CO2-Routekaart
'k Vastgoed
)29



Stimular
De werkplaats voor
Duurzaam Ondernemen

C O L O F O N

Stichting Stimular is de werkplaats voor Duurzaam Ondernemen. Wij vertalen de groeiende vraag om duurzaamheid naar praktische instrumenten en werkwijzen voor bedrijven, brancheverenigingen, overheden en zorgaanbieders. Wij willen de verduurzaming van bedrijven en organisaties versnellen door kennis en ervaring te delen, onder andere op stimular.nl/doe-het-zelf. Ons doel is dat ondernemers en managers weten wat hun grootste impact op duurzaamheid is en wat de bijbehorende maatregelen gericht op verduurzaming zijn. Kenmerken van onze werkwijze zijn maatwerk, inspirerende samenwerking en heldere communicatie.

Stichting Stimular
Botersloot 177
3011 HE Rotterdam
t 010 - 238 28 28
e mail@stimular.nl
i www.stimular.nl

Bij het samenstellen van de inhoud van dit rapport is met zorg gewerkt. Stimular sluit echter iedere aansprakelijkheid uit voor onjuistheden, onvolledigheden en eventuele gevolgen van het handelen op basis van informatie uit dit rapport. Aan de informatie uit dit rapport kunnen op geen enkele wijze rechten of aanspraken ontleend worden.

Tenzij schriftelijk anders overeengekomen zijn op al onze diensten onze algemene voorwaarden van toepassing.

Betrokkenen:
Stefan Romijn (stichting Stimular)
Isabel Maas (stichting Stimular)
Wendy Bijl (gemeente Midden-Delfland)
Paulin Ishimwe (gemeente Midden-Delfland)

I N H O U D S O P G A V E

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

In het Klimaatakkoord hebben 12 sectoren in het maatschappelijk vastgoed afgesproken een Sectorale Routekaart op te stellen waarin duidelijk wordt op welke wijze het vastgoed in die sector CO_2-arm en aardgasvrij wordt gemaakt richting 2050. In de sectorale routekaart voor gemeenten is als doel opgenomen dat iedere gemeente een vertaling van de sectorale routekaart maakt naar een eigen routekaart voor het verduurzamen van het eigen vastgoed.

1.2 DOELSTELLING

Het doel van de CO_2-routekaart is om inzicht te geven in de manier waarop de gemeente wil werken aan de klimaatdoelen. De CO_2-routekaart geeft per gebouw inzicht in de geplande maatregelen, de verwachtte CO_2-reductie en de benodigde investeringen. In de CO_2-routekaart is het vastgoed aan de doelstellingen uit het Klimaatakkoord en de Paris Proof norm gespiegeld. De routekaart geeft houvast om komende jaren het vastgoed stapsgewijs te verduurzamen.

1.3 PROCES

Gemeente Midden-Delfland neemt deel aan een ontzorgingsprogramma verduurzaming maatschappelijk vastgoed van de Provincie Zuid-Holland. Binnen het ontzorgingsprogramma stelt Provincie Zuid-Holland een projectfacilitator beschikbaar aan de vastgoedeigenaar om CO_2-reducerende maatregelen te nemen. De taken van de projectfacilitator richten zich op het daadwerkelijke verduurzamingsproces van de planvorming tot aan de aanbesteding van een installateur. Stimular is door de Provincie Zuid-Holland aangesteld als projectfacilitator en heeft het opstellen van de routekaart begeleid.

De gemeente heeft beschikbare informatie over het vastgoed verzameld en voorgelegd aan Stimular. Dit betreft o.a. informatie over bouwjaren, energieverbruik en de (Duurzame) Meerjaren Onderhouds Plannen (D)MJOP) voor de panden. Stimular heeft een selectie gemaakt van relevant vastgoed voor de routekaart en heeft deze panden bezocht.

Stimular heeft bij het opstellen van de routekaart gebruik gemaakt van de CO_2-reductietool die Stimular met Milieuplatform Zorgsector voor de langdurige zorg ontwikkelde. Zorg specifieke informatie is verwijderd en daarmee is de tool ook geschikt voor ander maatschappelijk vastgoed.

1.4 SCOPE

De CO_2-routekaart richt zich op het vastgoed in eigendom van de gemeente. Hierbij ligt de focus op gebouwen met een maatschappelijke functie. Panden voor commerciële verhuur, panden in tijdelijk bezit en panden waarvan bekend is dat die binnen 10 jaar worden afgestoten (sloop of verkoop) zijn niet meegenomen in de routekaart. Ook panden met (vrijwel) geen verduurzamingspotentieel, bijvoorbeeld omdat er geen of nauwelijks energie wordt verbruikt, zijn buiten beschouwing gelaten.

De gebouwen die meegenomen zijn in de routekaart zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

1.5 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 beschrijft het gemeentelijk vastgoed en duurzaamheid. In hoofdstuk 3 worden de vastgoedorganisatie en de verduurzamingsopgave voor het vastgoed toegelicht. De routekaart voor het geselecteerde vastgoed is omschreven in hoofdstuk 4 en in hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de acties voor de periode 2025-2029. Hoofdstuk 6 geeft inzicht in de kosten, besparingen en mogelijkheden voor financiering. Maatregelen voor borging en organisatie staan beschreven in hoofdstuk 7. Tot slot zijn in hoofdstuk 8 de maatregelen per gebouw uitgewerkt.

2 GEMEENTELIJK VASTGOED

2.1 MISSIE EN VISIE VOOR HET VERDUURZAMEN VAN VASTGOED

De organisatie is zich bewust van de klimaatverandering en streeft ernaar het fossiel energieverbruik zo snel als verantwoord te verminderen. Hiertoe zal de organisatie allereerst de energiemaatregelen nemen die de wetgeving voorschrijft en vervolgens de natuurlijke momenten van onderhoud en investeringen benutten om kosteneffectief invulling te geven aan de klimaatopgave.

2.2 GEMEENTELIJK VASTGOED

De gemeente bezit meer vastgoed dan in de routekaart is opgenomen. Op dit moment zijn 34 gebouwen in beheer en onderhoud, waarvan bij 28 groot onderhoud wordt uitgevoerd. De gebouwen variëren van monumenten op begraafplaatsen tot het gemeentehuis.

De vastgoedportefeuille is met name historisch gegroeid en niet ontstaan vanuit een overkoepelende visie omtrent het vastgoed. Toch is het vastgoed niet zonder reden in bezit. Het is één van de instrumenten om de maatschappelijke doelen te realiseren en te sturen op de kwaliteit van de openbare ruimte. Hiermee is direct de waarde van het vastgoed aangegeven.

De gemeente bezit meer vastgoed waarbij andere afspraken van toepassing zijn. Bijvoorbeeld het verduurzamen van de schoolgebouwen zal opgenomen worden in een Integraal Huisvestingsplan.

2.3 BEHEER EN ONDERHOUD

Het beheer en onderhoud van het gemeentelijke vastgoed is belegd bij afdeling Beheer en Openbare Ruimte (BOR), vastgoedbeheer. De uit te voeren veranderingen rondom verduurzaming hebben betrekking op het gebouw. Om effectief te verduurzamen zal de uitvoering binnen dezelfde afdeling en team worden uitgevoerd.

Inzet onderhoudsbudget

Waar mogelijk zal zoveel mogelijk gebruikgemaakt van bestaande onderhoudsbudgetten.

In 2024 wordt het (nieuw) beheerplan onderhoud gemeentelijke gebouwen 2025 – 2029 voorgelegd. Dit plan onderbouwt de ingestelde voorziening voor het meerjarig groot onderhoud van het gemeentelijk vastgoed. In het beheerplan wordt het te hanteren beheer voor een doelmatig en efficiënt onderhoud van deze gebouwen beschreven. Daarnaast is de verduurzaming van de gemeentelijke gebouwen onderdeel van het beheerplan exclusief zonnepanelen, klein onderhoud en maatregelen. Zonnepanelen mogen namelijk niet opgenomen worden in een voorziening. Deze worden namelijk gezien als een investering. De haalbaarheid, uitwerking en financiële kaders rondom zonnepanelen volgt in een apart maatwerkvoorstel.

2.4 DUURZAAMHEIDSBELEID GEMEENTE

Wij werken op gemeentelijk niveau aan die waarden vanuit Cittaslow en daarop aansluitende 17 Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties. Midden-Delfland is Cittaslow Hoofdstad van Nederland. Cittaslow, letterlijk Langzame stad, is een internationaal keurmerk voor gemeenten die op het gebied van leefomgeving, landschap, streekproducten, gastvrijheid, milieu, infrastructuur, cultuurhistorie en behoud van identiteit goed scoren.

In het coalitieakkoord is duurzaamheid niet als apart maatschappelijk doel benoemd. Het streven naar een duurzamere samenleving wordt in alle keuzes meegenomen. Voorkomen

moet worden dat keuzes die nu gemaakt worden ten koste gaan van de keuzevrijheid van toekomstige generaties.

In 2050 wil de gemeente CO_2-neutraal zijn. Voor 2050 gaan alle woningen en gebouwen in Midden-Delfland over op een duurzaam alternatief voor aardgas. De gemeente heeft een Warmtetransitievisie opgesteld. Daarin is omschreven hoe in een passend tempo de overstap naar een aardgasvrije gemeente wordt gemaakt. Op hoofdlijnen is gegeven welke mogelijkheden er op buurt-, wijk- en gemeenteniveau zijn om aardgas te besparen in de gebouwde omgeving. De focus ligt op isoleren en (hybride) warmtepompen. Zie www.middendelfland.nl/aardgasvrij-midden-delfland.

2.4.1 Doelen en ambities duurzaam vastgoed

Doelen Klimaatakkoord 2030 en 2050

In het klimaatakkoord staan de doelen voor het maatschappelijk vastgoed: 49% CO_2-emissiereductie in 2030 en 95% in 2050. Om in 2050 de CO_2-uitstoot naar vrijwel nul te brengen en de wereldwijde temperatuurstijging te beperken, moet onder andere worden overgeschakeld naar fossielvrije energie. Inmiddels is de ambitie voor 2030 verhoogd naar 55% CO_2-emissiereductie. Het doel voor 2050 is niet 1 op 1 door te vertalen naar vastgoed niveau, omdat een deel van de noodzakelijke reductie elders wordt behaald, bijvoorbeeld door opwek van duurzame energie in wind- en zonneparken.

Paris Proof norm

Er komt vanuit het Rijk een eindnorm voor de energetische kwaliteit van vastgoed in 2050. Deze norm wordt per sector bepaald en alle gebouwen moeten daar in 2050 aan voldoen. Dit biedt meer handvaten om te sturen op vastgoedniveau dan de doelen uit het Klimaatakkoord.

Uitgangspunt van de Paris Proof norm is dat er geen fossiele energie meer wordt gebruikt. Dit betekent dat geen aardgas meer wordt gebruikt. Elektriciteit mag nog wel worden ingekocht, als dit zelf niet kan worden opgewekt. De ingekochte elektriciteit moet wel 100% groen zijn. De Paris Proof norm stelt eisen aan de maximale hoeveelheid elektriciteit die ingekocht zou mogen worden. De norm verschilt per type gebouw. Tabel 1 geeft aan welke normen van toepassing zijn op het vastgoed dat we meenemen in de routekaart.
Lees meer: www.dgbc.nl/themas/paris-proof.

Functie	Paris Proof norm o.b.v. gebruiksoppervlak (kWh/m2)	Paris Proof norm o.b.v. bruto vloeroppervlak (kWh/m2)
Kantoor	70	60
Sporthal	90	81
Bijeenkomstfunctie (o.a. musea, muziekvereniging, bibliotheek)	90	81
Bedrijfshal (o.a gemeentewerf, brandweer)	50	45

Tabel 1: Normtoepassing

Doelen gemeente Midden-Delfland

Op basis van voorgaande punten komen we op de volgende doelen voor ons vastgoed.
We streven naar een CO_2-neutrale vastgoedportefeuille, uiterlijk in 2050. Waar mogelijk zijn gebouwen in 2050 energieneutraal (op jaarbasis). Waar dit niet mogelijk is, zorgen we in ieder geval dat al het vastgoed aardgasvrij is en minimaal voldoet aan de Paris Proof norm. We kopen de resterende elektriciteit groen in. Met groen bedoelen we 'echte' groene stroom, geproduceerd in Nederland. Zie voor een uitgebreide toelichting op wat 'echte groene stroom' is: www.stimular.nl/maatregelen/stap-over-op-groene-stroom/. Dit is alleen mogelijk in panden die we zelf gebruiken: huurders hebben vaak een eigen energiecontract en zij bepalen zelf wat zij inkopen.

In 2030 willen we minimaal 55% CO_2-reductie hebben behaald voor de geselecteerde gebouwen. Hierbij bekijken we de reductie over alle geselecteerde gebouwen samen. Dit betekent dat sommige gebouwen meer en andere gebouwen minder reductie zullen halen. Als gebouwen wegvallen, wordt het resultaat bepaald o.b.v. de nul situatie en situatie in 2030 voor alleen de dan nog in bezit zijnde gebouwen.

3 VASTGOEDPORTEFEUILLE EN OPGAVE

3.1 BESCHRIJVING VASTGOEDPORTEFEUILLE

Gemeente Midden-Delfland heeft 34 gebouwen in beheer en eigendom (2023). Het zijn veelal oudere gebouwen, met uitzondering van het gemeentehuis. Er zijn 9 panden met een monumentale status. De gebouwen hebben verschillende functies zoals huisvesting ambtelijke organisatie, sporthal, museum, kinderboerderij, schoolwoningen en opslag. Voor de routekaart is een selectie gemaakt van gebouwen op basis van de volgende randvoorwaarden:

- Gebouw blijft (naar verwachting) nog minimaal 10 jaar in bezit van de gemeente
- Panden verbruiken het hele jaar energie
- Panden hebben potentie voor verduurzaming
- Panden hebben een maatschappelijke functie (geen commerciële verhuur)

Om deze reden vallen o.a. kinderboerderijen, schoolwoningen, baarhuisjes, loodsen en portakabin af.

De geselecteerde gebouwen voor de routekaart worden in tabel 2 weergegeven.

	Gebouw	**Adres**	**Monument**
1	Gemeentehuis	Anna van Raesfeltstraat 37, Schipluiden	Nee
2	Het Notenschip	Schoolplein 4, Schipluiden	Ja
3	Museum Het Tramstation	Otto van Zevenderstraat 2, Schipluiden	Ja
4	Sporthal de Dorpshoeve	Keenenburgweg 10, Schipluiden	Nee
5	Sporthal De Hofstede	Hofsingel 93, Maasland	Nee
6	Gemeentewerf	Molenweide 5, Maasland	Nee
7	De Schilpen	s-Herenstraat 24, Maasland	Ja
8	Tavenu	Pynasplein 5, Maasland	Ja
9	Bibliotheek Den Hoorn	Fluitekruid 62, Den Hoorn	Nee
10	Brandweer Den Hoorn	Woudseweg 7, Den Hoorn	Nee

Tabel 2: geselecteerde gebouwen verduurzaming

3.2 VERDUURZAMINGSOPGAVE

Tabel 3 toont het huidige energieverbruik in de gebouwen. De verbruikscijfers zijn gebaseerd op het jaar 2022. De laatste kolom laat de Paris Proof norm voor het gebouw zien: dit is het maximale verbruik dat in 2050 nog over mag zijn.

	Gebouw	**Elektriciteits-verbruik (kWh)**	**Gas-verbruik (m^3)**	**Energie-verbruik per m^2 (KWh/m^2)**	**Paris Proof norm 2050 (kWh/m^2)**
1	Gemeentehuis	470.657	0	83	60
2	Het Notenschip	9.314	2.740	71	81
3	Museum Het Tramstation	1.764	2.098	117	81
4	Sporthal de Dorpshoeve	52.088	12.074	142	81
5	Sporthal De Hofstede	47.211	10.221	90	81
6	Gemeentewerf	11.049	2.228	42	45
7	De Schilpen	7.400	6.612	200	81

8	Tavenu	1.405	2.229	114	81
9	Bibliotheek Den Hoorn	14.629	8.606	159	81
10	Brandweer Den Hoorn	11.642	3.250	161	45
	TOTAAL	**627.159**	**50.058**		

Tabel 3: energieverbruik gebouw

Het energieverbruik wordt per gebouw geanalyseerd in hoofdstuk 8.

De totale CO_2-uitstoot voor deze gebouwen komt uit op 443 ton CO_2. Om het doel van 55% CO_2-reductie te behalen in 2030 is een reductie van 244 ton CO_2 nodig. Twee panden voldoen nu al aan het maximale verbruik van de Paris Proof norm (Het Notenschip en de gemeentewerf). Deze panden zijn echter nog niet aardgasvrij, dit betekent dat ook deze panden nog niet volledig Paris Proof zijn.

4 CO2-ROUTEKAART

4.1 KEUZES EN KADERS

4.1.1 Onderzochte maatregelen

Het onderzoek is primair gericht op **gebouwgebonden maatregelen voor CO_2-reductie**.

Voor CO_2-reductie is gekeken naar:
- Gebouwschil
- Klimaatbeheersing (ruimteverwarming, ventilatie, koeling)
- Warm tapwater
- Verlichting (binnen- en buiten)
- Duurzame energie

Er zijn **drie soorten maatregelen** onderzocht:
1. Erkende Maatregelen voor energiebesparing
2. Maatregelen richting energieneutraal
3. Maatregelen doelmatig beheer en onderhoud

De soorten worden hieronder toegelicht.

Iedere groep is op te delen in maatregelen die te nemen zijn op een zelfstandig moment en maatregelen voor een natuurlijk moment. Op een **zelfstandig moment** betekent dat maatregelen direct uitgevoerd kunnen worden, terwijl maatregelen op een **natuurlijk moment** plaatsvinden op het moment dat er al vervangen of gerenoveerd moet worden. Voor de maatregelen voor natuurlijk momenten is aansluiting gezocht bij de MJOP's.

Het plaatsen van zonnepanelen is overal opgenomen als maatregel voor een natuurlijk moment. Er staat niet direct iets in het MJOP over zonnepanelen en het plaatsen kan soms als zelfstandige maatregel worden uitgevoerd. De plaatsing kan echter niet op een willekeurig moment ingepland worden. Als bijvoorbeeld dakbedekking binnen enkele jaren aan vervanging toe is, dan is het verstandig om daar op te wachten. Andersom kan op daken waar nog vrij nieuwe dakbedekking ligt, juist het beste zo snel mogelijk voor zonnepanelen worden gekozen. Zo blijft de dakbedekking langer goed en loopt de levensduur van dakbedekking en zonnepanelen ongeveer gelijk op.

Ad. 1 Erkende Maatregelen voor energiebesparing

De 'Erkende Maatregelen' zijn de energiebesparingsmaatregelen die zich binnen vijf jaar terugverdienen. Een organisatie die deze maatregelen toepast voldoet aan de wettelijke verplichting om energie te besparen.

De Erkende Maatregelen zijn verplicht voor gebouwen die jaarlijks meer dan 50.000 kWh en/of meer dan 25.000 m^3 gas gebruiken. Dat is bij twee locaties het geval, voor de overige locaties is geen wettelijke plicht van toepassing. Aangezien de maatregelen zich binnen 5 jaar terugverdienen, zijn ze ook zinvol voor gebouwen met een lager verbruik. Daarom zijn geconstateerde maatregelen ook vermeld op de routekaart.

Ad. 2 Maatregelen richting energieneutraal

Energie besparen en gebouwen energieneutraal maken is het meest (kosten)effectief in de volgende volgorde:
1. Energie besparen door de vraag te beperken:
   - Isoleren van het pand
   - Apparatuur goed inregelen en minder uren laten maken
   - Efficiëntere apparatuur gebruiken
2. Duurzame energie opwekken:
   - Zelf opwekken met bijv. zonnepanelen, zonneboiler, warmtepomp of windmolen

Sommige maatregelen moeten in combinatie uitgevoerd worden. Een warmtepomp is bijvoorbeeld vrijwel onmogelijk in een slecht geïsoleerd gebouw.

In alle gebouwen is een alternatief voor de warmtevoorziening nodig, omdat aardgas een fossiele brandstof is en dus niet energieneutraal.

- De makkelijkste oplossing lijkt aansluiting op een **warmtenet**. Hierbij zijn de minste aanpassingen nodig aan de gebouwen, omdat de huidige (hoge temperatuur) verwarming niet aangepast hoeft te worden. Gemeente Midden-Delfland heeft een Transitievisie Warmte opgesteld, waarin is aangegeven welke mogelijkheden zij zien voor duurzame warmteoplossingen in de verschillende kernen. Voor de korte termijn zet de gemeente vooral in op stimuleren van isolatie van gebouwen en plaatsen van hybride en all-electric warmtepompen. Omdat een warmtenet er voorlopig nog niet ligt (en wellicht nooit komt) adviseert Stimular om bij panden waar de cv-ketel vervangen moet worden te kijken naar andere (eventueel tijdelijke) alternatieven.
- **Warmtepompen** zijn op korte termijn al (deels) een alternatief voor cv-ketels. Warmtepompen hebben als nadeel dat ze niet goed combineren met hoge temperatuur verwarming, niet goed werken bij lage buitentemperaturen en zorgen voor pieken op het elektriciteitsnet. In goed geïsoleerde gebouwen zijn ze in ieder geval toepasbaar voor de basisvraag. Als de isolatie nog onvoldoende is, wordt meestal een hybride warmtepomp voorgesteld, waarbij de ketel bijspringt op koude dagen.
- Voor sommige ruimtes zijn **infraroodpanelen** een mogelijke oplossing. Infraroodpanelen verwarmen niet de ruimte, maar de personen die zich in de ruimte bevinden. Infraroodpanelen kunnen uit staan, tenzij er iemand aanwezig is in de ruimte. Dit maakt deze oplossing vooral geschikt voor ruimtes met een korte verblijfsduur, zoals een kantoor of vergaderruimte die niet dagelijks en hooguit enkele uren per dag wordt gebruikt. Zo wordt voorkomen dat de ruimte helemaal warm gestookt moet worden voor een kort gebruik. Bij langere gebruikstijden wordt het stroomverbruik te hoog en zijn infraroodpanelen meestal niet de beste oplossing.
- Andere opties, zoals een WKO of biogas liggen voor deze gebouwen minder voor de hand.

Ad. 3 Maatregelen doelmatig beheer en onderhoud

Energiezuinige technieken moeten goed beheerd worden om te besparen wat mogelijk is. Daarom heeft de overheid voor alle Erkende Energiemaatregelen aangegeven welk beheer en onderhoud nodig is. Wie dat niet doet, voldoet niet aan de wettelijke verplichting om energie te besparen. Het gaat bijvoorbeeld over het goed afstellen van installaties. In dit onderzoek zijn dit soort maatregelen niet gestructureerd gecontroleerd, omdat de wettelijke plicht voor Gemeente Midden-Delfland niet geldt. Desondanks is het zinvol om hier aandacht voor te houden.

4.1.2 Planning maatregelen

De maatregelen worden zoveel mogelijk uitgevoerd voor de natuurlijke momenten, zoals vervanging van de ketel of kozijnen. Hierbij is de planning van de MJOP's aangehouden. In sommige gevallen is het voorstel om maatregelen naar voren te halen in de tijd. Dit is het geval als de maatregel noodzakelijk is om een aantal maatregel uit te kunnen voeren. Bijvoorbeeld: In een MJOP staat vervanging van de ketel gepland in 2027 en vervanging van kozijnen in 2030. Om in 2027 voor een warmtepomp te kunnen kiezen is verdere isolatie belangrijk. Het is dan ook verstandig om de kozijnen ook (uiterlijk) in 2027 al te vervangen.

Naast maatregelen voor een natuurlijk moment zijn er ook maatregelen voor een zelfstandig moment. Dit zijn vaak quick-wins en/of wettelijk verplichte maatregelen. Deze maatregelen worden in principe binnen 2 jaar allemaal uitgevoerd.

De planning in de routekaart is een indicatie en hier kan vanaf worden geweken. Uitvoering kan later plaatsvinden als bijvoorbeeld het geplande onderhoud aan een pand wordt uitgesteld, omdat dit nog niet nodig blijkt. Uitvoering kan ook juist versneld worden gedaan, omdat er een unieke kans ligt, bijvoorbeeld een (tijdelijke) subsidieregeling. Subsidieregelingen kunnen ook een reden zijn om maatregelen meer te bundelen, in plaats

van de natuurlijke momenten benutten. Zo kan bijvoorbeeld een gebouw als pilot worden gekozen waarbij met subsidie in één keer zoveel mogelijk van de maatregelen uit de routekaart worden uitgevoerd. Ook aanscherping van wetgeving kan en reden zijn om te versnellen.

4.1.3 Monumenten

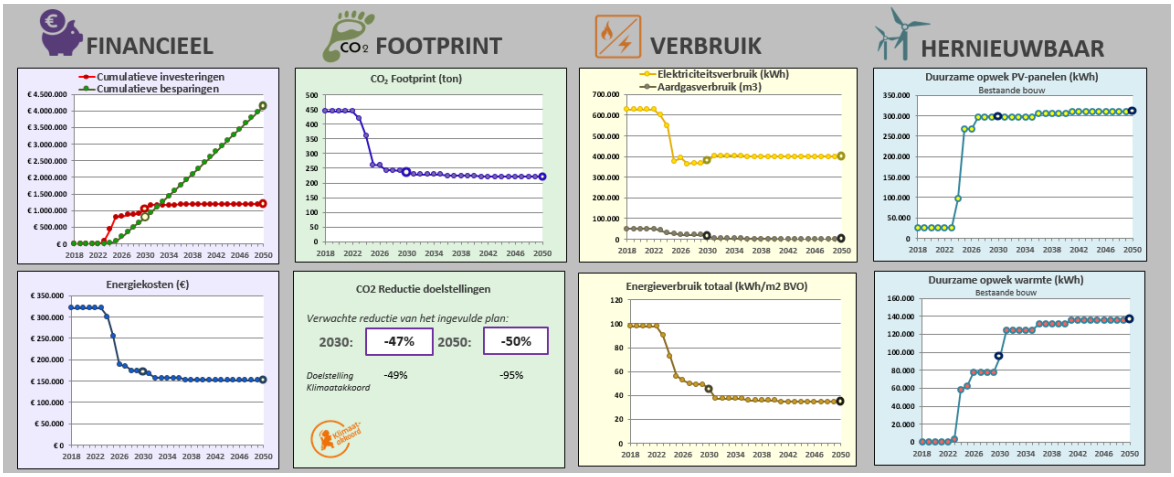
De gemeente heeft meerdere monumenten in eigendom, enkele daarvan zijn ook opgenomen in de routekaart. Monumenten stellen extra kaders bij het verduurzamen. Uitgangspunt is dat de oorspronkelijke uitstraling behouden dient te blijven. Tabel 4 gaat in op een aantal aandachtspunten bij het verduurzamen van monumenten.

Zonnepanelen	Toegestaan op platte daken en op schuine daken mits niet zichtbaar vanaf de openbare weg. Waar losse zonnepanelen niet gewenst zijn is een overweging om indakpanelen te plaatsen: dit zijn zonnepanelen met het uiterlijk van dakpannen.
Beglazing	Kozijnen vervangen is vaak niet toegestaan. HR++glas past vaak niet in de huidige kozijnen. Er zijn goede alternatieven zoals gelaagd glas met coating, dun dubbelglas, achterzetramen en vacuümglas. Vacuümglas heeft de hoogste isolatiewaarde (vergelijkbaar met HR++glas).
	Als je enkelglas bijvoorbeeld vervangt door goed isolerend glas, is het raam niet meer het koudste punt. Het raamhout misschien wél. Daarom is het wel belangrijk dat het onderhoud hieraan (schilderwerk) in orde is. Condensatie moet dan geen problemen meer opleveren.
Dakisolatie	Bij voorkeur van buiten uit, waarbij de isolatie onzichtbaar wordt geplaatst achter dakpannen. Aandachtspunt is dat het dak hierdoor dikker wordt, dit mag niet de uitstraling aantasten.
Gevelisolatie	Isoleren van gevels is bij monumenten in principe niet toegestaan, in ieder geval niet de gevels die zichtbaar zijn vanaf de openbare weg. Gevelisolatie kan daarom het beste van binnenuit gebeuren, tenzij ook de binnenzijde een monumentale waarde heeft.

Tabel 4: aandachtspunten monumenten

4.2 DASHBOARD CO2-ROUTEKAART

De routekaart voor het totale geselecteerde vastgoed is weergegeven in de figuur 1. In de volgende paragrafen worden de verschillende onderdelen uit de routekaart nader toegelicht.

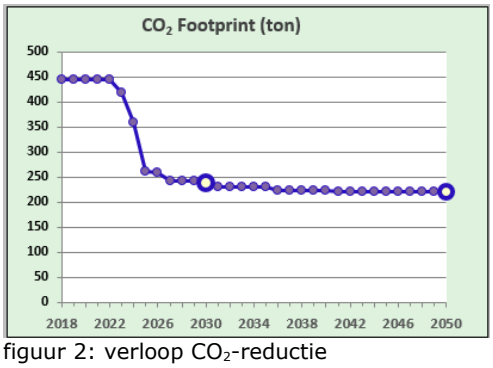


figuur 1

In hoofdstuk 8 worden maatregelen, meerkosten, besparingen en planning per locatie beschreven.

4.3 CO2-REDUCTIE IN 2030 EN 2050

In de routekaart staan maatregelen zoveel mogelijk op natuurlijke momenten ingepland, daarnaast zijn maatregelen voor zelfstandige momenten ingepland. Figuur 2 toont het beeld van het verloop van de CO_2-reductie. De CO_2-footprint daalt van 443 ton in 2022 naar 237 ton in 2030 en 222 ton in 2050.



figuur 2: verloop CO_2-reductie

4.3.1 CO2-reductie in 2030

Bij uitvoeren van alle maatregelen uit de routekaart, is in 2030 een CO_2-reductie van 47% haalbaar. Dit ligt net nog onder de doelstelling uit het Klimaatakkoord (55% CO_2-reductie).

Een overweging is om enkele maatregelen naar voren te halen. Dan wordt wel afgeweken van de natuurlijke momenten en neemt de terugverdientijd van maatregelen toe.

Een andere optie is om een extra maatregel uit te voeren, die niet afhankelijk is van een natuurlijk moment. Zo zijn bij enkele locaties parkeerplaatsen aanwezig waar solar carports gerealiseerd kunnen worden (bij gemeentehuis, gemeentewerf, sporthal de Hofstede en bibliotheek Den Hoorn). Deze solar carports zijn nu niet opgenomen in de routekaart, alleen als optie beschreven. De solar carport worden niet aangesloten op de gebouwen zelf, waardoor dit alleen een compensatie-maatregel is, het verbruik van de gebouwen zelf gaat hiermee dus niet omlaag.

Tabel 5 laat zien wat per gebouw de resultaten zijn als alle ingeplande maatregelen uit de routekaart tot en met 2030 worden uitgevoerd. Hier wordt zichtbaar dat het doel van 55% CO_2-reductie in 2030 bij 5 van de 9 gebouwen wordt gehaald en bij 4 gebouwen niet. Omdat het doel bij de 5 gebouwen ruimschoots wordt gehaald (2 gebouwen zitten zelfs al (vrijwel) op 100% reductie) compenseert dit grotendeels de gebouwen die nog niet aan het doel voldoen: het gaat om de prestatie gemeten over alle geselecteerde gebouwen.

	Gebouw	**Percentage CO_2-reductie in 2030 t.o.v 2022**
1	Gemeentehuis	27%
2	Het Notenschip	99%
3	Museum Het Tramstation	47%
4	Sporthal de Dorpshoeve	67%
5	Sporthal De Hofstede	98%
6	Gemeentewerf	100%
7	De Schilpen	59%
8	Tavenu	25%
9	Bibliotheek Den Hoorn	36%
10	Brandweer Den Hoorn	98%

Tabel 5: CO_2-reductie tot en met 2030

4.3.2 Paris Proof in 2050

De routekaart kijkt tot 2050, het jaar waarin het vastgoed volledig Paris Proof moet zijn. Omdat de norm per type pand geldt, kan dit niet over het gehele vastgoed worden bekeken. Wel blijkt dat in 2050 het resterende energieverbruik in 2050 nog 28 kWh per m^2 gebouw is. Hiermee ligt het resterende verbruik ruim onder de Paris Proof norm van de verschillende type gebouwen.

Daarnaast is per pand beoordeeld of het doel wordt gehaald in 2050. Tabel 6 toont de resultaten per pand. Het is voor alle locaties mogelijk om in 2050 aan de Paris Proof norm te voldoen. Voor het gemeentehuis is het exact haalbaar, maar is er geen ruimte voor tegenvallers. Op drie locaties (Het Notenschip, de gemeentewerf en brandweer Den Hoorn) is het mogelijk om op jaarbasis alle benodigde energie zelf op te wekken. Op de andere locaties blijft energieverbruik over, dat groen ingekocht moet worden.

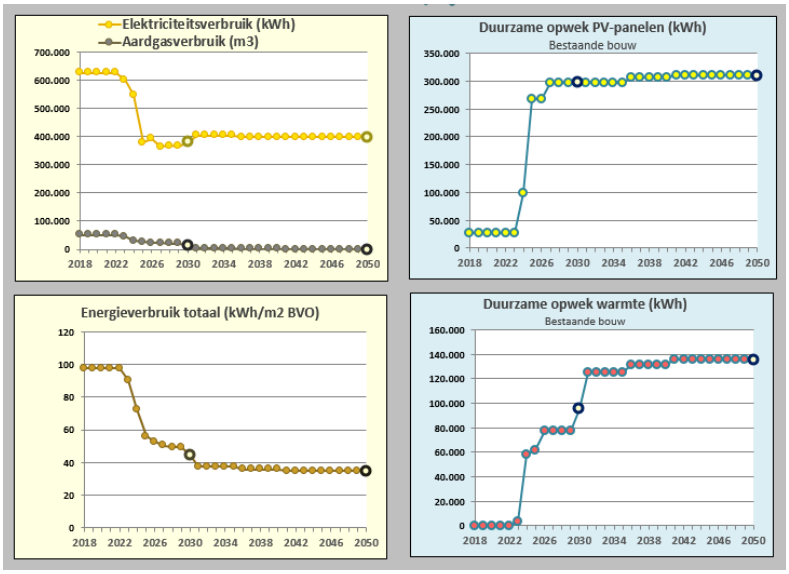
	Gebouw	**Huidige energieverbruik per m^2 (kWh/m^2)**	**Paris Proof norm voor 2050 (kWh/m^2)**	**Haalbaar energieverbruik per m^2 in 2050 (kWh/m^2)**
1	Gemeentehuis	83	60	60
2	Het Notenschip	71	81	0
3	Museum Het Tramstation	117	81	25
4	Sporthal de Dorpshoeve	142	81	9
5	Sporthal De Hofstede	90	81	1
6	Gemeentewerf	42	45	0
7	De Schilpen	200	81	28
8	Tavenu	114	81	9
9	Bibliotheek Den Hoorn	159	81	45
10	Brandweer Den Hoorn	161	45	0

Tabel 6: haalbaarheid doel 2050

4.4 ENERGIEVERBRUIK IN 2030 EN 2050

De maatregelen in de routekaart leveren een besparing op het energieverbruik op. Als de planning in de routekaart wordt gevolgd zijn de gebouwen omstreeks 2040 aardgasvrij. Het elektriciteitsverbruik verloopt grilliger. Het verbruik daalt door besparende maatregelen en door het opwekken van duurzame energie. Het verbruik stijgt echter ook, als gevolg van het elektrificeren van de warmtevraag. Per saldo neemt het elektriciteitsverbruik met ongeveer een derde af, dit wordt grotendeels gerealiseerd door het plaatsen van zonnepanelen zoals te zien in figuur 3. Hierbij is het verbruik op jaarbasis bekeken: in werkelijkheid wordt een deel van de elektriciteit eerst aan het net teruggeleverd en op een later moment weer ingekocht.

Het resterende elektriciteitsverbruik wordt al groen ingekocht.



Figuur 3: elektriciteitsverbruik tot 2050

5 ACTIES 2025 – 2029

5.1 MAATREGELEN

In het beheerplan zijn de maatregelen per gebouw in de periode 2025 tot en met 2029 opgenomen. Dit omvat in ieder geval alle quick-wins en wettelijk verplichte maatregelen (erkende maatregelen). Daarnaast gaat het om maatregelen die aansluiten op de natuurlijke momenten in de MJOP's. In deze periode wordt in ieder geval alle nog aanwezige conventionele verlichting vervangen door led, wordt bij vervanging van ketels standaard gekozen voor een (hybride) warmtepomp en worden op de meeste daken zonnepanelen geplaatst. Daarnaast worden panden geïsoleerd (waar dat past bij natuurlijke momenten) en worden ingrepen in de ventilatie gedaan.

Omdat in deze periode naar verwachting de Dumava-subsidieregeling (zie paragraaf 6.3) meerdere keren opent, kunnen relatief veel panden in die periode worden aangepakt. Soms kan het zelfs verstandig zijn om de uitvoering iets te versnellen, zodat de subsidie maximaal kan worden benut.

5.2 ORGANISATIE

De periode 2025-2029 wordt ook benut om de verduurzaming van het vastgoed verder te organiseren. Vastgoedbeheer werkt aan de professionalisering van het beheer en onderhoud en zal in dat kader ook de weg naar verduurzaming daar in meenemen. Zie hoofdstuk 7 voor de organisatorische maatregelen die op de planning staan. Dit zal grotendeels in de periode 2025-2029 worden uitgevoerd.

5.3 COMMUNICATIE

Na het vaststellen van de routekaart wordt zowel intern als extern gecommuniceerd over de plannen. Interne communicatie richt zich op het draagvlak vergroten bij medewerkers en hen te inspireren om zelf ook duurzaam te handelen. Externe communicatie richt zich enerzijds op stakeholders, zoals huurders en omwonenden van het vastgoed in de routekaart. Zij krijgen te maken met de uitvoering, daarom hebben zij een rol in het verdere proces. Andere stakeholders zijn de marktpartijen die onderhoud aan panden doen en die meedoen aan aanbestedingen om maatregelen uit te voeren. Tot slot zijn de inwoners van Midden-Delfland een belangrijke doelgroep voor communicatie. Met de verduurzaming van het eigen vastgoed hopen wij inwoners te inspireren om dit voorbeeld te volgen.

6 FINANCIËN

6.1 INVESTERINGEN EN BESPARINGEN

In figuur 4 staan grafieken van de (totale) investeringen en besparingen als genoemd in dit plan. De totale investering komt uit op ongeveer 1,2 miljoen euro. De investeringen voor natuurlijke momenten zijn gebaseerd op de meerkosten t.o.v. gangbare vervanging. Het zijn niet de totale investeringen, maar de extra kosten bovenop de in het MJOP geraamde kosten.

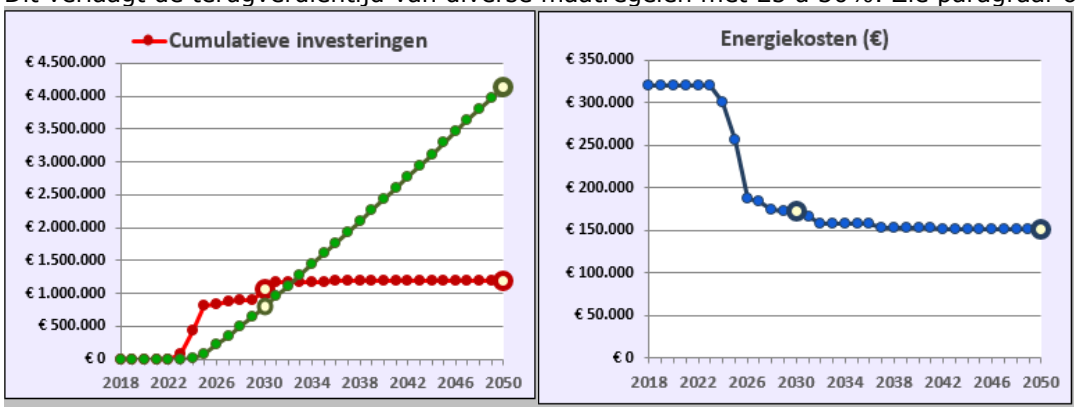
Een aantal maatregelen behoeven nader onderzoek of uitwerking, om die reden zijn deze investeringen vooralsnog niet zijn opgenomen in het beheerplan onderhoud gemeentelijk vastgoed 2025 -2029. Bij actualisatie in 2030 zal de organisatie over meer specifiekere data beschikken.
De uitvoering van de duurzaamheidsmaatregelen als grootonderhoud (exclusief zonnepanelen) ligt op bijna 5 ton.
De zonnepanelen in dit plan vergt maatwerk (dakconstructie, vergunningen ed.). De uitwerking en financiële kaders daarvan volgt in een separate uitwerking.

Voor veel maatregelen is er al een natuurlijk moment voor 2030. Ook quick-wins en wettelijke maatregelen worden op korte termijn uitgevoerd. Dit betekent dat een groot deel van de totale investering (ongeveer 1 miljoen euro) uiterlijk in 2030 wordt gedaan. De totale besparing loopt ook snel op: omstreeks 2032 is de totaal behaalde besparing al groter dan de totale investering tot dat moment. Daarna blijft de totale besparing alleen maar doorlopen, terwijl de investeringen afvlakken.

In hoofdstuk 8 staan de investeringen en besparingen per gebouw uitgewerkt. Hier is per gebouw ook aangegeven wat de terugverdientijd is van de maatregelen. Hierbij is de terugverdientijd per maatregel aangegeven, maar ook voor het totale pakket (alleen maatregelen voor zelfstandig moment en alle maatregelen voor natuurlijk moment). Bij veel gebouwen zijn er 1 of meer maatregelen met een lange terugverdientijd, maar ligt de terugverdientijd van het totale pakket een stuk lager.

Het advies is om de volledige pakketten uit te voeren en geen losse maatregelen te schrappen vanwege een lange terugverdientijd. Maatregelen hangen namelijk vaak samen. Isoleren en warmtepompen zijn maatregelen die zich vaak niet snel terugverdienen, maar in combinatie met zonnepanelen wordt het een rendabele businesscase. En een warmtepomp plaatsen kan meestal niet zonder eerst beter isoleren.

Met de subsidies (die nu al beschikbaar zijn en op korte termijn nieuw erbij komen) kan Gemeente Midden-Delfland een flinke tegemoetkoming krijgen voor sommige investeringen. Dit verlaagt de terugverdientijd van diverse maatregelen met 25 à 30%. Zie paragraaf 6.3.



Figuur 4: totale investeringen en besparingen

Bovengenoemde investeringen betreffen de directe (ver)bouwkosten. Voor sommige maatregelen externe expertise nodig zijn (bijvoorbeeld aanvullend onderzoek, uitwerken renovatieplan, technische begeleiding bij aanbesteding). We rekenen gemiddeld € 40.000,- per gebouw aan bijkomende kosten. Bij 10 gebouwen komt dit uit op € 400.000,-. De totale investering loopt daarmee op tot ongeveer 1,6 miljoen euro. Dit is exclusief ambtelijke kosten voor begeleiding van de verduurzaming.

6.2 BUDGET EN FINANCIERING

Maatregelen worden zoveel mogelijk uitgevoerd op natuurlijke momenten, zoals opgenomen in de MJOP's. Er is budget voor het uitvoeren van de MJOP's. Voor alle kosten die daar bovenop komen is nog geen budget beschikbaar. De oplossingen hangen mede af van het gebruik van het pand. We maken daarom onderscheid tussen panden voor eigen gebruik en verhuurde panden.

6.2.1 Panden in eigen gebruik

Bij panden voor eigen gebruik gebruiken we de volgende methodes om budget vrij te maken voor het verduurzamen:

- Bij panden in eigen gebruik investeert de gemeente in maatregelen en dit levert de gemeente besparingen op de energierekening op. De gemeente verdient de investering dus terug. We maken budget vrij door het onderhoudsbudget dat is geraamd voor (bijvoorbeeld) over 10 jaar nu in te zetten voor duurzame maatregelen en de besparing op energiekosten terug te laten vloeien naar dit budget.
- Inzet van subsidies. Het nadeel van subsidies is dat deze veelal tijdelijk zijn en daarom minder goed passen bij een aanpak met natuurlijke momenten. Je weet immers vaak pas kort van tevoren of de subsidie beschikbaar is. Een subsidie kan wel een reden zijn om een maatregel vervroegd uit te voeren. Zie paragraaf 6.3 voor meer informatie over subsidies.
- BNG bank heeft een duurzaamheidsfonds waar gemeenten een lening kunnen afsluiten voor het uitvoeren van duurzame maatregelen in het eigen vastgoed. De lening wordt vervolgens afbetaald uit de besparingen op de energiekosten.
- Een andere denkwijze is om de uitvoering volledig uit te besteden, zonder dat direct wordt geïnvesteerd. Dat kan via een ESCo of een EPC-contract. Voor de meeste gebouwen met een relatief klein verbruik lijkt dit niet zinvol, hier liggen alleen kansen voor de grootste energieverbruikers (gemeentehuis en eventueel de sporthallen).
  - ESCo staat voor Energy Service Company. Een ESCo is een bedrijf dat door toepassing van verschillende maatregelen een bepaalde energiebesparing voor een gebouweigenaar garandeert. In een prestatiecontract worden de afspraken tussen de ESCo en de opdrachtgever over (onder andere) de te realiseren energiebesparing vastgelegd. Worden de besparingsdoelen niet gehaald, dan is het risico voor de ESCo. Wordt meer energie bespaard, dan kan de winst worden verdeeld tussen de ESCo en de opdrachtgever. Door de energiebesparing kan de investering worden terugverdiend. ESCo's zijn een tijdje populair geweest, maar worden laatste tijd weinig afgesloten. Meerdere aanbieders van het concept hebben zich teruggetrokken, omdat er naar hun zeggen te weinig vraag was en omdat er zoveel vraag is naar duurzame installaties, dat leveranciers dan liever voor minder risicovolle projecten kiezen.
  - EPC is een Energie Prestatie Contract. Een EPC wordt meestal afgesloten voor een specifieke installatie voor opwekken van duurzame energie, bijvoorbeeld een WKO-installatie of een grote zonnepaneleninstallatie. De opdrachtgever betaalt de investering af uit de behaalde opbrengsten. Deze vorm komt laatste tijd veel voor.
- Voor het opwekken van duurzame energie (via zonnepanelen) bestaat de optie om daken te verhuren aan derden (bijvoorbeeld een energiecoöperatie). De gemeente hoeft zelf niet te investeren. Het nadeel van deze constructie is dat de elektriciteit niet aan het gebouw wordt geleverd, maar aan het net. De gemeente is dus niet de eigenaar van de opgewekte elektriciteit, waardoor het niet meetelt in klimaatdoelen: het gebouw koopt immers zelf nog steeds elektriciteit in. Nadeel is ook dat hiermee netcongestie verder in

de hand wordt gewerkt. Dakverhuur is vooral interessant voor daken van gebouwen waar (vrijwel) geen elektriciteit wordt verbruikt, maar wel veel opwek mogelijk is. Dit is bij geen van de panden het geval. Dakverhuur wordt dan ook afgeraden.

6.2.2 Verhuurde panden

Voor panden die de gemeente verhuurt, waarbij de huurder zelf de energierekening betaalt liggen de mogelijkheden anders. De huurder profiteert immers direct van verduurzaming van het gebouw dankzij een lagere rekening. Dit wordt 'split incentive' genoemd. Oplossingen om verduurzaming voor de gemeente minimaal kostenneutraal te krijgen:

- De voorkeursoplossing is dat de huurder zelf investeert in duurzame maatregelen. De gemeente geeft de huurder dan toestemming voor het uitvoeren van maatregelen. Hierbij is van belang om afspraken goed vast te leggen. Zo is in sommige gevallen (bijvoorbeeld zonnepanelen) Recht van opstal nodig. Ook zijn afspraken nodig over eigendom en overname als het huurcontract eindigt. In dit geval wordt de behaalde reductie nog steeds aan het gebouw toegekend.
- Overgaan naar een all-inclusive verhuur, waarbij de huurder geen eigen energiecontract meer heeft. De gemeente profiteert dan van behaalde besparingen. Nadeel: als de huurder plotseling meer energie gaat verbruiken (gedrag, nieuwe apparatuur) dan gaan energiekosten voor de gemeente alsnog omhoog. Er is voor huurders geen prikkel om energiezuinig gedrag te vertonen. Ook een onverwachte stijging van energieprijzen (zoals afgelopen jaar is gebeurd) is dan in het nadeel van de gemeente. Ook in dit geval wordt de behaalde reductie aan het gebouw toegekend.
- De huur verhogen in ruil voor het uitvoeren van energiebesparende maatregelen. Hierbij is van belang om een optimum te zoeken, waarbij de gemeente snel genoeg de investering terugverdient en de huurder ook (enigszins) meeprofiteert. Ook in dit geval wordt de behaalde reductie aan het gebouw toegekend.
- Als geen afspraken met de huurder mogelijk zijn, dan kan gekozen worden voor verhuur van het dak t.b.v. zonnepanelen (zie 6.2.1). Dit is niet een gewenste oplossing, maar kan de enige uitkomst zijn als een huurder niet bereid is om zelf te investeren of akkoord te gaan met een huurverhoging. In dit geval wordt de investering door een derde gedaan en wordt de opgewekte elektriciteit aan het net terug geleverd. Daarom telt de behaalde reductie niet mee voor dit gebouw en wordt het dus erg lastig om aan de Paris Proof norm te voldoen voor het betreffende gebouw.

6.3 SUBSIDIES

In het onderzoek is **niet** gerekend met subsidies. Subsidies zijn van tijdelijke aard, terwijl het onderzoek naar maatregelen een lange periode behelst. Het loont om continu te volgen of er nieuwe subsidies beschikbaar zijn voor de geplande maatregelen, want bij gebruik van subsidies nemen terugverdientijden af.

Voor maatregelen die de komende jaren worden uitgevoerd kan gebruik worden gemaakt van de volgende subsidies:

Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++)

Gebouwen met een grootverbruik aansluiting kunnen gebruik maken van de SDE++ regeling voor grootschalige opwekking van duurzame energie, zoals met zonnepanelen. SDE++ levert momenteel niets op, omdat de subsidie direct is gekoppeld aan de actuele energieprijzen. Hoe hoger de energieprijs, hoe minder subsidie wordt uitgekeerd. Dit betekent dat bij de huidige prijzen geen subsidie wordt uitgekeerd. Er is een zeer forse daling van prijzen nodig om nog subsidie te krijgen. De verwachting is dat dit komende jaren niet zal gebeuren.

Gemeente Midden-Delfland heeft één locatie met een grootverbruik aansluiting (gemeentehuis).

Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)

ISDE biedt een tegemoetkoming voor de aanschaf van zonneboilers, lucht-water warmtepompen en zonnepanelen (vanaf 15 kWp). De bijdrage is afhankelijk van het merk en type apparaat. De subsidie kan het hele jaar worden aangevraagd totdat het budget voor dat jaar op is.

Zie voor meer informatie:
www.rvo.nl/subsidies-regelingen/investeringssubsidie-duurzame-energie.

Subsidieregeling voor verduurzaming van maatschappelijk vastgoed (Dumava)

Eigenaren van maatschappelijk vastgoed, waaronder gemeenten, kunnen subsidie aanvragen bij de Dumava-regeling. De bijdrage is 20% van de investering. De regeling werkt met een maatregelenlijst, waarop maatregelen zoals isolatie, warmtepompen, ventilatie met WTW, infraroodpanelen en groene daken en gevels staan. Ook komt er een mogelijkheid om een integrale duurzame renovatie aan te vragen, daar moet dan een EPA-maatwerkadvies, GPR-score of BREEAM in Use score voor worden bepaald. De subsidie opende in 2022 voor het eerst en was toen binnen een dag uitgeput.

Zie voor meer informatie: www.rvo.nl/subsidies-financiering/dumava.

Zonnig Zuid-Holland

Deze provinciale subsidie is bedoeld voor complexe locaties voor zonnepanelen (minimaal 15 kWp), bijvoorbeeld voor panden met asbesthoudende daken, daken met ongeschikte dakconstructies en voor zonnepanelen op carports (pergola's). Zo komen lichtgewichtpanelen in aanmerking, als wordt aangetoond dat de dakconstructie ongeschikt is voor zonnepanelen. De regeling vergoedt een bedrag per geïnstalleerde kWp.

Zie voor meer informatie: www.zuid-holland.nl/online-regelen/subsidies/subsidies/zonnig-zuid-holland-subsidie/.

7 BORGING EN ORGANISATIE

In dit hoofdstuk staan maatregelen om de uitvoering van de routekaart te borgen binnen de organisatie.

7.1 MULTIDISCIPLINAIR TEAM

Om de verduurzaming van het gemeentelijk vastgoed in goede banen te laten verlopen, is een multidisciplinair team nodig om met een brede blik naar de kansen en de opgaven te kijken. Dit team moet genoeg uren beschikbaar hebben om deze opgave goed uit te voeren. In het team zijn minimaal nodig:

- Beleidsmedewerker en tactisch beheerder Vastgoedbeheer afdeling BOR
- Projectleider (assistent) energietransitie
- Beleidsafdelingen voor doelgroepen die gebruik maken van gemeentelijke panden (o.a. cultuur, sport)
- Adviseur financiën

Vastgoedbeheer is eerste verantwoordelijke voor het verduurzamen van het vastgoed.

7.2 BETREKKEN VAN HUURDERS

Diverse gebouwen worden niet door de gemeente gebruikt, maar door 1 of meerdere huurders. Bij een wijziging in de huursituatie (mutatie) zullen we waar haalbaar het object eerst verduurzamen, waarbij voor nieuwe huurders een hoger huurprijs zal gelden vanwege lagere energiekosten. Indien de huursituatie niet wijzigt, zal het gesprek aangegaan worden met de huurder en komen we samen tot een voorstel. Uitgangspunt daarbij is dat we huurders ruimte geven om zelf te investeren, aangezien zij ook de besparingen daarvan hebben. Indien huurders zelf niet kunnen of willen investeren, zoeken we alternatieve oplossingen.

Het gesprek met huurders gaat niet alleen over financiën, maar ook over de consequenties van maatregelen. Zo zal het pand mogelijk tijdelijk niet gebruikt kunnen worden bij uitvoeren van grootschalige maatregelen. Maar maatregelen kunnen ook een gevolg hebben voor het gedrag van huurders t.a.v. hun energieverbruik (bijvoorbeeld als meer geautomatiseerd wordt). Verkeerd gebruik van installaties zou tot een onnodig hoog verbruik kunnen leiden.

7.3 UITVOERING BORGEN IN MJOP'S

De MJOP's vormen de leidraad voor de vastgoedbeheerders. Duurzaamheid stond daar nog nauwelijks in, sinds 2021 is gestart met het omzetten van MJOP's naar Duurzame Meerjaren Onderhouds Plannen (DMJOP). Zo heeft de vastgoedbeheerder zicht op alle maatregelen voor alle betreffende panden en wordt voorkomen dat duurzame kansen op natuurlijke momenten worden gemist.

7.4 MONITOREN ENERGIEVERBRUIK

Monitoring van het energieverbruik helpt bij het signaleren en uitvoeren van energiebesparende maatregelen. Daarom gaan we de volgende acties uitvoeren:

- Locaties voorzien van slimme meters (voor zover nog niet aanwezig);
- Aansluiten op energiemonitoringssysteem voor alle objecten;
- Periodiek het energieverbruik analyseren;
- Periodiek het energieverbruik over de dag-, nacht- en weekendperiode analyseren;
- Bij afwijkingen in het verbruik zoeken naar oorzaken en deze oplossen;
- Vergelijken en analyseren van de beschikbare gegevens per locatie;
- Iemand aanwijzen die deze taken uitvoert voor de organisatie.

7.5 MONITOREN VOORTGANG EN VERBETERCYCLUS

De routekaart geeft de stappen aan die komende jaren op zelfstandige en op natuurlijke momenten worden gezet. We gaan de uitvoering daarvan monitoren, zowel op maatregel niveau (is de voorgestelde maatregel werkelijk uitgevoerd) als op het effect op de CO_2-uitstoot (is het energieverbruik daadwerkelijk gedaald en is de besparing hoger of lager dan verwacht). Zo kunnen plannen doelen worden bijgesteld indien nodig. Hiermee kan de routekaart, zonodig, worden aangepast. We actualiseren deze routekaart en MJOP's eens in de vijf jaar o.b.v. de beschikbaarheid van nieuwe technieken.

Voor het monitoren van de CO_2-uitstoot kan gebruik worden gemaakt van een monitoringsysteem zoals bijvoorbeeld de Milieubarometer (www.milieubarometer.nl). De gemeente stimuleert het gebruik van deze tool al bij ondernemers.

We leggen voortgang en resultaten jaarlijks vast en bespreken dit binnen het college, management en met huurders.

7.6 GOOD HOUSEKEEPING (DOELMATIG BEHEER EN ONDERHOUD)

In de routekaart zijn met name maatregelen opgenomen die gebouwgebonden zijn (bijvoorbeeld isolatie) of die vervanging of plaatsing van installaties betreffen (bijvoorbeeld zonnepanelen, warmtepompen). Er kan ook energie worden bespaard met bewustwording, gedragsmaatregelen en goed onderhoud. Enkele voorbeelden:

- Deuren niet onnodig open laten staan
- Goed inregelen van klimaatinstallaties (waterzijdig, weersafhankelijk, tijd). Controleer regelmatig of verwarming en ventilatie uitstaan tijdens weekenden, studiedagen en vakanties.
- Veel apparaten, bijvoorbeeld koffieautomaten en printers, kunnen automatisch aan- en uitgezet worden via tijdschakelaars. Hierdoor wordt het resultaat minder afhankelijk van gedrag van medewerkers.
- Door bij duurzaam inkopen specifieke eisen te stellen aan het energieverbruik van ingekochte apparaten, kan een flinke besparing worden gerealiseerd. Ga bij iedere aankoop na welke energiezuinige alternatieven er zijn. Denk aan koelkasten, ICT, vaatwassers e.d.
- Onderhoud alle installaties (veelal al opgenomen in MJOP's). Goed onderhouden apparatuur verbruikt over het algemeen ook minder energie.

7.7 SAMENWERKING MET DE MARKT

Bij het uitvoeren van maatregelen wordt een uitvraag gedaan bij marktpartijen. Dit wordt georganiseerd team vastgoedbeheer. Zij vragen uit en maken, in overleg met het multidisciplinair team, een keuze welke marktpartij de opdracht gegund krijgt.

Bij losse maatregelen leggen we de vraag goed vast, zodat we vergelijkbare aanbiedingen krijgen. Waar mogelijk bundelen we de uitvoering van gelijke maatregelen als deze in meerdere panden nodig zijn. Dat kan vooral bij maatregelen voor de korte termijn (quick-wins en erkende maatregelen). Maatregelen voor een natuurlijk moment worden per gebouw aanbesteed, omdat het moment van uitvoering ver uit elkaar kan liggen bij de verschillende gebouwen.

Bij een integrale renovatie van een gebouw betrekken we de markt aan de voorkant van het traject. We dagen de markt uit om met duurzame en innovatieve ideeën te komen en maken op basis daarvan een keuze. We selecteren marktpartijen met ervaringen en goede referenties m.b.t verduurzamen van gebouwen. Deze aanpak heeft als voordeel dat we de kennis uit de markt optimaal benutten om tot een goed plan te komen.

Bij de uitvraag letten we niet alleen op de duurzaamheid van het plan, maar ook op de duurzaamheid van de aanbieder zelf. We vragen de aanbieder om een CO_2-footprint aan te

leveren, een overzicht van uitgevoerde maatregelen in de eigen bedrijfsvoering en een plan voor verdere CO_2-reductie. Op deze manier prikkelen we de markt om ook zelf te verduurzamen. Dit willen we ook toepassen bij de samenwerking met uitvoerende partijen voor het reguliere onderhoud van het vastgoed.

8 ENERGIESCAN PER GEBOUW

In dit hoofdstuk staat per locatie een overzicht van de maatregelen, kosten en besparingen. Ook is per locatie geanalyseerd hoe deze scoort t.a.v. de klimaatdoelen.

Dit hoofdstuk is zo geschreven dat alle informatie over de maatregelen op één locatie bij elkaar staat. Dat is handig voor de gebouwgebruikers, die alleen hun deel hoeven te lezen. Dat betekent echter wel dat de lezer die alle locaties leest, meerdere teksten meerdere malen tegenkomt.

8.1 UITGANGSPUNTEN BESPARINGSBEREKENINGEN

Hieronder staat een toelichting op de uitgangspunten van de berekening van de besparing, de investering en de terugverdientijd. Dat is vrij gedetailleerd, en kan worden overgeslagen voor wie alleen in de hoofdlijnen geïnteresseerd is.

Terugverdientijd

Voor de maatregelen is de eenvoudige terugverdientijd bepaald. De eenvoudige terugverdientijd is bepaald door de investeringskosten te delen door de jaarlijkse baten door energiebesparing.

Investeringskosten

Er wordt onderscheid gemaakt tussen investeringskosten op een natuurlijk en een zelfstandig moment.

Op een natuurlijk moment wordt al een investering gedaan en bestaan de investeringskosten uit de meerkosten voor de energiebesparende optie. In de tabel zijn daarom alleen de meerkosten weergegeven. Bepaalde maatregelen zijn alleen rendabel als de maatregel op een natuurlijk moment wordt getroffen. Sommige maatregelen staan vermeld bij natuurlijk moment, maar daar worden toch de volledige kosten gerekend: dit is het geval als de maatregel naar voren wordt gehaald om hem beter aan te laten sluiten op een andere maatregel die dan wel het natuurlijke moment heeft. Verschuivingen zijn benoemd in de tekst.

Voor maatregelen voor een zelfstandig moment zijn de volledige investeringskosten opgenomen in de berekeningen.

Investeringskosten zijn inclusief arbeidskosten van derden, maar exclusief eigen tijdsbesteding voor voorbereidingen (programma van eisen opstellen, aanbesteding, begeleiden uitvoering e.d.) en inclusief btw.

Energietarieven

Voor alle gebouwen is hetzelfde tarief gehanteerd, onafhankelijk of de gemeente het energiecontract heeft of de huurder. De energietarieven zijn inclusief energiebelasting en btw. Vanwege de blijvende onzekerheid qua energiekosten, is uitgegaan van voorspelde tarieven voor de langere termijn. Hierbij is uitgegaan van de laagste schattingen qua tarieven, zodat de besparingen in werkelijkheid dus eerder hoger dan lager zullen uitvallen.

Hoe meer energie een gebouw gebruikt, hoe goedkoper de energie per kWh of m^3 aardgas wordt. Dat komt omdat midden- en grootverbruikers minder energiebelasting (bestaande uit algemene energiebelasting en een opslag voor duurzame energie) betalen (zogenaamde gezoneerde belastingtarieven). De financiële besparing wordt groter als er meer besparende maatregelen zijn uitgevoerd en het resterende verbruik in een duurder tarief terecht komt. Dit voordeel is vooral aan de orde als met zonnepanelen ongeveer het gehele elektriciteitsverbruik wordt opgewekt. In de berekeningen is overal uitgegaan van het gemiddelde tarief.

In tabel 6 staan de tarieven waar mee gerekend is.

Elektriciteitsprijs (€ per kWh)	Gasprijs (€ per m3)
€ 0,38	€ 1,65

tabel 6: tarieven

Baten energiebesparing

Per maatregel is een besparing aangegeven.

Sommige maatregelen beïnvloeden elkaar. Hier volgt een voorbeeld:
Het plaatsen van een daglichtafhankelijke regeling bespaart energie, doordat de verlichting minder aanstaat. Als deze regeling gecombineerd wordt met het vervangen van de verlichting voor led-verlichting, is de uiteindelijke besparing wel groter, maar de besparing van de maatregelen onafhankelijk van elkaar is groter, dan wanneer ze samen genomen worden. Stimular heeft hier bij de berekeningen zoveel mogelijk rekening gehouden.

Exploitatiebaten

Energiebesparende maatregelen hebben soms ook andere baten, bijvoorbeeld minder vervangingskosten bij led-lampen (positieve baten) of onderhoudskosten bij zonnepanelen (negatieve baten). Deze kosten zijn niet meegenomen in de berekeningen.

Subsidies

Subsidies zijn niet meegerekend in de berekening van de terugverdientijd. Subsidies zijn van tijdelijke aard, terwijl het onderzoek naar maatregelen een lange periode behelst. Het loont om continu te volgen of er nieuwe subsidies beschikbaar zijn voor de geplande maatregelen. Lees verder over subsidies in hoofdstuk 6.

CO_2-reductie

Er is gerekend met 1,88 kg CO_2 per m^3 aardgas en 0,556 kg CO_2 per kWh. Dit zijn de CO_2-factoren van 2022 die horen bij niet-gecompenseerd aardgas en grijze stroom. Stimular heeft hiervoor gekozen omdat het de voorkeur heeft om de CO_2-reductie zoveel mogelijk te realiseren door energie te besparen en duurzame energie op te wekken in en op de eigen gebouwen.

8.2 GEMEENTEHUIS

8.2.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 ligt met 82 kWh/ m^2 hoger dan bij een gemiddeld gemeentehuis (ongeveer 60 kWh/ m^2). Dit wordt vooral verklaard doordat geen aardgas wordt verbruikt: de warmtepompen verbruiken elektriciteit. Als we naar het totale energieverbruik kijken dan komt het gemeentehuis van Midden-Delfland uit op 0,74 GJ/m^2 tegenover een gemiddelde van 0,88 GJ/m^2. Het gemeentehuis van Midden-Delfland presteert dus ongeveer 15% beter dan gemiddeld.

8.2.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

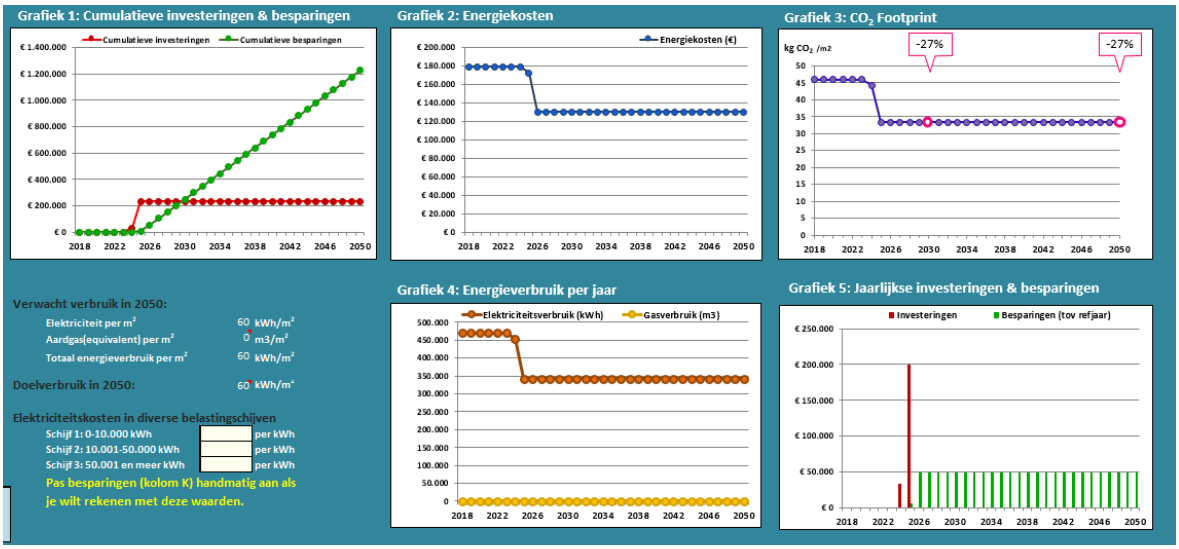
		Procent al uitgevoerd	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgas eq. (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 red
1	PL-verlichting vervangen door led	0%	7	5.700	876		2.304	1,3
2	T5-verlichting vervangen door led	0%	6	25.500	4.241		11.160	6,2
3	Verlichting raadzaal vervangen door led	0%	7	1.300	190		500	0,3
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			32.500	5.306	0	13.964	8
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			32.500	5.306			8
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			6,1 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
4	PV-panelen op het dak	0%	5	199.705	42.408		111.600	62,0
5	PV-panelen op solar carports	0%	7	180.000	27.360		72.000	40,0
6	Vluchtrouteverlichting vervangen	0%	0	-	1.052		2.768	1,5
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			379.705	70.820	0	186.368	104
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			199.705	43.460	0	114368	64
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			4,6 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het gemeentehuis kan niet aan de CO_2-reductiedoelen voor 2030 en 2050 voldoen. Dit komt mede omdat de locatie al een relatief lage CO_2-uitstoot heeft: er is dus geen grote reductie meer mogelijk. Energieneutraal is onhaalbaar, omdat er te weinig dakoppervlak is om alle benodigde elektriciteit zelf op te wekken. Met een aantal maatregelen lukt het wel om exact

aan de Paris Proof norm te voldoen. Verdere reductie is alleen mogelijk met maatregelen buiten het gebouw, bijvoorbeeld met een solar carport.

Omstreeks 2030 zijn alle investeringen in verduurzaming terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 6 jaar, het pakket van maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 5 jaar. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten.

8.2.3 Maatregelen

Maatregel 1: PL-verlichting vervangen door led

De wandlampen zijn voorzien van PL-lampen. Vervanging van armaturen staat pas in 2032 gepland. Echter mogen verschillende lichtbronnen waaronder PL vanwege aangepaste wetgeving vanaf 2023 niet meer in de EU geproduceerd en geïmporteerd worden. Vervang op korte termijn de conventionele verlichting naar de norm. Het aantal PL-lampen is helaas onbekend. In de berekeningen is een aanname gedaan van een 20 wandarmaturen met 3 lampen van 24 Watt. In de berekening is uitgegaan van vervanging van de armaturen en vervanging door een installateur.

Maatregel 2: T5-verlichting vervangen door led

Bij de bouw is gekozen voor T5-verlichting. Dit is al een stap zuiniger dan de conventionele TL-verlichting. Ook hier geldt dat vanwege aangepaste wetgeving dat T5 verlichting vanaf 2023 wordt uitgefaseerd.
Na vervanging door led zal een flinke besparing worden behaald. Vervanging van armaturen staat pas in 2032 gepland. Het voorstel is om de volledige vervanging van armaturen naar voren te halen, omdat anders ombouwen van armaturen nodig is. Het aantal T5-armaturen is helaas onbekend. In de berekeningen is een aanname gedaan van een 150 T5-buizen van 54 Watt (inclusief brandweer). In de berekening is uitgegaan van vervanging door een installateur.

Maatregel 3: Verlichting Raadzaal vervangen door led

De verlichting in de raadzaal is nog geen led. Hoewel de besparing gering is, heeft deze zaal wel een belangrijke voorbeeldfunctie richting bewoners. Daarom is het advies deze verlichting op korte termijn te vervangen door led.

Maatregel 4: PV-panelen op dak plaatsen

Langs de gevels hangen 22 PV-panelen, gezien de leeftijd kunnen deze nog zeker 15 jaar mee. Op het dak liggen nog geen panelen. Het rieten dak is niet geschikt, het platte sedumdak is wel een goede combinatie met zonnepanelen. De toepassing van volledige integratie behoort tot de mogelijkheid. Dankzij het sedum is de opbrengst van de panelen zelfs hoger. Aandachtspunt is dat er voldoende daglicht bij het sedum blijft komen, dit betekent dat het dak niet maximaal vol gelegd kan worden.

In de berekening is uitgegaan van ongeveer 350 panelen van 400 Wp en een (verhoogde) opbrengst van 0,95 kWh per kWp. De kosten liggen iets hoger, omdat het plaatsen iets complexer zal zijn dan op een ‘gewoon’ dak, mede omdat niet iedere installateur op sedumdaken kan plaatsen. Kosten worden geraamd op € 1.700,- per kWp.

Maatregel 5: PV-panelen op solar carports

Met zonnepanelen langs de gevels en op het dak wordt bijna 25% van het huidige elektriciteitsverbruik zelf opgewekt. Een optie om het aandeel eigen opwek te verhogen is het realiseren van solar carports op de parkeerplaatsen langs het pand. De solar carport kan echter niet direct worden aangesloten op de energievoorziening van het gemeentehuis. Het zal dus alleen een vorm van compensatie opleveren. De maatregel is als optie opgenomen, maar niet meegenomen in de totale geraamde CO_2-reductie en investering. De maatregel is daarmee een reserve maatregel, die kan worden uitgevoerd als andere maatregelen (in dit of

andere gebouwen) niet haalbaar zijn of niet het verwachte resultaat opleveren. Zonder de carport haalt het gemeentehuis namelijk maar net de Paris Proof norm.

De kosten zijn hoger dan van zonnepanelen op daken, omdat ook de onderconstructie van carports gebouwd moet worden. Dit is vooral interessant als er ook behoefte is aan overdekte parkeerplaatsen. De terugverdientijd ligt met ongeveer 7 jaar hoger dan bij daken, de investering wordt echter nog steeds ruimschoots terugverdiend. In de berekening is uitgegaan van ongeveer 200 panelen van 400 Wp en een opbrengst van 0,9 kWh per kWp. Kosten worden geraamd op € 2.250,- per kWp. De opbrengst en investering zijn niet meegenomen in de totale routekaart.

Maatregel 6: Vluchtrouteverlichting vervangen door led

De vluchtrouteverlichting lijkt nog TL-verlichting te zijn. In 2025 zijn de accu's weer aan vervanging toe, vervang dan direct de armaturen door led-armaturen. Led-vluchtwegaanduiding is tegenwoordig ongeveer net zo duur als conventionele vluchtwegaanduiding. Er is dan ook geen sprake van meerkosten als dit op natuurlijke momenten wordt uitgevoerd. In de routekaart is voor deze maatregel daarom geen investering, maar alleen een besparing geraamd. Naast energiebesparing levert de maatregel ook een besparing op doordat accu's minder vaak vervangen hoeven te worden.

8.3 HET NOTENSCHIP

8.3.1 Huidige situatie

Er is geen branchegemiddelde om de locatie mee te vergelijken, maar het elektriciteitsverbruik ligt ver onder het gemiddelde van branches als musea en theaters. Het verbruik ligt nog het dichtste bij het verbruik van een school, maar ligt ook daar nog 35% onder. Het totale energieverbruik ligt ook meer dan 30% onder de gemiddelde school. Dit komt mede door de beperkte gebruiksuren van het pand.

8.3.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

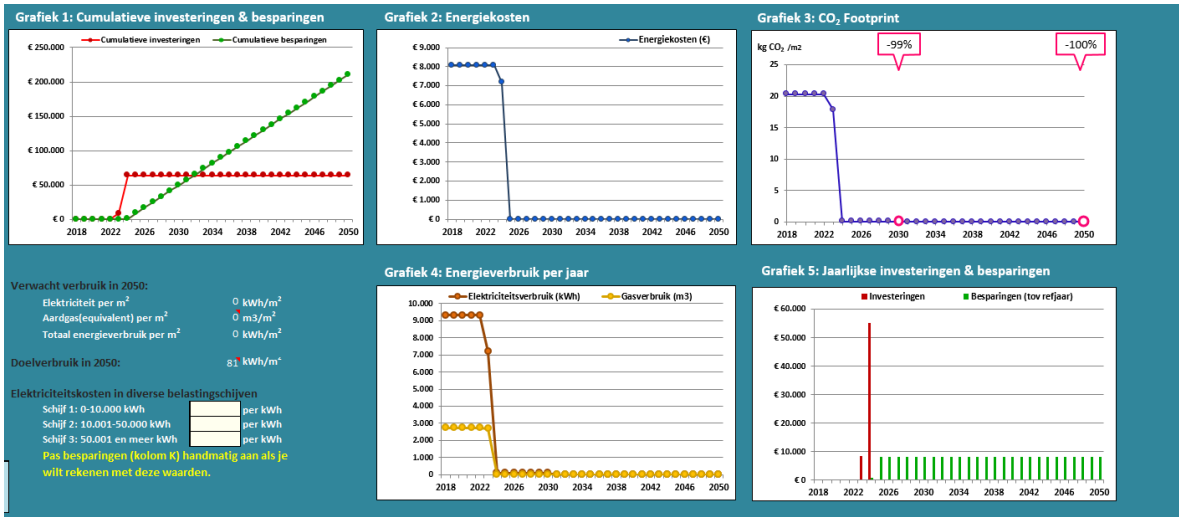
		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgaseq. (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 red.
1	Radiatoren vrijmaken	0%	0	€ -	€ 83	50		0,1
2	TL-verlichting vervangen door led	0%	11	€ 7.800	€ 684		1.800	1,0
3	PL-verlichting vervangen door led	0%	7	€ 800	€ 122		320	0,2
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			€ 8.600	€ 888	50	2.120	1
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			€ 8.600	€ 888			1
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			9,7 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in €	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
4	PV-panelen op het dak	0%	4	€ 25.693	€ 5.858		15.416	8,6
5	Vluchtrouteverlichting vervangen door led	0%	0	€ -	€ 38		100	0,1
6	Ketels vervangen door warmtepomp	0%	19	€ 29.536	€ 1.526	2.690	-8.322	0,4
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			€ 55.229	€ 7.422	2.690	7.194	9
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			€ 55.229	€ 7.422	2690	7194	9
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			7,4 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het dashboard laat zien dat de locatie goed energieneutraal gemaakt kan worden. Hiermee worden doelen voor 2030, 2050 en de Paris Proof norm ruimschoots gehaald. Dankzij zonnepanelen kan op korte termijn meer elektriciteit worden opgewekt dan zelf wordt gebruikt. Op het moment dat warmtepompen worden geplaatst, neemt het verbruik weer toe en komt het elektriciteitsverbruik ongeveer op nul uit.

Omstreeks 2032 zijn alle investeringen in verduurzaming terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig

moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 10 jaar, het pakket van maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 7,5 jaar. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten.

8.3.3 Maatregelen

Maatregel 1: Radiatoren vrijmaken

De radiatoren in de bestuurskamer zijn weggestopt, waardoor zij hun warmte niet goed afgeven aan de ruimte. De verwarming moet hoger of langer aan om de ruimte warm te krijgen. Maak de radiatoren vrij zodat de warmteafgifte verbetert.

Maatregel 2: TL-verlichting vervangen door led

In de toneelzaal zijn TL-balken aanwezig. Het is nog niet gelukt om geschikte led-vervangers te vinden met dezelfde mate van rustig licht. Hier bestaan inmiddels wel goede alternatieven voor. Vanwege aangepaste wetgeving is sinds 2023 gestart met de uitfasering van conventionele lampen, daar valt TL verlichting onder. Vanaf 2023 mogen deze niet meer in de EU geproduceerd en geïmporteerd worden. Vervang op korte termijn de conventionele verlichting naar de norm.

Maatregel 3: PL-verlichting vervangen door led

Bij trappen, op zolder en in de bestuurskamer zijn PL-lampen (spaarlampen) aanwezig. Vanwege aangepaste wetgeving is sinds 2023 gestart met de uitfasering van conventionele lampen, daar valt PL verlichting onder. Vanaf 2023 mogen deze niet meer in de EU geproduceerd en geïmporteerd worden. Vervang op korte termijn de conventionele verlichting naar de norm. Vervang deze door led-lampen. In de berekening is uitgegaan van uitbesteden van het plaatsen.

Maatregel 4: PV-panelen plaatsen

Het dak aan de achterzijde is geschikt voor zonnepanelen. Een knelpunt is de monumentale status van het pand. Aan de achterzijde zijn de zonnepanelen niet vanaf straatzijde te zien, wel hebben enkele woningen zicht op het dak. Stimular adviseert de zonnepanelen toe te staan, om zo invulling te geven aan de klimaatambities van de gemeente.

Als het dak aan de achterzijde (vrijwel) vol wordt gelegd wordt genoeg opgewekt voor het huidige verbruik plus de verwachte toename als gevolg van elektrisch verwarmen. Stimular adviseert ongeveer 20 kWp aan zonnepanelen bij te plaatsen, dit komt neer op ongeveer 50 panelen van 400 Wp.

De kosten zijn ongeveer € 1.500,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering komt op circa € 30.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 4 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Vervangen van dakpannen staat in het MJOP gepland voor 2030. Ga na of een langer levensduur mogelijk is, zodat de zonnepanelen niet tijdelijk verwijderd hoeven te worden in 2030. Zonnepanelen beschermen dakpannen tegen weersinvloeden, wat een gunstig effect op de levensduur heeft.

Maatregel 5: Vluchtwegaanduiding vervangen

Kies bij vervanging van vluchtwegaanduiding standaard voor led. Led-vluchtwegaanduiding is tegenwoordig ongeveer net zo duur als conventionele vluchtwegaanduiding. Er is dan ook geen sprake van meerkosten als dit op natuurlijke momenten wordt uitgevoerd. In de routekaart is voor deze maatregel daarom geen investering, maar alleen een besparing geraamd.

Maatregel 6: Ketels vervangen door warmtepomp

Vervanging van ketels staat op de planning voor 2024/2025. Stimular adviseert direct te kiezen voor warmtepompen. Anders duurt het minimaal 15 jaar voor het pand aardgasvrij zal worden. Kies voor lucht-water warmtepompen die worden aangesloten op de CV.

De keuze voor warmtepompen vraagt wel om enkele ingrepen. De isolatie is voldoende, al is verbetering nog wel mogelijk op enkele plekken. Zo kan, op natuurlijke momenten, dubbele beglazing vervangen worden door HR++glas. Een belangrijke aanpassing, die noodzakelijk is voor de warmtepomp komt, is vervanging van radiatoren. De huidige radiatoren kunnen het pand onvoldoende warm krijgen met de lage temperatuur verwarming die de warmtepomp levert (circa 50 graden tegenover 70 graden dat nu vanuit de gasketel komt). Alle radiatoren zullen daarom eerst vervangen moeten worden door LTV-radiatoren.

Zolang de isolatie niet verder is verbeterd, bestaat het risico dat het lastig is om het pand goed warm te krijgen. Een aanvullende optie is het plaatsen van enkele infraroodpanelen op plekken waar het niet warm genoeg wordt. Deze zullen dan met name op piekmomenten (zeer koude dagen) ingezet worden.

De warmtepomp brengt het aardgasverbruik naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan afgesloten worden, waarmee ook wordt bespaard op de vaste kosten van de gasaansluiting.

In de berekening is uitgegaan van de investering in een warmtepomp plus vervanging van radiatoren en aanschaf van enkele infraroodpanelen. Er is een klein bedrag afgetrokken, omdat kosten worden uitgespaard voor de aanschaf van een nieuwe gasketel.

De investering is na ongeveer 20 jaar terugverdiend. Dit is ongeveer de levensduur van de warmtepomp. Bij vervanging van de warmtepomp is het echter niet meer nodig om opnieuw radiatoren te vervangen, dat is een eenmalige investering. De volgende warmtepomp verdient zich dus sneller terug (ook omdat kosten tegen die tijd naar verwachting lager zijn).

Een alternatieve invulling is de keuze voor een hybride warmtepomp. Deze bestaat uit een warmtepomp plus gasgestookte ketel die op koude piekmomenten bijspringt. De investering is lager omdat voor een warmtepomp met lager vermogen gekozen kan worden. Een voordeel is ook dat er in deze situatie altijd genoeg warmte zal zijn, dus infraroodpanelen zijn niet nodig. Het nadeel is dat het gebouw voorlopig niet volledig van het aardgas af kan.

8.4 MUSEUM HET TRAMSTATION

8.4.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is 90% lager dan bij een gemiddeld museum. Het totale energieverbruik per m^2 is ongeveer de helft van een gemiddeld museum. Dit wordt vooral verklaard door de beperkte openingstijden. Het elektriciteitsverbruik is zeker erg laag te noemen, het totale energieverbruik is echter hoger dan verwacht zou worden op basis van de zeer beperkte openingstijden. Dit betekent dat vooral het gasverbruik hoog is.

8.4.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgasequ. (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 red.
1	Infraroodpanelen plaatsen op bovenverdieping	0%	3	800	305	300	-500	0,3
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			800	305	300	-500	0
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			800	305			0
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			2,6 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
2	Lichtgewicht PV-panelen op het dak van uitbouw	0%	6	3.200	547		1.440	0,8
3	TL-verlichting vervangen door led	0%	4	200	46		120	0,1
4	Beglazing isoleren	0%	2	2.000	825	500		0,9
5	Ketel vervangen door warmtepomp incl vervangen radiatoren	0%	17	14.617	866	1.298	-4.016	0,2
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			20.017	2.284	1.798	-2.456	2
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			20.017	2.284	1798	-2456	2
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			8,8 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het dashboard laat zien dat de doelen voor 2030 en 2050 niet gehaald worden. De locatie voldoet in 2050 (en ruim daarvoor al) wel ruimschoots aan de Paris Proof norm.

De totale investering ligt op ongeveer € 20.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2034 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 3 jaar, het pakket van

maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 9 jaar.

8.4.3 Maatregelen

Maatregel 1: Infraroodpanelen plaatsen op bovenverdieping

De bovenverdieping wordt beperkt gebruikt. Als er iemand aanwezig is, is dat vaak voor korte tijd. Met radiatoren wordt de hele ruimte verwarmd, wat veel energie kost. Infraroodpanelen geven direct warmte af aan de personen in de ruimte, maar warmen niet de ruimte op. Hierdoor hoeven de panelen ook alleen aan te staan op het moment dat er iemand is.

Maatregel 2: Lichtgewicht PV-panelen plaatsen op het dak van uitbouw

Vanwege de monumentale status en zicht op het pand van alle zijden, is het niet toegestaan om zonnepanelen op de schuine daken te plaatsen. De uitbouw heeft een plat dak, waardoor hier geen zicht op zonnepanelen is. De constructie is echter te zwak om gewone zonnepanelen te plaatsen. Daarom is het advies om hier voor lichtgewicht zonnepanelen te kiezen. Dit zijn flexibele panelen die op het dak gelijmd worden.

Om het volledige verbruik zelf op te wekken zijn ongeveer 22 panelen nodig. Er passen echter slechts ongeveer 4 panelen op het dak.

De kosten zijn ongeveer € 2.000,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering komt op circa € 3.200,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 6 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 3: TL-verlichting vervangen door led

Op enkele plekken zijn TL-buizen aanwezig. In 2025 worden de verlichtingsarmaturen vervangen. Vervang de TL-armaturen door led-armaturen. Omdat de maatregel op een natuurlijk moment wordt uitgevoerd is alleen sprake van meerkosten t.o.v. vervanging door nieuwe TL-armaturen.

Maatregel 4: Beglazing isoleren

Een deel van het pand is al voorzien van goed isolerende HR++glas. Er is ook nog enkel glas aanwezig. Via het enkel glas gaat veel warmte verloren, met hoog gasverbruik tot gevolg. Mogelijke oplossingen zijn plaatsen van monumentaal isolerend glas of plaatsen van achterzetramen. In de berekening is uitgegaan van achterzetramen.

Maatregel 5: Ketel vervangen door warmtepomp

Vervanging van de ketels staat op de planning voor 2028. Stimular adviseert dan te kiezen voor een warmtepomp. Anders duurt het minimaal 15 jaar voor het pand aardgasvrij zal worden. Kies voor lucht-water warmtepompen die worden aangesloten op de CV.

Voor de uitbouw is de warmtepomp al een geschikte oplossing, omdat hier vloerverwarming aanwezig is. Dit zorgt voor een goede afgifte van de lage temperatuur verwarming. In de ruimtes met radiatoren zijn aanpassingen nodig: de huidige radiatoren kunnen het pand onvoldoende warm krijgen met de lage temperatuur verwarming die de warmtepomp levert (circa 50 graden tegenover 70 graden dat nu vanuit de gasketel komt). Daarom is in de berekening rekening gehouden met vervroegde vervanging van radiatoren (stond pas gepland in 2048) door LTV-radiatoren. Dit staat nu gelijktijdig ingepland met vervanging van de ketel. Er is in de berekening een bedrag afgetrokken, omdat kosten worden uitgespaard voor de aanschaf van een nieuwe gasketel.

De warmtepomp brengt het aardgasverbruik naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan afgesloten worden, waarmee ook wordt bespaard op de vaste kosten van de gasaansluiting. De investering is na ongeveer 17 jaar terugverdiend.

8.5 SPORTHAL DE DORPSHOEVE

8.5.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is iets hoger dan bij een gemiddelde sporthal. Het gasverbruik per m^2 is veel hoger dan gemiddeld. Het gasverbruik is zelfs hoger dan bij zorginstellingen die 24 uur per dag worden verwarmd. Het vermogen van de aanwezige ketels is ook opvallend hoog, dit lijkt erg overgedimensioneerd. Oorzaken zijn de matige isolatie, het warmteverlies via roosters en afzuiging en de gasgestookte boiler die continu aan staat. Wellicht blijft verwarming onnodig aan staan.

8.5.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

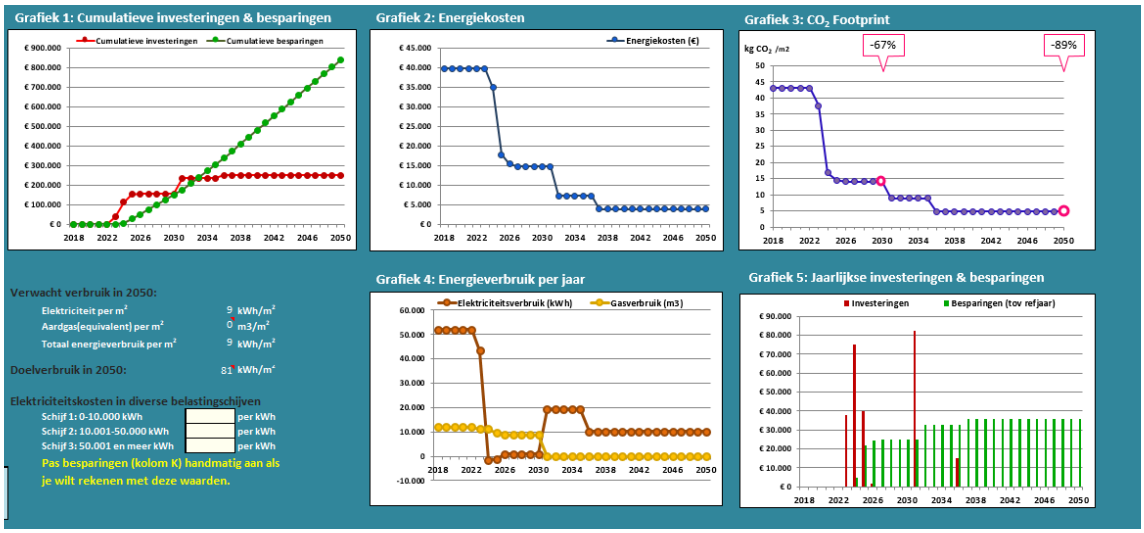
		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgaseq. (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 red
1	Convectoren hal vrijmaken	0%	0	–	248	150		0,3
2	TL-verlichting sporthal vervangen	0%	7	22.000	3.283		8.640	4,8
3	Spouwmuren isoleren	0%	12	16.000	1.320	800		1,5
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			38.000	4.851	950	8.640	7
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			38.000	4.851			7
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			7,8 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
4a	PV-panelen op het dak sporthal	0%	4	75.000	17.100		45.000	25,0
4b	PV-panelen op platte dak voorzijde	0%	4	15.000	3.420		9.000	5,0
5	Kozijnen vervangen	0%	4	5.000	1.239	700	220	1,4
6a	Platte daken isoleren	0%	11	16.650	1.526	925		1,7
6b	Schuine daken isoleren	0%	9	16.200	1.782	1.080		2,0
7	Balansventilatie realiseren	0%	17	40.000	2.399	1.500	-200	2,7
8	Airco's vervangen	0%	2	1.500	617	900	-2.284	0,4
9	Ketels vervangen door warmtepomp incl vervangen radiatoren	0%	20	43.250	2.191	4.619	-14.290	0,7
10	Boiler vervangen door zonneboiler of elektrische boiler	0%	1	1.000	714	1.400	-4.200	0,3
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			213.600	######	11.124	33.246	39
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			213.600	######	11124	33246	39
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			6,9 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het dashboard laat zien dat het bij uitvoeren van de maatregelen de Paris Proof ruimschoots wordt gehaald (nog 9 kWh/m^2 verbruik over, na uitvoeren van alle geadviseerde

maatregelen). Ook het doel van minimaal 55% CO_2-reductie in 2030 is haalbaar. De locatie zal niet helemaal energieneutraal worden.

De totale investering ligt net boven de € 250.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2033 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 8 jaar, het pakket van maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 7 jaar.

8.5.3 Maatregelen

Maatregel 1: Convectoren vrijmaken

De convectoren in de hal beneden zijn ingebouwd. Hierdoor geven zij nauwelijks warmte af aan de ruimte en wordt onnodig veel gas verbruikt. Maak de convectoren vrij, zodat de warmteafgifte verbetert.

Maatregel 2: TL-verlichting vervangen door led

In de sporthal zijn 45 armaturen met 3 TL-buizen aanwezig. In het MJOP staat vervanging van armaturen gepland voor 2030. Het advies is om deze vervanging naar voren te halen en de armaturen op korte termijn te vervangen. Omdat het natuurlijk moment wordt vervroegd is de maatregel als zelfstandig moment benoemd en zijn de volledige kosten opgenomen (gebaseerd op de raming in het MJOP).

Maatregel 3: Spouwmuren isoleren

De spouwmuren zijn beperkt geïsoleerd. Isoleer de spouwmuren rondom de verwarmde ruimtes. Het is niet zinvol om de spouwmuren bij de sporthal na te isoleren, omdat deze ruimte niet wordt verwarmd. Er is uitgegaan van ongeveer 400 m^2 te isoleren spouwmuur en een besparing van 2 m^3 aardgas per m^2 spouwmuur.

Maatregel 4: PV-panelen plaatsen

Het hoge platte dak van de sporthal is geschikt voor zonnepanelen. Hier is ruimte voor ongeveer 125 zonnepanelen. Op het lagere platte dak aan de voorzijde is eventueel nog ruimte voor 25 extra zonnepanelen. Om in het huidige verbruik te kunnen voorzien, volstaat het volleggen van het dak van de sporthal. Omdat het elektriciteitsverbruik in de toekomst zal stijgen door elektrisch verwarmen, kan op langere termijn ook het lage platte dak worden volgelegd.

De kosten zijn ongeveer € 1.500,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering voor het dak van de sporthal komt op circa € 75.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 4 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 5: Kozijnen vervangen

Voor 2025 staat vervanging van 73 m^2 houten kozijnen gepland in het MJOP. Benut dit moment om direct te kiezen voor minimaal HR++ glas of zelfs HR+++ glas. Omdat al een investering staat gepland in het MJOP (bijna € 50.000,-) is slechts sprake van beperkte meerkosten voor een duurzamere keuze. Kies voor kozijnen zonder roosters, zodat minder warmte verloren gaat. Om de ventilatie voldoende te houden, is balansventilatie nodig (zie maatregel 7).

Maatregel 6: Daken isoleren

De daken zijn beperkt geïsoleerd. Isoleer de daken. Isolatie van het dak van de sporthal is niet nodig omdat de hal niet wordt verwarmd, het zal wel het comfort verbeteren. In 2036 wordt het bitumen op de meeste platte daken vervangen, zorg dan voor extra isolatie. In 2040 worden de dakpannen vervangen, dat is een goed moment om de schuine daken te isoleren. Door natuurlijke momenten te benutten is sprake van beperkte meerkosten.

Isoleren is echter wel noodzakelijk om te doen voor er een warmtepomp komt. Dit betekent isoleren naar voren halen naar 2031 of de ketel nog een aantal jaren langer aanhouden, zodat deze werkzaamheden gelijktijdig uitgevoerd kunnen worden (bijvoorbeeld in 2036).

Maatregel 7: Balansventilatie aanbrengen

Aanvoer van verse lucht gebeurt via roosters. Hiermee wordt in de winter koude lucht naar binnengehaald. Via de ventilatie wordt vervolgens de opgewarmde lucht weer afgevoerd. Ook in de zomer als de airco's gebruikt worden is dit niet ideaal: Koelere binnenlucht wordt naar buiten geblazen, terwijl warme buitenlucht binnen wordt gehaald. Er is geen WTW systeem aanwezig. Dit verklaart voor een groot deel het hoge gasverbruik.

Het advies is om bij vervanging van de huidige ventilatoren te kiezen voor balansventilatie met warmteterugwinning. Het is belangrijk dat bij het overstappen op balansventilatie, de roosters boven de ramen worden afgesloten. Het vervangen van de kozijnen is daarom het meest geschikte moment voor de installatie van balansventilatie.

De investering is geschat op € 40.000,-. Daarbij is uitgegaan van meerkosten t.o.v. de reserveringen in het MJOP voor het vervangen van ventilatoren.

Maatregel 8: Airco's vervangen

Voor 2026 staat vervanging de airco's gepland in het MJOP. Kies bij vervanging voor de zuinigst mogelijke airco's met de mogelijkheid om te verwarmen (hoge SCOP-waarde). Gebruik vervolgens de airco's om te verwarmen en schakel radiatoren pas bij als de airco's onvoldoende warmte leveren. Zo wordt bespaard op gas, maar neemt het elektriciteitsverbruik toe. De toename van elektriciteit zal meevallen, omdat de nieuwe airco's zuiniger zullen koelen dan de huidige airco's. Benodigde elektriciteit kan vervolgens zelf worden opgewekt (zonnepanelen) of groen worden ingekocht. In de berekening is alleen uitgegaan van beperkte meerkosten t.o.v. de reservering in het MJOP.

Maatregel 9: Ketels vervangen door warmtepomp

De ketels zijn nog vrij nieuw, vervanging staat in het MJOP gepland voor 2031. Kies bij vervanging voor lucht-water warmtepompen. Samen met de airco's (lucht-lucht warmtepompen) kunnen deze het pand voldoende warm krijgen. Hierbij is wel wenselijk dat de isolatie wordt verbeterd. Kozijnen worden eerder vervangen (2026) maar dakisolatie staat pas gepland na het vervangingsmoment van de ketel. Het is belangrijk dat verdere isolatie gedaan is voor de warmtepomp in gebruik wordt genomen, voer de maatregelen daarom als integraal project uit

De gemeente kan hier 3 keuzes maken:

1. In 2031 het dak voortijdig isoleren, kozijnen vervangen en ketel vervangen door warmtepomp. Dit betekent een paar jaar uitstel voor kozijnvervanging, vervroegen van dakisolatie en ketelvervanging op het geplande moment in het MJOP. Het nadeel is dat dakbedekking dan mogelijk nog niet is afgeschreven op het moment van vervanging.
2. Vervangen van kozijnen en de ketel uitstellen naar 2036, zodat alle werkzaamheden als integraal project kunnen worden uitgevoerd op het moment dat dakbedekking ook wordt vervangen (inclusief isolatie).
3. Alle natuurlijke momenten aanhouden, dus kozijnen in 2026, ketel vervangen in 2031 en dak isoleren in 2036. De ketel kan dan echter niet door een all-electric warmtepomp worden vervangen, dan is alleen een hybride warmtepomp mogelijk. Hierbij is dan nog een gasgestookte ketel aanwezig, die bijspringt als de warmtepomp onvoldoende warmte kan leveren. Het nadeel is dat dit pand dan pas richting 2050 volledig van het aardgas af kan.

In de grafieken is uitgegaan van optie 1, alle werkzaamheden als integraal project in 2031.

Ook de warmteafgifte is een aandachtspunt. De huidige radiatoren voldoen niet allemaal om te kunnen verwarmen met de lagere temperaturen, die warmtepompen leveren (circa 50

graden tegenover 70 graden dat nu vanuit de gasketel komt). Vervang deze radiatoren, zodat de warmte sneller wordt verspreid in ruimtes. Vervanging staat in het MJOP gepland voor 2048. Deze maatregel moet daarom naar voren worden gehaald en gelijktijdig met het plaatsen van de warmtepomp worden uitgevoerd. De in het MJOP geraamde kosten voor vervangen van radiatoren zijn opgeteld bij de kosten voor plaatsen van de warmtepomp.

De warmtepomp brengt het aardgasverbruik naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan afgesloten worden als ook de boiler vervangen is (zie maatregel 10), waarmee ook wordt bespaard op de vaste kosten van de gasaansluiting.

In de berekening is uitgegaan van de investering in een warmtepomp plus vervanging van enkele radiatoren. De kosten voor aanschaf van nieuwe gasgestookte ketels wordt uitgespaard, die kosten zijn afgetrokken van de investering, zodat alleen met de meerkosten is gerekend.

De investering is na ongeveer 20 jaar terugverdiend. Dit is ongeveer de levensduur van de warmtepomp. Bij vervanging van de warmtepomp is het echter niet meer nodig om opnieuw radiatoren te vervangen, dat is een eenmalige investering. De volgende warmtepomp verdient zich dus sneller terug (ook omdat kosten tegen die tijd naar verwachting lager zijn).

Maatregel 10: Boiler vervangen door een zonneboiler of elektrische boiler

De gasgestookte boiler houdt continu water warm. De boiler wordt in 2034 vervangen. Kies op dat moment voor een zonneboiler of een elektrische boiler. Een elektrische boiler is de goedkoopste optie (beperkte meerkosten t.o.v. nieuwe gasgestookte boiler). De benodigde elektriciteit wordt via zonnepanelen opgewekt. Een zonneboiler is duurder, maar verbruikt veel minder elektriciteit. Door te kiezen voor een zonneboiler blijft wel minder ruimte over voor zonnepanelen voor elektriciteit. In de routekaart is uitgegaan van een elektrische boiler. De meerkosten daarvan verdienen zich in een jaar terug.

8.6 SPORTHAL DE HOFSTEDE

8.6.1 Huidige situatie

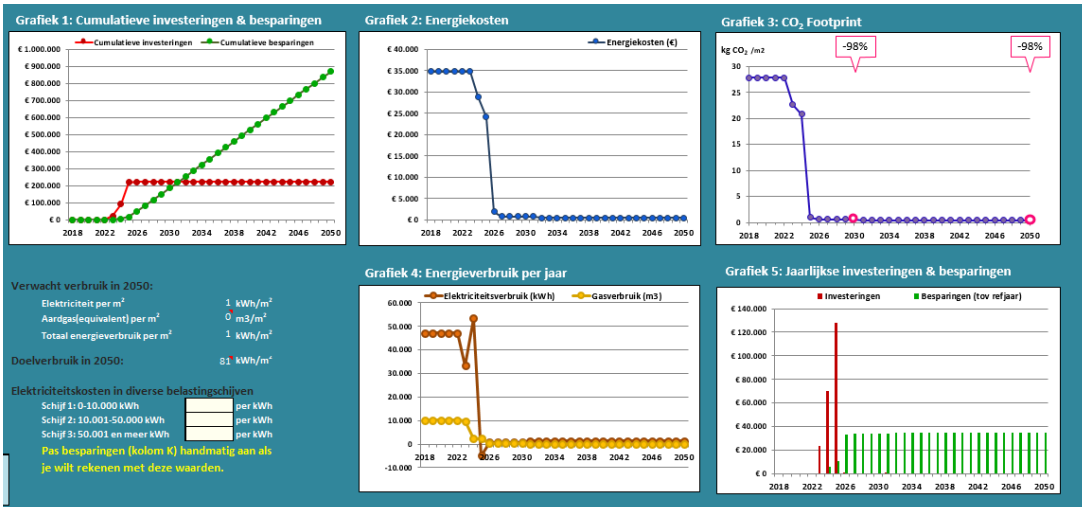
Het elektriciteitsverbruik per m^2 is ongeveer gelijk aan een gemiddelde sporthal. Het gasverbruik per m^2 is wat lager dan gemiddeld, dit komt mede door verwarmen via airco's.

8.6.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT	Termijn: 1-3 jaar	Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgas eq. (m3)	Reductie elektra (kwh)	CO_2 red
1	Kieren dichten	0%	0	100	413	250		0,5
2	Radiatoren vrijmaken	0%	0	-	248	150		0,3
3	TL-verlichting sporthal vervangen door led	0%	4	23.000	5.253		13.824	7,7
+ Voeg een maatregel toe	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			23.100	5.913	400	13.824	8
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			23.100	5.913			8
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			3,9 jaar				

NATUURLIJK MOMENT	Termijn: 1-15 jaar	% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
4	PV-panelen op het dak	0%	6	128.000	21.888		57.600	32,0
5	Vluchtrouteverlichting vervangen	0%	0		226		596	0,3
6	Beglazing vervangen	0%	0		660	400		0,8
7	Infraroodpanelen plaatsen	0%	4	5.000	1.200	900	-750	1,3
8	Ketels vervangen door warmtepompen	0%	22	64.931	2.951	6.221	-19.246	1,0
9	Gasgestookte boiler vervangen door elektrische boiler	0%	1	1.200	1.172	2.000	-5.600	0,6
10	Gasgestookte keukenapparatuur vervangen	0%	3	1.000	296	300	-525	0,3
+ Voeg een maatregel toe	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			200.131	28.393	9.821	32.075	36
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			200.131	28.393	9821	32075	36
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			7,0 jaar				



Het dashboard laat zien dat voor deze locatie de CO_2-reductiedoelen voor 2030 en 2050 goed haalbaar zijn. De sporthal is in 2050 net niet energieneutraal (indien zonnepanelen met zeer hoge vermogens worden geplaatst is ook energieneutraal nog wel haalbaar). Ook aan de Paris proof norm wordt ruimschoots voldaan met een verbruik dat richting nul kWh per m^2 gaat.

De totale investering ligt op bijna € 225.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2031 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder

blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 4 jaar, het pakket van maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 7 jaar.

8.6.3 Maatregelen

Maatregel 1: Kieren dichten

Bij de deur van de tochtsluis is een flinke kier aanwezig, hier verdwijnt warmte naar buiten. Dicht de kier. Controleer ook andere uitgangen direct op kieren en dicht deze dan ook direct.

Maatregel 2: Radiatoren vrijmaken

Enkele radiatoren in de kantine zijn ingebouwd. Hierdoor geven zij nauwelijks warmte af aan de ruimte en wordt onnodig veel gas verbruikt. Maak de radiatoren vrij, zodat de warmteafgifte verbetert.

Maatregel 3: TL-verlichting in sporthal vervangen door led

In de sporthal zijn 48 armaturen met 3 TL-buizen aanwezig. In het MJOP staat vervanging van armaturen gepland voor 2048. Veel verlichting valt al uit en er zijn veel klachten over de verlichting. Het advies is om de vervanging naar voren te halen en de armaturen op korte termijn te vervangen. Vanwege aangepaste wetgeving is sinds 2023 gestart met de uitfasering van conventionele lampen, daar valt TL verlichting onder. Vanaf 2023 mogen deze niet meer in de EU geproduceerd en geïmporteerd worden. Vervang hierom op korte termijn de conventionele verlichting naar de norm.

Maatregel 4: Lichtgewicht PV-panelen plaatsen op het dak

Het dak is recent vernieuwd en de intentie was om toen ook gelijk zonnepanelen te plaatsen. Vanwege de zwakke dakconstructie is dit niet doorgegaan. Daarom is het advies om hier voor lichtgewicht zonnepanelen te kiezen. Dit zijn flexibele panelen die op het dak gelijmd worden.

In de berekening is uitgegaan van 160 zonnepanelen, zoals in het oorspronkelijke plan voor het plaatsen van zonnepanelen. De kosten voor lichtgewicht panelen zijn ongeveer € 2.000,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering komt op circa € 128.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 6 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 5: Vluchtrouteverlichting vervangen door led

De vluchtrouteverlichting lijkt nog TL-verlichting te zijn. Vervang de verlichting op het eerstvolgende natuurlijke moment (als accu's of armaturen worden vervangen) voor led-verlichting. Led-vluchtwegaanduiding is tegenwoordig ongeveer net zo duur als conventionele vluchtwegaanduiding. Er is dan ook geen sprake van meerkosten als dit op natuurlijke momenten wordt uitgevoerd. In de routekaart is voor deze maatregel daarom geen investering, maar alleen een besparing geraamd. Naast energiebesparing levert de maatregel ook een besparing op doordat accu's minder vaak vervangen hoeven te worden.

Maatregel 6: Beglazing vervangen

De deuren bevatten enkel glas. Vervanging staat in het MJOP gepland voor 2031. Overweeg dit te vervroegen, zodat vervanging is uitgevoerd voordat warmtepompen worden geplaatst. Deze functioneren het beste bij voldoende isolatie in het pand.
In de kantine is HR-glas aanwezig. Dit is voldoende, maar op het natuurlijke vervangmoment (ook 2031) is aan te raden om te kiezen voor HR++glas.

Maatregel 7: Infraroodpanelen plaatsen

De radiatoren in de kleedkamers, docentenkamer en scheidsrechterkamer hangen hoog. Hierdoor bereikt de warmte de aanwezigen nauwelijks en moet onnodig veel worden gestookt om het warm te krijgen. De ruimtes worden ook steeds maar korte momenten gebruikt, waarna de ruimte steeds een tijdje leeg staat. Radiatoren verwarmen de ruimtes

de hele dag. Infraroodpanelen zijn een goed alternatief voor deze ruimtes: infraroodpanelen verwarmen alleen personen en hoeven alleen aan te staan als iemand aanwezig is. Dit kan via bewegingsmelders worden geschakeld. Zorg dat de huidige radiatoren volledig worden afgesloten of zelfs verwijderd. Combineer het plaatsen van infraroodpanelen met het plaatsen van de warmtepomp: dan wordt de verwarming in 1 keer aangepakt.

Maatregel 8: Ketels vervangen door warmtepomp

Vervanging van de ketels stond in 2020 en 2022 gepland in het MJOP, de vervanging is nog niet uitgevoerd. Vervanging zal op korte termijn nodig zijn en is daarom in 2025 ingepland op de routekaart. Kies bij vervanging voor lucht-water warmtepompen. Samen met de infraroodpanelen in kleedkamers (maatregel 7) kunnen deze het pand voldoende warm krijgen. Hierbij is wel van belang dat de isolatie in de kantine wordt verbeterd. Kozijnen worden volgens het MJOP vervangen in 2026. Vervroeg dit naar 2025, zodat dit als integraal project samen met de ketelvervanging wordt uitgevoerd.

Ook de warmteafgifte is een aandachtspunt. De huidige radiatoren voldoen niet allemaal om te kunnen verwarmen met de lagere temperaturen, die warmtepompen leveren (circa 50 graden tegenover 70 graden dat nu vanuit de gasketel komt). Vervang de radiatoren, zodat de warmte sneller wordt verspreid in ruimtes. De vervanging staat gepland voor 2027, haal deze vervanging ook naar voren (2025), zodat dit wordt meegenomen in een integraal project. Kosten van radiatoren zijn niet meegenomen, omdat vervanging (weliswaar iets later) al was gepland.

De warmtepomp brengt het aardgasverbruik voor verwarmen naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan afgesloten worden als ook de boiler vervangen is (zie maatregel 9) en niet meer op gas wordt gekookt (maatregel 10), waarmee ook wordt bespaard op de vaste kosten van de gasaansluiting.

In de berekening is uitgegaan van de investering in een warmtepomp. De kosten voor aanschaf van nieuwe gasgestookte ketels wordt uitgespaard, die kosten zijn afgetrokken van de investering, zodat alleen met de meerkosten is gerekend. De investering is na ongeveer 20 jaar terugverdiend.

Maatregel 9: Boiler vervangen door elektrische boiler

De gasgestookte boiler houdt continu water warm. De boiler staat niet in het MJOP genoemd, het is onbekend wanneer deze wordt vervangen. Gezien het bouwjaar (2003) is vervanging binnen enkele jaren aan te bevelen. Kies op dat moment voor een elektrische boiler. De meerkosten t.o.v. een nieuwe gasgestookte ketels verdienen zich in een jaar terug.

Maatregel 10: Gasgestookte keukenapparatuur vervangen

Als alle ketels en boilers zijn vervangen, wordt alleen nog een klein beetje gas verbruikt door de gasgestookte keukenapparatuur. Kies op het natuurlijk vervangmoment voor elektrische apparatuur. Mogelijk ligt de investering voor elektrisch iets hoger, de meerkosten verdienen zich echter binnen 3 jaar terug.

8.7 GEMEENTEWERF

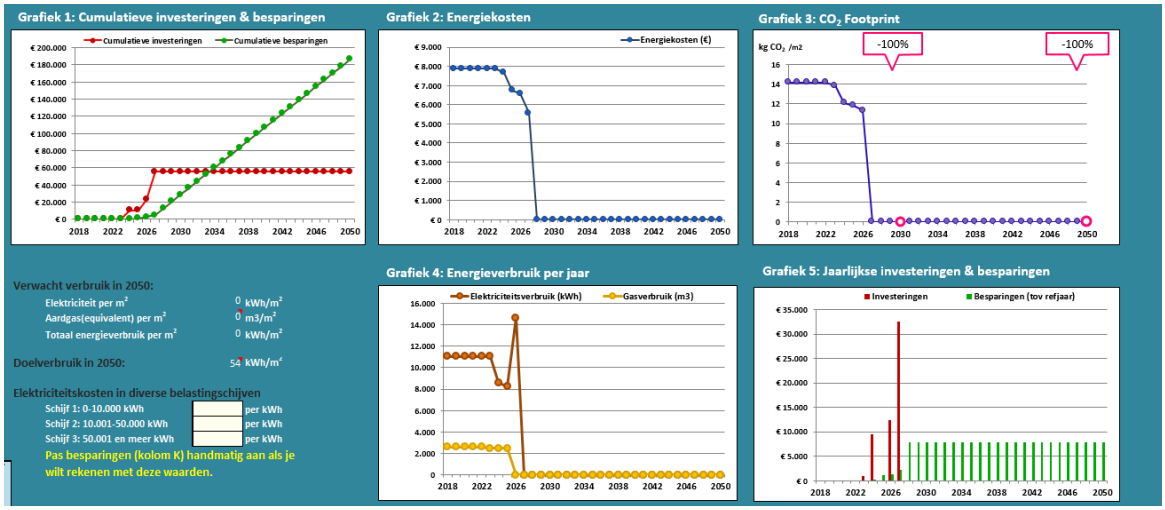
8.7.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is erg laag. Dit wordt vooral verklaard doordat al 68 zonnepanelen op het dak liggen. Ook het gasverbruik per m^2 is zeer laag. Dit komt omdat weinig wordt verwarmd, lage temperaturen worden aangehouden voor de locatie en het pand recent grondig is geïsoleerd (dak en gevels).

8.7.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

NATUURLIJK MOMENT	Termijn: 1-15 jaar	% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
1	PV-panelen bijplaatsen op het dak	0%	6	32.585	5.572		14.663	8,2
2	T5-verlichting vervangen	0%	10	9.500	931		2.450	1,4
3	Vluchtrouteverlichting vervangen	0%	0		146		385	0,2
4	Beglazing vervangen	0%	5	1.000	206	125		0,2
5	Ketels vervangen door warmtepomp	0%	15	10.805	713	1.503	-4.650	0,2
6	Boiler vervangen	0%	5	1.500	306	600	-1.800	0,1
+ Voeg een maatregel toe	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			55.390	7.875	2.228	11.049	10
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			55.390	7.875	2228	11049	10
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			7,0 jaar				



Het dashboard laat zien dat het voor deze locatie goed mogelijk is om het pand energieneutraal te maken: op jaarbasis wordt alle benodigde energie zelf opgewekt. Dit doel kan zelfs al voor 2030 worden bereikt, aangezien de ketels voor die tijd vervangen worden. Een energieneutraal pand voldoet ruimschoots aan de Paris Proof norm. Hiermee kan de gemeentewerf als goed voorbeeld van een energieneutraal pand worden neergezet.

De totale investering ligt op ongeveer € 55.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2034 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 7 jaar.

8.7.3 Maatregelen

Voor deze locatie zijn alleen maatregelen voor een natuurlijk moment mogelijk.

Maatregel 4: PV-panelen plaatsen

Op het dak liggen al 68 zonnepanelen. Er is nog dak beschikbaar voor extra zonnepanelen, dit dakdeel is echter constructief ongeschikt voor conventionele zonnepanelen. Oplossingen zijn versteviging van het dak of kiezen voor lichtgewicht zonnepanelen. In de routekaart is uitgegaan van lichtgewicht zonnepanelen, zodat geen versteviging nodig is. Om het eigen verbruik op jaarbasis op te wekken zijn ongeveer 40 zonnepanelen nodig.

De kosten voor lichtgewicht panelen zijn ongeveer € 2.000,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering voor het dak komt op circa € 75.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 6 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 2: T5-verlichting vervangen door led

In het pand hangt T5-verlichting. Vervanging van armaturen staat in het MJOP gepland voor 2025. Kies dan direct voor led-armaturen. Omdat de investering al gepland staat en led inmiddels gangbaar is, is hier geen sprake van meerkosten en is de investering in de routekaart op nul gezet.

Maatregel 3: Vluchtrouteverlichting vervangen door led

De vluchtrouteverlichting is TL-verlichting. Vervang de verlichting op het eerstvolgende natuurlijke moment (als accu's of armaturen worden vervangen) voor led-verlichting. Led-vluchtwegaanduiding is tegenwoordig ongeveer net zo duur als conventionele vluchtwegaanduiding. Er is dan ook geen sprake van meerkosten als dit op natuurlijke momenten wordt uitgevoerd. In de routekaart is voor deze maatregel daarom geen investering, maar alleen een besparing geraamd. Naast energiebesparing levert de maatregel ook een besparing op doordat accu's minder vaak vervangen hoeven te worden.

Maatregel 4: Beglazing vervangen

Op kantoor en in de kantine zitten medewerkers stil. Daarom is daar een hogere comfortbehoefte. Het advies is om de beglazing in beide ruimtes te vervangen door HR+ +glas. Beter isolerende beglazing is ook van belang om het gebouw aardgasvrij te kunnen maken. Vervanging stond in 2022 gepland in het MJOP, dit is nog niet uitgevoerd. In de routekaart is uitgegaan van vervanging op korte termijn. Omdat het een geplande vervanging is, is alleen uitgegaan van meerkosten t.o.v. het in het MJOP geraamde bedrag.

Maatregel 5: Ketels vervangen door warmtepomp

De ketels worden in 2026 vervangen (MJOP). Dit is een goed moment om te kiezen voor aardgasvrije alternatieven. De beste oplossing is om de ketels te vervangen door een warmtepomp. Gezien het huidige gasverbruik lijkt de huidige situatie met 2 CV-ketels erg overgedimensioneerd, met 1 warmtepomp moet het pand verwarmd kunnen worden. Een aandachtspunt is dat de warmtepomp lage temperatuur warmte levert. Dit kan vooral op de werkplaatsen betekenen dat het lastig is om de ruimte warm te krijgen. Een overweging is om een iets lagere ruimte temperatuur te accepteren (nu circa 17 °C). Ook is het mogelijk om te kiezen voor LTV-radiatoren. De radiatoren zijn toch aan vervanging toe (MJOP noemt 2024). Het advies is om de radiatoren niet al in 2024 te vervangen, maar om de vervanging te combineren met het plaatsen van de warmtepomp.

Mocht de warmtepomp onvoldoende warmte leveren, dan kunnen optioneel infraroodpanelen worden bijgeplaatst. Deze kunnen op de koudste momenten bijspringen om snel extra warmte te leveren. Infraroodpanelen verwarmen niet de lucht, maar de medewerkers die in de ruimte aanwezig zijn.

In het MJOP staan investeringen geraamd voor 2 nieuwe CV-ketels (2026) en het vervangen van alle radiatoren (2024). De vervanging van radiatoren is al geraamd en daar is dus geen sprake van meerkosten. Deze kosten zijn daarom niet meegenomen in de berekening. De investering in nieuwe ketels vervalt. Deze kosten zijn daarom afgetrokken van de investering

in de warmtepomp, zodat alleen de meerkosten van de warmtepomp t.o.v. nieuwe ketels overblijven.

De warmtepomp en elektrische heaters brengt het aardgasverbruik voor verwarmen naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan afgesloten worden als ook de boiler vervangen wordt (zie maatregel 6). De kostenbesparing door het afsluiten van aardgas is niet meegenomen in de berekening.

De meerkosten (t.o.v. vervangen van ketels en radiatoren) zijn na ongeveer 15 jaar terugverdiend.

Maatregel 6: Gasgestookte boiler vervangen

In het pand is een 80 liter boiler aanwezig. Deze staat niet vermeld in het MJOP. Er is dan ook geen moment van vervanging bekend. De boiler is al oud dus het advies is om deze tegelijk met de ketels te vervangen. Kies dan voor een elektrische boiler. In de routekaart zijn de volledige kosten opgenomen, omdat de vervanging niet in het MJOP staat.

8.8 DE SCHILPEN

8.8.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is laag (ongeveer 20% van het gemiddelde voor musea). Dit wordt vooral verklaard door de beperkte openingsuren. Ook is alle verlichting al vervangen door led. Het gasverbruik per m^2 is echter bijna het dubbele van een gemidddeld museum. Dit komt door matige isolatie en omdat het pand altijd op minimaal 18°C gehouden wordt.

8.8.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

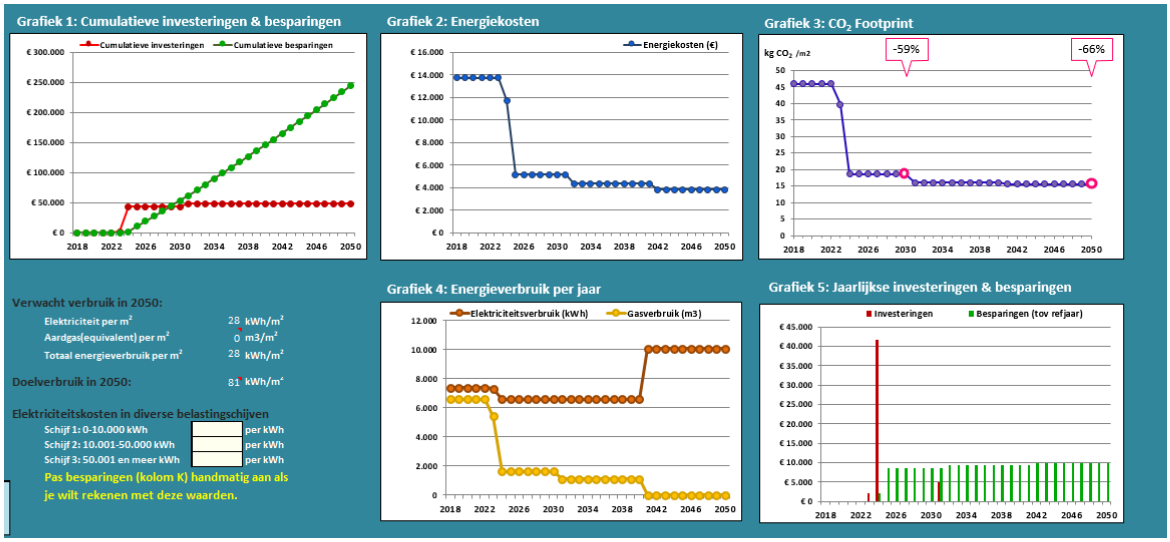
		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgas (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 red
1	Ruimtetemperatuur verlagen	0%	1	2.000	1.964	1.190		2,2
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			2.000	1.964	1.190	0	2
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			2.000	1.964			2
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			1,0 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
2	PV-panelen op het dak	0%	4	18.000	4.104		10.800	6,0
3	Vluchtrouteverlichting vervangen	0%	0		27		70	0,0
4	Kozijnen vervangen of achterzetramen plaatsen	0%	6	5.000	825	500		0,9
5a	Ketel vervangen door hybride warmtepomp	0%	10	23.650	2.438	3.795	-10.064	1,5
5b	Hybride warmtepomp vervangen door all-electric warmtepomp	0%	0		534	1.127	-3.485	0,2
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			46.650	7.928	5.422	-2.679	9
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			46.650	7.928	5422	-2679	9
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			5,9 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het dashboard laat zien dat De Schilpen voor 2030 kan voldoen aan de doelstelling van minimaal 55% CO_2-reductie. Energieneutraal is voor de locatie niet haalbaar, daarvoor is te weinig dakoppervlak beschikbaar om alle benodigde elektriciteit zelf op te wekken. De Paris Proof norm wordt wel ruim gehaald in 2050.
De totale investering ligt op bijna € 50.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2030 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder

blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 6 jaar. Voor een zelfstandig moment is slechts 1 maatregel opgenomen, die zich in een jaar terugverdient.

8.8.3 Maatregelen

Maatregel 1: Temperatuur verlagen

Het pand is matig geïsoleerd en mede vanwege de monumentale status is het niet mogelijk om nog veel aanvullende isolerende maatregelen uit te voeren. De temperatuur wordt op 18°C gehouden, omdat het anders te lang duurt om het pand warm te krijgen. In een matig geïsoleerd pand verdwijnt warmte echter snel uit het pand. Mede gezien de beperkte openingstijden is het advies om de temperatuur buiten openingstijden toch te verlagen naar circa 15°C. Elke graad temperatuurverlaging levert gemiddeld een besparing van 6% op het gasverbruik op. Zorg voor een goede inregeling van het systeem zodat de ruimtes enkele uren voor openingstijd weer opwarmen. Plaats in ruimtes die niet snel genoeg warm worden een infraroodpaneel, zodat het toch comfortabel aanvoelt voor bezoekers. In de routekaart zijn kosten opgenomen voor enkele infraroodpanelen en inregeling van het verwarmingssysteem door een installateur.

Maatregel 2: PV-panelen plaatsen op het dak

De Schilpen wilde zonnepanelen plaatsen, maar heeft hier voorlopig vanaf gezien. Het plan was om ongeveer 20 zonnepanelen te plaatsen, omdat daarmee het huidige verbruik wordt opgewekt. Er is ruimte voor ongeveer 30 zonnepanelen. Omdat via warmtepompen verwarmd gaat worden, neemt het elektriciteitsverbruik toe. Het advies is daarom om te kiezen voor 30 zonnepanelen. Hiermee wordt nog niet het volledige verbruik opgewekt.

In de berekening is uitgegaan van ongeveer 12 kWp aan zonnepanelen (ongeveer 30 panelen). De kosten (2022) zijn ongeveer € 1.500,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering komt op circa € 18.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 4 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 3: Vluchtrouteverlichting vervangen door led

De vluchtrouteverlichting is TL-verlichting te zijn. Vervang de verlichting op het eerstvolgende natuurlijke moment (als accu's of armaturen worden vervangen) voor led-verlichting. Led-vluchtwegaanduiding is tegenwoordig ongeveer net zo duur als conventionele vluchtwegaanduiding. Er is dan ook geen sprake van meerkosten als dit op natuurlijke momenten wordt uitgevoerd. In de routekaart is voor deze maatregel daarom geen investering, maar alleen een besparing geraamd. Naast energiebesparing levert de maatregel ook een besparing op doordat accu's minder vaak vervangen hoeven te worden.

Maatregel 4: Kozijnen vervangen of achterzetramen plaatsen

De beglazing is al vervangen door beter isolerend glas. In 2035 zijn de kozijnen aan vervanging toe. Het is onduidelijk of kozijnen wel vervangen mogen worden i.v.m. de monumentale status van het pand. Indien kozijnen vervangen is toegestaan, kan worden gekozen voor kozijnen met HR++ of zelfs HR+++glas, passend binnen de eisen die aan het monument worden gesteld. Indien vervanging van het kozijn geen optie is, kunnen achterzetramen worden bijgeplaatst voor extra isolatie.

Beter isolerende beglazing is van belang om het gebouw op termijn aardgasvrij te kunnen maken. Omdat het een geplande vervanging is, is alleen uitgegaan van meerkosten t.o.v. een reguliere vervanging (in het MJOP stond nog geen bedrag geraamd).

Maatregel 5: Ketel vervangen door warmtepomp

De ketel wordt in 2023 vervangen (MJOP). Een volledig elektrische warmtepomp is op dat moment nog niet verstandig. Het pand is matig geïsoleerd. De warmteafgifte is deels al wel zeer geschikt voor een warmtepomp (de ruimtes met vloerverwarming). Desondanks is het aan te bevelen om in 2023 te kiezen voor een hybride warmtepomp. Kies voor een apparaat waarin de warmtepomp en ketel in 1 apparaat zijn geïntegreerd. Dit in verband met de

beperkte ruimte die beschikbaar is voor de installatie. De warmtepomp zal een groot deel van het jaar het pand voldoende opwarmen, waarmee ongeveer 70% op het gasverbruik wordt bespaard. Op koude dagen springt de ketel bij om het pand voldoende warm te krijgen.

In het MJOP staat een investering geraamd voor een nieuwe CV-ketels (2023). Deze investering vervalt. Deze kosten zijn daarom afgetrokken van de investering in de hybride warmtepomp, zodat alleen de meerkosten van de warmtepomp t.o.v. een nieuwe ketel overblijven.

De meerkosten (t.o.v. vervangen van ketel) zijn na ongeveer 10 jaar terugverdiend.

Op de lange termijn zal alsnog een volledig elektrische warmtepomp nodig zijn. Dit wordt in de routekaart ingepland omstreeks het einde van de levensduur van de hybride warmtepomp. Dit zal nog voor 2050 zijn, waardoor het aardgasvrije doel daarmee alsnog op tijd wordt gehaald. Tegen die tijd is op natuurlijke momenten de isolatie verbeterd en zijn er technische verbeteringen geweest waardoor warmtepompen ook dit soort panden naar verwachting goed kunnen verwarmen. In de routekaart zijn geen kosten opgenomen voor deze vervanging, omdat dit dan een vervanging op een natuurlijk moment is en tegen die tijd waarschijnlijk geen gasgestookte ketels meer verkrijgbaar zijn.

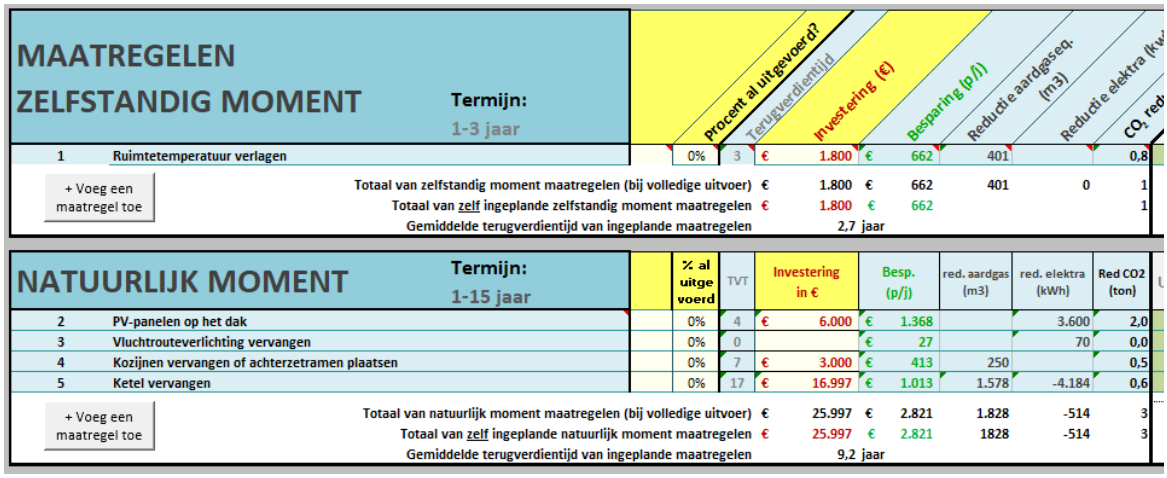
8.9 TAVENU

8.9.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is laag. Dit wordt vooral verklaard door de beperkte openingsuren. Ook is de verlichting al vervangen door led. Het gasverbruik per m^2 is ongeveer gelijk aan een gemiddeld museum. Gezien de beperkte openingsuren is dit dus wel een hoog verbruik. Dit komt door matige isolatie en omdat het pand altijd op minimaal 18°C gehouden wordt.

8.9.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.



MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

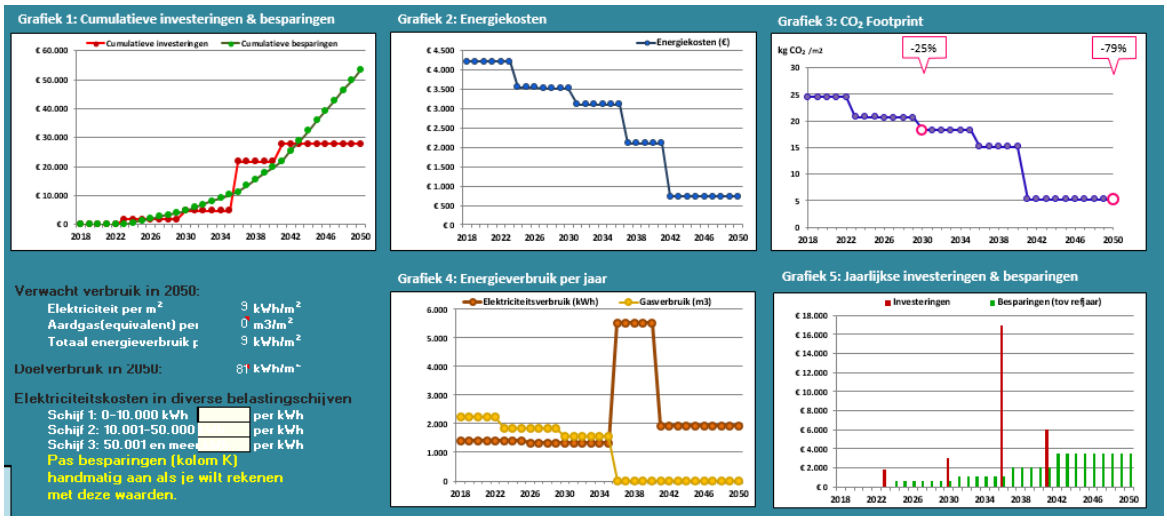
		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgaseq. (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 red.
1	Ruimtetemperatuur verlagen	0%	3	€ 1.800	€ 662	401		0,8
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			€ 1.800	€ 662	401	0	1
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			€ 1.800	€ 662			1
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			2,7 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in €	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
2	PV-panelen op het dak	0%	4	€ 6.000	€ 1.368		3.600	2,0
3	Vluchtrouteverlichting vervangen	0%	0		€ 27		70	0,0
4	Kozijnen vervangen of achterzetramen plaatsen	0%	7	€ 3.000	€ 413	250		0,5
5	Ketel vervangen	0%	17	€ 16.997	€ 1.013	1.578	-4.184	0,6
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			€ 25.997	€ 2.821	1.828	-514	3
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			€ 25.997	€ 2.821	1828	-514	3
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			9,2 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het dashboard laat zien dat de Tavenu voor 2030 nog niet kan voldoen aan de doelstelling van minimaal 55% CO_2-reductie, tenzij maatregelen naar voren worden gehaald (het natuurlijk moment vervroegen). Dit is financieel onverstandig. Enkele andere gebouwen besparen al veel meer dan het doel, waardoor over het gehele vastgoed gemiddeld het doel wel wordt gehaald. Energieneutraal is voor de locatie ook niet haalbaar, daarvoor is te weinig dakoppervlak beschikbaar om alle benodigde elektriciteit zelf op te wekken. De Paris Proof norm wordt wel ruim gehaald in 2050.

De totale investering ligt op bijna € 28.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2043 zijn alle investeringen terugverdiend, dit komt mede doordat er nog een grote investering is gepland in 2035. Het pakket aan maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 9 jaar. Voor een zelfstandig moment is slechts 1 maatregel opgenomen, die zich in 3 jaar terugverdient.

8.9.3 Maatregelen

Maatregel 1: Temperatuur verlagen

Het pand is matig geïsoleerd en isolerende maatregelen zijn niet op korte termijn mogelijk. De temperatuur wordt op 18°C gehouden, omdat het anders te lang duurt om het pand warm te krijgen. In een matig geïsoleerd pand verdwijnt warmte echter snel uit het pand. Mede gezien de beperkte openingstijden is het advies om de temperatuur buiten openingstijden toch te verlagen naar circa 15°C. Elke graad temperatuurverlaging levert gemiddeld een besparing van 6% op het gasverbruik op. Zorg voor een goede inregeling van het systeem zodat de ruimtes enkele uren voor openingstijd weer opwarmen. Plaats op plekken die niet snel genoeg warm worden een infraroodpaneel, zodat het toch comfortabel aanvoelt voor bezoekers. In de routekaart zijn kosten opgenomen voor enkele infraroodpanelen en inregeling van het verwarmingssysteem door een installateur.

Maatregel 2: PV-panelen plaatsen op het dak

Vanwege de monumentale status mogen zonnepanelen niet in het zicht liggen. Zonnepanelen kunnen wel aan de achterzijde op het schuine dak geplaatst worden. De locatie is niet ideaal en er is onvoldoende ruimte om het volledige verbruik op te wekken. Gezien het geringe verbruik is de maatregel ver in de toekomst geplaatst op de routekaart, na het installeren van een warmtepomp. Dan neemt het elektriciteitsverbruik toe en die toename kan worden beperkt met zonnepanelen.

Er is ruimte voor ongeveer 10 zonnepanelen (4 kWp). De kosten zijn ongeveer € 1.500,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering komt op circa € 6.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 4 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 3: Vluchtrouteverlichting vervangen door led

De vluchtrouteverlichting is TL-verlichting te zijn. Vervang de verlichting op het eerstvolgende natuurlijke moment (als accu's of armaturen worden vervangen) voor led-verlichting. Led-vluchtwegaanduiding is tegenwoordig ongeveer net zo duur als conventionele vluchtwegaanduiding. Er is dan ook geen sprake van meerkosten als dit op natuurlijke momenten wordt uitgevoerd. In de routekaart is voor deze maatregel daarom geen investering, maar alleen een besparing geraamd. Naast energiebesparing levert de maatregel ook een besparing op doordat accu's minder vaak vervangen hoeven te worden.

Maatregel 4: Kozijnen vervangen of achterzetramen plaatsen

Het pand heeft enkel glas. De kozijnen worden in 2030 vervangen (MJOP). Het is onduidelijk of kozijnen wel vervangen mogen worden i.v.m. de monumentale status van het pand. Indien kozijnen vervangen is toegestaan, kan worden gekozen voor kozijnen met HR++ of zelfs HR+++glas, passend binnen de eisen die aan het monument worden gesteld. Indien vervanging van het kozijn geen optie is, kunnen achterzetramen worden bijgeplaatst voor extra isolatie.

Beter isolerende beglazing is van belang om het gebouw op termijn aardgasvrij te kunnen maken. Omdat het een geplande vervanging is, is alleen uitgegaan van meerkosten t.o.v. een reguliere vervanging (in het MJOP stond nog geen bedrag geraamd).

Maatregel 5: Ketel vervangen door warmtepomp

De ketel wordt in 2037 vervangen (MJOP). Tegen die tijd is de isolatie verbeterd, de radiatoren zijn al geschikt voor lage temperatuur warmte. Hiermee is een volledig elektrische warmtepomp mogelijk.

In 2037 worden sowieso kosten gemaakt voor vervanging van de ketel (nog niet geraamd in het MJOP). Deze investering vervalt. Daarom is een bedrag afgetrokken van de investering in de warmtepomp, zodat alleen de meerkosten van de warmtepomp t.o.v. een nieuwe ketel overblijven.

De meerkosten (t.o.v. vervangen van ketel) zijn na ongeveer 17 jaar terugverdiend.

8.10 BIBLIOTHEEK DEN HOORN

8.10.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is erg laag. Dit komt enerzijds door de beperkte openingsuren, maar ook door energiebesparende maatregelen zoals led-verlichting. Het gasverbruik is echter zeer hoog: het gasverbruik per m^2 vloeroppervlak is vergelijkbaar met een gemiddeld verzorgingshuis, waar 24 uur per dag verwarmd wordt in de koude maanden van het jaar. Dit wordt deels veroorzaakt door veel tocht en matige isolatie wat comfortklachten oplevert, maar gezien het hoge verbruik verwacht Stimular dat verwarming ook regelmatig onnodig aan staat.

8.10.2 Routekaart

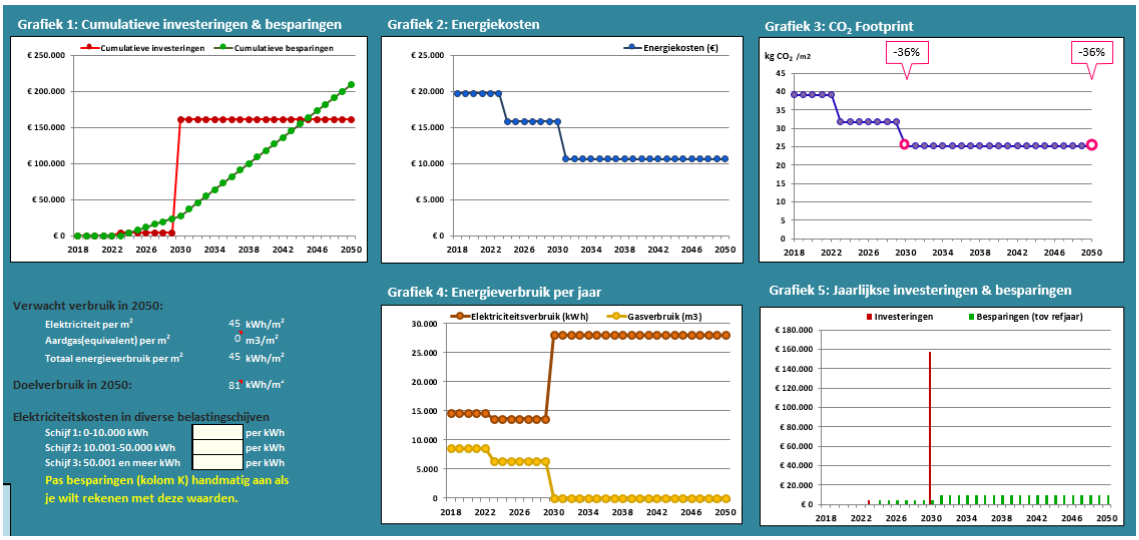
Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgas (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO2 red
1	Inlevergat isoleren	0%	2	2.000	1.155	700		1,3
2	Kieren dichten	0%	0	100	413	250		0,5
3	Verwarming en ventilatie inregelen	0%	1	1.500	2.056	1.200	200	2,4
4	Halogeenspots vervangen door led	0%	1	425	296		778	0,4
	+ Voeg een maatregel toe							
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			4.025	3.919	2.150	978	5
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			4.025	3.919			5
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			1,0 jaar				

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
5	PV-panelen plaatsen (optionele, niet geraamd)	0%	##		–		0	0,0
6	Beglazing vervangen	0%	35	105.000	2.970	1.800		3,4
7	Ketel vervangen door warmtepomp	0%	24	52.584	2.209	4.656	-14.404	0,7
	+ Voeg een maatregel toe							
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			157.584	5.179	6.456	-14.404	4
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			157.584	5.179	6456	-14404	4
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			30,4 jaar				



Het dasboard laat zien dat het bij uitvoeren van de maatregelen volgens de voorgestelde planning het doel voor 2030 (55% reductie) niet wordt gehaald. Ook energieneutraal is voor deze locatie niet haalbaar, omdat geen zonnepanelen op het dak mogelijk zijn. Door een solar carport op de parkeerplaats te realiseren en de opgewekte elektriciteit aan de bibliotheek te leveren, wordt energieneutraal wel mogelijk. Als alle maatregelen worden

uitgevoerd, is de Paris Proof norm wel ruimschoots haalbaar. Deze norm kan omstreeks 2030 al worden gehaald.

De totale investering ligt op ongeveer € 165.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing, dus niet de volledige kosten. Omstreeks 2046 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer een jaar, het pakket van maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 30 jaar.

8.10.3 Maatregelen

Maatregel 1: Inlevergat isoleren

Het inlevergat is een (vrijwel) open verbinding met buiten en veroorzaakt veel tocht. Hierdoor is het in het innamehok vaak erg koud en is veel verwarming nodig. Isoleer het inlevergat bijvoorbeeld door borstels voor het gat te plaatsen en een (goed geïsoleerde) kast om het inlevergat te plaatsen.

Maatregel 2: Kieren dichten

Bij de nooduitgang zijn kieren aanwezig wat tocht veroorzaakt. Dicht de kieren. Controleer ook andere uitgangen direct op kieren en dicht deze dan ook direct.

Maatregel 3: Verwarming en ventilatie inregelen

Het hoge gasverbruik wijst erop dat de verwarming en ventilatie niet goed zijn ingeregeld. Waarschijnlijk blijven verwarming en/of ventilatie aanstaan buiten openingstijden of staat deze nog onnodig hoog. Omdat de bibliotheek niet elke dag dezelfde openingstijden heeft, is het belangrijk om goed aan te sluiten bij de werkelijke openingstijden. Ventileren buiten openingstijden is niet of nauwelijks nodig, verwarming kan in ieder geval lager en enige tijd voor opening weer omhoog. Voorzie de installatie van een weerafhankelijke regeling, zodat de watertemperatuur niet onnodig hoog is. Installeer daarnaast een optimaliserende regeling. Een optimaliserende cv-regeling zorgt ervoor dat het bij opening behaaglijk warm is en dat het opwarmen zo kort mogelijk duurt.

Zie www.stimular.nl/maatregelen/weersafhankelijke-regeling-op-de-cv-ketel/ en www.stimular.nl/maatregelen/optimaliserende-regeling-verwarming/.

Maatregel 4: Halogeenspots vervangen door led

Bijna alle verlichting is al led, alleen enkele spots zijn nog halogeen.
Vanwege aangepaste wetgeving is sinds 2023 gestart met de uitfasering van conventionele lampen, daar valt TL verlichting onder. Vanaf 2023 mogen deze niet meer in de EU geproduceerd en geïmporteerd worden. Vervang op korte termijn de conventionele verlichting naar de norm. Vervang ook deze spots door led.

Maatregel 5: PV-panelen plaatsen

Boven de bibliotheek ligt een sedumdak en zijn appartementen gevestigd. Hoewel er plekken mogelijk zijn voor zonnepanelen, kijken bewoners van appartementen hier op uit. Dit is niet wenselijk. Bovenop de appartementen zijn zonnepanelen mogelijk, maar de gemeente en bibliotheek kunnen niet beslissen over dit dak. Dit dak zal beschikbaar moeten blijven voor de appartementen, die hier mogelijk ooit zelf zonnepanelen willen plaatsen. Dit maakt het plaatsen van zonnepanelen op het dak weinig kansrijk. Wellicht zijn afspraken mogelijk met de bewoners van de appartementen.

Een optie is om een solar carport te realiseren op de parkeerplaats. Daarmee zou dan ruimte ontstaan voor circa 120 zonnepanelen. Hiermee zou aanzienlijk meer elektriciteit worden opgewekt dan nodig is op de locatie. Dit kan mogelijk als compensatie dienen voor andere panden. De carport kan niet rechtstreeks aan de bibliotheek leveren, dus ook voor de bibliotheek zal het een vorm van compensatie zijn. De kosten zijn hoger dan van zonnepanelen op daken, omdat ook de onderconstructie van carports gebouwd moet worden.

Dit is vooral interessant als er ook behoefte is aan overdekte parkeerplaatsen. De terugverdientijd ligt met ongeveer 7 jaar hoger dan bij daken. De maatregel is niet opgenomen in de routekaart voor deze locatie maar optioneel voor een pakket aan extra CO_2-reductie.

Maatregel 6: Beglazing vervangen

Het pand heeft dubbel glas met een matige isolatiewaarde. Vervanging van beglazing staat pas voor 2060 op de planning. Gezien het hoge gasverbruik is het zinvol om de vervanging naar voren te halen. Betere isolatie is ook essentieel om op termijn een warmtepomp te kunnen plaatsen. Het advies is daarom om de beglazing ongeveer gelijktijdig met de ketel te vervangen. Omdat beter isolerend glas waarschijnlijk niet in de huidige kozijnen past, zullen deze ook direct vervangen worden. Vervanging van de ketel staat in het MJOP gepland voor 2030. Omdat de vervanging van beglazing naar voren wordt gehaald, is geen sprake meer van het oorspronkelijke natuurlijke moment en zijn de volledige kosten opgevoerd. Maatwerk is echter nodig gezien het gebouw onderdeel uitmaakt van een complex met een vereniging van eigenaars constructie. De uitkomsten zullen worden meegenomen bij de actualisatie van dit plan in 2027. Hierdoor zijn deze kosten vooralsnog niet opgenomen in het beheerplan onderhoud gemeentelijk vastgoed 2025 – 2029.

Maatregel 7: Ketel vervangen door warmtepomp

Vervanging van de ketel staat in het MJOP gepland voor 2030. Kies bij vervanging voor lucht-water warmtepompen. Hierbij is wel noodzakelijk dat de isolatie wordt verbeterd. Een optie is om eerst voor een hybride warmtepomp te kiezen (bijvoorbeeld als vervangen van beglazing nog niet is uitgevoerd). Dit wordt echter afgeraden, omdat deze dan waarschijnlijk na enkele jaren alsnog vervangen moet worden door een volledig elektrische warmtepomp.

De warmtepomp brengt het aardgasverbruik naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan dan afgesloten worden.

In de berekening is uitgegaan van de investering in een warmtepomp. De kosten voor aanschaf van nieuwe gasgestookte ketels wordt uitgespaard, die kosten zijn afgetrokken van de investering, zodat alleen met de meerkosten is gerekend. De investering is na ongeveer 24 jaar terugverdiend. Dit is ongeveer de levensduur van de warmtepomp.

9 BRANDWEER DEN HOORN

9.1.1 Huidige situatie

Het elektriciteitsverbruik per m^2 is vergelijkbaar met een gemiddelde bedrijfshal. Het gasverbruik is aan de hoge kant: dit komt vooral door de slechte gevelisolatie en doordat het pand altijd enigszins op temperatuur gehouden moet worden.

9.1.2 Routekaart

Het onderstaande dashboard geeft een overzicht van maatregelen, kosten en besparingen. Daarbij geeft deze ook de invloed van de maatregelen op o.a. het energieverbruik, de energiekosten, CO_2 Footprint.

MAATREGELEN ZELFSTANDIG MOMENT — Termijn: 1-3 jaar

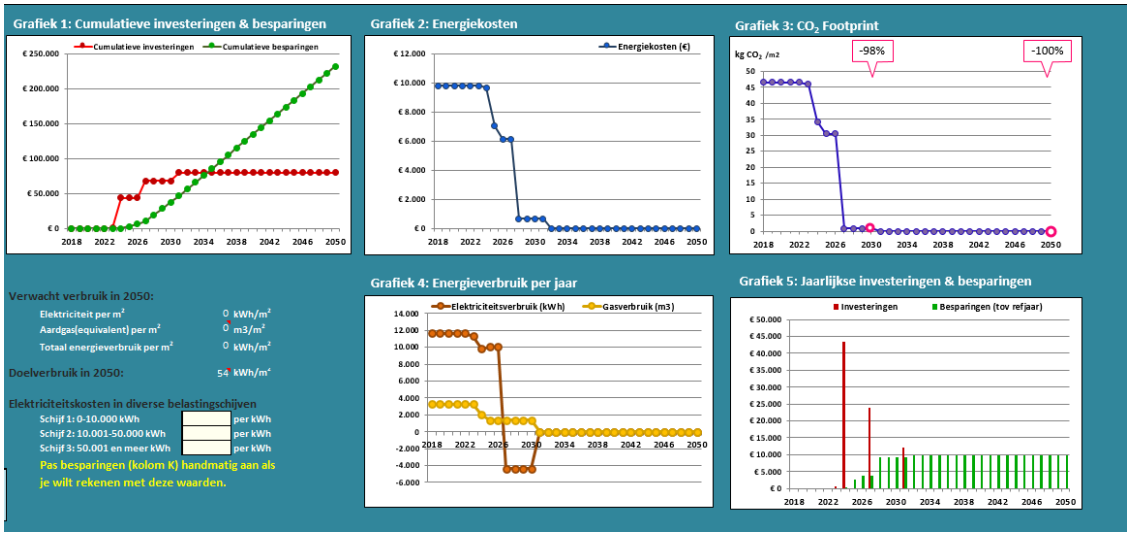
		Procent al uitgevoerd?	Terugverdientijd	Investering (€)	Besparing (p/j)	Reductie aardgaseq. (m3)	Reductie elektra (kWh)	CO_2 re
1	Installeren bewegingssensor op verlichting	0%	5	556	114		300	0,2
	Totaal van zelfstandig moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			556	114	0	300	0
	Totaal van zelf ingeplande zelfstandig moment maatregelen			556	114			0
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			4,9 jaar				

+ Voeg een maatregel toe

NATUURLIJK MOMENT — Termijn: 1-15 jaar

		% al uitgevoerd	TVT	Investering in I	Besp. (p/j)	red. aardgas (m3)	red. elektra (kWh)	Red CO2 (ton)
2	PV-panelen op het dak	0%	4	23.946	5.460		14.367	8,0
3	Isolatie gevelbekleding	0%	16	32.574	2.059	1.248		2,3
4	Armaturen en lampen vervangen – binnen en buiten	0%	19	10.902	570		1.500	0,8
5	Ketel vervangen door warmtepomp	0%	18	12.205	665	1.402	-4.337	0,2
6	Gasboiler vervangen door elektrische boiler	0%	0	–	919	600	-188	1,0
	Totaal van natuurlijk moment maatregelen (bij volledige uitvoer)			79.627	9.672	3.250	11.342	12
	Totaal van zelf ingeplande natuurlijk moment maatregelen			79.627	9.672	3250	11342	12
	Gemiddelde terugverdientijd van ingeplande maatregelen			8,2 jaar				

+ Voeg een maatregel toe



Het dasboard laat zien dat het voor deze locatie goed mogelijk is om het pand energieneutraal te maken: op jaarbasis wordt alle benodigde energie zelf opgewekt. Een energieneutraal pand voldoet ruimschoots aan de Paris Proof norm. Hiermee kan de brandweer Den Hoorn als goed voorbeeld van een energieneutraal pand worden neergezet.

De totale investering ligt op ongeveer € 80.000,-. Bij maatregelen voor een natuurlijk moment is daarbij uitgegaan van meerkosten t.o.v. een conventionele oplossing.

Omstreeks 2038 zijn alle investeringen terugverdiend, waarna de besparingen verder blijven oplopen. Het pakket aan maatregelen voor een zelfstandig moment (slechts 1 maatregel) heeft een terugverdientijd van ongeveer 5 jaar, het pakket van maatregelen voor een natuurlijk moment heeft een gemiddelde terugverdientijd van ongeveer 12 jaar.

9.1.3 Maatregelen

Maatregel 1: Installeren bewegingssensoren op verlichting

Met een bewegingssensor in iedere ruimte wordt voorkomen dat verlichting onnodig aan blijft staan. De maatregel staalt al in het MJOP. De kosten zijn volledig overgenomen, omdat het een extra investering in verduurzaming is en geen regulier onderhoud.

Maatregel 2: PV-panelen plaatsen

Het dak is geschikt voor zonnepanelen. Hier is ruimte voor ongeveer 50 zonnepanelen. Om in het toekomstig verbruik te kunnen voorzien (rekening houdend met stijgende vraag naar elektriciteit door elektrisch verwarmen), volstaan ongeveer 40 zonnepanelen

De kosten zijn ongeveer € 1.500,- per kWp en de opbrengst 0,9 kWh per kWp. De investering komt op circa € 24.000,- en de terugverdientijd komt op ongeveer 4 jaar. Het afbouwen van het salderen (vanaf 2025) zal de terugverdientijd iets langer maken.

Maatregel 3: Gevelbekleding vervangen

De gevelbekleding heeft zijn einde levensduur inmiddels bereikt. Dit onderhoud wordt in 2025 door een beter isolerende gevelbekleding vervangen.

Maatregel 4: Armaturen en lampen vervangen (binnen en buiten)

De verlichting in het pand en buitenverlichting (inclusief terreinverlichting) zijn nog conventionele verlichting. Vanwege aangepaste wetgeving is sinds 2023 gestart met de uitfasering van conventionele lampen, daar valt TL verlichting onder. Vanaf 2023 mogen deze niet meer in de EU geproduceerd en geïmporteerd worden. Vervang op korte termijn de conventionele verlichting naar de norm. Vervang deze door led-lampen.

Maatregel 5: Ketel vervangen door warmtepomp

Vervanging van de ketel staat in het MJOP gepland voor 2031. Kies bij vervanging voor lucht-water warmtepompen. Hierbij is wel noodzakelijk dat de isolatie wordt verbeterd. Dit is ruim voor die tijd al gedaan met de vervanging van de gevelbekleding.

De warmtepomp brengt het aardgasverbruik naar nul, er komt wel elektriciteitsverbruik voor terug. Het aardgas kan afgesloten worden, als ook de gasgestookte boiler is vervangen (zie maatregel 6).

In de berekening is uitgegaan van de investering in een warmtepomp. De kosten voor aanschaf van een nieuwe gasgestookte ketel wordt uitgespaard, die kosten zijn afgetrokken van de investering, zodat alleen met de meerkosten is gerekend. De investering is na ongeveer 18 jaar terugverdiend. Dit is ongeveer de levensduur van de warmtepomp.

Maatregel 6: Gasboiler vervangen door elektrische boiler

De gasgestookte boiler houdt continu water warm. De boiler wordt in 2025 vervangen. Kies op dat moment voor een elektrische boiler. De benodigde elektriciteit wordt via zonnepanelen opgewekt. De meerkosten t.o.v. een nieuwe gasboiler zijn verwaarloosbaar.