



2100

**Uitgaande brief**



In te vullen door de  
opsteller

Datum 18-01-2010

Dienst/Afdeling. MD/V&H

Opsteller 5.1.2e

Telefoon (050) 367 5.1.2e

E-mail 5.1.2e@md.groningen.nl

In te vullen door archief

Registratienr. MD 10.2149523

Bijlagen (aantal)

Overleg gepleegd met

Dhr. 5.1.2e MD/V&H

5.1.2e

5.1.2e

Inliggende registratienrs.

Diskette bijgevoegd

ja  nee

N.a.v. de brief d.d./kenmerk

Bestandsna(a)m(en)

bestandsnaam

Geadresseerde

Kema G.C.S.  
De heer 5.1.2e  
Energieweg 17-19  
9743 AN GRONINGEN

Aanwijzingen

Onderwerp (beknopt)

Voortgang uitvoering Energiebesparingplan

**Paraaf voor akkoord**

Naam	Dienst	Datum
Dhr. 5.1.2e	MD	5.1.2e 4/12/10

**Ondertekening college**

Gemeentesecretaris

Burgemeester

Wethouder(s)

Afschrift aan

Afgehandeld en naar archief

Paraaf

Datum

Classificatienr.

Milieudienst



Afdeling Vergunningverlening en Handhaving  
Onderwerp Voortgang uitvoering Energiebesparingsplan

Bezoekadres  
Duinkerkenstraat 45

Postadres  
Postbus 742  
9700 AS Groningen

E-mailadres  
milieudienst@md.groningen.nl

Algemeen faxnummer  
(050) 367 1212

Website  
www.groningen.nl

BNG  
28.50.61.879

BTW nummer  
0019.32.809.B.07

In uw antwoord graag datum  
en kenmerk vermelden.

Kema G.C.S.  
De heer 5.1.2e  
Energieweg 17-19  
9743 AN GRONINGEN

Telefoon (050) 367 5.1.2e Bijlage(n) --

Ons kenmerk MD 10.2149523

Datum 09-02-2010 Uw brief van --

Uw kenmerk --

Geachte heer 5.1.2e

In 2008 hebben we van u het energiebesparingsplan Gasunie Engineering & Technology ontvangen. Het opstellen van dit plan is als verplichting opgenomen in voorschrift 6.1.2. van uw milieuvergunning d.d. 04-07-2007. In dit voorschrift is eveneens opgenomen dat het bedrijfsenergieplan binnen de daarin gestelde termijnen moet worden uitgevoerd.

In uw energiebesparingsplan is een planning opgenomen voor het uitvoeren en/of onderzoeken van maatregelen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar. Wij willen graag op de hoogte gehouden worden van de resultaten van de onderzoeken en of de maatregelen ook definitief zijn ingevoerd.

Graag willen wij van u een verslag ontvangen over de voortgang van het besparingsplan. Kunt u dit verslag voor 1 maart a.s. naar ons sturen? Indien gewenst kunnen wij ook een bezoek brengen aan uw bedrijf om de voortgang te bespreken. U kunt hiervoor contact opnemen met 5.1.2e tel. 050 -367 5.1.2e of met 5.1.2e tel. 050-367 5.1.2e

Met vriendelijke groet,  
burgemeester en wethouders van Groningen,  
namens hen, de algemeen directeur van de Milieudienst,  
namens deze,

5.1.2e

drs. M.S. Gelling,  
directeur Milieubeheer



ISO 9001  
GEDRUKT OP KRINGLOOP PAPIER

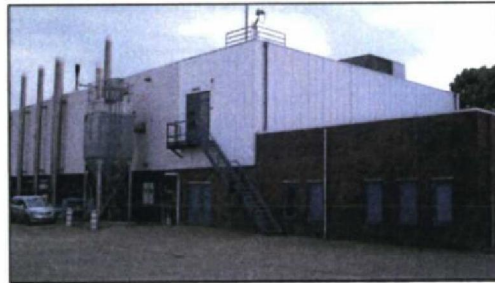
MILIEUDIENST  
Reg. nr. npio. 2131305  
Doss.nr. -1.777.1  
Ingek. - 4 JAN 2010  
Afd. MBH/ V+H/ 5.1.2e  
Kopie t.a.v.



**Strukton**  
Workspere

# Energiebesparingsplan

Gasunie Engineering & Technology



gasunie

Engineering & Technology

Energieweg 17, Groningen

**Voorwoord**

Voor u ligt het Energiebesparingsplan (EBP) van Gasunie Engineering & Technology te Groningen. Dit rapport is het resultaat van de energiescan die ter plaatse is uitgevoerd. Het doel van deze energiescan is inzicht te krijgen in het elektriciteitsverbruik van de aanwezige installaties en apparatuur en het vaststellen van energiebesparende maatregelen.

Met dit onderzoek wordt invulling gegeven aan de wensen en doelstellingen van Gasunie E&T ten aanzien van energiebesparing, CO<sub>2</sub>-reductie en Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen. Daarnaast wordt dit onderzoek uitgevoerd in het kader van de wet milieubeheer. Dit rapport is opgesteld conform de richtlijnen van de circulaire "Handleiding Energiescan" [Infomil, augustus 2003]

We bedanken de medewerkers van het Gasunie E&T voor de prettige samenwerking.

Maarssen, 23 juli 2008

Strukton Worksphere

- De informatie, die ons voor dit onderzoek is verstrekt, wordt vertrouwelijk behandeld.
- Aan de samenstelling van dit rapport is de grootst mogelijke zorg besteed. Voor de analyse zijn wij echter afhankelijk van gegevens welke slechts ten dele door ons kunnen worden geverifieerd. In het bijzonder waar het gaat om de berekende energieverdeling en de besparingen. Daarom dienen de gepresenteerde cijfers en besparingscijfers in eerste instantie te worden gezien als goede indicaties.

**Inhoudsopgave**

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>2</b>
<b>INHOUDSOPGAVE</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>4</b>
<b>1.0. PROJECTOMSCHRIJVING</b> .....	<b>5</b>
1.1. ALGEMENE GEGEVENS .....	5
1.2. AANLEIDING .....	6
1.3. DOELSTELLING .....	6
1.4. WERKWIJZE EN INFORMATIEBRONNEN .....	6
1.5. LEESWIJZER .....	6
<b>2.0. INVENTARISATIE</b> .....	<b>7</b>
2.1. DE ORGANISATIE .....	7
2.2. DE GEBOUWEN, INSTALLATIES EN APPARATUUR .....	7
2.3. ELEKTRICITEITSVOORZIENING .....	12
2.4. ELEKTRICITEITSAANSLUITING .....	13
2.5. ONDERHOUD EN BEHEER .....	14
<b>3.0. ENERGIECONSUMPTIEANALYSE (ECA)</b> .....	<b>15</b>
3.1. INLEIDING .....	15
3.2. JAARVERBRUIK LAATSTE 5 JAAR .....	15
3.3. MAANDVERBRUIK 2007 .....	16
3.4. KOSTEN 2007 .....	17
3.5. BENCHMARK .....	18
3.6. ELEKTRICITEITBALANSEN .....	19
<b>4.0. BESPARINGSMAATREGELEN</b> .....	<b>21</b>
4.1. ONDERZOEKSMETHODE .....	21
4.2. SELECTIECRITERIA .....	21
4.3. PLANVORMING .....	21
4.4. SAMENVATTING VOORGESTELDE MAATREGELEN .....	22
<b>5.0. ANALYSE VAN DE BESPARINGSMAATREGELEN</b> .....	<b>23</b>
5.1. REEDS GENOMEN BESPARINGSMAATREGELEN .....	23
5.2. VOORGESTELDE BESPARINGSMAATREGELEN .....	23
5.3. BESPARINGSMAATREGELEN BIJ NIEUWBOUW EN RENOVATIE .....	29
5.4. DUURZAME MAATREGELEN .....	31
<b>6.0. CONCLUSIES EN PLANNING</b> .....	<b>32</b>
6.1. CONCLUSIES .....	32
6.2. PLANNING .....	32
<b>BIJLAGE 1: TRIAS ENERGETICA</b> .....	<b>33</b>
<b>BIJLAGE 2: ENERGIEZORG</b> .....	<b>34</b>
<b>BIJLAGE 3: OPBRENGSTINDICATIE TURBY</b> .....	<b>36</b>
<b>BIJLAGE 4: ENERGIEBESPARENDE MAATREGELEN INFOMIL</b> .....	<b>37</b>

## Samenvatting

Deze samenvatting geeft een korte weergave van het rapport alsmede de belangrijkste mogelijkheden voor energiebesparing. Energiebesparende maatregelen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het verminderen van de exploitatiekosten, het verhogen van het comfort en het verlagen van de milieubelasting.

### Energiegebruik en kosten

Energiebesparende maatregelen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het verminderen van de exploitatiekosten, het verhogen van het comfort en het verlagen van de milieubelasting (CO<sub>2</sub> emissie). Op basis van gegevens van 2007 is er een jaarlijkse elektriciteitsinkoop van kWh en een eigen opwekking middels de WKK en PV panelen van 1.509.346 kWh. Het gasverbruik is in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Energiegebruik 2007 Gasunie E&T	Hoeveelheid	Primair	% van totaal
Elektriciteit (inkoop)	1.141.578 kWh	10.274 GJ*	76%
Elektriciteit (eigen opwekking PV)	13.168 kWh	119 GJ	1%
Elektriciteit (eigen opwekking WKK)	354.500 kWh	3.191 GJ	23%
<b>Totaal</b>	<b>1.509.346</b>	<b>13.584 GJ</b>	<b>100%</b>

\* factor 9 MJ/kWh, gemiddeld Nederlands opwekkingsrendement elektriciteit 40%

Inclusief de vaste kosten bedragen de totale elektriciteit gerelateerde kosten over 2007 € 114.572,-.

### CO<sub>2</sub>-uitstoot

Bij het gebruik van fossiele brandstoffen komt CO<sub>2</sub> vrij. Dit is één van de belangrijkste broeikasgassen, welke leidt tot de opwarming van de aarde. CO<sub>2</sub> kan op natuurlijke wijze worden omgezet door fotosynthese in planten en bomen. Tijdens de fotosynthese wordt onder invloed van zonlicht, water (H<sub>2</sub>O) en koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) omgezet in koolhydraten (vormen van CH<sub>2</sub>O) en zuurstof (O<sub>2</sub>).



Het energiegebruik van Gasunie E&T genereert een CO<sub>2</sub> uitstoot van **847 ton CO<sub>2</sub>** per jaar. Dit kan gecompenseerd worden door 42.350 bomen, oftewel 39 hectare bos.

### Energiebesparingsmaatregelen

	Maatregel	Type	Besparing (€)	Investering (€)	TVT (jaar)	Oordeel	CO <sub>2</sub> reductie
1	Toepassing TLD -Eco buizen	Technisch	€ 5.000	€ 3.300	<1	Zeker	28
2	Terugregelen transportpompen koeling	Technisch	€ 4.000	€ 2.500	<1	Voorwaardelijk	23
3	Optimaliseer ventilatie in geb. 3 en 4	Technisch	€ 2.200	€ 3.000	1,4	Voorwaardelijk	12
4	Schakel ICT en koffiezetapparaten via GBS	Technisch	€ 1.800	€ 7.500	4,2	Voorwaardelijk	10
5	Aanpassen gecontracteerd vermogen	Organisatorisch	€ 1.400	Nihil	<1	Zeker	0
6	Koop groene energie in	Organisatorisch	0	-	-	Voorwaardelijk	0
7	Optimaliseer PV cellen en Turby	Technisch	€ 500	N.o.v.	N.o.v.	Zeker	3
8	Toepassen van aanwezigheidsdetectie	Technisch	€ 1.100	€ 2.500	2,3	Voorwaardelijk	6
9	Voer actief energiebeheer in	Organisatorisch	€ 3.400	€ 10.000	2,9	Zeker	19
10	Factuurcontrole	Organisatorisch	€ 4.500	Nihil	<1	Zeker	0
11	Nuttig gebruik van restwarmte	Technisch	N.o.v.	N.o.v.	N.o.v.	Voorwaardelijk	N.o.v.

De maatregelen kunnen niet zondermeer worden gesommeerd tot een overzicht bij implementatie van alle maatregelen. De bovenstaande resultaten geven de invloed aan van de afzonderlijke maatregelen. In het overzicht van besparingsmogelijkheden zijn maatregelen opgenomen van een enige omvang en met een terugverdientijd korter dan 5 jaar. Gasunie heeft voor zichzelf een terugverdientijd van 3 jaar gesteld, waarbinnen alle maatregelen worden uitgevoerd. Binnen de optie "toepassen van aanwezigheidsdetectie" vallen een groot aantal ruimtes die slechts enkele ogenblikken per dag worden betreden maar waar het licht wel blijft branden.

**1.0. Projectomschrijving****1.1. Algemene gegevens**

Project:	Energiebesparingsplan voor Gasunie E&T
Referentie:	projectnummer 3538001500
Rapportagedatum:	23 juli 2008
Opdrachtgever:	Gasunie Engineering & Technology
Contactpersoon:	Dhr. 5.1.2e
Bezoekadres:	Energieweg 17, 9743 AN, Groningen
Postadres:	Postbus 19, 9700 MA, Groningen
Telefoonnummer:	5.1.2e
Telefaxnummer:	5.1.2e
E-mail:	5.1.2e @gasunie.nl
Opdrachtnemer:	Strukton Workspere (vestiging Leek)
Contactpersoon:	Dhr. 5.1.2e
Bezoekadres:	Lelystraat 2, 9351 VE, Leek
Post adres:	Lelystraat 2, 9351 VE, Leek
Telefoonnummer:	5.1.2e
Telefaxnummer:	5.1.2e
E-mail:	5.1.2e @strukton.com
Energieadviseur:	Dhr. 5.1.2e
Bezoekadres:	Planetenbaan 1, 3606 AK, Maarssen
Post adres:	Postbus 1830, 3600 BV, Maarssen
Telefoonnummer:	5.1.2e
Telefaxnummer:	5.1.2e
E-mail:	5.1.2e @strukton.com



**1.2. Aanleiding**

Gasunie Engineering & Technology is door de gemeente Groningen verzocht om een energiebesparingsplan (EBP) in te dienen dat met name is gericht op het elektriciteitsverbruik. Het jaarlijks verbruik ligt ruim boven de 50.000 kWh per jaar, welke door de gemeente wordt gehanteerd als grenswaarde, waarboven een organisatie verplicht is een EBP op te (laten) stellen. Het gasverbruik wordt buiten beschouwing gelaten omdat dit enkele jaren geleden is onderzocht.

**1.3. Doelstelling**

De doelstelling van dit onderzoek en het opstellen van het Energiebesparingsplan is tweeledig:

1. herleiden van het elektriciteitsverbruik naar eindgebruikers;
2. identificeren van energiebesparende maatregelen om het elektriciteitsverbruik te verlagen.

Het uiteindelijke doel van het Energiebesparingsplan is om te komen tot daadwerkelijke besparingen, welke gerealiseerd worden als de geïdentificeerde maatregelen worden uitgevoerd.

**1.4. Werkwijze en informatiebronnen**

De opname en verwerking van gegevens is uitgevoerd volgens de richtlijnen van de circulaire "Handleiding Energiescan" [Infomil, augustus 2003], waarbij zowel de gebouw- en installatiegegevens op papier, alsmede de gegevens en indrukken verkregen door opname op locatie worden meegenomen. De analyse en uitkomsten en conclusies van het onderzoek zijn vastgelegd in deze eindrapportage.

De volgende informatiebronnen zijn gebruikt:

- bouwtekeningen;
- technische documentatie omtrent geplaatste installaties;
- handmatig opgenomen meterstanden;
- ingekochte meetdata op 15 minutenbasis;
- energiefacturen;
- toegang tot de verschillende ruimten van het pand;
- aanwezige gebouwbeheersysteem (GBS);
- gesprekken met technisch personeel;
- gesprekken met medewerkers.

**1.5. Leeswijzer**

Het rapport is opgebouwd uit 6 hoofdstukken en 4 bijlagen. De hoofdstukken 1 t/m 3 beschrijven de huidige situatie betreffende de gebouwen, installaties en het elektriciteitsverbruik. In de hoofdstukken 4 en 5 wordt ingegaan op de besparingsmaatregelen, met in hoofdstuk 6 een bijbehorende planning.

## 2.0. Inventarisatie

### 2.1. De organisatie

Gasunie Engineering & Technology (Gasunie E&T) is een toonaangevend kenniscentrum op het gebied van omzetting en gebruik van gasvormige brandstoffen. Het bedrijf combineert unieke laboratorium faciliteiten met wereldwijde expertise op het gebied van gastehnologie. Zo heeft het bedrijf eind jaren '70 de HR ketel ontwikkeld en wordt er op dit moment onderzoek gedaan naar de HR-E ketel. Gasunie E&T biedt diensten aan op het gebied van:

- onderzoek;
- technologische ontwikkeling;
- specialistische meettechnieken;
- gas analyse;
- energiestudies;
- advies;
- training;
- engineering.

[Bron: [www.getgasunie.nl](http://www.getgasunie.nl)]

Bij Gasunie E&T werken circa 100 mensen in een kantoor en laboratorium of testomgeving. De werktijden zijn regulier, het gebouw is geopend van 7:00 tot 19:00. De meeste mensen komen tussen 8:00 en 8:30 binnen. De proefopstellingen / analyses duren meestal langer dan een werkdag, waardoor de installaties van een aantal gebouwen ook 's nachts in bedrijf zijn.

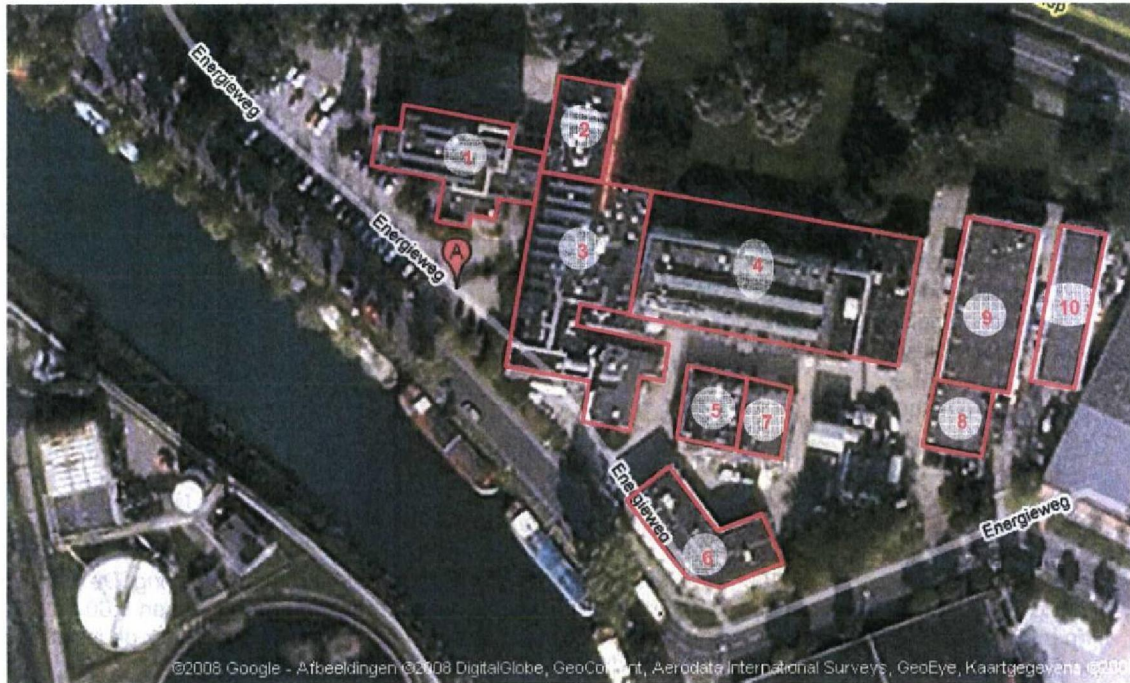
### 2.2. De gebouwen, installaties en apparatuur

De gebouwen, installaties en elektriciteitsverbruikende apparatuur zijn geïventariseerd, zodat de energiestromen en vastgesteld kunnen worden. Als duidelijk is waar de meeste energie naar toe gaat, kan dit een aandachtsgebied zijn voor energiebesparende maatregelen.

Het complex van Gasunie E&T heeft in totaal 10 verschillende gebouwen, waarbij de belangrijkste functie van de gebouwen zijn genoemd.

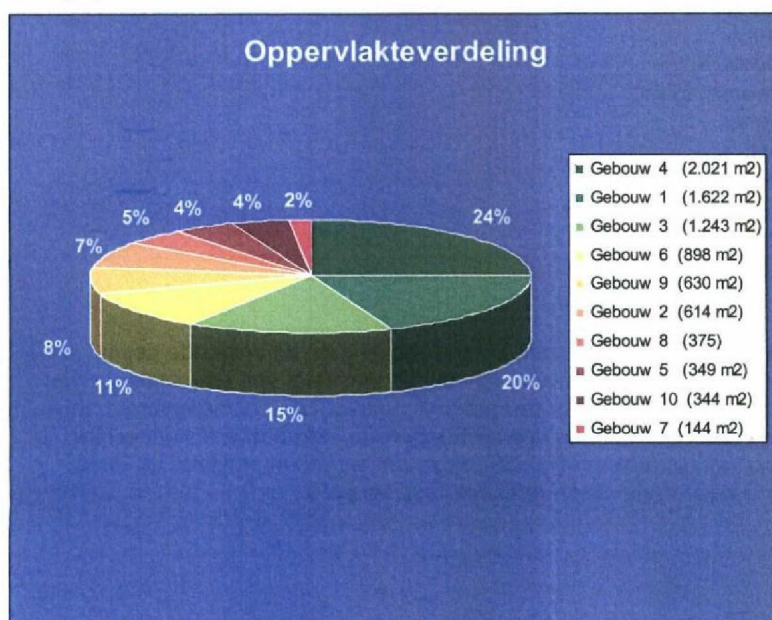
- Gebouw 1 – Kantoorgebouw 1;
- Gebouw 2 – Kantoorgebouw 2;
- Gebouw 3 – Analytisch laboratorium;
- Gebouw 4 – Beproevingshal;
- Gebouw 5 – Dynamicahal;
- Gebouw 6 – Meetgebouw;
- Gebouw 7 – Motorhal;
- Gebouw 8 – Hogedrukproefstation;
- Gebouw 9 – Hogedruksproefstation;
- Gebouw 10 – Opslag.

De situering van de gebouwen op het complex is te zien in de afbeelding op de volgende pagina, die is gemaakt met behulp van Google Maps. Het complex zelf ligt aan de westkant van Groningen op het bedrijventerrein 'Hoendiep'. Op dit bedrijventerrein is een meubelboulevard en enkele andere bedrijven gevestigd. Tegenover het complex, aan de overzijde van de Energieweg, stroomt een kanaal. Om duurzame en energiezuinige gebouwen te realiseren is het raadzaam te werken volgens de Trias Energetica. Zie voor een uitleg van deze methodiek hoofdstuk 5 en bijlage 1.



Vanwege de diversiteit en omvang van het complex als geheel en het aantal verschillende gebruikspatronen, is ervoor gekozen om de inventarisatie per afzonderlijk gebouw uit te voeren. De resultaten worden hierna ook per gebouw weergegeven. Hierbij wordt nader ingegaan op de specifieke gebouwinstallaties en overige apparatuur van elk gebouw.

De totale Bruto Vloer Oppervlakte (BVO) van de gebouwen is 8.178 m<sup>2</sup>. Het gebouw met het grootste BVO is gebouw 4, gevolgd door gebouw 1 en 3. In onderstaand cirkeldiagram is de oppervlakteverdeling weergegeven.



**2.2.1 Gebouw 1 (Kantoorgebouw 1)**

Dit gebouw of bouwdeel is gebouwd in 1979 en heeft een BVO van 1.622 m<sup>2</sup>. Dit bouwdeel vormt met bouw delen 2, 3 en 4 het grootste gebouw op het complex. Het bestaat uit 4 bouwlagen. Gebouw 1 wordt grotendeels gekenmerkt door een kantooromgeving met kantoorcellen (2-4 personen) en diverse vergaderzalen. Op de begane grond is het bedrijfsrestaurant gevestigd. Op het dak van het gebouw is een gedeelte van de PV cellen geïnstalleerd.

Het binnenklimaat wordt geregeld door centrale luchtbehandeling met mogelijkheden voor verwarming en koeling. Naregeling van de temperatuur gebeurt door middel van radiatoren. Het gekoelde water wordt geleverd aan de luchtbehandelingkast door de grote compressie koelmachine van gebouw 3. De lucht wordt ingeblazen in de gangen en verdwijnt via de armaturen in het plenum, waar de lucht wordt afgezogen. De klimaatinstallatie kan worden aangestuurd via het centrale gebouwbeheersysteem. De schakeltijden komen globaal overeen met de werktijden, er is geen sprake van 24/7 bedrijf. Het gebouw is voorzien van een tractielift (voor personen). Het bedrijfsrestaurant is uitgerust met de gangbare voorzieningen; koel- en vriesapparatuur, uitgiftemeubelen (incl. warmhoudplaat), afwasmachine, friteuse, afzuiging etc. Daarnaast is het restaurant voorzien van extra koeling middels splitunits. De verlichting in gebouw 1 is volgens de huidige stand van de techniek. Het zijn vrijwel overal armaturen met elektronische voorschakel apparaten. Schakeling van de verlichting gaat handmatig, er is geen aanwezigheidsdetectie of daglichtafhankelijke regeling aanwezig. Ook is de daglichttoetreding tijdens een interne verbouwing verwijderd.

**2.2.2 Gebouw 2 (Kantoorgebouw 2)**

Gebouw 2 is gebouwd in 1967 en heeft een BVO van 614 m<sup>2</sup>. Op de begane grond van dit gebouw is het expertisecentrum te vinden, dit bestaat uit een bibliotheek en een mogelijkheid voor het geven van cursussen. Tevens enkele kantoren. Op de 1<sup>e</sup> verdieping zijn kantoren en overleg ruimten te vinden.

De klimaatinstallatie wordt geschakeld via het GBS, volgens een vast werktijdschema (normale werktijden). Koeling wordt geregeld via 2 kleine koelmachines van ieder circa 11 kW.

De verlichting in dit gebouw bestaat uit zowel conventionele TL armaturen (grotendeels) als armaturen met HF voorschakelapparaten.

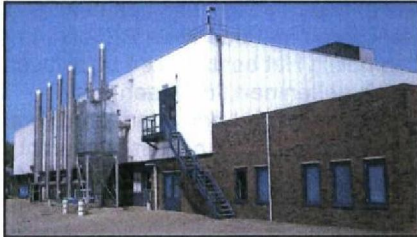
**2.2.3 Gebouw 3 (Analytisch laboratorium)**

Gebouw 3 is ook gebouwd in 1967, net als gebouw 2. Het BVO is 1.243 m<sup>2</sup> en heeft maar 1 bouwlaag. In dit gebouw worden analyses uitgevoerd aan gassen onder andere met behulp van gaschromatografen. Hiervan zijn er 8 aanwezig die ieder een elektrisch vermogen van circa 3 kW kunnen afnemen. Als deze in gebruik zijn, blijven deze 's nachts vaak aanstaan. Ook zorgen de chromatografen voor de nodige warmteontwikkeling. Daarnaast staan er in het gebouw nog circa 15 andere gas analyzers met elk een vermogen van 250 W.

Om veiligheidsoverwegingen wordt dit gebouw 24 uur per dag, 7 dagen in de week geventileerd. Er wordt met gas gewerkt in de laboratoria, waardoor het risico aanwezig is dat er gas vrijkomt in de ruimten. Om te voorkomen dat dit schadelijke gevolgen heeft (bijvoorbeeld als er 's ochtends mensen binnenkomen) wordt er dus continu geventileerd. Het gebouw is tevens voorzien van een redelijk vermogen aan koelmachines, welke allemaal op het dak staan opgesteld. De grootste koelmachine heeft een elektrisch vermogen van 103,2 kW, maar deze levert tevens koude aan gebouw 1.

De verlichting in dit gebouw bestaat grotendeels uit conventionele TLD armaturen. De armaturen in het magazijn zijn zeer oud en staan de hele dag aan. De verlichting wordt overal handmatig geschakeld.

#### 2.2.4 Gebouw 4 (Beproevingshal)



Gebouw 4, ook uit 1967, heeft een BVO van 2.021 m<sup>2</sup> en is hiermee het grootste gebouw op het complex. Het gebouw bestaat voor een groot gedeelte uit een hal waar diverse opstellingen staan waarmee proeven worden uitgevoerd. Daarnaast zijn er een aantal kantoorcellen en is op de 1<sup>e</sup> etage een presentatiezaal te vinden. Het gebouw beschikt over een flinke technische ruimte, waarin de luchtbehandelingkast, 3 HR ketels en een elektrische verdeler staan opgesteld. Op het dak van dit gebouw is de Turby geïnstalleerd. Vanwege de proeven die hier worden gedaan is het gebouw voorzien van diverse gassen (H<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, ...) en koelwater.

De installaties zijn behoorlijk nieuw en volgens de huidige stand van de techniek. De verlichting in de hal is energiezuinig en kan afhankelijk van de daglichttoetreding worden geregeld. Hier wordt op dit moment niet optimaal gebruik van gemaakt, omdat de medewerkers het als onprettig ervaren dat de lichtopbrengst wordt teruggeregeld. Er staan buiten diverse koelmachines opgesteld. Het vermoeden bestaat dat deze deels niet meer in bedrijf zijn. Mogelijk is het zinvol deze te verwijderen.

De installaties van de beproevingshal zijn net als gebouw 3 24 uur per dag, 7 dagen per week continu in bedrijf, om eerder genoemde redenen. De installaties van de kantoren worden via het GBS volgens normale werktijden geschakeld.

#### 2.2.5 Gebouw 5 (Dynamicahal)



Dit gebouw is neergezet in 1979 (tegelijk met gebouw 1) en heeft een BVO van 349 m<sup>2</sup>. Het gebouw functioneert als hal waar studenten stages en afstudeerprojecten kunnen doen. Er is een proefopstelling aanwezig met HRE ketels. Ook zijn er enkele kantoren en algemene ruimten zoals toiletten en technische ruimtes.

Ook in dit gebouw staat de ventilatie regelmatig 24 uur per dag, 7 dagen per week aan. Het is echter wel mogelijk om de ventilatie via een handmatige schakelaar in- of uit te schakelen. Er is in een aantal ruimten de mogelijkheid om te koelen door middel van split -units, die op het dak zijn opgesteld. Het gebouw is voorzien van aansluitingen met het koelcircuit van de koeltorens. De verlichting in deze hal is conventioneel (geen HF) en wordt handmatig aan en uitgezet door de medewerkers.

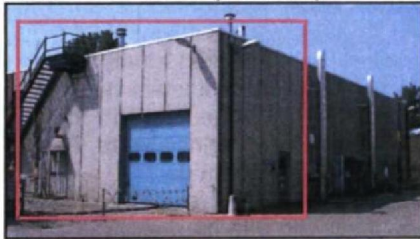
#### 2.2.6 Gebouw 6 (Meetgebouw)



Gebouw 6 heeft dienst gedaan als meetgebouw, maar is nu nauwelijks in gebruik. Het is in 1989 gebouwd, heeft een BVO van 898 m<sup>2</sup> en heeft 2 bouwlagen. Op dit moment zijn er circa 10 studenten / medewerkers aanwezig in de kantoren en heeft de onderhoudsfirma er zijn werkplaats. Tevens is er een ruimte ingericht met brandweeruitrustingen.

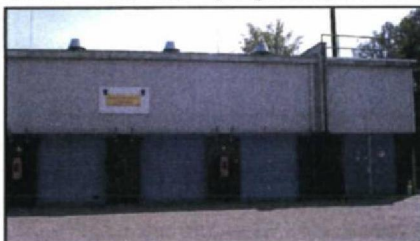
De installaties worden geschakeld via het GBS, dus geen 24/7 bedrijf. Het gebouw is voorzien van ventilatie, waarbij de lucht wordt ingeblazen via centrale LBK's en de lucht direct wordt afgevoerd via afzuigventilatoren op het dak. Tevens is er mogelijkheid om de kantoren te koelen.

De verlichting bestaat uit conventionele TLD armaturen. Deze worden zoals in alle andere gebouwen ook handmatig geschakeld. Voor het opstellen van de energiebalans (hoofdstuk 3.6) is er vanuit gegaan dat het gebouw op (korte) termijn weer volledig in gebruik zal worden genomen. Op dit moment staat er een groot gedeelte van de verlichting uit en er is weinig ICT aanwezig, waardoor het verbruik van dit gebouw in werkelijkheid minder zal zijn.

**2.5.7 Gebouw 7 (Motorhal)**


Gebouw 7 zit vast aan gebouw 5 en heeft dus hetzelfde bouwjaar (1979). Dit is het kleinste gebouw van het complex met een BVO van 144 m<sup>2</sup>. In de hal is een grote gasgestookte WKK opgesteld, die voor onderzoeksdoeleinden wordt gebruikt. De elektriciteitsopwekking is minimaal (als gevolg van weinig draaiuren) en wordt teruggeleverd aan het net. Ook in dit gebouw is er sprake van 24/7 continu ventileren. Net als in gebouw 5 is er een schakelaar aanwezig om de ventilatie desgewenst uit te zetten. Het gebouwtje is niet voorzien van koeling, er is enkel

een LBK (inblaas) geïnstalleerd met een verwarmingsbatterij die wordt gevoed vanuit de ketels van gebouw 5. De verlichting is ook hier conventionele TLD die handmatig wordt aan en uit gezet. De hoeveelheid meet- en analyse apparatuur veroorzaakt nog het nodige elektriciteitsverbruik in deze hal.

**2.2.8 Gebouw 8 (Hogedrukproefstation)**


Gebouw 8 is een zogenoemd hogedrukproefstation. Het is gebouwd in 1967 en bestaat uit een hal en enkele werkplekken (kantoor). De naam wordt ontleend aan het onderzoek dat wordt gedaan naar situaties waarbij hogedruk wordt toegepast. Om deze reden wordt het gebouw 24/7 continu geventileerd.

Daarbij is er ook de mogelijkheid om de werkplekken te koelen, wat ook nodig zal zijn gezien de ruime hoeveelheid ICT die er is opgesteld. De verlichting bestaat uit explosieveilige TLD

armaturen met elektronische voorschakelapparaten (EVSA). De verlichting is naar schatting 8 a 9 jaar oud.

**2.2.9 Gebouw 9 (Hogedrukproefstation)**

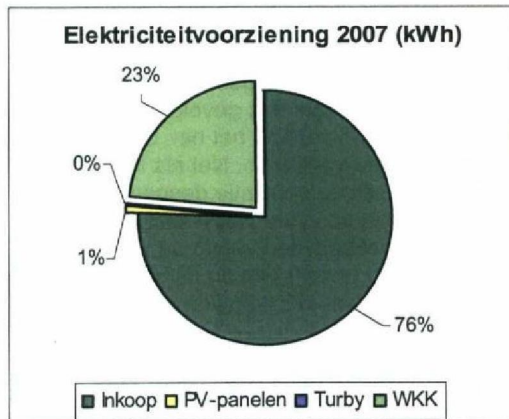

In dit gebouw (1989, BVO is 630 m<sup>2</sup>) worden analyses gedaan waarbij ook gebruik wordt gemaakt van hoge druk (>60 bar). Het gebouw bestaat uit een aantal onderzoeksruimten en een grote hal. In de onderzoeksruimten is een flinke hoeveelheid meet- en analyseapparatuur aanwezig waardoor er de nodige warmteontwikkeling is. Er staat daar tegenover ook de nodige koeling.

In verband met de hoge drukken is ook hier het belang van 24/7 ventileren sterk aanwezig, wat in dit gebouw dan ook gebeurt. Verder zijn er voorzieningen getroffen ter voorkoming van explosies, zoals explosieveilige armaturen. De verlichting bestaat uit TLD armaturen met elektronische voorschakelapparaten (EVSA). De verlichting is naar schatting 8 a 9 jaar oud.

**2.2.10 Gebouw 10 (Opslag)**


Gebouw 10 is het meest recent gebouwd, hoewel ook alweer 15 jaar oud. Het heeft een BVO van 344 m<sup>2</sup>. Deze oplagruijmt bestaat uit een binnengedeelte en een buitengedeelte. Hoewel het maar 1 bouwlaag betreft is het de hoogte aanzienlijk om meer te kunnen opslaan en eventueel met een vrachtwagen of heftruck naar binnen te kunnen. Doordat het als opslag dienst doet, zijn er niet vaak mensen aanwezig. Vermoedelijk brandt hierdoor de verlichting niet langer dan 1 a 2 uur per week. Om het gebouwtje vorstvrij te houden is een direct gestookte gasheater

geïnstalleerd. Vermoedelijk draait deze een week of 8 per jaar en wordt deze automatisch ingeschakeld als buiten de vorstgrens wordt overschreden. De verlichting bestaat uit conventionele TL armaturen die handmatig worden geschakeld.

**2.3. Elektriciteitsvoorziening**


Voor de elektriciteitsvoorziening is Gasunie E&T grotendeels afhankelijk van het elektriciteitsnet; op jaarbasis (2007) werd 76% van het totale verbruik ingekocht. Daarnaast zijn op de gebouwen 1 t/m 4 Photo Voltische (PV) panelen geïnstalleerd. Deze PV panelen hebben in 2007 in 1% van de elektriciteitsbehoefte hebben geleverd. Er zijn diverse proefopstellingen aanwezig waarbij Warmtekrachtkoppeling (WKK) wordt gebruikt. De elektriciteit die hiermee wordt opgewekt is substantieel, in totaal 23%.

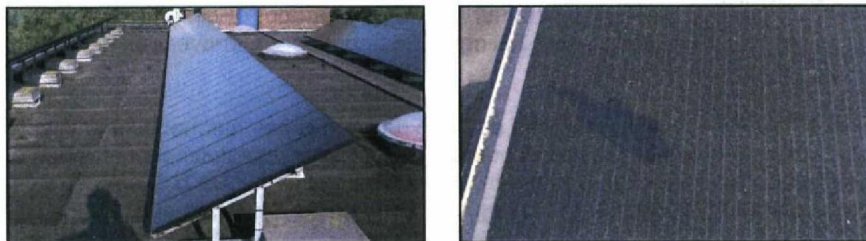
Tot slot heeft Gasunie E&T een Turby (windmolen) op het dak staan van gebouw 4. Deze was tijdens de opname niet in bedrijf.

**2.3.1. Inkoop**

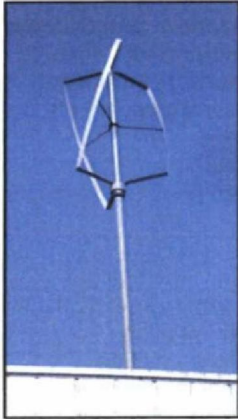
De energieleverancier van elektriciteit is E-ON. Gasunie E&T is een grootzakelijke afnemer van het product ClickPower van E-ON. De clickconstructie biedt op diverse manieren flexibiliteit. Het volume kan gespreid in de tijd worden ingekocht. Dit betekent tevens dat er voor het vastleggen van de prijs bijstelling kan plaatsvinden van het volume. Hoewel E-ON ook groene stroom aanbied (GreenPower) heeft Gasunie E&T hier niet voor gekozen. Essent is de netbeheerder en tevens meetbedrijf. Gasunie ontvangt maandelijks de facturen van de netbeheerder en de leverancier.

**2.3.2. WKK**

In gebouw 3 staan 2 proefopstellingen met WKK's. De geproduceerde elektriciteit is niet constant en wordt gebruikt voor eigen consumptie. Het betreft een WKK van Ecopower en Mephisto. Informatie over de elektriciteitsproductie van deze WKK's wordt gegeven in hoofdstuk 3.2.

**2.3.3. PV cellen**


Sinds februari 2003 zijn er op de daken van gebouw 1 t/m 4 PV panelen van het type Shell ST40 (fabrikaat Siemens) geïnstalleerd. Het project is destijds gerealiseerd in samenwerking met de firma's 'The Sun Factory', 'Hoekstra Solar'. De financiering is destijds geregeld door NUON. De panelen leveren goede prestaties bij weinig zon en functioneren goed bij hoge temperaturen. De zonnecellen zijn gemaakt van mono -kristallijn silicium. De totale oppervlakte van de cellen is 356 m<sup>2</sup>. De gemiddelde opbrengst van dit soort cellen is 100-125 kWh/ m<sup>2</sup> per jaar. In totaal zou er dus circa 35.600 kWh kunnen worden opgewekt. Het rendement van de zonnecellen is sterk afhankelijk van de hoek waaronder ze staan, de buitentemperatuur en de mate van vervuiling. Tijdens de opname viel op dat de panelen redelijk vuil waren (zie foto). Dit kwam omdat er een behoorlijk lange droge periode is geweest. Volgens de specificaties worden de panelen door een regenbui vanzelf schoongespoeld. Dit klopt ook wel, want tijdens een latere opname (na een regenbui) bleek dat de panelen een stuk schoner waren.

**2.3.4. Turby**


Turby is een verticale as windturbine, die weet om te gaan met de snel en sterk wisselende windrichtingen zoals die zich voordoen in de stedelijke omgeving. Deze eigenschap maakt hem geschikt voor deze toepassing. Hiernaast heeft Turby de unieke eigenschap dat hij ook een verticale component in de wind weet om te zetten in energie. Deze verticale component ontstaat als de wind een obstakel zoals bijvoorbeeld een gebouw passeert en door deze te benutten compenseert Turby de lagere gemiddelde windsnelheid in de gebouwde omgeving.

Turby wekt bij een windsnelheid van 14 m/s een vermogen op van 2,5 kW. Op basis van de tabel in bijlage 2 kan de voorspelde jaaropbrengst worden afgeleid. Dit gebeurt op basis van postcode en de hoogte van de Turby. De hoogte van de Turby is ongeveer 12 meter. Op basis van de tabel kan dus een jaarlijkse opbrengst van circa 1.500 kWh per jaar worden verwacht. Om veiligheidsoverwegingen (loszittende onderdelen) was de Turby tijdens de opname niet in bedrijf. Volgens opgave van Gasunie E&T is de jaarlijkse opbrengst aanzienlijk minder, circa 400 kWh. Gasunie E&T heeft de intentie om de Turby zo snel als mogelijk weer in gebruik te nemen.

**2.4. Elektriciteitsaansluiting**

Gasunie E&T heeft als netbeheerder Essent. De elektriciteitsaansluiting betreft een 3x250 A met een gecontracteerd vermogen van 410 kW. Deze aansluiting is geschikt voor een afgenomen vermogen t/m 1.750 kVA. Het netvlak (een deel van het net waarvoor geldt dat de verbruikers aangesloten op dit deel van het net eenzelfde tarief in rekening krijgen) waarin deze aansluiting valt, is volgens onderstaande tabel MS-D. De tarieven die in dit netvlak gelden zijn in onderstaande tabellen weergegeven. Deze tarieven komen overeen met de bedragen op de Essent facturen.

	Transportcategorie
LS	t/m 50 kWcontract
MS/LS	> 50 t/m 125 kWcontract
MS-D	>125 t/m 1500 kWcontract

Transport categorie op basis van het contract vermogen	Vastrecht transport per jaar	Contract vermogen per kW per jaar	kWmax. per kW per maand
LS (contract vermogen t/m 50 kW)	€ 18,00	€ 4,94	nvt
MS/LS (contract vermogen > 50 kW t/m 125 kW)	€ 441,00	€ 22,35	€ 1,47
MS-D (contract vermogen > 125 kW t/m 1.500 kW)	€ 441,00	€ 14,67	€ 1,47

Transportcategorie op basis van het contract vermogen.	Blind energie per kvarh	Enkel	Dubbel	
		kWh tarief per kWh	kWh normaal tarief per kWh	kWh laag tarief per kWh
LS (contract vermogen t/m 50 kW)	€ 0,0060	nvt	€ 0,0299	€ 0,0156
MS/LS (contract vermogen > 50 t/m 1.500 kW)	€ 0,0060	€ 0,0085	nvt	nvt
MS-D (contract vermogen > 125 kW t/m 1.500)	€ 0,0060	€ 0,0085	nvt	nvt

[Bron: [www.essentnetwerk.nl](http://www.essentnetwerk.nl) of [www.dte.nl](http://www.dte.nl)]

De EAN code van deze aansluiting is: 871694831000046144



**2.5. Onderhoud en beheer**

Het technische beheer van het pand en installaties wordt uitgevoerd door de firma Imtech. Het onderhoud wordt uitgevoerd op basis van een prestatiecontract, waarbij tevens een controle plaatsvindt door een onafhankelijke adviseur. Er is een centraal gebouwbeheerssysteem (GBS) van waaruit het grootste gedeelte van de gebouwgebonden installatie kan worden aangestuurd. Het GBS wordt geleverd en onderhouden door de firma Honeywell.

De volgende aandachtspunten zijn van belang om met de huidige installaties een zo hoog rendement te behalen:

**1. Jaarlijkse rendementsmeting per koelmachines.**

Tijdens de onderhoudswerkzaamheden is aan te bevelen een rendementsmeting van de koelmachine uit te voeren. Een koelmachine met een laag rendement verbruikt meer energie, maar het is ook mogelijk dat de benodigde capaciteit niet wordt behaald. Hierdoor kan schade ontstaan aan de koelmachine én aan de te koelen systemen. Het is niet geheel duidelijk of deze rendementsmeting daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Mogelijk kan het adviesbureau hier een controlerende rol spelen. Goed onderhoud is de basis van een optimaal energiebeheer.

**2. Jaarlijkse controle van regelapparatuur, kleppen en sensoren.**

Door verandering van de omstandigheden zoals vervuiling van sensoren, zomer- en wintertijd en/of veranderende proceseisen doet u er goed aan om periodiek de instelling van regelaars en schakelklokken te controleren. Wanneer de regelaars niet goed aansluiten op de behoefte leidt dit tot verspilling van energie zonder dat er klachten hoeven op te treden. Deze controle wordt 2x per jaar uitgevoerd door de firma Honeywell.

**3. Systematische vastlegging en controle van optimale instelgegevens.**

Een logboek bijhouden over het onderhoud van de verwarmingsinstallatie is een goede gewoonte. Doe dit ook met de ingestelde waarden in de cv regelingen. Op deze wijze kan achterhaald worden op welke waarden de regeling is ingesteld. Een regeling optimaal instellen kan vaak alleen maar proefondervindelijk gebeuren. Door de ingestelde waarden vast te leggen is het mogelijk problemen of successen te verklaren. Voor Gasunie E&T geldt dat deze vastlegging nauwgezet wordt uitgevoerd.

### 3.0. Energieconsumptieanalyse (ECA)

#### 3.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een analyse gemaakt van de energiegegevens; dit betreft zowel verbruiken (kWh) als kosten (€). De energiegegevens zijn verkregen uit de volgende bronnen:

- overzicht jaarverbruiken, bijgehouden door Dhr. 5.1.2e van Gasunie E&T sinds 1988 (!);
- ingekochte meetdata (15 minuten waarden) bij Essent Meetbedrijf over de periode 01-01-07 t/m 31-12-07;
- gegevens over de opgewekte elektriciteit door de PV panelen via de site: [www.tritec-leo.de](http://www.tritec-leo.de);
- verbruiksgegevens van de WKK's;
- gegevens van energiefacturen van leverancier en nethbeheerder.

De analyse gaat over de trendontwikkeling van de afgelopen 5 jaar en het verbruikspatroom gedurende het jaar. Er wordt onderscheidt gemaakt tussen inkoop en eigen opwekking. Eigen opwekking gebeurd bij Gasunie E&T met behulp van WKK's, PV cellen en een Turby. Vervolgens is er een benchmark opgesteld om de prestatie van het complex te beoordelen. Tenslotte worden de energiebalansen gegeven waarin het elektriciteitsverbruik per proces en per gebouw is af te lezen.

#### 3.2. Jaarverbruik laatste 5 jaar

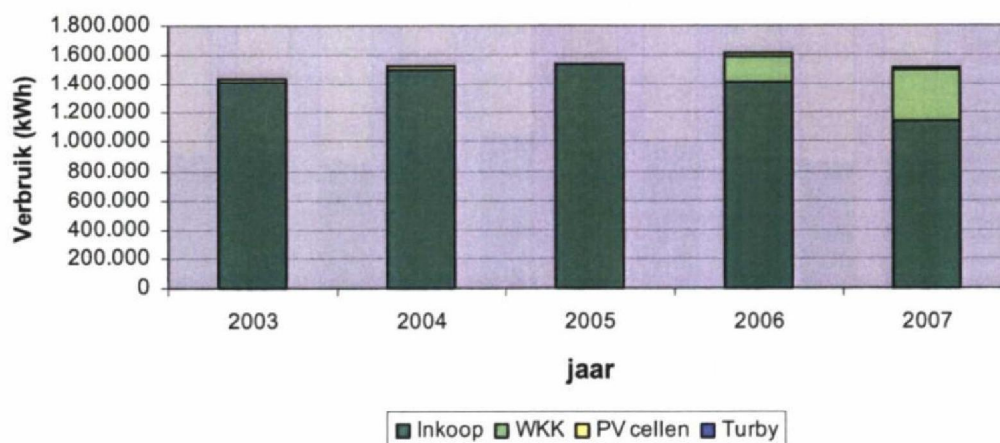
Het elektriciteitsverbruik van Gasunie E&T is de afgelopen 5 jaar stabiel geweest. Afwijkingen liggen in de orde van enkele procenten, wat veroorzaakt kan worden door weersomstandigheden. Door warme perioden (met name in 2006) kan het elektriciteitsverbruik als gevolg van koeling behoorlijk toenemen. In onderstaande tabel en grafiek is het jaarlijkse verbruik weergegeven. Er is onderscheid gemaakt tussen inkoop, en eigen opwekking door de WKK's, PV cellen en de Turby. Het jaarverbruik in 2007 was 1.509.346 kWh.

##### 3.2.1. Totaal

Het totale jaarverbruik is in onderstaande tabel en grafiek weergegeven.

Jaar	Inkoop	WKK	PV cellen	Turby	Totaal
2003	1.414.198		27.969		1.442.291
2004	1.504.893		27.785		1.532.810
2005	1.539.796				1.539.931
2006	1.411.923	177.250	19.167	400	1.608.864
2007	1.141.578	354.500	13.168		1.509.346

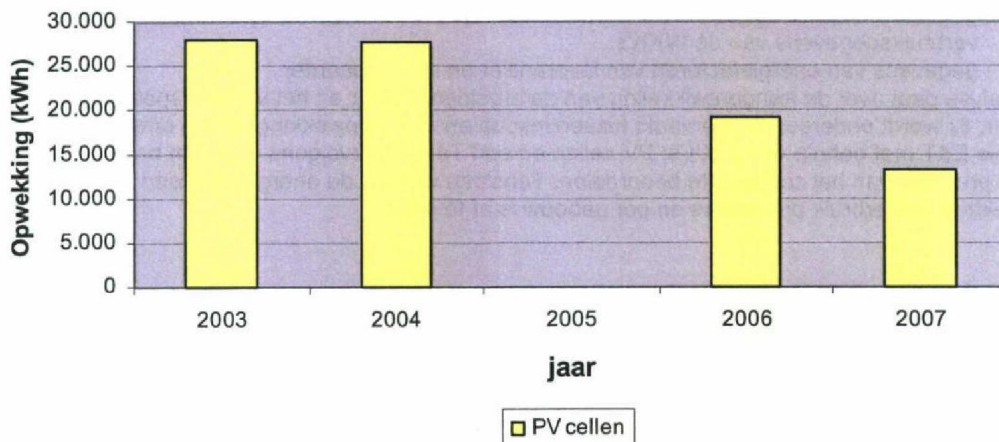
**Meerjarenoverzicht Elektriciteit**



**3.2.2. Opwekking PV panelen**

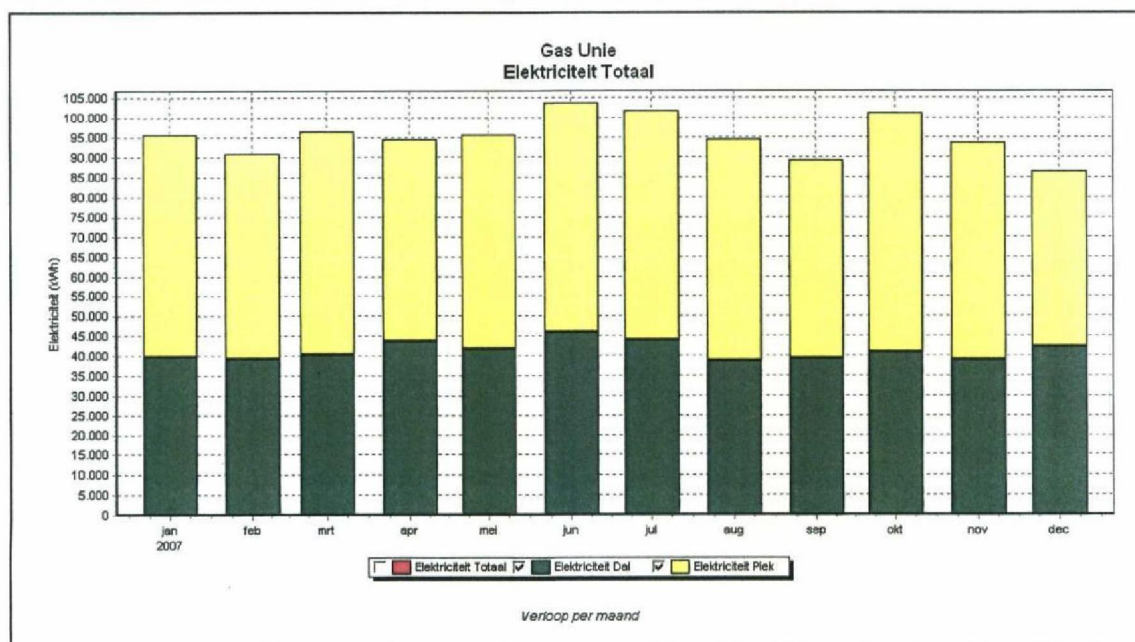
De opwekking van de PV panelen is in onderstaande grafiek weergegeven. Opvallend is de daling van de jaarlijkse elektriciteitsproductie. De verklaring hiervoor is dat de elektrische omvormers (van gelijk -> wisselspanning) defect waren. Hierdoor is de opbrengst aanzienlijk gedaald. Inmiddels zijn er nieuwe omvormers geïnstalleerd, waardoor de opbrengst weer toeneemt. Zoals eerder gezegd zou de totale jaarlijkse productie circa 35.000 kWh kunnen zijn. Van het jaar 2005 waren er geen meetgegevens.

**Meerjarenoverzicht opbrengst PV cellen**



**3.3. Maandverbruik 2007**

Ook het maandverbruik laat een constant verloop zien. In onderstaand grafiek is de ingekochte elektriciteit weergegeven. Dit schommelt tussen 90.000 en 105.000 kWh per maand. Opvallend is het hoge aandeel nachtverbruik, dit is circa 40% van de totale ingekochte hoeveelheid.



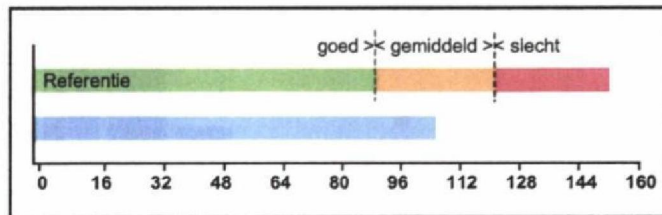
**3.5. Benchmark**

In de vorige paragrafen is gekeken naar het energiegebruik over de afgelopen jaren, en het verbruik per maand. Hierdoor wordt een trend in het energiegebruik zichtbaar. Om het energiegebruik te kunnen vergelijken met soortgelijke gebouwen wordt er doorgaans een benchmark uitgevoerd. De benchmark geeft het totale verbruik per m<sup>2</sup> BVO weer. Voor kantoren, ziekenhuizen en scholen is dit relatief eenvoudig omdat hiervan veel vergelijkingsmateriaal aanwezig is.

Voor het complex van Gasunie E&T is het lastig vergelijken. De gebouwen bestaan weliswaar deels uit kantoren, maar het overgrote deel van het BVO zijn laboratoria. Ter vergelijking is daarom gekozen om toch de kentallen voor kantoren aan te houden.

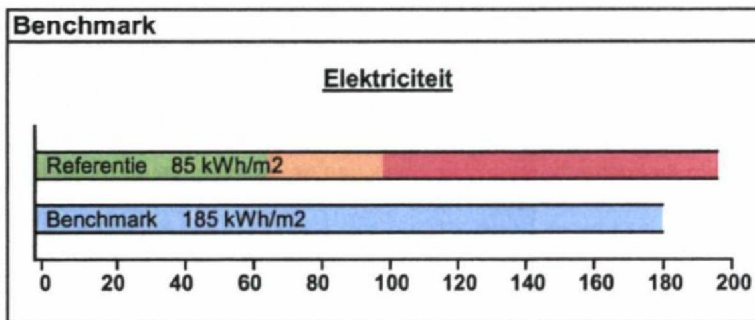
De gebruikte kengetallen zijn afkomstig uit de publicaties "Beheer en onderhoud" en "Cijfers en tabellen" een publicatie van SenterNovem.

In de benchmark geeft de referentie drie bereiken aan waarbinnen het specifieke verbruik zich kan bevinden. Naast een gemiddelde waarde voor het specifieke energiegebruik van een vergelijkbaar referentiegebouw zijn in groen de ondergrens van de populatie aangegeven en in rood de bovengrens van de populatie. Met andere woorden. Valt uw verbruik in het groene bereik dan scoort u goed, in het oranje bereik scoort u gemiddeld en in het rode bereik scoort u slecht.



**Uitgangspunten**

Kengetallen	Referentie	Gasunie E&T	Oordeel
Energiegebruik (kWh / m <sup>2</sup> oppervlak)	85	185	-



Benchmark

**Conclusie**

Het elektriciteitsgebruik scoort slecht in de benchmark, wanneer een vergelijking wordt gemaakt met kantoren. Zoals eerder vermeld is dit echter geen reële vergelijking, omdat het primaire proces van Gasunie E&T speciale eisen heeft. Oorzaken van de hoge benchmark zijn:

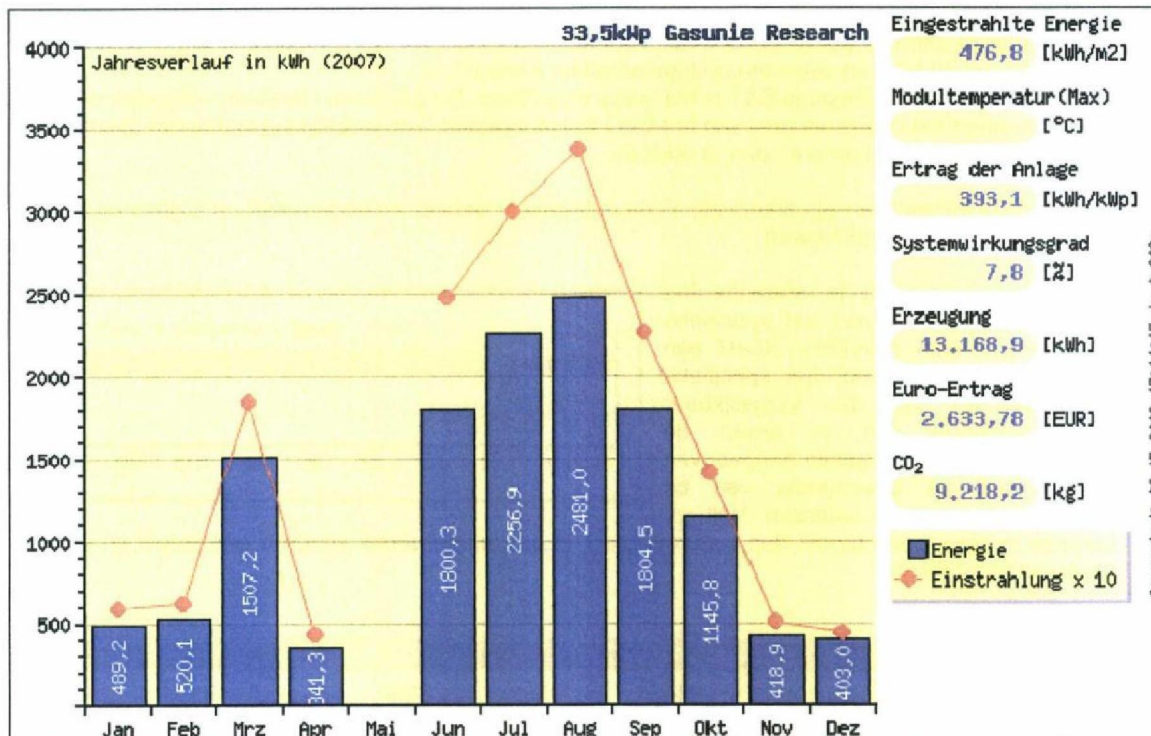
- 24/7 bedrijf van ventilatie in gebouwen 3, 4, 5, 7, 8 en 9.
- 24/7 van transportpompen koelcircuit

Desalniettemin zijn er zeker mogelijkheden om het de benchmark te verbeteren, hier wordt in de hoofdstukken 4 en 5 nader op ingegaan.

## Energiebesparingsplan

## Gasunie E&T

Het hoge dalverbruik is het gevolg van het aan laten staan van de ventilatie 's nachts en in de weekenden. De opwekking door de PV cellen is niet echt constant, zoals in onderstaande grafiek is te zien. De elektriciteitsproductie is dan ook afhankelijk van het aantal zonuren per maand. Opvallend is ook de ontbrekende data in april en mei.



### 3.4. Kosten 2007

De kosten voor elektriciteit in 2007 bestaan uit kosten voor levering van elektriciteit en kosten voor transport (netwerk). De kosten van het meetbedrijf zijn verwerkt in de netwerkkosten. De bedragen zijn gedeeltelijk afkomstig van de facturen die zijn ontvangen van Gasunie E&T. Voor de maanden waarvan de facturen niet beschikbaar waren, zijn de kosten berekend op basis van de tarieven die op de andere facturen stonden.

	Levering	Netwerk	Meetbedrijf	Totaal
jan-07	€ 8.940,12	€ 1.898,62	-	€ 10.839
feb-07	€ 6.772,95	€ 1.868,52	-	€ 8.641
mrt-07	€ 7.299,92	€ 1.940,70	-	€ 9.241
apr-07	€ 6.922,86	€ 1.983,18	-	€ 8.906
mei-07	€ 11.686,85	€ 1.903,53	-	€ 13.590
jun-07	€ 6.772,95	€ 2.125,50	-	€ 8.898
jul-07	€ 7.580,71	€ 2.096,31	-	€ 9.677
aug-07	€ 7.152,79	€ 1.996,64	-	€ 9.149
sep-07	€ 6.620,34	€ 1.893,56	-	€ 8.514
okt-07	€ 7.674,92	€ 1.979,08	-	€ 9.654
nov-07	€ 6.772,95	€ 2.007,41	-	€ 8.780
dec-07	€ 6.772,95	€ 1.908,81	-	€ 8.682
<b>totaal</b>	<b>€ 90.970,31</b>	<b>€ 23.601,85</b>	<b>€ -</b>	<b>€ 114.572</b>

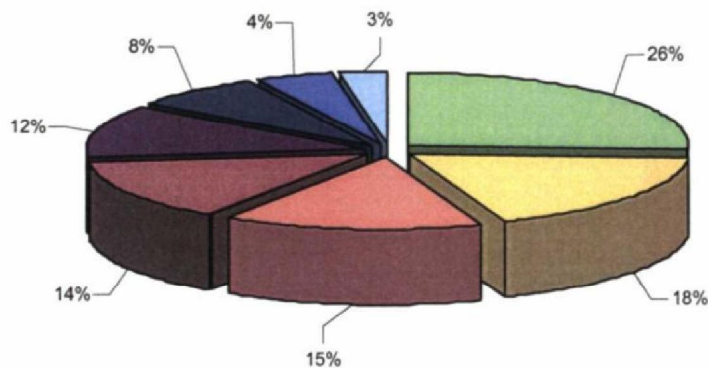
Opvallend is het bedrag voor levering van € 11.686,85 van mei 2007. Op de factuur is te zien dat er voor de piekuren een hoeveelheid van 95.647 kWh en voor de daluren een hoeveelheid van 54.019 is gerekend, met als gevolg een veel hoger totaal. Volgens de meetdata van Essent komt het totale verbruik in die maand op 95.528. De factuur zou dus veel lager moeten zijn. Het verschil tussen het gefactureerde bedrag

en wat het eigenlijk zou moeten zijn is ongeveer € 4.500,-. Het advies is om in contact te treden met de leverancier (E-ON) en een correctienota op te vragen.

**3.6. Elektriciteitsbalansen**

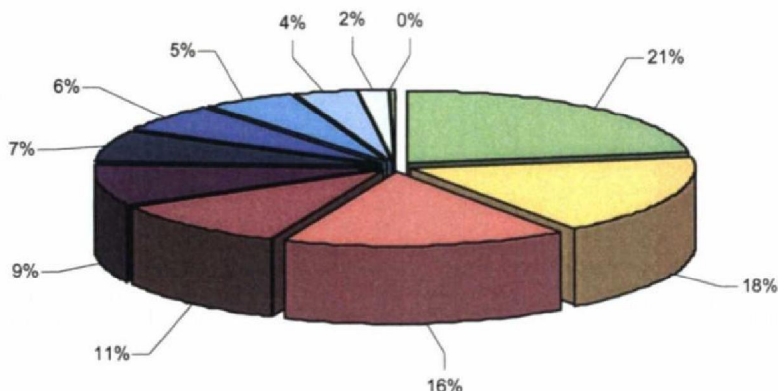
In deze paragraaf worden twee energiebalansen gepresenteerd. De eerste balans betreft het elektriciteitsverbruik per proces en de andere balans het verbruik per gebouw. Alle waarden hebben betrekking op het jaar 2007.

In de tabellen zijn naast percentages ook de absolute verbruiken opgenomen. De verbruiken zijn herleid uit de opgenomen vermogens met daaraan de gebruikstijden en de benuttinggraad gekoppeld. Het verbruik voor pompen valt hoog uit doordat de transportpompen van het GKW continu draaien. Daarnaast is ook het elektriciteitsverbruik van ventilatoren hoog omdat de ventilatie in de gebouwen 3, 4 (gedeeltelijk), 5, 7, 8 en 9 24 uur per dag, 7 dagen in de week aan staat.

**Elektriciteitsverbruik per proces**


Proces	%	kWh
Verlichting	26%	397.442
Ventilatoren	18%	272.303
Koeling	15%	229.280
Proces	14%	209.841
Pompen	12%	177.785
ICT	8%	114.641
Horeca	4%	66.019
Overig	3%	42.156
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>	<b>1.509.446</b>

Voor ieder gebouw zijn bovenstaande processen afzonderlijk uitgerekend. Wanneer deze processen per gebouw worden opgeteld ontstaat de onderstaande verdeling. Het elektriciteitsverbruik van de koeltorens (bestaande uit de transportpompen en ventilatoren in de torens) neemt het grootste gedeelte voor zijn rekening.

**Elektriciteitsverbruik per gebouw**


Gebouw	%	kWh
gebouw 3	23%	343.209
gebouw 1	18%	266.784
gebouw 4	16%	239.914
Koeltorens	11%	163.195
gebouw 9	9%	137.477
gebouw 6	7%	105.022
gebouw 8	6%	91.007
gebouw 2	5%	79.694
gebouw 5	4%	55.345
gebouw 7	2%	25.226
gebouw 10	0%	2.571
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>	<b>1.509.446</b>

**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

	Verlichting	Ventilatoren	Koeling	Pompen	ICT	Horeca	Proces	Overig	kWh	%
gebouw 1	81.475	23.244	63.000	1.560	29.162	47.580	12.480	8.284	266.784	18%
gebouw 2	31.028	5.616	19.600	520	10.935	3.640	5.200	3.155	79.694	5%
gebouw 3	62.260	84.914	65.975	3.120	41.960	5.200	73.450	6.330	343.209	23%
gebouw 4	101.958	29.640	33.180	2.080	9.390	1.300	52.000	10.366	239.914	16%
gebouw 5	17.694	16.074	2.025	832	6.001	520	10.400	1.799	55.345	4%
gebouw 6	45.022	11.981	25.500	2.044	10.641	5.179	78	4.577	105.022	7%
gebouw 7	7.301	11.794	0	645	0	520	4.225	742	25.226	2%
gebouw 8	19.013	31.013	9.105	6.024	2.080	1.040	20.800	1.933	91.007	6%
gebouw 9	31.434	53.290	10.875	1.966	4.472	1.040	31.205	3.196	137.477	9%
gebouw 10	258	538	0	0	0	0	3	1.773	2.571	0%
Koeltorens	0	4.200	0	158.995	0	0	0	0	163.195	11%
	397.442	272.303	229.260	177.785	114.641	66.019	209.841	42.156	1.509.446	
	26%	18%	15%	12%	8%	4%	14%	3%		100%

In deze tabel is het overzicht te zien van de elektriciteitsverbruik per gebouw en per proces.

## 4.0. Besparingsmaatregelen

### 4.1. Onderzoeksmethode

#### *Energieconsumptieanalyse*

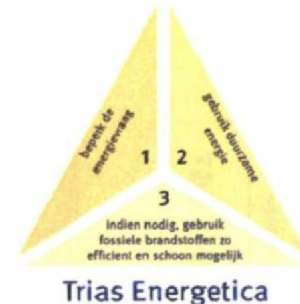
Allereerst zijn de energiegebruiken op basis van de situatie in 2007 door middel van een zogenaamde energieconsumptieanalyse (ECA) onderverdeeld naar de verschillende eindverbruikers (zie hoofdstuk 3).

#### *Inventarisatie besparingsopties*

Aan de hand van de lijst met energiebesparende maatregelen is nagegaan welke besparingsmaatregelen voor Gasunie E&T mogelijk relevant zijn. De lijst met potentiële maatregelen is vervolgens aangevuld met de binnen het bedrijf bekende besparingsopties die nog niet zijn uit-gevoerd. Hierbij zijn de basis principes van de Trias Energetica gehanteerd. Zie ook bijlage 1.

#### *Analyse energieverbruik en genereren nieuwe besparingsopties.*

Tijdens een bespreking met de deskundigen en onderhoudsmedewerkers van het Gasunie E&T is aan de hand van de energieconsumptie analyse, de apparatuurgegevens en de instellingen van de apparaten gezocht naar nieuwe besparingsopties.



### 4.2. Selectiecriteria

Besparingsopties vallen af voor verder onderzoek en voor uitvoering op basis van de volgende criteria:

1. terugverdientijd langer dan 5 jaar.
2. uitvoerbaarheid:
  - a. technisch niet mogelijk.
  - b. de voorziening/installatie is niet aanwezig en kan derhalve niet worden aangepast.
  - c. toename van veiligheidsrisico's.
  - d. onvoldoende ruimte beschikbaar.
3. nadelige milieueffecten.
  - a. toename emissies schadelijke stoffen.
  - b. toename geluidsbelasting intern.
  - c. toename geluidsbelasting extern.
4. nadelige gevolgen op arbo gebied.
5. de maatregel is reeds uitgevoerd of een vergelijkbare maatregel is uitgevoerd.
6. de maatregel kan alleen worden uitgevoerd bij nieuwbouw of vervanging.

De investeringen, de kosten en de verwachte besparingen zijn ingeschat op basis van de beschikbare informatie. De gegevens berusten op schattingen met een nauwkeurigheid van ca. 25%. Maatregelen die op basis van criteria 1 niet verder zijn uitgewerkt kunnen op het moment van nieuwbouw en renovatie wellicht wel rendabel blijken. In paragraaf 5.3 worden de meest relevante maatregelen voor Gasunie E&T beschreven bij nieuwbouw en renovatie. Op basis van criteria 1 vallen in veel gevallen ook de duurzame maatregelen af. Voor de volledigheid worden in paragraaf 5.4 de meest relevante maatregelen beschreven waarmee het Gasunie E&T op duurzame wijze in haar energievraag kan voorzien.

### 4.3. Planvorming

Maatregelen met een terugverdientijd korter dan 5 jaar zijn als zekere maatregelen opgenomen, tenzij deze nader onderzoek vereisen (bijv. technische risico's of veiligheidsrisico's). Bij nader onderzoek wordt de maatregel als "voorwaardelijk" gekwalificeerd (als het nadere onderzoek positief uitvalt kan de weg naar realisatie worden ingeslagen) of als "onzeker" (Projecten die nog niet als bewezen technologie op de markt zijn, investeringsmaatregelen waarvan de prijs nog sterk in ontwikkeling is en waarvan de terugverdientijd nu meer is dan 5 jaar, of maatregelen op basis van strategische beslissingen).



**4.4. Samenvatting voorgestelde maatregelen**

	Maatregel	Type	Elektra (kWh)	Besparing <sup>1</sup> (€)	Investering (€)	Levensduur (Jaar)	TVT (Jaar)	Oordeel	CO <sub>2</sub> Reductie <sup>2</sup>
1	Toepassing TLD -Eco lampen	Technisch	50.000	€ 5.000	€ 3.300	15	<1	Zeker	28
2	Terugregelen transportpompen koeling	Technisch	40.000	€ 4.000	€ 2.500	-	<1	Voorwaardelijk	23
3	Optimaliseer ventilatie in geb. 3, 4	Technisch / organisatorisch	22.000	€ 2.200	€ 3.000	-	1,4	Voorwaardelijk	12
4	Schakel ICT en horeca apparatuur via GBS	Technisch	18.000	€ 1.800	€ 7.500	15	4,2	Voorwaardelijk	10
5	Aanpassen gecontracteerd vermogen	Organisatorisch	0	€ 1.400	Nihil	-	<1	Zeker	0
6	Koop groene energie in	Organisatorisch	0	0	-	-	-	Voorwaardelijk	0
7	Optimaliseer PV cellen en Turby	Technisch	5.000	€ 500	N.o.v.	-	N.o.v.	Zeker	3
8	Toepassen van aanwezigheidsdetectie	Technisch	11.000	€ 1.100	€ 2.500	15	2,3	Voorwaardelijk	6
9	Voer actief energiebeheer in	Organisatorisch	34.000	€ 3.400	€ 10.000	-	2,9	Zeker	19
10	Factuurcontrole	Organisatorisch	0	€ 4.500	Nihil	-	<1	Zeker	0
11	Nuttig gebruik van restwarmte (hierdoor minder koeling nodig)	Technisch	N.o.v.	N.o.v.	N.o.v.	-	N.o.v.	Voorwaardelijk	N.ov.

<sup>1</sup> De all-in prijs (levering+netwerk) voor 1 kWh elektriciteit waarmee de besparing is berekend is voor Gasunie E&T € 0,10.

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub> reductie in tonnen

<sup>3</sup> N.o.v.: Nader onderzoek vereist

Omdat de maatregelen invloed op elkaar kunnen uitoefenen kunnen deze niet zondermeer worden gesommeerd. De bovenstaande resultaten geven de invloed aan van de afzonderlijke maatregelen.

## 5.0. Analyse van de besparingsmaatregelen

In dit hoofdstuk volgt een analyse van de reeds genomen maatregelen en worden voorstellen gedaan om te komen tot verdere energiebesparing. Ook in dit hoofdstuk worden maatregelen voor besparing op het gasverbruik buiten beschouwing gelaten, zoals warmteterugwinning, isoleren etc.

### 5.1. Reeds genomen besparingsmaatregelen

#### 5.1.2. *Armaturen met elektronisch voorschakelapparaat*

Het grootste gedeelte van de verlichting bestaat uit TL-D armaturen. Gedeeltelijk zijn dit armaturen die een conventioneel voorschakel apparaat (CVSA) hebben, maar in de gebouwen 1, 2 (deels), 4, 8 en 9 zijn armaturen geïnstalleerd met elektronische voorschakel (EVSA) apparaten. Bij een CVSA is er sprake van stroomonderbrekingen waar de lamp telkens weer opnieuw moet worden ontstoken. Bij een EVSA is dit niet het geval, er zijn geen stroomonderbrekingen waardoor er op geen (inefficiënte) opstart nodig is. Verlichting met EVSA gebruikt 20-40% minder elektriciteit. De verlichting is in het verleden geïnstalleerd op natuurlijke vervangingsmomenten.

#### 5.1.3. *Frequentieregelde CV pompen*

Frequentieregelde pompen passen hun geleverde vermogen aan op de vraag. Als er weinig warmte of koude in het gebouw nodig is zorgt de meet- en regelinstallatie ervoor dat de transportpompen minder hard draaien. Zonder deze zogenoemde frequentieregeling zouden de pompen gewoon doordraaien. Naar inschatting is 80% van alle pompen bij Gasunie E&T frequentieregeld. Een Frequentieregeling kan forse besparing opleveren. Ter indicatie: de grote transportpompen voor het gekoeld water van gebouw 4, 5 en 7 hebben een gezamenlijk vermogen van 35 kW. Omdat deze pompen het grootste gedeelte van de tijd niet in bedrijven hoeven te zijn, worden ze teruggeregeld. Tijdens de opname was het vermogen circa 7 kW.

#### 5.1.1. *Duurzame opwekking middels PV panelen en Turby*

Zoals eerder in het rapport beschreven (paragraaf 2.3.3 en 2.3.4) werd in 2007 circa 1% van de elektriciteitsbehoefte voorzien uit duurzame bronnen (zon en wind). Nu de PV cellen (omvormers) weer hersteld zijn en als de Turby weer operationeel is kan dit oplopen naar circa 3%. Dit aandeel komt ongeveer overeen met het percentage duurzame opwekking in heel Nederland, circa 2% duurzame opwekking van de totale elektriciteitsvraag.

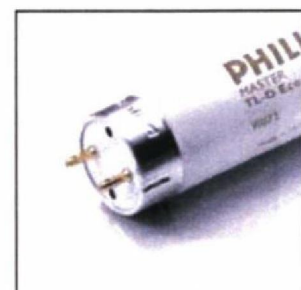
### 5.2. Voorgestelde besparingsmaatregelen

#### 5.2.1. *Toepassing TLD -Eco buizen*

In de gebouwen van Gasunie E&T is een verscheidenheid aan verlichtingstypen aanwezig. Veel daarvan (inschatting: circa 90%) zijn TL-D buizen van 18, 36 of 58 Watt. In een aantal gebouwen (1, 4) zijn dit TL-D buizen in armaturen met een hoog frequent voorschakel apparaat en in de andere gebouwen hangen veelal armaturen met conventionele voorschakel apparaten.

In de regel zijn de armaturen ouder dan 10 jaar maar technisch nog niet afgeschreven. Om deze reden is het financieel niet haalbaar om deze te vervangen door HF -armaturen. De terugverdientijd is in dat geval langer dan 5 jaar.

Het voorstel is om de huidige TLD lampen te vervangen door de TLD -eco lamp. Deze lamp is ontwikkeld door Philips, en is een energiezuinige lamp die in een conventioneel armatuur kan worden toegepast met conventionele of elektronische voorschakeling. De lamp is beschikbaar in drie uitvoeringen.



**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

De TLD -eco van 51 Watt vervangt de TLD van 58 Watt. Daarnaast vervangt de TLD -eco 32 Watt de TLD 36 Watt en de TLD -eco 16 Watt de TLD 18 Watt.. De verwachte levensduur van de lamp is gelijk aan die van de conventionele masterlampen. Het aantal branduren bedraagt 12.000 uren.

De meerinvestering in deze lampen is onderstaand weergegeven. Op het totale complex hangen ruim 2.100 TL-D buizen. De totale meerinvestering komt dan op circa € 3.300,-.

	Vermogen	Branduren	Kostprijs	Branduren	Elektriciteit
TLD master	58 W	12.000 uur	3,80 €/st.	24 uur/dag	508 kWh/jaar
TLD-eco master	51 W	12.000 uur	5,38 €/st.	24 uur/dag	446 kWh/jaar
Verschil	7 W	-	1,58 €/st.	-	62 kWh/jaar
Meerinvestering		1,58 €/st.			
Kostenbesparing		6,20 €/jaar			
ETVT		3 mnd			
Besparing over levensduur		6,91 €/st.			

Over het totale complex wordt het besparingspotentieel als volgt ingeschat:

Uitgangspunten	
gemiddeld lichtvermogen	<input type="text" value="15"/> W/m <sup>2</sup>
Aandeel TL	<input type="text" value="90"/> %
Gemiddeld branduren	<input type="text" value="13"/> uren/dag
Gemiddeld dagen per jaar	<input type="text" value="260"/> dagen/jaar
Huidig aandeel HF	<input type="text" value="30"/> %
Geïnstalleerde verlichting	
	kW      kWh/jaar
Gebouw 1	24      81.475
Gebouw 2	9      31.028
Gebouw 3	18      62.260
Gebouw 4	30      101.958
Gebouw 5	5      17.694
Gebouw 6	13      45.022
Gebouw 7	2      7.301
Gebouw 8	6      19.013
Gebouw 9	9      31.434
Gebouw 10	5      17.441
Totaal kW	123      414.625
Komt overeen met	2.115 TL-D 58W
vervangen door	2.115 TL-D eco 51W
besparing	15 kW
jaarlijkse besparing	50.041 kWh
jaarlijkse besparing	5.004 € /jaar

### 5.2.2. Terugregelen transportpompen koeling



De gebouwen 4, 5 en 7 hebben een gezamenlijk gekoeld water circuit. Het water wordt gemaakt door koeltorens en daar vandaan wordt het water getransporteerd. Omdat er een behoorlijke hoeveelheid water over een flinke afstand verplaatst moet worden zijn er pompen geïnstalleerd met een hoog nominaal vermogen. Er zijn 2 transportpompen:

1. Voor gebouw 4 zuidzijde en gebouw 5 en 7: Nominaal elektrisch vermogen is 37 kW;
2. Voor gebouw 4 noordzijde: Nominaal elektrisch vermogen is 15 kW.

Omdat de koelvraag niet constant is, zijn voor beide pompen frequentieregelingen geïnstalleerd. Tijdens de opname had pomp 1 een afgenomen vermogen van 1,2 kW en pomp 2 een afgenomen vermogen van 5,3 kW. Dat betekent dat de pompen tijdens de opname op 10-15% van hun nominale vermogen draaiden.

De pompen staan altijd aan. Dit komt omdat er sprake is van een open circuit, zodat er gemakkelijk zuurstof in het water kan komen. Dit verhoogt de kans op aantasting van de leiding (corrosie) waardoor kleppen mogelijk vast komen te zitten. Omdat de koelvraag niet planbaar is moet er direct koelwater beschikbaar zijn. Daarom is door Gasunie E&T besloten om de pompen altijd aan te laten staan, zodat de stroming ervoor kan zorgen dat de aantasting en opeenhoping van materiaal in de leidingen wordt voorkomen. De pompen gebruiken hiermee een aanzienlijke hoeveelheid elektriciteit. Op jaarbasis is dit 160.000 kWh, waarbij is aangenomen dat het afgenomen elektrische vermogen gemiddeld 35% is van het nominale vermogen. Door de pompen nog verder terug te regelen zou er een besparing gerealiseerd kunnen worden.

De besparing hangt af van de instellingen in de bestaande frequentieregelaars / koelregeling. De pompen reageren op basis van gemeten druk. Mogelijk kan deze anders worden ingesteld, waardoor de pompen in de uren dat er geen of nauwelijks koelvraag is verder teruggegaan. De besparing wordt ingeschat op 20-30% van het huidige verbruik, wat neerkomt op 40.000 kWh op jaarbasis.

De investering zal bestaan uit een stukje vervolgonderzoek en aanpassingen in de regelstrategie. Het ingeschatte bedrag hiervoor zal ongeveer € 2.500,- zijn.

### 5.2.3. Optimaliseer ventilatie in gebouwen 3, 4

In diverse gebouwen wordt 24 uur per dag, 7 dagen per week geventileerd. Dit is noodzakelijk omdat er met explosieve gassen wordt gewerkt, waardoor is ook gas in de ruimten terecht kan komen. Dit moet zo snel mogelijk worden afgevoerd, door middel van het ventilatiesysteem. Het betreft de gebouwen 3, 4, 5, 7, 8 en 9. Voor gebouw 5 en 7 is een aanpassing gemaakt door middel van een schakelaar, zodat de ventilatie handmatig kan worden uitgezet. In de gebouwen 8 en 9 is dit geen optie omdat hier gewerkt wordt met hoge druk gasleidingen. Echter in gebouw 3 en 4, waar overigens ook onderzoek wordt gedaan met gas, zijn geen hogedruk leiding aanwezig. Wellicht is het daarom mogelijk om in deze gebouwen wel een schakelaar te installeren, volgens hetzelfde principe als gebouw 5 en 7.

Gebouw 3 en 4 gebruiken jaarlijks 115.000 kWh aan elektriciteit voor ventilatie. Dit is dus gebaseerd op 8750 uren per jaar. Als de ventilatie 's nachts kan worden uitgezet scheelt dit ongeveer de helft van de uren. Omdat er soms ook proeven 's nachts en in de weekenden doorlopen, zal het aantal uren nog dalen. Aangenomen wordt dat de ventilatie in ieder geval 1.500 uur per jaar uit kan. Dit scheelt op jaarbasis 22.000 kWh. De investering bestaat uit het installeren van twee centrale schakelaars, waardoor de ventilatie kan worden uitgezet. De kosten hiervoor worden ingeschat op circa € 1.500,- per schakelaar, in totaal dus € 3.000,-. Een aandachtspunt is dat er bij Gasunie E&T strenge eisen gelden ten aanzien van de concentratie van explosieve gassen, uitgedrukt in LEL waarden.

#### 5.2.4. *Schakel ICT en koffiezetapparaten via GBS*

Veel PC's blijven 's nachts aan staan omdat het opstarten soms (te) lang kan duren, zo is gebleken uit gesprekken met diverse medewerkers. Het gevolg is wel extra elektriciteitsverbruik. Ook de koffiezetapparaten en mogelijk andere horeca apparatuur (anders dan koeling) blijven 's nachts aanstaan. Er is een besparing mogelijk als voorkomen wat dat deze apparaten aan blijven staan 's nachts en in het weekend.

Het totale verbruik voor Horeca en ICT apparatuur is 171.000 kWh op jaarbasis. Een besparing door de apparatuur uit te schakelen zal circa 10% zijn. Dit komt neer op 18.000 kWh.

De investering is afhankelijk van het type gebouwbeheersysteem en de eisen die aan de ICT en Horeca worden gesteld. De realisatie moet dan ook in nauw overleg met diverse fabrikanten plaatsvinden. Voor de investering is daarom ook vervolgonderzoek vereist. De investering zal al snel tussen de € 5.000 en € 10.000 komen te liggen.

#### 5.2.5. *Aanpassen gecontracteerd vermogen*

Met de netbeheerder Essent is een elektrisch vermogen gecontracteerd van 410 kW. Wanneer deze waarde wordt overschreden wordt dit automatisch verhoogd naar de waarde die werd bereikt. Dit vermogen wordt met de netbeheerder gecontracteerd zodat de energiebedrijven weten wat ze in ieder geval aan vermogen moeten kunnen leveren. Voor het gecontracteerde vermogen moet € 14,67 per kW per jaar worden betaald. Dit betekent een jaarlijks bedrag van € 6.014,70.

Er kan niet gesproken worden van energiebesparing, maar wel van een kostenbesparing. Er is een kostenbesparing te realiseren door het gecontracteerde vermogen te verlagen naar een waarde die ongeveer 10% boven de hoogste waarde in het voorafgaande jaar (2007) lag. In 2007 was de maximale waarde 286 kW. Het advies is om het gecontracteerde vermogen vast te leggen op 315 kW (286 + 10%). De besparing op jaarbasis is dan  $(410-315) \times €14,67 = € 1.393,65$ .

De investering is nihil; deze bestaat uit hooguit 1 a 2 uur om met de netbeheerder te regelen dat het gecontracteerde vermogen wordt verlaagd.

Zorg ervoor dat het gecontracteerd vermogen regelmatig (jaarlijks) wordt nagekeken en vergeleken met het werkelijk maximaal afgenomen vermogen. Zeker wanneer de eigen opwekking toeneemt, zal het afgenomen vermogen van het energiebedrijf minder zijn.

#### 5.2.6. *Koop groene energie in*

Hoewel deze maatregel niet direct een energiebesparing oplevert voor Gasunie, levert dit wel een bijdrage aan het terugdringen van de CO<sub>2</sub> uitstoot. Groene stroom wordt opgewekt door duurzame bronnen, zoals zon, wind of biomassa. Het aandeel duurzame opgewekte energie in Nederland is momenteel 2%.

De besparing op energie is zoals gezegd niet aanwezig; desalniettemin zou Gasunie E&T hiermee wel een bijdrage kunnen leveren aan CO<sub>2</sub> uitstoot reductie.

Er is geen sprake van een eenmalige investering, maar meer een beleidsmatige keuze om te kiezen voor (structureel) hogere kosten en hiermee bij te dragen aan het milieu. Het is niet bekend welke tarieven EON momenteel heeft voor groene stroom. Hiervoor zou een offerte aangevraagd moeten worden door Gasunie E&T.

#### 5.2.7. *Optimaliseer PV cellen en Turby*

Deze maatregel levert een reductie op van de elektriciteitsinkoop en daarmee ook een CO<sub>2</sub> reductie, als er sprake is van grijze stroom. Optimalisatie van de PV cellen is al in gang gezet omdat de omvormers zijn vervangen. Verdere optimalisatie moet nog mogelijk zijn omdat de panelen gemiddeld 35.000 kWh per jaar zouden moeten opleveren. In de praktijk is dit circa 28.000 kWh. De tegenvallende opbrengst kan mogelijk nog worden besproken met de leverancier aan de hand van de specificaties. De Turby is nog een punt van aandacht omdat deze nu nog stil staat.

Als de PV cellen en de Turby weer optimaal in gebruik zijn kan hiermee circa 5.000 kWh elektriciteit op jaarbasis extra duurzaam worden opgewekt. De investering om dit te realiseren is niet bekend omdat nog niet duidelijk is wat er moet worden aangepast aan de Turby en de panelen om de opbrengst te verhogen.

#### 5.2.8. *Toepassen van aanwezigheidsdetectie*

Veel ruimtes op het Gasunie E&T complex hebben een lage bezettingsgraad. Tijdens de rondgang langs de diverse afdelingen zijn kantoren, overleg ruimten en toiletten aangetroffen waar dit met name voor geldt. Voor de verlichting betekent dit dat deze vaak brand terwijl er niemand in de betreffende ruimte is. Door de verlichting te schakelen op aanwezigheid wordt dit voorkomen.

De besparing is afhankelijk van de benuttinggraad van de verschillende ruimtes en het geïnstalleerde vermogen aan verlichting. In de regel geldt dat wanneer de bezettingsgraad van een ruimte lager is dan 50%, aanwezigheidsschakelingen interessant zijn. Het is de verwachting dat deze eis voor 10% van de ruimtes wordt gehaald. Als we uitgaan van een kantoorruimte met:

- Een vloeroppervlak van 30 m<sup>2</sup>.
- Een geïnstalleerd verlichtingsvermogen van 250 W.
- Een bezettingsgraad van 50%.
- Een normale brandduur van de verlichting van 12 uur per dag.

Het besparingspotentieel bedraagt met bovenstaande aannames bedraagt voor de kantoorruimte 390 kWh/jaar. Opschaling naar 10% van de aanwezige ruimtes (25 ruimtes in totaal) komt het besparingspotentieel op 11.000 kWh/jaar. De kostenbesparing bedraagt € 1.100.

De investering is afhankelijk van het aantal te plaatsen sensoren. Het plaatsen van een enkele sensor (sensor + installatie) kost ongeveer € 100, afhankelijk van de aanpassingen van de bedrading. Voor 25 ruimtes zou dit een investering van € 2.500,- betekenen.

#### 5.2.9. *Voer actief energiebeheer in*

Door het energieverbruik te monitoren komen allerlei afwijkingen in het energieverbruik aan het licht. Uit onderzoek van SenterNovem blijkt dat door het invoeren van energiemonitoring energiebesparingen kunnen worden door, peak-shaving, exceptie management en analyse van energieverbruik. Energiemonitoring vormt de basis om energieverbruik terug te dringen. Door de verbruiken te registreren, voorziet het in informatie en mogelijkheden tot rapportering. En dan is sprake van een managementinformatiesysteem. Alleen signaleren van besparingsmogelijkheden is niet voldoende. De mogelijkheden dienen onderkend te worden en opvolging te krijgen. Een voorwaarde hiervoor is het integreren van energiemanagement in de huidige organisatie. De besparing die hieruit ontstaat is deels op energie en deels op kosten. Aandachtspunten voor de energicoördinator zijn:

- Het effect van energiebesparende maatregelen controleren door registreren en bewaken van het energiegebruik;
- Regelmatige controle van de instelling van de ruimteverwarming zoals; in- en uitschakeltijden van de verwarmingsinstallatie in alle gebouwdelen, ingestelde dag- en nachttemperatuur en

- omschakeling van zomertijd naar wintertijd;
- Controle van de uitschakeling van verlichting en apparatuur buiten de gebruikstijden;
- Het afsluiten van goede onderhoudscontracten voor de gebouwinstallaties en vastleggen wat er tijdens onderhoudsbeurten aan installaties (verwarming, ventilatie, persluchtcompressoren, afzuiginstallatie) wordt gedaan;
- Het inventariseren van de kennis en ideeën van de medewerkers en gebouwgebruikers door middel van bijvoorbeeld een ideeënbus.

De uitgangspunten voor energiemangement zijn:

- Monitoring van alle energiestromen;
- Centraal inzichtelijke energie en financiële informatie;
- Periodiek rapportages over de energiestromen en het energiegebruik van de verschillende onderdelen zoals bijvoorbeeld de diverse processen, utilities en gebouwinstallaties;
- Alarmering van buitensporig energiegebruik;
- Optioneel advisering bij structurele excessen;
- Toevoeging van kennis op het gebied van energiegebruik van installaties zodat overwogen beslissingen genomen kunnen worden over vervanging van installaties;
- Evaluatie van energiebesparingsmaatregelen.

Referentie projecten laten zien dat door implementatie van energiemonitoring en -beheer, besparingen kunnen worden gerealiseerd. In de regel bedragen de besparingen tussen 1% en 5% van het jaarverbruik. Er is aangetoond door SenterNovem dat deze maatregel zich in de regel binnen 3 jaar terugverdient.

#### 5.2.10. *Factuurcontrole*

Hoewel deze maatregel geen energiebesparing tot gevolg heeft, is de maatregel toch opgenomen omdat er in veel gevallen een kostenbesparing mee kan worden gerealiseerd. Uit een onderzoek van het Energiecentrum bleek dat veel energiefacturen fouten bevatten. Met name bij grootverbruikers (ondernemers die elke maand een energierekening krijgen). Bij hen kwam een foutpercentage van maar liefst 40% naar voren. U kunt dus veel voordeel hebben bij de Factuurcontrole. Bij de Factuurcontrole wordt uw energierekening gecontroleerd op vijf aspecten:

- de juistheid van de verhouding tussen hoog en laag tarief;
- de doorberekening van de energiebelasting;
- een vergelijking van de leverings- en de transporthoeveelheid;
- een controle van de gehanteerde tarieven voor levering en transport;
- het gecontracteerde transportvermogen en de juistheid daarvan.

Bij de controle van de facturen bleek een factuurfout van € 4.500,-. Zie ook paragraaf 3.4.

De investering van factuurcontrole bestaat uit uren om dit werk uit te voeren. Als het in eigen beheer wordt gedaan kost het de uren van de interne persoon. Er zijn bedrijven die dit op basis van 'no cure, no pay' uitvoeren.

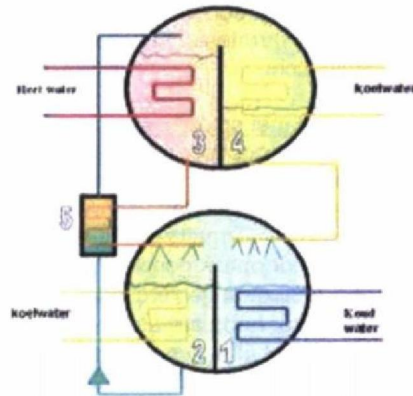
#### 5.2.10. *Gebruik restwarmte nuttig*

Bij Gasunie E&T worden veel proeven gedaan waarbij aardgas wordt verbrand. De warmte die hierbij vrijkomt wordt grotendeels vernietigd, door de rookgassen direct af te voeren en het warme water de koelen door middel van de koeltorens. Wellicht kan er in de toekomst worden nagedacht over het nuttig gebruiken van de restwarmte. Er zal een uitvoerig onderzoek moeten worden gedaan om er achter te komen hoe het aanbod van warmte is. Er is veelal sprake van pieken, waardoor buffering noodzakelijk zal zijn.

Zowel de besparing als de investering zijn moeilijk in te schatten, hier is vervolgonderzoek voor nodig.

**5.3. Besparingsmaatregelen bij nieuwbouw en renovatie**
**5.3.1. Koeling**
**Absorptiekoeling**

Voor de volledigheid wordt de werking ervan hier beschreven. Bij AKM's wordt gebruik gemaakt van het effect dat een vloeistof bij verdamping warmte opneemt en dit bij condenseren afgeeft op een hogere temperatuur. Bij AK is geen compressor nodig. De meeste AKM's werken met water en lithiumbromide. Het water is het koudemiddel en verdampt bij lage temperatuur onder vacuüm in de verdamper van de koelmachine (1). Het verdampen wordt bereikt door aantrekkingskracht van een water-lithiumbromide oplossing in de absorber (2). Deze staat in open verbinding met de verdamper. Om het proces gaande te houden wordt de concentratie lithiumbromide in de absorber constant gehouden. Vanuit de absorber wordt daarom vloeistof naar de generator (3) gepompt, waar water uitgedampt wordt door toevoer van warmte. 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 condenseert in de condensor(4) met behulp van koelwater. Het gecondenseerde water wordt teruggevoerd naar de verdamper. Een AKM met lithiumbromide is beperkt in het toepassingsgebied. De laagst bereikbare watertemperatuur is 4,5°C. Dat is in de regel volde ende voor airconditioning maar niet voor invriezen, koelcellen en ijswatersystemen. Met absorptiekoeling kan een interessante besparing op energieverbruik worden bereikt als er rest- of afvalwarmte ter beschikking is.


**Vrije koeling**

Bij vrije koeling wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de koude buitenlucht. Dit is mogelijk als de buitentemperatuur voldoende laag is, maar er toch een koude vraag is. Met name in serverruimtes is dit het geval. Door de interne warmtelast is hier zelfs in de winter een koelvraag. Technieken voor vrije koeling worden al jaren toegepast in koelhuizen. Bij vrije koeling is de afgegeven koude niet afkomstig van de verdamperzijde van een koelcompressor. De koude wordt direct uit de buitenlucht onttrokken, overgedragen aan een koude middel en direct (zonder mechanische koeling) naar de te koelen ruimten wordt gebracht. De meerkosten van koelsystemen met vrije koeling zijn binnen 5 jaar terugverdiend

**5.3.1. Verlichting**
**Algemeen**

Verlichting heeft vaak een grote inschakeltijd en heeft daardoor een groot aandeel in de energiebalans. Het is aan te bevelen om tijdens het ontwerp en de inrichting van nieuwbouw of renovatie adviezen in te winnen en een integrale benadering te kiezen, waarbij energie-efficiënte en schakelmogelijkheden de exploitatiekosten sterk beïnvloeden. De laatste jaren is de efficiëntie van de tl lamp aanzienlijk verbeterd. In minder dan tien jaar is de lichtopbrengst per Watt verdubbeld. Ook de kleureigenschappen van tl verlichting zijn verbeterd. De nieuwste generaties hoog frequente (hf) tl verlichting is dimbaar. De energiebesparing is afhankelijk van het gekozen systeem waarbij naast de investeringskosten ook de exploitatiekosten bepalend zijn.

**Toepassen van hf tl verlichting**

Voordelen van hf tl verlichting zijn:

- Hoge lichtopbrengst ten opzichte van het opgenomen vermogen;
- Langere levensduur van de lampen;
- Minder degeneratie gedurende de levensduur van de lamp;
- Geen starters nodig;
- Dimbaar door regelbaar hoog frequent EVSA;
- Minder warmte ontwikkeling in de ruimte;



- Afname van het stroboscopisch effect (knipperen);
- Na einde levensduur schakelt de lamp automatisch uit.

De energiebesparing ten opzichte van conventionele tl verlichting bedraagt tot 30%. Daarnaast treden nog enkele neven effecten op. Door de langere levensduur van de lampen zullen de vervangingskosten tot 40% lager zijn. Hf tl verlichting genereert minder warmte waardoor er minder interne warmtelast optreedt. Hierdoor zal er een verlaging optreden in de koelvraag. Als de afvoerventilatie via de armaturen verloopt is de interne warmtelast minimaal. Het is aan te bevelen om daarbij gebruik te maken van wtw op de ventilatielucht.

#### Armaturen met spiegeloptiek

De lichtopbrengst per armatuur kan sterk worden verbeterd door de installatie van spiegeloptiek armaturen. Doordat deze armaturen zijn voorzien van een verzilverde spiegel is de lichtopbrengst aanmerkelijk hoger dan van een vergelijkbaar wit armatuur of van een armatuur met prismakap.

Voordelen van armaturen met reflectors zijn:

- Door optiek gericht licht;
- Gelijkmatige verdeling;
- Door hoog armatuurrendement minder armaturen nodig (minder warmtelast);
- Goed af te schermen dit in verband met computergebruik (kantoren).

#### Aanwezigheidsdetectie op verlichting

Hierbij wordt automatisch bij het betreden van een (gedeeltelijke) ruimte de verlichting ingeschakeld. Na het verlaten van de ruimte wordt na een instelbare vertraging van enkele minuten de verlichting weer uitgeschakeld. Deze maatregel heeft vooral zin in ruimte die niet intensief gebruikt worden. De vraag wat kost het en wat levert het op is sterk afhankelijk van de specifieke situatie en de toepassing. Voor de nieuwbouw loont het zeer de moeite om dit exact te laten bepalen. In een kantooromgeving is een besparingen van 20 tot 30% mogelijk. Een indirect voordeel is de lagere interne warmtelast waardoor de koelvraag lager is.

#### Dimmers op verlichting op basis van lichtsensoren

Een verlichtingssysteem wordt ontworpen voor de nachtsituatie als er geen lichtinval van buiten is. Gedurende de daguren kan de verlichting echter verminderd worden. Vaak is de lichtinval niet voldoende om de verlichting geheel of gedeeltelijk uit te schakelen. Het dimmen van de verlichting op basis van lichtsensoren is echter wel een mogelijke optie. Dit kan echter alleen als het verlichtingssysteem hiervoor geschikt is, zoals bijvoorbeeld een hoogfrequent tl verlichting. Om optimaal voordeel te kunnen behalen uit een dimbare verlichting is het noodzakelijk dat het verlichtingssysteem wordt opgesplitst in separate regelbare groepen, of dat iedere armatuur op zich voorzien wordt van een lichtsensor en dimregeling. Besparingen in kantooromgevingen lopen op tot 35%.

#### *5.3.3 Ict apparatuur*

##### Energie-efficiënte apparatuur

Door te kiezen voor energiezuinige apparatuur is een besparing te realiseren op het energieverbruik. Er zijn grote verschillen tussen ict apparatuur in capaciteit en energieverbruik terwijl de prestaties daar niet onder hoeven te lijden. Dat geldt voor processors maar ook voor beeldschermen. Zo gebruiken tft schermen tot 50% minder elektriciteit dan de traditionele schermen. Daarnaast geldt dat energiezuinige apparaten minder interne warmtelast veroorzaken. Dit resulteert in een verlaging van de koellast.

##### Apparatuur die ongevoelig is voor hogere bedrijfstemperaturen.

Er bestaan apparaten die tot 50 °C adequaat blijven functioneren, waardoor de koelvraag afneemt.

#### 5.4. Duurzame maatregelen

Gasunie wekt momenteel 1,2 % van haar energiebehoefte duurzaam op door gebruik te maken van PV panelen en de Turby. Onderstaand zijn enkele voorstellen gedaan om het aandeel duurzame energieopwekking te verhogen.

##### 5.4.1. *Warmte Koude Opslag (WKO) installatie*

In veel (grote) nieuwbouw projecten wordt tegenwoordig gebruikt gemaakt van Warmte Koude Opslag (WKO) in de bodem. Het principe van WKO is dat overtollige warmte in de zomer wordt opgeslagen in een watervoerende laag (aquifer) in de bodem, zodat deze warmte 's winters weer kan worden gebruikt om te verwarmen. Om het transportmedium (water) op de juiste temperatuur te krijgen (voldoende warm of koud) wordt gebruikt gemaakt van een elektrische- of gas aangedreven warmtepomp. Bij nieuwbouw projecten is een terugverdientijd van 5 a 6 jaar gangbaar.

Conclusie: Om WKO toe te passen moet een uitvoerige studie worden uitgevoerd naar de geschiktheid van de bodem en de thermische balans van de gebouwen.

##### 5.4.2. *Asfaltcollectoren*



Een asfaltcollector is een systeem waarmee door middel van stromend water warmte uit door de zon opgewarmd asfalt gewonnen wordt. Bij een asfaltcollector wordt water door het wegdek gevoerd via een buizensysteem. Het water neemt de zonnewarmte op en voert deze af. Het wegdek koelt daardoor af. De afgevoerde warmte wordt via een warmtewisselaar afgegeven aan het bodemopslagsysteem. De opgeslagen

warmte kan het gehele jaar worden gebruikt voor de productie van warm tapwater en kan in het koude seizoen worden aangewend voor verwarming van gebouwen. Via hetzelfde buizensysteem kan het warme water 's winters ook worden gebruikt om het wegdek te verwarmen. Op deze manier kan het terrein vorstvrij worden gehouden. Ook bij andere typen wegdek is het mogelijk een wegcollector aan te brengen. Voor alle typen collectoren geldt dat er nog weinig praktijkervaring met de systemen is opgedaan. De warmteopbrengst van een asfaltcollector is afhankelijk van een aantal factoren zoals de in- en uitrede temperatuur, het debiet, de diepte en het type collector. In het algemeen geldt dat hoe hoger de gewenste temperatuur, hoe minder energie er per vierkante meter kan worden gewonnen.

Conclusie: De techniek is momenteel nog in een ontwikkelingsfase. Investing, opbrengst en rendement zijn sterk projectafhankelijk.

##### 5.4.3. *Biomassa*



Het opwekken van duurzame energie met biomassa houdt in dat door het verbranden, vergisten of vergassen van (afval)materialen, energie vrijkomt die wordt benut voor de productie van elektriciteit of warmte of koude. Hiervoor kunnen tal van materialen worden ingezet. Steeds meer worden er speciaal voor dit doel snelgroeiende gewassen zoals populier en wilg geteeld. Voor bedrijven die een aanzienlijke afvalstroom hebben kan het interessant zijn om hiermee biomassa installatie te voeden en zo op een duurzame wijze, in een gedeelte van hun energieverbruik te voorzien. De afvalstromen bij Gasunie E&T zijn niet geschikt om hiermee een biomassa-installatie te voeden. Als alternatief zou kunnen worden gekeken of er mogelijkheden bestaan om biomassa in te kopen. De optie die vooralsnog het meeste potentie heeft is een met biomassa gestookte WKK installatie. Als biobrandstof kan worden gedacht aan palmolie welke speciaal hiervoor wordt geteeld.

Conclusie: Investing, opbrengst en rendement zijn sterk projectafhankelijk.

## 6.0. Conclusies en planning

### 6.1. Conclusies

De energieprestatie van het Gasunie E&T complex is niet eenvoudig te beoordelen op basis van een simpele Benchmark. Het primaire proces is zo specifiek en gebonden aan diverse eisen waardoor ook het energiegebruik wordt beïnvloedt. Op basis van de bestaande installaties concluderen wij dat de energetische situatie, wat betreft elektriciteit, redelijk tot goed is. De belangrijkste argumenten hiervoor zijn:

- gedeeltelijke toepassing van HF verlichting;
- actief gebouw en installatiebeheer zowel door Gasunie E&T zelf als de onderhoudspartij;
- frequentiegestuurde pompen en ventilatoren;
- toepassing van duurzame eigen opwekking.

Desalniettemin zijn er nog verbeteringen mogelijk, zoals beschreven in hoofdstuk 5. Omdat de terugverdientijd van het grootste gedeelte van deze maatregelen binnen de 5 jaar valt, is een globale planning opgesteld voor de uitvoering hiervan.

### 6.2. Planning

De zekere maatregelen met een terugverdientijd korter dan 5 jaar worden als zeer gewenst beschouwd. Deze hebben prioriteit bij de implementatie. Er zal hierbij rekening worden gehouden met de praktische uitwerkingen van de implementatie, zoals invloed op het bedrijfsproces tijdens de implementatie en de gevolgen na de implementatie. Om maximaal te profiteren van de positieve effecten van deze maatregelen wordt ernaar gestreefd om deze maatregelen zo spoedig mogelijk te implementeren.

Maatregelen met een terugverdientijd langer dan 5 jaar kunnen mogelijk worden opgenomen in het meerjaren onderhoudsplan. Op de momenten van renovatie of onderhoud zullen de maatregelen worden getoetst op relevantie en inpasbaarheid.

	Maatregel	Type	Oordeel	Onderzoek/ Uitvoering	Afgerond/ Gereed
1	Toepassing TLD -Eco lampen	Technisch	Zeker	2009	2010
2	Terugregelen transportpompen koeling	Technisch	Voorwaardelijk	2008	2009
3	Optimaliseer ventilatie in geb. 3, 4	Technisch	Voorwaardelijk	2009	2010
4	Schakel ICT en horeca apparatuur via GBS	Technisch	Voorwaardelijk	2009	2010
5	Aanpassen gecontracteerd vermogen	Organisatorisch	Zeker	2008	2008
6	Koop groene energie in	Organisatorisch	Voorwaardelijk	2008	2009
7	Optimaliseer PV cellen en Turby	Technisch	Zeker	2008	2009
8	Toepassen van aanwezigheidsdetectie	Technisch	Voorwaardelijk	2009	2010
9	Voer actief energiebeheer in	Organisatorisch	Zeker	2009	-
10	Factuurcontrole	Organisatorisch	Zeker	2008	2008
11	Nuttig gebruik van restwarmte	Technisch	Voorwaardelijk	2010	2015

Bij de voorwaardelijke maatregelen wordt eerst een verder haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd voordat definitief tot uitvoering van de maatregel wordt besloten.

**Bijlage 1: Trias Energetica**

Onderstaand worden de stappen van de Trias Energetica toegelicht:

**1: *Beperk de vraag naar energie.***

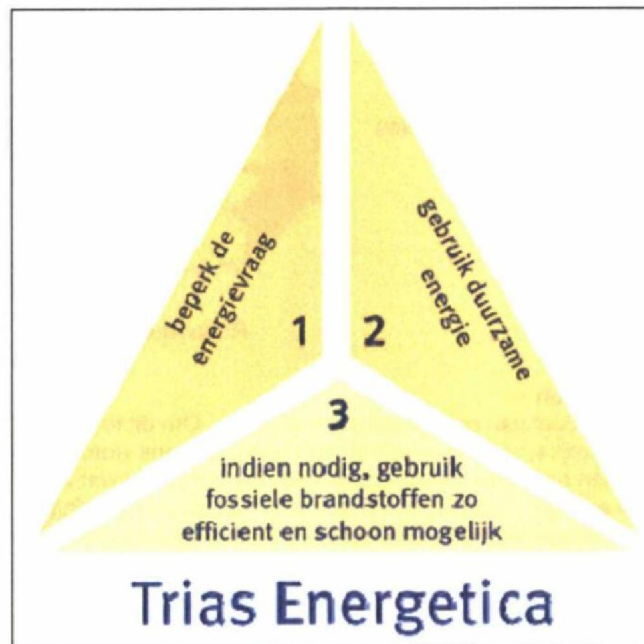
Door goede isolatie van de bouwkundige schil wordt een grote warmtevraag in de winter beperkt. Met betrekking tot de koudebehoefte moet gekeken worden naar de interne warmtelast die kan optreden en naar de externe warmtelast. De externe warmtelast ten gevolge van zoninstraling door ramen en door opwarming van het dak en de rest van het gebouw kan zoveel mogelijk beperkt worden door materiaalkeuze en de wijze van isoleren van voornamelijk het dak.

**2: *Vul deze vraag zoveel mogelijk duurzaam in.***

Warmte en koude behoefte is op de traditionele manieren op te wekken door middel van CV-ketels en koelmachines. Echter er zijn ook mogelijkheden om bodemwarmte op te waarden naar bruikbare warmte en koude ten behoeve van comfortabele ruimteconditionering en daarbij ook warmte en koude in de bodem op te slaan voor nuttig gebruik op een later moment.

**3: *Ontwerp en beheer het resterende deel zo efficiënt mogelijk.***

Door het toepassen van efficiënte technologieën wordt energie omgezet met een hoog rendement. Daarnaast blijft ook beheer een belangrijke rol spelen in de blijvende efficiëntie van energiegebruikers, te weten de gebouwen en installaties.



**Bijlage 2: Energiezorg**

Energiezorg is te beschouwen als een beleidsinstrument. De kern van energiezorg is de systematische aanpak. Voor deze systematische aanpak is een methodiek ontwikkeld, het zogenaamde 'stappenplan'. Het stappenplan geeft een richtlijn hoe het energiegebruik en de energiekosten kunnen worden beheerst. De organisatiedoelstelling wordt zo gerealiseerd tegen minimale energiekosten.

**Stap 1: Analyse energiesituatie**

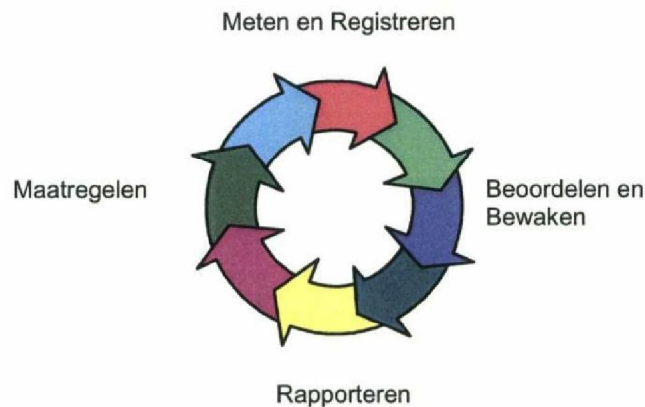
Een goede analyse is belangrijk om inzicht te krijgen in het energiegebruik en de daaraan verbonden kosten voor de organisatie. Door de energierekeningen van een aantal jaren te vergelijken krijgt u inzicht in het verloop van het energiegebruik.

**Stap 2: Inventarisatie en energiebalans**

Nadat is vastgesteld hoeveel energie uw organisatie gebruikt en welke kosten daaraan verbonden zijn is het van belang te weten waar en hoe deze energie wordt gebruikt.

**Stap 3: Plan van aanpak**

In het algemeen kan geldt dat de investering in energiezorg 3% tot 5% van de jaarlijkse energiekosten mag bedragen. Daar staat afhankelijk van de situatie een besparing van 10 tot 15% tegenover.

**Stap 4: Meten en Registreren**

Een belangrijk onderdeel van energiezorg is registratie. Om dit te bewerkstelligen is het belangrijk dat regelmatig (wekelijks, maandelijks) de verbruiksgegevens worden genoteerd. Hiervoor is het aan te raden om een energiemonitoringssysteem te gebruiken, wat inzicht geeft in waar en wanneer hoeveel energie verbruikt is. Tevens ontzorgt een monitoringsysteem de consistente gegevensopslag. Middels een dergelijk systeem kunnen er automatisch vergelijkingen plaatsvinden en kan er optimalisatie plaatsvinden op het verbruik.

**Stap 5: Beoordelen en bewaken**

Om gegevens te kunnen beoordelen, worden normen vastgesteld. Deze normen kunnen bijvoorbeeld worden gerelateerd oppervlakte, inhoud of gedraaide productie. Op basis van deze normen kan men vaststellen of men meer of minder energie heeft verbruikt. Een stijgend verbruik kan soms een heel logische oorzaak hebben.

**Stap 6: Rapportage**

Energiezorg slaagt alleen als iedereen in een organisatie er aan meewerkt. Om dit te bereiken is het van belang dat directie en medewerkers periodiek geïnformeerd worden. Het uitloven van prijzen voor goede besparingsideeën kan hierbij stimulerend werken.

**Stap 7: Maatregelen**

Maatregelen zijn te verdelen in drie soorten:

- Gedragmatige, die de nodige 'energie' en 'tijd' vergen voordat het gedrag in de goede zin is veranderd. Bijvoorbeeld licht uit als u de ruimte verlaat.
- Organisatorische die soms enige tijd vergen, maar die verder weinig of niets kosten. Bijvoorbeeld schoonmaken kantoren aansluitend aan de werktijd in plaats van een paar uur erna.
- Technische die vrijwel altijd geld kosten. Bijvoorbeeld lampen of machines vervangen door energiezuiniger exemplaren.

Tijdens én na het uitvoeren van de maatregelen wordt het gebruik geregistreerd (Stap 4), waarna weer beoordeling, rapportage en eventuele maatregelen volgen. De op die manier ontstane cirkel van activiteiten garanderen een optimaal energiegebruik en dus zo laag mogelijke kosten.



**Bijlage 4: Energiebesparende maatregelen Infomil**

In onderstaande tabel zijn de energiebesparende maatregelen weergegeven, zoals deze met ondersteuning van SenterNovem is opgesteld. Deze lijst is als leidraad gehanteerd bij het opstellen van de maatregelen voor Gasunie E&T.

Code	Maatregel	TVT
10020	breng een thermostatische regeling aan op de liftmachiniekamerverwarming	2 - 4 jaar
10022	breng een liftvolgordeschakeling aan	2 - 4 jaar
10024	installeer een energiezuinige lift	-
10025	verbeter de deurafdichting op koelapparatuur door het vervangen van afdichtrubbers	3 - 6 jaar
10027	pas strokengordijn toe voor roll-in koelmeubelen	2 - 4 jaar
10028	pas leidingisolatie toe op koelapparatuur	1 - 2 jaar
10031	pas koelmeubels toe met een goede isolatie	-
10032	dek koelmeubels handmatig of automatisch af	< 5 jaar
10033	pas warmteterugwinning toe van condensorwarmte van de koelinstallatie	0 - 3 jaar
10035	pas energiezuinige koelmeubels toe	< 5 jaar
10037	hanteer en controleer de juiste bewaartemperaturen	0 jaar
10040	reinig regelmatig koel- en condensorlichamen van koel- en vriescellen	0 jaar
10042	pas strokengordijn toe voor horizontale koelmeubelen	2 - 4 jaar
10047	vervang veel kleine koel/vriesapparaten door 1 groot apparaat	4 - 8 jaar
10048	verbeter de plaats van koelapparatuur (koel, niet zonbeschenen) (geen tocht)	-
10049	laat de deuren van koelcellen niet open staan	0 jaar
10052	maak de afzuiginstallatie regelbaar	-
10053	voorzie warmhoudapparaten van een timer	1 - 2 jaar
10054	pas schakelklokken en timers op keukenapparatuur toe	1 - 2 jaar
10056	vervang elektrische apparaten door gasgestookte apparaten	-
10057	pas hoogrendementgasapparatuur toe	3 - 6 jaar
10058	sluit de vaatwasmachine aan op het warmwatercircuit (indien mogelijk)	3 - 6 jaar
10063	win afvalwarmte terug uit de afwasmachine	4 - 8 jaar
10064	pas een gasgestookte hoogrendement frituur toestel toe	-
10068	vullen van de vaatwasser met warm water (hoogrendementopwekking via gas)	-
10071	schakel de au bain marie's en andere warmhoudapparatuur later in	-
10077	deel afwasrekken van afwasmachines goed in	-
10078	laat de afwasmachine niet onnodig draaien	-
10080	installeer schakelklokken op apparaten	1 - 2 jaar
10089	optimaliseer de instellingen van schakelklokken	0 jaar
10092	pas een zonneboiler toe	15 - 20 jaar
10095	pas groene stroom toe	-
10096	pas windenergie toe	-
10097	pas fotovoltaïsche cellen toe (zonne-energie)	> 10 jaar
10106	pas passieve zonne-energie toe	-
10108	pas warmte- en/of koudeopslag in de bodem toe	2 - 10 jaar
10113	voer energiezorg in	1 jaar
10114	creëer een draagvlak binnen de organisatie voor de invoering van energiezorg	0 jaar
10115	stel procedures vast voor de identificatie en beoordeling van energieaspecten	1-10 jaar
10116	neem bij de ontwikkelingen van nieuwe processen de energieaspecten mee	0 jaar
10117	maak gebruik van de "stand van de techniek" bij invoer van energiezorg	-
10118	leg de taakverdeling en verantwoordelijkheden voor invoer energiezorg vast	-



**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

10119	rapporteer regelmatig aan management bij de invoer van energiezorg	-
10120	bepaal opleidings, scholings en voorlichtingsbehoeften voor invoer energiezorg	-
10121	stel een verantwoordelijk aan die energiezorg in zijn/haar takenpakket opneemt	1 jaar
10122	evalueer minimaal 1 maal per jaar (voortgang energiezorg)	0 jaar
10123	vergelijk en toets metingen en registraties aan de hand van landelijk bekende kengetallen	-
10124	schakel apparatuur (volledig) uit buiten gebruikstijden	0 jaar
10125	plaats tussenmeters voor gas, warmte of elektriciteit	-
10127	plaats warmtemeters	1-10 jaar
10128	plaats kWh tussenmeters	1-5 jaar
10129	installeer een gebouwbeheersysteem	-
10130	stel een energieverantwoordelijke aan	0 jaar
10131	registreer en beoordeel energieverbruiken	1 jaar
10132	maak gebruik van het nachttarief	-
10135	organiseer motivatiecampagnes	-
10136	optimaliseer het gas-, elektriciteits- of stadsverwarmingscontract	-
10139	stel een goede instructie samen over de bediening van de apparatuur	-
10140	maak een instructie voor het juiste gebruik van installaties	1-5 jaar
10144	maak plannen voor het gebruik van warm- en koudwater	1-10 jaar
10145	registreer water en energieverbruik	0 jaar
10157	pas adiabatische ruimtekoelsystemen toe	1 - 3 jaar
10158	pas topkoeling in plaats van airconditioning (volledige koeling) toe	nvt
10159	breng buiten- of binnenzonwering aan	-
10161	direct afzuigen van verlichting	-
10162	direct afzuigen van warmteproducerende apparatuur	-
10163	pas koelplafonds toe	-
10164	koel onbenutte ruimten niet	0 jaar
10165	voorkom gelijktijdig koelen en verwarmen, "dode zone" ingeven	0 jaar
10166	laat niet onnodig verlichting en apparatuur aanstaan	0 jaar
10169	vertraagd inschakelen van compressoren	2 - 4 jaar
10171	breng een toerenregeling op de koelmachine aan	-
10172	verbeter de toerenregeling van de koelmachine	-
10173	Pas absorptiekoeling toe	5 - 7 jaar
10177	pas vrije koeling toe	-
10179	breng een pompschakeling/toerenregeling aan	1 - 4 jaar
10181	pas het pompvermogen aan op de installatie	-
10182	toepassen van een elektronisch expansieventiel in plaats van conventioneel (koeling)	5 - 15 jaar
10183	pas windgekoelde condensoren toe	5 - 15 jaar
10195	plaats condensoren in koele ruimten	0 jaar
10196	pas een compressor met een hoog rendement toe	2 - 10 jaar
10198	pas een tweetoerenmotor voor de condensor ventilator toe	3 - 6 jaar
10203	Koppeling van condensoren bij deellast	2 - 5 jaar
10204	pas automatische ontluchting toe	2 - 5 jaar
10207	laat minimaal 1x per jaar een rendementmeting per koelmachine uitvoeren	< 5 jaar
10208	periodiek onderhoud plegen: o.a. schoonmaken koellichamen, condensoren	0 jaar
10210	systematisch vastleggen van de optimale instelgegevens en jaarlijks controleren	0 jaar
10263	pas een warmtekrachtkoppeling toe	-
10265	pas een elektrisch of gasgedreven warmtepomp toe	-
10557	voorzie toegangsdeuren van een automatische bediening	4 - 8 jaar
10558	maak ventilatierooster(s) afsluitbaar	3 - 7 jaar

**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

<a href="#">10559</a>	pas zelfregelende ventilatieroosters toe	5 - 10 jaar
<a href="#">10560</a>	verbeter de bedieningsmogelijkheden ventilatieroosters en ramen	3 - 7 jaar
<a href="#">10562</a>	pas warmteterugwinning uit ventilatielucht toe	4 - 10 jaar
<a href="#">10565</a>	breng een regeling voor ventilatiehoeveelheid aan	-
<a href="#">10566</a>	stel de ventilatievoud van ruimten goed in	-
<a href="#">10567</a>	verbeter of regel de verdeling van de luchthoeveelheid in	-
<a href="#">10568</a>	deel het ventilatiesysteem in naar gebouwdelen met eigen gebruikstijden	-
<a href="#">10569</a>	breng schakelklokken aan	1 - 3 jaar
<a href="#">10570</a>	plaats overwerk timers op de mechanische ventilatie	2 - 5 jaar
<a href="#">10571</a>	pas een cascaderегeling toe op de ventilatoren	-
<a href="#">10572</a>	pas een toerentalregeling toe op de ventilator	3 - 6 jaar
<a href="#">10573</a>	verminder de luchtafzuig (indien mogelijk)	-
<a href="#">10583</a>	breng uitwendige kanaalisolatie (mech.vent.) aan	4 - 8 jaar
<a href="#">10585</a>	plaats deurdrangers op buitendeuren	2 - 6 jaar
<a href="#">10586</a>	verlaag de luchtweerstand door het vergroten van het filteroppervlak	-
<a href="#">10589</a>	plaats tochtsluizen bij de toegang	2 - 6 jaar
<a href="#">10590</a>	verbeter tocht naden of breng kierdichting aan	2 - 5 jaar
<a href="#">10591</a>	pas een draaideur toe in plaats van een open entree	3 - 6 jaar
<a href="#">10592</a>	pas natuurlijke ventilatie toe	-
<a href="#">10593</a>	pas schakelklokinstellingen aan	0 jaar
<a href="#">10594</a>	goed instellen van ventilatietijdstippen	0 jaar
<a href="#">10597</a>	pleeg periodiek onderhoud (mech.vent.)	-
<a href="#">10598</a>	reinig regelmatig filters en warmtewisselaars (mech.vent.)	-
<a href="#">10599</a>	verbeter de afstelling van de tochtsluizen	-
<a href="#">10603</a>	schakel de ventilatie uit na het gebruik van ruimten	0 jaar
<a href="#">10604</a>	schakel het licht in de koelcel via deurcontact uit	2 - 4 jaar
<a href="#">10605</a>	breng een schakelklok (verlichting) aan	1 - 4 jaar
<a href="#">10606</a>	breng een lichtgevoelige sensor of daglichtafhankelijke schakeling aan op de buitenverlichting aan	1 - 3 jaar
<a href="#">10607</a>	pas een dimregeling (verlichting) toe	3 - 7 jaar
<a href="#">10608</a>	pas een daglichtafhankelijke schakeling toe (EVSA+sensor)	1-10 jaar
<a href="#">10609</a>	pas aanwezigheidsafhankelijke schakeling (verlichting) toe	1 - 4 jaar
<a href="#">10610</a>	pas veegpulsen met behulp van gebouwautomatisering (verlichting) toe	5-10 jaar
<a href="#">10612</a>	pas hoog frequente voorschakelapparatuur toe (HF)	3 - 7 jaar
<a href="#">10613</a>	vervang gloeilampen door PL/SL lampen	1 - 4 jaar
<a href="#">10614</a>	pas TL-armaturen met een hoger rendement toe	2 - 5 jaar
<a href="#">10615</a>	pas spiegeloptiekarmaturen toe	2 - 5 jaar
<a href="#">10616</a>	pas werkplekverlichting toe	2 - 5 jaar
<a href="#">10617</a>	pas het verlichtingsniveau aan (aan gebruik ruimten)	3 - 6 jaar
<a href="#">10619</a>	verdeel de verlichting over meerdere groepen	5 - 10 jaar
<a href="#">10620</a>	pas een centrale lichtbediening naar functionaliteit toe	3 - 7 jaar
<a href="#">10621</a>	pas hoog frequente verlichting toe	5-15 jaar
<a href="#">10622</a>	plaats reflectoren achter open TL-lampen	1 - 3 jaar
<a href="#">10623</a>	vertel over de verlichtingsfabel	0 jaar
<a href="#">10624</a>	pas een centrale lichtbron toe met gasontladinglamp met lichttransporterende kabels	3 - 7 jaar
<a href="#">10626</a>	pas een kunststof lichttoetredingssysteem toe (reflecterende koper)	5 - 10 jaar
<a href="#">10628</a>	maak armaturen en lichtsensoren regelmatig schoon	0 jaar
<a href="#">10629</a>	vervang lampen tijdig (in verband met verminderde lichtopbrengst)	-
<a href="#">10630</a>	pas schakelklokinstellingen aan (verlichting)	0 jaar
<a href="#">10631</a>	regel een lager verlichtingsniveau tijdens de nacht (bijv. hal)	0 jaar

**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

10632	schilder ruimten in lichte kleuren	-
10633	schakel verlichting uit in ongebruikte ruimten	0 jaar
10634	schakel verlichting uit bij voldoende lichtinval	0 jaar
10635	breng een hoog/laag/uit-regeling op de branders aan	-
10636	breng een modulerende regeling op branders aan	-
10637	breng een pompschakeling aan (warmteopwekking)	2 - 5 jaar
10640	breng een toerenregeling op de cv-pomp aan (warmteopwekking)	2 - 4 jaar
10643	pas hoogrendement heaters in plaats van conventioneel toe	3 - 7 jaar
10646	optimaliseer de brandstof-lucht verhouding van de branders	-
10648	vervang de oliegestookte installaties door gasgestookte installaties	5 - 10 jaar
10651	pas een hoog rendement ketel toe	5 - 10 jaar
10652	pas een verbeterd rendement ketel toe	5 - 10 jaar
10655	pas meerdere kleine ketels toe in plaats van één grote	-
10656	maak regelmatig de cv-ketels schoon	-
10657	zet de reserve-ketel 'koud' en installeer een smoorklep	0 jaar
10658	isoleer de muren of wanden	3 - 8 jaar
10659	isoleer het dak	4 - 10 jaar
10660	isoleer de vloer	4 - 8 jaar
10661	vervang de borstwering door een isolatiepaneel	5 - 10 jaar
10663	pas hoog rendement dubbelglas toe (HR, HR+, HR++, HR++ met speciale coatings etc.)	> 15 jaar
10668	breng radiatorschermen aan	2 - 8 jaar
10669	sluit 's nachts gordijnen en zonwering ter beperking van warmteverlies	0 jaar
10670	pas een weersafhankelijke regeling toe (verwarming)	4 - 8 jaar
10671	pas een ketelvolgordeschakeling toe	2 - 8 jaar
10672	verbeter de plaats van de buitentemperaturopnemers i.v.m. zonlicht(verwarming)	-
10674	breng een optimaliseringregeling aan(verwarming)	4 - 8 jaar
10675	breng schakelklokken aan (verwarming)	0-5 jaar
10676	plaats overwerktimers (verwarming)	2 - 6 jaar
10677	plaats thermostatische radiatorventielen	3-10 jaar
10678	fixeer de stand van thermostatische radiatorventielen	13 - 20 jaar
10680	regel de ketelwatertemperatuur weersafhankelijk voor	2 - 6 jaar
10681	pas een weersafhankelijke regeling per verwarmde groep toe	1-10 jaar
10682	pas een laagtemperatuur verwarmingssysteem toe	-
10683	isoleer de verwarmingsleidingen	1 - 4 jaar
10684	isoleer appendages (verwarming)	2 - 6 jaar
10685	isoleer de verdeler (verwarming)	1-3 jaar
10686	regel de radiatoren waterzijdig in	1 - 4 jaar
10687	verbeter de warmteafgifte van de radiatoren	0 jaar
10688	pas stralingsverwarming in plaats van luchtverwarming toe	5 - 10 jaar
10689	pas smoorkleppen toe(waterzijdig afsluiten ketel)	-
10690	breng een rookgasklep aan (atmosferische ketels)	2 - 6 jaar
10691	pas een tochtsluis toe	2 - 4 jaar
10692	verbeter en of repareer de isolatie van de leidingen (verwarming)	2-6 jaar
10693	verbeter en of repareer de isolatie van appendages (verwarming)	2-6 jaar
10694	verbeter en of repareer de isolatie van de verdeler (verwarming)	2-6 jaar
10697	splits de verwarmingsinstallatie in meerdere groepen	4 - 8 jaar
10699	leg de optimale instellingen van regelaars en schakelklokken systematisch vast	0 jaar
10701	verklein het glasoppervlak	2-10 jaar
10702	pleeg periodiek onderhoud (verwarming)	-

**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

<a href="#">10703</a>	laat minimaal 1x per jaar een rendementsmeting per ketel uitvoeren	-
<a href="#">10705</a>	laat systematisch de optimale instellingen van regelaars en schakelklokken vastleggen	-
<a href="#">10706</a>	laat systematisch regelapparatuur, regelkleppen en temperatuuropnemers controleren (1x per jaar)	-
<a href="#">10707</a>	laat regelmatig de verwarmingslichamen reinigen	1-3 jaar
<a href="#">10708</a>	optimaliseer de warmte-afgifte door het vrijhouden van verwarmingslichamen van obstakels	0 jaar
<a href="#">10710</a>	controleer regelmatig appendages, leidingen etc. op beschadigingen en lekkages (perslucht/gassen)	0 jaar
<a href="#">10711</a>	zet de waakvlam uit bij langdurige afwezigheid (verwarming)	0 jaar
<a href="#">10712</a>	stel de weersafhankelijke regeling goed in (stooklijn,verwarming)	0 jaar
<a href="#">10713</a>	pas de tijdstellingen regelmatig aan(schakelklok) (bijv. zomer- en wintertijd, vakanties etc) (verwarming)	0 jaar
<a href="#">10714</a>	stel nacht/weekend-verlaging in (verwarming)	0 jaar
<a href="#">10715</a>	verlaag de ruimtetemperatuur	0 jaar
<a href="#">10716</a>	niet verwarmen van onbenutte ruimten	0 jaar
<a href="#">10718</a>	gebruik tochtsluizen/-deuren op de juiste wijze	0 jaar
<a href="#">10719</a>	laat niet de buitendeuren onnodig open staan	0 jaar
<a href="#">10720</a>	vervang elektrische boilers door gasgestookte HR-toestellen	-
<a href="#">10721</a>	vervang gasgestookte toestellen door toestellen met een beter rendement	-
<a href="#">10722</a>	installeer een aparte ketel voor warmtapwatervoorziening	-
<a href="#">10723</a>	decentraliseer de warmtapwateropwekking (beperken leidinglengten)	-
<a href="#">10724</a>	pas een warmtepompboiler toe	-
<a href="#">10725</a>	breng schakelklokken aan (warmtapwater)	2-10 jaar
<a href="#">10726</a>	Pas een thermostatische mengkraan toe	-
<a href="#">10728</a>	pas een klokschakeling toe op de circulatiepomp van warmtapwaterinstallatie	1 - 2 Jaar
<a href="#">10729</a>	pas doorstroombegrenzers toe	1 - 2 Jaar
<a href="#">10731</a>	isoleer leidingen (warmtapwater)	1 - 4 Jaar
<a href="#">10732</a>	isoleer appendages (warmtapwater)	1-3 jaar
<a href="#">10733</a>	pas het circulatiepompvermogen aan (warmtapwater)	-
<a href="#">10734</a>	pas een pompschakeling toe op de circulatiepomp (warm tapwater)	1-10 jaar
<a href="#">10736</a>	centraliseer de warmtapwateropwekking (beperken leidinglengten)	-
<a href="#">10737</a>	vervang gasgestookte toestellen door gasgestookte toestellen met een beter rendement	2-20 jaar
<a href="#">10738</a>	verbeter/repareer isolatie van leidingen (warmtapwater)	1-3 jaar
<a href="#">10739</a>	verbeter/repareer appendages	1-3 jaar
<a href="#">10740</a>	pas de temperatuurinstelling aan (nooit < 60 °C)	0 jaar
<a href="#">10741</a>	pas de schakelklokinstellingen aan (warmtapwater)	0 jaar
<a href="#">10742</a>	gecombineerde maatregelen bij bestaande bouw	-
<a href="#">10743</a>	toepassen van LED verlichting (noodverlichting)	-
<a href="#">10854</a>	gecombineerde maatregelen bij nieuwbouw	-
<a href="#">11745</a>	verbeter werkinstructies rond pauzes	0 jaar
<a href="#">11762</a>	pas hogedruklampen toe	5-8 jaar
<a href="#">11765</a>	pas IR-stralers toe	2-7 jaar
<a href="#">11766</a>	pas downflow ventilatoren toe voor een gelijkmatiger warmteverdeling	1-4 jaar
<a href="#">11767</a>	schakel verwarming uit bij openen haldeur	1-5 jaar
<a href="#">11768</a>	pas warmtekrachtkoppeling toe	5-10 jaar
<a href="#">11769</a>	pas warmtepompen toe	5-10 jaar
<a href="#">11770</a>	gebruik energiezuinige PC's	30-40 jaar
<a href="#">11827</a>	pas infra rood sensoren op terreinverlichting toe	1-3 jaar
<a href="#">11828</a>	pas werkplekverwarming toe	1-7 jaar
<a href="#">40026</a>	weiger overbodige verpakkingen	0 jaar

**Energiebesparingsplan**
**Gasunie E&T**

<a href="#">40028</a>	ga zuiniger om met materialen	0 jaar
<a href="#">40031</a>	voorkom overdosering	0 jaar
<a href="#">40081</a>	maak personeel milieu- en kosten bewust	0 jaar
<a href="#">40082</a>	beperk asymmetrische straling	-
<a href="#">40083</a>	beperk de verticale temperatuurgradiënt in de leefzone	-
<a href="#">40084</a>	beperk de luchtsnelheden in de leefzone	-
<a href="#">40101</a>	pas hoge ruimten toe (optimale leefomgeving)	-
<a href="#">40104</a>	pas lichtwering toe (hinderlijke lichtinval voorkomen)	-
<a href="#">40115</a>	houdt bij het ontwerp rekening met een optimale routing	-
<a href="#">40117</a>	gebruik een toilet met een watergebruik van maximaal 4 liter per spoeling	-
<a href="#">40118</a>	installeer een systeem voor het gebruik van hemelwater	-
<a href="#">40120</a>	pas een wadi en/of buffervijver toe	-
<a href="#">40121</a>	gebruik toiletten met spoelonderbreker	-
<a href="#">40122</a>	gebruik urinoirs met een elektronische spoelonderbreker	-
<a href="#">40123</a>	gebruik waterbesparende douchekoppen	1-10 jaar
<a href="#">40124</a>	gebruik douches met zelfsluitende kranen	2-15 jaar
<a href="#">40125</a>	gebruik kranen met volumestroombegrenzers	2-15 jaar
<a href="#">40139</a>	breng individuele watermeters aan bij meerdere gebruikers in een gebouw	1-4 jaar
<a href="#">40140</a>	maak droog schoon wat droog kan	-

**Uitgaande brief**



In te vullen door de  
**opsteller**

Datum 07-05-2010

Dienst/Afdeling MD/V&H

Opsteller 5.1.2e

Telefoon (050) 367 5.1.2e

E-mail 5.1.2e @md.groningen.nl

In te vullen door archief

Registratienr.

Bijlagen (aantal)

Overleg gepleegd met

Mw. 5.1.2e MD/B&A

Mw. 5.1.2e MD/V&H

HR

Inliggende registratienrs.

Diskette bijgevoegd

ja  nee

N.a.v. de brief d.d./kenmerk

Bestandsna(a)m(en)

bestandsnaam

Geadresseerde

Kema G.C.S.

De heer 5.1.2e

Postbus 2029

9704 CA GRONINGEN

Aanwijzingen

Onderwerp (beknopt)

Bespreking energiebesparingsplan

**Paraaf voor akkoord**

Naam	Dienst	P	Datum
------	--------	---	-------

5.1.2e

HW

Afschrift aan

Archief

5.1.2e MD/V&H

Mw. 5.1.2e MD/V&H

**Ondertekening college**

Gemeentesecretaris

Burgemeester

Wethouder(s)

Afgehandeld en naar archief

Paraaf

Datum

Classificatienr.

Milieudienst

Afdeling Vergunningverlening en Handhaving

Onderwerp Voortgang uitvoering Energiebesparingsplan



Postadres  
Postbus 742  
9700 AS Groningen

Tel nr. (050) 367 1000  
Fax nr. (050) 367 1212

Email  
Milieudienst@  
md.groningen.nl  
Website  
www.groningen.nl

BNG 28.50.61.879

Bezoekadres  
Duinkerkenstraat 45

In uw antwoord graag datum  
en kenmerk vermelden.

Kema G.C.S.  
De heer 5.1.2e  
Postbus 2029  
9704 CA GRONINGEN

Telefoon (050) 367 5.1.2e Bijlage(n) --

Ons kenmerk 1776-22324/1

Datum 12-05-2010 Uw brief van --

Uw kenmerk --

Geachte heer 5.1.2e

Op 3 mei 2010 hebben mevrouw 5.1.2e en de heer 5.1.2e van onze dienst een bezoek gebracht aan uw bedrijf aan de Energieweg 17 te Groningen. Tijdens dit bezoek is met u gesproken over uw energiebesparingsplan en de uitvoering van de maatregelen genoemd in dit plan.

Als aanvulling op dit energiebesparingsplan hebben wij van u een overzicht ontvangen van alle mogelijke energiebesparende maatregelen voor uw bedrijf. Deze lijst is afkomstig van Infomil en per maatregel heeft u aangegeven of deze maatregel voor uw bedrijf van toepassing is. Ook blijkt uit deze lijst of de maatregel al is ingevoerd of nog moet worden ingevoerd.

Het overzicht geeft ons een goed beeld van de stand van zaken op het gebied van energiebesparing bij uw bedrijf. Ook in de toekomst willen wij graag op de hoogte gehouden worden van nieuwe ontwikkelingen met betrekking tot uw energiebesparingsplan.

Als u nog vragen hebt, kunt u contact opnemen met de heer 5.1.2e van onze afdeling Vergunningverlening en Handhaving, telefoonnummer (050) 367 5.1.2e

Met vriendelijke groet,  
burgemeester en wethouders van Groningen,  
namens hen, 5.1.2e

5.1.2e

mr. ing J. Schoemaker  
afdelingshoofd Vergunningverlening en Handhaving van de Milieudienst



ISO 9001

GEDRUKT OP KRINGLOOP PAPIER