

EPA-U Maatwerkadvies Utiliteitsgebouwen

Dudokpark 1 te Hilversum



Adres Molenstraat 124
7622 NG Borne
Telefoon 088-0047000
E-Mail Moelard@enerdeco.nl

Datum januari 2019
Adviseur Ing. R. Moelard
Adv. Nummer SKW 21.9500.008-3/17

Software VABI EPA-U
Versie interface 3.01 (Kernel 4.10)



Samenvatting

Dit EnergiePrestatieAdvies geeft inzicht welke energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden voor het pand aan het Dudokpark 1 te Hilversum.

Naast een energieadvies is tevens een energiecertificaat opgesteld. De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassering (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. Het gebouw met het adres Dudokpark 1 te Hilversum heeft het energielabel **G** (EI=2,01).

In tabel 0.1 vindt u een overzicht van de energieverbruiken per m² vloeroppervlak. Deze verbruiken worden tevens vergeleken met kengetallen uit uw branche.

Tabel 0.1: verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

			specifiek verbruik		Benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	414.582	[kWh]	67,5	[kWh/m ²]	138	85	32
Gas*	138.925	[m ³]	22,6	[m ³ /m ²]	20	13	6

* Het gasverbruik van het Raadhuis is geschat. Bekend is het gasverbruik van het Raadhuis en het stadskantoor gezamenlijk. 92% wordt toegerekend aan het raadhuis.

Uit de tabel is op te maken dat het elektriciteitsverbruik iets onder gemiddeld is en het gasverbruik zeer hoog is. Het gemiddeld tot lage elektriciteitsverbruik kan verklaard worden door het relatief grote oppervlak aan verkeersruimten. Het hoge gasverbruik kan verklaard worden door de slechte isolatiegraad van het pand.

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]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]***
Optimaliseren instellingen klimaatregeling	Nihil	0,0	G	8.200	6,4
Aanwezigheidsdetectie	16.400	57,9	G	283	0,7
CO ₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal	2.500	5,5	G	456	0,4
CO ₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal	4.000	1,7	G	2.415	2,5
Twin-coil Kantoren oost	10.000	6,4	G	1.565	1,0
Voorzetramen in hoog gelegen ramen zonder ventilatievoorzieningen	47.750*	15,7	G	3.034	2,0
Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing (u-waarde 4,6)	89.950**	12,3	G	7.298	4,7
Alle ramen voorzien van monumentenglas (u-waarde 4,1)	250.000****	28,2	G	8.875	5,8

* Kosten zijn vanwege monumentale karakter moeilijk in te schatten. Kans is groot dat de meerprijs hoog is.

** Kosten zijn moeilijk in te schatten vanwege het vele snijwerk vanwege de kleine glasvlakken.

*** Op basis van nederlandse mix (CO₂ uitstoot per kWh gemiddeld van alle energiecentrales (inclusief duurzaam))

**** Kosten zijn vanwege monumentale karakter moeilijk in te schatten. Kans is groot dat de meerprijs hoog is.

De warmte ten behoeve van het raadhuis en het stadskantoor wordt in een centraal ketelhuis opgewekt. Bij verduurzaming van de installatie ligt het voor de hand deze centrale opwekking te verduurzamen en te overwegen de naast gelegen villa, tevens in eigendom van de gemeente, aan te sluiten op deze centrale (duurzame) warmteopwekking.

Onder duurzame warmte opwekking wordt warmteopwekking verstaan, waarmee een aanzienlijke reductie op de CO₂-uitstoot kan worden gerealiseerd. Een gasloze variant behoort tevens tot de mogelijkheden. Hierbij dient men zich te realiseren dat een gasloze variant in de praktijk nog geen CO₂-reductie hoeft te betekenen. Indien men middels elektriciteit warmte opwekt, kan men er voor kiezen om het verbruik te compenseren met eigen zonnepanelen. Er is dan feitelijk sprake van CO₂-reductie. Indien stroom wordt ingekocht is de mate van CO₂-reductie afhankelijk van het uitgangspunt, welke men hanteert voor de wijze waarop de stroom wordt opgewekt. De volgende benaderingen zijn daarbij mogelijk:

- De stroom wordt volledig duurzaam (o.a. zon, wind en waterkracht) opgewekt. Er is geen sprake van CO₂-uitstoot. Echter wordt nog slechts een klein deel van de elektriciteit duurzaam opgewekt. Dit betekent dat als het stroomverbruik zal toenemen dit opvangen moet worden door niet duurzame energiecentrales (grijze stroom). Dus ook bij inkoop van groene stroom, zal op korte en middellange termijn in de mondiale praktijk sprake zijn van toename van gebruik van grijze stroom en dus toename van CO₂-uitstoot.
- De stroom wordt opgewekt door de Nederlandse mix van elektriciteitsopwekkers (energiecentrales (gas/kolen/kernenergie), zonne- en windparken, inkoop van buiten, enz.). De bijbehorende CO₂-uitstoot wordt vaak vanuit overheidswege gehanteerd als uitgangspunt voor de bepaling van de CO₂-uitstoot per kwh elektriciteit. In de mondiale praktijk is vanwege het beperkte aandeel duurzame energie de CO₂-uitstoot van het toegenomen aandeel (van elektriciteitsverbruik van bijvoorbeeld elektrische auto's op elektrische warmte opwekkers) veel hoger. Zie hier voor uitleg vorige punt.
- De stroom wordt grijs opgewekt. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de stroom wordt opgewekt door gasgestookte en kolengestookte energiecentrales. Vanwege het beperkte aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit t.o.v. de huidige elektriciteitsbehoefte is het aannemelijk te veronderstellen dat de toename van het elektriciteitsverbruik op korte en middellange termijn volledig grijs wordt opgewekt. Beleidsmakers kiezen vaak niet voor dit uitgangspunt, omdat dit de omslag naar een gasloze warmteopwekking belemmert.

Maatregelen welke m.b.t. de warmteopwekking overwogen kunnen worden zijn:

- Pelletketel met duurzame pellets. Bij verbranding komt wel CO₂ vrij, maar dat zou ook vrij komen bij het verrotten van het hout in de natuur. Er is veel discussie over de mate waarin we deze maatregel als CO₂-neutraal moeten beschouwen. In deze rapportage wordt de CO₂-uitstoot per kg aangehouden, zoals vermeld op www.co2emissiefactoren.nl. De pelletketel is met name een goede oplossing voor panden, welke niet goed zijn te isoleren en een laagtemperatuursysteem met warmtepomp tot comfortklachten zal leiden. Het grootschalig toepassen van pelletketels wordt niet aanbevolen, omdat er dan wel sprake zal zijn belasting van het milieu.
- Warmtepomp met laagtemperatuur afgifte met als bron een WKO (bodempslag/aquifer) of de buitenlucht
- HT-warmtepomp met hoogtemperatuur afgifte met als bron een WKO (bodempslag/aquifer). Hoog temperatuur afgifte is echter ongeveer 70 °C. Voor de huidige installatie in combinatie met de huidige isolatiewaarde van de gebouwschil is dat op zeer koude dagen onvoldoende.
- In de toekomst kan wellicht gebruik gemaakt worden van biogas of waterstofgas. Dit met name op kleine schaal als oplossing voor panden, welke niet goed zijn te isoleren en een laagtemperatuursysteem met warmtepomp tot comfortklachten zal leiden. Aangezien de maatregelen nog niet concreet toepasbaar zijn, worden de maatregelen (nog) niet in overweging meegenomen. Wel kunnen ze over een aantal jaren een oplossing zijn indien men besluit om panden in stappen naar CO₂-neutraal te brengen.

Bovenstaande maatregelen kunnen gecombineerd worden in combinatie met toepassing van de bestaande hoogrendement ketels. In bepaalde configuraties blijft toepassing van een gasgestookte ketel noodzakelijk/wenselijk. Een en ander is sterk afhankelijk van het huidige afgifte systeem voor verwarming en de isolatiegraad van het pand. Het huidige afgifte systeem voor verwarming betreft een hoogtemperatuur systeem (maximaal 90 °C) en de isolatiegraad van het pand is slecht.

Tabel 0.3: Kosten en baten geadviseerde maatregelen m.b.t. warmteopwekking (excl. BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]*****	CO ₂ -reductie [%/jaar]**	CO ₂ -reductie indien pellets 100% duurzaam [%/jaar]
Pelletketel (100% van capaciteit)	200.000	15,2	G****	17.140	28,3 (23,2)***	61,3 (50,2)***
Pelletketel (50% van capaciteit)*	120.000	8,3	G****	15.450	22,4 (18,3)***	42,9 (35,2)***
Huidige CV-ketel + warmtepomp (buitenlucht) met nieuw afgifte systeem	1.948.500	61,0	F	31.950	12,6 (-2,4)***	
Huidige CV-ketel + warmtepomp (buitenlucht) (slechts voor- en najaar in gebruik)	60.000	4,8	F	12.600	7,6 (4,0)***	
Hoogtemperatuur warmtepomp met WKO met huidige cv-ketel(s)	377.000	10,5	E	35.750	10,1 (-7,1)***	
Warmtepomp met WKO en nieuw laagtemperatuur afgifte systeem (vanwege huidige isolatiegraad uit comfortoverweging niet aanbevolen)	2.230.500	38,5	C	57.940	27,8 (7,1)***	
Hoogtemperatuur warmtepomp met WKO met pellet-ketel(s)	457.000	12,8	E	35.650	17,4 (-1,1)***	28,5 (8,0)***

* Pellet ketel werkt beter als deze continu brand. Hierdoor hoger rendement en minder rookontwikkeling.

** Op basis van nederlandse mix (CO₂ uitstoot per kWh gemiddeld van alle energiecentrales (inclusief duurzaam) en met als uitgangspunt dat pellets niet volledig CO₂-neutraal zijn.

*** Op basis van grijze stroom (gas en kolencentrales)

**** Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn. Verwacht wordt dat het energielabel dan C wordt.

***** Inclusief voordeel aanpassing aansluiting gas en electra

Tabel 0.4 Kosten en baten vanwege monumentale karakter moeilijk realiseerbare maatregelen (exclusief BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Alle ramen voorzien van voorzetramen	200.000*	16,0	F	12.500	8,1
Alle ramen voorzien HR++ glas in nieuwe kozijnen	500.000*	29,7	F	16.825	10,9
Isoleren spouwmuren	168.000	9,1	F	18.525	12,2
Isoleren muren binnenzijde	435.00*	15,2	D	28.700	18,8
Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol	225.290	62,4	G	3.613	2,3
Isolatiegraad daken verbeteren naar Rc 5,0 m ² .K/W	191.550	39,9	G	4.800	3,1
Zonnepanelen 477 m ² (maximaal realiseerbaar)	107.809	27,3	G	3.949	6,6

* Kosten zijn vanwege monumentale karakter moeilijk in te schatten. Kans is groot dat de meerprijs hoog is.

In de onderstaande tabel worden verschillende maatregelpakketten gepresenteerd.

Tabel 0.5 Kosten en baten maatregelpakketten (exclusief BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ - reductie [%/jaar]
Pakket 1: TvT < 10 jaar - CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost	16.500	3,7	G	4.450	4,0
Pakket 2: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel (100% warmtebehoefte) - CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel t.b.v 100% warmtebehoefte* - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing	406.460	14,1	G*	28.844	70
Pakket 3: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel en huidige ketels - CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel* i.c.m. huidige ketels voor piekbelasting - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing	326.460	12,0	G*	27.154	51,6
Moeilijk realiseerbare maatregelen vanwege monument - HR++ glas in nieuwe kozijnen - Isoleren gevel binnenzijde - Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol - Zonnepanelen 477 m² (maximaal realiseerbaar)	1.268.044	24,6	A	51.635	37,9

* Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn. Verwacht wordt dat het energielabel dan C wordt.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	7
2	OMSCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE	8
2.1.	INVENTARISATIE	8
2.2.	FOTO'S.....	10
3	ENERGIE REFERENTIEKADERS.....	11
3.1.	ENERGIECERTIFICAAT	11
3.2.	JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK EN BRANCHEVERGELIJKING	11
3.3.	ENERGIEKOSTEN.....	12
4	ENERGIEVERBRUIKSPPOSTEN.....	13
5	VERBETERINGSOPTIES	14
5.1.	REGELTECHNISCHE MAATREGELEN	14
	<i>Gebouwbeheerssysteem met afstandsuitlezing.....</i>	<i>14</i>
5.2.	BOUWKUNDIGE MAATREGELEN	16
	<i>Gevelisolatie.....</i>	<i>16</i>
	<i>Vervangen beglazing.....</i>	<i>17</i>
	<i>Isolerende (warmt reflecterende) folie op glas</i>	<i>18</i>
	<i>Dakisolatie.....</i>	<i>19</i>
5.3.	INSTALLATIETECHNISCHE MAATREGELEN.....	19
	<i>Warmteterugwinning ventilatielucht.....</i>	<i>19</i>
	<i>Debietregeling ventilatoren</i>	<i>20</i>
	<i>Ultrasone bevochtiging</i>	<i>20</i>
	<i>Aanwezigheidsdetectie</i>	<i>20</i>
	<i>Led verlichting.....</i>	<i>21</i>
5.4.	DUURZAME MAATREGELEN	22
	<i>Zonnepanelen.....</i>	<i>22</i>
5.5.	MAATREGELEN M.B.T. (DUURZAME) WARMTEOPWEKKING	23
	<i>Pelletkachel</i>	<i>24</i>
	<i>Elektrische Warmtepomp.....</i>	<i>25</i>
6	EFFECT MAATREGELEN OP ENERGIELABEL	27
7	KOSTEN EN BATEN.....	30
	BIJLAGE A: ENERGIECERTIFICAAT	33

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 energieklassie (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 Dudokpark 1 te Hilversum 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 Dudokpark 1 is daarom een maatwerkadvies opgesteld waar ook de labelverbetering van verschillende maatregelpakketten worden gepresenteerd.

A ⁺⁺	A ⁺	A	B	C	D	E	F	G
≤ 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

Het Raadhuis te Hilversum aan het Dudokpark 1 te Hilversum is gebouwd in 1930. Het betreft een monument. Het pand heeft met name een kantoor- en bijeenkomstfunctie. Het pand bestaat uit een hoofdgebouw en een dependancegebouw.

Het pand is met name in gebruik tijdens standaard kantoortijden (maandag t/m vrijdag van 7.00 t/m 18.00 uur). Iedere zondag is er van 13.30 uur en 15.00 uur rondleiding. De daken zijn wel geïsoleerd.

Bouwkundig

Het pand is slecht geïsoleerd. De vloer en de spouwmuur zijn niet geïsoleerd. Tevens is er sprake van enkele beglazing in metalen kozijnen. De volgende isolatiewaarden zijn gehanteerd:

Gevel: $R_c = 0,36 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (ongeïsoleerde spouwmuur)

Dak: $R_c = 1,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (50 mm PUR/PIR)

Dak: $R_c = 1,08 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (30 mm PIR)

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

Beglazing: $U = 6,2 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$ (enkelglas inclusief kozijn)

De isolatiewaarden van de beglazing is tijdens inspectie waargenomen en bepaald. De isolatiewaarde van de gevel en vloer en het dak is bepaald aan de hand van de aangeleverde bouwtekeningen.

Verwarming

Warmte wordt geleverd door twee Remeha gas 310 eco HR107-ketels met beide een nominaal vermogen van 462 kW. De warmte wordt geleverd aan het Raadhuis en aan het Stads kantoor. De ingestelde stooklijn is $-10^\circ\text{C} : 88^\circ\text{C}$ en $20^\circ\text{C} : 48^\circ\text{C}$.

De diverse verwarmingsgroepen zijn voorzien van weersafhankelijke regeling en standaard pompen met automatisch aan/uit schakeling. Verwarming van de kantoren geschiedt grotendeel middels radiatoren voorzien van thermostatische regelkranen. Enkele ruimten worden tevens verwarmd middels de aanwezige luchtbehandelingskasten.

De volgende verwarmingsgroepen met bijbehorende kloktijden zijn te onderscheiden:

Groep	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Weekend
Zuid/Oost	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	-
Burgerzaal	7.00 t/m 23.30	8.00 t/m 23.30	8.00 t/m 23.30	8.00 t/m 23.30	8.00 t/m 18.00	-
Noord/Oost	7.00 t/m 23.00	7.30 t/m 22.00	7.30 t/m 17.00	7.30 t/m 20.00	7.30 t/m 20.00	11.00 t/m 17.00
Raadzaal	7.00 t/m 23.30	8.00 t/m 23.30	8.00 t/m 23.30	8.00 t/m 23.30	8.00 t/m 18.00	-
West	7.00 t/m 22.30	7.00 t/m 22.30	7.00 t/m 22.30	7.00 t/m 22.30	7.00 t/m 21.00	10.30 t/m 17.00
Zuid	7.00 t/m 23.00	7.00 t/m 23.00	7.00 t/m 23.00	7.00 t/m 23.00	7.00 t/m 23.00	8.00 t/m 17.00
Laagbouw	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	7.00 t/m 17.00	-

De nachtbinnentemperatuur is ingesteld om 16°C .

Koeling

Met uitzondering van enkele ruimten, zoals de serverruimte, is er geen sprake van klimaatkoeling

Ventilatie

Verschillende bouwdelen worden op verschillende wijze geventileerd. De volgende ventilatieconcepten zijn te onderscheiden.

Groep		WTW*	Vv**	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag	Weekend
Laagbouw	Natuurlijke ventilatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	-
Burgerzaal / Raadzaal	Gebalanceerd	twin-coil	4,8	8.00 t/m 18.00	8.00 t/m 22.00	8.00 t/m 22.00	8.00 t/m 22.00	8.00 t/m 18.00	-
Kantoren oost	Gebalanceerd	geen	2,8	5.00 t/m 19.00	5.30 t/m 19.00	5.30 t/m 19.00	5.30 t/m 19.00	5.30 t/m 19.00	22.00 t/m 23.00
Trouwzaal	Gebalanceerd	geen	4,8	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	-
Archief	Gebalanceerd	recirculatie		continu	continu	continu	continu	continu	continu
Overige kantoren	Mechanische afzuiging	n.v.t.	n.b.	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	8.00 t/m 17.00	-

* WTW = Wijze van warmteterugwinning

** Vv = Ventilatievoud (aantal malen per uur dat de inhoud van een ruimte volledig vervangen wordt behandelende lucht)

De luchtbehandelingskast van de Raadzaal en de Burgerzaal is voorzien van debietregeling, welke het toerental regelt afhankelijk van de zonekleppen ten behoeve van de Raadzaal en de Burgerzaal.

De inblaastemperatuur wordt bij de verschillende luchtbehandelingskasten weersafhankelijk geregeld.

Bevochtiging

De luchtbehandelingskasten van de Raadzaal/Burgerzaal en het archief zijn voorzien van elektrische stoombevochtiging.

Tapwater

Warm tapwater wordt opgewekt middels elektrische boilers.

Verlichting

In het pand worden diverse type verlichtingsarmaturen toegepast, welke hoofdzakelijk per vertrek geschakeld worden. De TI-verlichting betreft energiezuinige hoogfrequente verlichting. Naast de tl-verlichting worden halogeenlampen, LED's en spaarlampen toegepast. De PI-armaturen zijn in 2017 omgebouwd naar LED. Tevens zijn vele TL-lampen vervangen door LED tubes. Het opgestelde vermogen per m² en daarmee de lichtintensiteit verschilt in de ruimten met verschillende functies sterk. Zo is het opgestelde vermogen voor verlichting in de kantoren van het hoofdgebouw 4,6 W/m² en van de laagbouw (dependance) 13 W/m². Het lage verlichtingsvermogen kan verklaard worden door de relatief grote gangen met een laag opgesteld verlichtingsvermogen en gebruik van LED verlichting.

Met uitzondering van enkele ruimten, zoals enkele toiletten, wordt er geen gebruik gemaakt van aanwezigheidsdetectie.

's Avonds wordt het pand verlicht met schijnwerpers. De branduren zijn in de afgelopen jaren al terug gebracht. De verlichting wordt vrijgegeven van zondag t/m donderdag van 17.00 t/m 23.00 uur en op vrijdag en zaterdag van 17.00 t/m 1.00 uur. Binnen deze tijden wordt de verlichting middels schemerschakeling ingeschakeld.

2.2. Foto's

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

Figuur 2.1 Foto's gebouw



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 Dudokpark 1 te Hilversum een energielabel **G** (EI=2,01) gekregen. 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 HR107-ketels. Dit heeft een gunstig invloed op het label.
- De beglazing bestaat uit enkelglas in metalen kozijnen wat een zeer nadelig invloed heeft op het energielabel.
- De isolatiegraad van het pand is slecht. Dit heeft een zeer nadelige invloed op het energielabel.
- Slechts de luchtbehandelingskast van de raadzaal/burgerzaal is voorzien van warmteterugwinning. Dit heeft een ongunstige invloed op het energielabel.
- Er wordt in enkele ruimten gebruik gemaakt van elektrische stoombevochtiging. Dit heeft een nadelige invloed op het label.
- De toegepaste verlichting is zeer divers. Gemiddeld is de invloed op het energielabel positief, doordat in 2017 vele armaturen zijn omgebouwd naar LED..

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 Dudokpark 1.

Tabel 3.1 verbruiksengetallen en vergelijking in de branche

			specifiek verbruik		Benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	414.582	[kWh]	67,5	[kWh/m²]	138	85	32
Gas*	138.925	[m³]	22,6	[m³/m²]	20	13	6

* Het gasverbruik van het Raadhuis is geschat. Bekend is het gasverbruik van het Raadhuis en het stadskantoor gezamenlijk. 92% wordt toegerekend aan het raadhuis.

Uit de tabel is op te maken dat het elektriciteitsverbruik iets onder gemiddeld is en het gasverbruik zeer hoog is. Het gemiddeld tot lage elektriciteitsverbruik kan verklaard worden door het relatief grote oppervlak aan verkeersruimten. Het hoge gasverbruik kan verklaard worden door de slechte isolatiegraad van het pand.

3.3. Energiekosten

In de besparingsberekeningen is uitgegaan van de energiekosten volgens tabel 3.2 (excl. energiebelasting en exclusief btw). De kosten zijn gebaseerd op de energietarieven voor het 4e kwartaal voor de gebouwen waar de gemeente Hilversum gebruik van maakt. Overige gebruikers van gemeentelijke gebouwen kopen zelf energie in. Zo betalen de peuterspeelzalen ongeveer 0,005 euro per kWh meer. Inclusief energiebelasting ontstaat er dan een afwijking van ongeveer 5%.

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
Elektriciteit (per kWh)	€ 0,05	Tarief is gebaseerd op de leveringskosten. De kosten voor het hoge tarief worden gehanteerd, omdat de energiebesparende maatregelen over het algemeen in dit tarief vallen. Verder zijn de kosten voor de systeemdiensten (0,0013 euro/kWh) meegenomen. De overige kosten zijn niet afhankelijk van het verbruik.
Gas (per m³)	€ 0,22	Tarief is gebaseerd op slechts de leveringskosten De overige kosten zijn niet afhankelijk van het verbruik.

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
Aardgas per m³		
tot 170.000	€ 0,29313	€ 0,0524
170.000 - 1 mln	€ 0,06542	€ 0,0161
Elektriciteit per kWh		
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 m³/uur en de maximaal afgenomen hoeveelheid in m³/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 energieverbruik weergegeven. Het jaarlijkse primaire energieverbruik is gelijk aan het totale gebruik van energie ontleend aan fossiele brandstoffen. Het huidige jaarlijkse primaire energieverbruik wordt uitgedrukt in MJ en wordt berekend op basis van het gemeten huidige jaarlijkse energieverbruik.

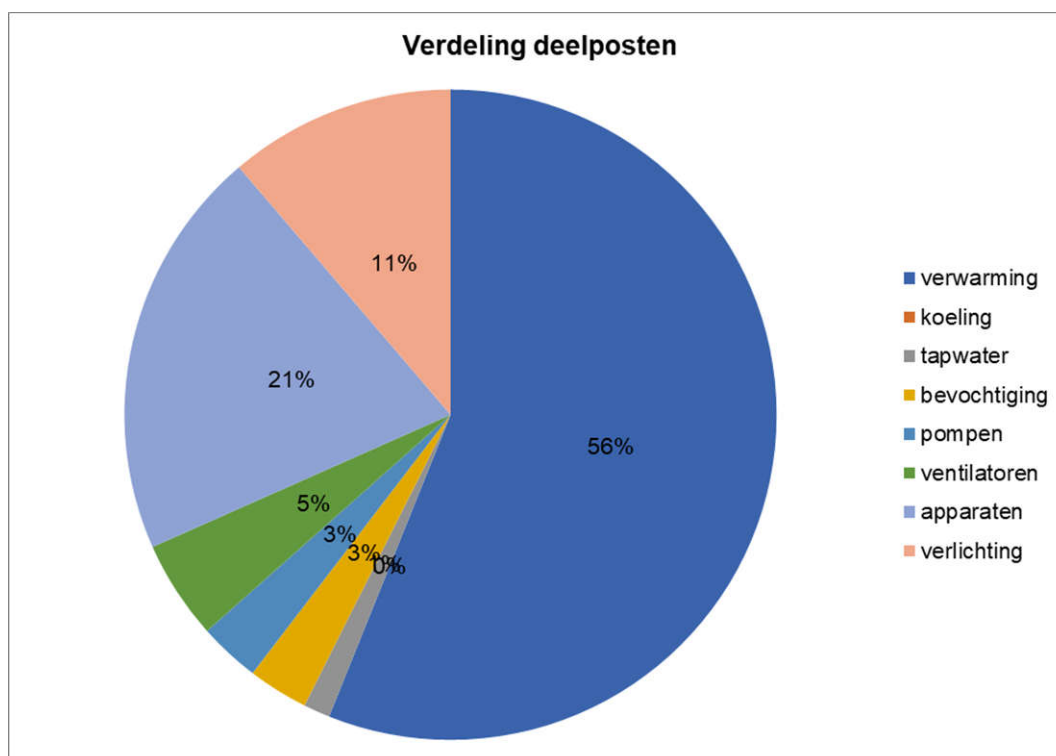
Tabel 4.1 Primaire energie

Energiedrager	Totaal	Per m ² VO	Eenheid
Primaire energie	10.219.879	1.663,0	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	563.973	91,8	kg/jaar

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

Tabel 4.2 Energiegebruik per deelpost

Deelpost	Totaal	Per m ² GVO	Eenheid
Verwarming	4.885.989	795,1	MJ/jaar
Bevochtiging	260.586	42	MJ/jaar
Tapwater	114.638	18,7	MJ/jaar
Verlichting	978.688	159,3	MJ/jaar
Apparatuur	1.780.108	289,7	MJ/jaar
Ventilatoren	428.166	69,7	MJ/jaar
Pompen	264.725	43,1	MJ/jaar
TOTAAL	8.712.901	1.417,8	MJ/jaar



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
- Maatregelen m.b.t. (duurzame) warmteopwekking

5.1. Regeltechnische maatregelen

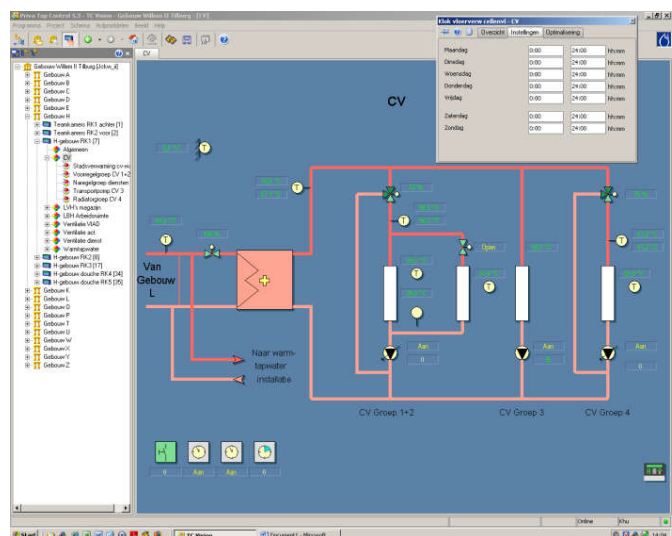
Gebouwbeheersysteem met afstandsuitlezing

Een Gebouw Beheer Systeem (GBS) maakt het mogelijk om de CV- installatie en luchtbehandeling van een gebouw overzichtelijk en eenvoudig te beheren. Klimaatinstallaties worden veelal in overzichtelijke principeschema's weergegeven en de instellingen en de huidige condities, zoals temperaturen worden weergegeven

Aanbevolen wordt om een gebouwbeheersysteem (GBS), welke op afstand kan worden beheert onderdeel te laten zijn van ieder pakket van maatregelen die men op een gebouw toepast.

Met een relatief geringe investering kan op deze wijze aanzienlijk bespaard worden op het energieverbruik

Vooral in combinatie met afstandsuitlezing kan extern in de gaten worden gehouden of de installatie energiezuinig werkt. Op deze manier kan de installatie ten allen tijde worden geoptimaliseerd zodat er vaak een grote besparing mogelijk is. Ook kunnen er alarmmeldingen worden doorgegeven zodat bijvoorbeeld snel te zien is of er niet onnodig wordt gestookt of geventileerd. Ook het vervangen van filters ten behoeve van een goed klimaat kan op deze manier in de gaten worden gehouden.



Een screenshot van een GBS waarbij door diagrammen en realtime gegevens de werking van de installatie inzichtelijk wordt gemaakt.

Advies ten aanzien van huidige situatie

De klimaatinstallaties van Dudokpark 1 zijn reeds gekoppeld aan een GBS systeem. De instellingen zijn in het kader van dit onderzoek uitgelezen. Gebleken is dat er optimalisatie mogelijkheden zijn. Zie de maatregel "optimaliseren instellingen klimaatregeling".

Slimme meters

Inzicht in het huidige energieverbruik brengt in veel gevallen energieverspilling aan het licht. Inzicht is te verkrijgen door zowel de gasmeter als de elektriciteitsmeter als “slimme” meters uit te voeren. De energieverbruiken kunnen uitgelezen worden door een koppeling te maken met het GebouwBeheerSysteem (GBS) of door de energieverbruiken via internet uit te lezen. De data dient dan door het meetbedrijf via internet beschikbaar gesteld te worden.

Door de presentatie van de verbruiken kan de gebruiker direct zien of er 's nachts, in het weekend of in de vakanties sprake is geweest van energieverspilling. Daarnaast kunnen ook de prestaties van zonnepanelen worden gekoppeld aan het gebouwbeheerssystemen. Op deze manier zijn alle energiebepalende factoren overzichtelijk in 1 systeem.

Verwacht wordt dat de slimme elektriciteitsmeters kostenneutraal geplaatst kunnen worden, omdat men nu reeds de reeds verouderde meters huurt en de meters vervangen kunnen worden tegen gelijkwaardige huurkosten. De kosten voor het vervangen van de gasmeters kan men deels terugverdienen door daar waar mogelijk een kleinere gasmeter te plaatsen. Een kleinere meter leidt tot lagere kosten. In veel gebouwen zijn de gasmeters te groot uitgevoerd, omdat de noodzakelijke ketel capaciteit door reeds uitgevoerde energiebesparende maatregelen is teruggebracht.



Waarschijnlijk ventilatie met bevochtiging of verwarming andere tijden dan ventilatie



De ventilatie gaat erg laat uit

Advies ten aanzien van huidige situatie

Dudokpark 1 is een grootverbruiker voor gas en elektriciteit. Dit betekent dat er reeds slimme meters geplaatst zijn. Met het meetbedrijf kunnen afspraken gemaakt worden op de data via internet beschikbaar te stellen. Een alternatief is het koppelen van de meters aan het GBS systeem.

5.2. Bouwkundige maatregelen

Gevelisolatie

Transmissieverliezen door buitenmuren zijn een oorzaak van warmteverlies. Voor het reduceren van deze verliezen is gevel- of muurisolatie een uitstekende optie. Dit levert u naast een energiebesparing tevens een verhoogd comfort op. Ook de akoestische kwaliteit van het gebouw verbetert. Gevelisolatie zorgt ervoor dat de gevel minder buitenlucht doorlaat waardoor meer ventilatie nodig is. Bij naïsoleren kunnen vochtproblemen ontstaan. Het is dan ook raadzaam om het uitvoeren van isolatiemaatregelen door een deskundige te laten doen.

Spouwmuurisolatie

Heeft een gevel een spouwmuurconstructie dan is het mogelijk de spouw te vullen met isolatiemateriaal waardoor de warmteverliezen aanzienlijk worden verkleind.

Spouwmuurisolatie is van verschillende isolatieopties de eenvoudigste en voordeligste oplossing. Voordat een spouw geïsoleerd kan worden dient er eerst een endoscopisch onderzoek gedaan te worden. Dit om na te gaan of de spouw geschikt is voor isolatie. Wanneer er vervuiling in de spouw aanwezig is, is er een risico dat deze een koudebrug vormt. Na isolatie kunnen dan vochtplekken ontstaan. Bij gevels die aan de buitenkant dampdicht zijn, bijvoorbeeld als deze geglazuurde stenen bevatten of geschilderd zijn met een dampdichte verf, is spouwmuurisolatie niet mogelijk.

Binnenmuurisolatie

Bij binnenmuurisolatie wordt aan de binnenkant van de gevel een extra wand geplaatst.

Bij binnenmuurisolatie zijn extra maatregelen nodig om vochtproblemen te voorkomen. Als een gevel aan de binnenzijde geïsoleerd wordt, zal de buitenkant van de muur kouder worden. Wanneer vocht uit het gebouw in het isolatiemateriaal terecht komt, kan dit condenseren. Het is belangrijk dat aan de binnenkant een dampremmer wordt aangebracht. Bij gevels die aan de buitenkant dampdicht zijn, bijvoorbeeld als deze geglazuurde stenen bevatten of geschilderd zijn met een dampdichte verf, is binnenmuurisolatie niet mogelijk. Een bijkomstigheid bij binnenmuurisolatie is de verkleining van het gebruikersoppervlak, de binnenwand komt immers naar binnen. Dit heeft tot gevolg dat er aanpassingen nodig zijn voor stopcontacten, lichtknoppen, radiatoren en verwarmingsbuizen. Binnenmuurisolatie is een kostbaardere optie dan spouwmuurisolatie, maar goedkoper dan buitenmuurisolatie.

Buitenmuurisolatie

Als een gevel geen spouw bevat, of de spouw niet geschikt is voor isolatie, is isolatie van de buitengevel een alternatief. Bij buitenmuurisolatie worden aan de buitenzijde van de gevel isolatieplaten aangebracht met daaroverheen een afwerklaag.

Buitenmuurisolatie is een ingrijpende en de duurste optie voor gevelisolatie. Het is niet rendabel om de buitenmuurisolatie aan te brengen met als enig doel energiebesparing. Deze vorm van isolatie kan eventuele gebreken aan de gevel, zoals scheuren, kieren en koudebruggen, opheffen. Er dient wel rekening gehouden te worden met een verandering van het gebouwaanzicht. De gevel is immers veranderd en de ramen komen dieper te liggen. Een vergunning voor buitenmuurisolatie kan nodig zijn vanwege het veranderde gebouwaanzicht. Een uitpandige isolatiewand kent het probleem van condensvorming tussen isolatiewand en de buitenmuur niet.

Advies ten aanzien van huidige situatie

De bestaande spouwmuren zijn volgens Hoge Veste Architecten niet geschikt voor na-isolatie. Door het monumentale karakter van het pand is isoleren van de gevel aan de buitenzijde tevens geen optie. Isoleren aan de binnenzijde is mogelijk, maar vanwege het monumentale karakter zal de maatregel op veel weerstand stuiten. Het aanzicht verandert aan de binnenzijde en radiatoren en stopcontacten dienen verplaatst te worden.

Vervangen beglazing

Glas isoleert zeer slecht. Door glas gaat dan ook veel warmte verloren, zeker door enkel glas. Bij koud weer komt er veel koude lucht van de ramen. Dit veroorzaakt de zogeheten 'koude val' langs het raam. Radiatoren en convectoren worden daarom onder het raam geplaatst om deze koudeval te compenseren. Grote glasoppervlaktes kunnen erg energieonvriendelijk zijn. In de winter gaat veel warmte verloren en in de zomer komt vaak te veel zonnewarmte naar binnen. Bovendien is er naast het energetisch aspect ook een comfort aspect. Warmte- en koudestraling van een glasoppervlak is erg hinderlijk en niet bevorderlijk voor de gezondheid. De onderstaande verbeteringsopties zijn te overwegen.

Voorzetramen

De goedkoopste optie, d.w.z. qua aanschafprijs, om glasisolatie aan te brengen is het toepassen van voorzetramen. Voorzetramen worden als tweede raam op het bestaande kozijn gemonteerd. Voorzetramen zijn goedkoper dan dubbel glas, terwijl het in combinatie met de huidige enkele beglazing bijna dezelfde isolatiewaarde heeft. Een goede warmte- en geluidsisolatie wordt gerealiseerd indien de spouw minstens vijf centimeter bedraagt. Het is verstandig bij een voorzetraam een dikkere ruit te nemen dan de bestaande ruit. Vooral de geluidsisolatie zal er beter door worden. Bij voorzetramen kan condens optreden.

Dubbel glas

De isolatiewaarde van dubbel glas wordt voornamelijk bepaald door de spouw tussen de twee glasplaten. Hoe breder de spouw is, des te groter is de isolatiewaarde. Dubbel glas met een spouw van meer dan 12 mm geeft de hoogste isolatiewaarde. Wanneer geluidsisolatie belangrijk is, dan is daarvoor speciaal geluidswerend glas beschikbaar.

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

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.

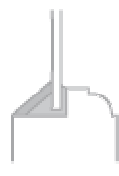
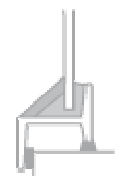
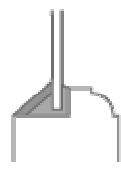
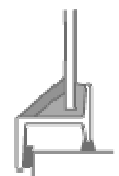
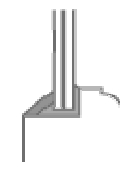
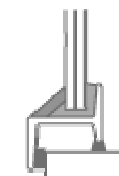
Voor het plaatsen van HR++-glas moeten uw kozijnen in een goede staat verkeren om de veel zwaardere ruit te kunnen dragen. Tevens vraagt HR++-glas meer ruimte in de sponning.

Monumentenglas

Bij monumenten kan men overwegen om monumentenglas toe te passen. Onder monumentenglas wordt verstaan glas met een beperkte breedte en met een "oude" uitstraling. Wordt toegepast in monumentale gebouwen waar de bestaande kozijnen gehandhaafd moeten blijven met de smalle glassponningen. Monumentenglas kan uit dubbelglas bestaan met een hele kleine luchtsponw. Om het bestaande raamhout met authentieke detailleringen zo min mogelijk aan te tasten kan ook een gelaagde ruit van 8 mm of enkel glas 4,1 mm dik worden toegepast van leverancier **Van Ruysdael**. Dat glas wordt nog op de oude manier getrokken met de klassieke oneffenheden in het glas.

standaard enkel glas

Van Ruysdael isolerend glas in bestaand kozijn

					
enkelglas in hout	enkelglas in staal	3,8mm in hout	3,8mm in staal	7,7mm in hout	7,7mm in staal
U = 6,0	U = 6,0	U = 3,8	U = 3,8	U = 3,3	U = 3,3
U = 4,5-5,5	U = 6,5-7,5	U = 2,5-3,5	U = 4,5-5,0	U = 2,0-3,0	U = 4,0-5,0
Rw = 24-25	Rw = 24-25	Rw = 24-26	Rw = 24-25	Rw = 31-33	Rw = 31-33
P = -	P = -	P = -	P = -	P = P2a*1	P = P2a*1
					(W/m².K)*1
					(W/m².K)*2
					(dB)*2
					beveiliging*1

*1 gemiddelde prestatie van het glas

*2 gemiddelde prestatie van het glas met kozijn

Advies ten aanzien van huidige situatie

Er wordt gebruik gemaakt van enkel glas in metalen kozijnen. Vanwege het monumentale karakter van het pand is vervanging van de kozijnen geen optie. Eventueel kan monumentenglas worden toegepast, maar door de vele relatief kleine ramen zullen de kosten zeer hoog zijn. Het effect op het energieverbruik en het comfort zal beperkt zijn, omdat de kozijnen een grote koudebrug blijven.

Een alternatief is het toepassen van voorzetramen. Nadeel hiervan is de aantasting van het monumentale karakter en diverse ventilatievoorzieningen kunnen niet meer gebruikt worden. Er zijn echter raampartijen waarbij het toepassen van voorzetramen nauwelijks zichtbaar is en er geen belemmering van de ventilatievoorzieningen zal zijn. Voorbeeld zijn onderstaande kozijnen.



Hoge ramen gang



Raam koffie kamer en gang



Hoge raam kantoren

Isolerende (warmt reflecterende) folie op glas

Met isolerende raamfolie kun de isolatiewaarde van enkel glas en dubbel glas verbeterd worden. Van enkel glas maak je als het ware dubbel glas, en dubbel glas wordt verbeterd tot HR-glas. De folie wordt aan de binnenkant op het glas geplakt.

Isolerende glasfolie is vooral handig als je de ramen niet op korte termijn vervangen worden. Het is ook een oplossing voor monumenten. Raamfolie isoleert wel minder goed dan HR++ glas en triple glas en geeft dus ook minder comfort en energiebesparing. Maar het is ook veel goedkoper.

Let op: Een zonwerende folie is geen warmte werende folie. Een zonwerende folie zorgt er voor dat er meer warmte nodig is.

Advies ten aanzien van huidige situatie

Er wordt gebruik gemaakt van enkel glas in metalen kozijnen. Vanwege het monumentale karakter van het pand is vervanging van de kozijnen geen optie. Hierdoor is het ook niet mogelijk HR++ glas of Tripple glas toe te passen. Het toepassen van isolerende folie is een optie. Aanbevolen wordt om met mogelijke leveranciers het effect van veroudering, zoals verklaring, te bespreken.

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 in de loop der jaren wel verbeterd maar is lager dan de huidige stand der techniek. Het dak is slechts enkele jaren geleden vervangen en in de komende 15 jaar zal zich geen natuurlijk moment voordoen om verbetering van de isolatiegraad te overwegen. In hoofdstuk 7 wordt de terugverdientijd gepresenteerd op basis van de aanschafprijs inclusief nieuwe dakbedekking.

Een alternatief is het isoleren van de zoldervloer.

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 er slechts ten behoeve van de Raadzaal en Burgerzaal gebruik gemaakt van warmteterugwinning middels twin-coil. In de meeste kantoren is slechts sprake van mechanische afzuiging, waardoor het toepassen van warmteterugwinning slechts bij grote renovatie te overwegen is. Bij deze renovatie dient dan het toepassen van gebalanceerde mechanische ventilatie begroot te zijn.

Ten behoeve van de ventilatie van de kantoren oost en de trouwzaal is sprake van gebalanceerde mechanische ventilatie. De luchtbehandelingskasten ten behoeve van de kantoren oost en de trouwzaal kunnen voorzien worden van warmteterugwinning of nieuwe luchtbehandelingskasten met warmte terugwinning kunnen toegepast worden. Vanwege de lage bezetting van de trouwzaal wordt aanbevolen om vanwege de kosten geen warmteterugwinning toe te passen, maar de mate van ventilatie te regelen op basis van de bezetting en daarmee dus op basis van het CO₂ niveau in de ruimte.

Debietregeling ventilatoren

Een installatie wordt altijd zodanig ontworpen dat in de meest extreme omstandigheden voldoende capaciteit (warme/koude lucht, luchthoeveelheid) beschikbaar is. Deze omstandigheden komen echter maar beperkt voor, waardoor er gedurende het over grote deel van de bedrijfstijd te veel geventileerd wordt. De mate van ventilatie kan middels een toerenregeling aangepast worden aan de behoefte. De behoefte kan afhankelijk zijn van meerdere factoren als temperatuur en bezetting. Deze kunnen echter met diverse sensoren geregistreerd worden. Op basis van de sensoren en een regeling kan het toerental van de ventilator in trappen of traploos geregeld worden.

Een traploze regeling kan gerealiseerd worden met een frequentieregeling. Deze maatregel is met name interessant bij grotere ventilatoren en/of sterk wisselende ventilatiebehoefte. Bij kleinere ventilatoren wordt een stappenregeling aanbevolen.

Advies ten aanzien van huidige situatie

In het pand wordt een relatief hoog ventilatievoud (4,8) gehanteerd in de Burgerzaal, de Raadzaal en de Trouwzaal. Aanbevolen wordt om de mate van ventilatie in deze ruimten te regelen op basis van het CO₂ niveau en daarmee dus de bezetting in de ruimte. De maatregel is relatief eenvoudig toe te passen op de luchtbehandelingskast ten behoeve van de Raadzaal/Burgerzaal, omdat de ventilatoren reeds voorzien zijn van debietregeling middels een frequentieregelaar. In de trouwzaal lijkt een aan/uit schakeling op basis van het CO₂-niveau het meest voor de hand te liggen.

Ultrasonische bevochtiging

Ultrasonische bevochtiging is gebaseerd op het vernevelen van water door het in trilling brengen. Door de trilling worden watermoleculen in beweging gebracht, waardoor een zeer fijne verneveling ontstaat. De fijne nevel wordt vervolgens naar het kanalsysteem getransporteerd waarna ze worden opgenomen door de ventilatielucht. Ten opzichte van conventionele systemen bespaart ultrasonische bevochtiging veel energie.

Advies ten aanzien van huidige situatie

Enkele luchtbehandelingskasten zijn voorzien van elektrische stoombevochtiging. Deze kunnen vervangen worden door ultrasonische bevochtiging. Aangezien de betreffende luchtbehandelingskasten verspreid worden toegepast en het opgestelde vermogen voor bevochtiging relatief laag is wordt ultrasonische bevochtiging vanwege de hoge kosten niet aanbevolen. Gasgestookte bevochtiging wordt tevens niet overwogen, omdat er geen gasleidingen in de buurt van de luchtbehandelingskasten aanwezig zijn.

Aanwezigheidsdetectie

Met behulp van aan- en afwezigheidschakeling wordt vastgesteld of er personen in de ruimte aanwezig zijn. Is dat niet het geval, dan schakelt de verlichting met inachtneming van een bepaalde tijdsvertraging automatisch uit. Aan-/afwezigheidschakelingen zijn uitgevoerd met sensoren, die reageren op beweging en/of warmte.

In ruimten waar regelmatig gewerkt wordt is het, om irritatie te voorkomen, van belang om hoogwaardige sensoren te gebruiken die zowel reageren op beweging als op warmte. In ruimten die af en toe in bedrijf zijn, zoals opslagruimten, buitenplaatsen, toiletten e.d. kan veelal wel worden volstaan met sensoren die reageren op beweging of warmte.



Advies ten aanzien van huidige situatie

Voornamelijk in grote ruimten, zoals de grote kantoorruimtes en vergaderruimtes is aanwezigheidsdetectie interessant. In deze ruimten kan men relatief veel armaturen schakelen per sensor en is er sprake van een sterk wisselende bezetting, waardoor verlichting vaak onnodig aan is. Daarnaast heeft aanwezigheidsdetectie veel invloed op het energielabel. De maatregel zoals gepresenteerd in de tabel gaat uit van aanwezigheidsdetectie op de verlichting ten behoeve van de kantoren.

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
halogeen



LED ter vervanging van PL



LED downlighter



LED paneel (60x60)

Advies ten aanzien van huidige situatie

De TI-verlichting betreft reeds energiezuinige hoogfrequente verlichting. Deels is deze reeds vervangen door LED. De TI verlichting kan verder vervangen worden door LED, maar de investering weegt niet op tegen de besparing.

Naast de tl-verlichting worden halogeenlampen, LED's en spaarlampen toegepast. De LED verlichting wordt hoofdzakelijk in de gangen toegepast en vele PL-armaturen (met name in de kantoren) zijn in 2018 reeds vervangen door LED.

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 zijn nog steeds hoog en de elektriciteitsprijs is nog steeds redelijk laag. Gevolg hiervan is dat de terugverdientijd lang is. Uiteraard zal naar verwachting in de toekomst een sterke toename van de elektriciteitsprijs en verlaging van de kosten voor zonnecellen de terugverdientijd gunstig beïnvloeden.

Advies ten aanzien van huidige situatie

Er is sprake van diverse dakvlakken. Sommige dakvlakken zijn zichtbaar vanaf de bovenste verdiepingen. Onbekend is of men deze vanwege het monumentale karakter vanwege het visuele effect wil voorzien van zonnepanelen. Een belemmering voor de toepassing van zonnepanelen is de Toren, welke schaduw op de zonnepanelen zal veroorzaken.

Ongeveer 477 m² zonnepaneel kan meest optimaal geplaatst worden zonder dat de panelen van de straat zijde of vanuit kantoren te zien zijn.

5.5. Maatregelen m.b.t. (duurzame) warmteopwekking

De warmte ten behoeve van het raadhuis en het stadskantoor wordt in een centraal ketelhuis opgewekt. Bij verduurzaming van de installatie ligt het voor de hand deze centrale opwekking te verduurzamen en te overwegen de naast gelegen villa, tevens in eigendom van de gemeente, aan te sluiten op deze centrale (duurzame) warmteopwekking.

Onder duurzame warmte opwekking wordt warmteopwekking verstaan, waarmee een aanzienlijke reductie op de CO₂-uitstoot kan worden gerealiseerd. Een gasloze variant behoort tevens tot de mogelijkheden. Hierbij dient men zich te realiseren dat een gasloze variant in de praktijk nog geen CO₂-reductie hoeft te betekenen. Indien men middels elektriciteit warmte opwekt, kan men er voor kiezen om het verbruik te compenseren met eigen zonnepanelen. Er is dan feitelijk sprake van CO₂-reductie. Indien stroom wordt ingekocht is de mate van CO₂-reductie afhankelijk van het uitgangspunt, welke men hanteert voor de wijze waarop de stroom wordt opgewekt. De volgende benaderingen zijn daarbij mogelijk:

- De stroom wordt volledig duurzaam (o.a. zon, wind en waterkracht) opgewekt. Er is geen sprake van CO₂-uitstoot. Echter wordt nog slechts een klein deel van de elektriciteit duurzaam opgewekt. Dit betekent dat als het stroomverbruik zal toenemen dit opgevangen moet worden door niet duurzame energiecentrales (grijze stroom). Dus ook bij inkoop van groene stroom, zal in de mondiale praktijk sprake zijn van toename van gebruik van grijze stroom en dus toename van CO₂-uitstoot.
- De stroom wordt opgewekt door de Nederlandse mix van electriciteitsopwekkers (energiecentrales (gas/kolen/kernenergie), zonne- en windparken, inkoop van buiten, enz.). De bijbehorende CO₂-uitstoot wordt vaak vanuit overheidswege gehanteerd als uitgangspunt voor de bepaling van de CO₂-uitstoot per kwh elektriciteit. In de mondiale praktijk is vanwege het beperkte aandeel duurzame energie de CO₂-uitstoot van het toegenomen aandeel (van electriciteitsverbruik van bijvoorbeeld elektrische auto's op elektrische warmte opwekkers) veel hoger. Zie hier boven.
- De stroom wordt grijs opgewekt. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de stroom wordt opgewekt door gasgestookte en kolengestookte energiecentrales. Vanwege het beperkte aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit t.o.v. de huidige electriciteitsbehoefte is het aannemelijk te veronderstellen dat de toename van het electriciteitsverbruik op korte en middellange termijn volledig grijs wordt opgewekt. Beleidsmakers kiezen vaak niet voor dit uitgangspunt, omdat dit de omslag naar een gasloze warmteopwekking belemmert.

Maatregelen welke m.b.t. de warmteopwekking overwogen kunnen worden zijn:

- Pelletketel met duurzame pellets. Bij verbranding komt wel CO₂ vrij, maar dat zou ook vrij komen bij het verrotten van het hout in de natuur. Er is veel discussie over de mate waarin we deze maatregel als CO₂-neutraal moeten beschouwen. In deze rapportage wordt de CO₂-uitstoot per kg aangehouden, zoals vermeld op www.co2emissiefactoren.nl. De pelletketel is met name een goede oplossing voor panden, welke niet goed zijn te isoleren en een laagtemperatuursysteem met warmtepomp tot comfortklachten zal leiden. Het grootschalig toepassen van pelletketels wordt niet aanbevolen, omdat er dan wel sprake zal zijn belasting van het milieu.
- Warmtepomp met laagtemperatuur afgifte met als bron een WKO (bodempslag/aquifer) of de buitenlucht
- HT-warmtepomp met hoogtemperatuur afgifte met als bron een WKO (bodempslag/aquifer). Hoog temperatuur afgifte is echter ongeveer 70 °C. Voor de huidige installatie in combinatie met de huidige isolatiewaarde van de gebouwschil is dat op zeer koude dagen onvoldoende.
- In de toekomst kan wellicht gebruik gemaakt worden van biogas of waterstofgas. Dit met name op kleine schaal als oplossing voor panden, welke niet goed zijn te isoleren en een laagtemperatuursysteem met warmtepomp tot comfortklachten zal leiden. Aangezien de maatregelen nog niet concreet toepasbaar zijn, worden de maatregelen (nog) niet in overweging meegenomen. Wel kunnen ze over een aantal jaren een oplossing zijn indien men besluit om panden in stappen naar CO₂-neutraal te brengen.

Bovenstaande maatregelen kunnen gecombineerd worden in combinatie met toepassing van de bestaande hoog rendement ketels. In bepaalde configuraties blijft toepassing van een gasgestookte ketel noodzakelijk/wenselijk. Een en ander is sterk afhankelijk van het huidige afgifte systeem voor verwarming en de isolatiegraad van het pand. Het huidige afgifte systeem voor verwarming betreft een hoogtemperatuur systeem (maximaal 90 °C) en de isolatiegraad van het pand is slecht.

Pelletkachel

De pelletkachel is een ketel waarin houtpellets verbrand worden. De pelletketel heeft een ingebouwd reservoir voor pellets. Deze worden vanuit dat reservoir door middel van een wormschroef mechanisch naar de vuurkorf getransporteerd.

Een pelletkachel heeft een beduidend hoger rendement dan een traditionele houtkachel of open haard. Fabrikanten claimen in de regel een rendement van 80-97%. De moderne pelletkachel is uitgerust met een elektronisch regelsysteem. Dit optimaliseert het verbrandingsproces en bevat diverse veiligheidsinstellingen. Hierdoor kan de pelletkachel schoon branden en een hoog rendement bereiken. Door de optimale verbranding geeft deze ketel weinig stank in en rondom het gebouw.



Verbranding van hout is CO₂-neutraal. De hoeveelheid CO₂ die bij verbranding vrij komt is even groot als wat de boom tijdens zijn leven uit de lucht heeft opgenomen. (Daarbij moet natuurlijk nog wel de uitstoot geteld worden die vrijkomt bij fabricage en transport.) Door de elektronisch optimaal geregelde verbranding worden relatief weinig giftige afvalstoffen geproduceerd.

Doordat pellets gemaakt worden van afvalhout, is de milieubelasting zeer gering: Er wordt niet speciaal hout hiervoor aangeplant, en een deel van het transport en fabricage vindt toch al plaats zodat er geen sprake is van extra milieubelasting. Sinds januari 2010 is de Europese Commissie bezig een nieuwe standaard in te voeren voor houtpellets daar vooral DIN+ fraudegevoelig bleek te zijn en in mindere mate DIN 51731 en de Önorm die uit de vorige eeuw stammen en niet meer up to date zijn. De nieuwe norm is EN+ welke verdeeld is in 3 categorieën te noemen EN+ a1, EN+ a2 en EN+ B. Vooral voor zagerijen die een eigen pers hebben is a1 en a2 interessant. In deze categorieën dient men exact aan te kunnen tonen waar de grondstof vandaan komt. (oorsprong) Bij a1 bestaat de houtpellet uit echt schoon onbehandeld hout. Bij a2 kunnen bijvoorbeeld sporen van plaatmateriaal voorkomen. Categorie B is voor houtpelletfabrieken die op grote schaal grondstoffen inzamelen. Categorie B wil dus niet zeggen dat het een slechtere kwaliteit is. Enkel de exacte herkomst van de grondstoffen is moeilijk aan te tonen. Alle grondstoffen worden in de regel in een straal van gemiddeld 80km om een fabriek heen ingezameld. Dus voor Nederlandse fabrieken is dit de Benelux plus grensgebied Duitsland. Voor alle EN+ categorieën gelden dezelfde normen als het gaat om bemonstering, kwaliteitscontrole en klachtafhandeling. Let dus de komende tijd op dit keurmerk. Ziet u het niet op de verpakking, informeer dan bij de fabrikant of ze EN+ hebben of reeds aangevraagd hebben.



Een pellet-cv zal warm water produceren voor de radiatoren of de vloerverwarming en eventueel ook het sanitair warm water. Deze laatste installaties zijn niet goedkoop maar ze kunnen verregaand geautomatiseerd worden en verwarmen net zoals andere centrale verwarmingsketels. De opslag van de pellets kan gebeuren in een opslagkamer, een ondergrondse tank of een flexibele losstaande tank. De aanvoer vanuit deze opslagmogelijkheden gebeurt volautomatisch.

Het toepassen van een pelletkachel leidt waarschijnlijk niet tot een aanzienlijke reductie op de energiekosten. Wel is het een maatregel, waarmee de school voor wat betreft de warmteopwekking CO₂-neutraal uitgevoerd kan worden.

Advies ten aanzien van huidige situatie

In de technische ruimte waar nu de ketels staan opgesteld is waarschijnlijk voldoende ruimte beschikbaar om een pelletketel te plaatsen. Aangezien het pand vanwege het monumentale karakter een slechte isolatiegraad zal behouden is toepassing van een warmtepomp met een laagtemperatuursysteem niet interessant. Er zijn tochtklachten te verwachten en de investering voor een laagtemperatuurafgifte systeem zal zeer hoog zijn. Indien men het pand CO₂ neutraal wil uitvoeren is het toepassen van een pelletketel een goede optie. Omliggende gemeentelijke gebouwen kunnen tevens gekoppeld worden aan de warmtelevering vanuit het centrale ketelhuis. Het stadskantoor is reeds gekoppeld.

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 m³/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

Het bestaande warmteafgiftesysteem betreft een hoog temperatuur systeem (max 90°C). Deze temperatuur is niet te leveren door een warmtepomp. Wel zijn er hoogtemperatuur warmtepompen op de markt, welke over het algemeen water van 70 °C leveren. Een hoogtemperatuur warmtepomp betreft een dubbele warmtepomp, waarbij de eerste warmtepomp 45 °C levert en de tweede warmtepomp de temperatuur verder verhoogt. Het rendement van een HT-warmtepomp is dan ook aanzienlijk lager dan dat van een standaard warmtepomp. Indien slechts een HT-warmtepomp zal worden toegepast worden op zeer koude dagen koudeklachten verwacht. De bestaande cv-ketels kunnen echter dan wel ingeschakeld worden. Er is dan echter geen sprake van een gasloze variant.

Indien men een standaard warmtepomp wenst toe te passen kan men er voor kiezen om deze slechts in het voor- en najaar in te zetten, waarbij de gevraagde watertemperatuur niet hoog is of men kan het afgifte systeem vervangen door een laagtemperatuurafgifte systeem. De kosten voor deze laatste maatregel zijn zeer hoog. Wel kan men met het zelfde afgifte systeem koeling realiseren. In de meeste verblijfsruimten is hier nog geen sprake van.

Naast de keus voor het al dan niet aanpassen van het afgifte systeem kan men ook kiezen voor een warmtepomp, welke de warmte uit de buitenlucht onttrekt of uit de bodem onttrekt middels een WKO systeem (warmte en koude opslag in de bodem). Vanwege de aanzienlijke warmtevraag wordt een systeem met bodemwisselaars niet aanbevolen. Of de bodem geschikt is voor bodemopslag (WKO) is onbekend. Nader onderzoek is noodzakelijk.

Indien men warmte uit de buitenlucht onttrekt kan men een omkeerbare warmtepomp toepassen, welke kan koelen en verwarmen. De warmtepomp levert water van ongeveer 45°C graden. Bij buitentemperaturen boven 10 graden en bij een reeds opgewarmd pand is dit waarschijnlijk in de huidige situatie voldoende. De warmtepomp kan dan ongeveer 20% van de warmte leveren. In de kantoren is nog geen afgifte systeem voor koeling aanwezig. Eventueel kan men overwegen om de omkeerbare warmtepomp t.b.v. koeling slechts te koppelen aan de luchtbehandelingskasten.

Indien een warmtepomp het grootste deel van de warmtebehoefte moet dekken wordt aanbevolen een WKO systeem toe te passen.

In onderstaande tabel wordt de SeasonalPerformanceFactor gepresenteerd. Dit getal geeft het gemiddelde rendement op jaarbasis weer voor warmteopwekking. Een factor van 2 betekent dat er gemiddeld voor leveren van 2 kWh warmte 1 kWh elektriciteit benodigd is.

	Warmte bron	SPF
<i>Standaard warmtepomp met Taanvoer 45 °C</i>	<i>buitenlucht</i>	<i>2,8</i>
<i>Standaard warmtepomp met Taanvoer 45 °C bij gebruik slechts in voor- en najaar</i>	<i>buitenlucht</i>	<i>5</i>
<i>Standaard warmtepomp met Taanvoer 45 °C</i>	<i>WKO</i>	<i>3,5</i>
<i>Standaard warmtepomp met Taanvoer 35 °C (o.a. vloerverwarming)</i>	<i>WKO</i>	<i>4,3</i>
<i>HT-warmtepomp</i>	<i>WKO</i>	<i>2,5</i>

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 Effect maatregelen op het energielabel

Maatregelen	A < 1,05	B 1,06 – 1,15	C 1,16 – 1,30	D 1,31 – 1,45	E 1,46 – 1,60	F 1,61 – 1,75	G >1,75
Huidige situatie							2,01
Aanwezigheidsdetectie							1,99
CO ₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal							2,00
CO ₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal							2,01
Optimaliseren instellingen klimaatregeling							2,01
Twin-coil Kantoren oost							1,99
Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol							1,91
Isolatiegraad daken verbeteren naar Rc 4,0 m ² .K/W							1,90
Voorzetramen in hoog gelegen ramen zonder ventilatievoorzieningen							1,95
Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing							1,82
Alle ramen voorzien van monumentenglas							1,82

Tabel 6.2 Effect maatregelen m.b.t. warmteopwekking op het energielabel

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30	D 1,31 – 1.45	E 1,46 – 1.60	F 1,61 – 1.75	G >1,75
Huidige situatie							2,01
Pelletketel (100% van capaciteit)			Zie opmerking*				2,01*
Pelletketel (50% van capaciteit)*			Zie opmerking*				2,01*
Huidige CV-ketel + warmtepomp (buitenlucht) met nieuw afgifte systeem						1,69	
Huidige CV-ketel + warmtepomp (buitenlucht) (slechts voor- en najaar in gebruik)						1,69	
Hoogtemperatuur warmtepomp met WKO met huidige cv-ketel(s)					1,56		
Warmtepomp met WKO en nieuw laagtemperatuur afgifte systeem (vanwege huidige isolatiegraad uit comfortoverweging niet aanbevolen)			1,29				
Hoogtemperatuur warmtepomp met WKO met pellet-ketel(s)****	Zie opmerking**				1,56**		

* Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn. Verwacht wordt dat het energielabel dan C wordt.

** Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn. Verwacht wordt dat het energielabel dan A wordt.

Tabel 6.3 Effect vanwege monumentale karakter moeilijk realiseerbare maatregelen op energielabel

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30	D 1,31 – 1.45	E 1,46 – 1.60	F 1,61 – 1.75	G >1,75
Huidige situatie							2,01
Alle ramen voorzien van voorzetramen						1,75	
Alle ramen voorzien HR++ glas in nieuwe kozijnen						1,66	
Isoleren spouwmuren						1,63	
Isoleren muren binnenzijde				1,42			
Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol							1,91
Isolatiegraad daken verbeteren naar Rc 5,0 m ² .K/W							1,90
Zonnepanelen 477 m ² (maximaal realiseerbaar)							1,93

Tabel 6.4 Effect maatregelpakketten op het energielabel

Maatregelen	A < 1,05	B 1,06 – 1,15	C 1,16 – 1,30	D 1,31 – 1,45	E 1,46 – 1,60	F 1,61 – 1,75	G >1,75
Huidige situatie							2,01
Pakket 1: TvT < 10 jaar							
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost							1,98
Pakket 2: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel (100% warmtebehoefte)			Zie opmerking*				
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel t.b.v 100% warmtebehoefte* - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing							1,82
Pakket 3: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel en huidige ketels			Zie opmerking*				
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel* i.c.m. huidige ketels voor piekbelasting - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing							1,82
Moeilijk realiseerbare maatregelen vanwege monument							
- HR++ glas in nieuwe kozijnen - Isoleren gevel binnenzijde - Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol - Zonnepanelen 477 m² (maximaal realiseerbaar)	0,86						

* Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn. Verwacht wordt dat het energielabel dan C wordt.

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]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ - reductie [%/jaar]***
Optimaliseren instellingen klimaatregeling	Nihil	0,0	G	8.200	6,4
Aanwezigheidsdetectie	16.400	57,9	G	283	0,7
CO ₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal	2.500	5,5	G	456	0,4
CO ₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal	4.000	1,7	G	2.415	2,5
Twin-coil Kantoren oost	10.000	6,4	G	1.565	1,0
Voorzetramen in hoog gelegen ramen zonder ventilatievoorzieningen	47.750*	15,7	G	3.034	2,0
Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing (u-waarde 4,6)	89.950**	12,3	G	7.298	4,7
Alle ramen voorzien van monumentenglas (u-waarde 4,1)	250.000****	28,2	G	8.875	5,8

* Kosten zijn vanwege monumentale karakter moeilijk in te schatten. Kans is groot dat de meerprijs hoog is.

** Kosten zijn moeilijk in te schatten vanwege het vele snijwerk vanwege de kleine glasvlakken.

*** Op basis van nederlandse mix (CO₂ uitstoot per kWh gemiddeld van alle energiecentrales (inclusief duurzaam)

**** Kosten zijn vanwege monumentale karakter moeilijk in te schatten. Kans is groot dat de meerprijs hoog is.

Tabel 7.2: Kosten en baten geadviseerde maatregelen m.b.t. warmteopwekking (excl. BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]*****	CO ₂ - reductie [%/jaar]**	CO ₂ -reductie indien pellets 100% duurzaam [%/jaar]
Pelletketel (100% van capaciteit)	200.000	15,2	G****	17.140	28,3 (23,2)***	61,3 (50,2)***
Pelletketel (50% van capaciteit)*	120.000	8,3	G****	15.450	22,4 (18,3)***	42,9 (35,2)***
Huidige CV-ketel + warmtepomp (buitenlucht) met nieuw afgifte systeem	1.948.500	61,0	F	31.950	12,6 (-2,4)***	
Huidige CV-ketel + warmtepomp (buitenlucht) (slechts voor- en najaar in gebruik)	60.000	4,8	F	12.600	7,6 (4,0)***	
Hoogtemperatuur warmtepomp met WKO met huidige cv-ketel(s)	377.000	10,5	E	35.750	10,1 (-7,1)***	
Warmtepomp met WKO en nieuw laagtemperatuur afgifte systeem (vanwege huidige isolatiegraad uit comfortoverweging niet aanbevolen)	2.230.500	38,5	C	57.940	27,8 (7,1)***	
Hoogtemperatuur warmtepomp met WKO met pellet-ketel(s)****	457.000	12,8	E	35.650	17,4 (-1,1)***	28,5 (8,0)***

* Pellet ketel werkt beter als deze continu brand. Hierdoor hoger rendement en minder rookontwikkeling.

** Op basis van nederlandse mix (CO₂ uitstoot per kWh gemiddeld van alle energiecentrales (inclusief duurzaam) en met als uitgangspunt dat pellets niet volledig CO₂-neutraal zijn.

*** Op basis van grijze stroom (gas en kolencentrales)

**** Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn. Verwacht wordt dat het energielabel dan C wordt.

***** Inclusief voordeel aanpassing aansluiting gas en electra

Tabel 7.3 Kosten en baten vanwege monumentale karakter moeilijk realiseerbare maatregelen (exclusief BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Alle ramen voorzien van voorzetramen	200.000*	16,0	F	12.500	8,1
Alle ramen voorzien HR++ glas in nieuwe kozijnen	500.000*	29,7	F	16.825	10,9
Isoleren spouwmuren	168.000	9,1	F	18.525	12,2
Isoleren muren binnenzijde	435.00*	15,2	D	28.700	18,8
Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol	225.290	62,4	G	3.613	2,3
Isolatiegraad daken verbeteren naar Rc 5,0 m ² .K/W	191.550	39,9	G	4.800	3,1
Zonnepanelen 477 m ² (maximaal realiseerbaar)	107.809	27,3	G	3.949	6,6

* Kosten zijn vanwege monumentale karakter moeilijk in te schatten. Kans is groot dat de meerprijs hoog is.

In tabel 7.4 worden de maatregelpakketten gepresenteerd met een indicatie van de besparing en investering.

Tabel 7.4 Kosten en baten maatregelpakketten (exclusief BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Pakket 1: TvT < 10 jaar					
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost	16.500	3,7	G	4.450	4,0
Pakket 2: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel (100% warmtebehoefte)					
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel t.b.v 100% warmtebehoefte* - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing	406.460	14,1	G*	28.844	70
Pakket 3: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel en huidige ketels					
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel* i.c.m. huidige ketels voor piekbelasting - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing	326.460	12,0	G*	27.154	51,6
Moeilijk realiseerbare maatregelen vanwege monument					
- HR++ glas in nieuwe kozijnen - Isoleren gevel binnenzijde - Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol - Zonnepanelen 477 m² (maximaal realiseerbaar)	1.268.044	24,6	A	51.635	37,9

* Pelletketels kunnen t.b.v. energielabel (basismethode) nog niet positief worden beoordeeld. Vanaf 2020 zal dat wel het geval zijn.

In tabel 7.5 wordt de energiebesparing van de diverse maatregelen in procenten gepresenteerd.

Tabel 7.5a Besparing mogelijke maatregelen

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing
Huidige situatie	0,0	0,0
Optimaliseren instellingen klimaatregeling	9,0 %	3,8 %
Aanwezigheidsdetectie	-0,3 %	1,8 %
CO ₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal	0,5 %	0,3 %
CO ₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal	1,9 %	3,3 %
Twin-coil Kantoren oost	2,0 %	0,0 %
Voorzetramen in hoog gelegen ramen zonder ventilatievoorzieningen	3,8 %	0,0 %
Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing (u-waarde 4,6)	9,2 %	0,0 %
Alle ramen voorzien van monumentenglas (u-waarde 4,1)	11,2 %	0,0 %

Tabel 7.2b Besparing vanwege monumentale karakter moeilijk realiseerbare maatregelen

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing
Huidige situatie	0,0	0,0
Alle ramen voorzien van voorzetramen	15,8 %	0,0 %
Alle ramen voorzien HR++ glas in nieuwe kozijnen	21,2 %	0,0 %
Isoleren spouwmuren	23,2 %	0,5 %
Isoleren muren binnenzijde	36,1 %	0,5 %
Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol	4,6 %	0,0 %
Isolatiegraad daken verbeteren naar Rc 5,0 m ² .K/W	6,3 %	0,0 %
Zonnepanelen 477 m ² (maximaal realiseerbaar)	0,0 %	13,6 %

G

In tabel 7.6 wordt de energiebesparing van de diverse maatregelpakketten in procenten gepresenteerd.

Tabel 7.3 Besparing verschillende mogelijke maatregelpakketten

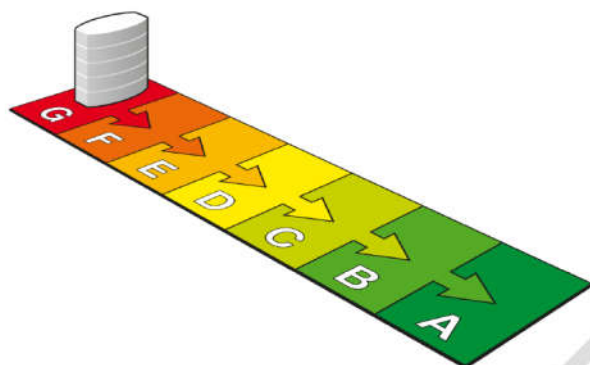
Maatregelpakket	Besparing	
	Gas	Elektriciteit
Optimaliseren instellingen klimaatregeling	9,0 %	3,8 %
Pakket 1: TvT < 10 jaar		
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost	4,3 %	3,6 %
Pakket 2: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel (100% warmtebehoefte)		
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel t.b.v 100% warmtebehoefte* - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing	100 %	3,6 %
Pakket 3: Maximaal richting CO₂ neutraal met Pelletketel en huidige ketels		
- CO₂ gestuurde ventilatie Trouwzaal - CO₂ gestuurde ventilatie Raadzaal en Burgerzaal - Twin-coil Kantoren oost - Pelletketel* i.c.m. huidige ketels voor piekbelasting - Isolerende raamfolie op alle enkele beglazing	74 %	3,6 %
Moeilijk realiseerbare maatregelen vanwege monument		
- HR++ glas in nieuwe kozijnen - Isoleren gevel binnenzijde - Isoleren plafond grenzend aan zolder met 100 mm steenwol - Zonnepanelen 477 m² (maximaal realiseerbaar)	60,0 %	14,7 %

Bijlage A: Energiecertificaat

Energie label gebouw

Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.

Veel besparingsmogelijkheden



G

(zie toelichting in bijlage)

Dit gebouw

Weinig besparingsmogelijkheden

Labelklasse maakt vergelijking met gebouwen met overeenkomstige samenstelling mogelijk.

Dudokpark 1

Kantoorfunctie

(zie de bijlage voor de samenstelling)

Gebruiksoppervlak

6044,0 m²

Opnamedatum

23-11-2018

Energie label geldig tot

23-11-2028

Afmeldnummer

concept

Naam adviseur

R. Moelard

Examennummer

5022

Handtekening

Adviesbedrijf

Enerdec

Inschrijfnr

SKW 21.9500.008-3-3/17

KvK-nummer

06089793



Straat (zie bijlage)

Dudokpark

Nummer/toevoeging

1

Postcode

1217 JE

Woonplaats

Hilversum

Volgnummer gebouw



Energie label op basis van een ander representatief gebouw of gebouwdeel? ☐ nee

Adres representatief gebouw of gebouwdeel:

Standaard energiegebruik voor dit gebouw

Energiegebruik per vierkante meter maakt vergelijking met andere gebouwen mogelijk.

- Het standaard energiegebruik 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 energiegebruik per jaar wordt uitgedrukt in de eenheid 'megajoules' per vierkante meter gebruiksoppervlakte (MJ/m²), dit wordt uitgesplitst naar elektriciteit (kWh/m²), gas (m³/m²) en warmte (GJ/m²).
- De CO₂-emissie per jaar als gevolg van het standaard energiegebruik wordt uitgedrukt in kilogram per vierkante meter gebruiksoppervlakte (kg/m²).

1.176,1 MJ/m²

(megajoules)

62,0 kg/m²

(CO₂-emissie)

24,7 kWh/m² (elektriciteit)

27,0 m³/m² (gas)

0 GJ/m² (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
Kantoorfunctie	68 %
Bijeenkomstfunctie	32 %
	0 %

Energie labelklasse

Voor dit gebouw is de energieprestatie bepaald. Dit getal wordt vertaald naar een energielabelklasse die aangeeft hoe energiezuinig uw gebouw is. De energielabelklasse wordt weergegeven met een letter en kleur in onderstaande balk. De energielabelklasse 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).

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

G

2,01 (EI)

Is het energielabel voor dit gebouw opgenomen met de basismethodiek, dan krijgt het gebouw een energielabelklasse 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 energielabelklasse 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.