

Energieadvies Utiliteitsgebouwen

Gebouw Ravelijn
Universiteit 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 aan de Ravelijn te Enschede.

Omschrijving huidige situatie

Het huidige energielabel van Ravelijn te Enschede is het energielabel A (EI=0,51). 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 ook een energielabel A (energie-index 0,74) 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 verandert.

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.

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

	Inkoop		specifiek verbruik		Benchmark kantoren		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	468.873	[kWh]	40,4	[kWh/m ²]	138	85	32
Warmte	2.201,2	[GJ]	189,5	[GJ/m ²]	630	410	189

Toelichting op het energieverbruik:

- Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Dit kan verklaard worden door het relatief laag opgestelde vermogen aan verlichting in combinatie met daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie. Tevens wordt gebruik gemaakt van toerenregeling op de luchtbehandeling (staat op 80%) en is in de onderwijsruimten de hoeveelheid apparatuur beperkt.
- Het warmteverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Dit kan verklaard worden door de goede isolatiegraad van het pand, het gebruik van warmteterugwinning op de luchtbehandeling en het gebruik van debietregeling op de luchtbehandeling.

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 ₂ - reductie [%/jaar]
Verlagen binnentemperatuur 's nachts en weekend	nihil	n.v.t.	n.v..	A	2.405	4,2
PL-armaturen vervangen door LED	38.925	21,0	19,1	A	1.855	3,0
600 m2 zonnepanelen	132.000	15,2	14,2	A	8.683	14,2
Omkeerbare warmtepomp	50.000	6,2	6,1	A	8.022	15,1
Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO ₂ sensoren in (college)zalen	55.000	13,2	12,5	A	4.154	7,0

In tabel 0.3 worden de effecten van diverse maatregelpakketten gepresenteerd.

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

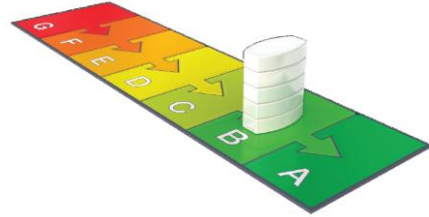
Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Pakket 1 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO2 sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED 	93.925	15,7	14,6	A	5.999	9,9
Pakket 2 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO2 sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen 	225.925	15,4	14,4	A	14.683	24,2
Pakket 3 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO2 sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen ▪ Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen 	275.925	12,3	11,7	A	22.353	38,6

Inhoudsopgave

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

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 energieklasse (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 het gebouw Ravelijn van de Universiteit Twente 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 Ravelijn is daarom een energieadvies 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 pand Ravelijn is gebouwd in 2009. Het wordt gebruikt voor onderwijs toepassing en tevens zijn diverse kantoorruimten ondergebracht in het pand. Het pand bestaat uit een begane grond en vier verdiepingen. Centraal is een groot atrium aanwezig met glazen dakconstructie.

Het pand wordt hoofdzakelijk tijdens normale kantoor tijden gebruikt.

Bouwkundig

Het pand is goed geïsoleerd. De volgende isolatiewaarden zijn gehanteerd:

Gevel: $R_c = 2,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (geschat op basis van bouwjaar)

Dak: $R_c = 2,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (geschat op basis van bouwjaar)

Vloer : $R_c = 2,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (geschat op basis van bouwjaar)

Beglazing: HR++ glas; $U = 2,2 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$ (inclusief aluminium thermisch onderbroken kozijnen)

De ramen zijn voorzien van zonwerende coating.

Verwarming

Het pand is aangesloten op de stadsverwarming. De stadsverwarming beschikt over een kwaliteitsverklaring, waardoor voor het energielabel een rendement van 400% (duurzame opwekking) wordt aangehouden. Warmte wordt voornamelijk geleverd ten behoeve van de luchtbehandeling en de klimaatplafonds. De binnentemperatuur kan per ruimte individueel worden nageregeld.

De binnentemperatuur wordt 's nachts niet verlaagd.

Koeling

Koeling ten behoeve van de luchtbehandeling en de klimaatplafonds wordt geleverd door de koude distributiering van de Universiteit Twente. Koude wordt dan ook extern opgewekt. Wel wordt gemeten hoeveel koude wordt afgenomen. Centraal wordt de koude door compressiekoelmachines opgewekt.

Ventilatie

Er is sprake van gebalanceerde ventilatie middels diverse luchtbehandelingskasten. Deze zijn voorzien van warmteterugwinning middels warmtewielen. Tevens is sprake van koeling, verwarming en debietregeling. Het toerental is op een vaste waarde van 80% ingesteld. Er is geen sprake van bevochtiging. Bij maximaal toerental van alle luchtbehandelingskasten is het gemiddelde ventilatievoud (inclusief verkeersruimten en atrium) 2,1. Dit op basis van een totaal luchtdebiet van 72.000 m³/uur.

De luchtbehandelingskasten draaien van maandag t/m vrijdag van 7.00 uur t/m 18.00 uur.

Tapwater

Warm tapwater wordt opgewekt middels elektrische boilers nabij de tappunten.

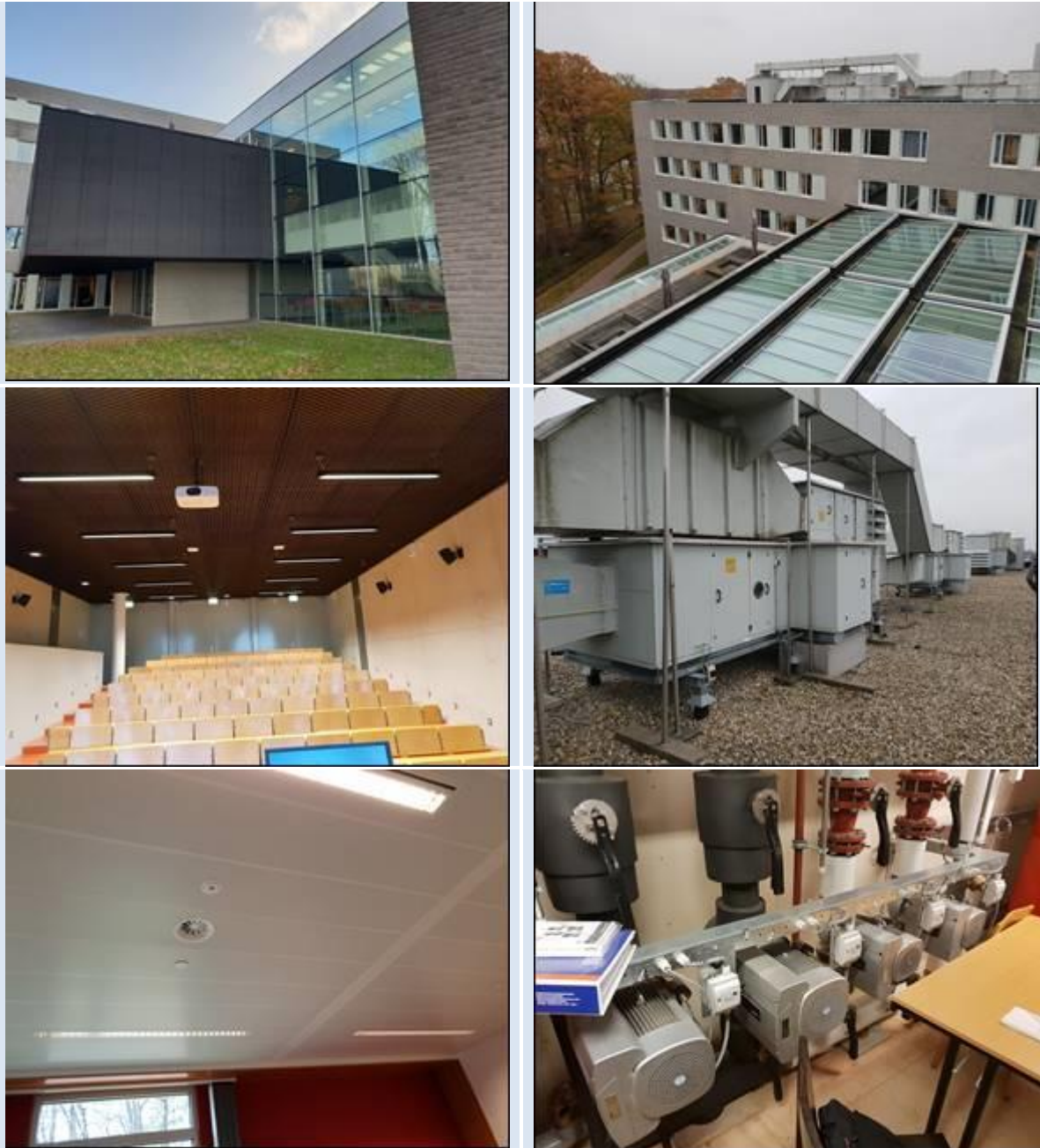
Verlichting

In de verblijfsruimten wordt overwegend energiezuinige hoogfrequente T5-verlichting toegepast. In de verkeersruimten en de toiletten wordt hoofdzakelijk PL-verlichting toegepast. In de kantoren en de toiletten is sprake van aanwezigheidsdetectie. Aan de raamzijde zijn de armaturen voorzien van daglichtregeling. Het gemiddeld opgesteld vermogen aan verlichting is 7,5 watt/m².

2.2. Foto's

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

Figuur 2.1 Foto's gebouw



3 Energie referentiekaders

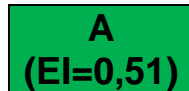
Om het gebouw (-cluster) energetisch te beoordelen zijn er in beginsel een tweetal referentiekaders te hanteren, te weten:

- 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 Hallenweg 17 te Enschede het volgende energiecertificaat gekregen. Zonder de kwaliteitsverklaring van de stadsverwarming zou het pand een energielabel A (energie-index 0,74) 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 goed geïsoleerd, dit heeft een gunstige invloed op het label.
- De beglazing bestaat uit HR++ in aluminium kozijn. Dit heeft een gunstige invloed op het energielabel.
- Er is sprake van warmteterugwinning door middel van een warmtewielen uit de ventilatielucht. Dit heeft een gunstige invloed op het label.
- Er is sprake van debietregeling op de ventilatielucht, waarmee de luchthoeveelheid op een vaste waarde van 80% is teruggebracht. Dit heeft een gunstige invloed op het energielabel.
- Er wordt gekoeld met lucht en met klimaatplafonds. Lokale koeling heeft een gunstig effect op het energielabel.
- De verlichting bestaat uit energiezuinige T5-verlichting in de verblijfsruimten en PL-verlichting in de verkeersruimten. Er wordt gebruik gemaakt van daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie. Het gemiddeld opgesteld vermogen aan verlichting is 7,5 watt/m². Dit is voor PL en TL-verlichting relatief laag. De gecombineerde aspecten hebben een positief effect op het energielabel.

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 Ravelijn.

Tabel 3.1 verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

	Inkoop		specifiek verbruik		Benchmark kantoren		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	468.873	[kWh]	40,4	[kWh/m ²]	138	85	32
Warmte	2.201,2	[GJ]	189,5	[GJ/m ²]	630	410	189

Toelichting op het energieverbruik:

- Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Dit kan verklaard worden door het relatief laag opgestelde vermogen aan verlichting in combinatie met daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie. Tevens wordt gebruik gemaakt van toerenregeling op de luchtbehandeling (staat op 80%) en is in de onderwijsruimten de hoeveelheid apparatuur beperkt.
- Het warmteverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Dit kan verklaard worden door de goede isolatiegraad van het pand, het gebruik van warmteterugwinning op de luchtbehandeling en het gebruik van debietregeling op de luchtbehandeling.

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
Elektriciteit (per kWh)	€ 0,055	
Warmte (per GJ)	€ 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
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 (vastrechttarief).

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

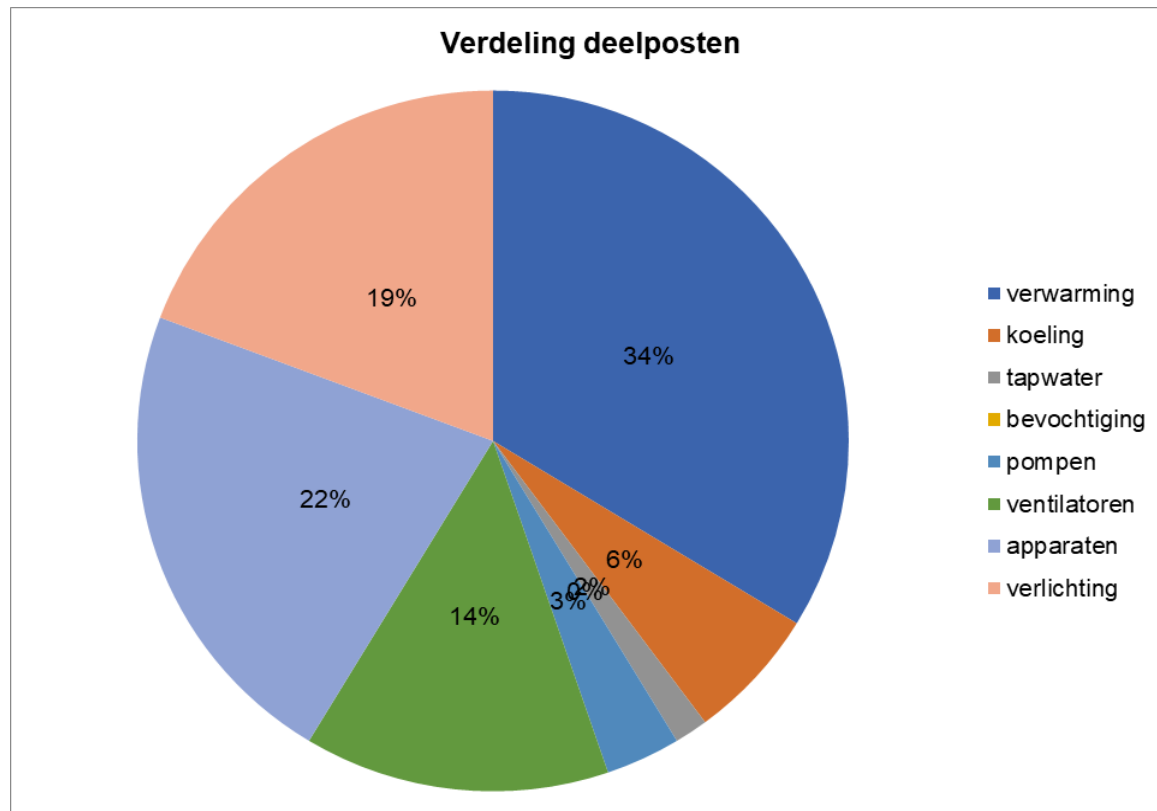
Energiedrager	Totaal	Per m ² VO	Eenheid
Primaire energie	6.529.286	562,2	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	458.430	39,5	kg/jaar

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 ² GVO	Eenheid
Verwarming	2.201.229	189,5	MJ/jaar
Koeling*	399.487	34,4	MJ/jaar
Tapwater	99.265	8,5	MJ/jaar
Verlichting	1.258.056	108,3	MJ/jaar
Apparatuur	1.441.435	124,1	MJ/jaar
Ventilatoren	907.462	78,1	MJ/jaar
Pompen	222.354	19,1	MJ/jaar
TOTAAL	6.529.286	562,2	MJ/jaar

* Extern ten behoeve van Ravelijn



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 binnentemperatuur wordt 's nachts niet verlaagd. De luchtbehandelingskasten draaien van maandag t/m vrijdag van 7.00 uur t/m 18.00 uur.

Energiebesparing is mogelijk door de binnentemperatuur 's nachts iets te verlagen.

5.2. Bouwkundige maatregelen

Er worden geen bouwkundige maatregelen geadviseerd.

5.3. Installatietechnische maatregelen

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

Er is reeds sprake van toerengeregelde ventilatoren Deze zijn echter op een vast toerental ingesteld van 80% van het maximale toerental. De bezetting van diverse (college)zalen is wisselend. Aanbevolen wordt om in ongeveer 22 zalen VAV-boxen te plaatsen, welke op basis van het CO₂-niveau in de ruimte openen en sluiten. De ventilatoren kan men vervolgens op basis van druk in de luchtkanalen op en af toeren.

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

Vanwege de duurzame warmteopwekking (stadsverwarming) en de koudelevering 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. Deze is reeds aanwezig, waardoor een omkeerbare warmtepomp relatief eenvoudig kan worden toegepast. De omkeerbare warmtepomp kan tevens een deel van de koude ten behoeve van het pand leveren. Wellicht kan dit efficiënter dan met de centrale koude levering. Aangenomen wordt dat het rendement van koudeopwekking gelijkwaardig blijft.

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

vervanging

van



LED ter vervanging van PL



LED downlighter



LED paneel (60x60)

Advies ten aanzien van huidige situatie

In de verblijfsruimten wordt overwegend energiezuinige hoogfrequente T5-verlichting toegepast. In de verkeersruimten en de toiletten wordt hoofdzakelijk PL-verlichting toegepast. Overwogen kan worden om de PL-armaturen te vervangen door LED armaturen. Met name de armaturen in de verkeersruimten branden ook relatief veel.

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

Er is voldoende dakoppervlak beschikbaar voor plaatsing van zonnepanelen. Naar verwachting kan ongeveer 600 m² optimaal geplaatst worden.

6 Effect maatregelen op energielabel

In dit hoofdstuk wordt de energie-index gepresenteerd na doorvoering van maatregelen en maatregelcombinaties, zoals benoemd in het vorige hoofdstuk. Het verlagen van de binnentemperatuur heeft geen effect op de energie-index.

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

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30	D 1,31 – 1.45
Huidige situatie	0,51			
PL-armaturen vervangen door LED	0,47			
600 m ² zonnepanelen	0,44			
Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen	0,65			
Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO ₂ sensoren in (college)zalen	0,48			
Pakket 1				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED 	0,44			
Pakket 2				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen 	0,36			
Pakket 3				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen ▪ Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen 	0,50			

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

Maatregelen	A < 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30	D 1,31 – 1.45
Huidige situatie	0,74			
PL-armaturen vervangen door LED	0,70			
600 m ² zonnepanelen	0,67			
Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen	0,70			
Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO ₂ sensoren in (college)zalen	0,70			
Pakket 1				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED 	0,66			
Pakket 2				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen 	0,59			
Pakket 3				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen ▪ Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen 	0,55			

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 ₂ -reductie [%/jaar]
Verlagen binnentemperatuur 's nachts en weekend	nihil	n.v.t.	n.v..	A	2.405	4,2
PL-armaturen vervangen door LED	38.925	21,0	19,1	A	1.855	3,0
600 m2 zonnepanelen	132.000	15,2	14,2	A	8.683	14,2
Omkeerbare warmtepomp	50.000	6,2	6,1	A	8.022	15,1
Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO ₂ sensoren in (college)zalen	55.000	13,2	12,5	A	4.154	7,0

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

7.2 Kosten en baten maatregelpakketten

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Pakket 1						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED 	93.925	15,7	14,6	A	5.999	9,9
Pakket 2						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen 	225.925	15,4	14,4	A	14.683	24,2
Pakket 3						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO₂ sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen ▪ Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen 	275.925	12,3	11,7	A	22.353	38,6

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 binnentemperatuur 's nachts en weekend	0,0 %	9,9 %
PL-armaturen vervangen door LED	6,6 %	-2,0 %
600 m2 zonnepanelen	24,6 %	0,0 %
Omkeerbare warmtepomp	-35,6 %	85,0 %
Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO ₂ sensoren in (college)zalen	7,4 %	6,4 %

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

7.4 Besparing verschillende mogelijke maatregelpakketten

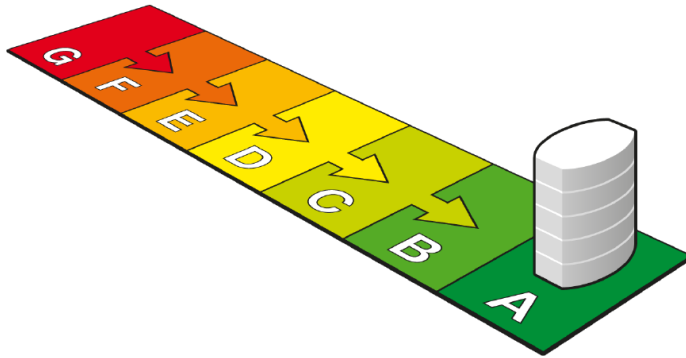
Maatregelpakket	Elektr. besparing	Warmte besparing
Huidige situatie	0.0	0.0
Pakket 1 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO2 sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED 	14,0 %	4,4 %
Pakket 2 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO2 sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen 	38,5 %	4,4 %
Pakket 3 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vraaggestuurde ventilatie door plaatsen VAV-boxen (22 stuks) in combinatie met CO2 sensoren in (college)zalen ▪ PL-armaturen vervangen door LED ▪ 600 m² zonnepanelen ▪ Omkeerbare warmtepomp t.b.v. koelen en verwarmen 	4,5 %	85,7 %

Bijlage A: Energiecertificaat

Energie label gebouw

Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.

Veel besparingsmogelijkheden



A

(zie toelichting in bijlage)



Dit gebouw

Weinig besparingsmogelijkheden

Labelklasse maakt vergelijking met gebouwen met overeenkomstige samenstelling mogelijk.

Ravelijn

Kantoorfunctie (zie de bijlage voor de samenstelling)

Gebruiksoppervlak

11614.0 m²

Opnamedatum

05-12-2018

Energie label geldig tot

05-12-2028

Afmeldnummer

119194399

Naam adviseur

R. Moelard

Examenummer

5022

Handtekening

Adviesbedrijf

Enerdeco

Inschrijfnummer

SKW 21.9500.008-3/17

KvK-nummer

06089793



Straat (zie bijlage)

Hallenweg

Nummer/toevoeging

17

Postcode

7522 NH

Woonplaats

Enschede

Volgnummer gebouw



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

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).

332,9 MJ/m²
(megajoules)

21,7 kg/m²
(CO₂-emissie)

30,6 kWh/m² (elektriciteit)
0 m³/m² (gas)
0,1 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	48 %
Bijeenkomstfunctie	26 %
Onderwijsfunctie	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).

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				

A
0,51 (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.