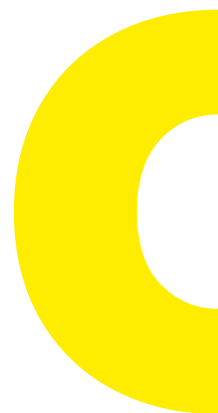


Energie Prestatie Advies voor GB Benjamin te Brunssum



Kompas Adviseurs en Ingenieurs BV

+31 (0)43 308 88 00
info@**kompas360.nl**

Postbus 646
6200 AP Maastricht

KVK 53 93 19 39
BTW NL85 10 78 618 B01
IBAN NL27 RABO 0332 0814 94

Colofon

Project : GB Benjamin Brunssum

Projectnummer : 25093

Opdrachtgever : Gemeente Brunssum
t.a.v. Loek Bartholomé
Lindeplein 1
6444 AT Brunssum

Auteur : R.M.M. Vincken r.vincken@kompas360.nl

Referentie : 25093 RAP01 Maatwerkadvies GB Benjamin Brunssum

Datum : 18-11-2025

Versie : 01

Samenvatting

In dit rapport wordt een compleet energie-advies voor uw gebouw beschreven. Dit advies bestaat uit een beoordeling van de huidige staat van uw gebouw met een advies hoe u deze kunt verbeteren. Aan dit energie-advies ligt een uitgebreid onderzoek ten grondslag. Uw gebouw is door een vakman geïnspecteerd, eventuele bouwtekeningen en bestekken zijn bestudeerd en alle benodigde gegevens zijn in een geattesteerd computerprogramma ingebracht. Voorts is de energetische prestatie van de huidige situatie geanalyseerd en zijn mogelijke verbetermaatregelen doorgerekend en gerangschikt.

Huidige situatie gebouw

Het gehele gebouw op adres Koolweg 9 te Brunssum heeft het energielabel G. Hierbij staat een A+++++ label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw.

Uitgangssituatie gebouw

Er is reeds een verbouwingsplan ontworpen door Povše & Timmermans architecten welke binnen dit rapport als nul-situatie zal dienen om de energetische besparingen te berekenen. Om vanuit de uitgangssituatie het gebouw te verbeteren, kunt u één van onderstaande pakketten met maatregelen uitvoeren (U kunt uw keuze afwegen op basis van investering, eenvoudige terugverdientijd, energielabel, energiebesparing en CO₂-reductie).

Scenario: Aanbouw & bestaand met bestaande PV		
	Investering (€)	Energielabel
Verbouwing (volgens het ontwerp van Povše & Timmermans architecten)	€ 643.950,-	F
Maatregelpakketten	Investering (€)	Energielabel
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	€ 334.988,71	A+
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	€ 350.738,71	A++
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride CV met WP + boilers + nieuwe PV	€ 410.991,51	A++
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	€ 451.441,51	A++
Pakket 4: Compleet all-electric	€ 516.188,71	A+++
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	€ 541.441,51	A+++

Indien u graag een andere combinatie van bovenstaande losse maatregelen doorgerekend zou willen zien, bespreek dit met uw adviseur.

Inhoud

1.	Inleiding	5
1.1.	Opdracht en doelstelling	5
2.	Beschrijving van het gebouw	6
2.1.	De klimaatinstallatie(s)	7
2.1.1.	Overzicht klimaatinstallaties	7
2.1.2.	Ventilatievoorzieningen	8
2.1.3.	Ruimteverwarming	9
2.1.4.	Ruimtekoeling	9
2.1.5.	Warm tapwater	10
2.1.6.	Zonne-energie	10
2.2.	De bouwkundige constructies	11
2.3.	De energiesector(en)	12
2.3.1.	Organisatie en gebruik	13
2.3.2.	Rekenzones	13
2.3.3.	Warmtecapaciteit	13
2.3.4.	Verlichting	13
2.4.	Geometrie	14
3.	Energiegebruik huidige situatie	18
3.1.	Het energielabel	18
3.2.	Het berekende energiegebruik	18
3.3.	Gebruik	21
4.	Energiebesparingsadvies	22
4.1.	Overwogen maatregelen	22
4.2.	Overwogen maatregelpakketten	25
5.	Conclusies en aanbevelingen	34
5.1.	Inleiding	34
5.2.	Basis scenario	35
5.3.	Ambitie scenario	36
5.4.	Aanvullend scenario	36

1. Inleiding

1.1. Opdracht en doelstelling

In dit rapport wordt een compleet maatwerkadvies voor uw gebouw beschreven. Dit advies bestaat uit een beoordeling van de huidige staat van uw gebouw met een advies hoe u deze kunt verbeteren. Aan dit maatwerkadvies ligt een uitgebreid onderzoek ten grondslag. Uw gebouw is door een vakman geïnspecteerd, eventuele bouwtekeningen en bestekken zijn bestudeerd en alle benodigde gegevens zijn in een geattesteerd softwareprogramma ingebracht. Voorts is de energetische prestatie van de huidige situatie geanalyseerd en zijn mogelijke verbetermaatregelen doorgerekend en gerangschikt.

Dit maatwerkadvies is geregistreerd bij de overheid onder het volgende registratienummer. Dit toont aan dat het rapport is opgesteld door een vakbekwame adviseur binnen een hiervoor gecertificeerde bedrijf.

Dataveld	Waarde
Opname datum Maatwerkadvies	
Registratiedatum Maatwerkadvies	
Registratienummer Maatwerkadvies	
Versienummer rekenkern maatwerkadvies	2.1

De doelstelling van dit voorliggend maatwerkadvies is een inventarisatie naar de huidige staat van het gebouw, zowel bouwkundig als installatietechnisch. Daarbij is tevens de vraag gesteld wat het huidige energielabel is en welke maatregelen genomen kunnen worden om dit label te verbeteren.

De maatregelen zijn geteld voor het gehele gebouw of per sector, dit is afhankelijk van de specifieke maatregelen.

2. Beschrijving van het gebouw

In dit hoofdstuk worden de technische gegevens beschreven van het gebouw. Het betreft het gebouw met het Koolweg 9. Het huidige gebouw heeft het energielabel G.

In dit hoofdstuk worden de technische gegevens beschreven van het gebouw. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de klimaatinstallaties, de bouwkundige constructies en rekenzones. Deze drie onderdelen bepalen samen de energetische kwaliteit van uw gebouw.

Het energie-advies heeft betrekking op het gebouw met onderstaande gegevens:

Naam object	GB Benjamin Brunssum
Objecttype	Utiliteit
Opnameniveau	Basisopname
Gebouwtype	Meerlaags gebouw
Subtype	Vrijstaand
Ligging	Geheel gebouw (meerdere bouwlagen)
Gebouwhoogte [m]	13.00
Straat	Koolweg
Huisnummer	9
Huisletter- huisnummertoevoeging	
Postcode	6446TM
Woonplaats	Brunssum
BAG Pand id	0899100000254715
BAG Object id	0899010000278749

2.1. De klimaatinstallatie(s)

De verschillende klimaatinstallaties hebben als taak uw gebouw behaaglijk te houden. Om in een ruimte prettig te kunnen werken is een aangenaam binnenklimaat belangrijk. Een goede temperatuur en ventilatie zorgen niet alleen voor comfort, maar hebben ook direct invloed op de productiviteit en gezondheid van medewerkers. Een goede klimaatinstallatie helpt hieraan mee.

Onder klimaatinstallaties vallen alle systemen die gebouwen verwarmen, ventileren en/of koelen. Hiervoor zijn verschillende typen systemen te bedenken, te weten:

- CV-installaties;
- Airconditioning;
- Warmte- en koudeopslaginstallaties;
- Luchtbehandelingssystemen;
- Koud- en warmwatersystemen;
- Warmtepompinstallaties;
- Zonneboilers.

In het volgende hoofdstuk (zie volgende pagina) volgt een overzicht van de in uw gebouw aanwezige klimaatinstallaties alsook een uitleg over de verschillende installaties:

2.1.1. Overzicht klimaatinstallaties

Voor dit energieonderzoek is het gebouw in meerdere energiesectoren onderverdeeld. Alvorens een de energiesectoren bepaald kunnen worden, wordt het gebouw opgedeeld in gebouwdelen. Gebouwdelen zijn delen die eigen verwarmings-, koel of ventilatie-installaties hebben die los van elkaar functioneren. Elk deel van het gebouw met een fysiek gescheiden verwarmingssysteem, koelsysteem en/of ventilatiesysteem moet als afzonderlijk bouwdeel worden beschouwd.

Gebruiksfuncties spelen voor het bepalen van de gebouwdelen geen rol. Indien de gebruiksoppervlakte van een gebouwdeel <10% van het totale labelplichtige gebruiksoppervlak wordt dit toegevoegd aan het grootste gebouwdeel.

Indien in een gebouwdeel meerdere distributiesystemen aanwezig zijn voor warmte of koude, moet het gebouwdeel worden opgesplitst in aparte energiesectoren. Elke aparte energiesector is aangesloten op een klimaatinstallatie (zie tevens hoofdstuk 2.3.2). De kwaliteit van de klimaatinstallatie bepaalt voor een belangrijk deel uw energieverbruik. In onderstaande tabel wordt een overzicht gepresenteerd van de klimaatinstallaties in het gebouw. In de volgende subparagrafen worden deze installaties nader omschreven.

Overzicht klimaatinstallaties in het gebouw

Naam Installatie	Ventilatie	Verwarming	Tapwater
Installatie	A Natuurlijke ventilatie	Gasgestookte ketel	Gasgestookt combitoestel

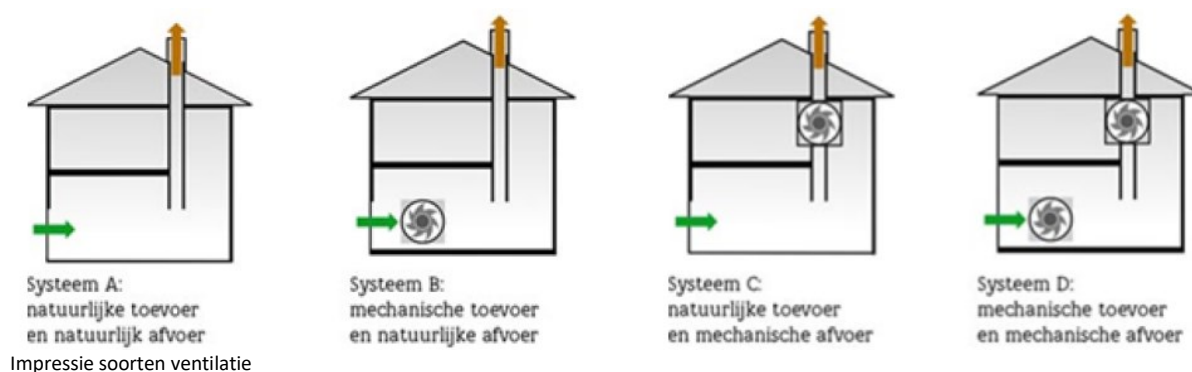
2.1.2. Ventilatievoorzieningen

Ventilatie of luchtverversing is het “vervangen” van verontreinigde lucht in een gebouw door verse (buiten)lucht. Het vervangen van lucht in een gebouw kan natuurlijk of mechanisch. Ventilatie is noodzakelijk voor een gezond gebouw. Het doel van een luchtbehandelingsinstallatie is:

- Toe- en afvoer van ventilatielucht;
- Toe- en afvoer van warmte;
- Toe- en afvoer van vocht;
- Reiniging van de lucht.

Er zijn verschillende ventilatievarianten te onderscheiden. Zo heb je natuurlijke ventilatie en mechanische ventilatie. Natuurlijke ventilatie is ventilatie middels ramen, deuren, kieren en roosters. Mechanische ventilatie is een systeem, dat helpt bij het afvoeren van lucht in een gebouw en eventueel ook de aanvoer van frisse lucht van buiten naar binnen.

Ventilatie wordt veelal onderscheiden in vier verschillende soorten, waarin natuurlijke ventilatie ventilatietype A wordt genoemd. Daarnaast bestaan drie soorten mechanische ventilatie types, die ventilatietype B, C en D worden genoemd, zie onderstaande figuur.



In onderstaande tabel wordt het ventilatiesysteem van het gebouw samengevat.

Ventilatievoorzieningen in het gebouw

Ventilatiesysteem	Subsysteem	Type WTW
Individueel	A1 Standaard (toevoer niet luchtdruk gestuurd)	n.v.t.

In het gebouw zijn ventilatiesysteem A1 aanwezig. Systeem A1 houdt in dat de luchtverversing in het gebouw op natuurlijke wijze plaatsvindt middels te openen ramen of roosters.

2.1.3. Ruimteverwarming

Warmte-opwekker(s)

Om de verschillende ruimtes in het gebouw te verwarmen, is een warmte-opwekker nodig. Voorts moet de warmte naar de ruimtes worden gedistribueerd, waar het doormiddel van bijv. radiatoren, convectoren of luchtroosters wordt afgegeven.

Er zijn meerdere mogelijkheden om de warmte op te wekken. In onderstaande tabel zijn de mogelijke opwekkers benoemd en op basis van opwekkingsrendement gerangschikt.

In onderstaande tabel vindt u de belangrijkste gegevens van de verwarmingsinstallatie in uw gebouw.

Ruimteverwarming in het gebouw

Type opwekker	Distributiemedium	Wataanvoertemperatuur	Afgiftesysteem
Gasgestookte ketel	Water	90/70 °C	Radiatoren / convectoren

Afgiftesysteem

Naast de opwekker zijn de aanwezigheid van een individuele regeling en het afgiftesysteem ook van belang. Van een individuele regeling is sprake als op ruimteniveau het debiet of de temperatuur van het aangevoerde transportmedium kan worden nageregeld op basis van een ruimtethermostaat of thermostatische radiatorafsluiters per vertrek.

2.1.4. Ruimtekoeling

In veel gebouwen is koeling aanwezig om te voorkomen dat het gebouw in de zomer te warm wordt. Net als bij ruimteverwarming, moet voor ruimtekoeling de “koude worden opgewekt” en getransporteerd naar de gekoelde ruimtes. Wat feitelijk gebeurt is dat de overtollige warmte uit het vertrek wordt getransporteerd en buiten het gebouw wordt “afgeblazen” of in een andere ruimte in het gebouw wordt benut. Er zijn meerdere mogelijkheden om de koude op te wekken. In onderstaande opsomming zijn de mogelijke opwekkers benoemd en op basis van opwekkingsrendement gerangschikt.

1. Absorptiekoelmachine op warmtelevering derden;
2. Absorptiekoelmachine op WKK;
3. Koude-opslag;
4. Warmtepomp in zomerbedrijf (in combinatie met koude-opslag);
5. Compressiekoelmachine.

Naast de opwekker is distributie van de koude van belang. Hiervoor zijn 4 mogelijkheden:

- | | |
|-------------------|--|
| 1. Water | bijv. vloerkoeling of een multisplitsysteem; |
| 2. Lucht | bijv. koelbatterij in een centrale luchtbehandelingskast |
| 3. Water en lucht | bijv. combinatie van voorgenoemd 1 en 2 |
| 4. Lokaal | losse splitkoeling |

In onderstaande tabel is aangegeven welke vorm van koeling in uw gebouw aanwezig is.

Ruimtekoeling in het gebouw

Type opwekker	Expansie	Vrije passieve koeling
Compressiekoeling	Directe expansie in de ruimte	Airconditioning

2.1.5. Warm tapwater

Voor het bereiden van warm tapwater kunnen allerlei opwekkers worden gebruikt. Onderstaand is een opsomming welke opwekkers hiervoor gebruikt kunnen worden. Tevens geldt hoe verder de tappunten van de opwekker verwijderd zijn, hoe meer energie verloren gaat in de warmwaterleidingen.

In onderstaande tabel wordt de warm tapwaterinstallatie beschreven in uw gebouw.

Warm tapwaterbereiding in het gebouw

Type toestel	Type opwekker indirect verwarmd vat	Circulatieleiding aanwezig
Gasgestookt combitoestel	N.v.t.	Nee

2.1.6. Zonne-energie

Het laatste onderdeel van de klimaatinstallatie is zonne-energie. PV-panelen of PV-cellen zijn zonnepanelen die direct elektriciteit opwekken. Zonnecollectoren leveren warmte.

Bij PV-cellen wordt onderscheid gemaakt in kristallijn en overig (o.a. amorf). PV-cellen kunnen op gebouwniveau worden opgenomen. Bij de aanwezigheid van PV-cellen zijn een aantal kenmerken van belang voor het rendement:

- Type cel:
 - o Monokristallijn / multikristallijn (polykristallijn);
 - o Amorf (dunne film);
- Oppervlakte;
- Hellingshoek PV-panelen;
- Oriëntatie van de PV-panelen;

In onderstaande tabel worden de zonnepanelen van uw gebouw opgesomd.

Zonne-energie toegepast in het gebouw

Zonne-energiesysteem	Oppervlak per paneel	Aantal	Hellingshoek
PV-panelen (Zuid)	1.65	39	30
PV-panelen (Oost)	1.65	21	30

2.2. De bouwkundige constructies

Gevels, ramen, vloeren, daken en deuren zijn allemaal bouwkundige constructies. De isolatiewaarde van een constructie bepaalt voor een aanzienlijk deel hoeveel warmte uit het gebouw naar buiten kan ontsnappen. Bij een hogere isolatiewaarde is minder verwarmingsenergie benodigd. Een hogere isolatiewaarde kan tevens tot gevolg hebben dat de koelbehoefte wordt vergroot.

In de onderstaande tabel vindt u de thermische eigenschappen van de bouwkundige constructies van het gebouw. De Rc-waarde wordt gebruikt voor dichte constructies:

- hoe hoger de waarde, hoe hoger de isolatiegraad.

Voor ramen (en soms voor dichte constructies) wordt de U-waarde gehanteerd:

- hoe lager de U-waarde, hoe hoger de isolatiegraad.

Tenslotte staat de ZTA-waarde voor het percentage zonlicht dat door een raam naar binnen kan komen.

Naam	Type constructie	Invoer	Isolatie aanwezig
Gevel isolatie onbekend (<1965, met spouw, $R_c = 0.35$)	Gevel	Beslisschema	Onbekend
Gevel isolatie onbekend (1983-1987, $R_c = 1.30$)	Gevel	Beslisschema	Onbekend
Vloer ongeïsoleerd (zonder spouw, $R_c = 0.22$)	Vloer	Beslisschema	Nee
Vloer 50 mm isolatie ($R_c = 1.26$)	Vloer	Beslisschema	Ja
Dak hellend/plat isolatiedikte onbekend (<1965, met spouw, $R_c = 0.85$)	Dak hellend/plat	Beslisschema	Ja
Dak hellend/plat isolatiedikte onbekend (1983-1987, $R_c = 1.30$)	Dak hellend/plat	Beslisschema	Ja
Raam Enkel glas (Hout of kunststof, $U = 5.10$, $g = 0.85$)	Raam	Beslisschema	
Raam Enkel glas (Metaal (niet thermisch onderbroken), $U = 6.20$, $g = 0.85$)-Kopie	Raam	Beslisschema	
Raam Dubbel glas (Hout of kunststof, $U = 2.90$, $g = 0.75$)	Raam	Beslisschema	
Deur ongeïsoleerd ($U = 3.40$)	Deur	Beslisschema	Nee
Raam HR++ glas (Kunststof, $U = 1.80$, $g = 0.60$)	Raam	Beslisschema	
Gevel isolatie onbekend (>2021, $R_c = 4.70$)	Gevel	Beslisschema	Onbekend
Vloer isolatie onbekend (>2021, $R_c = 6.30$)	Vloer	Beslisschema	Onbekend
Dak plat isolatie onbekend (>2021, $R_c = 6.30$)	Dak plat	Beslisschema	Onbekend
Gevel isolatie onbekend (<1965, met spouw, $R_c = 0.35$)	Gevel	Beslisschema	Onbekend

2.3. De energiesector(en)

Energiesectoren zijn groepen van ruimtes in het gebouw. Een gebouw kan worden onderverdeeld in één of meerdere sectoren. In een energiesector komt alles samen. Elke sector heeft zijn eigen gebruiksfuncties, is aangesloten op een klimaatinstallatie, heeft allerlei bouwkundige constructies, apparaten en verlichting. Indien ruimtes binnen een bepaald percentage van het totaal vallen worden deze niet los benoemd maar onderverdeeld in de grotere sectoren.

2.3.1. Organisatie en gebruik

In het Bouwbesluit is de gebruiksfunctie de functie die aan een gebouw of ruimte in een gebouw is toegekend. Letterlijk is de tekst: *gebruiksfuncties zijn "gedeelten van een of meer bouwwerken die dezelfde gebruiksbestemming hebben en die tezamen een gebruikseenheid vormen"*.

Simpel gesteld zijn de diverse functies: wonen, werken, verplaatsen, recreëren, zorgen en leren.

De gebruiksfunctie van uw gebouw is onderwijsfunctie.

2.3.2. Rekenzones

Rekenzones zijn groepen van ruimtes in het gebouw. Het gebouw wordt onderverdeeld in meerdere rekenzones. In een rekenzone komt alles samen. Elke rekenzone heeft zijn eigen functie, is aangesloten op een installatie, heeft allerlei bouwkundige constructies, verlichting en apparaten.

Naam rekenzone	Bouwjaar	Renovatiejaar	Hoofdfunctie
Rekenzone	1934	-	Onderwijsfunctie

2.3.3. Warmtecapaciteit

Hoe groter de warmtecapaciteit, hoe minder snel de binnentemperatuur gereageerd op veranderingen. Dit kan gunstig zijn bij het voorkomen van hoge binnentemperaturen in de zomer. Dit wordt de 'effectieve interne warmtecapaciteit' genoemd.

Naam rekenzone	Bouwwijze vloeren	Bouwwijze wanden	Plafond
Rekenzone	Zwaar: Staal-beton, niet-massieve beton (kanaalplaat- en cassettevloeren)	Zwaar: Dragend metselwerk, betonnen kolom-ligger skeletbouw	Gesloten/verlaagd plafond

2.3.4. Verlichting

Naast de klimaatinstallatie bevindt zich ook verlichting in het gebouw. Deze verlichting verbruikt elektriciteit. Het verbruik van deze verlichting is onderhanden afhankelijk van het type armatuur, vermogen en schakeling. In onderstaande tabel wordt de toegepaste verlichting per sector weergegeven.

Verlichting in de energiesectoren

Naam	Invoer	Regeling	Daglichtregeling
Rekenzone 1	Onbekend	Ja, vertrekschakeling	Niet aanwezig

In het gebouw zijn vele verschillende armaturen aanwezig. Deze zijn voor deze energiestudie niet allemaal specifiek opgenomen/ingevuld. Om deze reden is de invoer hiervan aangeduid als zijnde onbekend, waardoor met een gemiddelde forfaitaire waarde gerekend.

2.4. Geometrie

In de volgende tabellen vindt u alle afmetingen van de bouwkundige constructies in het gebouw met de bijbehorende oriëntaties en begrenzingen.

Voor dichte constructies wordt de Rc-waarde gebruikt. Hoe hoger deze waarde, des te beter de isolatie. Voor ramen, deuren en panelen wordt de U-waarde gebruikt. Hoe lager de U-waarde, des te beter de isolatie. De g-waarde geeft aan welk percentage zonlicht door een raam naar binnen kan komen.

Samenvattend heeft het pand de volgende gemiddelde isolatiewaarden;

Onderdeel	U [W/m ² .K]	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte [m ²]
Vloer		0.95	488.51
Dak		1.71	539.08
Gevel		1.45	558.76
Ramen	3.46		205.67

Deze oppervlaktes zijn opgebouwd uit hoofdvlakken (grote constructies) en deelvlakken (ramen en deuren).

Voorgevel (Oost)

Naam	Grenst aan	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte
Gevel (Oost)	Buitenlucht	0.35	99.85
Gevel (Noord-Oost)	Buitenlucht	0.35	14.90
Gevel 1983 (Noord-Oost)	Buitenlucht	1.30	10.80
Gevel (Oost)	Buitenlucht	1.30	8.10

Linkergevel (Zuid)

Naam	Grenst aan	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte
Gevel (Zuid)	Buitenlucht	0.35	11.99
Gevel (Zuid)	Buitenlucht	1.30	56.75
Gevel (Zuid)	Buitenlucht	0.35	50.43
Gevel (Zuid)	Buitenlucht	0.35	0.98
Gevel (Zuid)	Buitenlucht	4.70	6.56

Rechtergevel (Noord)

Naam	Grenst aan	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte
Gevel (Noord)	Buitenlucht	0.35	39.60
Gevel (Noord)	Buitenlucht	0.35	9.36
Gevel (Noord)	Buitenlucht	1.30	8.95
Gevel (Noord-West)	Buitenlucht	0.35	16.97
Gevel (Noord-Oost)	Buitenlucht	0.35	6.49

Achtergevel (Noord-West)

Naam	Grenst aan	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte
Gevel (Noord-West)	Buitenlucht	0.35	17.37
Gevel (West)	Buitenlucht	0.35	61.99
Gevel (West)	Buitenlucht	0.35	23.70
Gevel (West)	Buitenlucht	0.35	1.81
Gevel (West)	Buitenlucht	0.35	0.42
Gevel (West)	Buitenlucht	0.35	0.62
Gevel (West)	Buitenlucht	4.70	76.93
Gevel (Noord-West)	Buitenlucht	4.70	34.19

Vloeren

Naam	Grenst aan	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte
Vloer	Kruipruimte	0.15	293.59
Vloer	Grond	1.26	123.52
Vloer	Grond	3.70	71.40

Daken

Naam	Grenst aan	Rc [m ² .K/W]	Oppervlakte
Dak hellend/plat (Noord)	Buitenlucht	0.85	9.78
Dak hellend/plat (Oost)	Buitenlucht	0.85	92.81
Dak hellend/plat (Oost)	Buitenlucht	0.85	41.06
Dak hellend/plat (Oost)	Buitenlucht	0.85	24.71
Dak hellend/plat (West)	Buitenlucht	0.85	79.51
Dak hellend/plat (West)	Buitenlucht	0.85	42.27
Dak hellend/plat (West)	Buitenlucht	0.85	4.20
Dak hellend/plat (West)	Buitenlucht	0.85	2.78
Dak hellend/plat (West)	Buitenlucht	0.85	4.38
Dak hellend/plat (West)	Buitenlucht	1.30	95.81
Dak hellend/plat (Oost)	Buitenlucht	1.30	60.80
Dak hellend/plat (Horizontaal)	Buitenlucht	6.3	72.40
Dak hellend/plat (Horizontaal)	Buitenlucht	0.85	11.07

De volgende tabel toont alle deelvlakken

Naam	U [W/(m ² .K)]	G [-]	Oppervlakte	Zonwering
Raam	2.90	0.75	12.07	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	13.52	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	9.96	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	11.59	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	12.92	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	12.92	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	2.70	Screens (buiten)
Raam	5.10	0.85	2.05	Screens (buiten)
Raam	2.90	0.75	1.92	Geen zonwering
Deur	3.40		1.48	
Raam	5.10	0.85	3.52	Geen zonwering
Raam	2.90	0.75	1.92	Geen zonwering
Raam	2.90	0.75	4.28	Geen zonwering
Raam	5.10	0.85	3.38	Geen zonwering
Deur	3.40		1.97	
Raam	5.10	0.85	3.03	Geen zonwering
Raam	2.90	0.75	10.00	Geen zonwering
Raam	5.10	0.85	7.65	Geen zonwering
Raam	2.90	0.75	1.60	Geen zonwering

Raam	6.20	0.85	4.50	Geen zonwering
Raam	5.10	0.85	5.97	Geen zonwering
Deur	3.40		1.07	
Raam	5.10	0.85	9.86	Geen zonwering
Raam	5.10	0.85	5.22	Geen zonwering
Raam	2.90	0.75	5.22	Geen zonwering
Raam	2.90	0.75	9.00	Geen zonwering
Raam	5.10	0.85	3.80	Geen zonwering
Raam	6.20	0.85	6.00	Geen zonwering
Dakraam	1.80	0.60	2.5	Geen zonwering

3. Energiegebruik huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt het energiegebruik van het gebouw in de huidige situatie behandeld. Hiervoor is het geattesteerde EPA-W programma van Vabi Software BV gebruikt. Als eerste komt het energielabel in het kader van de Europese richtlijn (EPBD) aan bod. Vervolgens krijgt u een overzicht van de totale energiegebruiken per energiedrager en per deelpost. Voorts wordt het berekende energiegebruik afgezet tegen het werkelijk gemeten energiegebruik. Tenslotte krijgt u een indicatie van het thermische comfort van het gebouw.

3.1. Het energielabel

De Europese richtlijn 'Energieprestatie voor gebouwen' (EPBD 2002/91/EC) stelt dat voor elk gebouw bij verandering van huurder of eigenaar transparantie over de energetische kwaliteiten gegeven moet worden. In Nederland is hiervoor het energiecertificaat opgesteld. Het energiecertificaat geeft de energetische kwaliteit van het gebouw weer met de energie-index en het bijbehorende energielabel. Het energielabel heeft een vergelijkbare vormgeving als de labels voor witgoed en auto's.

Met behulp van de geattesteerde EPA-U software van Vabi Software BV is het energielabel voor het gebouw berekend (zie onderstaande tabel). Hierbij is ook een lijst met standaard maatregelen opgenomen, waarmee het energielabel verbeterd zou kunnen worden.

Het energielabel van het huidige gebouw

Energielabel	G
EP2	423.70

3.2. Het berekende energiegebruik

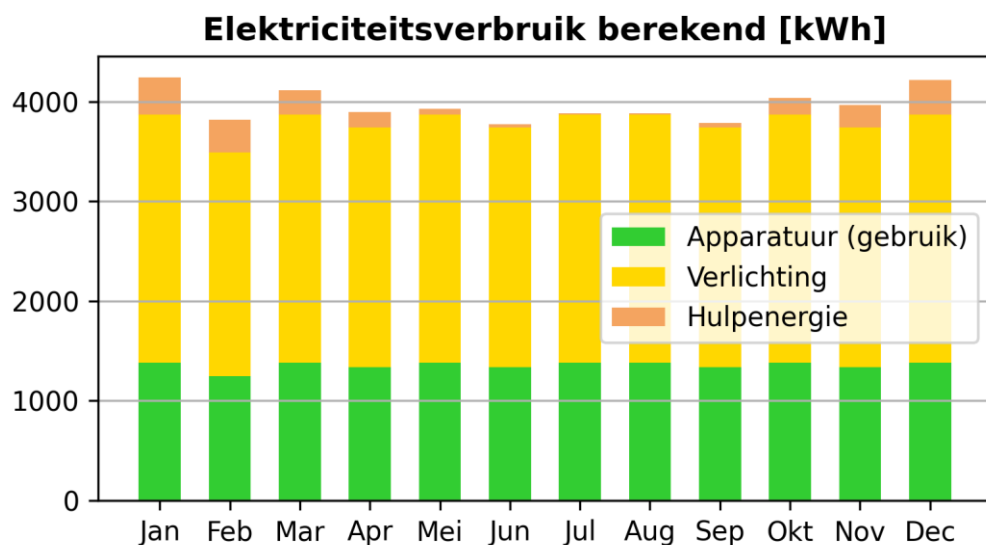
Naast het energielabel is met de EPA-U software ook het energiegebruik berekend. Hierbij is het gemiddelde klimaat van KNMI meetstation Maastricht gebruikt, zodat de berekende verbruiken onafhankelijk zijn van de verschillen in het weer per jaar. Het stedelijke hitte eiland effect is 1.2 graden Celsius.

In onderstaande tabel worden het totale gebruik per energiedrager (gas, elektriciteit en warmte) samengevat. Daaronder worden voor het gas-, elektrisch en warmteverbruik samen het totale primaire energiegebruik en de CO₂-emissie getoond.

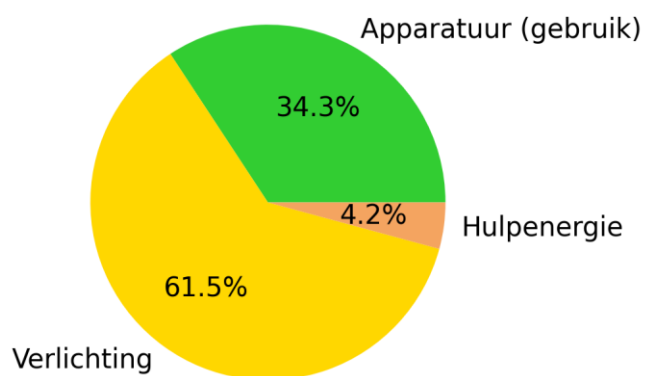
Energiegebruik in de huidige situatie

Dataveld	Waarde
Elektriciteitsverbruik [kWh]	16720
Totaal elektriciteit (netto) [kWh]	8085
Gasverbruik [m ³]	11610
CO ₂ uitstoot [kg]	23505

Elektriciteitsverbruik

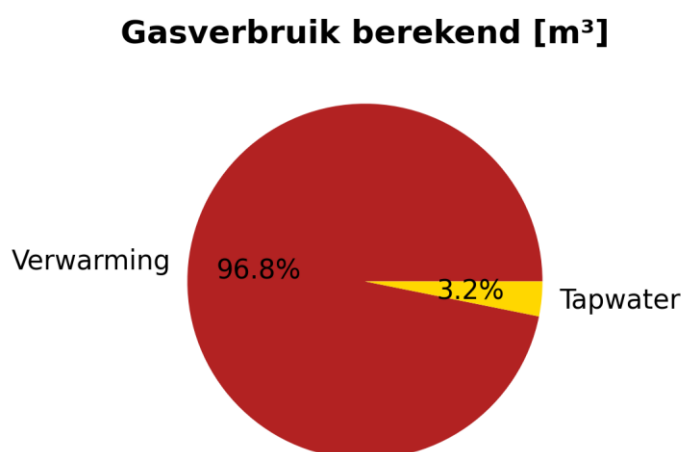
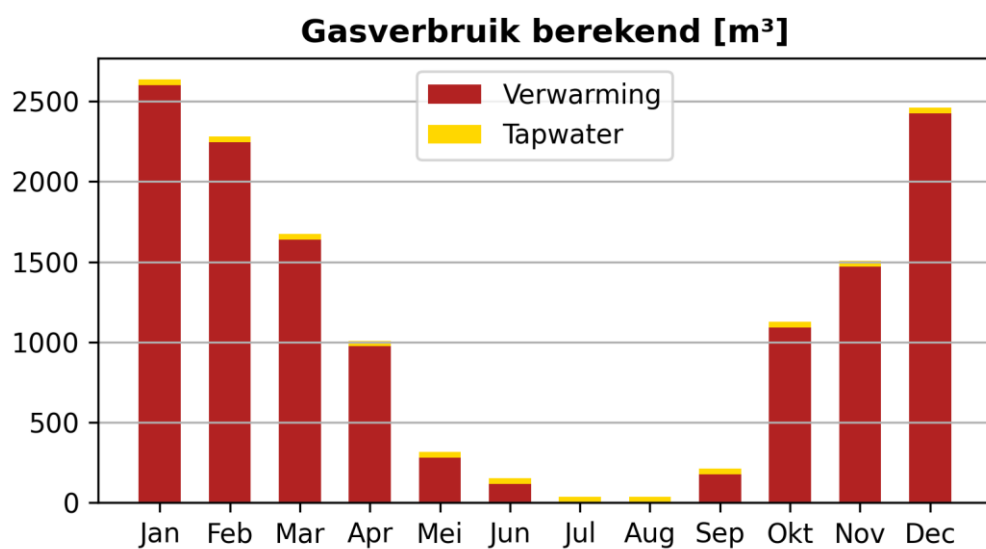


Elektriciteitsverbruik berekend [kWh]



Dataveld	Waarde [kWh]
Elektriciteitsverbruik	31251.0
Elektriciteitsverbruik niet gebouw gebonden	16286.0
Elektriciteitsverbruik voor hulpenergie	2003.0
Elektriciteitsverbruik voor verlichting	29248.0

Gasverbruik;



Dataveld	Waarde [kWh]
Gasverbruik	13956.0
Gasverbruik voor verwarming	13557.0
Gasverbruik voor warmtapwater	400.0

3.3. Gebruik

Per rekenzone is het gebruik zo goed als mogelijk ingevuld. Deze hebben geen invloed op het energielabel, maar wel op het berekende energiegebruik. Het gaat in hoofdlijnen om de tapwatervraag, elektriciteitsverbruik door apparatuur en verlichting, ventilatie en de instelling van de thermostaat.

Het elektriciteitsverbruik wordt veroorzaakt door deels gebouwgebonden en deels niet gebouwgebonden. Naast de klimaatinstallatie (gebouwgebonden) bevindt zich ook andere apparatuur (niet gebouwgebonden) in het gebouw. Voorbeelden zijn computers, kopieermachines, telefooncentrales et cetera. Deze apparaten verbruiken veelal elektriciteit. Voorts geven deze apparaten ook warmte af in het gebouw.

Profiel	Branduren verlichting overdag	Branduren verlichting avond	Temp. Verwarming	Temp. koelen
Standaard	6	2	21.0	24.0

4. Energiebesparingsadvies

In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingsadvies voor het gebouw gepresenteerd. Binnen dit scenario worden de energetische besparingen berekend na uitvoering van de verbouwing (volgens het ontwerp van Povše & Timmermans architecten) t.o.v. de bestaande situatie.

Allereerst wordt een inventarisatie gegeven van de reeds getroffen en onderzochte maatregelen voor het gebouw. Vervolgens komen de mogelijke maatregelen aan bod. Hierbij ziet u direct per maatregel de financiële en energetische consequenties t.o.v. de bestaande situatie van het gebouw. Wanneer meerdere maatregelen worden toegepast, hebben deze maatregelen veelal invloed op elkaar. Daarom wordt vooral aandacht besteed aan de aanbevolen pakketten van maatregelen. Hierbij worden de energetische, financiële en comfortgevolgen van de pakketten uitgebreid toegelicht.

4.1. Overwogen maatregelen

In onderstaande tabel vindt u een overzicht van de overwogen maatregelen en de energetische en financiële gevolgen in dit energiebesparingsonderzoek. Het gaat hier om de effecten van de losse maatregelen. De effecten van pakketten maatregelen worden in de volgende paragraaf uitgebreid behandeld. De bedragen bij de benoemde maatregelen zijn allemaal exclusief btw.

Maatregelnaam	Categorie	Type	Kosten	Eenheid
Spouwmuur isoleren (oude deel)	Isoleren	Gevel Isoleren	45.29	Per m ²
Huidige verlichting vervangen door LED	Verlichting	Verlichting vervangen	38250.00	Per m ²
Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	Isoleren	Dak Isoleren	110.00	Per m ²
Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B ¹	Ventilatie	Gehele ventilatie-installatie	108000.00	Per object
Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	Isoleren	Dak Isoleren	81.13	Per m ²
Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	Isoleren	Beglazing vervangen	597.53	Per m ²
Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	Isoleren	Beglazing vervangen	607.18	Per object
Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	Isoleren	Geïsoleerde deur plaatsen	728.58	Per object
Close-in boilers plaatsen in pantry's	Tapwater	Gehele tapwaterinstallatie	750.00	Per object

Nieuwe CV installatie	Verwarming	Gehele verwarmingsinstallatie	15000.00	Per object
Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp	Verwarming	Gehele verwarmingsinstallatie	50000.00	Per object
All-electric warmtepomp i.c.m. LT radiatoren	Verwarming	Gehele verwarmingsinstallatie	120000.00	Per Object
Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp	Zonne-energie	Zonne-energiesysteem	210.44	Per m ²
Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp en vloerverwarming	Verwarming	Gehele verwarmingsinstallatie	90450.00	Per object
All-electric warmtepomp i.c.m. vloerverwarming/-koeling	Verwarming	Gehele verwarmingsinstallatie	137853.46	Per object
	Koeling	Gehele koelinstallatie		

Maatregelnaam	Investering excl BTW	Besparing excl BTW	NCW	TVT
Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	€ 37.044,04	€ 1.308,60	€ -20.307,49	47.3
Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	€ 69.922,98	€ 754,87	€ -60.268,45	
Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	€ 12.502,95	€ 495,93	€ -6.160,17	38.7
Spouwmuur isoleren (oude deel)	€ 15.071,59	€ 2.000,28	€ 10.511,31	8.4
Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	€ 50.117,10	€ 1.329,65	€ -33.111,33	95.2
Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	€ 4.080,05	€ 53,08	€ -3.401,17	
Close-in boilers plaatsen in pantry's	€ 750,00	€ 116,67	€ 742,17	7.0
Huidige verlichting vervangen door LED	€ 38.250,00	€ 4.276,89	€ 16.449,96	10.1
Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse ^[1]	€ 108.000,00	€ -1.003,89	€ -120.839,41	
Nieuwe CV installatie	€ 15.000,00	€ 993,59	€ -2.292,32	18.8
Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp ^[2]	€ 30.000,00	€ 3.012,35	€ 8.526,93	11.5
Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp en vloerverwarming ^[2]	€ 90.450,00	€ 3.006,12	€ -52.002,75	53.1
All-electric warmtepomp i.c.m. vloerverwarming/- koeling	€ 180.450,00	€ 6.368,07	€ -99.004,56	47.4
Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp	€ 25.252,80	€ 92,32	€ -24.072,06	

[1] Ventilatie systeem D: Centraal WTW-ventilatie systeem d.m.v. luchtbehandelingskast voorzien van verwarming en koeling d.m.v. change-over batterij (COB) in LBK.

[2] Een hybride wordt zodanig geselecteerd, zodat het vermogen van deze warmtepomp gelijk staat aan 33% van het vermogen van de hierop aangesloten CV installatie.

4.2. Overwogen maatregelpakketten

In deze paragraaf worden de aanbevolen pakketten met maatregelen voor het gebouw behandeld. Hier vindt u gegevens over de samenstelling van de pakketten, de verwachte energiebesparing, het energielabel, en de financiële gevolgen. Bij deze terugverdientijden is rekening gehouden met inflatie, stijging van energieprijzen en een rente op de investering.

In de volgende tabel wordt de samenstelling van de pakketten weergegeven met de bijbehorende totale investering en resulterende energielabel en verwachte terugverdientijd.

Variant	Maatregelen	Investering excl. BTW (€)	Energie label
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	• Spouwmuur isoleren (oude deel) • Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak – binnenzijde • Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak • Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Deuren vervangen door geïsoleerde deuren • Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B • Huidige verlichting vervangen door LED	€ 334.988,71	A+
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	• Spouwmuur isoleren (oude deel) • Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak – binnenzijde • Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak • Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Deuren vervangen door geïsoleerde deuren • Close-in boilers plaatsen in pantry's • Nieuwe CV installatie • Huidige verlichting vervangen door LED • Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	€ 350.738,71	A++
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride CV met WP + boilers + PV	• Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak – binnenzijde • Spouwmuur isoleren (oude deel) • Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak • Huidige verlichting vervangen door LED • Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Deuren vervangen door geïsoleerde deuren • Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B • Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp • Close-in boilers plaatsen in pantry's • Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp	€ 410.991,51	A++

Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	• Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak • Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak – binnenzijde • Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Spouwmuur isoleren (oude deel) • Huidige verlichting vervangen door LED • Deuren vervangen door geïsoleerde deuren • Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B • Close-in boilers plaatsen in pantry's • Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp en vloerverwarming • Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp	€ 451.441,51	A++
Pakket 4: Compleet all-electric	• Deuren vervangen door geïsoleerde deuren • Koeling: All-electric warmtepomp i.c.m. vloerkoeling • Spouwmuur isoleren (oude deel) • Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B • Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak • Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak – binnenzijde • Close-in boilers plaatsen in pantry's • Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Huidige verlichting vervangen door LED • Verwarming: All-electric warmtepomp i.c.m. vloerverwarming	€ 516.188,71	A+++
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	• Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing • Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak • Spouwmuur isoleren (oude deel) • Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak – binnenzijde • Deuren vervangen door geïsoleerde deuren • Close-in boilers plaatsen in pantry's • Huidige verlichting vervangen door LED • Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B • Verwarming: All-electric warmtepomp i.c.m. vloerverwarming • Koeling: All-electric warmtepomp i.c.m. vloerkoeling • Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp	€ 541.441,51	A+++

Toegepaste maatregelen per variant

Variant	Maatregelen	Prijs per eenheid	Hoeveelheid	Eenheid	Totaal [€]
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	110.00	455.61	Per m ²	50117.10
	Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	81.13	154.11	Per m ²	12502.95
	Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	597.53	117.02	Per m ²	69922.98
	Spouwmuur isoleren (oude deel)	45.29	332.78	Per m ²	15071.59
	Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	728.58	5.60	Per m ²	4080.05
	Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	607.18	61.01	Per m ²	37044.04
	Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	108000.00	1.00	Per object	108000.00
	Huidige verlichting vervangen door LED	38250.00	1.00	Per object	38250.00
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	110.00	455.61	Per m ²	50117.10
	Close-in boilers plaatsen in pantry's	750.00	1.00	Per object	750.00
	Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	81.13	154.11	Per m ²	12502.95
	Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	597.53	117.02	Per m ²	69922.98
	Spouwmuur isoleren (oude deel)	45.29	332.78	Per m ²	15071.59
	Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	728.58	5.60	Per m ²	4080.05
	Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	607.18	61.01	Per m ²	37044.04

Pakket 3a: Pakket 1 + hybride CV met WP + boilers + nieuwe zonnepanelen	Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	108000.00	1.00	Per object	108000.00
	Nieuwe CV installatie	15000.00	1.00	Per object	15000.00
	Huidige verlichting vervangen door LED	38250.00	1.00	Per object	38250.00
	Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	110.00	455.61	Per m ²	50117.10
	Close-in boilers plaatsen in pantry's	750.00	1.00	Per object	750.00
	Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	81.13	154.11	Per m ²	12502.95
	Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	597.53	117.02	Per m ²	69922.98
	Spouwmuur isoleren (oude deel)	45.29	332.78	Per m ²	15071.59
	Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	728.58	5.60	Per m ²	4080.05
	Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	607.18	61.01	Per m ²	37044.04
	Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	108000.00	1.00	Per object	108000.00
	Huidige verlichting vervangen door LED	38250.00	1.00	Per object	38250.00
	Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp	50000.00	1.00	Per object	50000.00
	Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp	210.44	120.00	Per m ²	25252.80
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	728.58	5.60	Per m ²	4080.05
	Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	81.13	154.11	Per m ²	12502.95
	Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	108000.00	1.00	Per object	108000.00
	Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	110.00	455.61	Per m ²	50117.10

	Close-in boilers plaatsen in pantry's	750.00	1.00	Per object	750.00
	Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	607.18	61.01	Per m ²	37044.04
	Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	597.53	117.02	Per m ²	69922.98
	Spouwmuur isoleren (oude deel)	45.29	332.78	Per m ²	15071.59
	Huidige verlichting vervangen door LED	38250.00	1.00	Per object	38250.00
	Nieuwe CV installatie i.c.m. hybride warmtepomp en vloerverwarming	90450.00	1.00	Per object	90450.00
	Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	110.00	455.61	Per m ²	50117.10
	Close-in boilers plaatsen in pantry's	750.00	1.00	Per object	750.00
	Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	81.13	154.11	Per m ²	12502.95
	Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	597.53	117.02	Per m ²	69922.98
Pakket 4: Compleet all-electric (WTW, LED, WP + vloerverwarming)	Spouwmuur isoleren (oude deel)	45.29	332.78	Per m ²	15071.59
	Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	728.58	5.60	Per m ²	4080.05
	Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	607.18	61.01	Per m ²	37044.04
	Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	108000.00	1.00	Per object	108000.00
	Huidige verlichting vervangen door LED	38250.00	1.00	Per object	38250.00
	All-electric warmtepomp i.c.m. vloerverwarming/-koeling	180450.00	1.00	Per object	180450.00

Pakket 5: Pakket 4 + nieuwe zonnepanelen	Dak naïsoleren (oude deel) - Hellend dak - binnenzijde	110.00	455.61	Per m ²	50117.10
	Close-in boilers plaatsen in pantry's	750.00	1.00	Per object	750.00
	Dak naïsoleren (nieuw deel) - Hellend dak	81.13	154.11	Per m ²	12502.95
	Kunststof kozijnen met dubbel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	597.53	117.02	Per m ²	69922.98
	Spouwmuur isoleren (oude deel)	45.29	332.78	Per m ²	15071.59
	Deuren vervangen door geïsoleerde deuren	728.58	5.60	Per m ²	4080.05
	Kozijnen met enkel glas vervangen voor nieuwe kozijnen met HR++ beglazing	607.18	61.01	Per m ²	37044.04
	Plaatsen WTW balansventilatie systeem cf. Frisse scholen Klasse B	108000.00	1.00	Per object	108000.00
	Huidige verlichting vervangen door LED	38250.00	1.00	Per object	38250.00
	Vervangen zonnepanelen voor 60x 450Wp i.c.m. accupakket	125252.80	1.00	Per Object	125252.80
	All-electric warmtepomp i.c.m. vloerverwarming/- koeling	137853.46	1.00	Per object	137853.46

Energieverbruik

Variant	Gasverbruik [m³]	Elektraverbruik (netto) [kWh]	CO ₂ uitstoot
Basis	13443	34476	35755
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	8447	31492	25810
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	7200	32925	24067
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride WP + boilers + PV	3686	44228	21628
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	3698	44319	21680
Pakket 4: Compleet all-electric	0	47770	16242
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	0	47135	16026

Verbruik per deelpost [kWh]

Variant	Totaal	Ventilatie	Verwarming	Tapwater	Koeling
Basis	162578		127171	4156	
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	110793	5038	78370	4156	12095
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	100041	5038	70341	1587	12095
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride WP + boilers + PV	77650	5038	47536	1587	12098
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	77856	5038	47688	1587	12115
Pakket 4: Compleet all-electric	44545	5038	20542	1587	5973
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	44545	5038	20542	1587	5973

Variant	Verlichting	Hulpenergie	Opwekking
Basis	29247	2003	13063
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	9544	1590	13063
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	9544	1436	13063
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride WP + boilers + PV	9544	1846	13698
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	9544	1884	13698
Pakket 4: Compleet all-electric	9544	1861	13063
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	9544	1861	13698

Besparing

Variant	Gasverbruik [m³]	%	Elektra-verbruik [kWh]	%	CO2 uitstoot [kg]	%
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW + LED	4996	37.16	2984	8.66	9945	27.81
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	6243	46.44	1551	4.50	11688	32.69
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride WP + boilers + PV	9757	72.58	-9752	-28.29	14127	39.51
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	9745	72.49	-9843	-28.55	14075	39.37
Pakket 4: Compleet all-electric	13443	100.00	-13294	-38.56	19513	54.57
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	13443	100.00	-12659	-36.72	19729	55.18

Financieel

Onderstaande tabel laat de investering en besparingen zien van de voorgestelde maatregelpakketten. De besparing is de besparing op energiekosten per jaar. Hierbij is er nu gerekend met de kosten van elektra €0,30/kWh en een gasprijs van €1,30/m³. De prijsstijging van de energiekosten van -0.37 per jaar. Deze getallen kunnen nog worden aangepast naar de daadwerkelijke cijfers om nog een beter beeld te krijgen van de te verwachten terugverdientijden. De terugverdientijd is berekend door de besparing per jaar te vergelijken met de nodige investering.

Naast de terugverdientijd is er ook een Netto Contante Waarde uitgerekend. Deze vergelijkt de opbrengst van de energiebesparing met de verwachte stijging van de waarde van het geld op een spaarrekening van 2.00 procent.

Variant	Investering excl. BTW (€)	Besparing excl. BTW (€)	NCW
Pakket 1: Bouwkundige maatregelen + WTW +LED	€ 334.988,71	€ 6.008,79	€ -258.138,34
Pakket 2: Pakket 1 + nieuwe CV en boilers	€ 350.738,71	€ 7.040,63	€ -260.691,46
Pakket 3a: Pakket 1 + hybride WP + boilers + PV	€ 410.991,51	€ 8.343,13	€ -304.285,73
Pakket 3b: Pakket 3a i.c.m. vloerverwarming	€ 451.441,51	€ 8.310,68	€ -345.150,75
Pakket 4: Compleet all-electric	€ 516.188,71	€ 11.804,05	€ -365.218,94
Pakket 5: Compleet all-electric + nieuwe PV	€ 541.441,51	€ 11.896,37	€ -389.291,00

5. Conclusies en aanbevelingen

Doel van dit maatwerkadvies is om inzicht te krijgen in welke stappen doorgevoerd kunnen worden om het huidige energieverbruik en het daarmee verbonden label te verbeteren. Hierbij is er gevraagd om enkele subvarianten aan te reiken waaronder groeiscenario (hybride) en volledig van het gas af (all electric). Deze subvarianten zullen in onderstaande paragrafen verder worden toegelicht.

5.1. Inleiding

Het pand uit 1933 is voorzien van een minder goede thermische schil dan de huidige bouwstandaard. Door het verbeteren van de thermische schil en/of installaties is het mogelijk om energie te besparen. Aangezien het pand gelegen is binnen het beschermd Stads- en Dorpsgezicht van Treebeek, zijn niet alle aanpassingen toegestaan.

Het zoveel mogelijk voorkomen van of het beperken van het energieverbruik heeft onze voorkeur ten op zichte van het zuiniger of milieubewuster opwekken of omgaan met de energie. Dit is dan ook stap 1 in de trias energetica.

Dit is bij de GB Benjamin te Brunssum van toepassing. Hierbij houden we ook rekening bij de keuzes, ambities en eerdere (ver)bouwplannen voor het basisschool gebouw.

Hierbij zijn de volgende te onderzoeken scenario's in acht genomen, waarbij de scenario's 1 en 2 binnen dit maatwerkadvies vallen:

- Scenario 1) Opstellen van investeringskosten overzicht en duurzaamheidsmaatregelen voor instandhouding en verduurzaming van het pand.
- Scenario 2) Opstellen van investeringskosten overzicht en duurzaamheidsmaatregelen voor nieuwbouw/verbouw op de huidige locatie waarbij de gevel gehandhaafd blijft.
- Scenario 3) Opstellen van investeringskosten overzicht van de realisatie van een nieuw pand wordt opgenomen. Deze zal op de Markt te Treebeek worden gesitueerd.

Overige ambities/wensen waaraan men graag zou willen voldoen:

- Frisse scholen - klasse B: Bij verbouw (financieel) inzichtelijk maken wat er bijkomend voorzien moet worden t.a.v. eis BBL. Door toevoeging van een luchtbehandelingskast met warmteterugwinning en CO₂-sturing voldoet het gebouw aan de volgende eisen zoals vermeld in het PvE Frisse Scholen 2021:
 - o *De CO₂-concentratie in leslokalen (in de ademzone) is tijdens gebruikstijd maximaal 1.200 ppm.*
 - o *Het ventilatiedebiet (hoeveelheid verse luchttoe- en/ of afvoer) is minimaal 6 dm³/s (21,6 m³/uur) per persoon*
- BENG eis bij renovatie. Dit is een hogere eis dan in het BBL (art. 5.2) wordt gevraagd. Voor scholen gelden de volgende eisen t.a.v. de energieprestatie:

BENG norm	Energiebehoefte [kWh/m ²]	Primair fossiel energieverbruik [kWh/m ²]	Hernieuwbare energie [%]	TO _{juli}
<i>Eis</i>	≤ 190	≤70	≥40	-
<i>Pakket 1</i>	201,49	181,11	6,2%	-
<i>Pakket 2</i>	201,49	162,47	6,9%	-
<i>Pakket 3a</i>	201,49	123,04	32,2%	-
<i>Pakket 3b</i>	201,49	119,76	33,9%	-
<i>Pakket 4</i>	201,49	84,19	51,1%	-
<i>Pakket 5</i>	201,49	73,17	57,5%	-

5.2. Basis scenario

Voor het basis scenario adviseren we voor de GB Benjamin Brunssum Pakket 3b uit deze rapportage. Dit pakket leidt tot een A++ label. Bij deze variant wordt de schil geïsoleerd, kozijnen en beglazing vervangen, LED verlichting toegepast, een luchtbehandelingskast geplaatst voorzien van warmteterugwinning en COB (change-over batterij) ten behoeve van (na-)verwarming en koeling. Tot slot wordt de CV installatie vernieuwd en uitgebreid met een hybride warmtepomp voor de warmtevoorziening en koudevoorziening van de school. Tevens wordt er in dit scenario rekening mee gehouden dat – mede om akoestische redenen – de vloeren worden voorzien van fermacel platen en daarbij ook van vloerverwarming. Dit scenario is mogelijk met een elektrische aansluiting zoals reeds aanwezig op de huidige locatie van de school.

De levensduur van het warmtepompdeel van de hybride installatie is circa 20 jaar. Als deze dan vervangen dient te worden is dit een zogenaamd natuurlijk vervangmoment.

Op dat moment is het het meest zinvol de installatie aan te passen naar een volledige gasloze installatie. Bij de keuze voor dit basis scenario worden ook klachten opgelost. De klachten met betrekking tot de tocht langs de gevels, ramen en deuren worden hiermee ondervangen. Dit omdat koudeval wordt verminderd en kierdichting wordt verbeterd.

De klachten met betrekking tot de temperatuur (te heet en te koud) kunnen grotendeels worden opgelost door het verbeteren van de transmissieverliezen aan de gebouwschil. Dit zorgt ook voor het verminderen van het benodigde koelvermogen in de zomer.

Tevens zal in een later stadium de effecten en de mogelijkheid tot het bijplaatsen van een accu-pakket nader worden onderzocht. Hierbij is het vermogen nog afhankelijk van de overige definitieve bouwkundige en installatietechnische ontwerpkeuzes. Vooralsnog is het niet mogelijk om een dergelijk accu-pakket op te nemen binnen geattesteerde NTA8800 software om zo de kosten en baten hiervan in kaart te brengen. Echter, zal deze naar verwachting zowel goed binnen dit scenario passen als binnen het aanvullend all-electric scenario zoals beschreven in paragraaf 5.3 en 5.4. Daarom zal deze voor de volledigheid ter indicatie ook in een verdere raming worden opgenomen.

5.3. Ambitie scenario

Voor het ambitie scenario adviseren we voor de GB Benjamin pakket 4 uit deze rapportage. Dit pakket leidt tot een A+++ label en is volledig gasloos. Bij deze variant wordt de lucht-water warmtepomp vergroot tot het volledig benodigde vermogen voor verwarmen c.q. koelen. Dit scenario is mogelijk met een elektrische aansluiting zoals reeds aanwezig op de huidige locatie van de school.

5.4. Aanvullend scenario

In de huidige situatie zijn reeds zonnepanelen aanwezig verdeeld over het dak van het schoolgebouw en het dak boven het overdekte deel van het schoolplein. Deze zijn naar schatting meer dan 10 jaar oud en worden op dit moment nog gehuurd. Aanvullend kan men naast de maatregelen zoals genoemd in het ambitie scenario ook ervoor kiezen om deze panelen te verwijderen en nieuwe zonnepanelen terug te plaatsen zoals weergegeven in pakket 5 van deze rapportage. Zoals in paragraaf 5.1 omschreven wordt hierbij tevens een accupakket overwogen, om zo het piekvermogen dat overdag wordt opgewekt op te vangen en te gebruiken voor de dagdelen waarbij de zonne-energie opbrengst lager ligt of zelfs geheel niet aan de orde is. Ook dit is afhankelijk van verschillende factoren zoals de terugleveringsregeling binnen de energiecontracten. Dit scenario vooralsnog niet mogelijk met de huidige aanwezige elektrische aansluiting op de huidige locatie van de school.