

Memo Verbeteradvies bibliotheek de Batavier, gemeente Zuidplas

Project	WE30642
Aan	Wikash Ganga, Anton Verheul (Gemeente Zuidplas)
Van	Jappe Goud, Mathias Haddo (W/E adviseurs)
Datum	27 mei 2022

1. Inleiding

Gemeente Zuidplas wil het maatschappelijk vastgoed verduurzamen met het oog op de ambitie om CO₂-neutraal te zijn in 2050. Doel is om de gebouwen gasloos en energieneutraal te maken, in lijn met de Roadmap verduurzamen maatschappelijk vastgoed (2021). De Batavier is één van de drie gebouwen die als eerste aangepakt zullen gaan worden. Voor de verduurzaming onderzochten we de ingreep in de installaties uit scenario 'Heavy' uit de Roadmap voor de Batavier. Diverse optimalisaties kunnen leiden tot verdere verlaging van het energiegebruik (en daarmee minder benodigde zonnepanelen) en verbetering van het binnenklimaat.

Gemeente Zuidplas wil de verduurzaming van gebouwen beoordelen aan de hand van de value case in plaats van een business case. Dat is een bredere benadering waarin duurzaamheid in brede zin ook beoordeeld wordt. Daarbij komen onder andere gezondheid (binnenklimaat) en toekomstwaarde aan bod. Met dat doel beoordelen we dit gebouw niet alleen op energetische kwaliteit en financieel, maar ook het binnenklimaat. Voor muziekschool MOZ-Art hebben we daarnaast meer uitgebreid de duurzaamheid beoordeeld met behulp van GPR Gebouw (thema's: Energie, Milieu (materialen), Gezondheid, Gebruikskwaliteit, Toekomstwaarde)

In deze notitie eerst conclusies, aandachtspunten en ons advies. Daarna de onderbouwing met een verkenning van het gebouw: bouwkundig, installaties en energiegebruik. Vervolgens een beschrijving van wat ingreep 'Heavy' uit de Roadmap voor De Batavier betekent en een variant daarop. We beoordelen de value case van het adviesscenario.

2. Conclusie

W/E adviseurs heeft onderzocht hoe bibliotheek en buurthuis De Batavier gasloos en energieneutraal gemaakt kan worden. Uit het onderzoek blijkt dat dat kan door vervangen en verbeteren van de bestaande installaties, deels in lijn met het MJOP, en door optimalisatie van gebruik van het gebouw en installaties. We hebben het scenario uit de Roadmap verduurzaming maatschappelijk vastgoed onderzocht en passend gemaakt voor dit gebouw. Energie, CO₂, kosten, baten en binnenklimaat in beeld gebracht en een aanpak voor de verduurzaming van De Batavier ontwikkeld.

1. De aanpak bestaat uit twee fasen: Op korte termijn optimaliseren met de huidige installaties: luchtkwaliteit, oververhitting in de zomer, voorkomen van onnodig energiegebruik en energiezuinige verlichting. Vervolgens in 2023/2024 vernieuwen van de installaties, in lijn met het MJOP
2. Met de voorgestelde aanpak is energieneutraal en gasloos mogelijk voor De Batavier. De ingreep levert ook een verbetering op van het binnenklimaat, vooral in de zomer.
3. De ingreep vergt een investering van €227.000 voor de energiebesparende maatregelen, exclusief btw, opslagen, bijkomende bouwkundige ingrepen en eventuele uitbreiding van de elektrische installatie.
4. Met de ingreep is een verlaging van de energiekosten mogelijk van €12.000 incl. btw per jaar. De onderhoudskosten nemen toe met ca. €2.500 per jaar incl. btw.
5. De CO₂-emissie daalt met 13.500 kg/jaar.
6. De ingreep komt mogelijk in aanmerking voor de DUMAVA-subsidie, die eind 2022 gepubliceerd wordt. Die kan oplopen tot 30% van de investering. Voorwaarde daarvoor is een GPR Gebouw score van minimaal 7,0 op alle thema's. Zo niet, dan kan ISDE-subsidie aangevraagd worden voor de warmtepomp.

3. CONCEPT Advies

We stellen voor om de verduurzaming van De Batavier in twee fasen aan te pakken. Eerst optimaliseren van energiegebruik en vooral zomercomfort met de bestaande installaties. Vervolgens aanhaken bij het natuurlijk moment in het MJOP (in 2023/2024) om door optimalisatie en vernieuwing van de installaties het gebouw energieneutraal en gasloos te maken.

1. Betrek de gebruikers bij de ingreep en zorg voor een duidelijke handleiding en instructies voor de gebruikers over het gebruik nieuwe installaties met het oog op laag energiegebruik en gezond binnenklimaat.

Korte termijn

2. Onderzoek met de gebruikers waar en hoe het energiegebruik te verlagen en het binnenklimaat te verbeteren zijn, en stel daar gezamenlijk een plan of handleiding voor op.
3. Meten en monitoren van het energiegebruik, zeker ook van de koelinstallaties.
4. Onderzoek of de luchtverversing voldoet aan de huidige eisen in het Bouwbesluit voor nieuwbouw en de huidige bezetting. Optimaliseer dat indien mogelijk binnen de mogelijkheden van de bestaande installatie. Maak gebruik van nachtventilatie voor passieve koeling in de zomer. Voorkom onnodige ventilatie bij afwezigheid.
5. Vervang minder efficiënte verlichting (vooral halogeenspots en in mindere mate spaarlampen) door ledlampen. Dit kan op korte termijn tegen beperkte investering.
6. Nalopen en waar nodig verbeteren van de kierdichting rondom kozijnen, ramen en deuren en de dakrand.

Batavier gasloos en energieneutraal

Ingreep in 2023/2024 als een deel van de verwarming, koeling en ventilatie van vervanging en onderhoud toe is.

7. Stel een ontwerp- en bouwteam samen met een bouwfysisch specialist, deskundige aannemer en installateur, beheerder en gebruikers van het gebouw. (in 2x een halve dag samen en tijd voor reken- en ontwerpwerk kan een globaal bouwfysisch en installatietechnisch ontwerp en bouwkundige haalbaarheid bepaald worden.)
 - a. Inventariseer wensen en ideeën vanuit gebruikers en beheer.

- b. Bepaal de warmtevraag, koellast en ventilatiebehoefte.
 - c. Maak bij a. en b. gebruik van de lessen uit het
 - d. Werk het adviesscenario (Tabel 3) uit naar een ontwerp. Of alternatieven als daarmee de total cost of ownership, gemak, comfort, uitvoerbaarheid verbeterd worden.
 - e. Installeer in eerste instantie alleen de zonnepanelen aan de achterzijde van het gebouw en monitor in de eerste 3 jaar of het gebouw daarmee energieneutraal is.
 - f. Onderzoek de benodigde en beschikbare ruimte en bodemgeschiktheid voor gesloten bodembronnen.
8. Globaal programma van eisen voor uitwerking van het adviesscenario:
- a. Bodemwarmtepomp: zorg voor een optimale benutting van de koude uit de bodem voor koelen van het gebouw. Stem bodembron, warmtepomp en afgifte van koude en warmte onderling goed af. Lage temperatuur verwarming en hoge temperatuur koeling.
 - b. Afgifte van warmte en koude en ook ventilatiecapaciteit volgens huidige nieuwbouweisen en afgestemd op de bezetting per ruimte.
 - c. Afgifte warmte en koude: Basis via LBK, aanvullend per vertrek is nodig wegens verschillen in ligging en bezetting. Aanvullende afgifte: warmte via bestaande radiatoren eventueel aangevuld met boosterventilatoren of inductie-units. koude via inductie-units (water) of vergelijkbaar. Regeling: voorkom onnodig verwarmen en koelen. Kiezen o.b.v. TCO, gemak, comfort, uitvoerbaarheid).
 - d. Ventilatie: Debietregeling op basis van aanwezigheid (tijdgestuurd, indien mogelijk meerdere zones). Nachtventilatie in de zomer, behoefte bepalen aan de hand van de TO-berekeningen.
9. Houd rekening met de volgende aandachtspunten:
- a. Ruimtelijke inpassing van de installaties: warmtepomp, bodembronnen, grotere LBK, zonnepanelen en omvormers.
 - b. Netaansluiting elektriciteit: gewenste aansluitwaarde bepalen, de huidige 3x63A lijkt teveel niet.
10. Vraag tijdig de DUMAVA-subsidie aan. Eis daarvoor is een GPR Gebouwscore van 7,0 alle onderdelen. Gebruik de GPR Gebouw berekening daarom al in de ontwerpfase om te borgen dat ook bij aanpassingen voldaan wordt aan de eisen voor DUMAVA.
11. Zorg voor meten en monitoring van het energiegebruik. Inzicht helpt ook om (besparings-) doelen te stellen en om daarin prioriteiten te stellen, en om te kunnen reageren op storingen. Kies een GBS waarmee dat mogelijk is.
12. Zorg voor een duidelijke handleiding en instructies over het gebruik nieuwe installaties met het oog op laag energiegebruik en gezond binnenklimaat.

4. Verkenning

W/E adviseurs heeft het gebouw onderzocht aan de hand van een technische opname van het gebouw, het MJOP, energiegebruiksgegevens en de EPA-data van de gemeente. Daarmee hebben we energieprestatieberekening (NTA8800) berekening gemaakt.

De Batavier

De Batavier huisvest de bibliotheek en heeft een dorpshuisfunctie. Het gebouw is de herbouw van een bestaande boerderij die eerder dienstdeed als gemeentewerf. De herbouw is uitgevoerd in 2007. De schil is gebouwd volgens de toen geldende nieuwbouw-eisen, met een Rc-waarde van 2,5 voor vloer, gevels en dak en HR++-glas in houten kozijnen.



Figuur 1. links: vooraanzicht De Batavier (met koelinstallaties). rechts: achteraanzicht [Bron: www.hdgroep.nl]

Installaties

Kenmerken van de installaties:

- Verwarming met cv-ketel. Afgifte: radiatoren en via LBK toevoerlucht.
- Koeling met meerdere splitunits. Worden ook gebruikt voor verwarming. Niet bekend hoe vaak. Afhankelijk van voorkeuren van medewerkers.
- Ventilatie: gebalanceerd ventilatiesysteem zonder warmteterugwinning. Stond uit bij opname (13 april)
- Verlichting: TL, spaarlampen en deels halogeen, vertrekschakeling.

Gezien het aantal splitunits die later bijgeplaatst lijken is er een aanzienlijke koelbehoefte. Met name in de ruimten onder het schuine dak.



Figuur 2. Links: Onderdelen ventilatie- en koelsysteem in de bibliotheek boven. Rechts: deel van LBK.

Energiegebruik

Tabel 1. Energiegebruik De Batavier in 2018, 2020 en 2021. [Bron: *Jaarnota's Greenchoice*]

	2018	2020	2021	gemiddeld
Elektriciteit [kWh]	25.589	22.262	18.761	22.204
Gas [m³]	3.260	3.328	3.456	3.348

Het elektriciteitsgebruik in 2020 en vooral 2021 was lager dan in 2018. Dat kan door sluitingen met corona te maken hebben, of besparingsmaatregelen door de gebruikers.

Tabel 2. het berekend gebouwgebonden energiegebruik van de huidige situatie (NTA8800).

Huidige situatie		
Berekend aardgasverbruik*	[m ³]	4.459
Elektriciteitsverbruik*	[kWh]	30.666
CO ₂ -emissie	[kg]	18.399

Toelichting verschillen tussen berekend en werkelijk energiegebruik:

- Het werkelijk aardgasgebruik is ca. 25% lager dan berekend. Dat is in elk geval deels verklaren omdat de airco's ook regelmatig gebruikt worden voor verwarming, waardoor het gasgebruik voor verwarming lager is.
- Het werkelijk elektriciteitsgebruik is bijna 30% minder dan berekend, in 2018 voor de sluitingen i.v.m. corona was dat 17%. En is bovendien inclusief het niet-gebouwgebonden gebruik, met ook nog gebruikersgebonden energie. Daarnaast wordt er ook elektriciteit gebruikt voor o.a. computers en keukenapparatuur. Verklaringen daarvoor:
 - o De LBK voor de toevoerlucht van de gebalanceerd ventilatie was uitgeschakeld tijdens onze opname in april 2022. Het is echter niet bekend hoe lang dat al zo was en dus of dat van invloed is geweest op het gemeten energiegebruik in de voorgaande jaren.
 - o De werkelijke bezettingsgraad van o.a. de vergaderruimte en kantine zijn lager dan waar in de berekening van uitgegaan wordt. Het werkelijk gebruik voor verlichting zal daarom ook lager zijn.
 - o Het gebruik van warmtapwater (elektrische boilers) zou ook wel eens minder kunnen zijn. De berekende hoeveelheid is nu 200 liter/dag bij 300 dagen per jaar open.
- Het werkelijk energiegebruik van de koelmachines is moeilijk te beoordelen vanwege de inzet voor verwarming.

MJOP

Relevante data uit het MJOP (MJOP Batavierlaan 4, Planon, 2020):

- 2023: Vervangen Ketel, pompen en regelklep, splitsysteem >10kW + revisie LBK toevoer
- 2024: Vervangen 2 st. dakventilatoren
- 2026: vervangen afzuigventilator en verdeler vloerverwarming. En nieuwe laag dakbedekking platte dakdelen.
- 2034: Vervangen 4st kleinere splitsystemen.

In de komende 4 jaar zijn veel vervangingen en onderhoud voorzien aan de installaties voor ventilatie, verwarming en koeling.

5. Verbeteradvies

Uit de Roadmap maatschappelijk vastgoed (30 juli 2021) blijkt dat scenario 'Heavy' nodig is om het doel energieneutraal te behalen voor het maatschappelijk vastgoed. Onderdeel daarvan is isolatie van de schil op huidig nieuwbouwniveau (BENG). Een grote ingreep aan de bouwkundige schil ligt nu niet voor de hand, gezien het relatief recente bouwjaar. De aanstaande vervanging en revisie van de installaties en de

aanzienlijke koudebehoefte bieden goede aanknopingspunten voor het gasloos maken van het gebouw en verbetering van het binnenklimaat m.b.t. oververhitting in de zomer.

We stellen een aanpak voor in twee stappen:

1. Op korte termijn in 2022 en 2023: Verlaging van de energiebehoefte door analyse en optimalisatie op korte termijn.
2. Energieneutraal en gasloos maken van het gebouw door vernieuwing van de installaties in 2023 of 2024, in lijn met het MJOP.

Acties op korte termijn

Doel: Efficiënter inzetten van de bestaande installaties voor lager energiegebruik en beter binnenklimaat.

- Onderzoek met de gebruikers of en hoe het energiegebruik te verlagen en het binnenklimaat te verbeteren zijn, en stel daar gezamenlijk een plan of handleiding voor op. Besteed aandacht aan:
 - o De bediening/het gebruik van de verlichting, ventilatie, koeling, verwarming.
 - o Inventariseer de gebruikerservaringen en -klachten over het binnenklimaat.
 - o Wat zijn overige grote energiegebruikers? Keuken, server? Valt daar iets aan te verbeteren?
 - o Meten en monitoren van het energiegebruik, zeker ook van de koelinstallaties.
 - o Zijn er spuimogelijkheden (te openen ramen) om 's nachts en 's ochtends het gebouw af te koelen met buitenlucht? Vooral op de bovenverdieping.
- Ventilatie, bestaande uit toevoer met LBK en afvoer:
 - o Meten: voldoet het ventilatiedebiet per ruimte aan de huidige eisen in het Bouwbesluit voor de huidige bezetting? Waar nodig optimaliseren binnen mogelijkheden van de bestaande installatie.
 - o Regeling ventilatiesysteem: Maak gebruik van nachtventilatie voor passieve koeling in de zomer. Voorkom onnodige ventilatie bij afwezigheid.
- Vervang minder efficiënte verlichting (vooral halogeen (kantine) en in mindere mate spaarlampen) door ledlampen. Dit kan op korte termijn tegen beperkte investering.
- Nalopen en waar nodig verbeteren van de kierdichting rondom kozijnen, ramen en deuren en de dakrand.

Pakket Energieneutraal

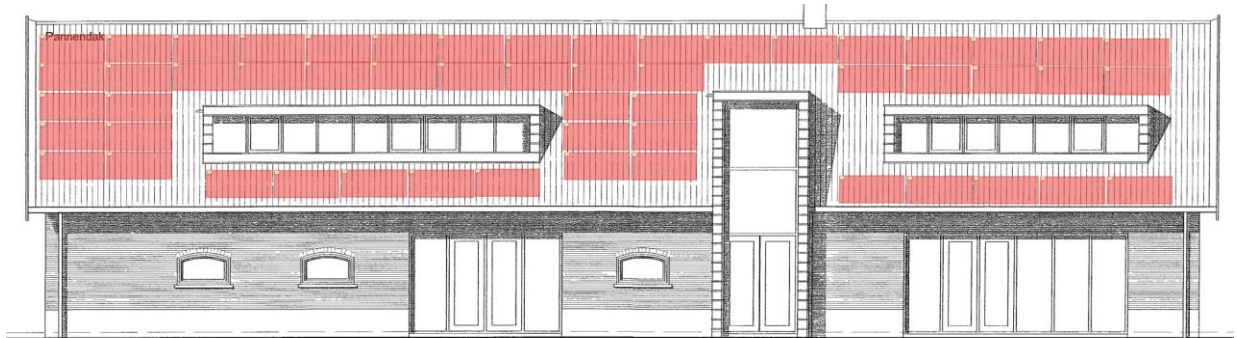
Tabel 3. Maatregelen adviesscenario.

Onderdeel	Ingreep
Zonwering	Buitenzonwering voor ramen op de achtergevel (zuidoost): verdieping, bibliotheek, verkeersruimte, café.
Ruimteverwarming	Elektrische warmtepomp met bodembronnen voor verwarming en koeling. Afgifte van warmte op lage temperatuur maximaal 50°C via bestaande radiatoren (eventueel met boosterventilatoren) en via LBK + waar nodig inductie units per ruimte.
Koeling	Afgifte van koude uit de bodembronnen op hoge temperatuur via toevoerlucht in de LBK en inductie units per ruimte. Bestaande splitunits komen te vervallen.
Ventilatiesysteem	Nieuwe LBK voor toe- en afvoer. Voorverwarmen of -koelen van toevoerlucht. Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning (hoog rendement, 70% of beter). Bestaande ruimte LBK voldoet waarschijnlijk niet. Mogelijke locatie: de ruimte boven de verkeersruimte op de verdieping. Daarvoor zijn bouwkundige aanpassing nodig. Debietregeling op basis van aanwezigheid (tijdsgestuurd, indien nodig meerdere zones). Nachtventilatie in de zomer.
Verlichting	LED-verlichting in bestaande armaturen met waar mogelijk aanwezigheidsschakeling.
Zonnepanelen	Zoveel als nodig voor een energieneutraal. Te plaatsen op het hellend dak aan de voor- en achterzijde. De achterzijde (zuidoost) is daarvoor het meest geschikt. Daar is ruimte voor 54 zonnepanelen, rekening houdend met schaduw van dakkappen (Figuur 3). Aan de voorzijde zijn dan nog 20 panelen nodig. Uitgaande van zonnepanelen van ca. 1,7 m ² met een vermogen van 375Wp. ¹ PM. Mogelijk zijn minder panelen nodig voor energieneutraal, afhankelijk van te behalen energiebesparing door aansturen en inregelen.
GBS	Voor aansturing en monitoring van ventilatie, koeling, verwarming, verlichting, zonneschermen.

Toelichting:

- Gebruik ook in de nieuwe situatie de lessen en instellingen uit de hiervoor beschreven 'acties op korte termijn'.
- We kiezen hier voor een warmtepomp met bodembron in plaats van de lucht/water warmtepomp uit het standaard scenario 'Heavy' uit de Routekaart. Vooral vanwege de aanzienlijke koudevraag in dit gebouw: Met de bodembronnen kan vele malen efficiënter gekoeld worden.
- PM. In dit scenario houden we geen rekening met een eventueel warmtenet in de wijk Dorrestein-Zuid (Warmtetransitievisie, 2021). Er lijkt een flinke koelvraag te zijn, die wordt daarmee niet opgelost.

¹ 220Wp per m² is veel, nu (mei 2022) is er een beperkt aantal panelen leverbaar met deze specificatie. Naar verwachting zijn dat er meer op het moment van ingreep.



Figuur 3. Achteraanzicht De Batavier met schets verkenning ruimte voor zonnepanelen.

6. Value case

De value case is een brede afweging: kwantitatieve zaken als energie, CO₂, investering, gebruikskosten. En een kwalitatief oordeel over binnenklimaat. We hebben pakket Energieneutraal doorerekend. De verbetermaatregelen toetsen we met energieprestatiepakket Uniec 3.0, waarna de resultaten met elkaar worden vergeleken.

Energie

In Tabel 4 een vergelijk van het huidig berekend energieverbruik en het energieverbruik als pakket Energieneutraal uitgevoerd is.

	Huidig (berekend)	Energieneutraal
EP 1 [kWh/m ² /jaar]	101	95
EP 2 [kWh/m ² /jaar]	186	0
EP 3 [%]	0	100
Berekend aardgasverbruik* [m ³]	4.459	
Elektriciteitsverbruik* [kWh]	30.666	20.101
Opgewekte elektriciteit [kWh]	-	20.207
CO ₂ -emissie [kg]	18.399	0
Indicatief energielabel	A	A+++++

Tabel 4 Het berekend energieverbruik huidig en voor pakket Energieneutraal

**betreft het energieverbruik voor de gebouwgebonden installaties*

Toelichting berekend en werkelijk energieverbruik en haalbaarheid energieneutraal:

- In de huidige situatie is het werkelijk energieverbruik lager dan berekend. Voor aardgas (verwarming) is dat moeilijk in te schatten omdat ook de elektrische airco's deels gebruikt worden voor ruimteverwarming. Onze inschatting is dat het elektriciteitsgebruik na de ingreep ook lager kan zijn dan berekend, door een iets lagere werkelijke bezetting, door de optimalisaties en vermindering van de koelvraag en aansturing van verwarming, koeling, ventilatie en verlichting en een hoger rendement voor de koeling uit de bodembronnen.
- Verlichting: berekend en werkelijk elektriciteitsgebruik zijn te matchen door het berekend energieverbruik voor verlichting te halveren. Bij gelijke gebruikstijden is dat ook mogelijk in de nieuwe situatie.

- Het berekend elektriciteitsgebruik in de nieuwe situatie is ruim 20.000 kWh. Bij een hoger koelrendement (20 i.p.v. 10, in de praktijk is tot 50 mogelijk) en 50% minder voor verlichting is het gebruik ca. 4.000 kWh lager. De totaal benodigde 16.000 kWh kan dan worden opgewekt met alleen de 54 zonnepanelen aan de achterzijde.
- De werkelijke CO₂-reductie bij een energieneutraal gebouw: 13.500 kg CO₂ per jaar.

Investering

Tabel 5. Investerings energiemaatregelen. Exclusief btw en opslagen en overige bouwkundige maatregelen en bijvoorbeeld renovatie van sanitair en interieur, zie toelichting onder tabel.

Maatregel	
Elektrische warmtepomp met bodembronnen voor verwarming en koeling. Afgifte van warmte op lage temperatuur maximaal 50°C via bestaande radiatoren (eventueel met boosterventilatoren) en via LBK + waar nodig inductie units per ruimte. Afgifte van koude uit de bodembronnen op hoge temperatuur via toevoerlucht in de LBK en inductie units per ruimte. Bestaande splitunits komen te vervallen.	
Nieuwe LBK voor toe- en afvoer. Voorverwarmen of -koelen van toevoerlucht. Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning (hoog rendement, 70% of beter). Bestaande ruimte LBK voldoet waarschijnlijk niet.	
LED-verlichting in bestaande armaturen met waar mogelijk aanwezigheidsschakeling.	
Zonnepanelen, totaal maximaal 75 stuks, verdeeld over het hellend dak aan de voor- en achterzijde. De zuidoostzijde is het meest geschikt.	
Buitenzonwering voor ramen zuidoost: verdieping, bibliotheek, verkeersruimte, café.	
Stelpost GBS: MV, koeling, verwarming, verlichting, zonneschermen, monitoring.	
Totaal	

- De investering in installaties is deels al opgenomen in het MJOP: o.a. vervanging cv-ketel, revisie LBK, vervanging van een deel van de split-units.
- Exclusief
 - o Verzwaring elektrische installatie/uitbreiden groepenkast i.v.m. vermogen warmtepomp.
 - o Bouwkundige ingrepen o.a. voor ruimte warmtepomp en LBK.
 - o Afschrijving deel van de splitunits.

Energiekosten

Tabel 6. Jaarlijkse energiekosten huidig (berekend) en bij het adviesaanrio. Bij gemiddeld prijsniveau voor energie, zie toelichting hierna. Voor het gebouwgebonden energiegebruik. Inclusief btw.

Energiekosten	Huidige situatie	Energie neutraal
Gas variabel	€ 6.689	€ -
Gas vast	€ 259	€ -
Elektriciteit variabel	€ 11.500	€ 2.062
Elektriciteit vast	€ 2.222	€ 1.529
Teruggave energiebelasting	€ -825	€ -825
Totaal	€ 19.800	€ 2.800

Toelichting:

- De vaste kosten voor elektriciteit zijn relatief hoog door de aansluitwaarde van 3x63A. Gezien de aanwezige klimaatinstallaties, ook na de ingreep, kan die omlaag naar 3x50A.

- De huidige energiekosten met 'gemiddeld' tarief (zie hierna) bedragen €15.000, de te verwachten besparing is dus ca. €12.000 per jaar, inclusief btw.
- We hebben gerekend met gedeeltelijke afbouw van de salderingsregeling, zoals dat naar verwachting over 5 jaar het geval is. Na volledige afbouw van de salderingsregeling (2031) zijn de energiekosten in het adviesscenario ca. €2.000 per jaar hoger.
- Gevoeligheid: We hebben nu gerekend met gemiddelde energietarieven. Voor elektriciteit is dat 37,5 cent per kWh, tussen de 25 cent van 2021 en de 50 cent van begin 2022². Idem voor gas: €1,50 per m³, tussen €1 en €2. Nu zijn de energietarieven erg hoog. Voor de iets langere termijn zijn tarieven zoals in scenario 'laag' waarschijnlijker (MilieuCentraal, PBL)³. In dat geval valt de besparing ca. €3.000 excl. btw per jaar lager uit.



² Inmiddels (mei 2022) is het alleen mogelijk om een variabel energiecontract af te sluiten. De huidige tarieven daarvan liggen nog hoger.

³ <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energieprijzen-voor-besparingen/#achtergrond-en-bronnen>

⁴ <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/dumava>