

## **Pand9 - Zaltbommel**

Van Heemstraweg-west 9  
5301 PA Zaltbommel



**Dordrecht, 16-01-2026**

Opgesteld door T.V. Ottevanger  
In opdracht van Gemeente Zaltbommel

**Maatwerkadvies registratienummer:** **XXX**

**Gegevens opdrachtgever**

Opdrachtgever:  
Contactpersoon opdrachtgever:  
Adres:

Gemeente Zaltbommel  
[REDACTED]  
Hogeweg 11  
5301 LB Zaltbommel

**Gegevens van de locatie**

Contactpersoon:  
Adres:

[REDACTED]  
van Heemstraweg-west 9  
5301 PA Zaltbommel  
0297010000006227

Verblijfsobjectnummer:

**Gegevens MWA adviseur**

Maatwerkadvies opgesteld door:  
Adviseur:  
Vakbekwaamheid EPA-U:  
Certificaatnummer EPA-U MWA:  
Opnamedatum:

T.V. Ottevanger  
77171727  
7581.4996.4999  
15-01-2026

### INHOUDSOPGAVE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Huidige situatie .....  | 4  |
| 1.1   | Beschrijving gebouw .....   | 4  |
| 1.2   | Bouwkundige staat .....   | 5  |
| 1.3   | Installatietechnische staat .....   | 5  |
| 1.4   | Energieverbruik .....   | 6  |
| 1.4.1 | Netcongestie .....  | 6  |
| 2     | maatregelen .....   | 7  |
| 2.1   | Behoeft.....  | 7  |
| 2.2   | Maatregelen .....   | 7  |
| 2.2.1 | LED verlichting met aanwezigheidsdetectie .....                           | 7  |
| 2.2.2 | Spouwmuurisolatie BG Rc = 1,4.....  | 7  |
| 2.2.3 | Gevelisolatie buitenzijde Rc = 6,3 .....                                  | 7  |
| 2.2.4 | Vloerisolatie oudbouw Rc = 5,2 .....                                      | 7  |
| 2.2.5 | HR++ glas i.p.v. enkel glas in bestaande houten kozijnen .....            | 7  |
| 2.2.6 | Triple glas in nieuwe kozijnen i.p.v. enkel glas in stalen kozijnen ..... | 7  |
| 2.2.7 | Vervangen lichtkoepels voor isolerende lichtkoepels .....                 | 7  |
| 2.2.8 | Hybride warmtepomp i.c.m. bestaande ketels .....                          | 8  |
| 2.2.9 | PV 50 stuks.....  | 8  |
| 2.3   | Kosten.....   | 9  |
| 3     | Energieconcepten.....   | 10 |
| 3.1   | Scenario 1: Maximaal .....  | 11 |
| 3.2   | Scenario 2: Hybride.....  | 13 |
| 3.3   | Scenario 3: Bouwkundig.....   | 15 |

Bijlage A: Aandachtspunten bij energiebesparende maatregelen

Bijlage B: Rekenmethode

## 1 HUIDIGE SITUATIE

In deze rapportage wordt een energiescan gemaakt van het gebouw aan de van Heemstraweg-west 9 in Zaltbommel en worden verbetermaatregelen voorgesteld met als doel het gebouw te verduurzamen.

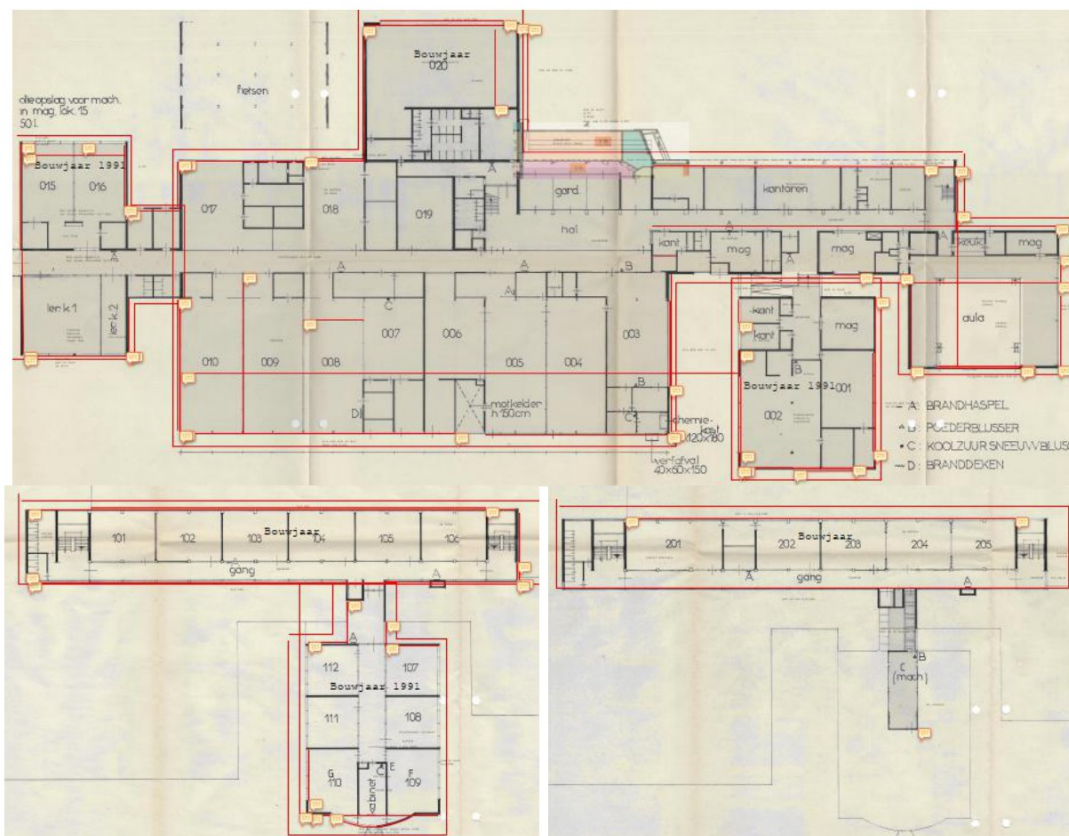
### 1.1 Beschrijving gebouw

Pand9 in Zaltbommel is een voormalig schoolgebouw dat nu gebruikt wordt voor verschillende maatschappelijke doeleinden. Zo zijn de voedselbank en de kringloop in het gebouw gevestigd en zijn er veel kunstenaarsateliers aanwezig. Ook is er een bouwwinkel (Bouwhal), kleermaker en een kerk gevestigd in het gebouw.

Het gebouw staat op de nominatie om in 2028 gesloopt te worden. Echter zijn de huurders voornemens om het gebouw te behouden gezien de grote maatschappelijke functie in de regio. Om het gebouw voor de lange termijn levensvatbaar te maken is een grote renovatie nodig, aangezien het gebouw sterk verouderd is. Het doel is om te verduurzamen, maar wel het "rommelige" karakter van het gebouw in stand te houden.

Adres: van Heemstraweg-west 9, Zaltbommel  
 Bouwjaar: 1968  
 Oppervlakte (Ag): 5.787 m<sup>2</sup>

Het gebouw bestaat uit een begane grond en twee verdiepingen. Het grootste deel is in 1968 gebouwd. In 1991 zijn twee delen aangebouwd. Een deel van de aanbouwen bestaat uit een magazijn voor de kringloop en voedselbank. Deze bouwdelen hebben een industriefunctie en tellen daarom niet mee voor het energielabel. Wel zijn deze bouwdelen onderdeel van deze energiescan.



Figuur 1: Plattegrond Pand9 - Zaltbommel

### 1.2 Bouwkundige staat

De gebouw is gebouwd in 1968 en is niet nageïsoleerd. De aanbouwen dateren van 1991 en zijn geïsoleerd naar het vigerende bouwbesluit. De beglazing van de oudbouw bestaat uit enkelglas in aluminium kozijnen met deels zonwering. De aanbouwen zijn voorzien van enkelglas in houten kozijnen. Een deel van de oudbouw op de begane grond (kerk en ateliers) is voorzien van zadeldaken waarvan de gevels volledig uit enkelglas bestaan. Het dak van de centrale gang is voorzien van dubbelwandige daglichtkoepels. Er zit een kruipruimte onder het hele gebouw.

| Bouwkundig         | Rc- / U-waarde<br>[m <sup>2</sup> K/W] / [W/(m <sup>2</sup> K)] | Omschrijving                    |
|--------------------|---|---------------------------------|
| Gevel              | Rc = 0.43   | Isolatie bouwjaar 1968          |
| Gevel aanbouw 1991 | Rc = 2.00   | Isolatie bouwjaar 1991          |
| Vloer              | Rc = 0.86   | Isolatie bouwjaar 1968          |
| Vloer aanbouw 1991 | Rc = 2.00   | Isolatie bouwjaar 1991          |
| Dak                | Rc = 0.86   | Isolatie bouwjaar 1968          |
| Dak aanbouw 1991   | Rc = 2.00   | Isolatie bouwjaar 1991          |
| Beglazing          | U = 6.20  | Enkelglas in aluminium kozijnen |
| Beglazing aanbouw  | U = 5.10  | Enkelglas in houten kozijnen    |

### 1.3 Installatietechnische staat

Het gebouw wordt verwarmd met acht HR107 gasgestookte ketels via radiatoren. De bouwhal en de bijeenkomstruimte bij de entree worden verwarmd (en gekoeld) via een multi-split airconditioning.

Voor het warme tapwater zijn diverse elektrische boilers aanwezig. Er is geen mechanische ventilatie voor de verblijfsruimte in het gebouw. De verkeersruimten zijn voorzien van LED verlichting, maar alle andere ruimten zijn voornamelijk van TLD verlichting voorzien.

Op het platte dak van de bouwhal zijn 40 zonnepanelen oost/west geïnstalleerd.

| Installatie   | Type                   | Omschrijving                    |
|---------------|------------------------|---------------------------------|
| Verwarming    | HR107                  | 8x Remeha Quinta pro 115 (2013) |
| Koeling       | n.v.t.                 |                                 |
| Ventilatie    | Natuurlijke ventilatie | Te openen ramen/ roosters       |
| Warm tapwater | Elektrische boiler     | 10L/ 50L boilers                |
| Verlichting   | TLD/ LED               | Vertrekschakeling               |
| Zonnepanelen  | Monokristallijn        | 40 stuks oost/west              |

Met name de voedselbank heeft twee grote koel- en vriescellen met een hoge stroomvraag. Deze apparaten zullen significant bijdragen aan het totale stroomverbruik in het gebouw.

## 1.4 Energieverbruik

Het werkelijke energieverbruik van de afgelopen jaren is beschikbaar:

| Verbruik                   | 2023 | 2024 | 2025    |
|----------------------------|------|------|---------|
| Elektra [kWh/jaar]         | n.b. | n.b. | 131.000 |
| Gas [m <sup>3</sup> /jaar] | n.b. | n.b. | 55.000  |

Energielabel huidig: G

Gemiddeld verbruik gefit volgens NTA8800 methodiek berekend met software:

Aardgas: 64.321 m<sup>3</sup>  
Elektra: 133.310 kWh

CO<sub>2</sub>-emissie: 208.715 kg/jaar

### 1.4.1 Netcongestie

Het gebouw is voorzien van een grootverbruik E-aansluiting met een gecontracteerd vermogen van 73,0 kW. Om het gebouw volledig elektrisch te verwarmen is na goede isolatie een thermisch vermogen van ca. 450 kWth nodig. Bij een warmtepomp met COP 3,0 zou dit neerkomen op een elektrisch vermogen van minimaal 150 kW. Dit is tweemaal de huidige capaciteit.

Vanwege netcongestie is het op korte en middellange termijn niet mogelijk om het gecontracteerde vermogen te verhogen. Er zijn daarom geen maatregelen in kaart gebracht waarbij de elektrische capaciteit vrijwel zeker wordt overschreden.

## **2 MAATREGELEN**

In dit hoofdstuk worden verschillende verduurzamingsmaatregelen voorgesteld om het gebouw te verduurzamen.

### **2.1 Behoeftte**

De behoefte is om te weten te komen welke verduurzamingsmaatregelen technisch en economisch mogelijk zijn.

### **2.2 Maatregelen**

#### **2.2.1 LED verlichting met aanwezigheidsdetectie**

Bij deze maatregel wordt alle conventionele verlichting vervangen door energiezuinige LED verlichting. Ook wordt in alle ruimten aanwezigheidsdetectie geplaatst zodat de verlichting niet onnodig kan branden.

#### **2.2.2 Spouwmuurisolatie BG Rc = 1,4**

Bij deze maatregel worden de spouwmuren van de originele bouw op de begane grond voorzien van spouwmuurisolatie. Er is reeds geconstateerd dat de gevels van de hoogbouw ongeschikt zijn voor spouwmuurisolatie. Het nieuwe samengestelde isolatiepakket heeft een Rc waarde van 1,4 m<sup>2</sup>K/W.

#### **2.2.3 Gevelisolatie buitenzijde Rc = 6,3**

Bij deze maatregel worden de gevels aan de buitenzijde geïsoleerd met EPS platen. Het nieuwe samengestelde isolatiepakket heeft een Rc waarde van 4,7 m<sup>2</sup>K/W.

#### **2.2.4 Vloerisolatie oudbouw Rc = 5,2**

Bij deze maatregel wordt de vloer aan de onderzijde grenzend aan de kruipruimte van de oudbouw voorzien van een laag PUR isolatie. Het nieuwe samengestelde isolatiepakket heeft een Rc waarde van 5,2 m<sup>2</sup>K/W.

#### **2.2.5 HR++ glas i.p.v. enkel glas in bestaande houten kozijnen**

Bij deze maatregel wordt het enkel glas in houten kozijnen vervangen door HR++ glas met behoud van de kozijnen.

#### **2.2.6 Triple glas in nieuwe kozijnen i.p.v. enkel glas in stalen kozijnen**

Bij deze maatregel wordt al het enkel glas in stalen kozijnen vervangen door triple glas in nieuwe kozijnen. Door het toepassen van triple glas krijgt het gebouw de beste isolatiewaarde voor de beglazing. Nieuwe kunststof kozijnen zijn vrijwel onderhoudsvrij.

#### **2.2.7 Vervangen lichtkoepels voor isolerende lichtkoepels**

Bij deze maatregel worden de bestaande dubbelwandige lichtkoepels vervangen door goed isolerende lichtkoepels.

### **2.2.8 Hybride warmtepomp i.c.m. bestaande ketels**

Bij deze maatregel zal het gebouw aan de cv-opwekzijde worden aangesloten op een nieuw te plaatsen lucht/water warmtepomp. De warmtepomp wordt de primaire opwekker en de bestaande ketels blijven gehandhaafd om bij pieklast bij te dragen aan het te leveren vermogen.

De nieuwe lucht/water warmtepomp zal weersafhankelijk op basis van een stooklijn tot circa 5°C buitentemperatuur de benodigde warmte leveren. Naar mate het buiten kouder wordt daalt het energetisch rendement van de warmtepomp waardoor het efficiënter is om met de gasketel te verwarmen. Bij deze maatregel hoeft het bestaande afgiftesysteem niet vervangen of aangepast te worden.

Het totaal vermogen van de warmtepomp zal circa 100 kWth bedragen en voorzien worden van een regeling zodat het elektrisch vermogen nooit het gecontracteerde vermogen overschrijdt. Door toepassing van deze maatregel wordt een aanzienlijke energiebesparing gerealiseerd. Bij deze optie kan men niet van het aardgas worden afgesloten.

### **2.2.9 PV 50 stuks**

Bij deze maatregel worden er 50 extra zonnepanelen geplaatst op het dak in een oost/west opstelling. Vanwege het stoppen van de salderingsregeling in 2027 loont het alleen nog om de basislast (gemiddelde verbruik overdag tijdens zonuren) te dekken met zonnepanelen. Er is ingeschat dat dit neerkomt op zo'n 50 stuks extra.

Indien de kwartierwaarden van de elektra beschikbaar zijn kan dit aantal nauwkeurig berekend worden.

### 2.3 Kosten

In onderstaande tabel zijn de investeringskosten en energiebesparing per individuele maatregel samengevat. Eventuele onderhoud- en herinvesteringskosten worden pas meegerekend in de businesscases in Hoofdstuk 3. De geraamde investering is exclusief btw en inclusief de variabelen uit onderstaande tabel:

|  |         |
|--|---------|
| Elektra tarief (/kWh)                    | € 0,170 |
| Gas tarief (t/m 170.000 m <sup>3</sup> ) | € 1,201 |
| Terugleververgoeding                     | € 0,00  |
| Marge/ risico                            | 5,0 %   |
| Projectkosten                            | 12,5 %  |
| Onvoorzien                               | 5,0 %   |

| Maatregel  | Investering [€] | Eenheidsprijs [€/x] | Besparing [€/jaar] | ETVT [jaar] | Energie label [-] | Elektra besparing [kWh] | Gas besparing [m <sup>3</sup> ] | CO <sub>2</sub> besparing [kg] |
|--|-----------------|---------------------|--------------------|-------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| LED verlichting + awd  | 131.000         | 254 /st             | 5.593              | 23          | G                 | 30.701                  | -1.215                          | 13.863                         |
| Dakisolatie Rc=6,3   | 885.800         | 188 /m <sup>2</sup> | 8.877              | 100         | F                 | 1.228                   | 7.266                           | 16.164                         |
| Spouwmuurisolatie BG Rc=1,4  | 43.900          | 53 /m <sup>2</sup>  | 2.324              | 19          | G                 | 316                     | 1.903                           | 4.230                          |
| Gevelisolatie buitenzijde BG Rc=6,3                                    | 238.800         | 289 /m <sup>2</sup> | 3.320              | 72          | G                 | 452                     | 2.719                           | 6.045                          |
| Gevelisolatie buitenzijde hoogbouw Rc=6,3                              | 149.600         | 289 /m <sup>2</sup> | 2.230              | 67          | G                 | 300                     | 1.827                           | 4.060                          |
| Gevelisolatie buitenzijde aanbouwen Rc=6,3                             | 218.800         | 256 /m <sup>2</sup> | 835                | 262         | G                 | 111                     | 684                             | 1.519                          |
| Vloerisolatie kruipruimte Rc=5,2                                       | 202.600         | 55 /m <sup>2</sup>  | 398                | 508         | G                 | 61                      | 325                             | 726                            |
| Triple glas in kunststof kozijnen i.p.v. enkel glas in stalen kozijnen | 1.977.400       | 936 /m <sup>2</sup> | 41.707             | 47          | B                 | 5.685                   | 34.155                          | 75.934                         |
| HR++ glas i.p.v. enkel glas in bestaande houten kozijnen               | 63.800          | 228 /m <sup>2</sup> | 2.627              | 24          | G                 | 344                     | 2.154                           | 4.781                          |
| Vervangen lichtkoepels voor geïsoleerde lichtkoepels                   | 41.000          | 843 /m <sup>2</sup> | 91                 | 452         | G                 | 14                      | 74                              | 165                            |
| Hybride LW warmtepomp 100 kWth i.c.m. CV ketels                        | 163.500         | 1.090 /kW           | 3.856              | 42          | F                 | -67.347                 | 16.296                          | -1.322                         |
| PV 50st  | 25.400          | 1,13 /Wp            | 1.944              | 13          | G                 | 16.976                  | -                               | 9.099                          |

### 3 ENERGIECONCEPTEN

In dit hoofdstuk wordt een maatregelpakket voorgesteld en wordt de investering en energiereductie in kaart gebracht. Ook is er een businesscase van dit maatregelpakket uitgewerkt.

#### *Uitgangspunten businesscase*

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| Rente financiering    | 2,5 %   |
| Looptijd financiering | 20 jaar |
| Eigen bijdrage        | € 0     |

De totale lasten bestaan uit de stroomkosten, gaskosten, onderhoud- en vervangingskosten per maatregel, rentekosten van de financiering en afschrijving over de looptijd van de financiering.

De stroom- en gaskosten zijn inclusief transportkosten en kosten voor vastrecht. Voor de bouwkundige maatregelen is de afschrijvingstermijn langer dan de looptijd van de financiering (40 jaar afschrijving t.o.v. 20 jaar looptijd), waardoor met een restwaarde wordt gerekend na looptijd van de financiering.

#### **Subsidie**

In de businesscase wordt gerekend met DUMAVA subsidie. Alle projectkosten die horen bij de verduurzamingsmaatregel komen in aanmerking voor DUMAVA (o.a. engineering, uitvoering en projectmanagement). Voor deze subsidie zijn drie niveaus beschikbaar:

1. 20% subsidie op 1, 2 of 3 losse maatregelen.  
De maatregelen dienen te voldoen aan vastgestelde duurzaamheidseisen.  
Er dient minimaal voor € 5.000,- subsidie aangevraagd te worden.
2. 30% subsidie voor een integraal verduurzamingsplan.  
Alle maatregelen die bijdragen aan een reductie van het energieverbruik komen hiervoor in aanmerking. Voorwaarde is dat er minimaal 3 energielabel stappen vooruit worden gezet en minimaal energielabel B wordt behaald, of 20% primaire energie wordt bespaard indien sprake is van een monumentaal gebouw.  
Er dient minimaal voor € 25.000,- subsidie aangevraagd te worden.
3. 40% subsidie voor een integraal verduurzamingsplan.  
Alle maatregelen die bijdragen aan een reductie van het energieverbruik komen hiervoor in aanmerking. Voorwaarde is dat er minimaal 3 energielabel stappen vooruit worden gezet en minimaal energielabel A+++ wordt behaald, of 60% primaire energie wordt bespaard indien sprake is van een monumentaal gebouw.  
Er dient minimaal voor € 25.000,- subsidie aangevraagd te worden.

Het maximale subsidiebedrag voor DUMAVA is € 1.500.000,- incl. btw.

### 3.1 Scenario 1: Maximaal

Scenario 1 bestaat uit de maatregelen waarmee het gebouw maximaal verduurzaamd wordt. Dit houdt in dat alle gevels aan de buitenzijde worden geïsoleerd. Ook worden alle daken vervangen en geïsoleerd. De vloer wordt aan de onderzijde in de kruipruimte geïsoleerd. Alle beglazing wordt vervangen door HR++ glas met behoud van houten kozijnen en door triple glas in kunststof kozijnen bij de bestaande stalen kozijnen.

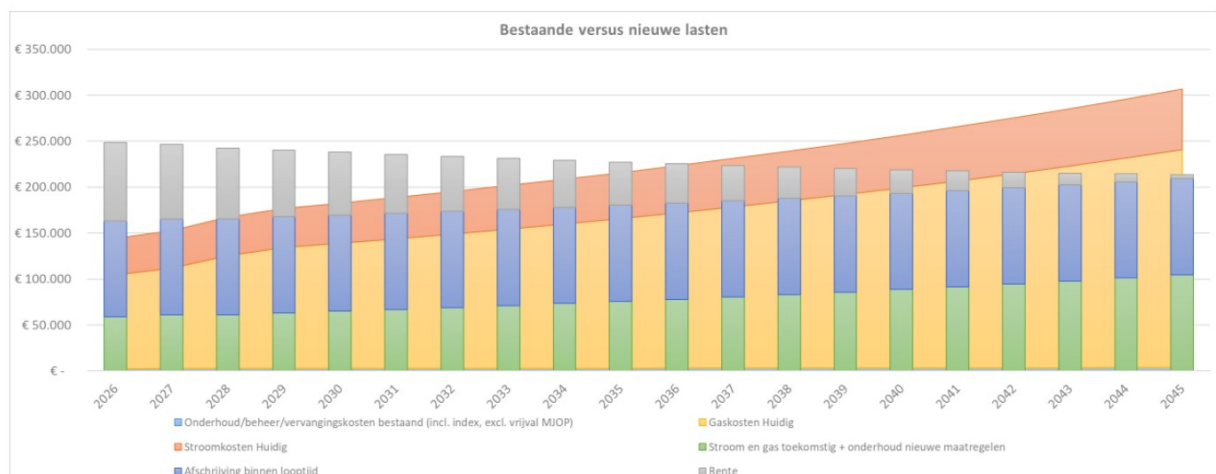
De lichtkoepels worden vervangen door isolerende lichtkoepels.

Er wordt een 100 kWth hybride lucht-water warmtepomp geïnstalleerd i.c.m. de bestaande cv-ketels. Alle conventionele verlichting wordt vervangen door LED verlichting met aanwezigheidsdetectie en er worden 50 extra zonnepanelen geplaatst. Scenario 1 bestaat uit de volgende maatregelen:

- LED verlichting met aanwezigheidsdetectie
- Dakisolatie Rc=6,3
- Gevelisolatie buitenzijde volledig gebouw Rc=6,3
- Vloerisolatie kruipruimte Rc=5,2
- Triple glas in kunststof kozijnen i.p.v. enkel glas in stalen kozijnen
- HR++ glas in bestaande kozijnen i.p.v. enkelglas in houten kozijnen
- Vervangen lichtkoepels voor isolerende lichtkoepels
- LW warmtepomp 100 kWth i.c.m. cv-ketels (hybride)
- PV 50 stuks oost/west

|   |               |                       |
|---|---------------|-----------------------|
| Investering (incl. btw)                             | € 4.919.600   |                       |
| Subsidie (DUMAVA)                                   | € 1.500.000   |                       |
| Inbreng eigen vermogen                              | € 0           |                       |
| Bijdrage lening                                     | € 3.419.600   |                       |
|   |               |                       |
|   | <b>Huidig</b> | <b>Na maatregelen</b> |
| Elektra [kWh/jaar]                                  | 133.310       | 87.492                |
| Gas [m <sup>3</sup> /jaar]                          | 64.321        | 8.269                 |
| Totale lasten [€/jaar]                              | 223.082       | 228.097               |
| CO <sub>2</sub> -emissie [kg/jaar]                  | 190.140       | 47.064                |
| Energie label                                       | G             | A+++                  |
|   |               |                       |
| Kosten besparing na maatregelen [€/jaar]            | € -5.014      |                       |
| CO <sub>2</sub> -besparing na maatregelen [kg/jaar] | 143.075       |                       |

|  | Nominaal<br>(looptijd 20 jr) | Nominaal<br>(p/jaar)  |
|--|------------------------------|-----------------------|
| <b>Huidige lasten</b>  |                              |                       |
| Stroomkosten huidig  | € 1.028.752                  |                       |
| Warmtekosten huidig  | € 3.372.752                  |                       |
| Onderhoud/beheer/vervangingskosten bestaand (van te vervangen c      | € 60.140                     | € 3.007               |
| <b>Totale huidige lasten</b>   | <b>€ 4.461.644</b>           | <b>€ 223.082</b>      |
| <b>Toekomstige lasten</b>  |                              |                       |
| Stroomkosten toekomstig  | € 820.896                    |                       |
| Warmtekosten Toekomstig  | € 589.703                    |                       |
| Onderhoud/beheer/vervangingskosten toekomst (nieuwe delen)           | € 159.075                    | € 7.954               |
| Vrijval huidige MJOP   | € -                          |                       |
| Rentekosten over looptijd 20jr                                       | € 897.636                    |                       |
| Afschrijving over looptijd 20 jr                                     | € 2.094.623                  |                       |
| <b>Totale Toekomstige lasten</b>                                     | <b>€ 4.561.934</b>           | <b>€ 228.097</b>      |
| <b>Dekking</b>   |                              |                       |
| Benodigde investering  | € 4.919.551                  |                       |
| Subsidies  | € (1.499.984)                |                       |
| Inbreng eigen vermogen   | € -                          |                       |
| Bijdrage lening  | € (3.419.567)                |                       |
| <b>Dekkingstekort</b>  | <b>€ -</b>                   | <b>excl. btw</b>      |
| <b>Economisch resultaat</b>  |                              |                       |
| Huidige exploitatie lasten   | € 4.461.644                  |                       |
| Toekomstige exploitatielasten (incl. afschrijving en rente)          | € 4.561.934                  |                       |
| <b>Totaal extra bijdrage bovenop huidige exploitatielasten</b>       | <b>€ (100.289)</b>           | <b>(looptijd jr)</b>  |
| <b>Te betalen per jaar (aanvullend op huidige exploitatielasten)</b> | <b>€ (5.014)</b>             | <b>per jaar</b>       |
| Restwaarde na 20 jr (indien van toepassing)                          | € 1.324.944                  |                       |
| Restschuld na 20 jr (indien van toepassing)                          | € -                          |                       |
| <b>Milieu resultaat (betreffende CO2 uitstoot)</b>                   |                              |                       |
| Huidige CO2 uitstoot   | 190.140                      | kg/jaar               |
| Toekomstige CO2 uitstoot   | 47.064                       | kg/jaar               |
| <b>Totale CO2 besparing</b>  | <b>2.861.505</b>             | <b>(looptijd Hjr)</b> |
| <b>CO2 besparing per jaar</b>  | <b>143.075</b>               | <b>kg/jaar</b>        |



## 3.2 Scenario 2: Hybride

Scenario 2 bestaat uit de maatregelen waarmee het gebouw geschikt is om hybride verwarmd te worden.

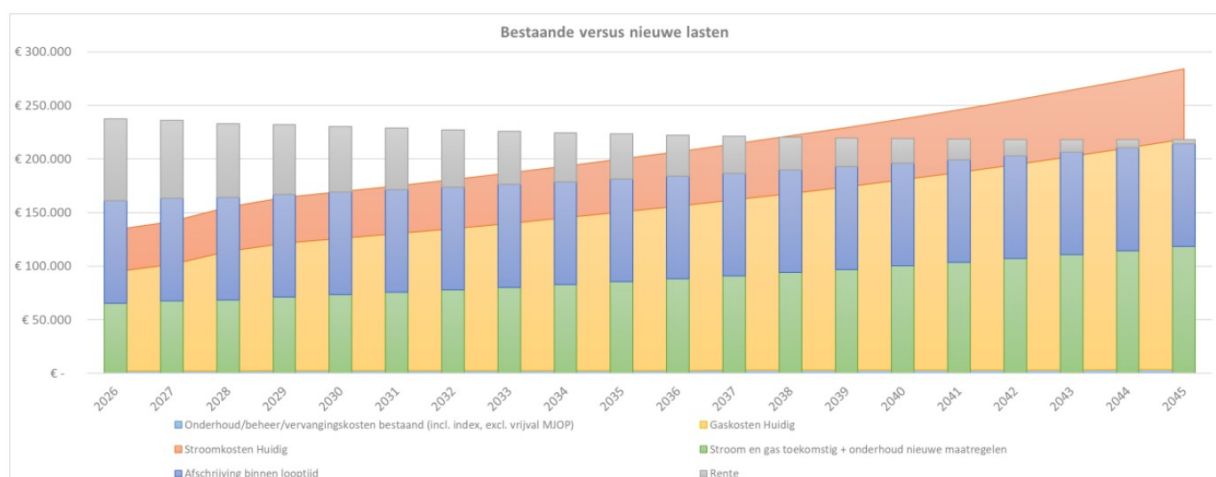
Dit houdt in dat de spouwmuur op de begane grond van de oudbouw wordt geïsoleerd. De gevels van de hoogbouw worden aan de buitenzijde geïsoleerd. Ook worden alle daken vervangen en geïsoleerd. De vloer wordt aan de onderzijde in de kruipruimte geïsoleerd. Alle beglazing wordt vervangen door HR++ glas met behoud van houten kozijnen en door triple glas in kunststof kozijnen bij de bestaande stalen kozijnen.

Er wordt een 100 kWth hybride lucht-water warmtepomp geïnstalleerd i.c.m. de bestaande cv-ketels. Alle conventionele verlichting wordt vervangen door LED verlichting met aanwezigheidsdetectie en er worden 50 extra zonnepanelen geplaatst. Scenario 2 bestaat uit de volgende maatregelen:

- LED verlichting met aanwezigheidsdetectie
- Dakisolatie Rc=6,3
- Spouwmuurisolatie BG oudbouw Rc=1,4
- Gevelisolatie buitenzijde hoogbouw Rc=6,3
- Vloerisolatie kruipruimte Rc=5,2
- Triple glas in kunststof kozijnen i.p.v. enkel glas in stalen kozijnen
- HR++ glas in bestaande kozijnen i.p.v. enkelglas in houten kozijnen
- LW warmtepomp 100 kWth i.c.m. cv-ketels (hybride)
- PV 50 stuks oost/west

|   |               |                       |
|---|---------------|-----------------------|
| Investering (incl. btw)                             | € 4.373.700   |                       |
| Subsidie (DUMAVA)                                   | € 1.312.100   |                       |
| Inbreng eigen vermogen                              | € 0           |                       |
| Bijdrage lening                                     | € 3.061.600   |                       |
|   |               |                       |
|   | <b>Huidig</b> | <b>Na maatregelen</b> |
| Elektra [kWh/jaar]                                  | 133.310       | 93.830                |
| Gas [m <sup>3</sup> /jaar]                          | 64.321        | 12.436                |
| Totale lasten [€/jaar]                              | 206.699       | 224.606               |
| CO <sub>2</sub> -emissie [kg/jaar]                  | 190.140       | 56.625                |
| Energie label                                       | G             | A++                   |
|   |               |                       |
| Kosten besparing na maatregelen [€/jaar]            | € -17.907     |                       |
| CO <sub>2</sub> -besparing na maatregelen [kg/jaar] | 117.429       |                       |

|  | Nominaal<br>(looptijd 20 jr) | Nominaal<br>(p/jaar)  |
|--|------------------------------|-----------------------|
| <b>Huidige lasten</b>  |                              |                       |
| Stroomkosten huidig  | € 1.020.312                  |                       |
| Warmtekosten huidig  | € 3.053.527                  |                       |
| Onderhoud/beheer/vervangingskosten bestaand (van te vervangen d      | € 60.140                     | € 3.007               |
| <b>Totale huidige lasten</b>   | <b>€ 4.133.979</b>           | <b>€ 206.699</b>      |
| <b>Toekomstige lasten</b>  |                              |                       |
| Stroomkosten toekomstig  | € 859.049                    |                       |
| Warmtekosten Toekomstig  | € 752.496                    |                       |
| Onderhoud/beheer/vervangingskosten toekomst (nieuwe delen)           | € 159.075                    | € 7.954               |
| Vrijval huidige MJOP   | € -                          |                       |
| Rentekosten over looptijd 20jr                                       | € 803.671                    |                       |
| Afschrijving over looptijd 20 jr                                     | € 1.917.832                  |                       |
| <b>Totale Toekomstige lasten</b>                                     | <b>€ 4.492.123</b>           | <b>€ 224.606</b>      |
| <b>Dekking</b>   |                              |                       |
| Benodigde investering  | € 4.373.718                  |                       |
| Subsidies  | € (1.312.115)                |                       |
| Inbreng eigen vermogen   | € -                          |                       |
| Bijdrage lening  | € (3.061.602)                |                       |
| <b>Dekkingstekort</b>  | <b>€ -</b>                   | <b>excl. btw</b>      |
| <b>Economisch resultaat</b>  |                              |                       |
| Huidige exploitatie lasten   | € 4.133.979                  |                       |
| Toekomstige exploitatielasten (incl. afschrijving en rente)          | € 4.492.123                  |                       |
| <b>Totaal extra bijdrage bovenop huidige exploitatielasten</b>       | <b>€ (358.144)</b>           | <b>(looptijd jr)</b>  |
| <b>Te betalen per jaar (aanvullend op huidige exploitatielasten)</b> | <b>€ (17.907)</b>            | <b>per jaar</b>       |
| Restwaarde na 20 jr (indien van toepassing)                          | € 1.143.770                  |                       |
| Restschuld na 20 jr (indien van toepassing)                          | € -                          |                       |
| <b>Mileu resultaat (betreffende CO2 uitstoot)</b>                    |                              |                       |
| Huidige CO2 uitstoot   | 174.054                      | kg/jaar               |
| Toekomstige CO2 uitstoot   | 56.625                       | kg/jaar               |
| <b>Totale CO2 besparing</b>  | <b>2.348.584</b>             | <b>(looptijd Hjr)</b> |
| <b>CO2 besparing per jaar</b>  | <b>117.429</b>               | <b>kg/jaar</b>        |



### 3.3 Scenario 3: Bouwkundig

Scenario 3 bestaat uit dezelfde maatregelen als Scenario 2, echter zonder hybride warmtepomp.

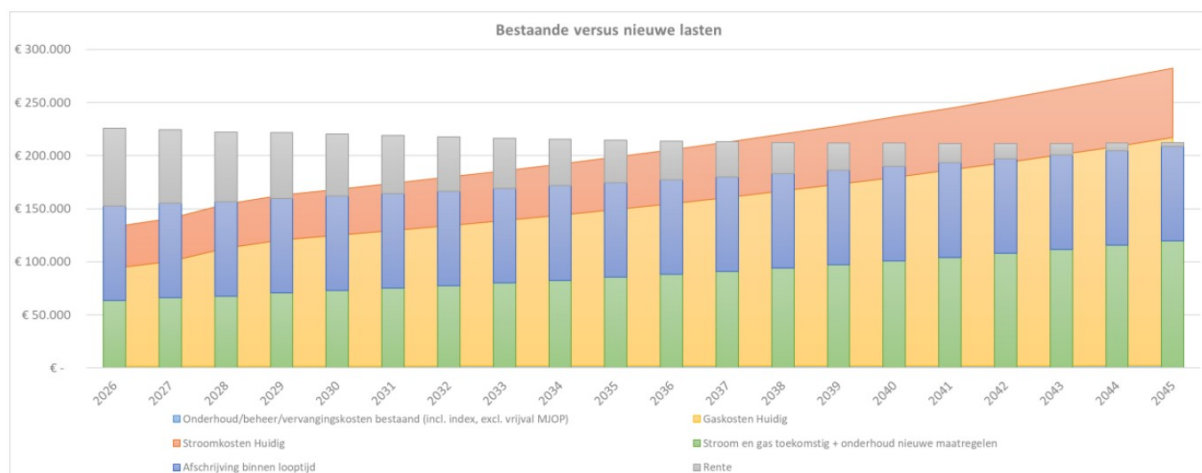
Dit houdt in dat de spouwmuur op de begane grond van de oudbouw wordt geïsoleerd. De gevels van de hoogbouw worden aan de buitenzijde geïsoleerd. Ook worden alle daken vervangen en geïsoleerd. De vloer wordt aan de onderzijde in de kruipruimte geïsoleerd. Alle beglazing wordt vervangen door HR++ glas met behoud van houten kozijnen en door triple glas in kunststof kozijnen bij de bestaande stalen kozijnen.

Alle conventionele verlichting wordt vervangen door LED verlichting met aanwezigheidsdetectie en er worden 50 extra zonnepanelen geplaatst. Scenario 3 bestaat uit de volgende maatregelen:

- LED verlichting met aanwezigheidsdetectie
- Dakisolatie Rc=6,3
- Spouwmuurisolatie BG oudbouw Rc=1,4
- Gevelisolatie buitenzijde hoogbouw Rc=6,3
- Vloerisolatie kruipruimte Rc=5,2
- Triple glas in kunststof kozijnen i.p.v. enkel glas in stalen kozijnen
- HR++ glas in bestaande kozijnen i.p.v. enkelglas in houten kozijnen
- PV 50 stuks oost/west

|   |               |                       |
|---|---------------|-----------------------|
| Investering (incl. btw)                             | € 4.177.400   |                       |
| Subsidie (DUMAVA)                                   | € 1.253.200   |                       |
| Inbreng eigen vermogen                              | € 0           |                       |
| Bijdrage lening                                     | € 2.924.200   |                       |
|   |               |                       |
|   | <b>Huidig</b> | <b>Na maatregelen</b> |
| Elektra [kWh/jaar]                                  | 133.310       | 77.472                |
| Gas [m <sup>3</sup> /jaar]                          | 64.321        | 16.557                |
| Totale lasten [€/jaar]                              | 205.531       | 215.933               |
| CO <sub>2</sub> -emissie [kg/jaar]                  | 190.140       | 61.035                |
| Energielabel  | G             | A++                   |
|   |               |                       |
| Kosten besparing na maatregelen [€/jaar]            | € -10.402     |                       |
| CO <sub>2</sub> -besparing na maatregelen [kg/jaar] | 113.019       |                       |

|  | Nominaal<br>(looptijd 20 jr) | Nominaal<br>(p/jaar)  |
|--|------------------------------|-----------------------|
| <b>Huidige lasten</b>  |                              |                       |
| Stroomkosten huidig  | € 1.020.312                  |                       |
| Warmtekosten huidig  | € 3.053.527                  |                       |
| Onderhoud/beheer/vervangingskosten bestaand (van te vervangen d      | € 36.782                     | € 1.839               |
| <b>Totale huidige lasten</b>   | <b>€ 4.110.620</b>           | <b>€ 205.531</b>      |
| <b>Toekomstige lasten</b>  |                              |                       |
| Stroomkosten toekomstig  | € 749.731                    |                       |
| Warmtekosten Toekomstig  | € 930.775                    |                       |
| Onderhoud/beheer/vervangingskosten toekomst (nieuwe delen)           | € 90.132                     | € 4.507               |
| Vrijval huidige MJOP   | € -                          |                       |
| Rentekosten over looptijd 20jr                                       | € 767.600                    |                       |
| Afschrijving over looptijd 20 jr                                     | € 1.780.421                  |                       |
| <b>Totale Toekomstige lasten</b>                                     | <b>€ 4.318.660</b>           | <b>€ 215.933</b>      |
| <b>Dekking</b>   |                              |                       |
| Benodigde investering  | € 4.177.416                  |                       |
| Subsidies  | € (1.253.225)                |                       |
| Inbreng eigen vermogen   | € -                          |                       |
| Bijdrage lening  | € (2.924.191)                |                       |
| <b>Dekkingstekort</b>  | <b>€ -</b>                   | <b>excl. btw</b>      |
| <b>Economisch resultaat</b>  |                              |                       |
| Huidige exploitatie lasten   | € 4.110.620                  |                       |
| Toekomstige exploitatielasten (incl. afschrijving en rente)          | € 4.318.660                  |                       |
| <b>Totaal extra bijdrage bovenop huidige exploitatielasten</b>       | <b>€ (208.040)</b>           | <b>(looptijd jr)</b>  |
| <b>Te betalen per jaar (aanvullend op huidige exploitatielasten)</b> | <b>€ (10.402)</b>            | <b>per jaar</b>       |
| <i>Restwaarde na 20 jr (indien van toepassing)</i>                   | € 1.143.770                  |                       |
| <i>Restschuld na 20 jr (indien van toepassing)</i>                   | € -                          |                       |
| <b>Mileu resultaat (betreffende CO2 uitstoot)</b>                    |                              |                       |
| Huidige CO2 uitstoot   | 174.054                      | kg/jaar               |
| Toekomstige CO2 uitstoot   | 61.035                       | kg/jaar               |
| <b>Totale CO2 besparing</b>  | <b>2.260.379</b>             | <b>(looptijd Hjr)</b> |
| <b>CO2 besparing per jaar</b>  | <b>113.019</b>               | <b>kg/jaar</b>        |



## **Bijlage A: Aandachtspunten bij verduurzamingsmaatregelen**

Het uitvoeren van bouwkundige en/of installatietechnische aanpassingen voor energiebesparende maatregelen heeft veelal ook niet-energetische effecten op een gebouw. De aard van deze effecten hangt in hoge mate af van de bouwfysische en technische staat van het gebouw. Hieronder is een aandachtspuntenlijst opgenomen met mogelijke gevolgen van energiebesparende maatregelen.

### **Bouwkundige maatregelen**

Isolerende maatregelen hebben invloed op de warmtestromen in een gebouw. Deze warmtestromen beïnvloeden op hun beurt het binnenklimaat. De ventilatiestromen en de vochthuishouding maken ook deel uit van het binnenklimaat. Veranderingen in isolatie (en/of kierdichting) staan daarom niet op zichzelf, maar kunnen positieve of negatieve nevenconsequenties hebben. De maatregelen dienen altijd integraal beoordeeld te worden. Controleer of er nog genoeg ventilatie is na uitvoering van de bouwkundige maatregel. Is in iedere ruimte een ventilatievoorziening of afzuiging aanwezig? De kieren en naden worden immers dicht gemaakt.

### **Installatietechnische maatregelen**

Zorg bij het plaatsen van een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem dat het gebouw eerst kierdicht wordt gemaakt omdat anders geen balans kan worden gerealiseerd tussen de toevoer en de afvoer van lucht. Bovendien treedt door kieren onnodig energieverlies op. Hang de ventilatoren trillingvrij op om geluidsklachten te voorkomen.

Een warmtepomp moet altijd worden gecombineerd met een systeem voor LT-verwarming. Een warmtepomp moet trillingvrij worden opgesteld en het liefst in een afgesloten ruimte, om geluidsoverlast te voorkomen. De keuze van de warmtepomp vraagt speciale aandacht voor het aansluitvermogen. De op het gebouw toegespitste warmteverliesberekening levert het vermogen bij een buitentemperatuur van (standaard)  $-10^{\circ}\text{C}$ . De warmtepomp moet daarom ook bij  $-10^{\circ}\text{C}$  het berekende vermogen – of een bewust gekozen percentage daarvan – kunnen leveren. In productbeschrijvingen wordt echter vaak alleen het vermogen bij een buitentemperatuur van  $+7^{\circ}\text{C}$  gespecificeerd. Dat vermogen is altijd veel groter dan bij  $-10^{\circ}\text{C}$ . Indien niet anders beschikbaar, moet bij de leverancier het vermogen bij lage buitentemperatuur worden opgevraagd. Behalve het aansluitvermogen van de warmtepomp is ook het vermogen van de warmteafgifte-elementen van belang. Dat vermogen is lager bij de lagere aanvoertemperatuur vanuit de warmtepomp, bijvoorbeeld maximaal  $55^{\circ}\text{C}$  versus  $80^{\circ}\text{C}$  uit de te vervangen gasketel.

## Bijlage B: Rekenmethode

### Simulatieberekening

Er is een simulatieberekening van het gebouw uitgevoerd met 'VABI EPA', conform de ISSO 75.1 en 75.2, ten behoeve van het financieel en energetisch doorrekenen van de verbetermaatregelen. De simulatieberekening is uitgevoerd conform de NTA8800 methodiek en is gebaseerd op de uitgevoerde inspectie en de ontvangen informatie van het gebouw. Het berekende elektra- en gasverbruik van de simulatieberekening is gefit naar het werkelijke verbruik (marge +/- 10%), zodat nauwkeuriger berekend kan worden wat de invloed is van de verbetermaatregelen op het energieverbruik.

### Kostenkentallen

De investeringen van duurzaamheidsmaatregelen zijn geraamd aan de hand van een kostenkentangellenlijst. Deze lijst is gebaseerd op de kentallen van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland aangevuld met ervaringen met andere adviestrajecten en aanbestedingen. Hierbij is geen rekening gehouden met additionele financiering van de onrendabele top, subsidies, tenzij specifiek anders aangegeven.

### Milieueffect

De CO<sub>2</sub>-besparing van de verduurzamingsmaatregelen is gebaseerd op de volgende emissiefactoren:

CO<sub>2</sub>-emissiefactor gas: 2,134 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>  
CO<sub>2</sub>-emissiefactor stroom: 0,536 kg CO<sub>2</sub>/kWh

#### Disclaimer

*Aan deze rapportage kunnen geen rechten worden ontleend. TVO Energy heeft uiterste zorg besteed aan de betrouwbaarheid van dit rapport en de door de adviseur te gebruiken cijfers en berekeningen/rekenmodellen. Bij vragen kunt u de auteur van dit rapport raadplegen TVO Energy hanteert de [leveringsvoorwaarden DNR-2011](#). TVO Energy is niet aansprakelijk voor schade, van welke aard dan ook, die het gevolg is van handelingen en/of beslissingen die gebaseerd zijn op de inhoud van dit rapport.*