bouAd adviesgroep

071 361 17 22

info@bouAd.nl

www.bouAd.nl



ENERGIE-MAATWERKADVIES RAADHUISPLEIN 1-3 TE VOORHOUT

Zeeweg 144
2224 CH te Katwijk

Villapark 3
3051 BP Rotterdam

Betreft:	Energie-maatwerkadvies
Opdrachtgever:	HLTsamen dhr. W. Geerlings
Adviseur:	bouAd adviesgroep bv Joost van der Meer & Jesse Emmelot
Datum inspectie:	26 juni 2024
Versie:	c01
Status:	Concept
Registratienummer:	n.t.b. – na registratie DEF-rapport

Disclaimer:
Alle rechten van het intellectuele eigendom betreffende teksten en afbeeldingen in dit rapport liggen bij bouAd adviesgroep bv. Kopiëren, verspreiden en elk ander gebruik van deze teksten en afbeeldingen is niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van bouAd adviesgroep bv, behoudens en slechts voor zover anders bepaald in regelingen van dwingend recht (zoals citaatrecht), tenzij bij specifieke teksten en afbeeldingen anders aangegeven is. De resultaten van het rapport mogen, onder vermelding van bouAd adviesgroep bv, echter wel zonder schriftelijke toestemming gedeeld worden.

De energieberekeningen en uitkomsten van deze rapportage zijn opgezet volgens de ISSO publicatie 75.2, methode 2020, 6e druk, waar de NTA8800 aan ten grondslag ligt. De berekeningen zijn vastgesteld middels hiervoor geattesteerde software.

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave 3

1. Inleiding 4

1.1 Aanleiding 4
1.2 Doelstelling 6
1.3 Uitgangspunten 6
1.4 Werkwijze 6
1.5 Trias Energetica 6
1.6 Waarom is het isoleren van het gebouw zo belangrijk 7
1.7 BRL9500 gecertificeerd 8
1.8 Begrippenlijst 8
1.9 Leeswijzer 9

2. Beschrijving van het gebouw 10

2.1 Algemene gegevens 10
2.2 Bouwkundige eigenschappen 11
2.3 Installatietechnische eigenschappen 13
2.4 Binnenmilieu en comfort 15

3. Energiegebruik huidige situatie 16

3.1 Het Energie Prestatie Certificaat 16
3.2 Het werkelijke energiegebruik 16
3.3 Het berekende energiegebruik 16
3.4 Het fitten van het energiegebruik 17

4. Energiebesparingsadvies 18

4.1 Afweging mogelijke verbeteringen 18
4.2 Inhoud van de onderzochte verbeteringen 19
4.3 Samengestelde pakketten 30
4.4 Financiële en energetische gevolgen 31
4.5 Om verder te overwegen 35

5. Aanbeveling 36

Bijlage I ..... Tekeningen

Bijlage II ..... Kostenraming

Bijlage III ..... PV-indeling

Bijlage IV ..... Termijnen Netto Contante Waarde

Bijlage V ..... Investeringen bodemwarmtepomp

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

In opdracht van HLTsamen is een maatwerkadvies opgesteld van het pand aan het Raadhuisplein 1 - 3 te Voorhout. Het betreft het gemeentehuis van Voorhout, welke men wil verduurzamen richting toekomstige klimaatdoelstellingen. Naar aanleiding daarvan heeft bouAd een energie-maatwerkadvies opgesteld. Hierin leest u welke installatietechnische- en bouwkundige energiebesparingsmogelijkheden toepasbaar zijn op het geselecteerde pand, welke impact dit heeft op de energiezuinigheid van het pand en wat de investeringskosten van de energiebesparingsmogelijkheden zijn.



Gevel van het pand.

1.1.1 De Nederlandse overheid

De Nederlandse overheid streeft naar een klimaat neutrale samenleving in 2050. Klimaatneutraal betekent dat Nederland in 2050 energieneutraal, gasloos en CO_2-emissieneutraal moet zijn.
Als onderdeel van deze ambitie heeft de Nederlandse overheid het doel gesteld om in 2030 de uitstoot van CO_2 terug te dringen tot 49%, gebaseerd op het jaar 1990. Ingezette maatregelen op nationaal niveau ten behoeve van deze doelen zijn bijvoorbeeld de eis dat kantoorgebouwen in 2023 minimaal over energielabel C moeten beschikken en dat de overheid in toenemende mate circulair gaat aanbesteden, waarbij de markt in 2030 50% circulair moet bouwen en in 2050 zelfs 100% circulair moet (ver)bouwen, slopen, restaureren en onderhouden.

1.1.2 Provincie Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland streeft naar een veilige en gezonde leef- en werkomgeving. De dynamische regio, de groeiende bevolking, de glastuinbouw en de haven draaien grotendeels op fossiele energie. Hierdoor staat de luchtkwaliteit onder druk. De provincie Zuid-Holland werkt aan schone energie om dit probleem aan te pakken en onafhankelijk te zijn van fossiele energie. Om de eis ten aanzien van de CO_2-reductie te behalen, wordt op provinciaal niveau ingezet op de volgende duurzame maatregelen:

- CO_2-vrije elektriciteitsvoorziening;
- Actieve zonne-energie;
- Windenergie;
- Duurzame warmte-opwekking;
- Restwarmte;
- Geothermie;
- Aquathermie.



1.1.3 HLTsamen

De gemeente Hillegom, Lisse en Teylingen (HLT) wil hun eigen vastgoedbezit in 2030 gasloos hebben. Tot en met 2050 conformeren zijn zich aan de nationale doelstellingen omtrent de Paris-Proof-indicatoren en de gasloze- en energieneutrale doelstellingen.

1.1.4 Waarom (nu) investeren in energiebesparende maatregelen?

Nederland verduurzaamt maar langzaam. Er wordt onnodig veel geld weggegooid aan energie. In totaal een paar miljard euro per jaar. De CO_2 footprint van onze gebouwen zijn daardoor waanzinnig hoog. Waarom is het (nu) interessant om naar uw pand te kijken? Hieronder staan zes concrete drijfveren om daadwerkelijk aan de slag te gaan.



1.2 Doelstelling

Deze rapportage heeft als doel inzicht te geven in de huidige energetische situatie van het gebouw en de mogelijkheden om deze te verbeteren. Om hiervan een goed beeld te krijgen, worden onder andere de volgende vragen beantwoord:

- Hoe ziet de huidige energetische situatie eruit?
- Welke energiebesparingsmogelijkheden zijn er?
- Is het duurzaam opwekken van energie mogelijk?
- Hoe kan het beste energie bespaard worden en gelijktijdig het comfort verhoogd?
- Welke maatregelen zijn noodzakelijk om tot een zeer energiezuinige situatie te komen?

1.3 Uitgangspunten

Om de energiebesparingsmogelijkheden financieel door te kunnen rekenen, is gebruik gemaakt van de volgende uitgangspunten:

- Alle maatregelen zijn uitvoerbaar, eventueel als grootschalige renovatie;
- Prijspeil 1 maart 2024 excl. b.t.w.;
- Standaard gasprijs van 1,19 €/m^3 excl. b.t.w.;
- Standaard elektriciteitsprijs 0,33 €/kWh excl. b.t.w.;
- Standaard warmteprijs 39,16 €/kWh excl. b.t.w.;
- CO_2-uitstoot elektriciteit 0,34 kg/kWh;
- CO_2-uitstoot gas 0,183 kg/kWh;
- CO_2-uitstoot warmte 0,17 kg/kWh;
- Termijn Netto Contante Waarde individuele maatregelen: o.b.v. Rgd Boei (zie Bijlage III);
- Termijn Netto Contante Waarde pakketvormen: 40 jaar.

1.4 Werkwijze

Om tot een energie-maatwerkadvies te komen gaan de energie-adviseurs van bouAd als volgt te werk. In de eerste fase worden tekeningen doorgenomen en belangrijke uitgangspunten bepaald. Hierna vindt een opname in het gebouw plaats, waarin installaties en de bouwkundige opbouw van het pand worden bekeken. Vervolgens worden alle gegevens in het softwareprogramma ingevoerd en wordt de huidige energetische situatie bepaald en verschillende opties afgewogen. Tenslotte wordt het energie-maatwerkrapport opgesteld.

1.5 Trias Energetica

Bij het bepalen en uitwerken van maatregelen om energie te besparen wordt “Trias Energetica” als leidraad gebruikt. Het uitvoeren van energiemaatregelen in deze volgorde is zeer logisch. bouAd voegt daaraan een extra afrondende stap toe.

1. Beperken van de energiebehoefte, bijvoorbeeld door goed isoleren en luchtdicht bouwen.
2. Toepassen van duurzame energie, bijvoorbeeld door het toepassen van zonnecollectoren en zonnepanelen.
3. Overige energiebehoefte efficiënt inzetten, bijvoorbeeld door zuinigere installaties toe te passen.
4. Energiebehoefte waarborgen, door verantwoord energieverbruik en voorkomen van verspilling.

1.6 Waarom is het isoleren van het gebouw zo belangrijk

U hoort of leest vaak dat het lonend is het pand éérst te isoleren dan eerst de installaties aan te passen, maar waarom? Energie besparen is niet het enige dat telt. Aspecten als gezondheid en comfort bepalen net zo goed de kwaliteit van een gebouw. Hieronder benoemen wij de belangrijkste punten waarom dat zo is:

Inpandige constructietemperatuur wordt verbeterd en daarmee de balans in uw pand.

Bij voorkeur is het in de winter binnen in een gebouw behaaglijk warm, terwijl het buiten koud is. Als een constructie niet geïsoleerd is ontsnapt er veel warmte naar buiten. Ook voelt de constructie meestal koud en klam aan. Ongemerkt kan dit een ongezond binnenklimaat in het gebouw geven door een verhoogd vochtgehalte en kans op schimmel. Het aanbrengen van isolatie geeft een gunstig effect op de gezondheid en het comfort, doordat de constructie warmer aanvoelt en meer warmte vasthoud.
Door het aanbrengen van isolatie merkt u dat uw pand qua temperatuur beter in balans blijft. In de winter is het daardoor waarneembaar warmer en in de zomermaanden koeler.

Het risico op condensatie en schimmelvorming neemt af.

Een matig of ongeïsoleerde constructie heeft een koud oppervlak in de wintermaanden. Als het pand verkeerd wordt geventileerd ontstaat er een verhoogde luchtvochtigheid. Dit samen kan resulteren in inwendige condensatie en kan zelfs leiden tot schimmelvorming.
Door de constructie van het pand goed te isoleren wordt de oppervlaktetemperatuur hoger. Als de dikte van het isolatiemateriaal voorbij een bepaald punt komt, wordt de constructie warm genoeg om inwendige condensatie te voorkomen. Dit verbetert niet alleen de gezondheid in het pand, maar verhoogt ook het comfort.

Verwarmingsinstallaties kunnen energiezuiniger worden aangebracht.

Omdat uw pand goed geïsoleerd is neemt de warmtevraag in de winter af. Met andere woorden, de kachel hoeft minder vaak en minder hard te branden. Dit scheelt uiteraard in stookkosten, maar ook kunt u tijdens het vervanging of aanpassen van uw verwarmingssystemen een ketel aanbrengen met minder capaciteit en daarmee energiezuiniger.

Let op dat bij het isoleren van de buitenschil, het gezond en comfortabel ventileren van uw pand steeds belangrijker wordt. Door het verminderen van de tochtkieren in uw pand is de ventilatiebalans (ten goede voor uw comfort) veranderd. Dit moet meestal gecompenseerd worden door een regelbaar ventilatiesysteem aan te brengen.

1.7 BRL9500 gecertificeerd

De energieadviseurs van bouAd adviesgroep zijn gediplomeerde EPA-adviseurs volgens de NTA8800. Ook is bouAd adviesgroep gecertificeerd conform de BRL9500. Dit samen geeft aan dat wij onafhankelijke energieadviseurs zijn.

De registratienummers van onze energieadviseurs:

Ben Meijer:	48063 (EP-B/D) / 9619.9843.8541(EP-MWA)
Wessel Steenbergen:	5812354 (EP-B)
Joost van der Meer:	1915.4350.1097 (EP-B/D) / 1235.3344.3446 (EP-MWA)
Jesse Emmelot:	2641.3874.5467 (EP-B/D)
Martijn Bavelaar:	9397.7087.6918 (EP-B/D)
Lenka den Dulk	8991.1018.2498 (EP-B)

Onze BRL9500 bedrijfsregistratie is te vinden via onderstaande link:
Bedrijfspagina (centraalregistertechniek.nl)

1.8 Begrippenlijst

CO_2 reductie

CO_2 is de chemische formule van koolstofdioxide. Dit is een kleurloos en reukloos gas dat in de atmosfeer voorkomt. Het grootste deel van de CO_2 uitstoot wordt veroorzaakt door de verbranding van fossiele brandstoffen. Deze worden verbrandt om energie op te wekken. Denk aan warmte, gas en elektriciteit. Door gebouwen beter te isoleren of energie zuinigere installaties aan te brengen, kan de energievraag worden verminderd. Hierdoor neemt het gebruik van fossiele brandstoffen af, waardoor een CO_2 reductie ontstaat.

Energiebesparing

Het reduceren van energie (zoals gas, elektriciteit en warmte) en energiekosten voor een gebouw.

Energie Label

Het energielabel laat met een labelklasse zien hoe energiezuinig een gebouw is. Ook geeft het label inzicht in maatregelen die energie besparen. Het energielabel is maximaal 10 jaar geldig.

EP2: Primair fossiel energiegebruik in kWh/m² GBO per jaar

Om een energielabel vast te stellen worden bepaalde indicatoren gebruikt. De grondslag van deze energieprestatie-indicatoren is de ISSO 75.1 en NTA8800.
Het primair fossiel energiegebruik (EP2) is een optelsom van het primair energiegebruik voor verwarming, koeling, warmtapwaterbereiding en ventilatoren. Ook de systeemverliezen (zoals leidingverliezen bij verwarming), hulpenergie (zoals pompen) en het rendement van de opwekkers (zoals de cv-ketel) worden meegenomen in deze optelsom. Voor utiliteitsgebouwen telt ook het primair energiegebruik voor verlichting en voor bevochtiging mee. Voor zowel utiliteitsgebouwen als woningen geldt dat, als er PV-panelen of andere hernieuwbare energiebronnen aanwezig zijn, de opgewekte energie van het primair energiegebruik wordt afgetrokken. EP2 staat in relatie met stap 3 van de Trias Energetica.

Investering

De kosten voor het aanschaffen van maatregelen.

Netto contante terugverdientijd TVT

De terugverdientijd (TVT) gaat ervan uit dat de geldelijke waarde van toekomstige energiebesparing door geldinflatie minder waard is, maar door energie-prijsstijgingen juist meer waard is.

Netto contante waarde NCW

Naast de terugverdientijd wordt ook de netto contante waarde van een maatregel of een pakket van maatregelen uitgerekend. De netto contante waarde is de investering waarbij rekening wordt gehouden met de rente, inflatie, de opbrengsten van energiebesparing en het moment waarop de opbrengsten plaatsvinden. De NCW kan op elk tijdstip worden berekend, maar als kengetal wordt de waarde aan het eind van de looptijd van 15 jaar genomen. Bij een negatief getal is het geen rendabele maatregel.

1.9 Leeswijzer

In dit rapport vindt u een energie-maatwerkadvies. Eerst wordt in hoofdstuk 2 de huidige staat van het gebouw beschreven. In dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de bouwkundige constructies, de verwarmingsinstallatie en andere gegevens voor het energieonderzoek.

In hoofdstuk 3 komt de huidige energieprestatie van het gebouw aan bod. Naast het energielabel, wordt ook het gas-, elektriciteit- en warmtegebruik van het gebouw in de huidige situatie in kaart gebracht.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het energiebesparingsadvies behandeld. Met behulp van verschillende maatregelpakketten krijgt u inzicht in de mogelijke energiebesparingen, comfortverbeteringen, kosten, baten en CO_2-reducties.

Tenslotte worden in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen van dit rapport gepresenteerd.

2. BESCHRIJVING VAN HET GEBOUW

De bestaande situatie vormt de basis voor het onderzoek. De bestaande situatie is op basis van tekeningen en een gebouwopname in kaart gebracht. Hieronder wordt de basissituatie omschreven, onderverdeeld in algemene gegevens, bouwkundige eigenschappen, installatietechnische eigenschappen en binnenmilieu en comfort.

2.1 Algemene gegevens

Het pand ligt aan het Raadhuisplein te Voorhout. Het bouwjaar is 1991 en het heeft een totaal netto gebruiksoppervlakte van 2.636 m^2.



Luchtfoto (PDOK)

Het gemeentehuis heeft drie bouwlagen voor de gebruiksfuncties, welke voornamelijk bestaan uit kantoren en bijeenkomstruimtes. Ook bevindt zich een centrum voor jeugd en gezin op de begane grond. Verder is er een grote raadzaal en een trouwzaal aanwezig.

Voor een overzicht van de gevels en plattegronden verwijzen wij u naar Bijlage I van dit rapport.

2.2 Bouwkundige eigenschappen

Gevels, kozijnen met ramen, deuren en panelen, vloeren en daken zijn bouwkundige constructies en vormen samen de thermische schil. De isolatiewaarde van de thermische schil bepaalt voor een zeer groot deel hoeveel warmte het gebouw verliest. Bij een goede isolatie (een hoge Rc-waarde of een lage U-waarde) verliest het gebouw minder warmte. In het pand komen de volgende type constructies voor:

2.2.1 Vloeren

De begane grondvloer is geïsoleerd met EPS. De isolatiedikte is variabel en daarom niet exact meetbaar. Voor de berekening is een Rc-waarde van 1,30 m^2.K/W aangehouden, representatief voor de bouwperiode. De kruipruimte is redelijk diep en bevat divers leidingwerk van riolering, elektra en verwarming.





2.2.2 Gevels

De gevels betreffen spouwmuren, geïsoleerd met 7 cm minerale wol en met een resterende spouwdiepte van enkele centimeters. Dit resulteert in een Rc-waarde van 1,92 m^2.K/W.



2.2.3 Kozijnen, ramen, deuren en beglazing

De kozijnen, ramen en deuren die in het pand voorkomen zijn van hout en metaal, vrijwel overal voorzien van standaard dubbelglas. De geïnspecteerde deuren zijn niet voorzien van isolatie.

Voor de berekeningen zijn de volgende U-waarde en ZTA-waarde aangehouden:

- Houten kozijnen met dubbel glas: U-waarde 2,90 W/m^{2}K, ZTA-waarde 75%
- Metalen kozijnen met dubbel glas: U-waarde 3,30 W/m^{2}K, ZTA-waarde 75%
- Metalen kozijnen met HR glas: U-waarde 3,60 W/m^{2}K, ZTA-waarde 60%
- Panelen: U-waarde 3,70 W/m^{2}K
- Deuren: U-waarde 3,40 W/m^{2}K





2.2.4 Daken

De daken bestaan voornamelijk uit hellende daken, waarvan het niet bekend is in hoeverre deze zijn geïsoleerd. Daarom wordt een Rc-waarde aangehouden van 2,00 m^2.K/W, representatief voor de bouwperiode.



2.3 Installatietechnische eigenschappen

Installaties zijn onder te verdelen in ventilatie, ruimteverwarming, warmtapwater-bereiding, verlichting en zonne-energie. De energiezuinigheid of efficiëntie van een installatie bepaalt hoeveel energie door een installatie wordt gebruikt. Deze waarde wordt uitgedrukt in rendement.
Van elk type installatie is gekeken of deze aanwezig is, wat het huidige rendement is en of er verbeteringen aan het systeem mogelijk zijn.

2.3.1 Ventilatie

Het gebouw wordt grotendeels geventileerd door een centrale luchtbehandelingskast (LBK), welke voorziet in mechanische toe- en afvoer van lucht via plafondroosters of inductie-units. Via de inductie-units kan de toevoerlucht ook vooraf worden verwarmd of gekoeld. De LBK is voorzien van een warmtewiel t.b.v. warmteterugwinning uit de afgezogen lucht. De raadzaal en trouwzaal worden geventileerd via ieder een eigen LBK. In de verblijfsruimtes kan het ventilatiedebiet handmatig worden ingesteld, ook bevatten de bedieningspaneeltjes een CO_2-sensor voor automatische regeling. In de gevels zijn nog roosters aanwezig boven de ramen, vermoedelijk van vóór er volledig mechanische balansventilatie werd toegepast, deze zijn echter nu afgeplakt.





2.3.2 Ruimteverwarming

In de basis wordt het hele gebouw voorzien van warmte door vier geschakelde CV-ketels (type HR107) met radiatoren in de ruimtes. De radiatoren zijn in de meeste lokalen vrij groot en voorzien van interne convectoren (radiatortype 22), wat ze mogelijk geschikt maakt om met een verlaagde aanvoertemperatuur alsnog voldoende warmte te kunnen afgeven. Ook bevatten de meeste ruimtes een kamerthermostaat, om de temperatuur individueel te kunnen instellen.

De CV-ketels staan tevens aangesloten op de LBK, t.b.v. het voorverwarmen van de ventilatielucht. Er wordt vanuit gegaan dat dit systeem enkel als bijverwarming dient.





2.3.3 Warmtapwater-bereiding

Voor opwekking van warm tapwater zijn er elektrische boilers aanwezig in de keuken, pantry en werkkast, van 50 en 10 liter.

2.3.4 Toepassing van verlichting

In het gebouw hangen al voornamelijk LED-buizen, met in mindere mate nog spaar- en halogeenlampen. In iets meer dan de helft van de ruimtes hangen sensoren voor automatische regeling via aanwezigheidsdetectie, in de overige ruimtes zijn handmatige lichtknoppen aanwezig,





2.3.5 Toepassing van zonne-energie

Er zijn al 249 PV-panelen aanwezig op de daken, bestaande uit twee types. Het eerste deel, bestaande uit 54 panelen, betreft polykristallijn panelen (blauw) met onbekend vermogen en jaartal. Het tweede deel, bestaande uit 195 monokristallijn panelen (zwart) van 300 Wattpiek per stuk, is geplaatst in 2018.



2.3.6 Aircosystemen

Er staan koelunits naast het gebouw, die zowel koud water leveren aan de luchtbehandelingskast als aan de inductie-units in het plafond van de ruimtes. Met dit systeem kan niet alleen de ventilatietoevoerlucht in het gehele pand worden voorgekoeld, ook kan deze per ruimte variabel in extra koelcapaciteit voorzien. Verder is er een aparte airco t.b.v. de serverruimte.

2.4 Binnenmilieu en comfort

Tijdens de inspectie zijn de volgende aspecten ten aanzien van het binnenmilieu (in relatie tot gezondheid) en het comfort beoordeeld:

2.4.1 Geluid

- Binnen de kantoortuinen wordt enige overlast ervaren van onderlinge gesprekken.
- In de vergaderkamers zijn geluiden van buitenaf te horen, vermoedelijk vooral door auto's vanaf de Schoutenlaan.
- Er wordt ook regelmatig overlast ervaren door het geluid van de inductie-units in het plafond, die bij defecten kunnen gaan ratelen in gebruik.

2.4.2 Licht

- Alle verblijfruimtes hebben voldoende daglicht. Bij overmatige zoninstraling is er aan alle zijdes handmatig bediende zonwering aanwezig.
- Kunstlicht wordt als voldoende ervaren, wel zijn er in het centrum voor jeugd en gezin (CJG) klachten over het lage plafond.

2.4.3 Vocht

- Er zijn geen vocht- en schimmelproblemen in het gebouw waargenomen of aangekaart.

2.4.4 Warmte

- Radiatoren zijn voorzien van voetventielen, echter geen thermostaatkranen. De radiatoren bevatten slechts knoppen om deze af te sluiten; nauwkeurige inregeling van het gehele systeem is hiermee lastig, doordat het volledig openen of sluiten van knoppen een disbalans veroorzaakt.
- In sommige ruimtes lijken niet alle radiatoren op de juiste kamerthermostaat te zijn aangesloten, waardoor er temperatuurverschillen tussen de radiatoren zitten.
- In de zomermaanden is veel sprake van oververhitting, ondanks koeling in het gebouw. Dit wordt o.a. veroorzaakt doordat men ramen openzet voor een beetje tocht, wat extra warmte het gebouw binnenlaat.
- Op de werkplek van de receptioniste wordt standaard kou ervaren, wegens de open ligging in de grote entree hal en een kleine radiator achter de werkplek.

2.4.5 Ventilatie

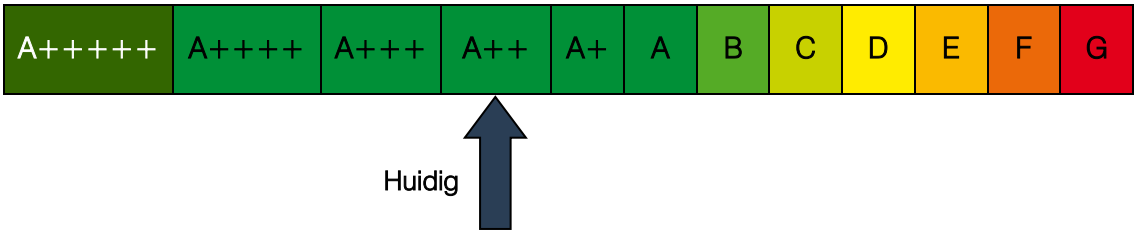
- Er zijn geen klachten over de mate van ventilatie genoemd. Wel wordt last ervaren door het geluid van het ventilatiesysteem.

3. ENERGIEGEBRUIK HUIDIGE SITUATIE

3.1 Het Energie Prestatie Certificaat

In het kader van de Europese regelgeving (EPBD) bent u verplicht bij verkoop, mutaties of verhuur van gebouwen, een energiecertificaat te overhandigen. Dit energiecertificaat bevat een energielabel en is tien jaar geldig. Her gebouw in de huidige staat heeft energielabel A++ met een verbruik van 118,15 kWh/m2 per jaar. Let wel, dit betreft een label-waardering o.b.v. de maatwerkadvies opname. Door het mogelijk ontbreken van bewijslast kan bij de vaststelling van het definitieve energielabel de labelwaardering afwijken van de maatwerkadvies-waardering.

Range energielabel



3.2 Het werkelijke energiegebruik

Op basis van energienota's is het huidige energiegebruik bekend. Dit is inclusief niet-gebouwgebonden-installaties, kortom apparatuur van de gebruikers zoals koelkasten, computers, wasmachines, drogers, kooktoestellen, etc.. Met behulp van deze gegevens kan het berekende energiegebruik bepaald worden.

Jaar	Gas [m³]	Elektr. [kWh]	Warmte [GJ]	Primair [MJ]	CO_2 [kg]
2022	0	0	0	0	0
2023	22.644	37.401	0	931.033	53.202
2024	0	0	0	0	0
Gemiddeld	**22.644**	**37.401**	**0**	**931.033**	**53.202**

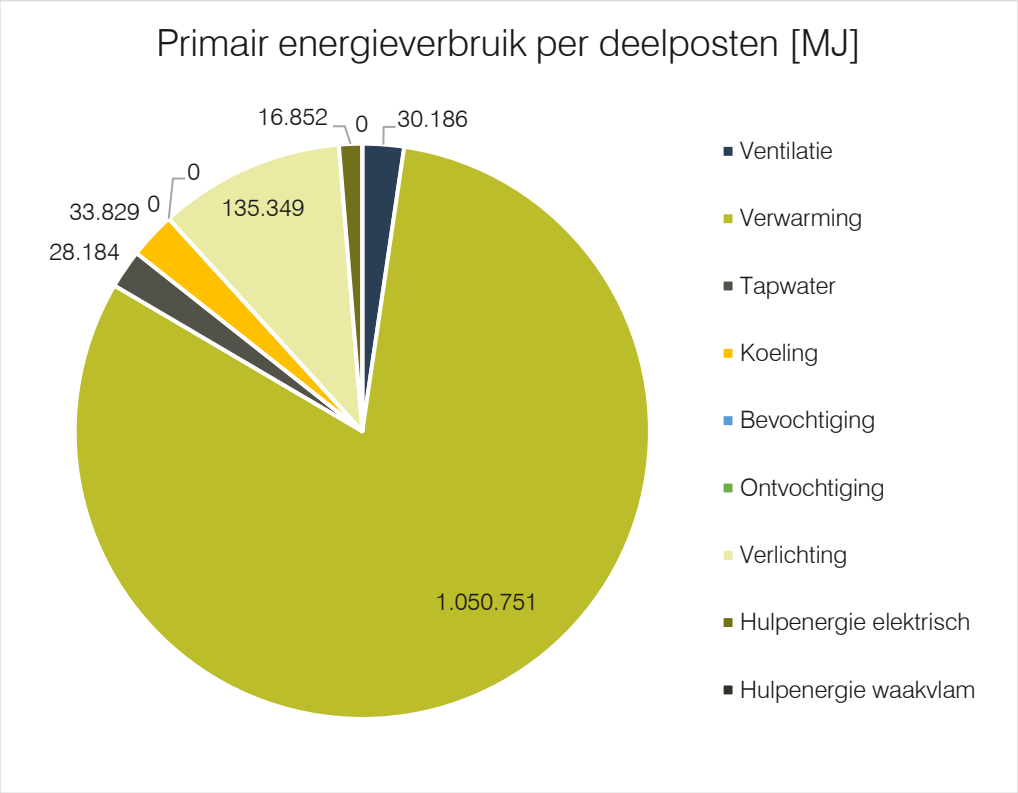
3.3 Het berekende energiegebruik

Met behulp van de VABI-software is het energiegebruik voor het gebouw berekend, waarop ook het energielabel is bepaald. Het berekende energiegebruik heeft betrekking op de gebouwgebonden-installaties en niet op apparatuur van de gebruikers. Ook liften worden buiten beschouwing gelaten. Het gebruikspatroon en klimaatgegevens zijn gestandaardiseerd.

Deelposten per jaar	Gas [m³]	Elektr. [kWh]	Warmte [GJ]	Primair [MJ]	CO_2 [kg]
Ventilatie	0	8.385	0	30.186	2.851
Verwarming	29.876	0	0	1.050.751	53.416
Tapwater	0	7.829	0	28.184	2.662
Koeling	0	9.397	0	33.829	3.195
Bevochtiging	0	0	0	0	0
Ontvochtiging	0	0	0	0	0
Verlichting	0	37.597	0	135.349	12.783
Hulpenergie elektrisch	0	4.681	0	16.852	1.592
Hulpenergie waakvlam	0	0	0	0	0
Elektriciteitsopwekking	0	-54.449	0	-196.016	-18.513
Totaal	**29.876**	**13.440**	**0**	**1.099.135**	**57.986**

In bovenstaande tabel wordt het totale gebruik per energiedrager (gas, elektriciteit en warmte) samengevat. Warmte staat voor warmtenetten zoals stadsverwarming. Daarnaast wordt het totale primaire energiegebruik en de CO_2-emissie getoond. Het totale primaire energiegebruik is een combinatie van het gas-, elektriciteit- en warmteverbruik. De primaire energie is onafhankelijk van de energiedrager (gas, elektriciteit of warmte), zodat de deelposten met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit laat zien welk onderdeel het meeste energie gebruikt.

Verder wordt in onderstaande cirkeldiagram het primaire energiegebruik per deelpost gepresenteerd. Dit geeft een goed beeld van welke post het meeste energiegebruik omvat.



3.4 Het fitten van het energiegebruik

Het werkelijke en het berekende energiegebruik wijkt in veel gevallen van elkaar af. Dit ontstaat doordat in de energieberekening met gemiddelde klimaatjaren wordt gerekend en met een gestandaardiseerd gebruikspatroon. Daarnaast bevat het werkelijke energiegebruik ook niet-gebouwgebonden installaties zoals koelkasten, computers e.d..

Door de verschillen tussen werkelijk en berekend energiegebruik inzichtelijk te maken, kan de energieadviseur de berekening fitten. Dit betekent het gelijk trekken van de berekende situatie naar de werkelijke situatie. Hierbij is rekening gehouden met het gebruiksgedrag (aantal gebruikers, binnentemperaturen, stook- en koellijnen, apparatuur, verlichting en ventilatie). Omdat het energiegebruik door weerverschillen het ene jaar anders is dan het andere jaar, is uitgegaan van het referentieklimaat van het dichtstbijzijnde gelegen weerstation.

Op de gefitte berekening worden, voor een zo zuiver mogelijk beeld, de energiebesparingen uit het volgende hoofdstuk inzichtelijk gemaakt.

4. ENERGIEBESPARINGSADVIES

Voor de verduurzaming van het gebouw zijn diverse maatregelen onderzocht. Deze maatregelen zijn ook in combinaties onderzocht, genaamd pakketten.
Bij zowel de maatregelen als de pakketten krijgt u inzicht over de inhoud van de onderzochte verbeteringen, de financiële gevolgen en de energetische gevolgen.

4.1 Afweging mogelijke verbeteringen

In onderstaande tabel wordt een keuze gemaakt uit realistische verduurzamingsopties, waarbij de keuze kort wordt onderbouwd. De meegenomen opties komen uiteindelijk aan bod in het advies.

Verduurzamingsoptie		Meegenomen	Onderbouwing
Vloer	Bodemisolatie in kruipruimte		Functionaliteit kruipruimte behouden.
	Vloerisolatie onderzijde nieuwe vloer		Niet nodig, vloer nog in goede staat.
	Vloerisolatie bovenzijde nieuwe vloer		Te veel aanpassingen aan gebouw.
	Vloerisolatie kruipruimte		Onderzijde BG-vloer, aanvullend pakket.
	Perimeterisolatie		Niet van toepassing, vloer ligt hoger.
	Plafondisolatie koude zijde		Niet van toepassing, geen kelder.
Gevel	Spouwisolatie		Reeds aanwezig.
	Geïsoleerde voorzetwand		Te veel interne aanpassingen aan pand.
	Gevelisolatie		Bij alle spouwmuren rondom het pand.
Dak	Dakisolatie plat dak		Verbetering mogelijk.
	Dakisolatie hellend dak buitenzijde		Verbetering mogelijk.
	Dakisolatie hellend dak binnenzijde		Keuze voor buitenzijde dak.
	Zoldervloerisolatie		Niet van toepassing.
Kozijn	HR++ glas in bestaande kozijnen		Verbetering mogelijk.
	HR++ glas in nieuwe kozijnen		Minder raadzaam dan HR+++ glas.
	HR+++ glas in nieuwe kozijnen		Mogelijk, i.c.m. geïsoleerde panelen.
	Vacuümglas in bestaande kozijnen		Dure optie en niet in bestaand kozijn.
	Geïsoleerde panelen		Mogelijk, i.c.m. HR+++ glas.
	Buitenzonwering		Reeds aanwezig.
	Kierdichting		Keuze voor kozijnvervanging.
Ven	Ventilatie type C		Ander type al aanwezig.
	Ventilatie type D		Reeds aanwezig.
Zon	PV-installatie plat dak		Ongeschikt dak.
	PV-installatie hellend dak		Verbetering en aanvullende panelen.
	PVT-installatie		Niet nodig, weinig warmwatervraag.
Warm	Hybride verwarming		Haalbaar.
	Lucht-warmtepomp		Haalbaar.
	Bodem-warmtepomp		Haalbaar, veel eigen terrein.
	Warmtenet		Haalbaar in de toekomst.
Water	Elektrische boilers		Reeds aanwezig.
	Warmtepomp-boiler		Te weinig warmwatervraag.
	Zonneboiler plat dak		Te weinig warmwatervraag.
	Zonneboiler hellend dak		Te weinig warmwatervraag.
VL	LED-verlichting		Uitvoeren waar nog niet toegepast.
	Detectie en daglichtregeling.		Reeds aanwezig.

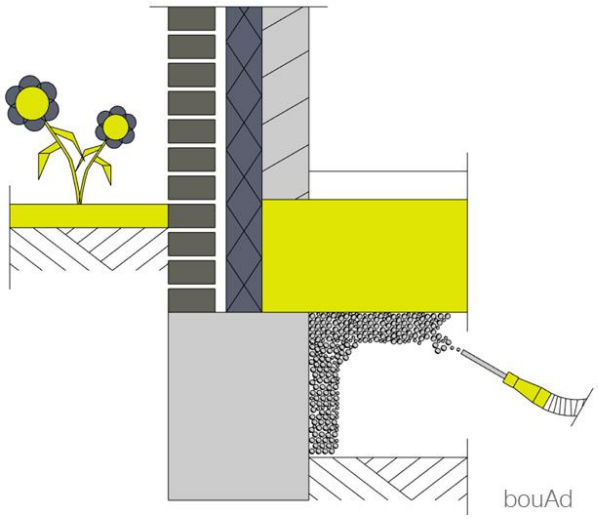
4.2 Inhoud van de onderzochte verbeteringen

4.2.1 Vloerisolatie kruipruimte

Omschrijving

De bestaande begane grondvloer bevat al isolatie, vermoedelijk al vanuit de originele bouw. Om het gebouw beter gereed te maken voor mogelijke toekomstige verwarming op lage temperatuur (LT), is een hogere isolatiewaarde voor de hele gebouwschil echter wenselijk. De kruipruimte is op meerdere plekken toegankelijk en heeft voldoende hoogte voor het handmatig aanbrengen van aanvullende isolatie.

Deze verbetering is doorgerekend met een purisolatie tegen de onderzijde van het bestaande EPS-pakket aan. Dit zorgt voor een totaalpakket met een Rc-waarde van 4,00 m^2.K/W.



Aandachtspunten

De kruipruimte moet hoog genoeg blijven om toegang te bieden en onderhoud te plegen aan de leidingen. Een minimale vrije hoogte van 40 cm wordt geadviseerd. Ook moet een kruipruimte goed geventileerd worden voor vochttransport en het tegengaan van gasvorming.

Comfort en gezondheid

Door het isoleren verbetert de luchtdichtheid en zijn er minder tochtverschijnselen in het gebouw. Doorslaand vocht wordt vanuit de kruipruimte meer geweerd. De vloer voelt dan minder koud aan. Eventuele toekomstige vloerverwarming zal beter presteren.

MJOP

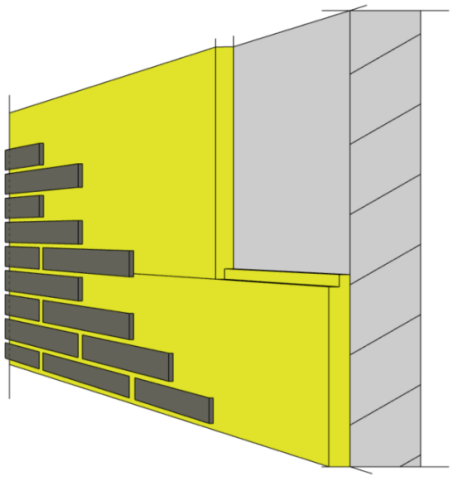
Deze besparing staat los van het onderhoud.

4.2.2 Gevelisolatie

Omschrijving

De gevels bevatten al spouwisolatie, met nog enkele centimeters aan spouwruimte. Het verder opvullen van deze spouw wordt afgeraden, wegens het geringe effect op de isolerende werking van de gevel. Om de isolatiewaarde van de gevel nog significant te verbeteren, kan vernieuwing van de buitenschil worden overwogen. De bestaande gevelafwerking wordt verwijderd en tegen de binnenwanden worden isolatieplaten verlijmd. Deze platen kunnen afgewerkt worden met nieuwe bakstenen sierstrippen of gevelplaten. Met bakstenen sierstrippen blijft het bestaande uiterlijk van het pand redelijk behouden.

Deze verbetering is doorgerekend met een Rc-waarde van 5,00 m^2.K/W.



bouAd

Aandachtspunten

Let op dat bij het goed isoleren van de gevel de aanwezige koudebruggen versterkt in zijn aanwezigheid. Het risico op condensatievorming ter plaatse van koudebruggen wordt steeds groter. Tijdens deze aanpassing kunnen de huidige koudebruggen zo veel mogelijk worden aangepast en verwijderd.

Doordat de huidige gevel wordt gesloopt, worden ook eventuele problemen met zwakke bakstenen en verroeste spouwankers weggehaald.

Comfort en gezondheid

Door het isoleren neemt het warmteverlies in het gebouw af. Ook verbetert de luchtdichtheid en zijn er minder tochtverschijnselen rondom de kozijnen.

MJOP

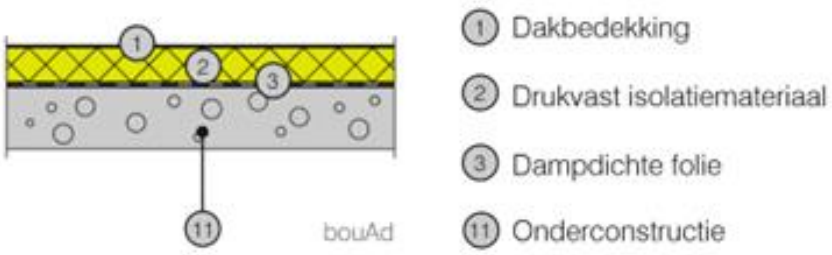
In 2031 staat reinigen van het metselwerk gepland, in 2037 het partieel herstel van voegwerk. Volledig vervanging wordt in 2049 pas voorzien. Een natuurlijke koppeling met het MJOP valt dus niet op zeer korte termijn te maken.

4.2.3 Dakisolatie plat dak

Omschrijving

Het platte dak bevat een onbekende hoeveelheid isolatie. Uitgaande van het bouwjaar zal de Rc-waarde echter niet hoger zijn dan 2,50 m2.K/W. Om het pand nog beter geschikt te maken voor LT-verwarming in de toekomst, bijvoorbeeld bij gebruik van warmtepompen als hoofdverwarming, is extra isolatie raadzaam.

Deze verbetering is doorgerekend met een Rc-waarde van 6,50 m^2.K/W.



Aandachtspunten

Het is niet duidelijk of een dampremmende laag onder de bestaande isolatie is aangebracht. Als dit niet het geval is, moet het bestaande isolatiepakket verwijderd worden. Als deze dampremmende laag wel aanwezig is, dan kan het bestaande isolatiepakket gehandhaafd blijven en de nieuwe isolatie hier bovenop aangebracht worden. In het gunstigste geval kan de bestaande isolatie en dakbedekking blijven liggen. De bestaande dakbedekking fungeert dan als dampremmende folie. Dit moet wel op een juiste wijze bouwfysisch doorgerekend worden.

Doordat het dakpakket hoger wordt, moeten aansluitingen met de dakranden herzien worden. Langs deze randen kan ook een dunnere hoogwaardige isolatie toegepast worden om hoogte te winnen.

Comfort en gezondheid

Met het isoleren van het dak wordt extra warmteverlies voorkomen en de luchtdichtheid verbeterd.

MJOP

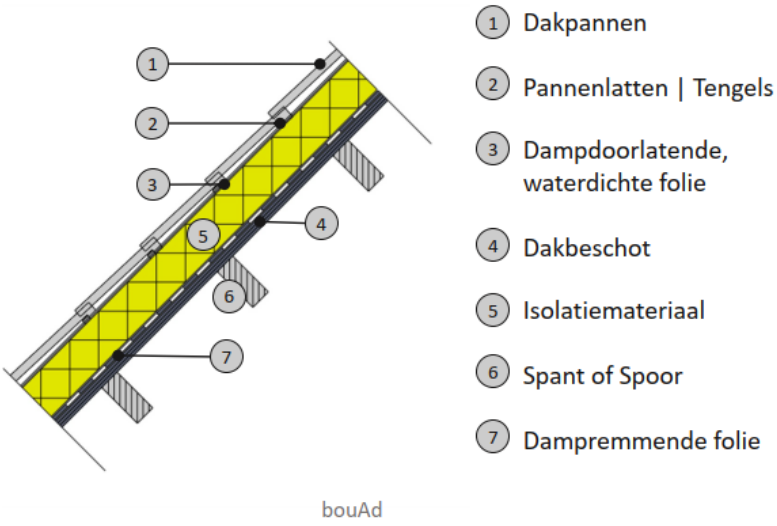
Het vervangen van de bitumineuze dakbedekking staat gepland in 2049. Een natuurlijke koppeling met het MJOP valt dus niet op zeer korte termijn te maken.

4.2.4 Dakisolatie hellend dak buitenzijde

Omschrijving

Het hellende dak kan op twee hoofdmanieren geïsoleerd worden, namelijk aan de binnenzijde of aan de buitenzijde. Uiteraard is een combinatie ook mogelijk. Deze berekening gaat uit van het isoleren aan de buitenzijde. Dit vraagt wel een aanpassing aan de goot en dakranden. Dit is meegenomen in de investeringskosten.

Deze verbetering is doorgerekend met een Rc-waarde van 6,50 m^2.K/W.



Aandachtspunten

Door het verhogen van het isolatiepakket moeten ook de dakranden, loodaansluitingen e.d. aangepast worden.

Comfort en gezondheid

Met het isoleren van het dak wordt extra warmteverlies voorkomen en de luchtdichtheid verbeterd.

MJOP

Licht onderhoud aan de dakgoot en zinken beugels staat gepland in 2025. In 2037 wordt herstel van dakpannen en nokvorsten voorzien, met volledig vervanging van het de keramische pannen in 2049. Een natuurlijke koppeling met het MJOP valt dus niet op zeer korte termijn te maken.

4.2.5 HR++ beglazing in bestaande kozijnen

Omschrijving

De bestaande kozijnen zijn nog in goede staat en kunnen voorzien worden van een betere beglazingsoort dan bestaand. De sponningen van het kozijnwerk bieden voldoende ruimte voor de dikker uitvallende HR++ beglazing. Mogelijk dienen de bestaande glaslatten (wanneer hergebruik mogelijk is) smaller gemaakt te worden.

Deze verbetering is doorgerekend met een U-waarde van 1,2 W/m^{2}K voor het glas en een ZTA-waarde van 60%.

Aandachtspunten

Gezien de regelmatige hitteoverlast door de zon in de huidige situatie, zou het raadzaam zijn om voor beglazing te kiezen met zonwerende specificaties.

Comfort en gezondheid

De nieuwe beglazing houdt interne warmte/koude beter vast en geeft minder risico op oververhitting door zonnestraling in de zomermaanden.

MJOP

Het vervangen van de beglazing kan gecombineerd worden met het schilderwerk (en partieel herstel) dat in 2031 gepland staat.

4.2.6 HR+++ beglazing in nieuwe kozijnen

Omschrijving

Een betere beglazing dan HR++ is niet mogelijk met de bestaande kozijnen, door de beperkte sponningdiktes en het zware gewicht van betere beglazingsoorten. Om drievoudige beglazing toe te kunnen passen zijn nieuwe kozijnen, ramen en deuren noodzakelijk. Deze kunnen dan uitgevoerd worden met een isolatiestrook, in de kozijnen opgenomen, voor een extra verlaging van de U-waarde. Het materiaal van de nieuwe kozijnen kan het beste kunststof worden vanwege de lagere U-waarde en het lagere onderhoud. Tijdens het vervangen van de kozijnen, ramen en deuren kunnen ook de panelen meegenomen worden.

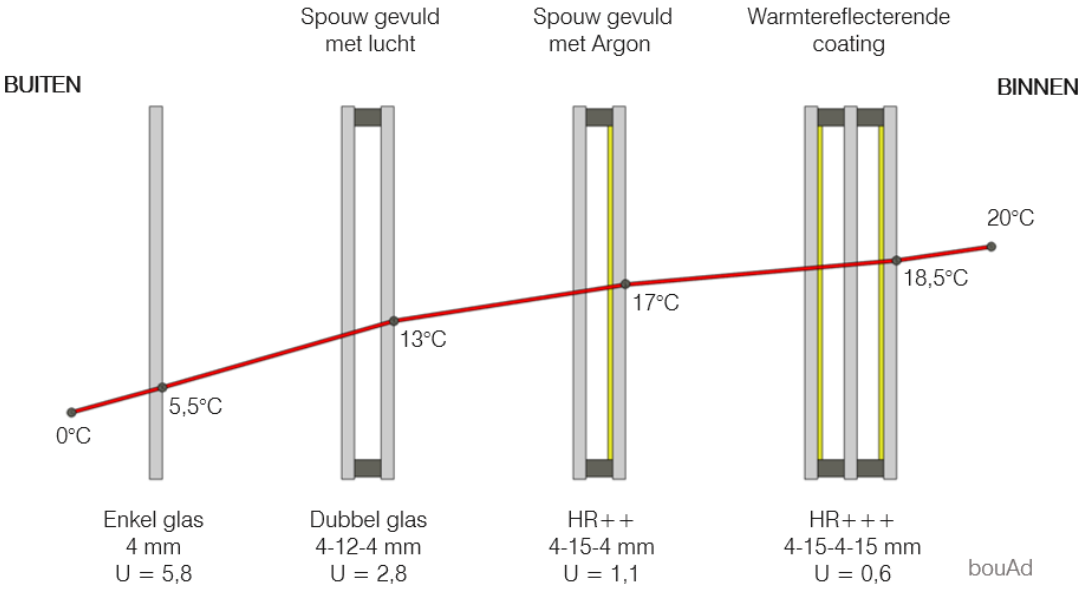
Deze verbetering is doorgerekend met een U-waarde van 0,7 W/m^{2}K en een ZTA-waarde van 50% voor het glas, en een U-waarde van 1,5 W/m^{2}K voor de kozijnen. Ook de panelen hebben een U-waarde van 1,5 W/m^{2}K. Geïsoleerde deuren hebben een U-waarde van 2,0 W/m^{2}K.

Comfort en gezondheid

Door het toepassen van nieuwe kozijnen met betere kierdichting wordt het gebouw luchtdichter en worden veel tochtverschijningen voorkomen. Condensatie op het glas zal uitpandig plaats vinden. Ook wordt de temperatuur ter plaatse van het glas aangenamer en constanter. Geluid van buitenaf wordt aanzienlijk minder, zeker wanneer de nieuwe kozijnen geen ventilatieroosters meer bevatten. Gezien de regelmatige hitteoverlast door de zon in de huidige situatie, zou het raadzaam zijn om voor beglazing te kiezen met zonwerende specificaties.

MJOP

In 2031 staan schilderwerk en partieel herstel van de kozijnen gepland. Bij vervanging voor kunststof kozijnen kan deze post komen te vervallen. Het reguliere vervangingsmoment van de houten kozijnen staat pas gepland in 2049, wegens de nog degelijke staat.



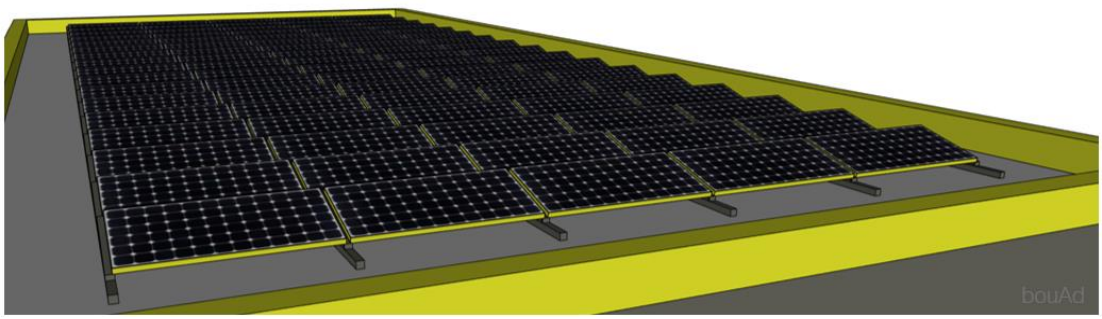
4.2.7 PV-installatie

Omschrijving

Er liggen momenteel al 249 PV-panelen op het dak, bestaande uit twee types. Het eerste deel, bestaande uit 54 panelen, betreft polykristallijn panelen (blauw) met onbekend vermogen en jaartal. Het tweede deel, bestaande uit 195 monokristallijn panelen (zwart) van 300 Wattpiek per stuk, is geplaatst in 2018.

Dankzij de aanhoudende ontwikkeling van efficiëntere systemen, zijn panelen van meer dan 400 - of zelfs 500 Wattpiek momenteel steeds meer gangbaar. Deze maatregel toetst het effect van 400 Wp panelen, om te berekenen hoeveel stuks nodig zijn om het huidige stroomverbruik volledig op te wekken. Ditzelfde wordt later gedaan als onderdeel van samengestelde maatregelpakketten, waarin het verwachte stroomverbruik varieert tussen ieder pakket. Het benodigde aantal PV-panelen om 'quitte' te spelen in iedere berekende situatie staat hieronder weergegeven, tevens staan deze hoeveelheden uitgetekend als mogelijke dakindelingen in bijlage III.

- Bestaande situatie: 361 st.
- Energiezuinig Pakket 1: 691 st.
- Energiezuinig Pakket 2: 654 st.
- Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP): 309 st.
- ZEP+ met bodemwarmtepomp: 564 st.
- ZEP+ met warmtenet: 297 st.



Aandachtspunten
Het kan voorkomen dat de nieuwe PV-installatie te groot wordt qua capaciteit en dat de hoofdzekering van de bestaande meterkast verzwaard moet worden. De exacte kosten van de verzwaring is niet mee te nemen in het rapport en daardoor buiten de calculaties gehouden. De werkelijke kosten hangen af of de bestaande hoofdkabel voldoende zwaar is en wat het tracé van de hoofdkabel in de openbare straat tot het trafostation is. Alleen de netbeheerder kan hier de werkelijke kosten van inschatten.

Comfort en gezondheid
Deze maatregel heeft geen invloed op het comfort en/of de gezondheid.

MJOP
Deze besparing staat op korte termijn los van het onderhoud. Vervanging van de bestaande PV-panelen staat gepland in 2049. I.v.m. de ambitie om al richting 2030 van het gas af te stappen, en de daarbij komende extra stroomvraag van elektrische verwarmingsinstallaties, is het raadzaam om de capaciteit aan zonne-energie op het dak al in de komende jaren uit te breiden.

4.2.8 Hybride verwarming
Omschrijving
Als tussenstap van een gasgestookt verwarmingssysteem naar een gasloos systeem, kan een hybride opstelling worden gerealiseerd. Hierbij wordt een lucht-waterwarmtepomp gecombineerd met een hybride-ready cv-ketel. Het grootste deel van het jaar, waarin de warmtevraag in het pand beperkt blijft, kan de warmtepomp voorzien in voldoende opwekking. In de koude maanden kan de ketel bijspringen wanneer nodig.

Aandachtspunten
Deze systemen staan bekend om een lawaaiige buitenunit. De plaatsing van de buitenunit verdient dan ook veel aandacht. Niet alleen de locatie, maar ook de methode van plaatsing is zeer belangrijk. Wegens de hellende daken zou dit ergens op het perceel rondom het gebouw zijn.

Comfort en gezondheid
Er vindt minder verbranding van fossiele brandstoffen plaats, wat beter is voor mens en milieu.

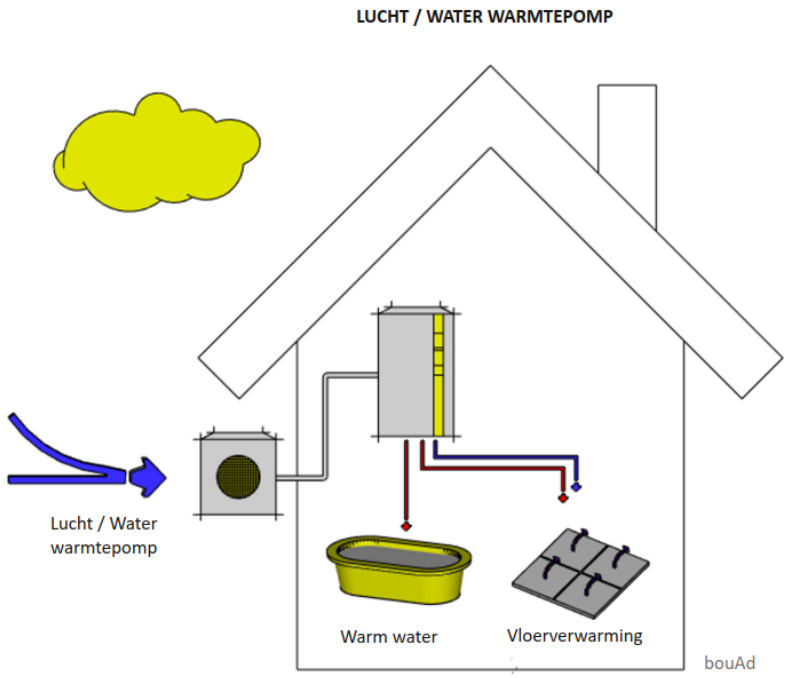
MJOP
Vervanging van de huidige CV-ketels staat gepland in 2031, wat in de basis een goed moment vormt om hybride-ready ketels toe te passen, mogelijk met enkele isolatiemaatregelen aan het pand hieraan voorafgaand. Uitbreiding met een lucht-water warmtepomp kan dan, of eventueel later, gebeuren. Echter, gezien de ambities om in 2030 volledig gasloos te zijn, is deze maatregel minder toepasselijk binnen het korte tijdsbestek.

4.2.9 Lucht-warmtepomp met een elektrische naverwarmer

Omschrijving

De meeste energie van het bestaande gebouw gaat op in ruimteverwarming. Door een energiezuiniger systeem kan veel energie bespaard worden en met lagere stookkosten als gevolg. Voor deze maatregel is het effect van een lucht-warmtepomp met elektrische naverwarmer onderzocht. Met dit systeem kan een gasloos gebouw bereikt worden.

Deze verbetering is doorgerekend met een lucht-warmtepomp die op hogere temperatuurverwarming aangesloten kan worden (max 45-55°C). In eerste instantie kan het systeem via de bestaande radiatoren het pand verwarmen (mits deze eerst goed geïsoleerd wordt), maar in de toekomst is een combinatie met de LBK en de inductie-units ook mogelijk.



Aandachtspunten

Deze systemen staan bekend om een lawaaiige buitenunit. De plaatsing van de buitenunit verdient dan ook veel aandacht. Niet alleen de locatie, maar ook de methode van plaatsing is zeer belangrijk.

Comfort en gezondheid

Er vindt geen verbranding van fossiele brandstoffen meer plaats, wat beter is voor mens en milieu.

MJOP

Het vervangen van de CV-ketels, gepland in 2031, zou een goed moment kunnen zijn om deze maatregel toe te passen. Gezien de gasloze ambities voor 2030, kan dit moment echter naar voren worden gehaald. Wel is het altijd verstandig om het pand eerst nog beter te isoleren, om de resterende warmtevraag zo laag mogelijk te maken (maximaal 55°C!). Hierdoor kan het systeem veel efficiënter functioneren dan binnen de huidige gebouwschil.

4.2.10 Bodem-warmtepomp met een elektrische naverwarmer

Omschrijving

Met dezelfde beredenering als de lucht-warmtepomp is ook het effect van een bodem-warmtepomp met elektrische naverwarmer onderzocht. Ook met dit systeem kan een gasloos gebouw bereikt worden.

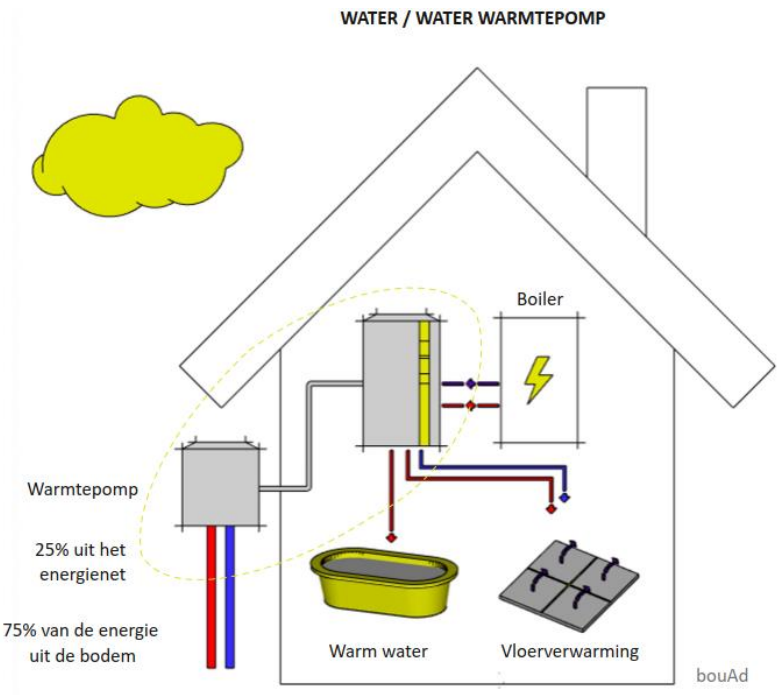
Deze verbetering is doorgerekend met een bodem-warmtepomp die op lage temperatuurverwarming aangesloten wordt (maximaal 40°C!). Zonder lage temperatuurverwarming is het rendement van een bodem-warmtepomp niet interessant ten opzichte van de investeringen. Grondboringen kunnen op het eigen terrein aangebracht worden.

Aandachtspunten

Ook hier geldt dat het pand idealiter eerst goed wordt nageïsoleerd, om de resterende warmtevraag zo laag mogelijk te maken en het systeem efficiënter te laten functioneren. Het systeem vraagt om een grotere warmteafgifte dan de huidige radiatoren. Daarvoor kunnen LT-radiatoren of vloerverwarming aangebracht worden. Hierbij kan ook het afgiftesysteem worden verbeterd in capaciteit, op plekken waar deze momenteel als onvoldoende wordt ervaren. Ook moet het bestaande distributieleidingnetwerk getoetst worden op voldoende capaciteit.

Comfort en gezondheid

De warmtepomp levert een aangename, gelijkmatige lage-temperatuur verwarming. Ook vindt er geen verbranding van fossiele brandstoffen meer plaats, wat beter is voor mens en milieu.



MJOP

Het vervangen van de CV-ketels, gepland in 2031, zou een goed moment kunnen zijn om deze maatregel toe te passen. Gezien de gasloze ambities voor 2030, kan dit moment echter naar voren worden gehaald. Wel is het altijd verstandig om het pand eerst nog beter te isoleren, om de resterende warmtevraag zo laag mogelijk te maken (maximaal 55°C!). Hierdoor kan het systeem veel efficiënter functioneren dan binnen de huidige gebouwschil.

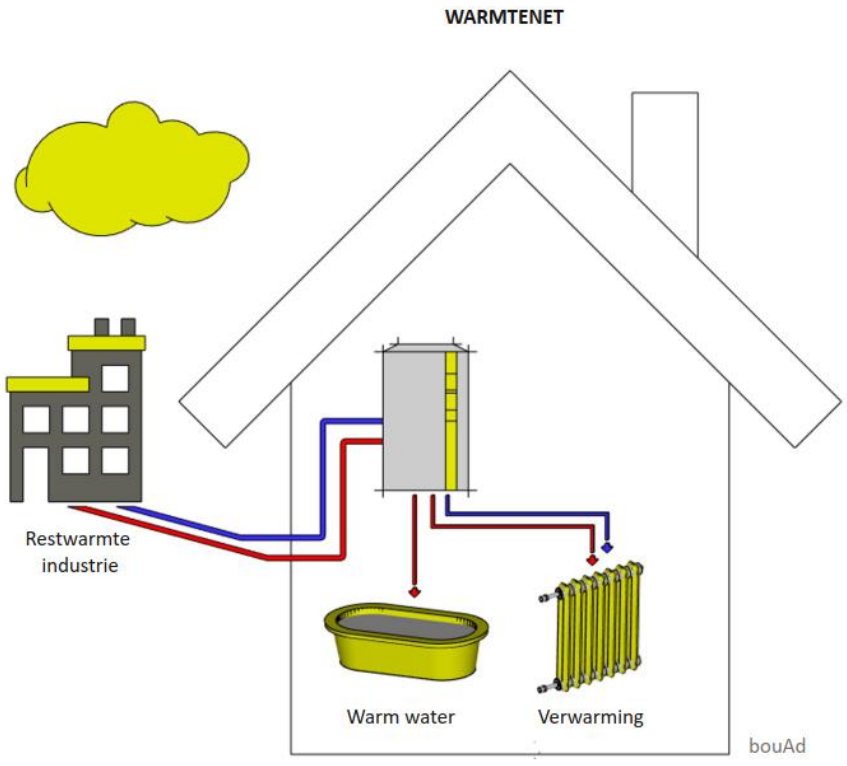
4.2.11 Aansluiten op het warmtenet

HLTsamen moet voor de wijken/buurten in Voorhout nog bepalen of men voor een collectief warmtenet moet gaan, of dat er wordt ingezet op individuele warmtepompen.

Met deze maatregel is onderzocht wat voor een effect het aansluiten op een middentemperatuur-warmtenet (ca. 65°C) kan geven, mocht het gemeentehuis de mogelijkheid krijgen om aangesloten te worden op een warmtenet. Als groot voordeel heeft dit namelijk dat het gebouw direct gasloos verwarmd wordt. Het aansluiten op een warmtenet is vrij eenvoudig, namelijk ketels verwijderen en een afleverset installeren die gekoppeld staat met de CV-leidingen in het pand.

Aandachtspunten

Als uitgangspunt zijn wij uitgegaan van een warmtenet met middentemperatuurverwarming. Maar het is niet geheel ondenkbaar dat in de toekomst het warmtenet ook met lage temperaturen gaat werken. Dan moet het pand hoogwaardig geïsoleerd worden.



Comfort en gezondheid

Deze maatregel heeft geen directe invloed op het comfort en/of de gezondheid. Wel zullen er geen rookgassen meer uitgestoten worden door het verdwijnen van de CV-ketels, wat de lokale luchtkwaliteit kan verbeteren.

MJOP

Deze aanpassing kan pas uitgevoerd worden wanneer duidelijk is of -en in welk jaar er een warmtenetvoorziening wordt gerealiseerd.

4.2.12 LED-verlichting

Omschrijving

De bestaande spaar- en halogeenlampen kunnen zuiniger uitgevoerd worden. In deze maatregel wordt de hoeveelheid verlichting niet aangepast, wel de wattage die de verlichting verbruikt. Ook wordt het schakelsysteem (vertrekschakeling en eventuele aanwezigheidsdetectie) niet gewijzigd. De armaturen worden 1-op-1 vervangen voor LED-verlichting.

Aandachtspunten

Let op: De armaturen mogen niet aangepast worden vanwege de CE-keurmerken. Bij het aanpassen van het armatuur vervalt de CE-garantie en daarmee de brandverzekeringen en dergelijke.

MJOP

Het vervangen van alle bestaande verlichting staat in 2045 gepland. Mogelijk kan vervanging van alle niet-LED lampen worden vervroegd.

4.3 Samengestelde pakketten

De maatregelen zijn los van elkaar onderzocht, maar ook in maatregelpakketten. Het voordeel van pakketten is dat de energiebesparing aanzienlijk hoger ligt en de overlast voor de gebruikers door de uitvoering beperkt wordt. Het samenstellen van pakketten kan ook gunstig uitvallen voor het aanvragen van subsidie. Hoewel er voor het toepassen van één isolerende maatregel subsidie beschikbaar is, wordt dit bedrag verdubbeld wanneer er 2 isolerende maatregelen uitgevoerd zullen worden. Ook stelt het Nationaal Warmtefonds (NWF) bepaalde samenstellingseisen om grotere leningen voor Zeer Energiezuinige Pakketten (ZEP) en Zeer Energiezuinige gasloze Pakketten (ZEP+) te krijgen. De genoemde pakketten voldoen aan de (minimale) eisen vanuit RVO en NWF.

De omschreven pakketten zijn op basis van no-regret, wat betekent dat de genomen maatregelen eventuele toekomstige maatregelen niet in de weg mogen staan.

De maatregelpakketten hebben wij onderverdeeld in onderstaande groepen:
1. Energiezuinig Pakket (EP) Gasloze doelstelling gemeentelijke gebouwen in 2030;
2. Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP) Verduurzaming met stap 1 en 2 van de trias energetica;
3. Zeer Energiezuinig Pakket+ (ZEP+) Een maximale verduurzaming met gasloze verwarming;
4. Gasloos en energieneutraal (GE) Wat is er nodig om het gebouw aan het jaar 2050 te voldoen.

Met het pakket ZEP+ wordt bekeken wat maximaal haalbaar is met het betreffende gebouw. Daaruit blijkt of het gebouw aan de doelstellingen voor 2050 kan voldoen. Daarvoor moet het gebouw gasloos en energie- en CO_2 neutraal worden. Mocht het gebouw niet de doelstellingen behalen, dan wordt in pakket GE bepaald wat wel noodzakelijk is. Mocht het gebouw met een ZEP+ pakket al gasloos en energieneutraal worden, wordt er geen separaat GE-pakket doorgerekend.

In onderstaand tabel staat een overzicht van de pakketten en uit welke maatregelen deze bestaan.

Maatregel	Pakketten				
	Energiezuinig Pakket 1 (EP1)	Energiezuinig Pakket 2 (EP2)	Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP)	ZEP+ met bodem-warmtepomp	ZEP+ met warmtenet
Vloerisolatie ZEP			✓	✓	✓
Gevelisolatie ZEP			✓	✓	✓
Dakisolatie Plat ZEP		✓	✓	✓	✓
Dakisolatie Hellend ZEP		✓	✓	✓	✓
HR++ beglazing in bestaande kozijnen		✓			
HR+++ beglazing in nieuwe kozijnen			✓	✓	✓
PV-installatie	✓	✓	✓	✓	✓
Hybride warmtepomp i.c.m. HR107-ketel					
Lucht-water warmtepomp					
Bodem-water warmtepomp	✓	✓		✓	
Warmtenet					✓
LED-verlichting	✓	✓	✓	✓	✓

4.4 Financiële en energetische gevolgen

In onderstaande tabel vindt u een overzicht van de energetische besparingen voor de verschillende energiedragers (gas, elektriciteit en warmtelevering). De bedragen geven de besparingen per energiedrager aan. Bij nul is er geen besparing, bij een negatief bedrag is de energiedrager kostenverhogend.

Besparing t.o.v. huidig per energiedrager	Gas besp. [m^3 per jaar]	Elektra besp. [kWh per jaar]	Warmte besp. [GJ per jaar]	CO_2 besp. [kg/jaar]	Energie besp. [MJ per jaar]
Maatregelen					
Vloerisolatie ZEP	663	130	0	1.282	23.803
Gevelisolatie ZEP	1.365	258	0	2.630	48.936
Dakisolatie Plat ZEP	106	34	0	209	3.844
Dakisolatie Hellend ZEP	1.918	670	0	3.786	69.878
HR++ beglazing in bestaande kozijnen	3.192	1.798	0	6.497	118.746
HR+++ beglazing in nieuwe kozijnen	5.266	3.123	0	10.762	196.444
PV-installatie	0	37.475	0	10.820	134.909
Hybride warmtepomp i.c.m. HR107-ketel	8.961	-53.973	0	1.197	120.861
Lucht-water warmtepomp	22.644	-88.804	0	16.764	476.742
Bodem-water warmtepomp	22.644	-72.688	0	21.417	534.757
Warmtenet	22.644	3.749	-826	8.062	-16.069
LED-verlichting	-271	4.798	0	879	7.758
Pakketten					
Energiezuinig Pakket 1 (EP1)	22.644	24.216	0	49.395	883.611
Energiezuinig Pakket 2 (EP2)	22.644	37.515	0	53.234	931.490
Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP)	9.108	37.625	0	27.918	455.797
ZEP+ met bodemwarmtepomp	22.644	37.426	0	53.209	931.167
ZEP+ met warmtenet	22.644	37.446	-494	32.043	437.240

De genoemde investeringen zijn zonder mogelijke subsidies weergegeven en gaan uit van de meest ongunstige situaties. Ook zijn reserveringen vanuit het MJOP niet van de genoemde investeringen gehaald. De genoemde investeringen geven daardoor de meest belastende scenario's. Eventuele subsidies op provincie- en gemeentelijkniveau zijn niet inzichtelijk gemaakt in deze tabel.

Investeringsprijzen zijn **exclusief** 21% btw.

Pakket	Investering [€]	Energie-besparing [%]	Energie-besparing [€/jaar]	Terug-verdientijd (jaar)	CO_2-reductie [%]	Energie label
Huidig						
Bestaande toestand	-	-	-	-	-	A++
Maatregelen						
Vloerisolatie ZEP	59.769	3	833	56	2	A++
Gevelisolatie ZEP	541.737	5	1.709	177	5	A++
Dakisolatie Plat ZEP	24.297	0	137	117	0	A++
Dakisolatie Hellend ZEP	370.350	8	2.504	102	7	A++
HR++ beglazing in bestaande kozijnen	208.266	13	4.392	39	12	A++
HR+++ beglazing in nieuwe kozijnen	1.152.396	21	7.297	108	20	A+++
PV-installatie	309.413	14	12.367	26	20	A+++
Hybride warmtepomp i.c.m. HR107-ketel	112.440	13	-7.148	-	2	A++
Lucht-water warmtepomp	219.375	51	-2.359	50	32	A+++
Bodem-water warmtepomp	348.055	57	2.959	36	40	A+++
Warmtenet	78.722	-2	-4.163	-	15	A++
LED-verlichting	44.192	1	1.262	37	2	A++
Pakketten						
Energiezuinig Pakket 1 (EP1)	975.067	95	34.937	24	93	A+++++
Energiezuinig Pakket 2 (EP2)	1.547.325	100	39.326	34	100	A+++++
Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP)	2.459.070	49	23.255	84	52	A++++
ZEP+ met bodemwarmtepomp	3.018.395	100	39.297	61	100	A+++++
ZEP+ met warmtenet	2.527.850	47	19.958	88	60	A++++

** In de kolom terugverdientijd staat bij enkele maatregelen een '–' aangegeven, wat staat voor een negatieve terugverdientijd. Hoewel er wel bij deze maatregelen een energiebesparing plaats vindt in het gasverbruik, leidt de benodigde elektriciteits- of warmtevraag tot hogere energielasten t.o.v. de gaskosten. Voor met name de warmtepompen geldt dat deze efficiënter zullen draaien wanneer de gebouwschil beter wordt geïsoleerd. Het advies voor deze maatregelen is dan ook om deze pas toe te passen wanneer er sprake is van een Zeer Energiezuinig Pakket/gebouw (ZEP).*

4.4.1 Subsidies en leningen voor maatregelen en pakketten voor bedrijven en overheden.

Subsidies

Investeert uw bedrijf in een bedrijfsmiddel dat zorgt voor minder CO_2-uitstoot? Energiezuinig is? Of wilt u investeren in duurzame energie? Maak dan gebruik van de regeling Energie-investeringsaftrek (EIA). U kunt dan 45,5% van de investeringskosten aftrekken van de winst. Dit verlaagt uw fiscale winst. De EIA is voor alle ondernemers die onder de inkomstenbelasting of vennootschapsbelasting vallen. Ook een overheidsorganisatie, stichting of vereniging kan gebruikmaken van de EIA, als zij vennootschapsbelasting betalen. De regeling is niet voor particulieren. Een van de belangrijkste voorwaarden van de EIA is dat uw investering voldoet aan de omschrijving van één van de codes van de Energielijst.

Voor meer informatie kunt u terecht op Energie-investeringsaftrek (EIA) voor ondernemers (rvo.nl)

Verduurzaam uw productieproces, gebouw of te verhuren woning met de Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) voor zakelijke gebruikers. Dat kan met een (hybride) warmtepomp, een zonneboiler, zonnepanelen of een kleine windturbine. De subsidie voor zonnepanelen en kleine windturbines loopt nog tot en met 31 december 2023. U heeft geen recht op subsidie als er al eerder subsidie is verstrekt voor de betreffende maatregel. Ook heeft u geen recht op subsidie als u hiervoor fiscaal voordeel krijgt binnen de Energie-investeringsaftrek (EIA).

Voor meer informatie kunt u terecht op Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing voor zakelijke gebruikers (ISDE) (rvo.nl)

De MIA\Vamil is voor alle ondernemers die onder de inkomstenbelasting of vennootschapsbelasting vallen. Ook een overheidsorganisatie, stichting of vereniging kan gebruikmaken van de MIA\Vamil, als zij vennootschapsbelasting betalen. Met de MIA\Vamil kan uw belastingvoordeel netto oplopen tot ruim 14% van het investeringsbedrag. Een belangrijke voorwaarde is dat de techniek of het bedrijfsmiddel waarin u investeert op de Milieulijst staat.

Voor meer informatie kunt u terecht op MIA en Vamil voor ondernemers (rvo.nl)

Bent u eigenaar van maatschappelijk vastgoed? Of houdt u zich bezig met het verduurzamen van maatschappelijk vastgoed? Zoals scholen, overheidsgebouwen, zorginstellingen of rijksmonumenten? De subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed (DUMAVA) komt eigenaren van bestaand maatschappelijk vastgoed tegemoet in de kosten om te verduurzamen.
U valt binnen de doelgroep van DUMAVA als uw vastgoed in Nederland staat en eigendom is van een maatschappelijke instelling binnen de sectoren:

- decentrale overheid, zoals een gebouw met een publieke functie dat eigendom is van de gemeente, provincie of waterschap;
- onderwijs, zoals gebouwen van een basisschool, middelbare school, universiteit, mbo- of hbo-instelling;
- zorg, zoals een ziekenhuis, verpleeg- of verzorgingshuis.
- cultuur, zoals een poppodium, kunstcollectief of theater. Het hebben van een Culturele ANBI-status is een vereiste;
- rijksmonument dat geen woonhuis is, zoals een museum waarvan het gebouw is ingeschreven in het rijksmonumentenregister;
- religieuze instellingen, zoals een moskee of een kerk.

- overige gebouwen met een publieksfunctie, zoals een stichting, vereniging, peuterspeelzaal, buurthuis of gemeenschapscentrum. U moet hiervoor een SBI-code hebben die staat op de lijst 'SBI-codes DUMAVA'.

Let op dat voor het object naast de DUMAVA-subsidie geen andere subsidie aangevraagd mag worden. Ook mag er geen eerdere DUMAVA-subsidie gebruikt zijn.

Voor meer informatie kunt u terecht op Subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed (DUMAVA) (rvo.nl)

Leningen

Groenbanken en groenfondsen kunnen met de Regeling groenprojecten een groenverklaring aanvragen. Met zo'n groenverklaring kunnen zij duurzame projecten van hun klanten tegen een lager rentetarief financieren. Dit kan voor diverse thema's waaronder ook renovatie, nieuwbouw en klimaatadaptie.

Voor meer informatie kunt u terecht op Regeling groenprojecten (rvo.nl)

4.4.2 Saldering, leningen en btw voor PV-panelen voor bedrijven en overheden.

Voor zonnepanelen bestaan diverse andere mogelijkheden.

Saldering

Als de PV-panelen meer elektriciteit opleveren dan wordt verbruikt, wordt het overschot teruggeleverd aan het net. Als 's avonds de zon is ondergegaan en de PV-panelen niets meer opwekken wordt er vervolgens weer stroom afgenomen van het net. De teruglevering en de afname mogen in Nederland tegen elkaar worden weggestreept. Dit wordt salderen genoemd en is wettelijk vastgelegd in de salderingsregeling. Om te kunnen salderen mag de hoofdaansluiting niet hoger zijn dan 3x80A. Ook kunt u niet méér salderen dan dat u zelf verbruikt. Als u meer teruglevert krijgt u een terugleververgoeding die véél lager ligt dan de inkoop van elektriciteit.
Op moment van schrijven is de beoogde salderingsregeling goedgekeurd door de Tweede Kamer. Het plan is echter nog niet definitief door de Eerste Kamer, waardoor de precieze invulling van het plan nog kan wijzigen.

Voor meer informatie kunt u terecht op https://www.rvo.nl

Het overzicht van subsidie- en leningmogelijkheden is met grote zorg samengesteld. Kijk altijd voor de actuele stand van zaken op de betreffende websites voordat u beslissingen maakt.

Subsidie- en leningaanvragen bevatten veel persoonlijke gegevens. Wij kunnen u helpen met het vertellen van de te nemen route, maar wij kunnen deze aanvragen niet voor u verrichten.

4.5 Om verder te overwegen

4.5.1 Liftinstallatie

Het energieverbruik van verouderde liften is aanzienlijk. Een modernisering van de liftinstallatie kan niet alleen energiekosten besparen, maar ook het gebruiksgemak verhogen. Bij het moderniseren van de liftinstallatie kunt u aan het volgende denken:

- Upgraden van het kooi-interieur;
- Energiezuinige hijsmotor met bypass/start-stop functie;
- Nieuwe besturingssystemen, zoals het bedieningsplateau;
- LED-verlichting;
- Verlagen van de storingspercentage;
- Verhogen van de veiligheid.

Aangezien liftrenovaties een specialisme is, adviseren wij om bij de fabrikant of het onderhoudsbedrijf meer informatie op te vragen over het moderniseren van de bestaande liftinstallatie en de mogelijke besparingen in kaart te brengen.

4.5.2 Ventilatie onder radiatoren

Een opkomende techniek is het toepassen van zwakstroomventilatoren onder de radiatoren. Radiatoren op lagere temperaturen besparen veel gas. Alleen wordt het comforteffect van de verwarming een stuk minder doordat de warmte niet door het gebouw wordt verspreid, maar blijft “hangen” bij de radiatoren. Door ventilatoren onder de radiatoren te plaatsen wordt de warme-luchtstroming weer op gang geholpen en blijft het gebouw behaaglijk bij lagere temperatuurverwarming.

Voordelen:

- Gelijkmatige verplaatsing van temperaturen vanaf 33˚C en stopt automatisch bij 25˚C;
- Ventilatoren werken automatisch op temperatuursensoren, geen stroomverbruik in ruststand;
- Aanvoertemperatuur van radiatoren kunnen fors omlaag (van 80˚C naar max. 50˚C!).

Nadelen:

- De schoepen van de ventilatoren moeten goed schoongehouden worden. Als de schoepen te veel stof bevatten, verplaatst de ventilator stof door het gebouw, wat gevaar voor de gezondheid kan opleveren;
- Ventilatoren zijn tijdens gebruik hoorbaar (20dB(A), als ritselende bladeren);
- Bij magnetische ophanging van de ventilator kan de radiator gaan trillen;
- De ventilatoren zijn zichtbaar onder smalle radiatoren;
- Netvoeding (230V) nodig per radiator;
- Naast het toepassen van ventilatoren is het waterzijdig inregelen van de cv-installatie noodzakelijk. (energetisch gezien is dit eigenlijk geen nadeel, maar resulteert wel in bijkomende kosten).

Kosten versus baten:

De ventilatoren kunnen het beste toegepast worden in verblijfsruimtes. De gemiddelde terugverdientijd van deze ventilatoren ligt vaak rond de 7 jaar en geeft ongeveer 11% gasbesparing en -1% besparing op elektriciteit.

5. AANBEVELING

Iedereen moet willen verduurzamen om bij te dragen aan de klimaatdoelstellingen. In 2050 moeten alle gebouwen energieneutraal zijn en nu beginnen met verduurzamen geeft om meerdere redenen voordelen. Er zijn goede mogelijkheden om het gebouw energetisch te verbeteren. Enkele maatregelen zijn naast energiebesparing ook aan te raden vanwege een hoger comfort en een verbetering voor de gezondheid.

Wegens het relatief recente bouwjaar en goede staat van de meeste gebouwonderdelen, is er weinig gepland onderhoud vóór 2030. Wegens de hoge ambities richting 2030, zijn er dus weinig kansen om een Onderhoudspakket (verduurzamingsmaatregelen i.c.m. of i.p.v. regulier onderhoud) in deze termijn samen te stellen.

Op basis van de terugverdientijd en het doel van gasloze gemeentelijke gebouwen in 2030 adviseren wij de uitvoering van het Energiezuinig Pakket 2 (EP2). Na realisatie is er sprake van een gasloos gebouw welke voldoet aan de gemeentelijke doelstellingen voor 2030 en ruim aan de Paris-Proof-indicator voor kantoor- en bijeenkomstgebouwen. Tevens kan het gebouw gewaardeerd worden met een A+++++ energielabel, ofwel energieneutraal op gebouwgebonden niveau. Het EP2 bestaat uit de volgende maatregelen:

- Plaatsen van LED-verlichting;
- Toepassen van HR++ beglazing in bestaande kozijnen;
- Aanbrengen van dakisolatie op alle daken;
- Vervanging van de bestaande 361 PV-panelen voor 654 panelen van minimaal 400 Wattpiek;
- Toepassen van een bodemwarmtepomp, met herziening van het distributie- en afgiftesysteem (LT-radiatoren of vloerverwarming).

Het EP1 biedt in theorie de snelste terugverdientijd tegen de laagste investering van alle pakketten, echter zal een bodemwarmtepomp binnen de huidige gebouwschil niet optimaal presteren en daardoor een zeer hoge stroomvraag creëren. Deze stroomvraag is dusdanig hoog, dat zelfs het volledig benutbare dakoppervlak niet voldoende PV-panelen (691 st.) past om deze vraag te compenseren. Om deze reden kan dit pakket niet zonder kanttekening worden geadviseerd.

Aangezien echter beaamd kan worden dat het volledig upgraden van de thermische constructies een zeer intensieve en kostbare ingreep is, zeker in het kader van 2030, omvat het EP2 slechts de meest effectieve bouwkundige maatregelen om het gebouw beter gereed te maken voor LT of MT-verwarming: dakisolatie en HR++ beglazing. Extra dakisolatie biedt meer weerstand tegen opstijgend warmteverlies, daarnaast valt isolatie bovenop het dakbeschot (zoals geadviseerd in de maatregel) goed te combineren met vervanging/plaatsing van PV-panelen. HR++ glas in bestaande kozijnen pakt het zwakste onderdeel van de thermische schil aan, waarmee de verwachte besparing het hoogste is van alle bouwkundige maatregel (m.u.v. HR+++ glas in nieuwe kozijnen), daarnaast biedt de maatregel de meeste besparing per euro investering.

Wanneer er vanuit het EP al een gasloze warmteopwekker in het pand aanwezig is, wordt het ZEP in feite al overstegen; er kan op dat punt worden overwegen om de resterende maatregelen richting ZEP+ uit te voeren, ofwel vloer- en gevelisolatie en HR+++ beglazing. Gevelisolatie en beglazing in nieuwe kozijnen kunnen bijvoorbeeld gezamenlijk worden uitgevoerd als onderdeel van grootschalig gevelonderhoud of mogelijke renovatie in de toekomst.

Voor het ZEP+ zijn twee varianten doorgerekend, namelijk met een bodemwarmtepomp en met een warmtenet. Het warmtenet heeft als groot voordeel dat deze warmte op middentemperatuur kan leveren, waarbij het huidige distributie- en afgiftesysteem grotendeels behouden kan blijven. Bij het toepassen van een bodemwarmtepomp komt ook een nodige herziening van deze onderdelen, d.m.v. LT-radiatoren of vloerverwarming; gezien er in de huidige situatie echter ruimtes zijn waarin de warmteverdeling tussen radiatoren ongelijk is, zou dit bij een algehele herziening ook aangepakt kunnen worden. Ook heeft het ZEP+ met bodemwarmtepomp, ondanks een hogere initiële investering, een stuk lagere investering per % energiebesparing en CO_2-reductie. De voorkeur in het advies ligt bij het toepassen van een bodemwarmtepomp.

Investeringen en terugverdientijden van een bodemwarmtepomp

Bij het toepassen van een bodem-water warmtepomp ter verwarming van een gebouw, adviseren wij in de basis om het gebouw alvorens goed te isoleren, wanneer dit nog niet het geval is. Dit in de eerste plaats om te kunnen garanderen dat de nieuwe verwarming, zoals LT-radiatoren of vloerverwarming, in voldoende warmte kunnen voorzien om een comfortabel binnenklimaat te creëren. In de tweede plaats verhoogt isolatie de efficiëntie van het systeem: doordat warmte beter binnen de schil wordt gehouden, hoeft de warmtepomp minder hard te werken. Verder verbruikt een efficiënter systeem ook minder energie, wat dus de besparing verhoogt; hoewel isolatie i.c.m. een warmtepomp dus een hogere initiële investering oplevert, geeft deze combinatie ook een hogere besparing. Op termijn zal de combinatie daarmee financieel rendabeler zijn.

Om het financiële rendement van een bodemwarmtepomp te vergelijken in verschillende configuraties met andere maatregelen, is bijlage V bij dit rapport opgesteld. De grafiek in deze bijlage plot het verloop van de netto energiebesparing die verschillende combinaties met een warmtepomp – of alleen een warmtepomp – geeft na uitvoering. Combinaties bevatten bijvoorbeeld isolatie of PV-panelen en LED-verlichting. Iedere combinatie brengt een initiële investering met zich mee, waarop het lijnverloop in de grafiek start. Vanaf dat punt loopt de lijn over een bepaald aantal jaren af naar nul, op welk punt de combinatie is terugverdiend. De conclusies uit de vergelijking van deze verlopen worden in bijlage V nader toegelicht.

Stappenplan ter verduurzaming

Om tot een zeer energiezuinig gebouw te komen moet er flink geïnvesteerd worden. Daarom kan ook gekozen worden voor een verduurzaming in stappen. Het is belangrijk dat tijdens het nemen van deze stappen geen keuzes worden gemaakt die verdere verduurzaming in de weg staan. Hiervoor willen wij het volgende stappenplan voorstellen:

1. Het plaatsen van LED-verlichting;
2. Het toepassen van HR++ beglazing in bestaande kozijnen;
3. Het aanbrengen van (aanvullende) dakisolatie op alle daken;
4. Het vervangen van de bestaande 361 PV-panelen voor 654 panelen van min. 400 Wattpiek;
5. Het toepassen van een bodemwarmtepomp, met herziening van het distributie- en afgiftesysteem (LT-radiatoren of vloerverwarming);
6. Het aanbrengen van aanvullende vloerisolatie;
7. Het aanbrengen van gevelisolatie, met vervanging van metselwerk voor steenstrips;
8. Het vervangen van alle ramen voor nieuwe kozijnen met HR+++ beglazing.

Let op: alle genoemde investeringen in het rapport zijn zonder subsidiemogelijkheden vermeld. Dit omdat het krijgen van een subsidie geen vast gegeven is en de onderdelen waarop subsidie wordt gegeven per jaar kan verschillen.

Investeringsprijzen zijn **exclusief** 21% btw.

Pakket	Investering [€]	Energiebe-sparing [%]	€ Investering per % Energiebesp.	CO_2-reductie [%]	€ Investering per % CO_2-reductie	Gas besp. [m^3 per jaar]	Elektra besp. [kWh per jaar]	Warmte besp. [GJ per jaar]	CO_2 besp. [kg/jaar]	Terug-verdientijd (jaar)	Netto Contante Waarde [€]	EP2: Primair fossiel energieverbruik [kWh/m2]	Energie index (label)
Huidig													
Bestaande toestand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,15	A++
Maatregelen													
Vloerisolatie ZEP	59.769	3	23.379	2	24.811	663	130	0	1.282	56	6.404	114,02	A++
Gevelisolatie ZEP	541.737	5	103.073	5	109.569	1.365	258	0	2.630	177	-405.814	110,81	A++
Dakisolatie Plat ZEP	24.297	0	58.846	0	61.875	106	34	0	209	117	-13.455	117,61	A++
Dakisolatie Hellend ZEP	370.350	8	49.347	7	52.045	1.918	670	0	3.786	102	-172.734	108,41	A++
HR++ beglazing in bestaande kozijnen	208.266	13	16.330	12	17.054	3.192	1.798	0	6.497	39	-49.134	99,88	A++
HR+++ beglazing in nieuwe kozijnen	1.152.396	21	54.620	20	56.966	5.266	3.123	0	10.762	108	-888.335	88,04	A+++
PV-installatie	309.413	14	21.354	20	15.214	0	37.475	0	10.820	26	-67.410	85,97	A+++
Hybride warmtepomp i.c.m. HR107-ketel	112.440	13	8.662	2	49.969	8.961	-53.973	0	1.197	-	-180.070	105,02	A++
Lucht-water warmtepomp	219.375	51	4.284	32	6.962	22.644	-88.804	0	16.764	50	-158.640	59,70	A+++
Bodem-water warmtepomp	348.055	57	6.060	40	8.646	22.644	-72.688	0	21.417	36	-210.116	50,22	A+++
Warmtenet	78.722	-2	-45.615	15	5.195	22.644	3.749	-826	8.062	-	-80.330	94,50	A++
LED-verlichting	44.192	1	53.037	2	26.740	-271	4.798	0	879	37	-20.940	115,90	A++
Pakketten													
Energiezuinig Pakket 1 (EP1)	975.067	95	10.274	93	10.502	22.644	24.216	0	49.395	24	734.848	-32,98	A+++++
Energiezuinig Pakket 2 (EP2)	1.547.325	100	15.466	100	15.464	22.644	37.515	0	53.234	34	342.289	-39,63	A+++++
Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP)	2.459.070	49	50.233	52	46.861	9.108	37.625	0	27.918	84	-1.398.536	39,53	A++++
ZEP+ met bodemwarmtepomp	3.018.395	100	30.181	100	30.180	22.644	37.426	0	53.209	61	-1.129.041	-35,81	A+++++
ZEP+ met warmtenet	2.527.850	47	53.829	60	41.971	22.644	37.446	-494	32.043	88	-1.500.056	28,22	A++++

** In de kolom terugverdientijd staat bij enkele maatregelen een '–' aangegeven, wat staat voor een negatieve terugverdientijd. Hoewel er wel bij deze maatregelen een energiebesparing plaats vindt in het gasverbruik, leidt de benodigde elektriciteits- of warmtevraag tot hogere energielasten t.o.v. de gaskosten. Voor met name de warmtepompen geldt dat deze efficiënter zullen draaien wanneer de gebouwschil beter wordt geïsoleerd. Het advies voor deze maatregelen is dan ook om deze pas toe te passen wanneer er sprake is van een Zeer Energiezuinig Pakket/gebouw (ZEP).*

Raadhuisplein 1-3 te Voorhout	
Huidige situatie	
Totaal GBO (m2)	2635,5
Gevel	70 mm isolatie
Vloer	Geïsoleerd, bouwjaar 1991
Dak	Bouwjaar 1991
Panelen	Ongeïsoleerd
Kozijnen	Hout en metaal met dubbel-, enkel- en HR-glas
Ventilatie	Mechanische balansventilatie via LBK
Verwarming	HR107 ketels met bijverwarming via LBK
Koeling	Compressiekoelmachines op LBK, inductie-units
Warmtapwater	Elektrische boilers
Huidig EP2 [kWh/m²]	118,15
Huidig Energie Label	A++



Nieuwe situatie		Pakketsamenstellingen				
Maatregelen	Investering [€]	Energiezuinig Pakket 1 (EP1)	Energiezuinig Pakket 2 (EP2)	Zeer Energiezuinig Pakket (ZEP)	ZEP+ met bodemwarmtepomp	ZEP+ met warmtenet
Vloerisolatie ZEP	59.769			✓	✓	✓
Gevelisolatie ZEP	541.737			✓	✓	✓
Dakisolatie Plat ZEP	24.297		✓	✓	✓	✓
Dakisolatie Hellend ZEP	370.350		✓	✓	✓	✓
HR++ beglazing in bestaande kozijnen	208.266		✓			
HR+++ beglazing in nieuwe kozijnen	1.152.396			✓	✓	✓
PV-installatie	309.413	✓	✓	✓	✓	✓
Hybride warmtepomp i.c.m. HR107-ketel	112.440					
Lucht-water warmtepomp	219.375					
Bodem-water warmtepomp	348.055	✓	✓		✓	
Warmtenet	78.722					✓
LED-verlichting	44.192	✓	✓	✓	✓	✓
CO_2 reductie [%]		93	100	52	100	60
Nieuw EP2 [kWh/m²]		-32,98	-39,63	39,53	-35,81	28,22
Nieuw Energie Label		A+++++	A+++++	A++++	A+++++	A++++
Investering (€)		975.067	1.547.325	2.459.070	3.018.395	2.527.850
TVT (jaar)		24	34	84	61	88
Pakketdoelstellingen HLT						
Gasloos gemeentelijk vastgoed in 2030		✓	✓		✓	✓
Paris-Proof-indicator		✓	✓	✓	✓	✓
Gasloos en energieneutraal in 2050			✓		✓	