

# Energieadvies Utiliteitsgebouwen

Vrijhof te Enschede



Adres	Molenstraat 124 7622 NG Borne
Telefoon	088-0047000
E-Mail	Moelard@enerdeco.nl
Datum	januari 2019
Adviseur	R. Moelard
Adv. Nummer	SKW 21.9500.008-3-3/17
Software	VABI EPA-U
Versie interface	3.4 (Kernel 4.10)



## Samenvatting

Dit Energieadvies geeft inzicht welke energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden voor het pand de Vrijhof aan de Veltmaat 5 te Enschede.

### Omschrijving huidige situatie

Het huidige energielabel van Vrijhof te Enschede is het energielabel A (EI=0,56). Warmte ten behoeve van het pand wordt geleverd middels stadsverwarming met kwaliteitsverklaring. Hierdoor wordt voor de warmteopwekking uitgegaan van een rendement van 400% (duurzame warmteopwekking). Zonder de kwaliteitsverklaring van de stadsverwarming zou het pand een energielabel A (energie-index 0,85) hebben behaald. De kwaliteitsverklaring van de stadsverwarming heeft een beperkte houdbaarheid. Het kan dan ook zijn dat het energielabel over enkele jaren tevens anders zal zijn zonder dat er in het pand iets veranderd.

De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassen (A t/m G en bijpassende kleuren). Hierbij staat een A++ label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw.

In tabel 0.1 vindt u een overzicht van de energieverbruiken per m<sup>2</sup> vloeroppervlak. Deze verbruiken worden tevens vergeleken met kengetallen uit uw branche.

Tabel 0.1: verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

	Inkoop		specifiek verbruik		Benchmark kantoren		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	<b>770.031</b>	[kWh]	<b>55,5</b>	[kWh/m <sup>2</sup> ]	138	85	32
Warmte (warmte)	<b>3.788,4</b>	[GJ]	<b>280,8</b>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	630	410	189

Toelichting op het energieverbruik:

- Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag tot gemiddeld te noemen. Dit kan verklaard worden door het gebruik van LED verlichting, de vraaggestuurde ventilatie en grote gebruiksoppervlak met bijeenkomstfunctie waar het gebruik van apparatuur relatief laag is.
- Het warmteverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Het lage warmteverbruik kan verder verklaard worden door de redelijke isolatiegraad van het pand en het hoofdzakelijke gebruik van gebalanceerde mechanische ventilatie met warmteterugwinning en vraaggestuurde ventilatie. In de kantoren is geen sprake van gebalanceerde mechanische ventilatie, maar kan slechts geventileerd worden door het openen van ramen. Aangezien dit slechts beperkt gebeurd is het ventilatievoud er relatief laag.

### Verbeteringsopties

Er zijn meerdere maatregelen mogelijk om het gebouw energetisch te verbeteren. In tabel 0.2 worden deze maatregelen weergegeven.

Tabel 0.2: Kosten en baten geadviseerde maatregelen (excl. BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO <sub>2</sub> -reductie [%/jaar]
Verlagen stooklijn nacht en verlagen minimum binnentemperatuur buiten bedrijfstijd	nihil	n.v.t.	n.v.t.	A	5.082	5,3
Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m <sup>2</sup> . K / W	302.142	36,1	31,0	A	8.359	8,7
Verbeterenisolatiegraad dak naar Rc 6,0 m <sup>2</sup> . K / W	253.604	60,3	47,3	A	4.205	4,4
Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas	57.850	53,0	42,6	A	1.092	1,1
Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)	32.000	12,0	11,4	A	2.660	2,7
Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)	40.000	9,4	9,0	A	4.261	4,8
PL-armaturen vervangen door LED	9.670	7,9	7,7	A	1.218	1,2
1000 m <sup>2</sup> Zonnepanelen	220.000	16,9	15,7	A	13.025	12,8

Tabel 0.3: Kosten en baten geadviseerde maatregelpakketten (excl. BTW)

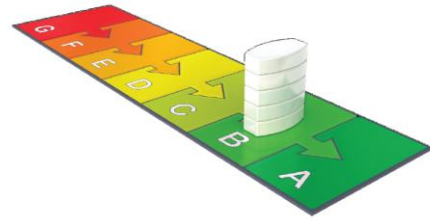
Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO <sub>2</sub> -reductie [%/jaar]
<b>Pakket 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> </ul>	49.670	9,1	8,7	A	5.479	6,0
<b>Pakket 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	441.662	26,1	23,3	A	16.920	17,8
<b>Pakket 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	915.266	27,5	24,4	A	33.296	34,0

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OMSCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE .....</b>	<b>6</b>
2.1.	INVENTARISATIE .....	6
2.2.	FOTO'S.....	7
<b>3</b>	<b>ENERGIE REFERENTIEKADERS .....</b>	<b>8</b>
3.1.	ENERGIECERTIFICAAT .....	8
3.2.	JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK EN BRANCHEVERGELIJKING.....	9
3.3.	ENERGIEKOSTEN.....	10
<b>4</b>	<b>ENERGIEVERBRUIKSPOSTEN .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>VERBETERINGSOPTIES .....</b>	<b>12</b>
5.1.	REGELTECHNISCHE MAATREGELEN .....	12
	<i>Optimalisatie CV-instellingen .....</i>	<i>12</i>
5.2.	BOUWKUNDIGE MAATREGELEN .....	13
	<i>Dakisolatie.....</i>	<i>13</i>
	<i>Vloerisolatie .....</i>	<i>13</i>
	<i>HR++ glas .....</i>	<i>14</i>
5.3.	INSTALLATIETECHNISCHE MAATREGELEN.....	14
	<i>Warmteterugwinning ventilatielucht.....</i>	<i>14</i>
	<i>Elektrische Warmtepomp.....</i>	<i>14</i>
	<i>Led verlichting .....</i>	<i>15</i>
5.4.	DUURZAME MAATREGELEN .....	16
	<i>Zonnepanelen.....</i>	<i>16</i>
<b>6</b>	<b>EFFECT MAATREGELEN OP ENERGIELABEL .....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>KOSTEN EN BATEN.....</b>	<b>19</b>
	<b>BIJLAGE A: ENERGIECERTIFICAAT .....</b>	<b>21</b>

# 1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2008 moet bij bouw, verkoop en verhuur van een gebouw op het moment van transactie een energielabel (energieprestatiecertificaat) aanwezig zijn. Het energielabel is gebouwgebonden en geeft, op basis van een berekening, informatie over de hoeveelheid energie die bij gestandaardiseerd gebruik van dat gebouw nodig is. Het betreft gebouwgebonden energiegebruik voor verwarming, warmwatervoorziening, verlichting, ventilatie en koeling. Dit energielabel is maximaal tien jaar geldig.



De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassen (A t/m G en bijpassende kleuren). Zeer energiezuinige gebouwen hebben een A en zijn helder groen, zeer onzuinige panden hebben een G en zijn felrood. Dit is te vergelijken met de energielabels die in de witgoedsector worden gehanteerd (bijvoorbeeld bij koelkasten).

Voor de Vrijhof is een energiecertificaat opgesteld. In deze adviesrapportage wordt dit certificaat nader toegelicht.

Het energiecertificaat is slechts een vergelijkingsmoment, maar geeft nog geen inzicht in de mogelijke energiebesparende maatregelen en de bijbehorende labelverbetering. Voor Vrijhof is daarom een energieadvies opgesteld waar ook de labelverbetering van verschillende maatregelpakketten worden gepresenteerd.

<b>A<sup>++</sup></b>	<b>A<sup>+</sup></b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
≤ 0,50	0,51 - 0,70	0,71 - 1,05	1,06 - 1,15	1,16 - 1,30	1,31 - 1,45	1,46 - 1,60	1,61 - 1,75	> 1,75

## 2 Omschrijving huidige situatie

### 2.1. Inventarisatie

#### Algemeen

De Vrijhof is het culturele hart van de Universiteit Twente. Je vindt er naast de Universiteitsbibliotheek, en het Theatercafé ook verschillende theater- en vergaderzalen en kantoren. De Vrijhof is ook de thuisplek van Apollo, de koepel van alle culturele studentenverenigingen.

Het pand is gebouwd in 1970 en bestaat grotendeels uit een begane grond en twee verdiepingen. De toren heeft ook een derde en vierde verdieping.

#### Bouwkundig

De exacte isolatiegraad van het pand is onbekend. Het is onduidelijk welke maatregelen er in de jaren negentig zijn getroffen. In het pand is zowel sprake van standaard dubbelglas als van HR(++)-glas. Vele kozijnen zijn voorzien van aluminium binnen(draaiende) delen en houten kaders. De volgende isolatiewaarden zijn gehanteerd:

Gewel:  $R_c = 1,86 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (nageïsoleerde spouw, 60 mm isolatie)

Dak:  $R_c = 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (op basis renovatiejaar 1991/92)

Dak bibb/leeszaal:  $R_c = 4,0\text{-}4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (op basis renovatiejaar 1991/92)

Vloer:  $R_c = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  (ongeïsoleerd)

Beglazing (meest voorkomend):

- dubbel glas (meest voorkomend in houten kozijnen);  $U = 2,9 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$  (inclusief kozijn)
- HR-glas (met name in verblijfsruimten);  $U = 2,8 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$  (inclusief thermisch onderbroken aluminium kozijnen).

Op basis van het berekende energieverbruik en het werkelijk gemeten energieverbruik wordt verwacht dat de isolatiegraad beter is dan hierboven gepresenteerd. Vanwege het ontbreken van bewijsmateriaal dienen wij voor het energielabel echter een conservatief uitgangspunt aan te houden.

#### Verwarming

Het pand is aangesloten op de stadsverwarming. De stadsverwarming beschikt over een kwaliteitsverklaring, waardoor voor het energielabel een rendement van 400% wordt aangehouden. Warmte wordt geleverd ten behoeve van de radiatoren en de luchtbehandeling. De binnentemperatuur kan per verblijfsruimte individueel worden nageregeld middels thermostaatkranen.

De verwarming in de verblijfsruimten (excl. zalen) is op comforttemperatuur ingesteld van maandag t/m vrijdag van 7.00 t/m 18.00 uur. De nachtverlaging wordt gerealiseerd door verlaging van de stooklijn.

#### Koeling

De wijze van koeling en ventilatie is in de verschillende bouwdelen verschillend. In een groot deel van het pand is geen koeling aanwezig. In veel kantoren (met name kantoren direct onder het dak) is lokale koeling gerealiseerd middels koelplafonds. Ook in de bibliotheek en de leeszaal is sprake van lokale koeling. Verder zijn de meeste luchtbehandelingskasten voorzien van koeling.

#### Ventilatie

De wijze van koeling en ventilatie is in de verschillende bouwdelen verschillend. In de kantoren is hoofdzakelijk sprake van natuurlijke ventilatie. In de overige verblijfsruimten (met name met onderwijs of bijeenkomstfunctie) is sprake van gebalanceerde mechanische ventilatie middels diverse luchtbehandelingskasten. De eigenschappen van deze luchtbehandelingskasten zijn verschillend. De meeste zijn voorzien van warmteterugwinning middels kruisstroomwisselaar, twin-coil of warmtewiel. Vrijwel alle luchtbehandelingskasten zijn voorzien van vraaggestuurde ventilatie op basis van  $\text{CO}_2$ -niveau en binnentemperatuur. In vele zalen wordt dan ook niet continu geventileerd. Het gemiddelde ventilatievoud is hierdoor laag.

#### Tapwater

Warm tapwater wordt opgewekt middels elektrische boilers nabij de tappunten

### Verlichting

In de kantoren, de bibliotheek en de leeszaal wordt overwegend LED verlichting toegepast. Ook in de gangen wordt deels LED-verlichting toegepast. Het gemiddeld opgesteld vermogen voor verlichting is hierdoor laag. In de kantoren en de toiletten wordt de verlichting middels aanwezigheidsdetectie geschakeld. Naast LED verlichting wordt veel gebruik gemaakt van PL-armaturen (spaarlampen). In de foyer en het theatercafe wordt nog halogeenverlichting toegepast.

## 2.2. Foto's

Hieronder zijn van het betreffende pand enkele representatieve foto's opgenomen

*Figuur 2.1 Foto's gebouw*



*Luchtbehandeling audiozaal*



*Bibliotheek*



*Koeling en verlichting bibliotheek*

## 3 Energie referentiekaders

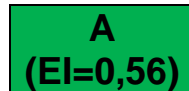
Om het gebouw (-cluster) energetisch te beoordelen zijn er in beginsel een tweetal referentiekaders te hanteren, te weten:

- Het energiecertificaat op basis van gebouweigenschappen. Gebruikersafhankelijke zaken als gebruikstijden spelen geen rol.
- Het jaarlijkse energieverbruik in vergelijking met de branche.

Naast deze kaders worden in dit hoofdstuk de gehanteerde energiekosten gepresenteerd op basis waarvan de reductie op energiekosten wordt berekend.

### 3.1. Energiecertificaat

De bouwkundige en installatietechnische eigenschappen van het gebouw met aanwezige installaties zijn in de VABI software ingevoerd. Op basis hiervan heeft het gebouw met het adres De Veltmaat 5 te Enschede het volgende energiecertificaat gekregen. Zonder de kwaliteitsverklaring van de stadsverwarming zou het pand een energielabel A (energie-index 0,85) hebben behaald.



Een gebouw met een A++ label is zeer energiezuinig en een gebouw met een G label zeer energie onzuinig.

De volgende aspecten zijn te noemen in relatie tot het behaalde label:

- Er wordt gebruik gemaakt van stadsverwarming. Dit heeft een zeer gunstige invloed op het label.
- Het pand is redelijk geïsoleerd. De spouwmuur is nageïsoleerd en ook de isolatiegraad van het dak is verbeterd. De vloer is nog ongeïsoleerd. De exacte isolatiewaarde van het dak is onbekend. Aangenomen is dat het dak is geïsoleerd conform de bouwstandaard van 1991/92. Het gemiddelde effect op het energielabel is licht negatief.
- De beglazing bestaat grotendeels uit HR-glas. Er wordt ook gebruik gemaakt van standaard dubbelglas en HR++ glas. Het gemiddelde effect op het energielabel is positief.
- Er is grotendeels sprake van warmteterugwinning uit de ventilatielucht. Dit heeft een gunstige invloed op het label. Het ontbreken van mechanische ventilatie (en daarmee warmteterugwinning) in de kantoren heeft slechts een beperkt negatief effect, omdat de mate van ventilatie beperkt is en er geen sprake is van elektriciteitsverbruik van ventilatoren.
- De luchtbehandelingskasten zijn grotendeels voorzien van debietregeling op basis van CO<sub>2</sub>-niveau en binnentemperatuur. Dit heeft een gunstige invloed op het energielabel.
- In de kantoren, de bibliotheek en de leeszaal wordt overwegend LED verlichting toegepast. Ook in de gangen wordt deels LED-verlichting toegepast. Het gemiddeld opgesteld vermogen voor verlichting is hierdoor laag. In de kantoren en de toiletten wordt de verlichting middels aanwezigheidsdetectie geschakeld. Dit heeft beide een gunstig effect op het energielabel.
- Een relatief groot gebruikersoppervlak heeft een bijeenkomstfunctie. De energie-index wordt bepaald aan de hand van het quotiënt van het berekende energiegebruik van een gebouw en het toelaatbare energieverbruik van een gebouw. Deze waarden zijn afhankelijk van de gebruiksfunctie. De bijeenkomstfunctie heeft een aanzienlijk groter toelaatbaar energieverbruik per verliesoppervlak ten opzichte van de gebruiksfuncties kantoor of sport, waardoor de labels van gebouwen met een bijeenkomstfunctie gunstiger uitvallen dan men op basis van bouwjaar en isolatiewaarde van de thermische schil zou verwachten.

Het energiecertificaat is als bijlage A opgenomen bij dit rapport.



### 3.2. Jaarlijks energieverbruik en branchevergelijking

De historische verbruiken worden bepaald aan de hand van de energierekeningen of het energiemonitoringsysteem. Vervolgens worden deze waarden gecorrigeerd voor de invloedsfactor *klimaat* (graaduren en indien nodig koelgraaduren). De aldus verkregen kengetallen kunnen vervolgens worden gebruikt om te bepalen of het energieverbruik hoog of laag is vergeleken met de gebruikelijke waarden binnen uw branche. In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de kengetallen van Vrijhof.

Tabel 3.1 verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

	Inkoop		specifiek verbruik		Benchmark kantoren		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	<b>770.031</b>	[kWh]	<b>55,5</b>	[kWh/m <sup>2</sup> ]	138	85	32
Warmte (warmte)	<b>3.788,4</b>	[GJ]	<b>280,8</b>	[MJ/m <sup>2</sup> ]	630	410	189

Toelichting op het energieverbruik:

- Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag tot gemiddeld te noemen. Dit kan verklaard worden door het gebruik van LED verlichting, de vraaggestuurde ventilatie en grote gebruiksoppervlak met bijeenkomstfunctie waar het gebruik van apparatuur relatief laag is.
- Het warmteverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Het lage warmteverbruik kan verder verklaard worden door de redelijke isolatiegraad van het pand en het hoofdzakelijke gebruik van gebalanceerde mechanische ventilatie met warmteterugwinning en vraaggestuurde ventilatie. In de kantoren is geen sprake van gebalanceerde mechanische ventilatie, maar kan slechts geventileerd worden door het openen van ramen. Aangezien dit slechts beperkt gebeurd is het ventilatievoud er relatief laag.

### 3.3. Energiekosten

In de besparingsberekeningen is uitgegaan van de energiekosten volgens tabel 3.2 (excl. energiebelasting en exclusief btw).

De energiebelasting, welke afhankelijk is van het gebruik, dient hierbij nog opgeteld te worden. De energiebelasting is echter afhankelijk van het energieverbruik. Zo betaalt een kleine energieverbruiker relatief meer energiebelasting dan een grote energieverbruiker. In tabel 3.3 wordt de energiebelasting afhankelijk van het verbruik weergegeven.

Tabel 3.2 Aangenomen energiekosten excl. energiebelasting en BTW

	Tarief	Opmerking
<b>Elektriciteit (per kWh)</b>	€ 0,055	
<b>Warmte (per GJ)</b>	€ 11,-	Geen aanvullende energiebelasting van toepassing

Er wordt een heffing over het verbruik van elektriciteit en gas berekend vanwege de vrijgekomen kooldioxide. Bij het verbruik van elektriciteit komt geen kooldioxide vrij, maar voor de opwekking van elektriciteit worden meestal gas of kolen verbrand, waarbij kooldioxide vrijkomt. In tabel 3.3 wordt de energiebelasting afhankelijk van het verbruik weergegeven.

Tabel 3.3 Energiebelasting 2019 (excl. BTW)

	Energiebelasting	Toeslag duurzame energie
<b>Aardgas per m3</b>		
tot 170.000	€ 0,29313	€ 0,0524
170.000 - 1 mln	€ 0,06542	€ 0,0161
<b>Elektriciteit per kWh</b>		
tot 10.000	€ 0,09863	€ 0,0189
10.000 – 50.000	€ 0,05337	€ 0,0278
50.000 – 10 mln	€ 0,01421	€ 0,0074

Naast de genoemde kosten worden er door het netwerkbedrijf ook kosten in rekening gebracht voor het elektriciteit-, warmte of gastransport. M.u.v. enkele kosten (zie tabel 3.2) zijn deze niet afhankelijk van het verbruik, maar van de benodigde capaciteit en de aansluiting. In geval van elektriciteit zijn de kosten afhankelijk van het gecontracteerde vermogen in kW en het maximaal opgenomen vermogen in kW (afgerekend per maand). In geval van gas zijn de kosten afhankelijk van de aansluitcapaciteit in m<sup>3</sup>/uur en de maximaal afgenomen hoeveelheid in m<sup>3</sup>/uur. Voor de warmtelevering zijn de kosten afhankelijk van het aansluitvermogen (vastrechtstarief).

## 4 Energieverbruiksposten

Door de rekensoftware wordt het energieverbruik berekend op basis van de ingevoerde parameters zoals beschreven in de inventarisatie. In onderstaande tabel wordt het totale primaire energiegebruik weergegeven. Het jaarlijkse primaire energiegebruik is gelijk aan het totale gebruik van energie ontleend aan fossiele brandstoffen. Het huidige jaarlijkse primaire energiegebruik wordt uitgedrukt in MJ en wordt berekend op basis van het gemeten huidige jaarlijkse energiegebruik.

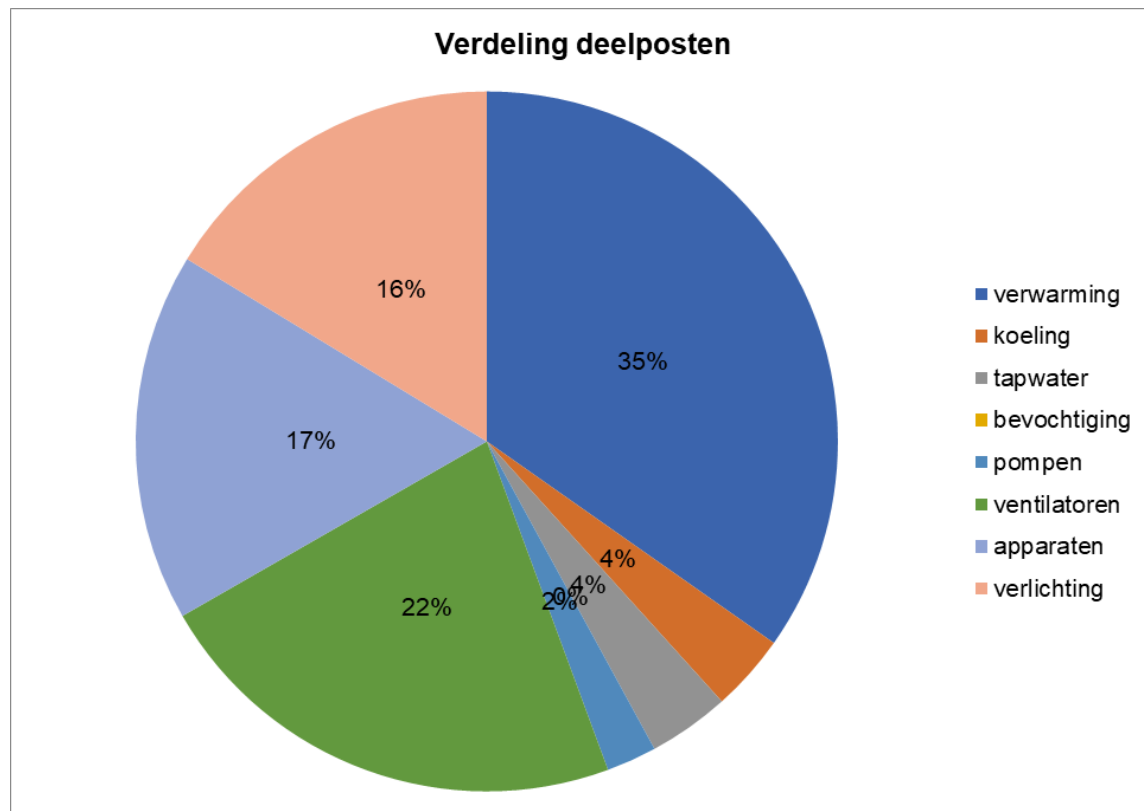
Tabel 4.1 Primaire energie

Energiedrager	Totaal	Per m <sup>2</sup> VO	Eenheid
Primaire energie	10.896.422	807,6	MJ/jaar
CO <sub>2</sub> -emissie	768.084	56,9	kg/jaar

In onderstaande tabel wordt het primaire energiegebruik gepresenteerd per deelpost. Dit geeft een goed beeld welke post het meeste energiegebruik omvat. De gebruiken worden tevens in het cirkeldiagram gepresenteerd.

Tabel 4.2 Energiegebruik per deelpost

Deelpost	Totaal	Per m <sup>2</sup> GVO	Eenheid
Verwarming	3.788.442	280,8	MJ/jaar
Koeling	388.161	28,8	MJ/jaar
Tapwater	407.783	30,2	MJ/jaar
Verlichting	1.773.552	131,4	MJ/jaar
Apparatuur	1.855.908	137,6	MJ/jaar
Ventilatoren	2.430.306	180,1	MJ/jaar
Pompen	252.271	18,7	MJ/jaar
<b>TOTAAL</b>	<b>10.896.422</b>	<b>807,6</b>	<b>MJ/jaar</b>



## 5 Verbeteringsopties

Het energielabel en energieverbruik is te verbeteren door energiebesparende maatregelen uit te voeren. In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de verschillende energiebesparende maatregelen die mogelijk zijn.

Alle maatregelen zijn onderverdeeld in de volgende categorieën:

- Regeltechnische maatregelen
- Bouwkundige maatregelen
- Installatietechnische maatregelen
- Duurzame maatregelen

### 5.1. Regeltechnische maatregelen

#### Optimalisatie CV-instellingen

Het op de juiste manier inregelen van een cv-installatie is belangrijk. Op deze manier kan worden ingesteld wanneer de ketel mag stoken, en wanneer niet. Hoe uitgebreider de cv -regelaar des te meer mogelijkheden er zijn. Belangrijke parameters waar op geoptimaliseerd kan worden zijn ondermeer:

- De stooklijn van de ketel.
- De maximale opstooktijd.
- Vooraf geprogrammeerde vakanties.
- Ingestelde temperaturen.
- Eco functies.
- Kloktijden.
- Etc..

Daarnaast is goed inzicht van de lokale situatie noodzakelijk. Goed inregelen is namelijk een samenspel tussen het type regelaar (de mogelijkheden), het type warmteopwekker, het afgifte systeem (radiatoren of bijvoorbeeld lucht), bouwkundige staat van het gebouw, isolatie etc...

#### Potentieel ten aanzien van huidige situatie

*De verwarming in de verblijfsruimten (excl. zalen) is op comforttemperatuur ingesteld van maandag t/m vrijdag van 7.00 t/m 18.00 uur. De nachtverlaging wordt gerealiseerd door verlaging van de stooklijn. De ingestelde nachttemperatuur is 18 graden. In de praktijk blijkt de binnentemperatuur slechts beperkt te dalen, doordat er ook 's nachts ondanks de verlaagde stooklijn nog bijna voldoende warmte wordt geleverd. Energiebesparing is mogelijk door de stooklijn tijdens de nacht nog lager in te stellen en de nachttemperatuur in te stellen op 16 graden.*

## 5.2. Bouwkundige maatregelen

### Dakisolatie

Een groot deel van de warmte in een gebouw verdwijnt door het dak. Om dit warmteverlies te minimaliseren, en dus energie te besparen, is dakisolatie een optie. De volgende isolatie maatregelen zijn mogelijk:

#### Plat dak (warm)

Een plat dak mag nooit aan de onderzijde worden geïsoleerd worden. Dan bestaat er namelijk het risico dat vocht in de constructie opgesloten raakt, waardoor schimmel en rot kunnen ontstaan. Bij een 'warm dak' is de isolatie aangebracht onder de (waterwerende) dakbedekking

Het aanbrengen van isolatie onder de dakbedekking is alleen een interessante optie wanneer de dakbedekking aan vervanging toe is.

#### Omgekeerd dak

Een omgekeerd dak is een bijzondere vorm van het warm-dak, met het verschil dat de thermische isolatie zich op de dakbedekking bevindt.

Bij renovaties is een omgekeerd dak vaak een interessant alternatief. Je kan immers zonder veel problemen isolatie en een ballastlaag voorzien als de dakafdichting nog in goede staat is. Aan de andere kant is het wel zo dat defecten aan de afdichting moeilijker op te sporen zijn en dat hiervoor zowel de schutlaag als de isolatielaag verwijderd moeten worden

#### Advies ten aanzien van huidige situatie

*De isolatiegraad van het dak is bij de renovatie in 1991/92 wel verbeterd maar onbekend is welke isolatiewaarde is gehanteerd. Aangenomen is een isolatiewaarde van 2,0 m<sup>2</sup>.K/W. Het dak van de bieb en van de 4<sup>e</sup> verdieping is in 2017 verbeterd naar Rc 4-4,5 m<sup>2</sup>.K/W.*

*In hoofdstuk 6 en 7 worden de kosten en baten gepresenteerd indien men de isolatiewaarde van het dak (exclusief bieb/leeszaal en 4<sup>e</sup> verdieping) verbeterd naar Rc 6,0 m<sup>2</sup>.K/W.*

### Vloerisolatie

Door vloeren verdwijnt, evenals door gevels en daken, een hoeveelheid warmte. Dit warmteverlies is verhoudingsgewijs weliswaar meestal lager dan door gevels en daken, maar toch kan vloerisolatie een goede energiebesparingoptie zijn. Daarnaast wordt door vloerisolatie het comfort in een gebouw verhoogd. Laat het isoleren doen door een deskundig bedrijf. Dit in verband met o.a. vochtproblemen.

#### Onderzijde

Wanneer onder de vloer een kruipruimte of een onverwarmde ruimte aanwezig is, kan onder de vloer een isolatielaag aangebracht worden. Hiervoor zijn verschillende technieken toepasbaar. Platen polystyreen hardschuim, minerale wol of luchtkussenfolie kunnen aan de onderkant bevestigd worden. Ook kan tegen de onderzijde isolatie gespoten worden

Indien er zich een vochtprobleem voordoet vanuit de kruipruimte, dient dit eerst aangepakt te worden. Mogelijkheden hiervoor zijn bijvoorbeeld het aanbrengen van een dampremmende folie op de bodem of het laten storten van schelpen of kleikorrels. Soms zijn alleen extra ventilatieroosters nodig.

#### Advies ten aanzien van huidige situatie

*De exacte isolatiewaarde van de vloer is onbekend. Aangenomen is dat de vloer volledig geïsoleerd is. De vloer kan dan aan de onderzijde geïsoleerd worden.*

### HR++ glas

HR++-glas is dubbel glas dat is voorzien van een coating die de thermisch isolerende werking verhoogt. Als spouwvulling wordt een edelgas toegepast met een hogere isolatiewaarde dan lucht. HR++-glas zorgt voor een goede geluidsisolatie.

Voor het plaatsen van HR++-glas moeten uw kozijnen in een goede staat verkeren om de veel zwaardere ruit te kunnen dragen. Tevens vraagt HR++-glas meer ruimte in de sponning.

#### Advies ten aanzien van huidige situatie

*Er wordt hoofdzakelijk gebruik gemaakt van HR-glas. Aangezien deze nog niet aan vervanging toe zijn, wordt vervanging door HR++ glas nog niet aanbevolen. Er wordt her en der echter ook nog gebruik gemaakt van standaard dubbelglas. Deze kan vervangen worden door HR++ glas.*

## 5.3. Installatietechnische maatregelen

### Warmteterugwinning ventilatielucht

Indien een ruimte geventileerd wordt, is er sprake van aanvoer van 'verse' buitenlucht en afvoer van binnenlucht. De afgevoerde lucht heeft een temperatuur gelijk aan de binnentemperatuur. De toegevoerde lucht heeft een temperatuur gelijk aan de buitentemperatuur. In het stookseizoen is er dan ook warmte nodig om de toevoerlucht op te warmen. Dit kan voor een grootdeel gerealiseerd worden door warmte uit de afvoerlucht terug te winnen. Warmteterugwinning is mogelijk bij mechanische ventilatie systemen met toe- en afvoer.

Warmteterugwinning (WTW) is te realiseren door toepassing van een of meerder wisselaars te plaatsen in de luchtkanalen of luchtbehandelingskast(en). De volgende wisselaars zijn mogelijk: warmtewiel, twincoil, kruisstroom. WTW is niet altijd gewenst (voor- en najaar). Met een warmtewiel en twincoil-systeem kan de mate van terugwinning gevarieerd worden.

Aanschaf van een warmteterugwin-installatie is soms ingrijpend en kostbaar. De energiebesparing is echter ook aanzienlijk.

#### Advies ten aanzien van huidige situatie

*Op dit moment wordt grotendeels daar waar sprake is van gebalanceerde mechanische ventilatie reeds gebruik gemaakt van warmteterugwinning. Slechts ten behoeve van de muziek afdeling op de begane grond en de naast gelegen nu leegstaande expositieruimte is nog geen sprake van warmteterugwinning. Dit kan gerealiseerd worden door toepassing van een nieuwe luchtbehandelingskast en aanpassing van de luchtkanalen.*

### Elektrische Warmtepomp

De warmtepomp, in feite een omgekeerde koelkast, onttrekt warmte uit een bron en brengt deze op een hoger temperatuurniveau over aan bijvoorbeeld het cv-water. Bij een juiste keuze van de combinatie van bron en afgiftesysteem is er op deze manier minder primaire energie nodig voor verwarming dan het geval zou zijn bij bijvoorbeeld toepassing van een HR-ketel. Er zijn, afhankelijk van de warmtebehoefte, drie soorten warmtepompen beschikbaar: De elektrische warmtepomp, de absorptiewarmtepomp en de gasmotorwarmtepomp. Mogelijke bronnen voor een warmtepomp zijn de buitenlucht, de bodem, grondwater, oppervlaktewater en afvoerstromen. Een belangrijk voordeel van een warmtepomp is de mogelijkheid bij een aantal warmtepompen om de werking om te draaien. Hierdoor wordt het mogelijk het verwarmingssysteem te gebruiken voor koeling in de perioden waarin een koelbehoefte bestaat.

Als in het gebouw al gebruik wordt gemaakt van een laag temperatuursysteem (LTS) is het toepassen van een warmtepomp een goede optie. Indien er nog geen laag temperatuursysteem aanwezig is, dient het verwarmingssysteem aangepast te worden. Hierdoor wordt het toepassen van een warmtepomp minder aantrekkelijk en is de optie alleen interessant bij renovatie. Bij het kiezen van een warmtepomp is het belangrijk dat voor de juiste bron wordt gekozen. In sommige gevallen is een milieuvergunning vereist, namelijk een variant met een open bron of aquiferopslag met een doorstroomvolume groter dan 10 m<sup>3</sup>/h. Ook dient er veel aandacht besteed te worden aan het dimensioneren van de warmtepomp. Door zijn hoge efficiëntie is het interessant als een warmtepomp zoveel mogelijk in vollast kan draaien.

### Advies ten aanzien van huidige situatie

*Vanwege de duurzame warmteopwekking (stadsverwarming) ligt het toepassen van een warmtepomp niet direct voor de hand. Vanwege de lage elektriciteitskosten kan men echter overwegen om toch een warmtepomp toe te passen. Tevens is dan meer warmte beschikbaar voor overige gebouwen in Hengelo en Enschede en omstreken. Een warmtepomp kan men toepassen in combinatie met een laagtemperatuursysteem. De koelinstallatie in de bibliotheek en de kantoren met koelplafonds kan men wellicht aanwenden om ook de ruimten te verwarmen middels een omkeerbare warmtepomp/koelmachine. Het toepassen van een warmtepomp in overige ruimten licht niet direct voor de hand.*

### **Led verlichting**

Tegenwoordig ziet men steeds vaker LED verlichting als een alternatief voor conventionele TL verlichting en/of T5 verlichting. LED maakt de laatste jaren dan ook een grote ontwikkeling door waardoor LED verlichting steeds efficiënter wordt. De ervaring met LED verlichting is echter wisselend. De lichtopbrengst doet in gevallen nog onder voor normale TL(5) verlichting, daarnaast zijn de aanschafkosten vaak hoog. LED verlichting vind je als vervanger voor gloeilampen en spaarlampen. Daarnaast zijn ook Led panelen steeds meer in trek. Deze panelen vervangen TL armaturen. LED verlichting heeft een zeer lange levensduur van circa. 50.000 uur waardoor er naast een besparing op de energiekosten op termijn ook wordt bespaard op vervangingskosten. Bij aanschaf van LED-verlichting is het belangrijk om goed naar verlichtingssterkte (LUX), netto opgenomen vermogen en powerfactor te kijken in relatie tot andere alternatieven.

In verblijfsruimten, zoals kantoren, wordt LED verlichting nog niet aanbevolen, omdat de lichtopbrengst in lumen per watt gelijkwaardig is aan de meest energiezuinige TL-verlichting (T5). In verkeersruimten is het vaak geen probleem als het lichtniveau iets lager wordt. In verkeersruimten wordt dan ook vaak (afhankelijk van de situatie) wel vaak aanbevolen om TL-lampen of PL-lampen te vervangen door LED lampen. Bij renovatie kan men overwegen om PL downlighters te vervangen door LED downlighters.



LED ter vervanging van halogeen



LED ter vervanging van PL



LED downlighter



LED paneel (60x60)

### Advies ten aanzien van huidige situatie

*In de kantoren, de bibliotheek en de leeszaal wordt reeds overwegend LED verlichting toegepast. Ook in de gangen wordt deels LED-verlichting toegepast. Naast LED verlichting wordt veel gebruik gemaakt van PL-armaturen (spaarlampen). In de foyer en het theatercafé wordt nog halogeenverlichting toegepast. Het is zinvol de halogeen verlichting te vervangen door LED verlichting. Tevens kan men overwegen de PL-armaturen te vervangen door LED armaturen.*

## 5.4. Duurzame maatregelen

### Zonnepanelen

Eén van de bekendere vormen van de benutting van zonne-energie is het omzetten van instralend zonlicht in elektriciteit door middel van zonnecellen. Door het invallen van zonlicht wordt een elektrische stroom opgewekt. Op deze manier ontstaat dus duurzaam opgewekte stroom. Produceert een zonnecel meer elektriciteit dan op dat moment intern gevraagd wordt, dan kan deze elektriciteit meestal weer teruggeleverd worden aan het elektriciteitsnet. Zonnecellen hebben ook een duidelijke uitstraling naar de omgeving. Door hun kleurstelling geven zij een gebouw een moderne en energievriendelijke uitstraling.



Voor het plaatsen van zonnecellen moet er voldoende ruimte aanwezig zijn. Ook moet er voldoende zoninval zijn. De investeringskosten voor een zonnecellen worden steeds lager waardoor het steeds rendabeler wordt en dus economisch interessanter om zonnepanelen te gaan gebruiken.

#### Advies ten aanzien van huidige situatie

*Op het dak is voldoende ruimte beschikbaar voor plaatsing van zonnepanelen. Het totale dakoppervlak betreft ongeveer 5000 m<sup>2</sup>. 1000 m<sup>2</sup> aan zonnepanelen moeten dan ook geplaatst kunnen worden onder optimale omstandigheden.*



## 6 Effect maatregelen op energielabel

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het effect van energiebesparende maatregelen, zoals benoemd in het vorige hoofdstuk, op het energielabel. In onderstaande tabel wordt per maatregel en per combinatie het effect op de energie-Index weergegeven.

Tabel 6.1 *Energietabel na doorvoering maatregel(pakket)en met kwaliteitsverklaring stadsverwarming*

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30
<b>Huidige situatie</b>	0,56		
Optimaliseren instellingen verwarming	0,56		
Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m <sup>2</sup> . K / W	0,56		
Verbeterenisolatiegraad dak naar Rc 6,0 m <sup>2</sup> . K / W	0,55		
Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas	0,56		
Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)	0,55		
Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)	0,63		
PL-armaturen vervangen door LED	0,54		
1000 m <sup>2</sup> Zonnepanelen	0,46		
<b>Pakket 1</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> </ul>	0,61		
<b>Pakket 2</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	0,59		
<b>Pakket 3</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	0,47		

Tabel 6.2 *Energietabel na doorvoering maatregel(pakket)en zonder kwaliteitsverklaring stadsverwarming*

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30
<b>Huidige situatie</b>	0,85		
Optimaliseren instellingen verwarming	0,85		
Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m <sup>2</sup> . K / W	0,84		
Verbeterenisolatiegraad dak naar Rc 6,0 m <sup>2</sup> . K / W	0,81		
Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas	0,84		
Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)	0,82		
Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)	0,83		
PL-armaturen vervangen door LED	0,83		
1000 m <sup>2</sup> Zonnepanelen	0,75		

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30
<b>Huidige situatie</b>	0,85		
<b>Pakket 1</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> </ul>	0,81		
<b>Pakket 2</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar <math>R_c 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}</math></li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	0,76		
<b>Pakket 3</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar <math>R_c 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}</math></li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	0,62		

## 7 Kosten en baten

In dit hoofdstuk worden de financiële gegevens weergegeven van de mogelijke energiebesparende maatregelen, welke leiden tot een verbetering van het energielabel. Een belangrijk gegeven is de terugverdientijd. In EPA-U wordt twee typen terugverdientijden voor investeringen berekend. Bij het eerste type (TVT) worden de inflatie (2%), de toename van energiekosten (4%) en de discontovoet (5%) verdisconteerd in de terugverdientijd. Dit in tegenstelling tot het tweede type: in de eenvoudige terugverdientijd (ETVT) wordt met de genoemde factoren geen rekening gehouden. In tabel 7.1 zijn de maatregelen opgenomen waarvan een indicatie van de besparing en investering gegeven kan worden.

**Let Op: Alle bedragen zijn exclusief BTW.**

Tabel 7.1 Kosten en baten mogelijke maatregelen (exclusief BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO <sub>2</sub> -reductie [%/jaar]
Verlagen stooklijn nacht en verlagen minimum binnentemperatuur buiten bedrijfstijd	0	0,0	0,0	A	5.082	5,3
Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m <sup>2</sup> . K / W	302.142	36,1	31,0	A	8.359	8,7
Verbeterenisolatiegraad dak naar Rc 6,0 m <sup>2</sup> . K / W	253.604	60,3	47,3	A	4.205	4,4
Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas	57.850	53,0	42,6	A	1.092	1,1
Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)	32.000	12,0	11,4	A	2.660	2,7
Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)	40.000	9,4	9,0	A	4.261	4,8
PL-armaturen vervangen door LED	9.670	7,9	7,7	A	1.218	1,2
1000 m <sup>2</sup> Zonnepanelen	220.000	16,9	15,7	A	13.025	12,8

In tabel 7.2 worden de maatregelpakketten gepresenteerd met een indicatie van de besparing en investering.

7.2 Kosten en baten maatregelpakketten (excl. BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO <sub>2</sub> -reductie [%/jaar]
<b>Pakket 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> </ul>	49.670	9,1	8,7	A	5.479	6,0
<b>Pakket 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	441.662	26,1	23,3	A	16.920	17,8
<b>Pakket 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	915.266	27,5	24,4	A	33.296	34,0

In tabel 7.3 wordt de energiebesparing van de diverse maatregelen in procenten gepresenteerd.

### 7.3 Besparing mogelijke maatregelen

Maatregelpakket	Elektr. besparing	Warmte besparing
Huidige situatie	0,0	0,0
Verlagen stooklijn nacht en verlagen minimum binnentemperatuur buiten bedrijfstijd	0,3 %	11,8 %
Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m <sup>2</sup> . K / W	-0,3 %	20,5 %
Verbeterenisolatiegraad dak naar Rc 6,0 m <sup>2</sup> . K / W	-0,1 %	10,3 %
Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas	0,0 %	2,6 %
Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)	0,5 %	5,7 %
Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)	-11,6 %	26,3 %
PL-armaturen vervangen door LED	3,0 %	-1,2 %
1000 m <sup>2</sup> Zonnepanelen	22,6 %	0,0 %

In tabel 7.4 wordt de energiebesparing van de diverse maatregelpakketten in procenten gepresenteerd.

### 7.4 Besparing verschillende mogelijke maatregelpakketten

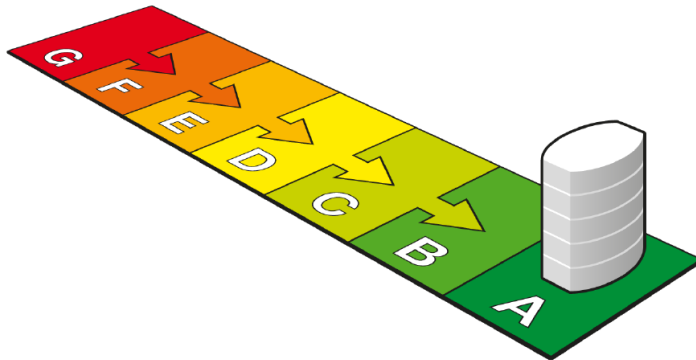
Maatregelpakket	Elektr. besparing	Warmte besparing
<b>Pakket 1</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> </ul>	-8,6 %	25,1 %
<b>Pakket 2</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	-6,2 %	49,1 %
<b>Pakket 3</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Omkeerbare warmtepomp als primaire warmteopwekker (sector met lokale koeling)</li> <li>▪ PL-armaturen vervangen door LED</li> <li>▪ Verbeterenisolatiegraad vloer naar Rc 3,0 m<sup>2</sup>. K / W</li> <li>▪ Nieuwe luchtbehandelingskast met WTW begane grond muziek afdeling en expositie (nu leegstand)</li> <li>▪ Vervangen standaard dubbelglas door HR++ glas</li> </ul>	17,4 %	55,8 %

## Bijlage A: Energiecertificaat

### Energielabel gebouw

Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.

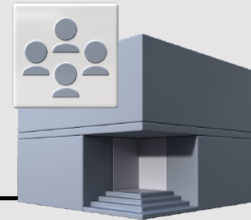
Veel besparingsmogelijkheden



Weinig besparingsmogelijkheden

# A

(zie toelichting in bijlage)



### Dit gebouw

Labelklasse maakt vergelijking met gebouwen met overeenkomstige samenstelling mogelijk.

De Vrijhof

Bijeenkomstfunctie (zie de bijlage voor de samenstelling)

Gebruiksoppervlak	Naam adviseur	Adviesbedrijf
13492.3 m <sup>2</sup>	R. Moelard	Enerdeco
Opnamedatum	Examnummer	Inschrijfnummer
20-11-2018	5022	SKW 21.9500.008-3/17
Energielabel geldig tot	Handtekening	KvK-nummer
20-11-2028		06089793
Afmeldnummer		
189431430		



Straat (zie bijlage)

De Veltmaat

Nummer/toevoeging

5

Postcode

7522 NM

Woonplaats

Enschede

Volgnummer gebouw



Energielabel op basis van een ander representatief gebouw of gebouwdeel?  nee

Adres representatief gebouw of gebouwdeel:

### Standaard energieverbruik voor dit gebouw

Energiegebruik per vierkante meter maakt vergelijking met andere gebouwen mogelijk.

- Het standaard energieverbruik van dit gebouw is de hoeveelheid energie die jaarlijks nodig is voor verwarming, gebouwkoeling, de productie van warm tapwater, ventilatie en verlichting (exclusief apparatuur die geen deel uitmaakt van de klimaat- en verlichtingsinstallaties).
- Bij de berekening wordt uitgegaan van het gemiddelde Nederlandse klimaat, een gemiddelde bezettingsgraad van het gebouw en een gemiddeld gebruikersgedrag.
- Het standaard energieverbruik per jaar wordt uitgedrukt in de eenheid 'megajoules' per vierkante meter gebruiksoppervlakte (MJ/m<sup>2</sup>), dit wordt uitgesplitst naar elektriciteit (kWh/m<sup>2</sup>), gas (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) en warmte (GJ/m<sup>2</sup>).
- De CO<sub>2</sub>-emissie per jaar als gevolg van het standaard energieverbruik wordt uitgedrukt in kilogram per vierkante meter gebruiksoppervlakte (kg/m<sup>2</sup>).

**361,6 MJ/m<sup>2</sup>**

(megajoules)

**23,8 kg/m<sup>2</sup>**

(CO<sub>2</sub>-emissie)

32,5 kWh/m<sup>2</sup> (elektriciteit)

0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (gas)

0,1 GJ/m<sup>2</sup> (warmte)

## BIJLAGE

### Toelichting gebruiksoppervlakte

De gebruiksoppervlakte is dat deel van de vloeroppervlakte dat direct gericht is op het gebruik van het gebouw of van afzonderlijke delen van het gebouw. De niet-dragende binnenwanden spelen bij de bepaling geen rol. De oppervlakte zal afwijken van Bruto vloeroppervlakte (BVO), Netto vloeroppervlakte (NVO) en Verhuurbare Vloeroppervlakte (VVO). De volledige definitie voor de bepaling van de oppervlakte is vastgelegd in de NEN 2580.

Een gebouw kan één of meerdere gebruiksfuncties hebben. De volgende gebruiksfuncties kunnen voorkomen: bijeenkomstgebouw-, celgebouw-, gezondheidsgebouw- (klinisch of niet-klinisch), kantoor-, logiesgebouw-, onderwijsgebouw-, sportgebouw-, en winkelfunctie. Dit gebouw heeft de volgende samenstelling aan gebruiksfuncties.

Samenstelling/functie	Percentage
Bijeenkomstfunctie	74 %
Kantoorfunctie	26 %

## Energieklasse

Voor dit gebouw is de energieprestatie bepaald. Dit getal wordt vertaald naar een energieklasse die aangeeft hoe energiezuinig uw gebouw is. De energieklasse wordt weergegeven met een letter en kleur in onderstaande balk. De energieklasse wordt bij de basismethodiek uitgedrukt in de energie-index (EI), bij de gedetailleerde methodiek wordt deze uitgedrukt in de  $E_{p,tot}/E_{p,adm,tot,nb}$ -waarde (E/E).

<b>G</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	A <sup>+</sup>	A <sup>++</sup>	A <sup>+++</sup>	A <sup>++++</sup>
> 1,75	1,75 - 1,61	1,60 - 1,46	1,45 - 1,31	1,30 - 1,16	1,15 - 1,06	< 1,05				

**A**  
0,56 (EI)

Is het energielabel voor dit gebouw opgenomen met de basismethodiek, dan krijgt het gebouw een energieklasse in de range G tot en met A. De basismethodiek wordt vooral gebruikt bij bestaande gebouwen.

Is het energielabel voor dit gebouw opgenomen met de gedetailleerde methodiek, dan krijgt het gebouw een energieklasse in de range B tot en met A++++. De gedetailleerde methodiek wordt vooral gebruikt bij nieuwbouw en bestaande gebouwen die grondig gerenoveerd zijn (tot bijna nieuwbouw niveau).

Het energielabel wordt berekend op basis van de energieprestatie van de bouwkundige eigenschappen en de gebouwgebonden installaties. De berekening houdt rekening met het gemiddelde Nederlandse klimaat, een gemiddelde bezettingsgraad en gemiddeld gebruikersgedrag.