

Energieadvies Utiliteitsgebouwen

Gebouw Linde te Enschede



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

Datum April 2022
Adviseur R. Moelard
Adv. Nummer SKW.010104.04.NL

Software VABI EPA-U
Versie interface 3.4 (Kernel 4.10)



Samenvatting

Dit Energieadvies geeft inzicht welke energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden voor het pand Linde van de Universiteit Twente te Enschede.

Omschrijving huidige situatie

Het huidige energielabel van De Linde aan de Calslaan 17 te Enschede is het energielabel A+ (EP2=132,5 kWh/m²). De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassen (A t/m G en bijpassende kleuren). Hierbij staat een A++++ label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw.

Het energielabel is met name gunstig vanwege de duurzame opwekking van warmte door het warmtenet (afvalverbranding) waar het pand op is aangesloten. Zonder deze kwaliteitsverklaring zou het pand een energielabel E hebben behaald.

In tabel 0.1 vindt u een overzicht van de energieverbruiken per m² vloeroppervlak. Deze verbruiken worden tevens vergeleken met kengetallen uit uw branche. Het elektriciteitsverbruik is geschat op basis van het historische verbruik en gecorrigeerd voor een hogere bezetting. In de afgelopen twee jaren was de bezetting vanwege corona en inhuizing lager.

Tabel 0.1: verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

	Inkoop		specifiek verbruik		Benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	118.387	[kWh]	82,7	[kWh/m ²]	138	85	32
Warmte	331,3	[GJ]	231,5	[MJ/m ²]	630	410	190

Toelichting op het energieverbruik:

- Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor gemiddeld te nemen. Dit ondanks het hoge opgestelde vermogen aan verlichting. De komt door de beperktere branduren van de verlichting en lage bezettingsgraad.
- Het warmteverbruik is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Dit kan verklaard worden door de goede isolatiegraad van het pand en de warmteterugwinning op de luchtbehandeling.

Verbeteringsopties

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

De energiebesparing (in euro) in tabel 0.2a is gebaseerd om de verwachte energiekosten voor de komende jaren volgens tabel 3.2. De huidige kosten zijn waarschijnlijk tijdelijk veel hoger. Daarom wordt de energiebesparing in tabel 0.2b weergegeven op basis van de energiekosten in 2022.

Tabel 0.2a: 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]
Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m ²)	50.000	8,5	8,2	A+	5.893	14,9
Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem	1.200	1,0	1,0	A++	1.189	1,7
Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem	50.000	10,3	9,8	A+	4.862	6,0
Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO ₂ -sensoren	25.000	3,1	3,0	A++	8.115	17,2
200 m ² zonnepaneel	40.000	7,8	7,6	A++	5.096	11,9
Dakisolatie naar Rc 6,0 m ² .K/W	45.060	18,8	17,3	A+	2.401	4,2

De volgende maatregelen worden tevens overwogen:

- Verondersteld wordt dat de luchtbehandelingskast mee draait met het klokprogramma van de verwarming. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of dit inderdaad het geval is.

Tabel 0.2b: Kosten en baten geadviseerde maatregelen (excl. BTW) o.b.v. energiekosten 2022*

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m ²)	50.000	8,5	8,2	A+	5.893	14,9
Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem	1.200	1,0	1,0	A++	1.189	1,7
Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem	50.000	10,3	9,8	A+	4.862	6,0
Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO ₂ -sensoren	25.000	3,1	3,0	A++	8.115	17,2
200 m ² zonnepaneel	40.000	7,8	7,6	A++	5.096	11,9
Dakisolatie naar Rc 6,0 m ² .K/W	45.060	18,8	17,3	A+	2.401	4,2

* Leveringskosten warmte 52,20 euro/m³ en elektriciteit 0,22 euro/kWh

In tabel 0.3 worden de maatregelpakketten gepresenteerd met een indicatie van de besparing en investering. De energiebesparing (in euro) in tabel 0.3a is gebaseerd om de verwachte energiekosten voor de komende jaren volgens tabel 3.2. De huidige kosten zijn waarschijnlijk tijdelijk veel hoger. Daarom wordt de energiebesparing in tabel 0.3b weergegeven op basis van de energiekosten in 2022.

Tabel 0.3a: 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"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	76.200	12,0	11,4	A+++	6.366	33,9
Pakket 2						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	126.200	14,9	14,0	A+++	8.442	39,5
Pakket 3						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ 200 m² zonnepaneel ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem ▪ Dakisolatie naar Rc 6,0 m².K/W 	211.260	18,7	17,2	A+++	11.302	54,9

Tabel 0.3b: Kosten en baten geadviseerde maatregelpakketten (excl. BTW) o.b.v. energiekosten 2022*

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"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	76.200	5,0	4,9	A+++	15.295	33,9
Pakket 2						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	126.200	6,4	6,2	A+++	19.842	39,5
Pakket 3						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ 200 m² zonnepaneel ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem ▪ Dakisolatie naar Rc 6,0 m².K/W 	211.260	7,9	7,6	A+++	26.725	54,9

* Leveringskosten warmte 52,20 euro/m³ en elektriciteit 0,22 euro/kWh

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	6
2	OMSCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE	7
2.1.	INVENTARISATIE	7
2.2.	FOTO'S	8
3	ENERGIE REFERENTIEKADERS	9
3.1.	ENERGIECERTIFICAAT	9
3.2.	JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK EN BRANCHEVERGELIJKING	9
3.3.	ENERGIEKOSTEN.....	10
4	ENERGIEVERBRUIKSPPOSTEN	11
5	VERBETERINGSOPTIES	12
5.1.	REGELTECHNISCHE MAATREGELEN	12
	<i>Optimalisatie CV-instellingen</i>	12
5.2.	BOUWKUNDIGE MAATREGELEN	12
	<i>Dakisolatie</i>	12
5.3.	INSTALLATIETECHNISCHE MAATREGELEN.....	13
	<i>Elektrische Warmtepomp</i>	13
	<i>VRF systeem of omkeerbare airco</i>	13
	<i>Debietregeling ventilatoren</i>	14
	<i>LED verlichting</i>	14
5.4.	DUURZAME MAATREGELEN	15
	<i>Zonnepanelen</i>	15
6	EFFECT MAATREGELEN OP ENERGIELABEL	16
7	KOSTEN EN BATEN	17
	BIJLAGE A: ENERGIECERTIFICAAT	20

1 Inleiding

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



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

Voor De Linde 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 De Linde 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 kantoorgebouw "Linde" aan de Calslaan 17 te Enschede is gebouwd in 2007. Het pand bestaat uit een begane grond en een verdieping en heeft voornamelijk een kantoorfunctie. Het is tijdens kantoor tijden in gebruik.

Bouwkundig

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

Gevel: $R_c = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (onbekend op basis van bouwjaar)

Dak: $R_c = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (onbekend op basis van bouwjaar)

Vloer : $R_c = 2,37 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (100 mm isolatie)

Beglazing: HR++ dubbel glas; $U = 2,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (inclusief aluminium kozijnen)

Verwarming

Het pand is aangesloten op de stadsverwarming. Er is sprake van twee verwarmingsgroepen, welke zijn voorzien van een weersafhankelijke regeling en frequentieregelde pompen. Verwarming van de kantoren geschiedt middels radiatoren voorzien van thermostatische regelkranen.

De appendages en cv-leidingen zijn geïsoleerd.

Van maandag t/m vrijdag van 7.00 t/m 18.00 uur wordt de comforttemperatuur gehandhaafd. Er is sprake van een optimaliseringsregeling, welke het aanwarmtijdspit bepaald.

Koeling

Koeling ten behoeve van de luchtbehandeling wordt centraal opgewekt door een compressiekoelmachine.

Ventilatie

Er is sprake van gebalanceerde ventilatie. Lucht wordt toegevoerd middels een luchtbehandelingskast met een luchtdebiet van $12.500 \text{ m}^3/\text{uur}$, welke is voorzien van een warmtewiel, koeling, verwarming en frequentieregelde ventilatoren. Ten behoeve van twee ruimten zijn VAV-boxen aangebracht. In de praktijk varieert het debiet echter nauwelijks.

Bevochtiging

Er is geen sprake van bevochtiging.

Tapwater

Warm tapwater wordt opgewekt middels een indirect gestookte boiler, welke wordt verwarmd middels de stadsverwarming. Middels een circulatieleiding wordt dagelijks tussen 6.00 en 16.00 uur warmwater rondgepompt. Op zaterdag en zondag van 6.00 tot 8.00 uur.

Verlichting

In de kantoren wordt overwegend hoogfrequente T5-verlichting en PL-verlichting toegepast. De armaturen zijn echter minder efficiënt uitgevoerd, waardoor het opgestelde vermogen aan verlichting zeer hoog is, namelijk 17 watt/m^2 . Er is in de kantoren sprake van aanwezigheidsdetectie.

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 Calslaan 17 te het volgende energiecertificaat gekregen. Een gebouw met een A++ label is zeer energiezuinig en een gebouw met een G label zeer energie onzuinig.

A+
(EP2=132,5 kWh/m²)

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

- Er wordt gebruik gemaakt van warmtelevering derden. Dit heeft een zeer gunstige invloed op het label. De warmte wordt geleverd door een afvalverbrandingsinstallatie. Zonder de kwaliteitsverklaring van deze centrale zou het pand een energielabel A hebben behaald.
- Het pand is goed geïsoleerd, dit heeft een gunstige invloed op het label.
- De beglazing bestaat uit HR++ dubbelglas in aluminium kozijn. Dit heeft een gunstige invloed op het energielabel.
- Er is sprake van warmteterugwinning door middel van een warmtewiel uit de ventilatielucht. Dit heeft een gunstige invloed op het label.
- Er wordt gekoeld met lucht dit heeft een ongunstig effect op het energielabel.
- Het opgestelde vermogen aan verlichting is hoog. Dit heeft een ongunstige invloed 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 De Linde. Het elektriciteitsverbruik is geschat op basis van het historische verbruik en gecorrigeerd voor een hogere bezetting. In de afgelopen twee jaren was de bezetting vanwege corona en inhuizing lager.

Tabel 3.1 verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

	Inkoop		specifiek verbruik		Benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	118.387	[kWh]	82,7	[kWh/m ²]	138	85	32
Warmte	331,3	[GJ]	231,5	[MJ/m ²]	630	410	190

Toelichting op het energieverbruik:

- Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is in verhouding met een gemiddeld kantoor gemiddeld te nemen. Dit ondanks het hoge opgestelde vermogen aan verlichting. De komt door de beperktere branduren van de verlichting en lage bezettingsgraad.
- Het warmteverbruik is in verhouding met een gemiddeld kantoor laag te noemen. Dit kan verklaard worden door de goede isolatiegraad van het pand en de warmteterugwinning 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
Elektriciteit (per kWh)	€ 0,07
Gas (per m ³)	€ 0,31
Warmte (per GJ)	€ 22,7

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 2022 (excl. BTW)

	Energiebelasting	Toeslag duurzame energie
Aardgas per m³		
tot 170.000	€ 0,36322	€ 0,0865
170.000 - 1 mln	€ 0,06632	€ 0,0239
Elektriciteit per kWh		
tot 10.000	€ 0,03679	€ 0,0305
10.000 – 50.000	€ 0,04361	€ 0,0418
50.000 – 10 mln	€ 0,01189	€ 0,0229

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 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.

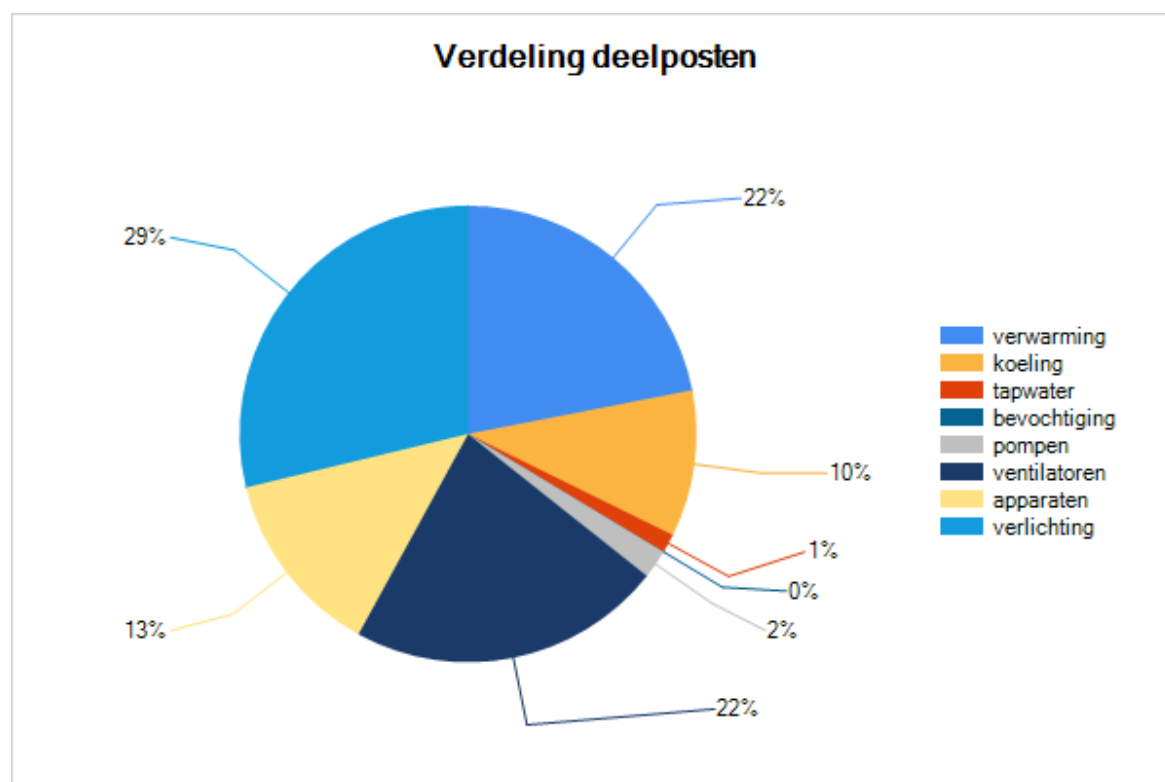
Tabel 4.1 Primaire energie

Energiedrager	Totaal	Per m ² VO	Eenheid
Primaire energie	1.424.121	995,2	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	96.064	67,1	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	312.257	218,2	MJ/jaar
Koeling	147.660	103,2	MJ/jaar
Tapwater	19.061	13,3	MJ/jaar
Verlichting	409.682	286,3	MJ/jaar
Apparatuur	188.892	132,0	MJ/jaar
Ventilatoren	317.460	221,8	MJ/jaar
Pompen	29.109	20,3	MJ/jaar
TOTAAL	1.424.121	995,2	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

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

Verondersteld wordt dat de luchtbehandelingskast mee draait met het klokprogramma van de verwarming. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of dit inderdaad het geval is.

5.2. Bouwkundige maatregelen

Dakisolatie

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

Plat dak (warm)

Een plat dak mag nooit aan de onderzijde 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 platte dak is onbekend. Op basis van bouwjaar wordt deze geschat op Rc 2,5. Op een natuurlijk moment wordt aanbevolen deze te verhogen naar Rc 6,0 (huidig nieuwbouwniveau)

5.3. Installatietechnische maatregelen

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

Aangezien het huidige afgiftesysteem voor verwarming een midden tot hoog temperatuursysteem betreft ligt het toepassen van een elektrische warmtepomp niet direct voor de hand. Toch kan het interessant zijn om op relatief warme dagen warmte te leveren met een warmtepomp. Deze levert dan water tot een temperatuur van ongeveer 50 graden.

Het pand is aangesloten op stadsverwarming. De warmte wordt relatief goedkoop ingekocht. Hierdoor is het financieel minder interessant om zelf op het gebouw met een warmtepomp warmte te produceren. De maatregel wordt interessant indien de capaciteit van de stadsverwarming onvoldoende blijkt op gebouwniveau of op complexniveau of wanneer de energiekosten van stadsverwarming aanzienlijk stijgen. Ook is de maatregel met name interessant indien de bestaande koelmachine aan vervanging toe is. Deze kan men dan als omkeerbare warmtepomp uitvoeren.

VRF systeem of omkeerbare airco

Een VRF-systeem is een compleet klimaatsysteem voor koelen en verwarmen. Koelen, verwarmen, of beide tegelijk is mogelijk, zelfs met warmteterugwinning binnen het systeem. Een VRF-systeem bestaat uit een of meerdere buitenunits en meerdere binnenunits. Met dit systeem kan elke gebruiker de temperatuur eveneens afzonderlijk regelen. VRF staat voor Variable Refrigerant Flow. Dit houdt in dat de hoeveelheid koudemiddel en daarmee de capaciteit, binnen het systeem kan variëren.

Alle binnenunits zijn uitgevoerd met een elektronisch expansieventiel. Hierdoor kan elke -binnenunit, op basis van het -verschil tussen gemeten en gewenste temperatuur, het vermogen individueel per ruimte regelen. Anders gezegd: De inblaasttemperatuur wordt indirect per unit -aangepast aan de vraag in de ruimte. Deze hoogstaande techniek zorgt voor een hoge efficiency (C.O.P. / E.E.R.).

De termen VRV ('Variable Refrigerant Volume' oftewel variabel koudemiddelvolume) en VRF (Variable Refrigerant Flow) worden nogal eens naast elkaar gebruikt maar hebben dezelfde betekenis.

Advies ten aanzien van huidige situatie

In het pand is nog lokale koeling aanwezig middels lokale airco's. Lokale airco's kunnen het comfort in de zomermaanden ten opzichte van de huidige koeling middels de luchtbehandelingskast aanzienlijk verbeteren. Indien men uit comfort overweging lokale koeling wenst toe te passen kan men besluiten om een VRF systeem toe te passen, waarmee tevens verwarmd kan worden.

Indien een VRF systeem wordt toegepast kan men eventueel de bestaande warmteafgifte systemen slechts inschakelen bij zeer lage buitentemperaturen, buiten bedrijfstellen of zelfs verwijderen.

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

De ventilatoren van de luchtbehandeling wordt reeds aangestuurd middels een frequentieregelaar. Deze zou in de toekomst eenvoudig het toerental kunnen regelen op basis van een gewenste druk in de luchtkanalen. Slechts twee ruimten zijn voorzien van VAV-boxen. In de praktijk varieert het luchtdebiet nauwelijks. Aanbevolen wordt om meerder VAV-boxen te plaatsen, welke worden aangestuurd op basis van CO₂-sensoren. Slechts bij bezetting wordt er dan geventileerd. Met name in grote ruimten is de maatregel interessant, omdat er dan relatief veel lucht middels één box geregeld kan worden. Eventueel kan men de VAV-boxen ook aanvullend open en dicht sturen op basis van temperatuursensoren, zodat ook bij koelbehoefte de luchtkleppen open gezet worden.

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. 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 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 een bestaande situatie kan men overwegen TL-lampen en/of PL-lampen in bestaande armaturen te vervangen door LEDtubes. De meeste LED-buizen, hoewel ze dezelfde afmetingen en lampvoeten hebben als lineaire fluorescentielampen en mogelijk ook dezelfde lichtopbrengst, hebben niet dezelfde omnidirectionele lichtverdeling. Veel armaturen stralen 20-30% minder licht uit met smallere bundelverdelingen als ze worden voorzien van LED's. Dit geldt in het bijzonder voor op- en inbouwarmaturen met reflectors die een vleermuisvormige (brede) lichtverdeling hebben met fluorescentielampen. Hiermee dient rekening te worden gehouden bij het beschouwen van het in totaal 30-50% lagere energieverbruik van LED's. Te verwachten valt dat de armatuur wat aangepaste bedrading vereist en deze dient te worden uitgevoerd in overeenstemming met de plaatselijk normen voor elektrische installaties.

Een alternatief is het vervangen van het gehele armatuur. Bij vervanging van armaturen kan men een eventueel een nieuw lichtplan maken, waarbij de gewenste lichtniveau weer geoptimaliseerd worden naar gebruik van de ruimten. De kosten per paneel variëren aanzienlijk.

Philips levert o.a. LEDtubes. De Philips LEDtube HF (InstantFit) wordt gebruikt in een Hoogfrequent (HF) verlichtingsarmatuur. Kies voor HF buizen wanneer u een hoogfrequent TL armatuur heeft. Controleer altijd of het VSA geschikt is voor Philips LEDtubes HF. Is dit niet het geval, kies voor een Philips LEDtube voor conventionele (EM) armaturen. Hiervoor moet u wel de bedrading van het armatuur aanpassen.



LED ter vervanging van halogeen



LED ter vervanging van PL



LED downlighter



LED paneel (60x60)

Advies ten aanzien van huidige situatie

Het huidige opgestelde vermogen aan verlichting is hoog. Dit komt met name doordat de armatuurvermogens vrij hoog zijn. Aanbevolen wordt dan ook om de armaturen te vervangen door LED armaturen.

Het lichtniveau is zeer hoog en kan verlaagd worden tot 500 lux.

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 zonnepanelen worden steeds lager waardoor het steeds rendabeler wordt en dus economisch interessanter om zonnepanelen te gaan gebruiken.

Advies ten aanzien van huidige situatie

Op het dak is voldoende ruimte beschikbaar voor plaatsing van zonnepanelen. Als voorbeeld worden de kosten en baten gepresenteerd indien met 200 m² zonnepanelen plaatst in Oost/West opstelling.

6 Effect maatregelen op energielabel

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

Tabel 6.1 Energietabel na doorvoering maatregel(pakket)en

Maatregelen	A+++	A++	A+	A
Huidige situatie			132,5	
Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m ²) met aanwezigheidsdetectie		86,4		
Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem			129,6	
Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem			136,8	
Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO ₂ -sensoren		115,1		
200 m ² zonnepaneel		105,3		
Dakisolatie naar Rc 6,0 m ² .K/W			131,8	
Pakket 1				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	65,7			
Pakket 2				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	70,4			
Pakket 3				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ 200 m² zonnepaneel ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem ▪ Dakisolatie naar Rc 6,0 m².K/W 	41,7			

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.

De energiebesparing (in euro) in tabel 7.1a en 7.2a is gebaseerd om de verwachte energiekosten voor de komende jaren volgens tabel 3.2. De huidige kosten zijn waarschijnlijk tijdelijk veel hoger. Daarom wordt de energiebesparing in tabel 7.1b en 7.2b weergegeven op basis van de energiekosten in 2022.

Tabel 7.1a 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]
Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m ²)	50.000	8,5	8,2	A+	5.893	14,9
Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem	1.200	1,0	1,0	A++	1.189	1,7
Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem	50.000	10,3	9,8	A+	4.862	6,0
Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO ₂ -sensoren	25.000	3,1	3,0	A++	8.115	17,2
200 m ² zonnepaneel	40.000	7,8	7,6	A++	5.096	11,9
Dakisolatie naar Rc 6,0 m ² .K/W	45.060	18,8	17,3	A+	2.401	4,2

Tabel 7.2b Kosten en baten mogelijke maatregelen (exclusief BTW) o.b.v. energiekosten 2022*

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ - reductie [%/jaar]
Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m ²)	50.000	21,0	19,2	A+	2.377	14,9
Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem	1.200	2,3	2,2	A++	533	1,7
Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem	50.000	22,5	20,4	A+	2.220	6,0
Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO ₂ -sensoren	25.000	7,3	7,1	A++	3.411	17,2
200 m ² zonnepaneel	40.000	19,1	17,5	A++	2.098	11,9
Dakisolatie naar Rc 6,0 m ² .K/W	45.060	43,1	35,9	A+	1.046	4,2

* Leveringskosten warmte 52,20 euro/m³ en elektriciteit 0,22 euro/kWh

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

Tabel 7.3a Kosten en baten maatregelpakketten (exclusief 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"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	76.200	12,0	11,4	A+++	6.366	33,9
Pakket 2						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	126.200	14,9	14,0	A+++	8.442	39,5
Pakket 3						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ 200 m² zonnepaneel ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem ▪ Dakisolatie naar Rc 6,0 m².K/W 	211.260	18,7	17,2	A+++	11.302	54,9

Tabel 7.4b Kosten en baten maatregelpakketten (exclusief BTW) o.b.v. energiekosten 2022*

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"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	76.200	5,0	4,9	A+++	15.295	33,9
Pakket 2						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	126.200	6,4	6,2	A+++	19.842	39,5
Pakket 3						
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ 200 m² zonnepaneel ▪ Electriche boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem ▪ Dakisolatie naar Rc 6,0 m².K/W 	211.260	7,9	7,6	A+++	26.725	54,9

* Leveringskosten warmte 52,20 euro/m³ en elektriciteit 0,22 euro/kWh

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

Tabel 7.5 Besparing mogelijke maatregelen

Maatregelpakketten	Elektr. besparing	Warmte besparing
Huidige situatie	0.0	0.0
Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m ²)	27,7 %	-11,7 %
Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem	-2,3 %	10,1 %
Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem	-15,8 %	51,2 %
Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO ₂ -sensoren	17,6 %	16,4 %
200 m ² zonnepaneel	17,6 %	0,0 %
Dakisolatie naar Rc 6,0 m ² .K/W	-0,3 %	13,6 %

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

Tabel 7.6 Besparing verschillende mogelijke maatregelpakketten

Maatregelpakketten	Elektr. besparing	Warmte besparing
Huidige situatie	0.0	0.0
Pakket 1		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	42,6 %	15,9 %
Pakket 2		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem 	27,9 %	63,9 %
Pakket 3		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervangen bestaande armaturen door LED (6 watt/m²) met aanwezigheidsdetectie ▪ Vraaggestuurde ventilatie middels VAV-boxen in kantoortuinen i.c.m. CO₂-sensoren ▪ Warmtepomp in combinatie met stadsverwarming op bestaand afgifte systeem ▪ 200 m² zonnepaneel ▪ Electrische boilers i.p.v. huidig tapwatersysteem ▪ Dakisolatie naar Rc 6,0 m².K/W 	47,8 %	69,9 %

Bijlage A: Energiecertificaat

Energie label utiliteitsbouw	Registratienummer 615330988	Datum registratie 11-04-2022	Geldig tot 15-12-2031	Status Definitief
------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------	----------------------

Dit gebouw
heeft energielabel **A⁺**



Isolatie	Installaties	Hoofdsysteem	Verbetering aanbevolen?	
Gevels	Verwarming	Warmtelerk	nee	ja
Gevelpanelen	Warm water	Warmtelerk	nee	ja
Daken	Ventilatie	Balansventilatiesysteem	nee	ja
Vloeren	Koeling	Compressiekoeling	nee	ja
Ramen	Verlichting	17,0 W/m ² gemiddeld geïnstalleerd vermogen	nee	ja
Buitendeuren	Zonnepanelen	Niet aanwezig	nee	ja

Dit gebouw wordt niet verwarmd via een aardgas aansluiting

Aandeel hernieuwbare energie **27,9 %**

Over dit gebouw

Adres
Calslaan 17
7522MJ Enschede
BAG-ID: 0153010000330949

Bouwjaar
2007

Detailaanduiding

Compactheid
1,51

Gebruiksfunctie
100% Kantoor

Gebruiksoppervlakte
1431 m²

Opnamedetails

Naam
Raymond Moelard

Examennummer
8818170

Certificaathouder
EnerDeCo BV

Inschrijfnummer
SKW.012513

KvK-nummer
06089793

Soort opname
Basisopname

Certificerende instelling
SKW Certificatie BV

