

# Rapport

Energie Prestatie Advies (EPA-U)

Stadhuisplein 1, 3 en 4 en Molenstraat 2 te  
Amersfoort



Datum : 14 februari 2010  
Referentie : RMV-100214-JRO-R1  
Projectnummer : 285934  
Project : Stadhuis Amersfoort

Auteur(s) : Jan Roersen  
Goedgekeurd : Egbert 't Hooft



## Opdrachtgever:

Gemeente Amersfoort  
Mevrouw A.J. Baars  
Stadhuisplein 1  
3811 LM Amersfoort  
Telefoonnummer: 033-4694970

## Adviseur:

Grontmij | Technical Management  
Computerweg 11 – 13, 3821 AA Amersfoort  
Postbus 68, 3800 AB Amersfoort  
T 033-4511411  
F 033-4558779  
E [info@grontmijTM.nl](mailto:info@grontmijTM.nl)  
I [www.grontmijTM.nl](http://www.grontmijTM.nl)

## Management samenvatting

Het gebouw met het adres Stadhuisplein 1-3 te Amersfoort heeft het energielabel G (EI = 1,98). Hierbij staat een A++ label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw. Dit label wijkt af van het eerder berekende F-label omdat enkele invoeren onjuist waren en omdat onbekend is wat de invloed is van de nieuwe versie van de software per 1 januari 2010. Ons beeld is dat het bouwdeel uit 1994 een marktconform gebouw is, maar dat de slechtere score met name veroorzaakt wordt door het oudere voornamelijk Stadhuisplein 1 deel.

Om het huidige energiegebruik van het gebouw te reduceren zijn energiebesparende opties doorgerekend. Om de haalbaarheid van de verschillende opties te bepalen is rekening gehouden met het gewenste ambitieniveau voor het gebouw. Dit ambitieniveau is voor de gebouwen van het stadhuiscomplex als volgt gekenmerkt:

*De gemeente heeft het voornemen om de komende jaren stapsgewijs door verbeteringen, renovaties, nieuwbouw en toepassing van duurzame energie op het energielabel A uit te komen indien dat tot de mogelijkheden behoort.*

De volgende maatregelpakketten voor energiebesparing zijn doorgerekend: (zie tabel 1).

Tabel 1 Samenvatting energie-advies

Maatregelpakket	Investing [€]	NCW [€]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energiebesparing [€/jaar]	CO2-reductie [%/jaar]
<i>Variant glas vervangen</i>	523.285	-116.609	19,3	G	31.174	5,1
<i>Variant duurzaam</i>	2.217.040	-860.260	26,0	E	89.991	10,3
<i>Variant quick wins2</i>	41.690	448.231	1,4	G	45.718	11,3
<i>Variant investeringen met tvt</i>	312.973	355.557	7,2	G	59.013	9,8
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	101.704	550.323	2,5	F	60.711	11,7
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	12.800	115.950	1,1	G	11.853	3,3

Zonder toepassing van duurzame energie lijkt het vrijwel onmogelijk om aan de ambities van de gemeente te voldoen om stapsgewijs tot een energielabel A te komen. WKO en zonnecellen spelen daar een belangrijke rol in. De nu ingezette 1.000 m<sup>2</sup> per bouwdeel zal dan nog opgehoogd dienen te worden.

Naast de hier genoemde maatregelen lijken ook een aantal gebruiksmaatregelen toch wel het nodige te kunnen bijdragen. Hierdoor kunnen gebruikstechnisch toch ook wel stappen gezet worden.

Gezien het feit dat de gemeente wellicht van plan is om de komende jaren te renoveren valt het aan te bevelen te focussen op die maatregelen die zich snel terug verdienen.

# INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	5
1.1	Opdracht en doelstelling	5
1.2	Ambitieniveau	5
1.3	Uitgangspunten en randvoorwaarden	6
1.4	Werkwijze	6
1.5	Leeswijzer	6
2	Beschrijving van het gebouw	7
2.1	Algemene gegevens	7
	2.1.1 Objectgegevens	7
	2.1.2 Verantwoording gebruikte gegevens	7
2.2	Bouwkundig	7
2.3	Werktuigkundige installaties	8
	2.3.2 Bijzonderheden	9
2.4	Elektrische installatie	12
	2.4.1 Algemeen	12
	2.4.2 Bijzonderheden	12
2.5	Beheer	13
3	Energielabel	14
3.1	Het energielabel	14
3.2	Toelichting energielabel	14
4	Energiegebruik	15
4.1	Gemeten energiegebruik	15
4.2	Berekend energiegebruik	15
4.3	Controle meterstanden	17
4.4	Thermisch comfort	18
5	Energiebesparingsadvies	19
5.1	Reeds getroffen en onderzochte maatregelen	19
5.2	Standaard maatregelen	19
5.3	Specifieke maatregelen	21
5.4	Overwogen maatregelen	21
5.5	Overwogen maatregelpakketten	22
	5.5.1 Overzicht van maatregelpakketten	22
	5.5.2 Verwachte energiebesparing	23
	5.5.3 Energieprijzen en economische gegevens	24
	5.5.4 Verwachte kostenbesparing	25
	5.5.5 Gebruiksmaatregelen	26
5.6	Praktische informatie over maatregelen	31
	5.6.1 Omschrijving voorgestelde maatregelen	31
	5.6.2 Vervangen van glas	32
6	Conclusies en aanbevelingen	33

## 1 Inleiding

### 1.1 Opdracht en doelstelling

In 2002 werd de Europese richtlijn Energy Performance Building Directive (EPBD) van kracht. Doel van deze richtlijn is het in kaart brengen van de huidige energieprestatie van hiervoor in aanmerking komende gebouwen en het vaststellen van maatregelen waardoor de energieprestatie verbeterd kan worden.

In november 2006 werd het Besluit Energiegebruik Gebouwen (BEG) van kracht via publicatie in de staatscourant. Hierin is vastgelegd dat op transactiemomenten - verkoop of verhuur - de verplichting bestaat een energieprestatiecertificaat (energielabel) te hebben. Dit energieprestatiecertificaat is een maatstaf voor de energetische kwaliteit van het gebouw. Gebouwen met een gebruiksoppervlakte van meer dan 1000 m<sup>2</sup>, waarin een overheidsdienst of een overheidsinstelling diensten aan het publiek verleent, moet uiterlijk 1 januari 2009 een energieprestatiecertificaat (energielabel) hangen, zichtbaar voor het publiek. Aanvullend op dit energiecertificaat kunnen maatregelen worden doorgerekend om energie te besparen en het certificaat te verbeteren.

In dit kader heeft Grontmij | Technical Management te Amersfoort een energiebesparingsonderzoek uitgevoerd voor het *Stadhuis Amersfoort* op het *Stadhuisplein 1 te Amersfoort*. Daartoe heeft de heer *Jan Roersen* op 8 december 2009 een bezoek gebracht aan het gebouw.

In dit rapport zijn de resultaten van het energiebesparingsonderzoek met advies weergegeven.

### 1.2 Ambitieniveau

*De gemeente Amersfoort heeft in haar milieubeleid een tweetal compensatie doelstellingen opgenomen:*

- 1. In 2030 wil de gemeente CO<sub>2</sub>-neutraal zijn.*
- 2. In 2012 wil de gemeente Amersfoort haar eigen gebouwen CO<sub>2</sub>-neutraal hebben.*

Omdat de gemeente door inkoop van groene stroom en aanplant van bossen haar inkoop al verduurzaamd heeft en in feite al CO<sub>2</sub>-neutraal is, is de volgende ambitie gekozen:

*De ambitie voor de gebouwen van het stadhuiscomplex in Amersfoort is om, indien realiseerbaar, de komende jaren door aanpassingen en renovaties stapsgewijs naar een A-label voor haar gebouwen te streven.*

### **1.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden**

Bij het uitvoeren van het energiebesparingsonderzoek zijn de volgende criteria gehanteerd:

- *overzicht mogelijke energiebesparende technieken of maatregelen*
- *de te bereiken energiebesparing*
- *de meerinvesteringen en de baten van de besparende technieken*
- *terugverdientijden.*

### **1.4 Werkwijze**

Bij het opstellen van deze rapportage is gebruik gemaakt van de EPA-U methodiek zoals deze is vastgelegd in ISSO-publicatie 75-2. De energie(besparings)berekeningen zijn uitgevoerd met de VABI-software (versie 2.01 (Kernel 4.00)).

Bij het uitvoeren van de werkzaamheden is naast de inspectie gebruik gemaakt van de volgende bescheiden:

- bouwkundige geveltekeningen
- bouwkundige details
- werktuigkundige tekeningen
- elektrotechnische tekeningen
- plattegronden.

### **1.5 Leeswijzer**

In dit rapport vindt u een compleet energiebesparingsadvies voor *Stadhuis Amersfoort aan het Stadhuisplein 1, 3 en 4 alsmede Molenstraat 2*. Eerst wordt in hoofdstuk 2 de huidige situatie van het gebouw beschreven. In dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de klimaatinstallaties, de bouwkundige constructies en de energiesectoren die voor het energieonderzoek zijn aangehouden.

In hoofdstuk 3 komt de energieprestatie van het gebouw aan bod. Naast het energielabel, dat verplicht is bij verhuur en verkoop van het gebouw, wordt in hoofdstuk 4 ook het gebruik van gas, elektriciteit en warmte in kaart gebracht.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 het daadwerkelijke energieadvies behandeld. Met behulp van verschillende maatregelpakketten krijgt u inzicht in de mogelijke energiebesparingen, comfortverbeteringen, kosten, baten en terugverdientijden.

Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen voor energiebesparende maatregelen gepresenteerd.

## **2 Beschrijving van het gebouw**

In dit hoofdstuk worden de technische gegevens beschreven van het gebouw. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de klimaatinstallaties, de bouwkundige constructies en energiesectoren. Deze drie onderdelen bepalen samen de energetische kwaliteit van het gebouw.

### **2.1 Algemene gegevens**

#### **2.1.1 Objectgegevens**

Het hier behandelde gebouw is een kantoor. Het is deels gebouwd in 1972 (stadhuisplein 1 en 3) en dit deel is omstreeks 1987 gerenoveerd. In 1992 en later in 1994 is in 2 fases Molenstraat 2 en Stadhuisplein 4 er bij aangebouwd. Op de verdiepingen zijn voornamelijk de kantoorfuncties aanwezig en in de kelder van het oudste deel zijn vergaderruimtes en algemene zaken als bijvoorbeeld de Repro ondergebracht. In het oudste gedeelte bevindt zich ook de centrale ontvangsthal en de Raadszaal. Het totale bruto vloeroppervlak van het complex bedraagt bijna 20.845 m<sup>2</sup>.

#### **2.1.2 Verantwoording gebruikte gegevens**

Alle bij de in de berekeningen gebruikte gegevens over het gebouw, de installatie en het gebruik zijn tijdens de opname verkregen of afgeleid uit tekeningen, revisiebescheiden of door de opdrachtgever verteld, tenzij anders omschreven.

### **2.2 Bouwkundig**

#### **2.2.1 Algemeen**

De bouwkundige schil van een gebouw bepaalt in belangrijke mate de warmtevraag. Hierbij speelt enerzijds eventuele isolatie een rol en anderzijds het oppervlak van de verschillende constructies welke aan buitenlucht of kruipruimte e.d. grenzen. Voor een overzicht van de verschillende constructies wordt verwezen naar bijlage 1.

#### **2.2.2 Bijzonderheden**

Door de uitbreiding in 1992 en 1994 is het gebouw relatief complex geworden. Het is bouwkundig qua gebouwschil ook geen eenheid. Alleen alle verschillende glas-soorten van enkel tot dubbel met 12 mm spouw al dan niet voorzien van een coating zijn hiervoor al illustratief. De houten kozijnen met daarin opgenomen de aluminium te openen delen vormen een belangrijke koudebrug.

Het deel Stadhuisplein 4 zit aangesloten op de installaties van Stadhuisplein 3, maar heeft een afgescheiden bouwkundige ingang. In dit deel huisvest het Riagg.



## 2.3 Werktuigkundige installaties

### 2.3.1 Algemeen

De werktuigkundige installaties in een gebouw bepalen voor een belangrijk deel de behaaglijkheid. Hierbij spelen deze wijze van ventilatie en verwarming en het wel of niet aanwezig zijn van koeling en bevochtiging een belangrijke rol. Tevens bepalen deze factoren het energiegebruik van de klimaatinstallaties.

Naast deze klimaatinstallaties valt ook de warmtapwaterinstallatie onder de werktuigkundige installaties.

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de werktuigkundige installaties in het gebouw, waarbij tevens is aangegeven of er gebruik wordt gemaakt van zonne-energie.

Tabel 2: Overzicht klimaatinstallaties in het gebouw

Klimaatinstallatie	Gebruiksopp. [m <sup>2</sup> ]	Ventilatie	Verwarming	Koeling	Tapwater	Bevochtiging	Zonne-energie
<i>Molenstraat + Stadhuysplein 4</i>	8.426,8	Mechanische balans	X	X			
<i>Stadhuisplein 1 en 3</i>	12.419,3	Mechanische balans	X	X			
<i>Afzuiging parkeerkelder</i>	5.803,5	Mechanische afzuiging					

De specificaties van de verschillende installaties zijn weergegeven in bijlage 1.

### 2.3.2 Bijzonderheden

In de basis wordt het gebouw verwarmd door een tweetal ketelhuizen met een combinatie van een HR en een VR-ketel in de dakopbouwen op Stadhuisplein 1 en Stadhuisplein 3. Door middel van dit systeem worden de radiatoren en luchtbehandeling van het gebouw gevoed.



Bij beide ketelhuizen staat buiten op het dak een koelmachine opgesteld. De koelmachines leveren koude die via de luchtbehandeling het gebouw wordt ingebracht. De 7<sup>e</sup> verdieping van de Molenstraat heeft nog een eigen koelmachine omdat het hier anders te warm wordt.



Daarnaast zijn op de daken een tweetal drycoolers aanwezig die de twee datacentra van koeling voorzien.



De luchtbehandeling bestaat uit meerdere kasten. Voor de oudbouw zijn deze voornamelijk zonder warmteterugwinning en in de nieuwbouw zijn de luchtbehandelingskasten voorzien van een roterende warmtewisselaar. De ventilatoren zijn in beide situaties niet toerengeregeld.



In het gebouw is geen warmtapwater meer aanwezig. De gemeente heeft alle elektrische boilers verwijderd en er wordt met koud water schoongemaakt.

In principe is geen bevochtiging aanwezig. Alleen voor de Repro is er een bevochtigungsunit geïnstalleerd.

In het stadhuis zijn een tweetal datacenters aanwezig die beiden beschikken over een eigen koelmachine en hun eigen UPS installaties.



## 2.4 Elektrische installatie

### 2.4.1 Algemeen

De elektrische installatie bepaalt voor een belangrijk deel het gebruikersspecifieke deel van het energiegebruik. Een redelijk constante gebruiker hierbij is de verlichting. In bijlage 1 is het geïnstalleerde vermogen van de verlichting aangegeven alsmede de wijze van schakeling.

Naast de verlichting en werktuigkundige installaties bevindt zich nog andere apparatuur in het gebouw die energie gebruiken. Buiten de standaard apparatuur als computers, printers en koffieautomaten moet ook worden gedacht aan liften en eventuele keukenapparatuur. In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de aanwezige apparatuur met het specifieke gebruik op jaarbasis.

### 2.4.2 Bijzonderheden

De verlichtingsinstallatie is voornamelijk hoog frequent uitgevoerd met daglichtafhankelijke regeling op de armaturen. Er wordt geen gebruik gemaakt van aanwezigheidsdetectie. Tijdens de rondgang bleek de daglichtafhankelijke regeling niet echt veel terug te regelen. Op dit moment lijkt de installatie dus hoofdzakelijk te functioneren als vertrekschakeling.

Zowel in de parkeergarage als bij het Riagg staat een noodstroom aggregaat opgesteld dat de installatie over moet nemen bij stroomuitval van het net. Naast de gebruikelijke apparatuur zijn in het stadhuisplein ook twee belangrijke datacentra, een telefooncentrale, een repro en het bedrijfsrestaurant aanwezig.





De koel- en vriescellen staan ingesteld op 3 en -20 graden Celsius. Wellicht kan dit iets hoger gezet worden als de deuren niet al te frequent open gaan.

## 2.5 Beheer

De gemeente reserveert geld voor het MJOP en heeft daar jaarlijks een uitvoeringsplan voor beschikbaar. Zo worden dit jaar bijvoorbeeld de liften gerenoveerd. Inmiddels speelt energiezuinigheid bij vervangingen een belangrijke rol.

De gemeente maakt gebruik van een PRIVA gebouwbeheersysteem. Ook de panden aan het Stadhuisplein zijn hier deels op aangesloten. Dit maakt het regeltechnisch eenvoudiger om de installatie te besturen. Stapsgewijs is de gemeente om de regelinstallaties allemaal om te bouwen naar PRIVA.

Gedurende de dag is een timerprogramma aanwezig dat de installaties in- en uit bedrijf neemt. Via overwerk timers bij de ingangen kunnen delen van de installaties in bedrijf worden genomen voor vergaderingen. Dit gebeurt 's avonds heel frequent. Onduidelijk is wat dan precies in- en uitgeschakeld wordt.

Voor het energiebeheer is een aantal Optimod modems aanwezig die op afstand uitgelezen worden door GTI Klimaatcontract. De gemeente ontvangt hier maandelijks een rapportage over.



### 3 Energielabel

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke energie-index en bijbehorend label dit gebouw heeft behaald. Daarnaast wordt toelichting gegeven op het label.

#### 3.1 Het energielabel

Op het energieprestatiecertificaat wordt de energieprestatie, de Energie-Index (EI), van het gebouw weergegeven. De EI wordt uitgedrukt in de verhouding tussen het berekende en het toelaatbare energiegebruik. Hoe lager de EI, hoe beter de energetische prestatie van het gebouw is. De EI wordt bepaald voor standaard omstandigheden, zodat gebouwen onderling op hun energetische prestaties vergelijkbaar zijn. Dit wil zeggen dat wordt uitgegaan van een standaard gebruikersgedrag.

De EI wordt als getal weergegeven op het energieprestatiecertificaat en afgeschaald in een klassenindeling. Daarbij staat A voor zeer energiezuinig en G voor zeer energieonzuinig.

Het energieprestatiecertificaat heeft dus niets met het werkelijke energiegebruik van het gebouw te maken. Het werkelijke energiegebruik en de daadwerkelijk te behalen energiebesparingen in het gebouw komen aan de orde in hoofdstuk 5: Energiebesparingsadvies. Bij het opstellen hiervan is wel rekening gehouden met het specifieke gebruik en de eigenschappen van het gebouw.

#### 3.2 Toelichting energielabel

Het gebouw met het adres *Stadhuisplein 1-3 (met bijbehorende gebouwen Molenstraat 2 en Stadhuisplein 4)* heeft het energielabel G (EI = 1,98) gescoord.

Dit is een score die iets tegenvalt ten opzichte van het energiecertificaat dat op F uit kwam. Dit heeft te maken met een aantal onjuistheden die wij in de invoer zijn tegengekomen. Voor een gebouw uit 1972 dat in 1987 is gerenoveerd en een ander deel dat in 1994 is opgeleverd werd een hoger label verwacht. Ons beeld is dat het bouwdeel uit 1994 een marktconform gebouw is, maar dat de slechtere score met name veroorzaakt wordt door het oudere voornamelijk Stadhuisplein 1 deel.

Het energielabel is zoals in 3.1 reeds gezegd een beperkt advies, omdat:

- slechts een beperkt aantal energiebesparende maatregelen aan bod komt;
- er wordt uitgegaan van een gedefinieerd standaard gebruikersgedrag;
- er geen inzicht is in de te bereiken energiebesparing en terugverdientijden;
- er niet wordt gekeken of de maatregel (bouw)technisch te realiseren is.
- Vandaar dat de gemeente Amersfoort gekozen heeft voor een maatwerkadvies om meer inzicht te krijgen in het daadwerkelijke verbruik in het gebouw en verdere uitwerking van de investeringsmaatregelen.

## 4 Energiegebruik

Op basis van de gegevens zoals benoemd in hoofdstuk 3, aangevuld met gebruikersspecifieke kenmerken, zoals bezettingsgraad en gebruikstijden (zie ook bijlage 1), wordt berekend wat het energiegebruik in een bepaald jaar zal zijn geweest. Dit wordt verder aangeduid als het berekende energiegebruik.

Om energiebesparende maatregelen te kunnen doorrekenen is het nodig het berekende energiegebruik en het werkelijke energiegebruik op elkaar af te stemmen.

In dit hoofdstuk wordt daarom aangegeven wat het werkelijk gebruik de afgelopen jaren is geweest en hoe de verdeling over de verschillende energieposten is. Tot slot wordt aangegeven hoe het berekende en werkelijk gebruik met elkaar in overeenstemming zijn gebracht.

### 4.1 Gemeten energiegebruik

Het energiegebruik van de afgelopen jaren is weergegeven Tabel 3. De berekende kengetallen per vierkante meter liggen boven de kengetallen van Senternovem voor dergelijke gebouwen. Dit zal ongetwijfeld te maken hebben met de grote hoeveelheid openingsuren en de niet optimale isolatiegraad van het gebouw.

Tabel 3 Energiegebruik in de huidige situatie

Energiedrager	2006	2007	2008
Elektriciteit (kWh)	2.545.165	2.233.595	2.490.456
Gas (m <sup>3</sup> )	282.559	210.404	306.797
B.V.O (m <sup>2</sup> )	20.845	20.845	20.845
<b>Specifiek</b>			
Elektriciteit (kWh/m <sup>2</sup> bvo)	122	112	119
Gas (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> bvo)	14	10	15

### 4.2 Berekend energiegebruik

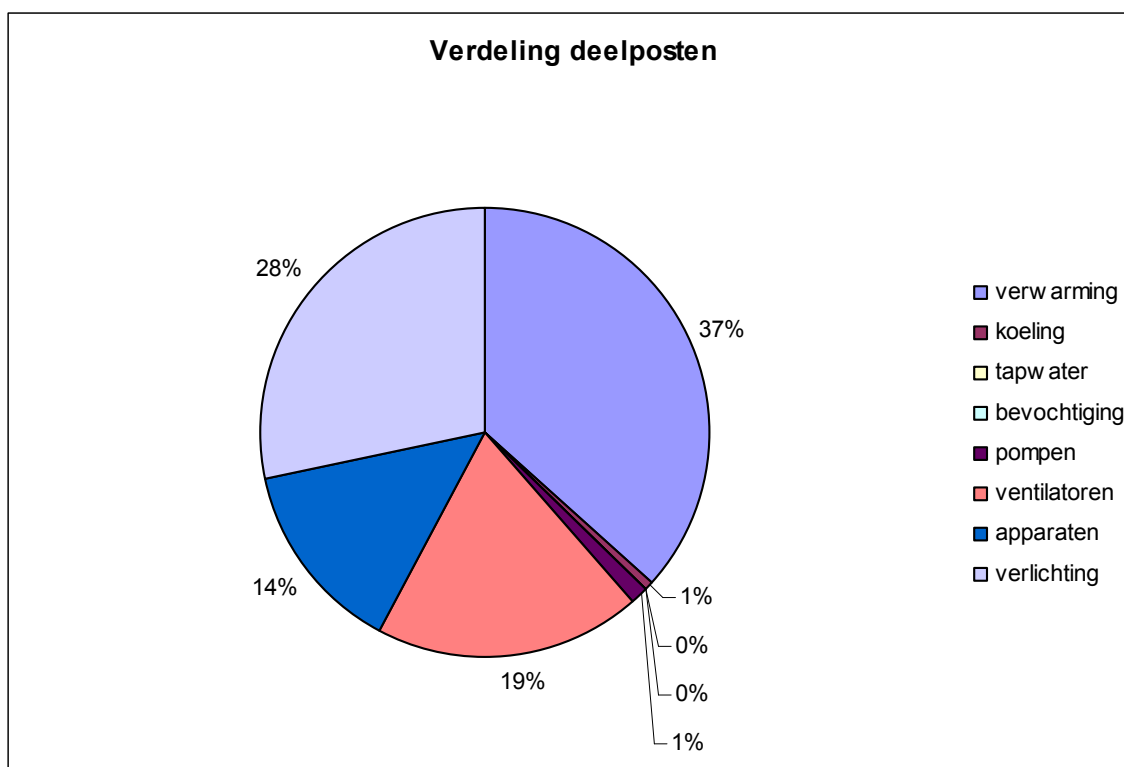
Naast het energielabel is met de EPA-U software ook het energiegebruik berekend. Hierbij is het referentieklimaatjaar van De Bilt gebruikt, zodat de berekende gebruiken onafhankelijk zijn van de jaarlijkse verschillen in het weer.

In Tabel 4 wordt het totale gebruik per energiedrager (gas, elektriciteit en warmte) samengevat. Tevens is het primaire energiegebruik en de CO<sub>2</sub>-emissie weergegeven. Ook is in het tabel het gebruik per vierkante meter netto gebruiksoppervlak weergegeven. Zo is het energiegebruik van verschillende gebouwen met elkaar vergelijken.

Tabel 4: Energiegebruik in de huidige situatie

Energiedrager	Totaal	Per m <sup>2</sup> NVO	Eenheid
Gasverbruik	370.866	13,9	m <sup>3</sup> /jaar
Elektriciteitsverbruik	2.437.763	91,5	kWh/jaar
Warmteverbruik	0,0	0,0	GJ/jaar
Primaire energie	35.545.796	1.333,8	MJ/jaar
CO2-emissie	2.039.916	76,5	kg/jaar

In het cirkeldiagram in Figuur 1 en in Tabel 5 is het primaire energiegebruik per deelpost gepresenteerd. Dit geeft een goed beeld welke post het meeste energiegebruik omvat.



Figuur 1 Energiegebruik per deelpost in de huidige situatie

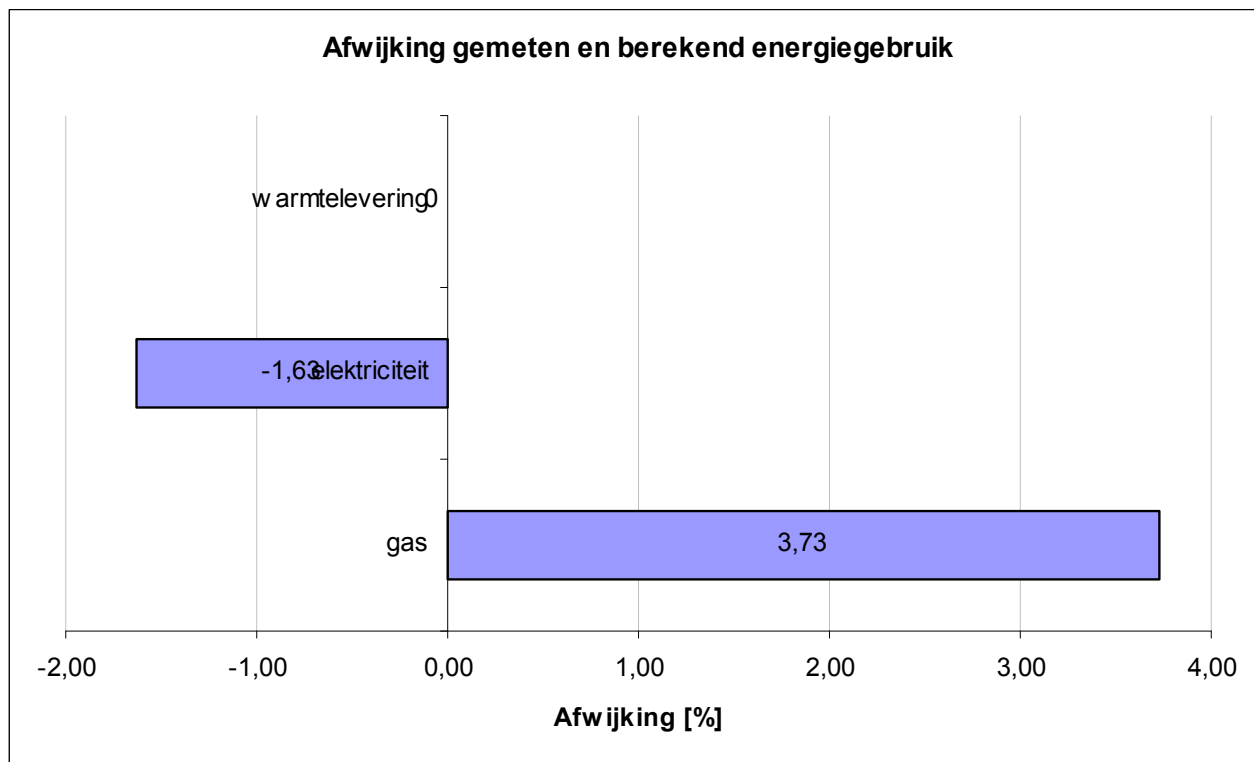
Uit Figuur 1 blijkt dat voor verwarming en verlichting het meeste energie wordt gebruikt. Ventilatoren en apparatuur zijn overige belangrijke verbruikers.

Tabel 5: Energiegebruik per deelpost in de huidige situatie

Deelpost	Totaal	Per m <sup>2</sup> NVO	Eenheid
Verwarming	13.043.367	489,4	MJ/jaar
Koeling	183.171	6,9	MJ/jaar
Tapwater	0	0,0	MJ/jaar
Bevochtiging	0	0,0	MJ/jaar
Verlichting	10.063.027	377,6	MJ/jaar
Apparatuur	4.978.412	186,8	MJ/jaar
Ventilatoren	6.816.617	255,8	MJ/jaar
Pompen	461.200	17,3	MJ/jaar
PV-cellen	0	0,0	MJ/jaar
Warmtekracht	0	0,0	MJ/jaar
<b>TOTAAL</b>	<b>35.545.796</b>	<b>1.333,8</b>	<b>MJ/jaar</b>

#### 4.3 Controle meterstanden

Het gemeten energiegebruik voor de periode Januari 2008 t/m December 2008 is met behulp van de EPA-U software vergeleken met het berekende energiegebruik. Hierbij is in de berekening gerekend met de klimaatgegevens van het KNMI voor de genoemde periode met locatie De Bilt. De resultaten zijn samengevat in het staafdiagram in Figuur 2 en in Tabel 6.



Figuur 2 Afwijking berekend ten opzichte van gemeten energiegebruik

Tabel 6: Gemeten versus berekend energiegebruik

Energiedrager	Gemeten	Berekend	Eenheid	Afwijking
Gasverbruik	306.797	318.248	m <sup>3</sup>	3,7 %
Elektriciteitsverbruik	2.490.456	2.449.768	kWh	-1,6 %
Warmteverbruik	0,0	0,0	GJ	0,0 %

Omdat het berekend en gemeten verbruik dicht bij elkaar liggen zijn verder geen fitfactoren meer toegepast.

#### 4.4 Thermisch comfort

Naast energiegebruik speelt het thermische comfort een belangrijke factor in een energiebesparingsonderzoek. Een goed geïsoleerd gebouw kan dan wel een laag energiegebruik voor verwarming hebben, maar levert wel risico's op te hoge binnentemperaturen in de zomerperiode. Doordat de installatie relatief goed ingeregeld is zijn er niet noemenswaardig veel klimaatklachten in het gebouw op in zomer en in de winter.

## **5 Energiebesparingsadvies**

In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingsadvies voor het gebouw gepresenteerd. Allereerst wordt een inventarisatie gegeven van de reeds getroffen en onderzochte maatregelen voor het gebouw. Vervolgens komen de mogelijke maatregelen aan bod. Per maatregel zijn de financiële en energetische consequenties aangegeven. Als meer maatregelen naast elkaar worden toegepast hebben deze veelal invloed op elkaar. Daarom wordt vooral aandacht besteed aan de aanbevolen pakketten van maatregelen. Hierbij worden de energetische, financiële en comfortgevolgen van de pakketten uitgebreid toegelicht. Tenslotte komen enkele praktische tips over het uitvoeren van de maatregelen aan de orde.

### **5.1 Reeds getroffen en onderzochte maatregelen**

Door toepassing van een roterende warmtewisselaar op de LBK in het nieuwe gebouwdeel wordt hier al een aanzienlijke energiebesparing bereikt. Tevens is al energiezuinige hoog frequent verlichting met daglichtafhankelijke regeling toegepast in grote delen van het gebouw en wordt de verwarmingsinstallatie al gevoed met een HR-ketel. Bovendien is de gemeente druk bezig met inkoop van groene stroom en is men aan het onderzoeken wat de mogelijkheden voor zonnepanelen zijn. Ook zijn in het gebouw al thermostatische regelkranen aanwezig.

Bouwkundig is bij renovatie van het dak al isolatie aangebracht en bij de renovatie in 1987 is ook dubbelglas toegepast in het oudere deel van het gebouw met 6 mm spouw. In de nieuwbouw vanaf 1994 heeft het glas al 12 mm spouw.

Qua apparatuur is de gemeente druk doende met virtualisatie. Dit komt het opgestelde vermogen in de datacenters ten goede. Ook wordt bij de aankoop van de opgestelde ICT-apparatuur in het gebouw nadrukkelijk de energiecomponent meegenomen.

### **5.2 Standaard maatregelen**

Voor alle gebouwen is gekeken naar standaard maatregelen welke zijn samengesteld uit de Infomil-lijsten. Onderstaand is een overzicht gegeven van de te overwegen maatregelen voor de gebruiksfunctie kantoren. De benoemde standaard terugverdiertijden zijn dus niet specifiek doorgerekend voor dit gebouw. De gele maatregelen zijn overwogen en de groene maatregelen zijn al doorgevoerd.

Maatregel	Standaard terugverdientijd	kantoor
aanwijzen van een energiezorgcoördinator	1	X
apparaten, uit	0	X
apparaten, uit i.p.v. stand by	0	X
radiatorkraan, dicht	0	X
onnodig licht, uit	0	X
radiatoren, niet afschermen	0	X
thermostaat verwarming, laag instellen	0	X
Spaarlampen	1-2	X
Tijdschakelklok	1-3	X
Aanwezigheidsdetectie	1-4	X
energiebesparende buitenverlichting	-	X
meerdere lichtschakelgroepen	2-5	X
hoogfrequente verlichting met spiegeloptiekarmaturen	4-6	X
Gebouwbeheersysteem	1	X
daglichtafhankelijke regeling van verlichting	2-4	X
PV-cellen	1	X
halogeen accentverlichting	4-6	X
sleutelkaart voor het uitschakelen van energie	-	X
beter isolerende beglazing	4-5	X
Dakisolatie	3-5	X
Deurdrangers	-	X
draaideur/tochtsluis	1	X
muurisolatie	3-4	X
tochtwering	3	X
vloerisolatie	1	X
warmteschild bij radiator	1-2	X
zonwering	1	X
conventionele gasketel vervangen door VR of HR	2-4	X
isoleren van leidingen en appendages	1-3	X
optimaliseringsregeling verwarmingsinstallatie	1-5	X
pomschakelaar verwarmingsinstallaties	1-2	X
radiatorafsluiters met thermostaat	4-6	X
verbeterde warmteafgifte radiatoren	0	X
waterzijdig inregelen CV-installatie	1	X
HR doorstroomapparatuur warm tapwater	-	X
LTV	-	X
regelapparatuur, onderhoud en controle instellingen	1	X
warmtepomp	2-6	X
nachtventilatie bij mechanisch geventileerde gebouwen	0	X
tijd-/aanwezigheidsschakelaar op ventilatoren en andere apparatuur	1-3	X
toerenregeling ventilator	4-5	X

hoogrendement ventilatoren	0	x
WTW	4-5	x
pomschakeling/toerenregeling koudwaterpompen	1-4	x
seizoenopslag van koude in de bodem	3-5	x
adiabatische koeling	-	x
absorptiekoelmachine	-	x
glas met lage ZTA-waarde	!	x
energiemonitoringssysteem	!	x
energiezuinige kantoorapparatuur	!	x
power management	-	x

### 5.3 Specifieke maatregelen

Elk gebouw heeft natuurlijk zijn eigen specifieke installatietechnische-, bouwkundige- en gebruikerskenmerken. De standaard energiebesparende maatregelen uit de EPA zijn dus niet voor alle gebouwen even geschikt. Voor dit gebouw zijn verder geen specifieke maatregelen onderzocht, omdat naast de maatregelen die voor kantoorgebouwen gelden geen specifieke apparatuur aanwezig is waar specifieke maatregelen op van toepassing zijn.

### 5.4 Overwogen maatregelen

Tabel 7 geeft een overzicht van de overwogen maatregelen en de energetische en financiële gevolgen. Het gaat hier om de effecten van de losse maatregelen. De effecten van maatregelpakketten worden in de volgende paragraaf uitgebreid behandeld.

Tabel 7 Overzicht van overwogen maatregelen voor energiebesparingsadvies

Maatregel	Investering [€]	NCW [€]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energiebesparing [€/jaar]	CO <sub>2</sub> -reductie [%/jaar]
<i>1 tot 5 jaar t.v.t.</i>						
Energiemanagement	0	169.215	0,0	G	16.140	3,3
Energiemanagement	0	78.228	0,0	G	7.461	1,7
Daglichtafhankelijke regeling optimaliseren	6.400	58.651	1,1	G	5.991	1,8
Daglichtafhankelijke regeling optimaliseren	6.400	57.299	1,1	G	5.862	1,6
Ketels vervangen door warmtepomp	49.676	528.643	1,4	F	54.558	5,1
Toerenregeling op LBK's	60.750	440.525	1,9	G	46.928	8,7
Aanwezigheidsdetectie nieuwbouw	16.852	109.581	2,1	G	11.651	3,1
Ketels vervangen door warmtepomp	33.704	154.117	2,8	G	17.506	1,6
Aanwezigheidsdetectie oudbouw	24.838	110.312	2,9	G	12.288	3,7
Wtw op LBK's oudbouw	131.723	480.595	3,4	G	56.806	9,2
Toerenregeling op LBK's	40.954	109.798	4,2	G	13.783	3,0

>10 jaar						
Kozijnen en glas vervangen 87 enkel	22.399	13.113	9,6	G	3.061	0,5
Koelmachine regelen	3.600	950	11,9	G	382	0,1
Koelmachine regelen	3.600	750	12,5	G	362	0,1
Kozijnen en/of glas vervangen 87 dubbe zonweringl	254.217	-22.793	16,5	G	18.374	3,0
Kozijnen en/of glas vervangen 87 dubbel overstek	36.165	-4.050	16,9	G	2.537	0,4
Kozijnen en/of glas vervangen 87 dubbel	17.329	-4.300	19,9	G	991	0,2
HF verlichting parkeerkelder	32.000	-11.538	23,5	G	1.486	0,4
Kozijnen en/of glas vervangen 92 overstek	2.421	-1.117	28,6	G	89	0,0
Kozijnen en/of glas vervangen 92 coating	14.878	-6.967	29,1	G	538	0,1
Kozijnen en/of glas vervangen 92	175.875	-93.129	33,8	G	5.333	0,9
Zonnepanelen	775.000	-542.678	87,0	G	6.494	1,6
Zonnepanelen	775.000	-542.678	87,0	G	6.494	1,6
Koelmachine vervangen door WKO	235.928	-199.721	177,2	G	592	0,1
Koelmachine vervangen door WKO	347.732	-296.096	194,7	G	708	0,2
Automatische buitenzonwering	142.050	-120.124	999,0	G	-493	0,0

## 5.5 Overwogen maatregelpakketten

### 5.5.1 Overzicht van maatregelpakketten

In deze paragraaf worden de overwogen pakketten met maatregelen voor het gebouw behandeld. In de verschillende subparagrafen zijn gegevens over de samenstelling van de pakketten, de verwachte energiebesparing, de financiële gevolgen en de gevolgen voor het thermische comfort opgenomen.

In Tabel 8 wordt de samenstelling van de pakketten weergegeven met de bijbehorende kosten en subsidie per maatregel.

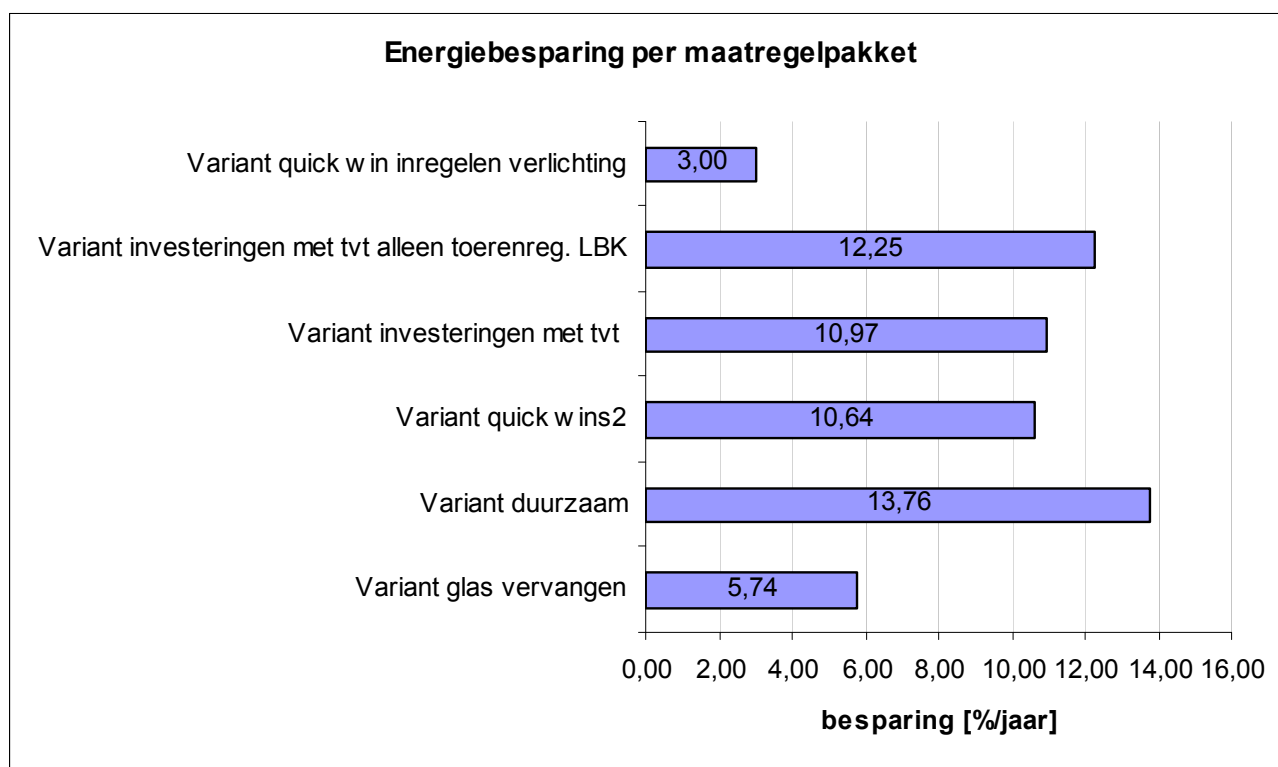
Tabel 8: Overzicht van de overwogen pakketten met maatregelen

Maatregelpakket	Maatregelen	Kosten [€]
Variant glas vervangen	Kozijnen en glas vervangen	22.399
	Kozijnen en/of glas vervangen	254.217
	Kozijnen en/of glas vervangen	36.165
	Kozijnen en/of glas vervangen	175.875
	Kozijnen en/of glas vervangen	14.878
	Kozijnen en/of glas vervangen	17.329
	Kozijnen en/of glas vervangen	2.421
Variant duurzaam	Koelmachine vervangen door WKO	347.732
	Koelmachine vervangen door WKO	235.928
	Ketels vervangen door warmtepomp	49.676
	Ketels vervangen door warmtepomp	33.704
	Zonnepanelen	775.000
	Zonnepanelen	775.000

<i>Variant quick wins2</i>	Aanwezigheidsdetectie oudbouw	24.838
	Aanwezigheidsdetectie nieuwbouw	16.852
	Energiemanagement	0
	Energiemanagement	0
<i>Variant investeringen met tvt</i>	HF verlichting parkeerkelder	32.000
	Automatische buitenzonwering	142.050
	Wtw op LBK's oudbouw	131.723
	Koelmachine regelen	3.600
	Koelmachine regelen	3.600
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	Toerenregeling op LBK's	60.750
	Toerenregeling op LBK's	40.954
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	Daglichtafhankelijke regeling optimaliseren	6.400
	Daglichtafhankelijke regeling optimaliseren	6.400

### 5.5.2 Verwachte energiebesparing

In Figuur 3 is een overzicht gegeven van de primaire energiebesparing in procenten ten opzichte van de huidige situatie. Bij de energieberekeningen is uitgegaan van het referentieklimaatjaar TRY van De Bilt om de weersinvloed van verschillende jaren te voorkomen.



Figuur 3 Relatieve energiebesparing ten opzichte van de huidige situatie (primair energiegebruik)

In Tabel 9 de energiebesparing in procenten voor gas, elektriciteit en warmte afzonderlijk gepresenteerd.

Tabel 9: Relatieve energiebesparing ten opzichte van de huidige situatie (per energiedrager)

<b>Maatregelpakket</b>	<b>Gas besparing</b>	<b>Elektr. besparing</b>
<i>Huidige situatie</i>	0,0	0,0
<i>Variant glas vervangen</i>	15,5 %	0,1 %
<i>Variant duurzaam</i>	64,0 %	-15,3 %
<i>Variant quick wins2</i>	0,9 %	16,3 %
<i>Variant investeringen met tvt</i>	28,4 %	0,9 %
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	19,7 %	8,0 %
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	-2,1 %	6,0 %

### 5.5.3 Energieprijzen en economische gegevens

Voor de financiële kengetallen is met de energieprijzen volgens Tabel 10 gerekend. De energiebedragen komen van facturen die de gemeente ter beschikking heeft gesteld.

Tabel 10 Gehanteerde energieprijzen voor de financiële berekeningen

<b>Maatregelpakket</b>	<b>Gas [€/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Elektr. [€/kWh]</b>	<b>Stijging [%/jaar]</b>
<i>Variant glas vervangen</i>	0,50	0,10	4,0%
<i>Variant duurzaam</i>	0,50	0,10	4,0%
<i>Variant quick wins2</i>	0,50	0,10	4,0%
<i>Variant investeringen met tvt</i>	0,50	0,10	4,0%
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	0,50	0,10	4,0%
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	0,50	0,10	4,0%

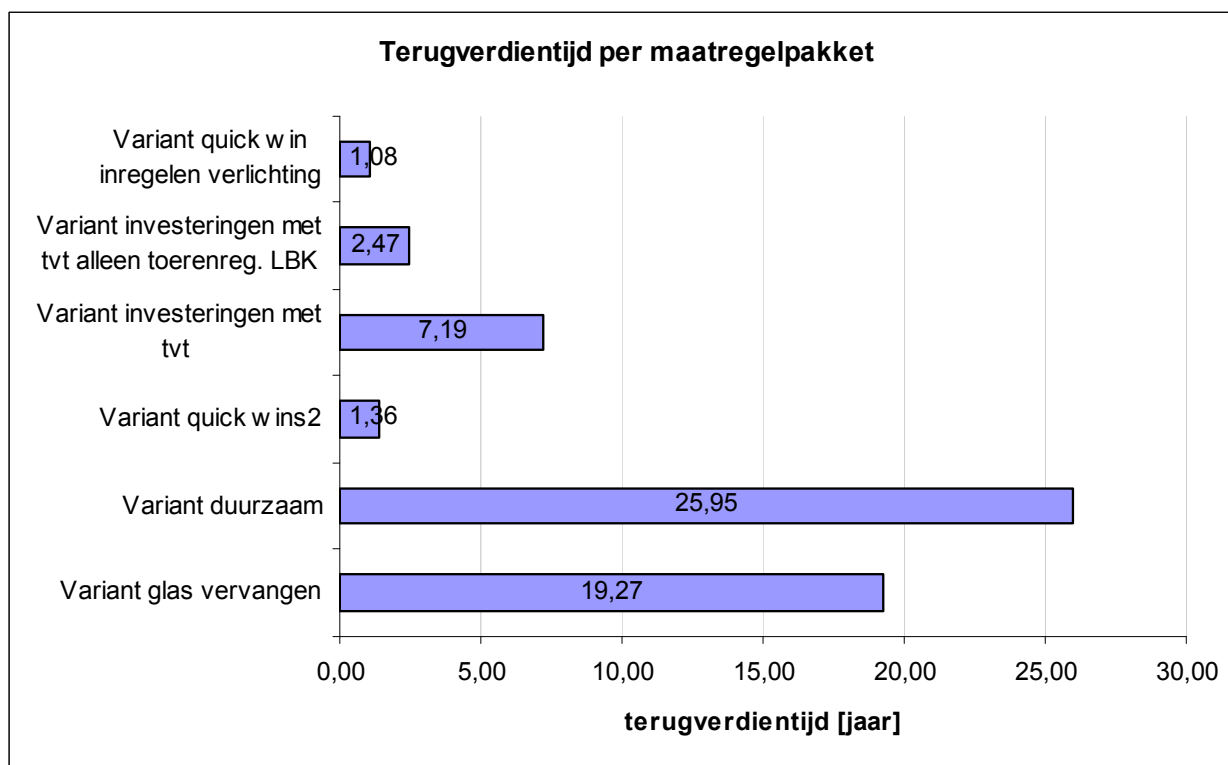
Voor de economische gegevens is gerekend met de waarden volgens Tabel 11.

Tabel 11 Economische gegevens voor de financiële berekeningen

Maatregelpakket	Investering [€]	Looptijd [jaar]	Inflatie [%/jaar]	Disconto [%/jaar]
Variant glas vervangen	523.285	15	2,0 %	5,0 %
Variant duurzaam	2.217.040	15	2,0 %	5,0 %
Variant quick wins2	41.690	15	2,0 %	5,0 %
Variant investeringen met tvt	312.973	15	2,0 %	5,0 %
Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK	101.704	15	2,0 %	5,0 %
Variant quick win inregelen verlichting	12.800	15	2,0 %	5,0 %

#### 5.5.4 Verwachte kostenbesparing

Met behulp van de EPA-U software zijn financiële berekeningen voor de maatregelpakketten uitgevoerd. In Figuur 4 worden de terugverdiertijden per pakket weergegeven. Bij deze terugverdiertijden is rekening gehouden met inflatie, stijging van energieprijzen en rente op de investering.



Figuur 4 Terugverdiertijden van de maatregelpakketten

In Tabel 12 worden diverse financiële kengetallen voor de pakketten opgesomd. De eenvoudige terugverdientijd (ETVT), de terugverdientijd verdisconteerd met rente, inflatie en stijging van energieprijzen (TVT), de netto contante waarde (NCW), de interne rentabiliteit (IR) en de gemiddelde boekhoudkundige rentabiliteit (GBR).

Tabel 12: Financiële kengetallen voor de maatregelpakketten

<b>Maatregelpakket</b>	<b>ETVT [jaar]</b>	<b>TVT [jaar]</b>	<b>NCW [€]</b>	<b>IR [%]</b>	<b>GBR [%]</b>
<i>Variant glas vervangen</i>	16,8	19,3	-116.609,3	1,0 %	14,9 %
<i>Variant duurzaam</i>	24,6	26,0	-860.260,4	-2,0 %	11,7 %
<i>Variant quick wins2</i>	0,9	1,4	448.231,3	199,0 %	227,2 %
<i>Variant investeringen met tvt</i>	5,3	7,2	355.556,8	19,0 %	41,2 %
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	1,7	2,5	550.323,1	77,0 %	124,0 %
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	1,1	1,1	115.949,6	199,0 %	192,6 %

De kostenbesparing per energiedrager is in Tabel 13 weergegeven. De genoemde kostenbesparingen zijn berekend op basis van het referentieklimaatjaar en kunnen in het werkelijke klimaat per jaar afwijken.

Tabel 13: Besparing op de energiekosten van de maatregelpakketten

<b>Maatregelpakket</b>	<b>Gas [€/jaar]</b>	<b>Elektr. [€/jaar]</b>	<b>Totaal [€/jaar]</b>
<i>Variant glas vervangen</i>	31.011	163	<b>31.174</b>
<i>Variant duurzaam</i>	131.359	-41.368	<b>89.991</b>
<i>Variant quick wins2</i>	1.834	43.884	<b>45.718</b>
<i>Variant investeringen met tvt</i>	56.613	2.400	<b>59.013</b>
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	39.259	21.452	<b>60.711</b>
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	-4.239	16.092	<b>11.853</b>

### 5.5.5 Gebruiksmaatregelen

Er zijn enkele maatregelen die niet in de software zijn door te rekenen. Op basis van kengetallen is wel iets te zeggen over de investering en de mogelijke besparing die dit oplevert. Hierbij moet een zekere voorzichtigheid in acht worden genomen, omdat dit weliswaar kengetallen zijn die gebaseerd zijn op de praktijk, maar zeer gebruikersafhankelijk zijn.

### Maatregel:

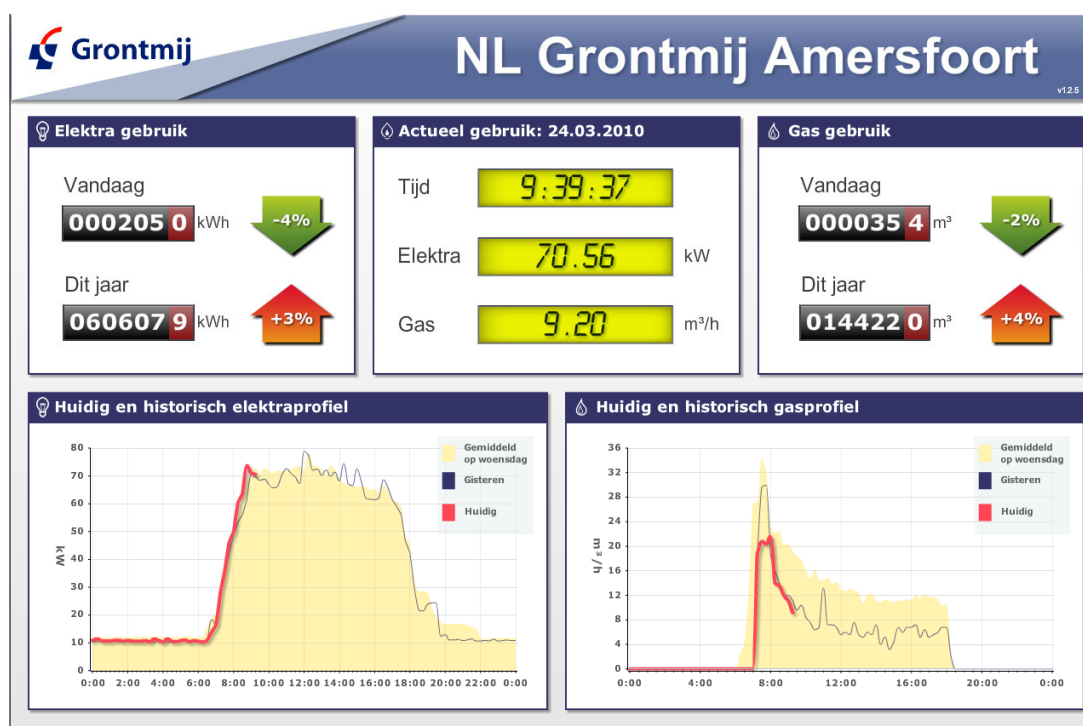
Waterzijdig inregelen van de klimaatinstallatie.

### Resultaat:

Het uitvoeren van een dergelijk controle voor dit toch wel omvangrijke gebouw kost ca. € 15.000,- voor een dergelijk gebouw, waarin eveneens het opnieuw inregelen is meegenomen. Vaak blijkt dat ca. 5 tot 10% energiebesparing mogelijk moet zijn. Dit kan door een specialistisch bureau op voorhand worden vastgesteld.

### Maatregel:

Realiseren van monitoring energiegebruik, gevolgd door het voeren van energiemanagement. Hier wordt uitgegaan van centrale monitoring, dus alleen het totale warmte en elektriciteitsgebruik wordt gemonitord.



### Resultaat:

De praktijk leert dat in gebouwen met actief energiemanagement minimaal 3 tot 5% energie te besparen is. Omdat de basis infrastructuur optimodems reeds aanwezig is zouden wij dit kosteloos op ons systeem kunnen aansluiten om u de resultaten te presenteren. Graag maken wij gebruik van de mogelijkheid om een pilot te doen met de reeds beschikbare data. De besparingen hebben wij ook bij de specifieke maatregelen al inzichtelijk gemaakt, omdat uit gesprekken met de bodes gedurende de rondgang bleek dat nog niet optimaal aan en uitgeschakeld wordt.

**Maatregel:**

Isolatie van appendages in de diverse ketelhuizen.

Resultaat:

De ervaring leert dat een dergelijke maatregel zich vaak in 1 jaar terugverdiend. Wij denken dat er al gauw een 50 tal ongeïsoleerde afsluiters zijn. De investering zal circa 5.000 euro bedragen.

**Maatregel:**

Verhogen van de temperatuur in de datacentres.

Resultaat:

Op het moment wordt de temperatuur in de datacenters veelal afgestemd op de standaard wensen van leveranciers. Door hier met de leveranciers goed over af te stemmen is het wellicht mogelijk om de temperatuur met enkele graden te verhogen. Hierdoor kan de hoeveelheid koelenergie aanzienlijk worden gereduceerd terwijl geen extra investeringen benodigd zijn.

**Maatregel:**

Energiebesparing op de apparatuur in het bedrijfsrestaurant.

Resultaat:

Er zijn veel besparingsmogelijkheden toepasbaar op grootkeukenapparatuur. Hieronder hebben we een overzicht gegeven van mogelijke maatregelen.

Besparingsmogelijkheid	TVT
<u>Vul de vaatwasser helemaal en maak gebruik van laagtariefuren</u> Vaatwassers zijn meestal grote energiegebruikers. De vermogens lopen uiteen van 3 tot 80 kW. U kunt kosten besparen door het aantal afwasbeurten zoveel mogelijk te beperken. Het is beter om de afwas op te sparen tot de machine vol is, dan een aantal kleine afwasjes te doen. Een alternatief is afwassen tijdens het goedkopere nachttarief. Momenteel zijn er vaatwasmachines te koop met aanzienlijk lager water-, energie- en zeepverbruik.	-
<u>Dek warmhoudplaten, au bain maries en dergelijke af</u> Warmhoudapparatuur zoals au-bain-maries verliezen veel warmte als er geen deksel op zit. Door een deksel te gebruiken vermindert u het gas- of elektriciteitsverbruik met de helft.	0 jaar
<u>Zet de au bain maries en andere warmhoudapparatuur niet te vroeg aan</u> Vaak wordt warmhoudapparatuur aangeschakeld op het moment dat de keuken 's morgens in gebruik wordt genomen. Door hier zorgvuldig mee om te gaan en de apparatuur alleen in te schakelen als dat nodig is, vallen er aanzienlijke besparingen te behalen.	-
<u>Win afvalwarmte terug uit de afwasmachine</u> Bij de meeste afwasmachines wordt geen warmte teruggewonnen. Maar dit kan wel	4 - 8 jaar

een interessante energiebesparing opleveren. Als een extra condensor in de machine is geplaatst, kan deze de warmte uit de dampen weer gebruiken.

#### Gebruik hoogrendementgasapparatuur

Gasapparatuur met een hoogrendement kan een 10 tot 20% hoger rendement hebben dan conventionele gasapparatuur. Denk hierbij aan bijvoorbeeld een hoogrendement friteuse. Er zijn meerderde soorten keukenapparatuur waarin verschillende uitvoeringen te verkrijgen zijn.

3 - 6  
jaar

#### Vervang elektrische apparaten door gasgestookte apparaten

Energieverbruik van apparatuur wordt bepaald door het soort apparatuur (aardgas/elektrisch, vermogen, type, enz.) en het gebruik. Beide factoren zijn te beïnvloeden. Elektrisch verwarmen van apparatuur is 2,5 keer zo duur als het verwarmen met aardgas. Diverse merken en typen apparaten kunnen onderling in energieverbruik sterk verschillen. Wij adviseren u daar bij de aanschaf van nieuwe apparaten op te letten.

Apparatuur op aardgas is in het algemeen nauwelijks duurder dan apparatuur die elektriciteit gebruikt.

#### Zet schakelklokken en timers op keukenapparatuur

Schakel apparatuur die u niet gebruikt uit. Zorg voor een optimale planning en let er vooral op dat apparatuur niet te lang aanstaat. Schakelklokken worden meestal één keer (bijvoorbeeld door de installateur) ingesteld en verder wordt er niet meer naar gekeken. Zelfs aanpassing voor zomer-/ wintertijd wordt vaak overgeslagen. Daarom is het goed om de schakeltijdstippen regelmatig te controleren.

1 - 2  
jaar

#### Maak de afzuiginstallatie van het restaurant regelbaar

Het is belangrijk een afzuigventilatie optimaal te schakelen. Dit voorkomt dat warmte wordt afgezogen en elektriciteit wordt verspild. Een goede instructie van het personeel is vaak de basis voor optimaal schakelen. Er zijn diverse mogelijkheden om ventilatie te schakelen: via een tijdschakelaar, via een koppeling met het gasfornuis of de frituur (bij het aanzetten van de gaspitten) of via een goed bedienbare handschakelaar.

#### ***Maatregel:***

In het bedrijfsrestaurant zijn een aantal koelvitruines, koelcellen en vriescellen aanwezig. Hieronder geven we een aantal besparingstips voor productkoeling.

#### Resultaat:

Productkoeling is noodzakelijk, maar kostbaar. In de horeca maakt koeling gemiddeld 15% van de energiekosten uit. Een bedrag dat in de duizenden euro's per jaar loopt. En daarop kunt u heel gemakkelijk 20% besparen door simpelweg uw koeling goed te onderhouden.

#### **1. Houd de verdamper schoon en ijsvrij**

De verdamper zorgt voor de kou en zit in de wand of vloer van de koeling en bij grotere installaties in een aparte unit. Door vuil of ijsaanslag op de verdamper moet de compressor harder werken om de gewenste koeltemperatuur te bereiken. Het energieverbruik

gaat flink omhoog. Het tijdig ontdooien en maandelijks schoonmaken van de koelwanden of de verdampereenit levert een besparing op van 5 tot 10%.

## **2. Maak de condensor regelmatig schoon**

De condensor zorgt voor het afvoeren van de weggekoelde warmte via de roosters. Bij kleine koelmeubels zit deze aan de achterzijde, bij grote systemen staat deze als aparte unit buiten. Vuil en stof op de condensor zelf of op de roosters belemmeren de warmteafgifte. De temperatuur loopt op en het rendement van het systeem neemt af. Maandelijks de condensor en de roosters reinigen zorgt voor een besparing van 5 tot 10%.

## **3. Ontlucht de compressor**

De compressor zorgt simpel gezegd voor het rondpompen van het koelsysteem. Door kleine lekkages in lagers en aansluitingen komen lucht, vocht en olie in het systeem, waardoor het rendement terugloopt. Twee keer per jaar ontluchten en in ieder geval na elke vorm van onderhoud, bespaart 5 tot 10%.

## **4. Let op de temperatuurinstellingen**

De koel- en vriescellen staan nu ingesteld op respectievelijk 3 en -20 graden. Normaliter staan temperaturen ietwat hoger ingesteld, maar dit kan te maken hebben met de frequentie van het openen van de deuren. Mogelijkerwijs kan dit omhoog bijgesteld worden.

### ***Maatregel:***

Afstellen van de daglichtafhankelijke regeling op de armaturen.

### **Resultaat:**

De indruk bestond gedurende het onderzoek dat de daglichtafhankelijke regeling onvoldoende terug regelde terwijl er vaak toch voldoende lichtinstraling was. De sensor reageerde pas toen een wit blaadje al behoorlijk dichtbij de sensor kwam. Het strekt tot aanbeveling om hier naar te laten kijken. Door een goede inregeling kan wellicht al gauw 10% op de verlichtingsenergie worden bespaard.

### ***Maatregel:***

Het verbruik voor verlichting heeft een belangrijke invloed op het energielabel. In de bijgevoegde PDF-bestanden staan duidelijk alle verlichtingsarmaturen aangegeven zoals wij die vanaf tekening hebben gehaald. Het geïnstalleerde vermogen per vierkante meter ligt bij de gemeente Amersfoort relatief hoog. Bij vervanging van andere armaturen dan de hoog frequente daglichtafhankelijke TL-armaturen in de kantoren is vervanging doorenergiezuinige varianten voor verlichting aan te bevelen. Speciale aandacht is gewenst voor de 80 spots in de raadzaal van 150 Watt.

### Resultaat:

In het gebouw zijn inmiddels de belangrijkste en grootste groep van verlichtingsarmaturen Hoog Frequent uitgevoerd en voorzien van een daglichtregeling aan de ramen kant. In gangen en overige ruimten bevinden zich echter ook nog de nodige andere armaturen en lampen gebaseerd op PL, TL en halogeen. Het zijn geen grote hoeveelheden, maar op investeringsmomenten kan bekeken worden of hier energiezuinige alternatieven voor zijn. Op het gebied van LED (nu al interessant voor vervanging van spots of halogeen lampen) of hoog frequent armaturen ( in de bijlage is een overzicht van de geïnventariseerde armaturen opgenomen) zijn al vele mogelijkheden.

### ***Maatregel:***

Bedrijfstijd van LBK's in algemene zin en Raadzaal specifiek.

### Resultaat:

Gedurende de rondgang was de LBK van de raadzaal volledig in bedrijf terwijl er geen benutting van de raadzaal was. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt doordat de commissiekamer in gebruik was. Een zelfde situatie was bij de vergaderkamers in de kelder aanwezig. Ook hier was geen benutting en de LBK wel volledig in bedrijf. Door sturing van vergaderzalen en tijdige schakeling van LBK's kan energie worden bespaard. Nu was de LBK van de raadzaal volledig in bedrijf omdat er een aftap voor de commissiekamer is gemaakt. Kan deze vergadering niet in de kelder plaatsvinden waar bovendien een efficiëntere LBK aanwezig is.

## **5.6 Praktische informatie over maatregelen**

### 5.6.1 Omschrijving voorgestelde maatregelen

Bij het implementeren van de onderzochte maatregelen is met het onderstaande rekening gehouden:

#### HR++ (of triple) glas toepassen:

Het huidige glas wordt uit de kozijnen verwijderd. Hierna wordt HR++ teruggeplaatst. Indien noodzakelijk wordt eveneens het kozijn vervangen. Dit is echter logischerwijs zeer kostenverhogend.

#### Warmteterugwinning:

Het aanbrenge van warmteterugwinning (twin-coil batterijen) in de luchtbehandelingskast. Hierbij wordt uitgegaan dat er in de kast nog ruimte is om dit aan te brengen. Indien de maatregel interessant lijkt zal nader onderzoek plaats moeten vinden om de inpasbaarheid te toetsen. In uw geval is de aanwezige ruimte vermoedelijk niet toereikend.

#### Aanwezigheidsdetectie:

Het aanbrengen van een aanwezigheidsdetector in een verlichtingsinstallatie en vervanging huidige schakelaar.

#### 5.6.2 Vervangen van glas

Het aanbrengen van extra isolerend glas (HR++ of triple) biedt de volgende voordelen:

- Het comfort gaat omhoog doordat er geen koude lucht of straling van het raam afkomt en er nauwelijks nog condensatie plaatsvindt op het glas. In het bijzonder wanneer ook de kozijnen vervangen worden, zal het comfort verder omhoog gaan doordat de ventilatieverliezen door kieren en naden afnemen.
- Vooral wanneer ook de kozijnen vervangen worden, zal de geluidswering verbeteren.

Houdt echter rekening met de volgende aandachtspunten:

- Doordat de ramen minder lucht doorlaten, moet worden gezorgd voor voldoende ventilatiemogelijkheden (bijvoorbeeld luchtroosters of te openen ramen).
- Wanneer alleen het glas wordt vervangen en niet de kozijnen, dient de staat en de dikte van de kozijnen te worden gecontroleerd. Informeer hiernaar bij de glaszetter.
- In monumentale panden vraagt het aanpassen van glas speciale investeringen die het rendement van een dergelijke maatregel vaak teniet doen.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

Voor het pand *Stadhuisplein 1-3,4 en Molenstraat 2 te Amersfoort* is een energieonderzoek uitgevoerd. Het gebouw dat in 1972 en 1992/1994 is gebouwd en deels in 1987 gerenoveerd voldoet niet aan de energetische verwachtingen. De berekende energie-index bedraagt  $EI = 1,98$ , waarmee het gebouw label **G** scoort. Ons beeld is dat het bouwdeel uit 1994 een marktconform gebouw is, maar dat de slechtere score met name veroorzaakt wordt door het oudere voornamelijk Stadhuisplein 1 deel.

Op basis van het onderzoek komen de volgende maatregelen voor uitvoering in aanmerking (zie Tabel 26):

Tabel 26: Samenvatting energieadvies

Maatregel	Investering [€]	NCW [€]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energiebesparing [€/jaar]	CO <sub>2</sub> -reductie [%/jaar]
<i>1 tot 5 jaar t.v.t.</i>						
<i>Energiemanagement</i>	0	169.215	0,0	G	16.140	3,3
<i>Energiemanagement</i>	0	78.228	0,0	G	7.461	1,7
<i>Daglichtafhankelijke regeling optimaliseren</i>	6.400	58.651	1,1	G	5.991	1,8
<i>Daglichtafhankelijke regeling optimaliseren</i>	6.400	57.299	1,1	G	5.862	1,6
<i>Ketels vervangen door warmtepomp</i>	49.676	528.643	1,4	F	54.558	5,1
<i>Toerenregeling op LBK's</i>	60.750	440.525	1,9	G	46.928	8,7
<i>Aanwezigheidsdetectie nieuwbouw</i>	16.852	109.581	2,1	G	11.651	3,1
<i>Ketels vervangen door warmtepomp</i>	33.704	154.117	2,8	G	17.506	1,6
<i>Aanwezigheidsdetectie oudbouw</i>	24.838	110.312	2,9	G	12.288	3,7
<i>Wtw op LBK's oudbouw</i>	131.723	480.595	3,4	G	56.806	9,2
<i>Toerenregeling op LBK's</i>	40.954	109.798	4,2	G	13.783	3,0
<i>&gt;10 jaar</i>						
<i>Kozijnen en glas vervangen 87 enkel</i>	22.399	13.113	9,6	G	3.061	0,5
<i>Koelmachine regelen</i>	3.600	950	11,9	G	382	0,1
<i>Koelmachine regelen</i>	3.600	750	12,5	G	362	0,1
<i>Kozijnen en/of glas vervangen 87 dubbe zonweringl</i>	254.217	-22.793	16,5	G	18.374	3,0
<i>Kozijnen en/of glas vervangen 87 dubbel overstek</i>	36.165	-4.050	16,9	G	2.537	0,4
<i>Kozijnen en/of glas vervangen 87 dubbel</i>	17.329	-4.300	19,9	G	991	0,2
<i>HF verlichting parkeerkelder</i>	32.000	-11.538	23,5	G	1.486	0,4
<i>Kozijnen en/of glas vervangen 92 overstek</i>	2.421	-1.117	28,6	G	89	0,0
<i>Kozijnen en/of glas vervangen 92 coating</i>	14.878	-6.967	29,1	G	538	0,1
<i>Kozijnen en/of glas vervangen 92</i>	175.875	-93.129	33,8	G	5.333	0,9
<i>Zonnepanelen</i>	775.000	-542.678	87,0	G	6.494	1,6

<i>Zonnepanelen</i>	775.000	-542.678	87,0	G	6.494	1,6
<i>Koelmachine vervangen door WKO<sup>1</sup></i>	235.928	-199.721	177,2	G	592	0,1
<i>Koelmachine vervangen door WKO</i>	347.732	-296.096	194,7	G	708	0,2
<i>Automatische buitenzonwering</i>	142.050	-120.124	999,0	G	-493	0,0

<b>Maatregelpakket</b>	<b>Investering [€]</b>	<b>NCW [€]</b>	<b>TVT [jaar]</b>	<b>Label [A++ t/m G]</b>	<b>Energiebesparing [€/jaar]</b>	<b>CO2-reductie [%/jaar]</b>
<i>Variant glas vervangen</i>	523.285	-116.609	19,3	G	31.174	5,1
<i>Variant duurzaam</i>	2.217.040	-860.260	26,0	E	89.991	10,3
<i>Variant quick wins<sup>2</sup></i>	41.690	448.231	1,4	G	45.718	11,3
<i>Variant investeringen met tvt</i>	312.973	355.557	7,2	G	59.013	9,8
<i>Variant investeringen met tvt alleen toerenreg. LBK</i>	101.704	550.323	2,5	F	60.711	11,7
<i>Variant quick win inregelen verlichting</i>	12.800	115.950	1,1	G	11.853	3,3

Zonder toepassing van duurzame energie is het onmogelijk om aan de ambities van de gemeente te voldoen om stapsgewijs tot een energielabel A te komen. WKO en zonnecellen spelen daar een belangrijke rol in. Bij de toepassing van WKO is nu nog geen rekening gehouden met aanpassing van radiatoren danwel heater secties in de LBK's.

Naast de hier genoemde maatregelen lijken ook een aantal gebruiksmaatregelen toch wel het nodige te kunnen bijdragen. Hierdoor kunnen gebruikstechnisch toch ook wel stappen gezet worden. Wij adviseren u om de volgende toe te passen:

1. Waterzijdig inregelen van de klimaatinstallatie. Het uitvoeren van een dergelijk controle kost ca. € 15.000, - voor een dergelijk gebouw, waarin eveneens het opnieuw inregelen is meegenomen. Vaak blijkt dat ca. 5 tot 10% energiebesparing mogelijk moet zijn.
2. Realiseren van monitoring energiegebruik, gevolgd door het voeren van energiemangement. Hier wordt uitgegaan van centrale monitoring, dus alleen het totale warmte en elektriciteitsgebruik wordt gemonitord. De praktijk leert dat in gebouwen met actief energiemangement minimaal 3 tot 5% energie te besparen is.
3. Isolatie van appendages in het ketelhuis boven. De ervaring leert dat een dergelijke maatregel zich vaak in 1 jaar terugverdiend. De investering zal circa 5.000 euro bedragen.
4. Verhogen van de temperatuur in de datacentres. Op het moment wordt de temperatuur in de datacenters veelal afgestemd op de standaard wensen van leveranciers. Door hier met de leveranciers goed over af te stemmen is het wellicht mogelijk om de temperatuur met enkele graden te verhogen. Hier-

<sup>1</sup> Eventuele kosten voor aanpassingen aan het warmte-afgiftesysteem zijn hierin niet meegenomen.

door kan de hoeveelheid koelenergie aanzienlijk worden gereduceerd terwijl geen extra investeringen benodigd zijn.

5. Energiebesparing op de apparatuur in het bedrijfsrestaurant. Er zijn veel besparingsmogelijkheden toepasbaar op grootkeukenapparatuur. In deze rapportage staat een overzicht gegeven van mogelijke maatregelen.
6. In het bedrijfsrestaurant zijn een aantal koelvitrites, koelcellen en vriescellen aanwezig. In dit rapport geven we een aantal besparingstips voor productkoeling.
7. Afstellen van de daglichtafhankelijke regeling op de armaturen. De indruk bestond gedurende het onderzoek dat de daglichtafhankelijke regeling onvoldoende terug regelde terwijl er vaak toch voldoende lichtinstraling was. De sensor reageerde pas toen een wit blaadje al behoorlijk dichtbij de sensor kwam. Het strekt tot aanbeveling om hier naar te laten kijken. Door een goede inregeling kan wellicht al gauw 10% op de verlichtingsenergie worden bespaard.
8. Bedrijfstijd van LBK's in algemene zin en Raadzaal specifiek. Gedurende de rondgang was de LBK van de raadzaal volledig in bedrijf terwijl er geen benutting van de raadzaal was. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt doordat de commissiekamer in gebruik was. Een zelfde situatie was bij de vergaderkamers in de kelder aanwezig. Ook hier was geen benutting en de LBK wel volledig in bedrijf. Door sturing van vergaderzalen en tijdige schakeling van LBK's kan energie worden bespaard. Nu was de LBK van de raadzaal volledig in bedrijf omdat er een aftap voor de commissiekamer is gemaakt. Kan deze vergadering niet in de kelder plaatsvinden waar bovendien een efficiëntere LBK aanwezig is.

Gezien het feit dat de gemeente plannen heeft om in de nabij toekomst te gaan renoveren valt het aan te bevelen te focussen op die maatregelen die zich snel terug verdienen. Dit wordt ook gestimuleerd vanuit de Wet Milieubeheer die verplicht om maatregelen met een terugverdientijd kleiner dan 5 jaar ook in te voeren danwel te motiveren waarom hier niet voor gekozen wordt.

Wij zouden de gemeente adviseren om voor de gebouwen behorende bij het stadhuiscomplex de volgende maatregelen te overwegen:

- Alle gebruiksmaatregelen zoals ze hierboven onder punt 1 tot en met 8 staan beschreven
- De mogelijkheid tot aanwezigheidsdetectie.

Gezien mogelijke inpassing en/of comfort problemen dienen maatregelen als warmteterugwinning op de luchtbehandelingkast van de aanbouw en toerenregeling van de ventilatoren nader beschouwd te worden.