeven worden voor de 2^{de} warmte opwekker (WKK-2); door het inkomen van de 2^{de} warmteopwekker zal, bij gelijke warmtevraag, de flow over de shuntleiding dalen.

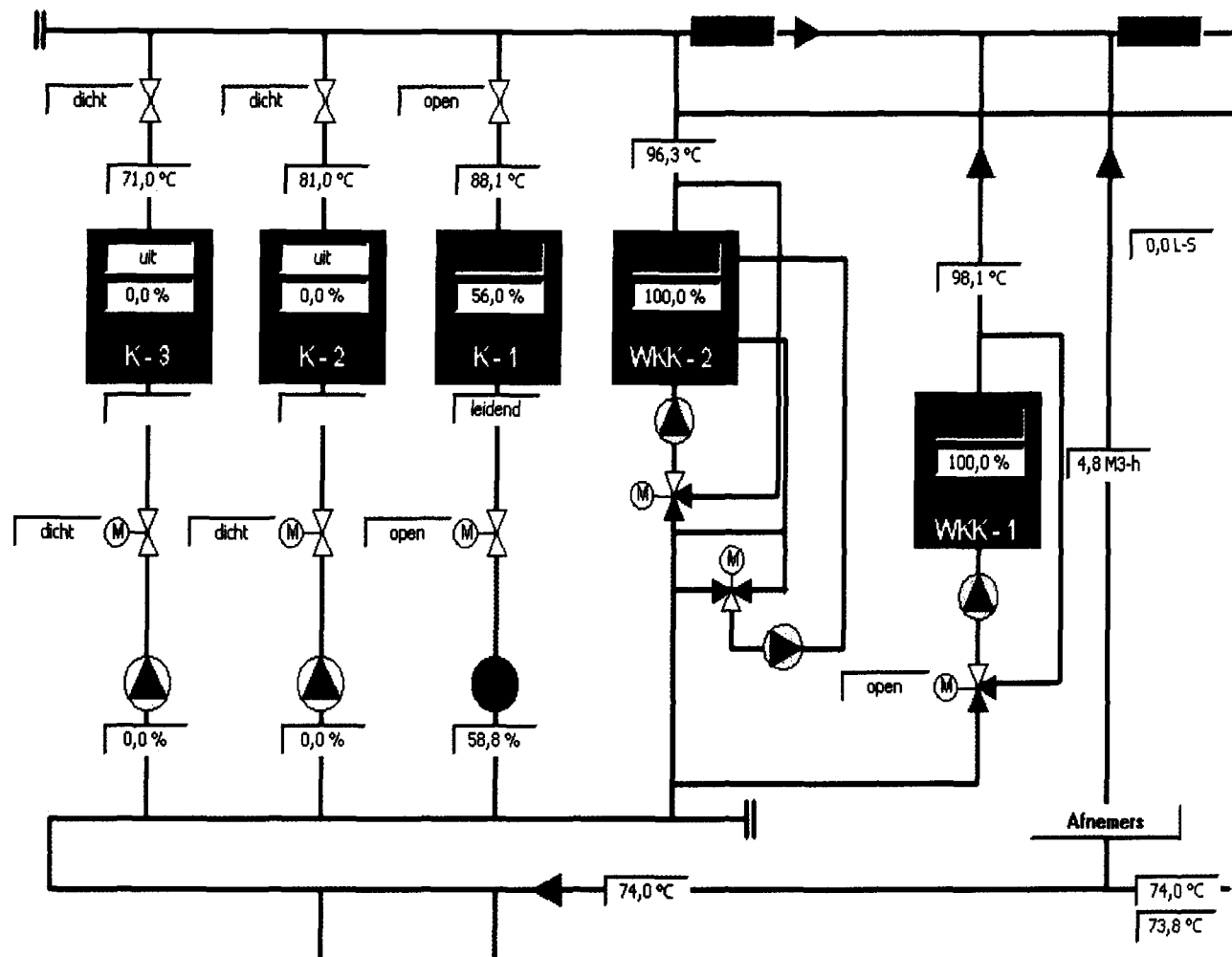
Zo zal worden geregeld t/m de laatste warmte opwekker.

Mocht er meer warmte worden opgewekt door de opwekkers dan er wordt gevraagd, zal de flow over de shuntleiding dalen, mocht deze flow onder de 1 M³/h komen zal de regeling een uit signaal geven aan de desbetreffende opwekker, waardoor deze uitgeschakeld wordt.

Door het uitschakelen van deze opwekker zal, bij gelijke warmtevraag, de flow over de shuntleiding stijgen tot de gewenste waarde (5 M³/h). Zo zal worden geregeld t/m de laatste opwekker.

	Vraag over shuntleiding	aansturing	delay-on	delay-off
1.	14 M ³ /h	WKK-1	xx sec	xx sec
2.	24 M ³ /h	WKK-2	xx sec	xx sec
3.	14 M ³ /h	WKK-1 100% + WKK- 2 regelend	xx sec	xx sec
4.	11 M ³ /h	1 ^e ketel	xx sec	xx sec
5.	11 M ³ /h	2 ^e ketel	xx sec	xx sec
6.	11 M ³ /h	3 ^e ketel	xx sec	xx sec

Voor een uitgebreide beschrijving van de regelstrategie ten behoeve van de warmteopwekkers, wordt verwezen naar bijlage (B).



schematische tekening ketel/WKK opstelling WFG

5.2 Algemeen koude opwekkers

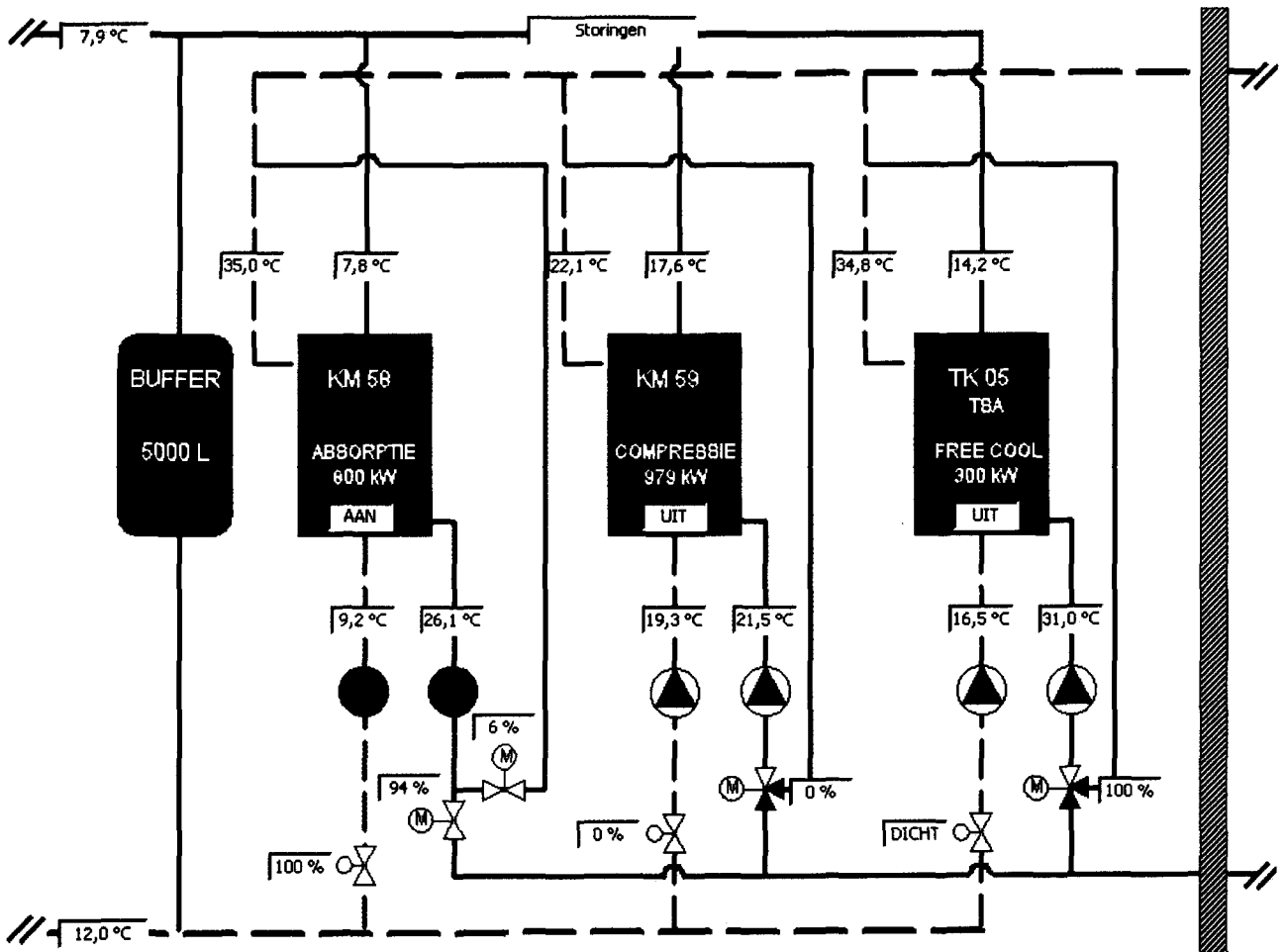
5.2.1 Volgorde regeling

Nadat de buitentemperatuur voor de free cooler te hoog is geworden om te functioneren, wordt de volgende koude opwekker aangestuurd (deze temperatuur ligt op 10°C).

De absorptiekoelmachine wordt vrijgegeven bij een temperatuur van 8°C, dit om het juiste binnenklimaat in het WFG te waarborgen.

Als de absorptiekoelmachine 100% is aangestuurd en de volgende stap actief is, wordt de compressiekoelmachine ingeschakeld. Deze neemt de overtollige koudevraag voor zijn rekening.

	vraag	aansturing	delay-on	delay-off
1.	300 kW regelen tot +/- 10 °C	Free cooler	180 sec	600sec
2.	800 kW regelen vanaf 8 °C	Absorptiekoelm.	120 sec	480sec
3.	979 kW regelen vanaf 21 °C	compressiekoelm.	120 sec	480sec



schematische tekening koeling opstelling WFG

6 Kostenberekening ideale stooksituatie

6.1 Kosten berekening met simulatiemodel

Om de situatie van het ziekenhuis in kaart te brengen en goed inzicht te verkrijgen in de opbouw van de kosten die het ziekenhuis maakt door het opwekken van warmte en elektriciteit, is er een rekenmodel opgesteld waarmee de afgenomen en opgewekte energie konden worden gevalideerd aan het Gebouwbeheersysteem.

In deze berekening is een functie ingebouwd met de mogelijkheid om een WKK of de absorptiekoelmachine in “storing” te zetten. Door deze functie is het makkelijk te overzien wat er gebeurt met de kosten als er een WKK of absorptiekoelmachine in storing valt. Door het in storing vallen van een opwekker stijgen de kosten, zo is te bepalen wat de meest economische inzet is van de opwekkers bij een storing.

6.1.1 Opzet kostenberekening

De berekening is gebaseerd op het transmissieverlies van het WFG. Aan de hand van de transmissieverliesberekening en overige warmtevraag (warmwater, absorptiekoelmachine en luchtbehandelingkasten) wordt de totale warmtevraag van het WFG bepaald.

Door de hoeveelheid warmtevraag van het WFG te vergelijken met het opgestelde thermisch vermogen van de WKK's is te bepalen hoeveel de procentuele sturing van de WKK's bedraagt.

De procentuele sturing hangt lineair samen met de opgewekte elektra hoeveelheid van de WKK. Aan de hand hiervan is te bepalen wat de opgewekte hoeveelheid elektra is.

Door de totale elektra behoefte te vergelijken met de zelf opgewekte hoeveelheid elektra, is berekend wat het verbruik van en teruglevering aan het net is.

Hieruit volgen de verbruiks- en teruglevertarieven.

Uit documentatie van de WKK's is gebleken dat er een vrijwel lineair verband bestaat tussen de procentuele sturing en het gasverbruik van de WKK's, bijvoorbeeld: de WKK draait 50 % van zijn nominaal vermogen, dan zal het gasverbruik ook 50 % zijn van het verbruik bij vollast. Aan de hand hiervan is te bepalen wat het gasverbruik is.

Door het bepalen van de prijs van 1 M³ gas, zijn de kosten van het verbruik van de WKK's en ketels vastgesteld.

Door de gevraagde warmte hoeveelheid te vergelijken met de geleverde warmte door de WKK's is bepaald hoeveel warmte de ketels dienen te leveren.

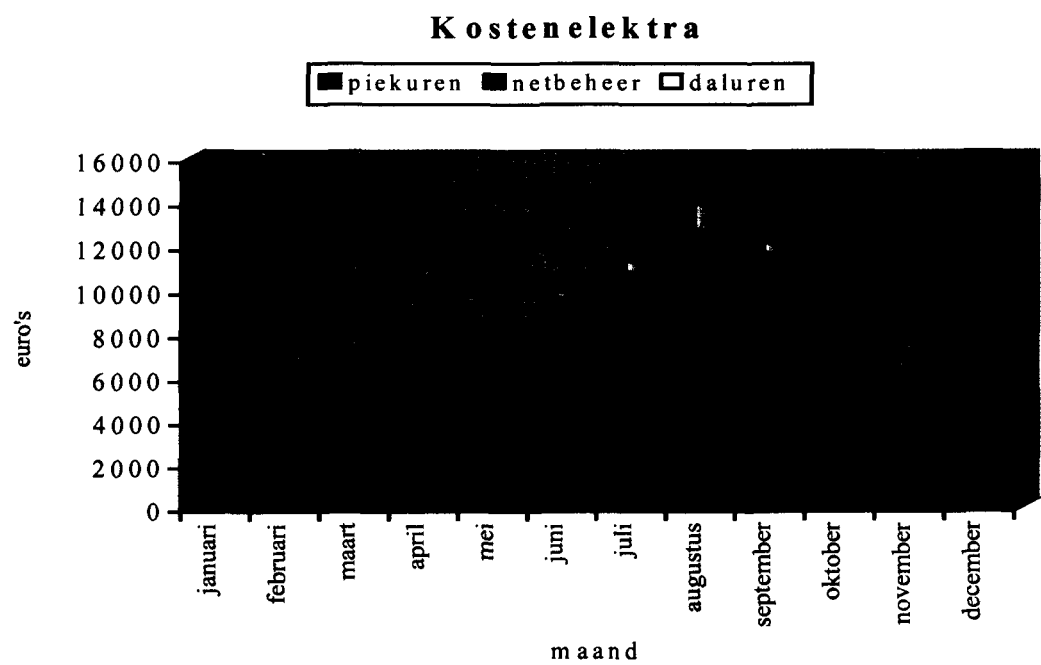
Deze warmte is met behulp van de calorische onderwaarde van gas omgezet naar een hoeveelheid gas die de ketels moeten verstoken om in de warmtebehoefte te voorzien.

Bij de berekening is ervan uitgegaan dat de te weinig opgewekte hoeveelheid elektra via het net wordt geleverd.

6.2 Kosten huidige situatie

Om te kunnen bekijken wat er gebeurt als er een WKK of de absorptiekoelmachine uit zou vallen, is het van belang eerst de kosten van de huidige stooksituatie te berekenen. Door deze kosten gelijk te stellen aan nul is het gemakkelijk te zien wat de winst / verlies situatie bij uitval of onderhoud is. Deze kosten zijn hieronder weergegeven in grafieken.

6.2.1 Kostenelektra



In de winter periode is er grote thermische warmtevraag van de opwekkers, hierdoor zullen de WKK's veel vollast draaiuren maken wat tot gevolg heeft dat er veel elektra zal worden opgewekt.

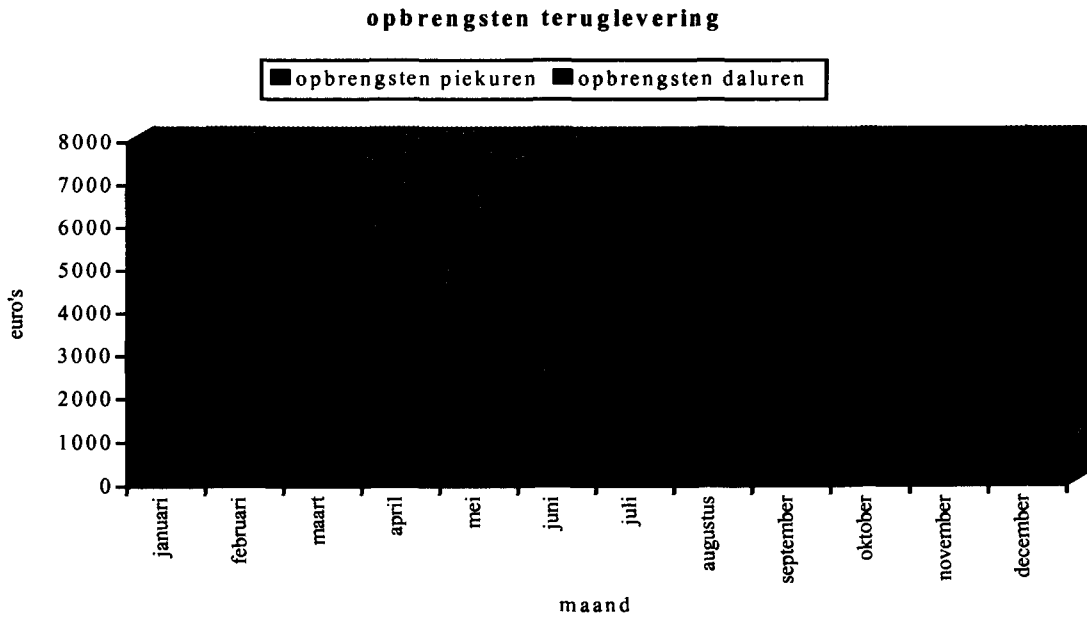
Mede door deze opwekking is de vraag van de elektra leverancier laag, zodat de kosten hiervan relatief laag gehouden kunnen worden.

Naarmate de temperatuur van de buitenlucht stijgt, zal er minder thermische vraag van de WKK's gevraagd worden en minder elektra worden opgewekt.

Deze elektra zal worden afgenomen uit het net waardoor de kosten zullen stijgen. Ook de kosten voor de elektra vraag in de daluren zullen stijgen, de verklaring hiervoor is dat er ook in de daluren minder thermische vraag is en zodoende ook minder elektra zelf zal worden opgewekt.

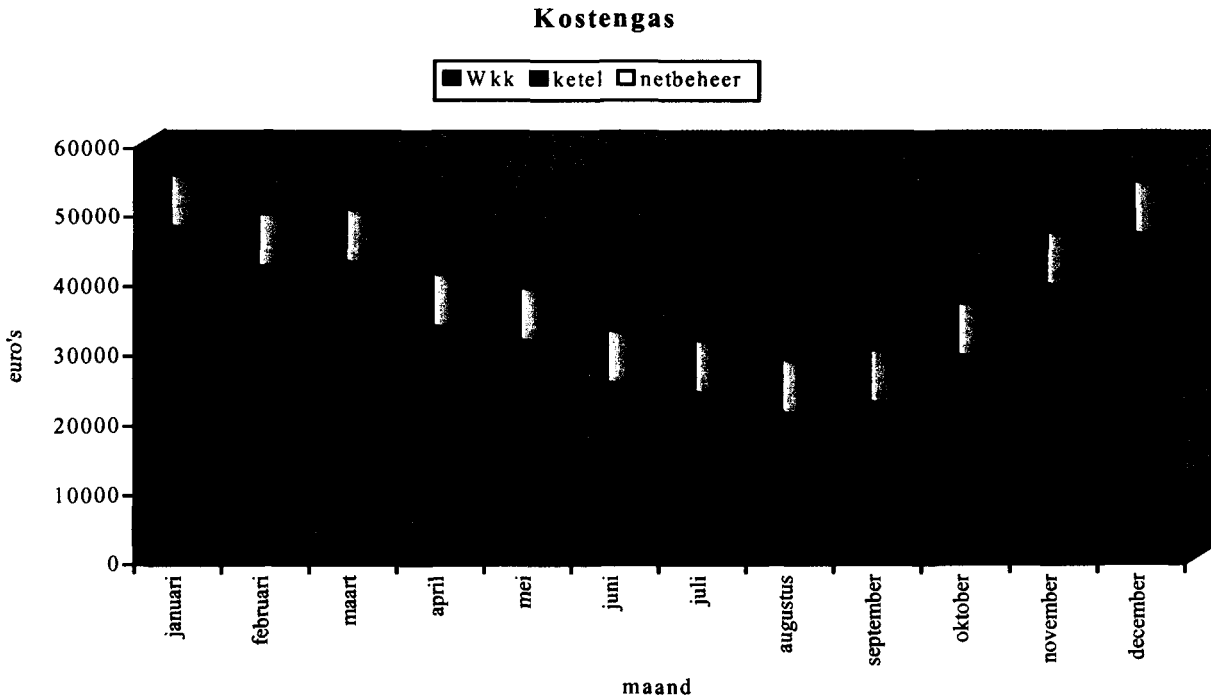
De kosten van het netbeheer zijn redelijk constant. Deze constante waarden komen voort uit het feit dat de kosten voor het grootste deel uit vaste kosten bestaan, de enige variabele kosten zijn de hoeveelheid afname en de opgetreden piek in die maand.

In deze grafiek is geen rekening gehouden met de REB kosten.



Naar aanleiding van de thermische vraag, die in de zomer maanden veel lager ligt, is de terug levering van het elektra aan het net vele malen minder dan in de winter maanden. Door de inzet van een absorptiekoelmachine (die wordt gevoed met warmte van de WKK) is er in de zomermaanden toch nog enige teruglevering, deze teruglevering zal dan ook het meeste plaatsvinden in de piekuren waarin de koelmachine zal draaien.

6.2.2 Kostengas



Ook bij de gaskosten hangt de hoeveelheid af van de thermische warmtevraag, door de grote hoeveelheid hiervan kunnen de WKK's dit niet leveren. De resterende warmtevraag zal worden geleverd door de aanwezige ketels.

Ook hier zien we dat de gaskosten dalen naarmate de temperatuur van de buitenlucht stijgt. Ook in de zomer is er een redelijke warmtevraag in verband met warmwater en de absorptiekoelmachine die door middel van warmte die door de WKK geleverd wordt koude opwekt.

7 Opties inzet opwekkers bij storing

Er zijn verschillende situaties te bedenken waarbij een van de opwekkers in storing valt, of tijdelijk door onderhoud niet in te zetten is, dit kan nadelige gevolgen hebben voor het ziekenhuis.

Niet alleen vanuit het patiëntenzorg oogpunt, maar ook vanuit het financiële oogpunt kan dit erg nadelig zijn.

In de volgende paragrafen zullen een aantal storingen vanuit financieel oogpunt worden bekeken.

De soorten storingen die zullen worden behandeld zijn als volgt:

- Optie 1: WKK 1 in storing
- Optie 2: WKK 2 in storing
- Optie 3: WKK 1 en WKK 2 in storing
- Optie 4: WKK in storing Absorptie- of compressiekoelmachine bij zetten
- Optie 5: Uitval Absorptiekoelmachine

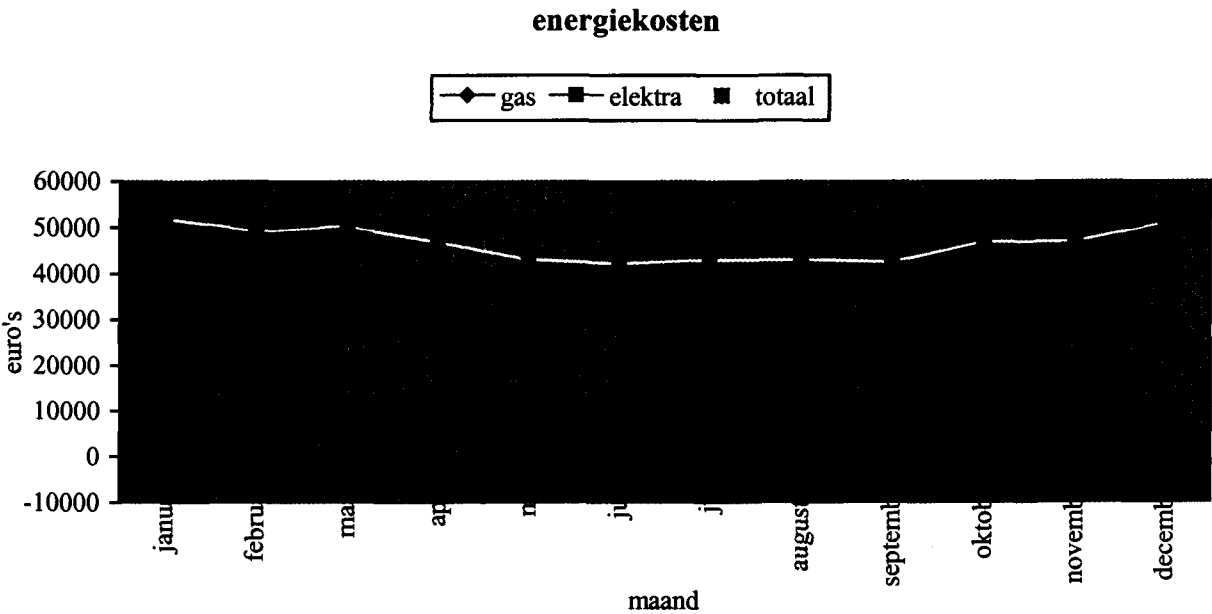
De opties 1, 2 en 3 zullen in zomer- en wintersituatie worden bekeken.

Voor optie 4 geldt alleen de zomersituatie, dit omdat in de wintersituatie de absorptiekoelmachine niet zal worden ingezet.

De storingstijden die in dit document zijn aangenomen, zijn tot stand gekomen op basis van gegevens die zijn gedocumenteerd van de WKK's, en uit overleg met de leverancier van de WKK installaties.

Deze storingstijden zijn 5%, dit is ongeveer 2½ week, deze tijden zijn gebaseerd op een geheel jaar.

7.1 Kosten bij ideaal stoken



Jaar kosten

totaal	556303
REB gas	18581
REB elektra	10219
totaal	585103
piekshaving	0
	585103
ideaal stoken	585103
totaal extra kosten	0

Uit de tabel in de bijlage D.1 is af te lezen, de kosten bij een ideaal stookseizoen van de WKK's, ketels, absorptie en compressiekoelmachine.

In de wintermaanden is te zien dat er elektra teruggeleverd zal worden aan het energiebedrijf. Dit komt voort uit het feit dat de WKK's meer elektra opwekken dan dat er benodigd is.

7.2 Optie 1: WKK 1 in storing

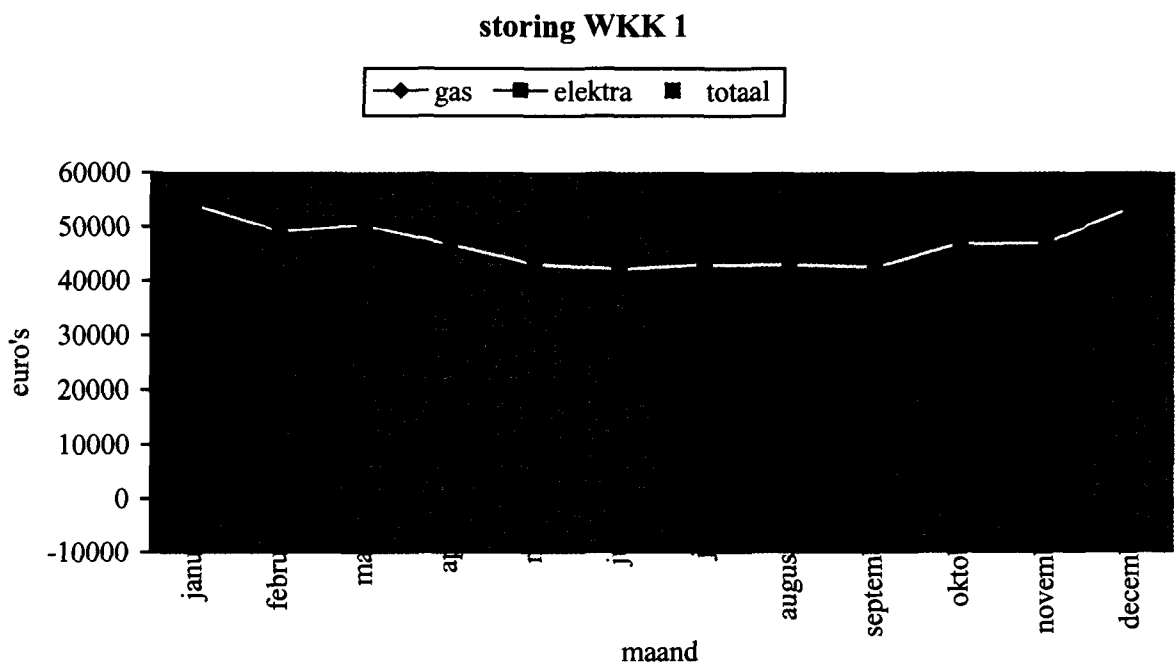
In deze storingsoptie wordt WKK 1 in storing gezet, dit is de Nutec 400

Naar aanleiding van de uitkomsten van onze berekening kunnen we de conclusie trekken, mocht WKK 1 in storing vallen of in onderhoud zijn, dient de warmte geleverd te worden door de ketels, de elektra die naast de geleverde elektra van WKK 2 nodig is zal uit het net worden gehaald.

In de volgende paragrafen een aantal voorbeelden van onze berekening door middel van grafieken in beeld gebracht.

7.2.1 Wintersituatie

Als voorbeeld voor onze berekening is de WKK in storing gezet voor de dagen 01-01-05 t/m 07-01-05 en 08-12-05 t/m 15-12-05.



jaar kosten		
totaal		561016
REB gas		19428
REB elektra		10642
totaal		591085
piekshaving		0
		591085
ideaal stoken		585103
totaal extra kosten		5982

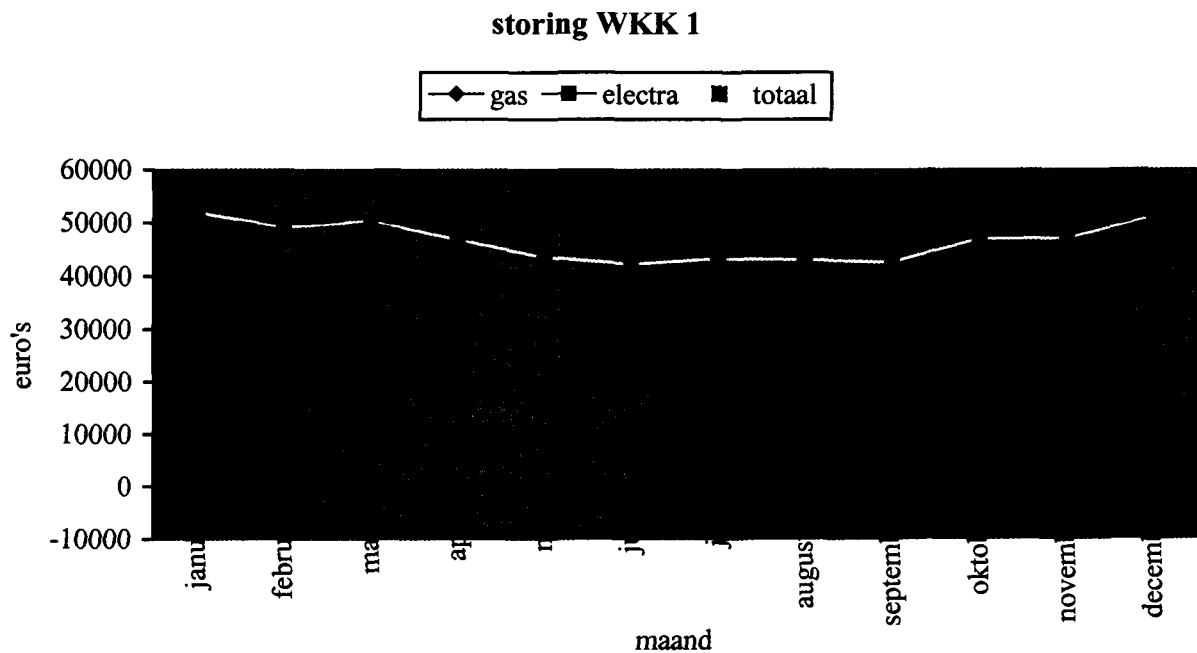
Door de tabellen van het ideaal stoken en “WKK 1 in storing” (zie bijlage D.2) te vergelijken is te zien dat in de maanden dat de WKK een week is uitgeschakeld de kosten oplopen.

Dit geldt echter niet voor de gas kosten. Deze kosten worden kleiner omdat een ketel een hoger rendement heeft (wat warmteopwekking betreft) dan een WKK.

De elektra kosten zullen stijgen omdat de ketel alleen warmte opwekt, de extra teruglevering aan het net van de WKK gaat verloren, wat betekent dat er minder opbrengsten uit teruglevering zijn.

7.2.2 Zomersituatie

Als voorbeeld voor onze berekening is de WKK in storting gezet voor de dagen 22-05-05 t/m 29-05-05 en 01-07-05 t/m 07-07-05.



jaar kosten		
totaal		556985
REB gas		18771
REB elektra		10297
totaal		586053
piekshaving		0
		586053
ideaal stoken		585103
totaal extra kosten		949

De kosten in de zomersituatie zijn veel minder groot dan een storting van WKK 1 in wintersituatie (zie bijlage D.3), dit is te verklaren omdat de warmtevraag in de zomersituatie veel kleiner is dan in de wintersituatie.

De WKK maakt veel minder stookuren dan in de winter waardoor er ook minder elektra opgewekt zal worden.

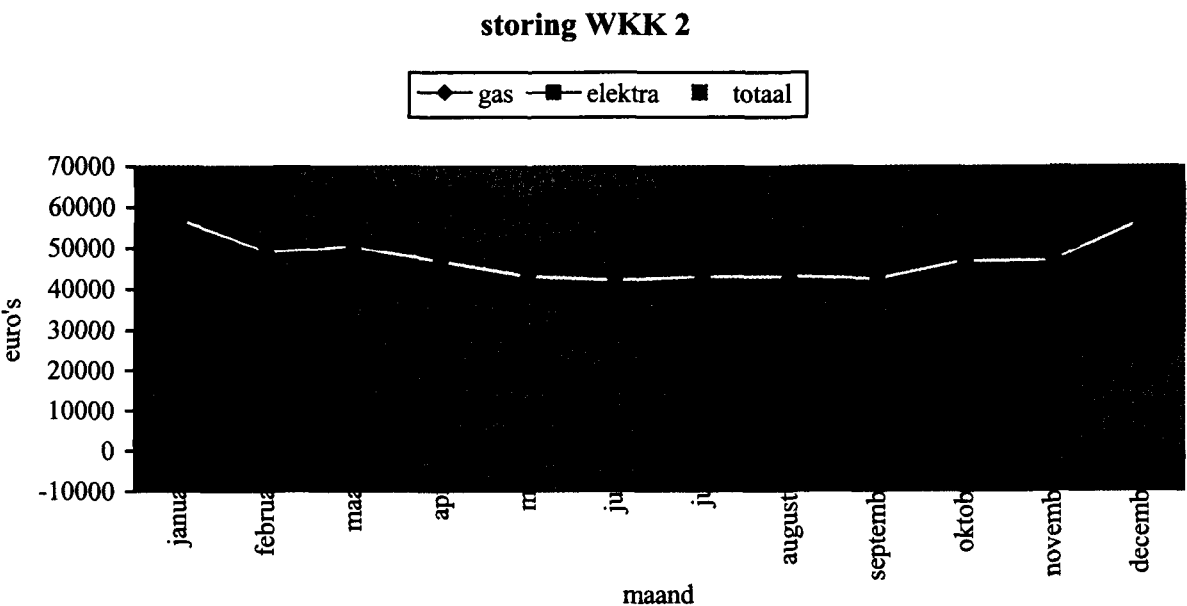
Ook de gaskosten zijn minder hoog, ook dit heeft te maken met het verschil in warmtevraag in de winter- en zomersituatie.

7.3 Optie 2: WKK 2 in storting

In deze stortingsoptie wordt WKK 2 in storting gezet, dit is de Nutec 800. Ook bij deze optie zal de warmtevraag opgevangen worden door de ketels. Mocht WKK 2 in storting vallen of in onderhoud zijn, dient de warmte geleverd te worden door de ketels, de elektra die naast de geleverde elektra van WKK 1 nodig is zal uit het net worden gehaald. In de volgende paragrafen een aantal voorbeelden van onze berekening door middel van grafieken in beeld gebracht.

7.3.1 Wintersituatie

Als voorbeeld voor onze berekening is de WKK in storting gezet voor de dagen 01-01-05 t/m 07-01-05 en 08-12-05 t/m 15-12-05.



jaar kosten	
totaal	567203
REB gas	20335
REB elektra	11656
totaal	599195
piekshaving	-266
	598929
	585103
totaal extra kosten	13826

Ook bij het vergelijken van de tabellen ideaal stoken en “WKK 2 in storting” (zie bijlage D.4) is duidelijk te zien dat in de maanden dat de WKK een week is uitgeschakeld de kosten oplopen. Dit geldt echter niet voor de gas kosten. Deze kosten worden kleiner omdat een ketel een hoger rendement heeft (wat warmteopwekking betreft) dan een WKK.

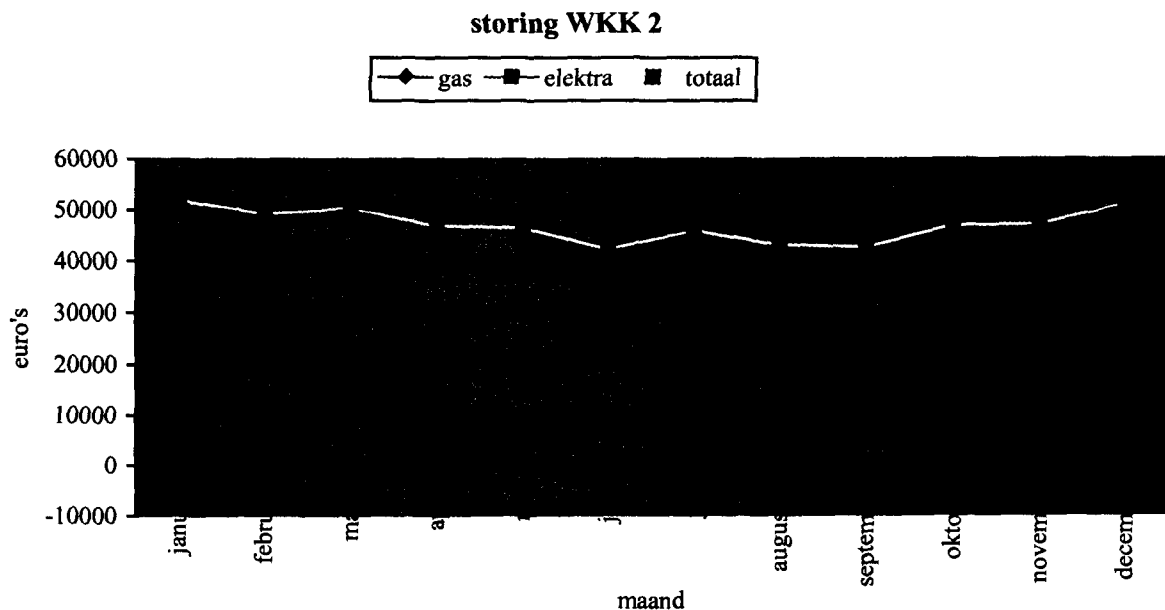


Deze kosten lopen echter veel meer op dan bij “WKK 1 in storing”, dit omdat WKK 2 een veel groter opgesteld vermogen heeft.

De elektra kosten zullen stijgen omdat de ketel alleen warmte opwekt, de extra teruglevering aan het net van de WKK gaat verloren, wat betekent dat er minder opbrengsten uit teruglevering zijn.

7.3.2 Zomersituatie

Als voorbeeld voor onze berekening is de WKK in storing gezet voor de dagen 22-05-05 t/m 29-05-05 en 01-07-05 t/m 07-07-05.



jaar kosten

totaal	562427
REB gas	19537
REB elektra	11149
totaal	593112
piekshaving	-26
	593086
ideaal stoken	585103
totaal extra kosten	7983

Ook in de zomersituatie “WKK 2 in storing” zijn er, net als in de zomersituatie “WKK 1 in storing” veel minder kosten dan in de wintersituatie (zie Bijlage D.5).

Dit is te verklaren omdat de warmtevraag in de zomersituatie veel kleiner is dan in de wintersituatie.

De WKK maakt veel minder stookuren dan in de winter waardoor er ook minder elektra opgewekt zal worden.

Ook de gaskosten zijn minder hoog, ook dit heeft te maken met het verschil in warmtevraag in de winter- en zomersituatie.

7.4 Optie 3: WKK 1 en WKK 2 in storing

Uitgaande van de 5% storing die een WKK kan hebben over een jaar gezien komt het zo goed als niet voor dat WKK 1 en WKK 2 tegelijkertijd in storing staan.
Ook het onderhoud wordt zo gepleegd, dat de WKK's niet op hetzelfde moment stil staan.

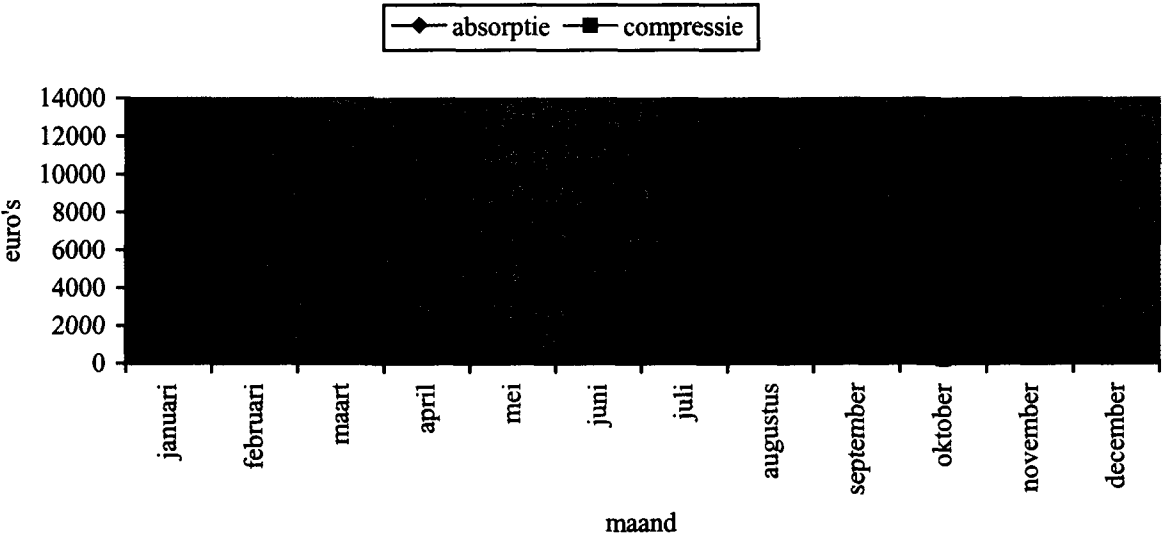
7.5 Optie 4: WKK in storing absorptie- of compressiekoelmachine bij zetten

Mocht er een WKK in storing vallen, dan zijn er twee opties om het Westfries Gasthuis te voorzien van de benodigde koeling.
Deze opties zijn de absorptiekoelmachine en de compressiekoelmachine.

De absorptiekoelmachine wordt “gestookt” door warmte die wordt opgewekt door de WKK (afval warmte) of door de warmte die opgewekt wordt door een ketel.
De compressiekoelmachine wordt aangedreven door elektra, opgewekt door een WKK of door elektra uit het net.

De absorptiekoelmachine wordt gevoed door afval warmte (dit is overtollige warmte die niet benodigd is in het WFG) van een WKK.
Uit de volgende grafiek zal blijken dat het “speciaal” opwekken van warmte met een ketel voor het koelen met de absorptiekoelmachine voor het Westfries Gasthuis niet erg voordelig is. Het is dan ook aan te raden, mocht er een WKK in storing vallen en niet genoeg afvalwarmte leveren voor de absorptiekoelmachine, deze koudevraag te realiseren met de compressiekoelmachine (voor de exacte waarden zie bijlage D.6). Echter mocht de koudevraag het opgestelde vermogen van de compressiekoelmachine overschrijden, dan zal de absorptiekoelmachine worden bijgezet en gestookt worden door middel van een ketel.

kosten koelmachine



Er is alleen koeling door de absorptie- en / of compressiekoelmachine in de maanden april t/m oktober, in de maanden daarvoor en daarna wordt de koudevraag verzorgd door de vrije koeling (300 kW) die is opgesteld in het WFG.

7.6 Optie 5: Absorptiekoelmachine in storing

Mocht de absorptiekoelmachine in storing vallen, dan zal de koudevraag overgenomen worden door de compressiekoelmachine.

De koude van de absorptiekoelmachine wordt geleverd door de warmte van de WKK (werking absorptiekoelmachine wordt beschreven in bijlage E.2).

In de regeling is het aansturen van de WKK zo ingebouwd dat, mocht er minder koudevraag van de absorptiekoelmachine zijn dat de aansturing van de WKK in procenten wordt teruggeregeld.

Hierdoor is het bij het uitvallen van de absorptiekoelmachine zo dat de WKK teruggeregeld zal worden naar de warmtevraag die op dat moment wordt verlangd door het WFG.

7.7 Inzet opwekkers aan de hand van gascontract

Bij de gasleverancier is een take or pay contract afgesloten.

Dit houdt in dat bij overschrijding van 15% van dit contract een boete boven op de afgesproken gasprijs zal komen.

Bij onderschrijding van 15% van het contract zal de niet afgenomen gashoeveelheid moeten worden betaald van het afgesloten contract.

Het inzetten van de opwekkers aan de hand van de hoeveelheid gas die reeds verstookt is in een jaar, om binnen het gascontract te blijven, is economisch niet zinvol.

Uit de berekeningen van het simulatiemodel is te zien dat de kosten bij uitschakeling van een WKK explosief stijgen.

Deze explosieve stijging komt voort uit de extra afname elektra uit het net.

Deze extra afname houdt in: kosten afgenomen elektra, belasting over de afgenomen elektra, meer transportkosten en een eventuele maximale piekafname verhoging voor die betreffende maand.

Er wordt weliswaar minder gas verbruikt door de CV-ketels, echter over deze afgenomen gas hoeveelheid dient belasting betaald te worden, wat bij de WKK's niet het geval is en er is geen elektra opwekking. Hieruit blijkt dat het inzetten van de opwekkers aan de hand van de contract hoeveelheid geen optie is voor het Westfries Gasthuis. Mede hierdoor is het van groot belang om het contract zo goed mogelijk af te stemmen op het te verwachten verbruik.

7.8 Simulatiemodel

Om bij storingssituaties snel te kunnen bekijken welke opwekkers er ingezet dienen te worden om de kosten voor het WFG zo laag mogelijk te houden, is er een simulatiemodel opgesteld. Dit model helpt bij het bepalen van optimale inzet opwekkers bij storingssituaties. Door de variabelen in een algemeen voorblad te plaatsen en de vaste waarden te beveiligen tegen veranderingen, is het mogelijk (door deze variabelen te veranderen) snel inzicht te krijgen in de te verlangen actie.

In het simulatiemodel is ook af te lezen hoeveel gas er reeds is verbruikt van het afgesloten contract.

Ook kan een prognose worden gemaakt voor de rest van het jaar, aan de hand hiervan is uit te lezen hoeveel gas er teveel c.q. te weinig is afgenomen.

Voor de berekening en handleiding simulatiemodel wordt verwezen naar bijlagen F en de bijgevoegde cd-rom met hierop de berekeningen.

Wat te doen bij uitval WKK of koelmachine:

- Bij warmtevraag en uitval WKK: het inzetten van een ketel ten behoeve van warmteopwekking en het elektra betrekken uit het net.
- Bij koudevraag en uitval WKK: het inzetten van een ketel ten behoeve van warmteopwekking, het elektra betrekken uit het net en de koudevraag produceren door middel van compressiekoelmachine.
- Inzet NSA (noodstroomaggregaat): inzetten ten behoeve van peakshaving bij uitval WKK.
- Uitval absorptiekoelmachine: WKK wordt teruggeregeld, de compressiekoelmachine wordt ingeschakeld.

8 Peakshaving

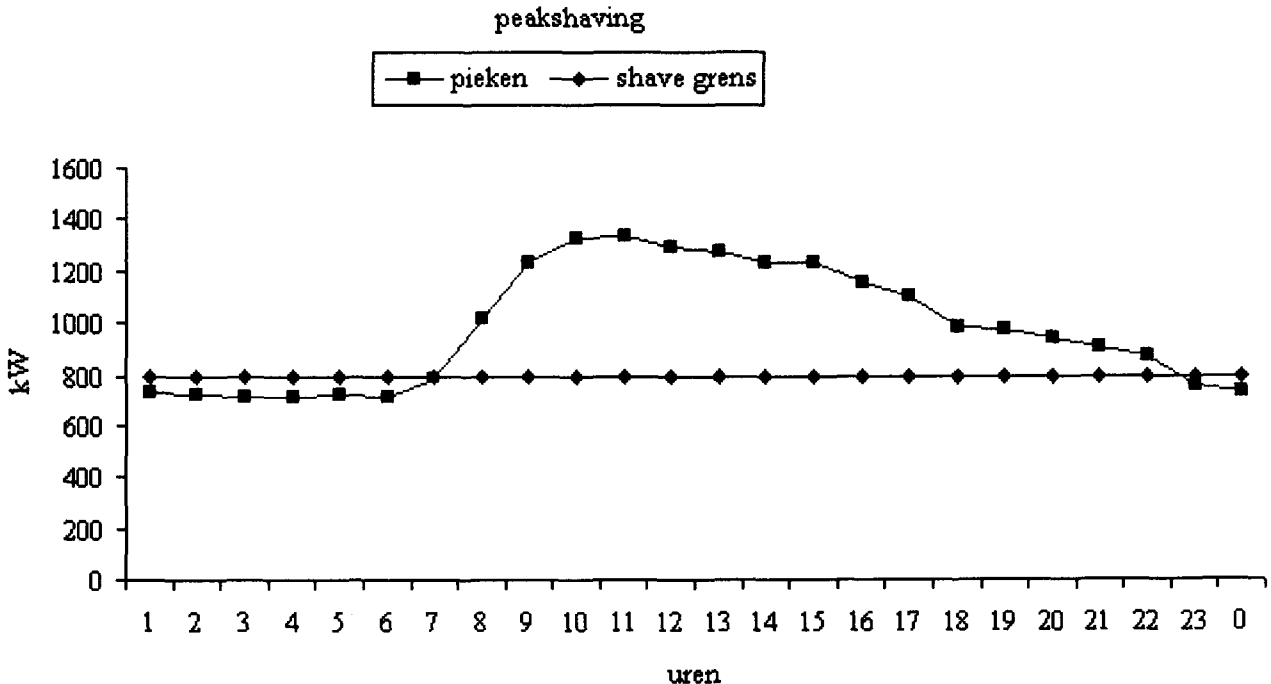
Gebruik van elektriciteit wordt niet alleen afgerekend op kilowatturen, maar er zijn ook kosten voor het afgesproken en maximale gebruik van het netwerk per tijdseenheid. Deze kosten worden door de netwerkbeheerders in rekening gebracht.

Een grote kostenpost in de elektriciteit rekening is de contract capaciteit. Deze verandert wanneer er een grotere piek afnamen optreedt dan het afgesloten contract, deze waarde wordt om de 5 minuten gemeten. Mocht deze over het afgesloten contract heen gaan zal, het contract automatisch worden gewijzigd naar de waarde van de opgetreden piek. Het “nieuwe” contract blijf op deze waarde staan tot er een verlaging wordt aangevraagd.

Omdat dit een grote kostenpost is, willen wij vermijden dat zo’n piek zich voor doet. Deze pieken worden afgevlakt door middel van de NSA, deze wekt elektra op wanneer er een gelijke of grotere vraag dan het afgesloten contract aanwezig is (het peakshaven). De enig werkende methode om aan peakshaving te doen is het continu registreren van de verbruiken per 5 minuten en afhankelijk van het aanwezige verbruik schakelacties met de NSA te ondernemen.

Uiteraard zijn besparingen afhankelijk van de mogelijkheid tot tijdelijk schakelen van apparatuur of processen. In het WFG zijn deze schakelacties echter niet mogelijk in verband met het comfort van de patiënt.

In onderstaande grafiek is te zien hoe het dagverbruik in winterperiode er uitziet in het WFG mochten beide WKK’s in storing staan. Het gele gedeelte zal weg geshaved (afgevlakt) moeten worden door middel van de NSA om verhoging van het contract te voorkomen.



8.1 NSA ten behoeve van peakshaving

Om peakshaving te realiseren in het WFG is het mogelijk om de NSA in te zetten.

Deze worden uitsluitend gebruikt om bij het wegvallen van de netspanning de benodigde elektra te leveren aan het preferente deel van de installatie.

Dit houdt in dat deze noodstroomvoorzieningen een minimaal aantal uren per jaar draaien (proefdraaien); door ze ook in te zetten voor peakshaving bij storing zal dit aantal uren stijgen en zal het financiële rendement van deze NSA's toenemen, tevens zullen de kosten elektra verbruik dalen.

Echter aan de inzet van de noodstroomaggregaten ten behoeve van peakshaving voor het Westfries Gasthuis zit een beperking.

Deze beperking wordt veroorzaakt door de grootte van de trafo's die zijn opgesteld en door de grootte van de verdeelrails naar de afgaande groepen in de oudbouw.

WKK 2 en NSA 2 staan op een en dezelfde verdeelrail, die via een trafo het Westfries Gasthuis ingevoerd wordt.

De WKK heeft een vermogen van 800 kW, de NSA heeft een vermogen van 800 kW, mochten deze tegelijkertijd worden ingeschakeld op vollast, dan zou dit betekenen dat ze een totaal aan vermogen van 1600 kW hebben.

De trafo die aan deze WKK en NSA is verbonden heeft een opgesteld vermogen van 800 kW, wat betekent dat de trafo een te klein vermogen heeft.

Hieruit kunnen we de conclusie trekken dat WKK 2 en NSA 2 niet tezamen kunnen worden ingeschakeld.

Ook WKK1 en NSA 1 staan op een en dezelfde verdeelrail, ook hier is het niet mogelijk om deze gelijktijdig in te schakelen.

De WKK en de NSA staan op twee trafo's aangesloten, trafo 1 heeft een opgesteld vermogen van 570 kW, trafo 2 heeft ook een vermogen van 570 kW.

Totaal staat er 1134 kW aan vermogen opgesteld. Bij inschakeling van WKK 1 en NSA 1 zal er een totaal vermogen van 1200 kW ontstaan, deze hoeveelheid is te groot om over de trafo's te sturen. Ook hieruit kan de conclusie worden getrokken dat WKK 1 en NSA 1 niet tezamen kunnen worden ingeschakeld.

Om te kunnen peakshaven met de NSA zal er een WKK uitgeschakeld moeten worden, dit is echter wat het Westfries Gasthuis niet wil in verband met het rendement van de WKK.

Er is alleen shaving mogelijk bij storing van een WKK, door de beperkte grootte van de trafo's.

Door optimale inzet van de WKK's is een maximaal piek verbruik te verwachten van 800 kW,

Dit is tevens de maximale peakshaving die behaald kan worden.

8.2 Kosten besparing contract

Het huidige contract staat op een maximale elektriciteitsafname van 1400 kW (contractueel vermogen).

Door het nieuwe contract terug te brengen naar 800 kW, is een vaste besparing te verwachten van 600 kW over het contractueel vermogen.

Door de verlaging van het maximale afname contract heeft het Westfries Gasthuis een vaste maandelijkse besparing van 768 euro per maand. In deze besparing zijn niet opgenomen, de elektra kosten die zouden zijn gemaakt door afname uit het elektranet, en overige transport diensten voor de afgenomen elektra.

De kosten die gemaakt zullen worden voor onderhoud zijn te verwaarlozen, dit komt mede door het geringe aantal storingen die bij de WKK's optreden.

Ook is er al een onderhoudscontract aanwezig voor 2 maal per jaar preventief onderhoud, wat betekent dat daar de slijtage van de machine mee is gedekt wat extra kosten betreft.

Hieruit kan worden opgemaakt dat het inzetten van de NSA's ten behoeve van peakshaving uiterst interessant is, gezien de grote kostenbesparing die hieruit zal voortvloeien.

9 Conclusie

Mocht er een WKK uitvallen, is het inzetten van een ketel voor de verzorging van de warmtevraag van het Westfries Gasthuis de enige optie.

Het uitvallen van een WKK betekent meer kosten voor de opwekking van warmte, tevens zal de benodigde elektra uit het net afgenomen moeten worden wat ook een extra kostenpost is. Mocht er in deze situatie koudevraag zijn, dan is het inzetten van de compressiekoelmachine uit financieel oogpunt aan te raden, de absorptiekoelmachine dient alleen ingezet te worden wanneer de benodigde warmte voor deze machine door de WKK's wordt geproduceerd.

Mocht er onverhoopt toch meer koudevraag zijn dan de compressiekoelmachine kan leveren, dan zal de absorptiekoelmachine worden ingeschakeld, deze krijgt zijn warmte dan geleverd door een van de ketels.

Door het ideaal inzetten van de warmte- en koudeopwekkers is het mogelijk de maximale piekafname terug te brengen van 1400 kW naar 800 kW, dit geeft een aanzienlijke kostenbesparing.

Echter een nadeel van de elektra-installatie zoals aanwezig in het WFG is, dat bij inzet van beide WKK's het niet mogelijk is om de noodstroomaggregaten in te zetten voor peakshaving.

Bij overschrijding van het maximaal opgegeven piekverbruik en beide in werking zijnde WKK's is het dan niet mogelijk om deze op te vangen door middel van de NSA's.

Bij uitval van een van beide WKK's is het wel mogelijk om peakshaving toe te passen.

Echter de kosten voor de elektra afname tot 800 kW worden bij het uitvallen van een WKK uit het net gehaald, deze opzet is gekozen omdat elektra zelf opwekken alleen voordelig is om de maximale piek afname uit het net naar beneden te brengen.

Uit het simulatiemodel is af te lezen wat de verbruiken en kosten zijn bij een bepaalde storingssituatie van de opwekkers, door het veranderen van inzet is de meest economische situatie te creëren om zodoende de kosten voor het Westfries Gasthuis te beperken.

Er kan met het model een prognose worden gemaakt, om te bekijken wat aan het einde van het jaar ongeveer de verbruiken zullen zijn, hier kan het inzetten van de opwekkers eventueel naar worden aangepast om een boete van de leverancier te voorkomen.

10 literatuurlijst

internetsites

- www.ecn.nl
- www.rwe.nl
- www.aquanederland.nl
- www.nuon.nl
- www.nedalo.nl
- www.gasunie.nl
- www.isso.nl
- www.ez.nl
- www.tes-online.nl

boeken

- handboek installatietechniek deel 1 en 2
onder red. van W.H.Knoll, E.J. Wagenaar, A.M van Weele
ISBN 90-5044-094-0
- toegepaste energietechniek 2^e herziene uitgave
uitgegeven door: Academic Service Schoonhoven
ISBN 90-395-1681-2
- luchtbehandelingstechniek 8
uitgever: Intechnum
- verwarmingstechniek 1
uitgever: Intechnum
- tekenen 1
uitgever: Intechnum
- leren communiceren 4^e geheel herziene druk
uitgever: Wolters-Noordhoff Groningen
ISBN 9001-80826-3
- R.Harmsen “marktmonitoring warmtekrachtkoppeling in nederland
periode 1999-juni 2001”
december 2002 ECN-C—002-021

11 Bijlagen

- A Formules
- B Regelstrategie WKK en Ketels
- C Regelstrategie koelmachines
- D Kosten structuur bij storing
- E Werking koelmachines
- F Simulatiemodel (Digitale matrix / cd-rom)
- G Opgestelde opwekkers

A Formules

A.1 afname leverancier

$$boeten = factor_{temp} \times tarief \text{ additionele capaciteit} \times \text{hoogste overschrijding gasdag}$$

<i>gasdag</i>	=	periode aanvangend op 06:00 uur op een kalenderdag, en eindigend op 6:00 uur op de daaropvolgende kalenderdag.
<i>factor_{temp}</i>	=	gelijk aan 0.5 indien de gemiddelde dagtemperatuur in De Bilt op de gasdag lager is dan -1,5 °C. Indien de gemiddelde dagtemperatuur op de gasdag gelijk of hoger is dan -1,5 °C is de factor 0,2.
<i>tarief_{add cap}</i>	=	tarief voor het beschikbaarstellen van additionele capaciteit (is het verschil tussen de maximum capaciteit en basiscapaciteit. Basiscapaciteit is het totaal volume gas wat vermeld staat in het contract voor dat geldende jaar gedeeld door 8760 uur) [104.40 €/m ³ /h per jaar].

A.2 netbeheer regionaal

$$OT_m = O \times AKM \times TT \times OF$$

<i>OT_m</i>	=	Overschrijdingstarief maand
<i>O</i>	=	De overschrijding [Nm ³ /h]
<i>AKM</i>	=	Aantal kalendermaanden vanaf 1 januari tot de maand van de overschrijding
<i>TT</i>	=	Transport tarief per [Nm ³ /h]
<i>OF</i>	=	Overschrijdingsfactor is 2

De berekening van het overschrijdingstarief voor de maanden van het resterende kalenderjaar na de maand van overschrijding luidt.

$$OT_{mn} = O \times TT \times OF$$

<i>OT_{mn}</i>	=	Overschrijdingstarief resterende maanden
<i>O</i>	=	De overschrijding
<i>TT</i>	=	Transport tarief per [Nm ³ /h]
<i>OF</i>	=	Overschrijdingsfactor is 2

A.3 netbeheer landelijk

$$50\% \times \text{maximale overschrijding gasdag} \times \text{tarief} \times \text{maandfactor}$$

De maanden zijn:

wintermaanden:	januari, februari en december	0,7
flankmaanden:	maart, april, oktober en november	0,2
zomermaanden:	mei, juni, juli, augustus en september	0,1

Tarief = de additionele capaciteit

B Regelstrategie

B.1 WKK en Ketels algemeen

B.1.1 Vrijgave WKK-1

De regeling van WKK-1 wordt vrijgegeven onder de volgende voorwaarden:

- er is vraag voor WKK-1
- er is geen storing van WKK-1 (42I26)
- er is geen piekbedrijf, proefstand of noodbedrijf
- er is geen vraag voor WKK-2

Als de regeling aan deze voorwaarden voldoet, wordt de regeling van WKK-1 vrijgegeven. Sturing WKK is procentueel; als de regeling wordt vrijgegeven, wordt deze minimaal aangestuurd (knob 34) 40 %. De PI-regeling stuurt de WKK tussen de 10 en 100%, de WKK wordt gestuurd via een analoge uitgang.

De procentuele sturing kan alleen nog maar worden beïnvloed door de retourtemperatuurregeling.

De WKK PI-regeling is op basis van wenswaarde M^3/sec (default waarde moet worden bepaald tijdens het in bedrijf stellen).

Als er vraag is voor twee WKK's, wordt WKK-1 100 % aangestuurd mits er beïnvloeding is van de retourtemperatuur regeling.

B.1.2 Vrijgave WKK-2

De regeling van WKK-2 wordt vrijgegeven onder de volgende voorwaarden:

- er is vraag voor WKK-2
- of
- er is vraag voor WKK-1 en 2
 - er is geen storing van WKK-2 (42S30)
 - er is geen piekbedrijf, proefstand of noodbedrijf

Als de regeling aan deze voorwaarden voldoet, wordt de regeling van WKK-2 vrijgegeven. Sturing WKK is procentueel; als de regeling wordt vrijgegeven, wordt deze minimaal aangestuurd (knob 35) 40 %. De PI-regeling stuurt de WKK aan tussen de 10 en 100% aan, de WKK wordt gestuurd via een analoge uitgang.

De procentuele sturing kan alleen nog maar worden beïnvloed door de retourtemperatuurregeling.

De WKK PI-regeling is op basis van wenswaarde M^3/sec (default waarde moet worden bepaald tijdens het in bedrijf stellen).

Als er vraag is voor WKK-1 en 2 dan wordt WKK-2 regelend vrijgegeven, WKK-1 wordt op 100% aansturing vastgezet. Wanneer er vraag is voor de 1^e ketel, dan wordt ook WKK-2 100 % aangestuurd mits er beïnvloeding is van de retourtemperatuur regeling.

B.2 Regeling retourtemperatuur bewaking WKK's

De WKK regeling kan alleen nog worden beïnvloed door de retourtemperatuur. De retourtemperatuur staat ingesteld op 80 °C (knob 41). Door middel van een PI-regeling wordt de WKK regeling beïnvloed.

B.2.1 Regeling 1^e ketel

Ketelregeling wordt vrijgegeven als er vraag is voor de 1^e ketel volgens eerdergenoemde voorwaarden.

De eerste ketel wordt modulerend vrijgegeven als aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Er is piekbedrijf, proefstand, noodbedrijf of WKK-2 staat uit en er is vraag voor WKK-2, of
- Er is piekbedrijf, proefstand, noodbedrijf of WKK-1 staat uit en er is vraag voor WKK-2

B.2.2 Regeling 2^e ketel

Ketelregeling wordt vrijgegeven als er vraag is voor de 2^e ketel volgens eerdergenoemde voorwaarden (item 1.3 volgorde regeling en fig.nr.1).

De tweede ketel wordt modulerend vrijgegeven als aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Er is piekbedrijf, proefstand, noodbedrijf of WKK-2 staat uit en er is vraag voor WKK-1 en 2, of
- Er is piekbedrijf, proefstand, noodbedrijf of WKK-1 staat uit en er is vraag voor WKK- 1 en 2

B.2.3 Regeling 3^e ketel

Ketelregeling wordt vrijgegeven, als er vraag is voor de 3^e ketel volgens eerdergenoemde voorwaarden (item 1.3 volgorde regeling en fig.nr.1).

De derde ketel wordt modulerend vrijgegeven als aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan.

- Er is piekbedrijf, proefstand, noodbedrijf of WKK-1 staat uit en er is vraag voor de 1^e ketel.

B.3 Ketel volgorde regeling

De ketels worden op basis van urentelling in volgorde aangestuurd. Tevens wordt van volgorde gewisseld als een ketel in storing staat.

B.3.1 Regeling ketel 1

Aansturing uitgang gas aan – uit

Als er vraag is ketel 1, algemene vrijgave commando ketel 1 is aanwezig en er is geen bedrijfsmelding noodkoeler (eindcontact klep noodkoeler / cv “open”), dan wordt uitgang 42D7 vrijgegeven “Ketel 1 gas aan-uit”.

Regeling actief ketel 1

Zodra een bedrijfsmelding aanwezig is (Verwarmingsketel 1 gas “laag”), en er is geen bedrijfsmelding noodkoeler (eindcontact klep noodkoeler / cv “open”) aanwezig, dan wordt de regeling ketel 1 actief.

Op basis van M^3/h over de shuntleiding wordt bepaald door de PI-regeling hoeveel procent de ketel wordt aangestuurd; als er vraag is voor de 2^e ketel, wordt de regeling van M^3/h veranderd naar aanvoertemperatuur. De regeling geschiedt dan op basis van aanvoertemperatuur ketel 1 op een ingestelde setpoint (knob 2) van 90 °C.

Door beide regelingen wordt één uitgang door middel van een PI regeling aangestuurd. Ketel 1 lager is uitgang 42D23 en hoger is uitgang 42D8; dit wordt softwarematig gedaan door een zogenoemde raise lower end module (modulerend).

Smoorklep ketel 1

Smoorklep ketel 1 wordt aangestuurd als commando ketel 1 laag aanwezig is. Tevens kan de smoorklep worden aangestuurd als de aanvoertemperatuur lager is dan de ingestelde waarde in de sensor (42S1). De low alarm waarde staat ingesteld op 10 °C.

Circulatiepomp ketel 1

De circulatiepomp wordt modulerend aangestuurd, parallel met ketel 1. Tijdens het in bedrijf stellen wordt bepaald of de circulatiepomp meer of minder aangestuurd moet worden dan de ketel.

B.3.2 Regeling ketel 2

Aansturing uitgang olie aan – uit

Als er vraag is ketel 2 laag, algemene vrijgave commando ketel 2 is aanwezig en er is geen bedrijfsmelding noodkoeler (eindcontact klep noodkoeler / cv “open”), dan wordt uitgang 42D9 vrijgegeven “Ketel 2 olie aan-uit”.

Regeling actief ketel 2

Zodra een bedrijfsmelding aanwezig is (Verwarmingsketel 2 olie “laag”), en er is geen bedrijfsmelding noodkoeler (eindcontact klep noodkoeler / cv “open”) aanwezig, dan wordt de regeling ketel 2 actief.

Op basis van M^3/sec over de shuntleiding wordt bepaald door de PI-regeling hoeveel procent de ketel wordt aangestuurd; als er vraag is voor de 3^e ketel, wordt de regeling van M^3/sec veranderd naar aanvoertemperatuur. De regeling geschiedt dan op basis van aanvoertemperatuur ketel 2 op een ingestelde setpoint knob 2 van 90 °C.

Door beide regelingen wordt één uitgang door middel van een PI regeling aangestuurd. Ketel 2 lager is uitgang 42D3 en hoger is uitgang 42D21; dit wordt softwarematig gedaan door een zogenoemde raise lower end module (modulerend).

Smoorklep ketel 2

Smoorklep ketel 2 wordt aangestuurd als commando ketel 2 laag aanwezig is. Tevens kan de smoorklep worden aangestuurd als de aanvoertemperatuur lager is dan de ingestelde waarde in de sensor (42S2). De low alarm waarde staat ingesteld op 10 °C.

Circulatiepomp ketel 2

De circulatiepomp wordt modulerend aangestuurd, parallel met ketel 2. Tijdens het in bedrijf stellen wordt bepaald of de circulatiepomp meer of minder aangestuurd moet worden dan de ketel.

B.3.3 Regeling ketel 3

Aansturing uitgang olie aan – uit

Als er vraag is vrijgave commando ketel 3 laag, algemene vrijgave commando ketel 3 is aanwezig en er is geen bedrijfsmelding noodkoeler (eindcontact klep noodkoeler / cv “open”), dan wordt uitgang 42D11 vrijgegeven “Ketel 3 olie aan-uit”.

Regeling actief ketel 3

Zodra een bedrijfsmelding aanwezig is (Verwarmingsketel 3 olie “laag”), en er is geen bedrijfsmelding noodkoeler (eindcontact klep noodkoeler / cv “open”) aanwezig, dan wordt de regeling ketel 3 actief.

Op basis van M^3/sec over de shuntleiding wordt bepaald door de PI-regeling hoeveel procent de ketel wordt aangestuurd.

Door middel van een PI regeling wordt de uitgang aangestuurd. Ketel 3 lager is uitgang 42D24 en hoger is uitgang 42D12; dit wordt softwarematig gedaan door een zogenoemde raise lower end module (modulerend).

Smoorklep ketel 3



Smookklep ketel 3 wordt aangestuurd als commando ketel 3 laag aanwezig is. Tevens kan de smookklep worden aangestuurd als de aanvoertemperatuur lager is dan de ingestelde waarde in de sensor (42S3). De low alarm waarde staat ingesteld op 10 °C.

Circulatiepomp ketel 3

De circulatiepomp wordt modulerend aangestuurd, parallel met ketel 3. Tijdens het in bedrijf stellen wordt bepaald of de circulatiepomp meer of minder aangestuurd moet worden dan de ketel.

B.4 Bewaking minimale aanvoertemperatuur

B.4.1 Bewaking minimale aanvoertemperatuur

Als de centrale aanvoertemperatuur onder de ingestelde waarde komt (default 75 °C), wordt er een alarm gegenereerd naar de supervisor.

C Regelstrategie koelmachines

C.1 koelmachines algemeen

C.1.1 vrije koeling

De regeling van vrije koeling wordt vrijgegeven onder de volgende voorwaarden:

- er is vraag voor vrije koeling
- buitentemp. niet hoger dan 10°C
- er is geen storing van pomp vrije koeling
- er geen melding is laag niveau bak koeltoren

Als de regeling aan deze voorwaarden voldoet, wordt de regeling van vrije koeling vrijgegeven.

Sturing vrije koeling is proportioneel integrerend; als de regeling wordt vrijgegeven, wordt de regelafsluiter minimaal 0.1 % aangestuurd. Tevens zal hierdoor de pomp voor het gekoeld water worden aangestuurd. De PI-regeling stuurt de vrije koeling aan tussen de 0 en 100%, de vrije koeling wordt gestuurd via een analoge uitgang.

Als er vraag is voor een tweede koelmachine, wordt de vrije koeling uitgestuurd in verband met het niet functioneren van de koeling bij een temperatuur hoger dan 10°C .

C.1.2 Vrijgave absorptiekoelmachine

De regeling van absorptiekoelmachine wordt vrijgegeven onder de volgende voorwaarden:

- er is vraag voor absorptiekoelmachine
- er is geen storing van absorptiekoelmachine
- buitentemperatuur hoger dan 8°C
- er geen melding is laag niveau bak koeltoren

Als de regeling aan deze voorwaarden voldoet, wordt de regeling van absorptiekoelmachine vrijgegeven.

Sturing absorptiekoelmachine wordt verzorgd door middel van een ingebouwde regeling van Carrier in de koelmachine zelf.

Wanneer er vraag is voor de compressiekoelmachine, dan wordt ook de absorptiekoelmachine 100 % aangestuurd.

Het afgegeven vermogen van de absorptiekoelmachine hangt af van de aanvoertemperatuur vanaf de WKK's en ketels.

(Voor werking absorptiekoelmachine zie bijlage C)

C.1.3 Vrijgave compressiekoelmachine

De regeling van compressiekoelmachine wordt vrijgegeven onder de volgende voorwaarden:

- er is vraag voor compressiekoelmachine
 - er is geen storing van compressiekoelmachine
 - buitentemperatuur hoger dan 21°C
 - er geen melding is laag niveau bak koeltoren
- of
- absorptiekoelmachine in storing

Als de regeling aan deze voorwaarden voldoet, wordt de regeling van compressiekoelmachine vrijgegeven.

Sturing compressiekoelmachine wordt verzorgd door middel van een ingebouwde regeling van Carrier in de koelmachine zelf.

D Kosten structuur bij storing.

D.1 kosten bij een ideaal stookseizoen.

	totaal betalen elektra	totaal betalen gas	totaal te betalen
januari	-4356	56150	51794
februari	-1341	50494	49153
maart	-840	51091	50250
april	4965	41811	46776
mei	3261	39781	43042
juni	8504	33670	42174
juli	10674	32282	42956
augustus	13609	29385	42994
september	11602	30897	42500
oktober	9270	37569	46839
november	-836	47804	46968
december	-4268	55125	50857
	50243	506060	
ideaal stoken	50243	506060	
	0	0	
		totaal	556303
		REB gas	18581
		REB elektra	10219
		totaal	585103
		piekshaving	0
			585103
		ideaal stoken	585103
		totaal extra kosten	0

D.2 Kosten bij WKK1 in storing wintersituatie (01-01-05 t/m 07-01-05 en 08-12-05 t/m 15-12-05)

	totaal betalen elektra	totaal betalen gas	totaal te betalen
januari	-983	54995	54012
februari	-1341	50494	49153
maart	-840	51091	50250
april	4965	41811	46776
mei	3261	39781	43042
juni	8504	33670	42174
juli	10674	32282	42956
augustus	13609	29385	42994
september	11602	30897	42500
oktober	9270	37569	46839
november	-836	47804	46968
december	-601	53953	53352
	57283	503732	
ideaal stoken	50243	506060	
	7040	-2327	
		totaal	561016
		REB gas	19428
		REB elektra	10642
		totaal	591085
		piekshaving	0
			591085
		ideaal stoken	585103
		totaal extra kosten	5982



D.3

Kosten bij WKK1 in storting zomersituatie (22-05-05 t/m 29-05-05 en 01-07-05 t/m 07-07-05)

	totaal betalen elektra	totaal betalen gas	totaal te betalen
januari	-4356	56150	51794
februari	-1341	50494	49153
maart	-840	51091	50250
april	4965	41811	46776
mei	4161	39332	43493
juni	8504	33670	42174
juli	11173	32015	43187
augustus	13609	29385	42994
september	11602	30897	42500
oktober	9270	37569	46839
november	-836	47804	46968
december	-4268	55125	50857
	51642	505343	
ideaal stoken	50243	506060	
	1399	-717	
		totaal	556985
		REB gas	18771
		REB elektra	10297
		totaal	586053
		piekshaving	0
			586053
		ideaal stoken	585103
		totaal extra kosten	949

D.4

Kosten bij WKK2 in storting wintersituatie (01-01-05 t/m 07-01-05 en 08-12-05 t/m 15-12-05)

	totaal betalen elektra	totaal betalen gas	totaal te betalen
januari	2936	54178	57114
februari	-1341	50494	49153
maart	-840	51091	50250
april	4965	41811	46776
mei	3261	39781	43042
juni	8504	33670	42174
juli	10674	32282	42956
augustus	13609	29385	42994
september	11602	30897	42500
oktober	9270	37569	46839
november	-836	47804	46968
december	3303	53135	56438
	65106	502097	
	50243	506060	
	14863	-3962	
		totaal	567203
		REB gas	20335
		REB elektra	11656
		totaal	599195
		piekshaving	-266
			598929
			585103
		totaal extra kosten	13826

D.5 Kosten bij WKK2 in storing zomersituatie (22-05-05 t/m 29-05-05 en 01-07-05 t/m 07-07-05.)

	totaal betalen elektra	totaal betalen gas	totaal te betalen
januari	-4356	56150	51794
februari	-1341	50494	49153
maart	-840	51091	50250
april	4965	41811	46776
mei	7773	38596	46370
juni	8504	33670	42174
juli	14316	31436	45752
augustus	13609	29385	42994
september	11602	30897	42500
oktober	9270	37569	46839
november	-836	47804	46968
december	-4268	55125	50857
	58398	504029	
ideaal stoken	50243	506060	
	8154	-2031	
		totaal	562427
		REB gas	19537
		REB elektra	11149
		totaal	593112
		piekshaving	-26
			593086
		ideaal stoken	585103
		totaal extra kosten	7983

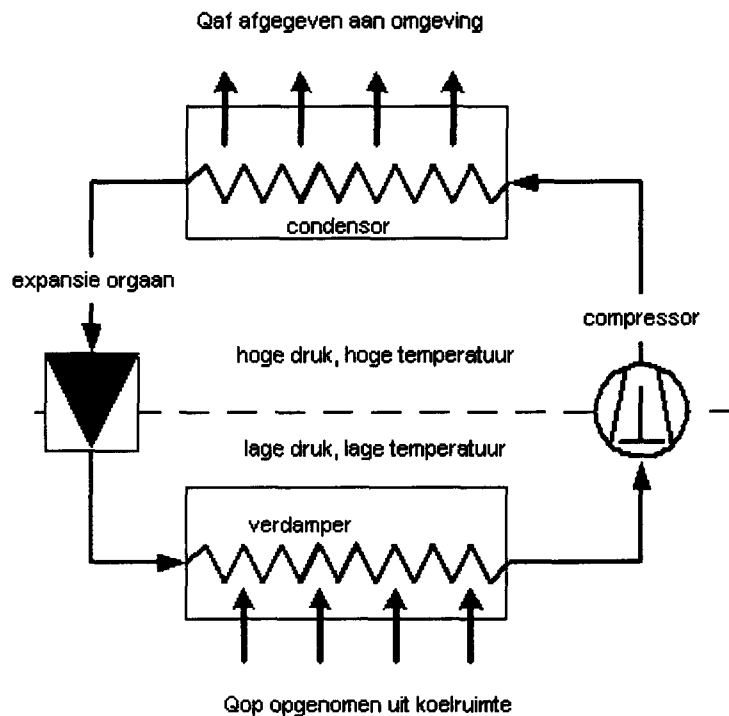
D.6 kosten voor koelen met compressie koelmachine en absorptiekoelmachine gevoed met warmte van de ketels.

	gas	elektra
januari		
februari		
maart		
april	2156	708
mei	3868	1285
juni	7534	2755
juli	6816	3594
augustus	11592	4451
september	5582	1948
oktober	653	214
november		
december		

Werking koelmachines

E.1 Compressiekoelmachine

Bij compressorkoelmachines wordt gebruik gemaakt van een kringloop met een koudemiddel. Vloeibaar koudemiddel verdampt in de verdamper. De warmte, die nodig is voor het verdampen, wordt onttrokken aan water of een andere vloeistof, die door pijpen in de verdamper wordt gevoerd. Het verdampte koudemiddel wordt door een compressor op een hogere druk gebracht.



Dankzij die hogere druk kan het koudemiddel op een hogere temperatuur in een condensor weer vloeibaar worden gemaakt.

De warmte, die vrijkomt bij het condenseren, wordt bij een luchtgekoelde koelmachine afgevoerd naar de buitenlucht.

Bij een watergekoelde uitvoering gebruikt men koelwater voor de afvoer van de warmte. Het vloeibare koudemiddel gaat vanuit de condensor weer terug naar de verdamper.

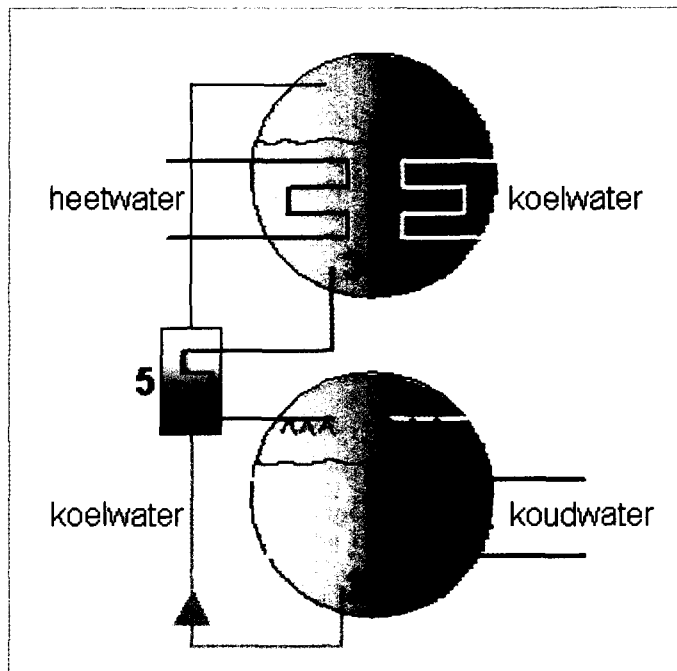
E.2 Absorptiekoelmachine

Principe werking:

Bij absorptiekoelmachines wordt gebruik gemaakt van het effect, dat een vloeistof bij verdamping warmte opneemt en bij condenseren op een hogere temperatuur weer afgeeft. Maar het bijzondere is, dat bij de absorptiekoeling geen compressor nodig is. Er wordt gewerkt met chemische aantrekkingskrachten en met warmte als energiebron. De absorptiekoelmachine werkt met water en het zout lithiumbromide. Het water is het koudemiddel en verdampt onder vacuüm in de verdamper (1) van de koelmachine bij lage temperatuur.

Het verdampen wordt bereikt door de aantrekkingskracht van een sterke wateroplossing met lithiumbromide in de absorber (2), die in open verbinding staat met de verdamper.

De oplossing in de absorber trekt waterdamp aan net zoals keukenzout vochtig wordt als het zoutvaatje open blijft. Om het proces gaande te houden, moet de concentratie zout in de absorber op peil blijven en moet er steeds vers water naar de verdamper gaan. Vanuit de absorber wordt daarom vloeistof naar de generator (3) gepompt, waar water uitgedampt wordt door toevoer van warmte.



schema eentraps absorptiekoelmachine

De geconcentreerde vloeistof stroomt terug naar de absorber en wisselt warmte uit met de oplossing uit de absorber in een warmtewisselaar (5).

De waterdamp uit de generator wordt weer neergeslagen tot water in de condensor(4) met behulp van koelwater. Dit water kan weer terug naar de verdamper.

F Simulatiemodel (Digitale matrix / cd-rom)

Naar aanleiding van de opdracht is er een simulatiemodel opgesteld.

Dit simulatiemodel omvat een berekening waarbij door het veranderen van variabelen een goede prognose kan worden gemaakt welke opwekkers bij welke storingssituatie behoren te worden ingezet om de mogelijk kosten zo laag mogelijk te houden ter compensatie van de storing.

F.1 Handleiding simulatiemodel

Door het veranderen van waarden per jaargang is er een algemeen “gegevensblad” gecreëerd met variabele waarden. Deze variabele waarden zijn gekoppeld aan de berekeningen, zodoende is het mogelijk om snel en overzichtelijk veranderingen aan te brengen en de uitkomst te bekijken.

Tevens is er een tabblad “aansturing WKK’s” aangemaakt.

Op dit tabblad is een storing te schetsen, door ook deze aansturing te koppelen aan de berekening is het resultaat in kosten en hoeveelheden elektra en gasverbruik snel uit te lezen. Het uitlezen van de conclusies die worden betrokken uit de berekeningen zijn te bekijken op het tabblad “cashflow”, hierop zijn de volgende conclusies uit te lezen:

- hoeveelheid elektra piek- en dalafname
- kosten piek- en dalafname alsmede de opbrengsten teruglevering
- gasafname WKK’s en ketels
- kosten WKK’s en ketels
- opbrengsten peakshaving per maand
- totale extra kosten bij storing WKK

De berekeningsbladen zijn afgeschermd voor veranderingen van de waarden, dit omdat het vaste waarde betreft.

F.1.1 Beschrijving waarden gegevensblad

Gemiddelde ruimte temperatuur:

Dit is de algemene aangenomen ruimte temperatuur van het Westfries Gasthuis. Door het aanpassen van deze waarde zal er een grotere/kleinere transmissie of grotere/kleinere koellast ontstaan.

Piek- en daluren elektra:

Met deze waarde wordt aangegeven tussen welke tijdstippen het dal- en piektarief geldt, Door het aanpassen zullen er meer of minder piek uren gelden.

Peakshaving:

Aanpassing van deze waarde geeft aan wat je maximale afname piek zal zijn over een jaar gezien.

Tarieven afnamen piek- en daluren elektra:

Deze prijzen worden door het leveranciersbedrijf dat de elektra levert per jaar bepaald.

Tarieven teruglevering piek- en daluren:

Deze prijzen worden door het leveranciersbedrijf die de elektra levert per jaar bepaald.
De prijzen worden opgedeeld in 4 kwartalen, per kwartaal geldt een andere prijs.

Vaste commodityprijs:

Deze prijs staat voor de helft van het contract vast, deze prijs geldt voor 1 loopjaar van het contract.

Olie geïndexeerde commodityprijs:

Dit is de variabele prijs van de commodityprijs, deze prijs is afhankelijk van de olie index en zal verschillen per dag, en wordt ook een gemiddelde waarde.

Afgesloten gascontract:

Bij aanpassing van deze contracthoeveelheid wordt de take-or-pay grens bepaald, mocht men boven of onder deze waarde uitkomen wordt er een boete gegeven op deze afname.

Transportkosten elektra:

Deze kosten worden per loop jaar van het contract bepaald.

Transportkosten gas:

Deze kosten worden per loop jaar van het contract bepaald.

REB elektra:

De overheid bepaalt per jaar de regulerende energie belasting.

REB elektra:

De overheid bepaalt per jaar de regulerende energie belasting.

G Opgestelde opwekkers

verwarmers

	aantal		Vermogen kWe	Vermogen kWt
Oudbouw	1	gasketel (Remeha OD15C)	-	1325
	1	gasketel (Remeha OD15C)	-	1325
	1	gas- olieketel (Remeha OD15C)	-	1325
	1	gasketel (Viessman paromat)	-	1325
	1	WKK groot (Nutec 800)	810	1141
	1	WKK klein (Nutec 400)	410	553
	2	NSA (Diesel)	880	-

koudeopwekkers

Oudbouw	1	Compressie koelmachine	149	412
	1	Compressie koelmachine	104	298
fase 1	1	Compressie koelmachine	193	979
	1	Absorptie koeling	7,3	800
	1	Vrije koeling	-	300
fase 1½	1	Compressie koelmachine	125	248