

Rapport verduurzamen Vrijburgbad

Onderzoek kosteneffectieve verduurzamingsmaatregelen

Zwembad Middelburg-Vlissingen exploitant Optisport

Davy Verduijn, Josje Terlouw, Karel van Dongen,
Maarten Heinis, Mike van Osta, Peter Prins, Rinus Vader,
Michiel aan de Stegge

29-10-2021

Algemene gegevens voorziening

Naam voorziening / organisatie	Vrijburgbad / Optisport Exploitaties B.V.
Sector/functies	Sport faciliteit; zwembad, fitness en kantoor
Object adres	Sportweg 2 4387 PM Vlissingen
T.a.v. de heer	Mark Hopman Asset & Project manager Optisport
Email adres	markhopman@optisport.nl
Telefoonnummer	+31615176769
Adres Optisport Exploitaties B.V.	J. Asselbergsweg 1 5026 RP Tilburg

Inhoudsopgave

1. Managementsamenvatting
 2. Inleiding
 3. Dashboard instructie
 4. Duurzaamheidsdoelstelling Vrijburgbad
 5. Gebouwbeschrijving en gegevens
 - 5.1 Locatie
 - 5.2 Overzicht gegevens
 - 5.3 Gegevens per onderdeel
 - 5.4 Huidige energieprestatie
 - 5.5 Jaarlijkse energieverbruik en CO₂-emissie
 6. Tijdslijn, maatregelen en overzicht scenario's
 - 6.1 Tijdslijn
 - 6.2 Maatregelen overzicht
 - 6.2.1 TVT<5 jaar
 - 6.2.2 Netto contante waarde > 0 excl. subsidies
 - 6.2.3a Netto contante waarde > 0 incl. subsidies
 - 6.2.3b Pakket netto contante waarde > 0 incl. subsidies
 - 6.2.4 Paris Proof
 - 6.2.5 Energieneutraal
 - 6.3 Overzicht scenario's
 - 6.3.1 Terugverdientijd <5 jaar
 - 6.3.2 Netto contante waarde >0 excl. subsidies
 - 6.3.3a Netto contante waarde >0 incl. subsidies
 - 6.3.3b Pakket netto contante waarde >0 incl. subsidies
 - 6.3.4 Paris Proof full electric
 - 6.3.5 Energieneutraal
 7. Energiebesparing en reductie CO₂-emissie
 - 7.1 Terugverdientijd <5 jaar
 - 7.2 Netto contante waarde >0 excl. subsidies
 - 7.3a Netto contante waarde >0 incl. subsidies
 - 7.3b Pakket netto contante waarde >0 incl. subsidies
 - 7.4 Paris Proof
 - 7.5 Energieneutraal
 8. Conclusies en aanbevelingen
 9. Energielabel
- Bijlages bij het rapport
- a) Uitgangspunten
 - b) 'Regels' bij het identificeren van maatregelen
 - c) Toelichting energieberekeningen
 - d) Toelichting kostenraming
 - e) Investeringskostenraming en Life Cycle Costing
 - f) Ambitieniveaus Energieprestaties gebouwen
 - g) Berekening NCW

1. Management samenvatting

Vrijburgbad heeft nu een energieverbruik van 889 kWh/m²GO/j. Bij uitvoering van het scenario TVT<5 jaar kan hiervan slechts 1% worden gereduceerd. De scenario's NCW>0 met of zonder subsidie hebben een lage investering maar leveren ook bijna niets op. Om het scenario NCW>0 incl. subsidie te optimaliseren tot 0 euro netto contact kunnen nog een aantal extra maatregelen worden meegenomen, die afzonderlijke gezien geen positieve NCW zouden hebben. Met de uitvoering van alle door ons als zinnig aangemerkte maatregelen kan een energieverbruik van 223 kWh/m²GO/j worden gerealiseerd tegen een investering van 7,6 mln euro. Optisport kan voornamelijk door gebruikmaking van de Energie Investeringsaftrek regeling hiervan 442.000 euro subsidie ontvangen.

Opgave

De Gemeente Middelburg heeft voor het gemeentelijk vastgoed, waaronder het Vrijburgbad, de ambitie uitgesproken om in 2045 energieneutraal te willen zijn. Met het oog op de toekomst heeft Optisport ons om dit maatwerkadvies gevraagd om te onderzoeken welke maatregelen genomen kunnen worden tot verduurzaming op korte en lange termijn.

Met dit rapport willen we inzicht bieden in de mogelijke verduurzamingsmaatregelen die genomen kunnen worden. Daarnaast is inzichtelijk gemaakt welke investeringen nodig zijn voor de voorgestelde maatregelen en wat daarvoor de eventuele terugverdientijd is. Met dit rapport kan de huisvestingsstrategie en het meerjaren onderhoudsplan voor het zwembad worden afgestemd op de ambitie van gemeente Middelburg.

Aanpak

Van het Vrijburgbad zijn onder meer in kaart gebracht het energieverbruik, de gebouwkenmerken en reeds geïmplementeerde verduurzamingsmaatregelen. Deze informatie dient als uitgangspunt voor de verdere uitwerking van de berekening van de investeringen, de energie(kosten)besparing, het samenstellen van de maatregelpakketten per scenario.

De geselecteerde maatregelen zijn in verschillende pakketten samengesteld en de effecten van deze maatregelen zijn vergeleken met de ambitie per scenario. Naast het bepalen van maatregelen op gebouwniveau is er ook een opzet gegeven voor opwekkingsmogelijkheden in de directe omgeving.

De scenario's in dit onderzoek zijn bepaald aan de hand van de ambities van de gemeente Middelburg, de RES Zeeland en de Rijksoverheid. De modellering van de scenario's geeft inzicht in de te nemen maatregelen, de daling van het energiegebruik in kWh en de CO₂-emissies. Daarnaast geven de scenario's inzicht in de directe bouwkosten (investeringen) voor de realisatie van de maatregelen en de uitvoeringskosten per scenario.

Scenario's

In de verkenning van de verduurzamingsopgave van Vrijburgbad is de haalbaarheid volgende maatregelpakketten onderzocht:

1. Pakket met maatregelen met een terugverdientijd <5 jaar
2. Pakket met maatregelen waarvan de netto contante waarde van de investeringen per maatregel positief is (NPV>0)
- 3a. Pakket met maatregelen idem, inclusief subsidies (NPV>0 incl. subsidies)
- 3b. Pakket met maatregelen waarvan de netto contante waarde van het pakket positief is, inclusief subsidies (NPV>0 incl. subsidies)
4. Pakket met maatregelen ter realisatie van Paris Proof full electric
5. Pakket met alle maatregelen die bijdragen aan het bereiken van energieneutraliteit

Bij het bepalen van de scenario's is rekening gehouden met zowel de energie-*besparings*opgave (Paris Proof 210 kWh/m²BVO/jaar en energieneutraal) als de energie-*transitie*opgave (het aardgasvrij maken van de energieopwekking).

Resultaten

Uit de resultaten van ons onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

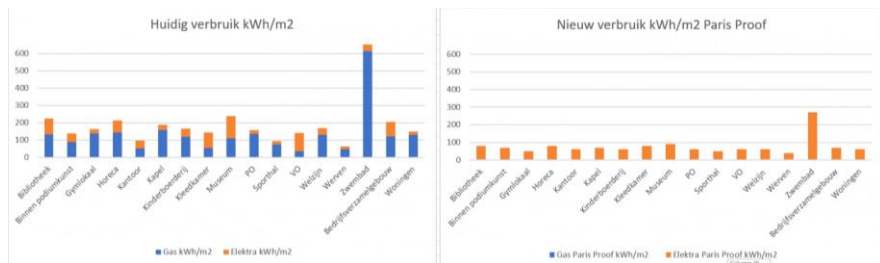
- Met een pakket aan gebouw gerelateerde maatregelen die leiden tot een MCW>0 (inclusief subsidies) kan een CO₂-emissiereductie van 31.000 kg/jaar worden behaald.
- Met een pakket van alle zinvolle gebouw gerelateerde maatregelen neemt het gesaldeerd energiegebruik van het Vrijburgbad af tot 223 kWh/m²GO.jaar, resulterend in een CO₂-emissiereductie van 548.000 kg/jaar.
- Met de als reëel beschouwde maatregelen kan het Vrijburgbad de klimaatambitie 'Paris Proof' cf. WEii 2020 niet volledig realiseren.
- Het is niet mogelijk om voldoende energie op het gebouw en het eigen terrein op te wekken teneinde van het Vrijburgbad een energieneutraal gebouw te maken.

2. Inleiding

In het Klimaatakkoord (28 juni 2019) staan doelen beschreven voor het verduurzamen van gemeentelijk vastgoed. In het klimaatakkoord staan een aantal knelpunten en oplossingsrichtingen aangegeven met betrekking tot het reduceren van het energieverbruik en de CO₂-emissie binnen de sector.

In het Klimaatakkoord geldt voor de gebouwde omgeving als doelstelling een reductie van de directe CO₂-emissie van 49% in 2030 en 95% in 2050 t.o.v. 1990. Dit betreft de emissie die een organisatie op eigen perceel heeft, de zogenaamde 'eigen schoorsteenbenadering'. Dit betekent feitelijk dat de CO₂-emissiereductie-doelstelling voor de gebouwde omgeving primair is gebaseerd op reductie van het aardgasgebruik. Voor het reduceren van de indirecte CO₂-emissie (emissie die veroorzaakt wordt door de elektriciteitsproductie en de productie van warmte die van buiten het eigen perceel wordt aangeleverd) geldt voor de gebouwde omgeving vanuit het Klimaatakkoord geen expliciete doelstelling.

Voor zwembaden is het doel gesteld om voor 2030 geen gebruik meer te maken van fossiele brandstof en voor 2050 het energieverbruik te reduceren tot 280 kWh/m²GO.



Het reduceren van de indirecte CO₂-emissie door het reduceren van het elektriciteitsgebruik wordt echter wel gezien als een afgeleide doelstelling voor de gebouwde omgeving.

Op basis hiervan wordt in de hierna volgende berekeningen onderscheid gemaakt tussen de bijdrage van de instelling aan het reduceren van de directe CO₂-emissie (c.q. de reductie van het aardgasgebruik) en de bijdrage aan het effect op het elektriciteitsgebruik dat vanuit het openbare net wordt betrokken, evenals maatregelen die worden genomen om de indirecte CO₂-emissie te reduceren, zoals het toepassen van zonnepanelen en de inzet van meer energiezuinige elektrische installaties.

Het is nog zeer onzeker wat toekomstige doelstellingen zullen zijn. Als referentie zijn momenteel beschikbaar de BENG-norm voor nieuwbouw en het toekomstbestendige Paris Proof rantsoen, zoals berekend door de Dutch Green Building Council (DGBC). De voorliggende verduurzamingsopgave betreft dus niet alleen de energietransitie, maar ook energiebesparing.

Dit onderzoek brengt in kaart hoeveel energie en CO₂ kan worden bespaard bij het Vrijburgbad. Bij het terugdringen van de CO₂-emissies wordt geen onderscheid gemaakt tussen de directe CO₂-emissie van het gebouw zelf en de indirecte CO₂-emissie door het reduceren van het elektriciteitsgebruik.

3. Dashboard Instructie

Bekijk analyses en verschillende doorsnedes in het online dashboard

Royal HaskoningDHV heeft een speciaal proces ontwikkeld voor het maken van EED rapportages. Onderdeel van dit proces is een online dashboard waar alle gebouw gegevens en maatregelen in worden geplott. De bijgeleverde rapportage geeft aanvullende, gebouw overstijgende informatie en een toelichting voor het gebruik van het dashboard.

Hoofdstructuur dashboard

1 ^e navigatie	2 ^e navigatie	Informatie omschrijving
Hoofdpagina		Informatie over dashboard
Dashboard	Scenario Insights	Overzicht scenario's per scenario en per gebouw te filteren.
	Scenario vs scenario	Vergelijken van scenario's
	Maatregelen insights	Overzicht en impact maatregelen
	Energiedata	Benadering energieverbruik obv aangeleverde informatie.
	Dynamische routekaart	N.v.t. binnen deze EED opgave
Gebouwen		Overzicht gebouw informatie
Maatregelen		Specificatie maatregelen

Informatie voor het inloggen op het dashboard

Website: https://fastlane.force.com/fastlane*

Login: markhopman@optisport.nl

Password: sfKLD3;9d

Na het inloggen kun je klikken op 'Dashboard', vervolgens op 'Optisport'. Zodra de data is geladen verschijnt het dashboard, dit kan een paar seconden duren. Hier zie je de kosten en effecten van geselecteerde maatregelen. Links staat het uitgangspunt gepresenteerd (dus het huidige energieverbruik zoals bekend bij jullie) en rechts de effecten van de verschillende scenario's. Er zijn daarnaast ook andere doorsnedes in te zien, met de knoppen bovenaan het dashboard. Bij de knop '**Rapport gebouw**', bovenaan in de browser (in dezelfde rij als de knop 'Dashboard Portfolio') kun je daarnaast de losse maatregelen inzien met opmerkingen die gemaakt zijn tijdens het traject. Deze maatregelen zijn echter zonder maatregel overlap, wat inhoudt dat dit de besparingen en hoeveelheden per maatregel zijn. Deze maatregelen kunnen nooit een op een opgeteld worden omdat er enige mate van gelijktijdigheid in verwerkt zit in de verschillende scenario's in het dashboard.

Het online dashboard is 1 jaar toegankelijk nadat deze is opgeleverd.

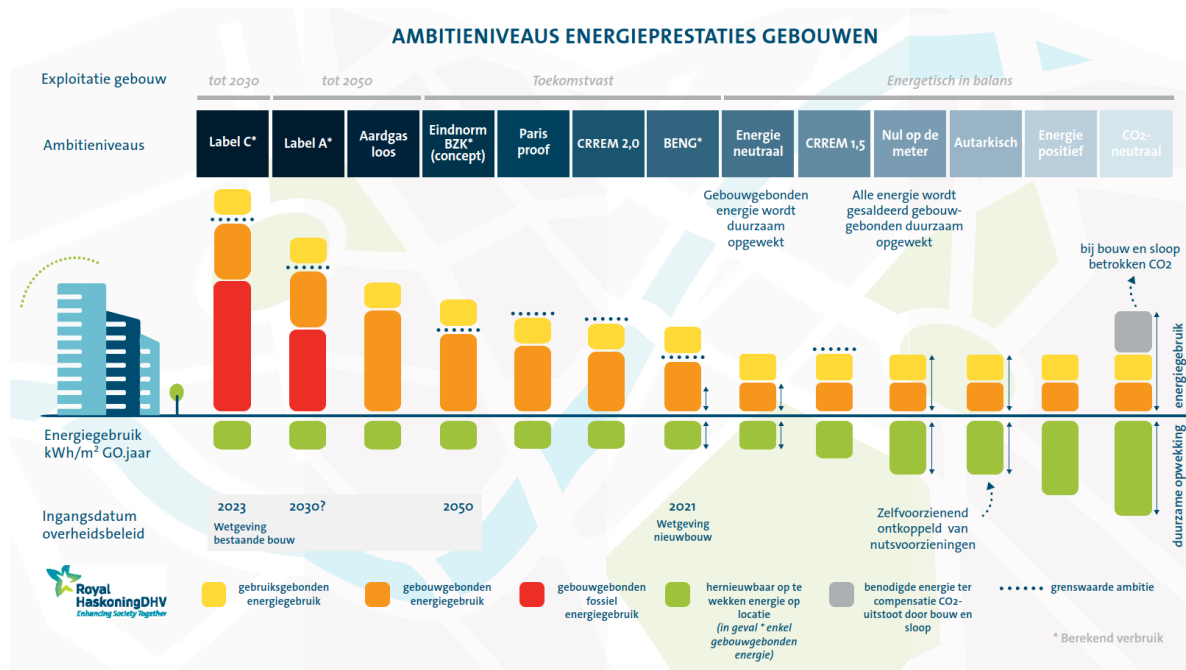
4. Duurzaamheidsdoelstelling Vrijburgbad

Om het energieverbruik en de daarmee gerelateerde CO₂-emissies te reduceren, is Optisport voornemens om verduurzamings maatregelen uit te voeren aan het Vrijburgbad. Hierbij is als ambitie gekozen om in 2045 energieneutraal te zijn.

Deze ambitie is gebaseerd op de ambitie de gemeente Middelburg om in 2045 energieneutraal te zijn, en de ambitie zoals beschreven in RES 1.0 Regionale Energiestrategie Zeeland (feb 2020), om alle gemeentelijk vastgoed in 2040 energieneutraal te hebben.

In navolging van de gemeente Middelburg is tevens de toekomstbestendige ambitie Paris Proof onderzocht. Volgens het WEii protocol november 2020, tabel 6, is het Paris Proof rantsoen (= maximum energiegebruik over de meter gemeten) voor zwembaden 210 kWh/m²/jaar.

In nevenstaande figuur worden de verschillende ambitieniveaus in samenhang gevisualiseerd.



5. Gebouwbeschrijving en gegevens

5.1 Locatie

5.2 Overzicht gegevens

5.3 Gegevens per onderdeel

5.4 Huidige energiestatus

5.5 Jaarlijks energieverbruik en CO₂-emissies

5.1 Locatie



Sportweg 2, Vlissingen

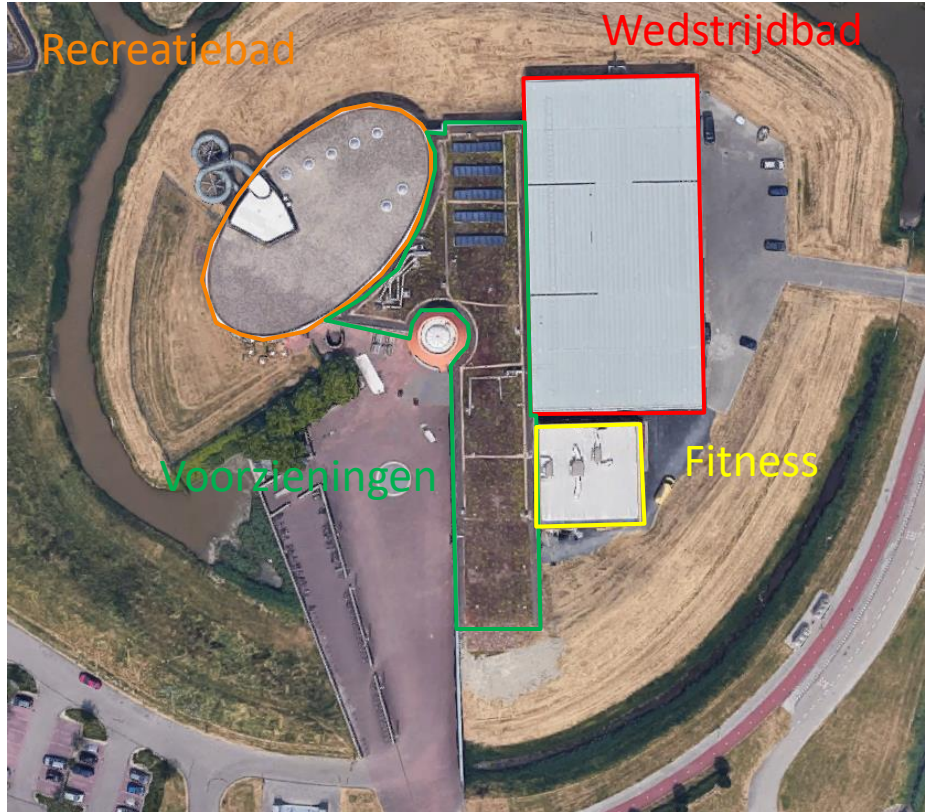


5.2 Overzicht gegevens



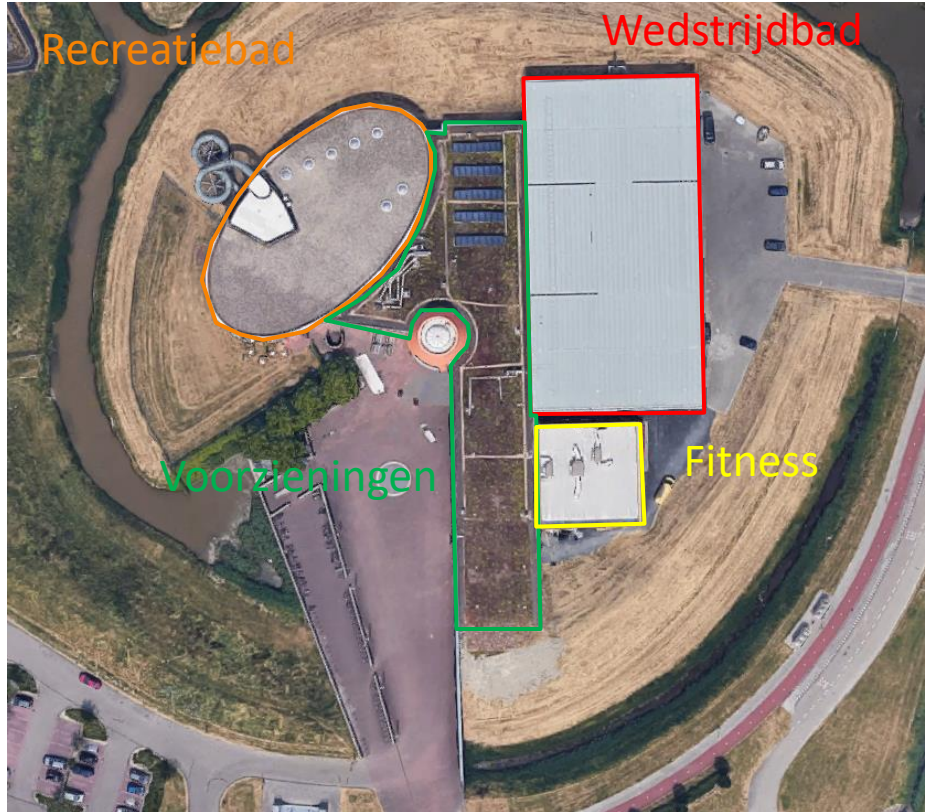
- Bouwjaar 2002
- Fitness gebouwd in 2014
- Totaal 5.780 m²BVO
- Totaal 4.624 m²GO
- Elektra verbruik: 806.900 kWh
- Gas verbruik: 337.458 m³

5.3 Gegevens per onderdeel - Recreatiebad



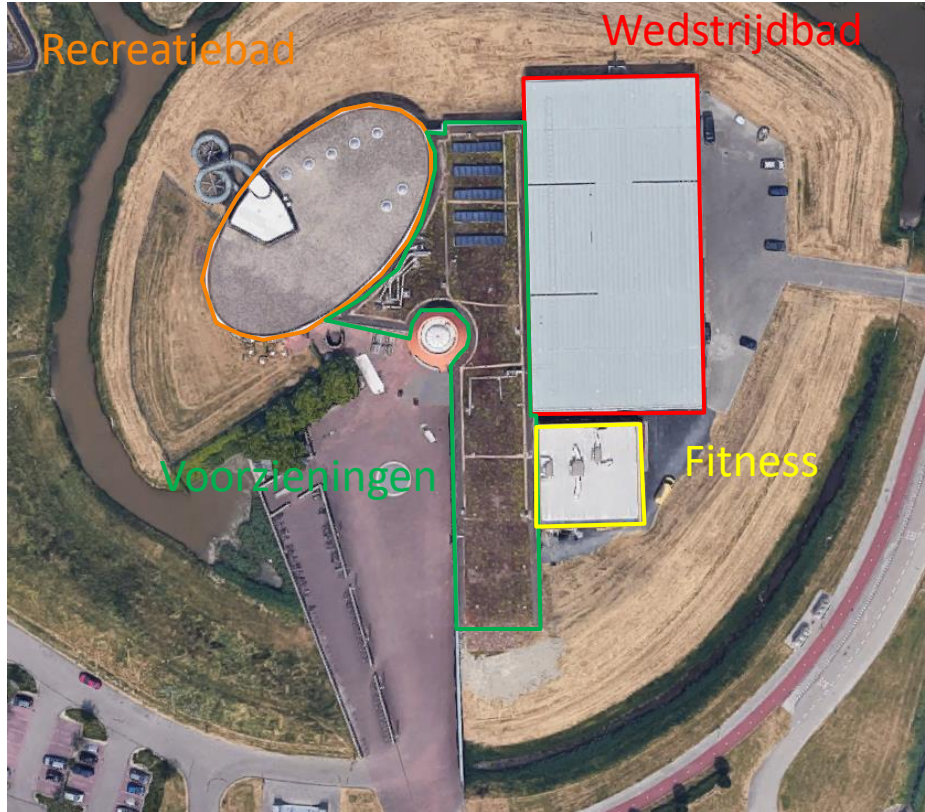
- Recreatiebad:
 - 1.430 m²BVO
 - Dak met bitumen Rc=5
 - Aluminium gevelbekleding. Binnenzijde geïsoleerd Rc=3,7. HR+ begl. U=1,5
 - 2x baden 1x 30°C, 1x 34°C + kleuter en peuterbad
 - Luchtverwarming: 1x 31°C en 1x 32°C
 - Technische ruimte met:
 - 2x LBK inblaas met twincoil warmte terugwinning (wtw) en frq vent.
 - 1x LBK tbv glijbaan, geen wtw en geen frq vent.
 - 2x LAK met twincoil en frq vent.

5.3 Gegevens per onderdeel - Wedstrijdbad



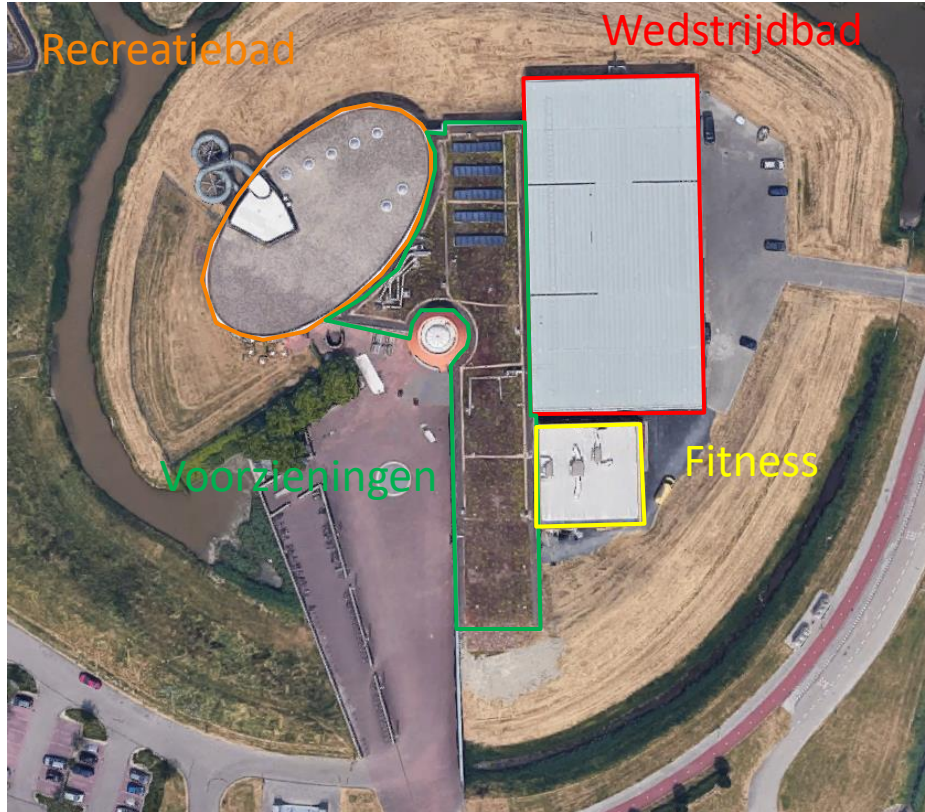
- **Wedstrijdbad:**
 - 2.415 m²BVO
 - Aluminium licht hellend dak Rc=5
 - Aluminium sandwichpaneel buitenzijde geïsoleerd Rc=3,7. HR+ begl. U=1,5
 - 2x baden 2x 30°C
 - Luchtverwarming: 2x 31°C
 - Technische ruimte met:
 - 2x LBK inblaas en 2x LAK met twincoil wtw en frq vent. T.b.v. Wedstrijdbaden.
 - 2x LBK inblaas, geen wtw en geen frq vent. T.b.v. Entree/kantoor/restaurant en omkleedruimten
 - 1x LAK met twincoil en frq vent. T.b.v. omkleedruimten

5.3 Gegevens per onderdeel - Voorzieningen



- Voorzieningen:
 - 1.530 m²BVO
 - Vegetatie dak (lekkage) Rc=5
 - Baksteen gevel Rc=3,7. HR+ begl. U=1,5
 - Entree, keuken, restaurant, kantoren, omkleedruimten, toiletten en douches
 - Luchtverwarming, radiatoren, convectoren, vloerverwarming en luchtgordijn.
 - 3x airco op het dak +/- 5 kW
 - 1x LAK tbv restaurant/keuken entree
 - 6x Vent. afzuig tbv toiletten
 - 40 zonnecollectoren

5.3 Gegevens per onderdeel - Fitness

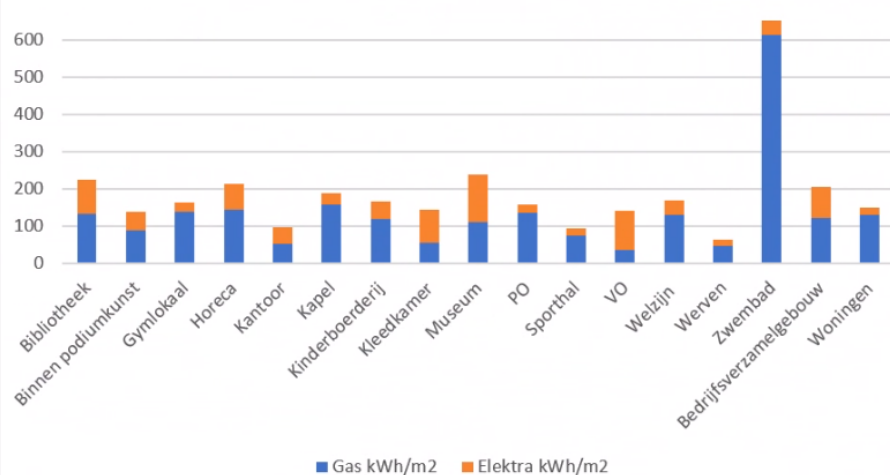


- **Fitness:**
 - 400 m²BVO
 - Witte pvc dakbedekking $R_c=4,5$
 - Aluminium sandwich panelen $R_c=4,5$. HR++ begl. $U=1,1$
 - Luchtverwarming en radiatoren
 - 3x LBK met kruisstroom wtw op het dak.
 - 2x airco 22kW
 - 1x airco 12kW

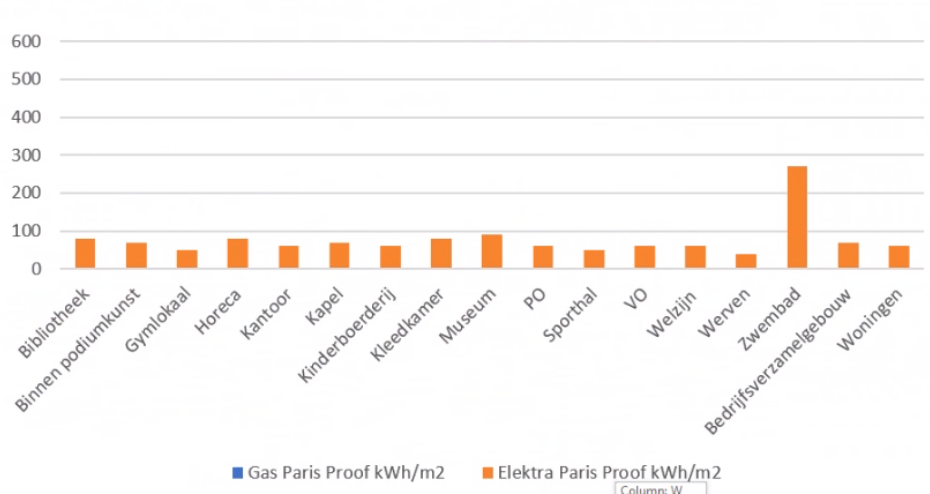
5.4 Huidige energiestaat

In context gemeentelijk vastgoed:

Huidig verbruik kWh/m²

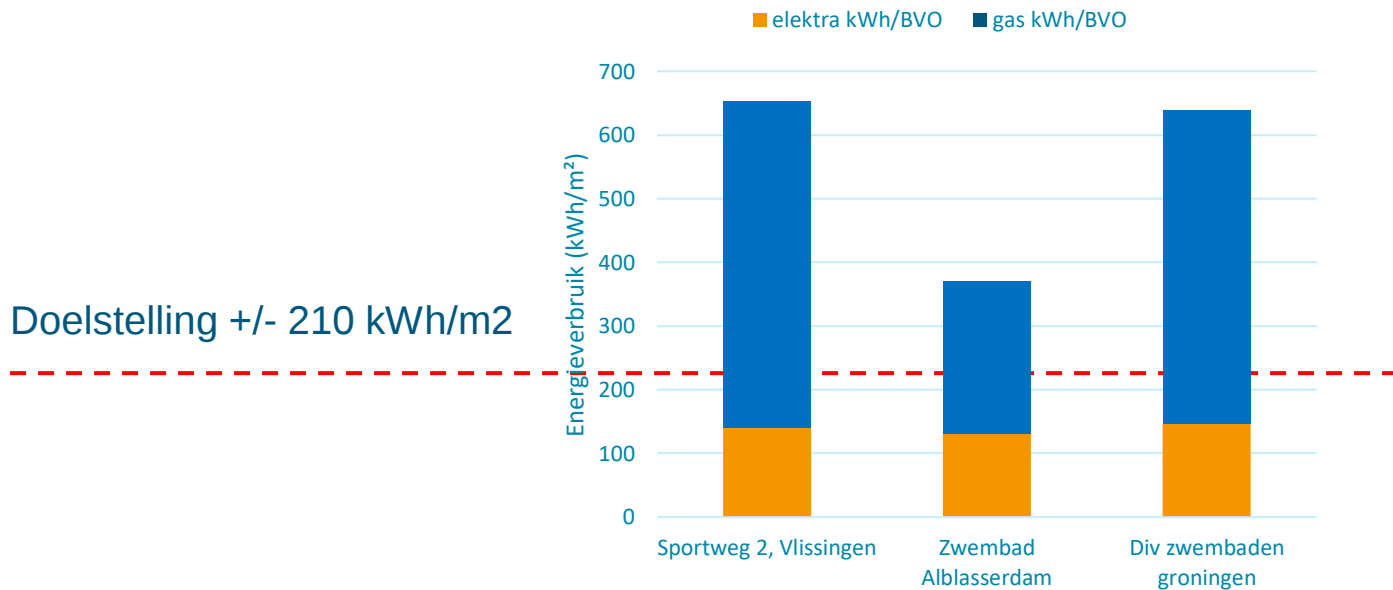


Nieuw verbruik kWh/m² Paris Proof



5.4 Huidige energiestatus

Vergeleken met ander zwembaden



5.5 Jaarlijks energieverbruik en CO₂-emissies

Energieverbruik huidig



Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j] 807.000



Gas - Huidige verbruik [m³/j] 337.000



Warmte - Huidige verbruik [GJ/j] 0



Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j] 709



Huidig verbruik [kWh/m²GO/j] 887



Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 889



CO₂-uitstoot - Huidig [kg/j] 961.000

- Referentiejaar 2020:
- Voor de berekening van de directe en indirecte CO₂-emissie uitstoot zijn de huidige CO₂-emissiecoëfficiënten van de NTA8800 aangehouden.

6. Tijdslijn, maatregelen en overzicht scenario's

6.1 Tijdslijn

6.2 Maatregelen overzicht

- 6.2.1 TVT < 5 jaar
- 6.2.2 Netto contante waarde > 0 excl. subsidies
- 6.2.3a Netto contante waarde > 0 incl. subsidies
- 6.2.3b Pakket netto contante waarde > 0 incl. subsidies
- 6.2.4 Paris Proof full electric
- 6.2.5 Energieneutraal

6.3 Overzicht scenario's

- 6.3.1 TVT < 5 jaar
- 6.3.2 Netto contante waarde (NPV > 0)
- 6.3.3a Netto contante waarde inclusief subsidies (NPV > 0 incl. sub.)
- 6.3.3b Pakket netto contante waarde inclusief subsidies (NPV > 0 incl. sub.)
- 6.3.4 Paris Proof full electric
- 6.3.5 Energieneutraal

6.1 Tijdslijn

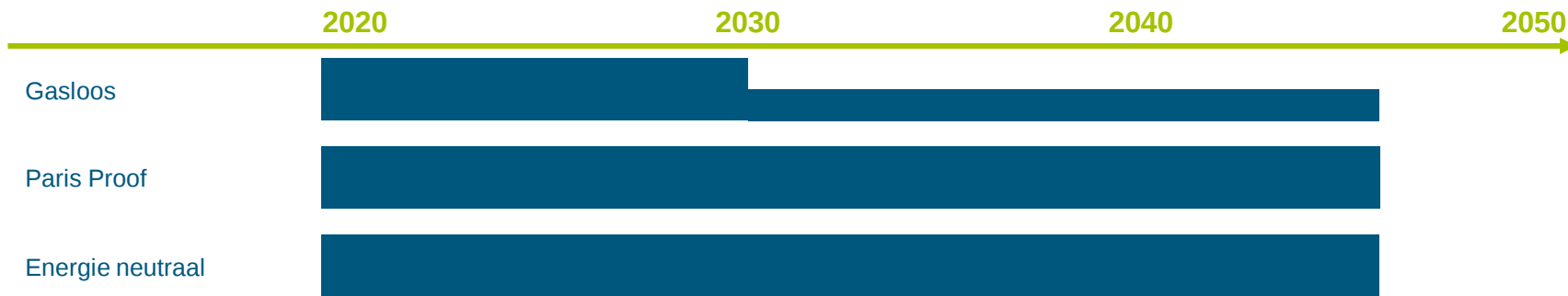
De maatregelen die we voorstellen hebben betrekking op het reduceren van de warmtevraag en de elektriciteitsvraag in de gebouwen, de omschakeling naar een duurzame warmtebron en de opwekking van duurzame stroom.

Om de CO₂-uitstoot te reduceren is het cruciaal om het gebruik van fossiele brandstof uit te faseren. Derhalve een scenario in zichzelf. Volgens het klimaatakkoord moet hiervan in 2030 49% te zijn gerealiseerd, de rest voor 2050 (en volgens de ambitie van de gemeente Middelburg in 2045; volgens de ambitie in RES Zeeland in 2040).

Het Paris Proof scenario heeft als doel om het energieverbruik van zwembaden te reduceren tot minder dan 210 kWh/m².jaar. Volgens de gemeente Middelburg dient deze doelstelling voor 2045 te zijn gerealiseerd.

Het energieneutraal scenario heeft als doel om evenveel energie duurzaam op te wekken als dat het gebouw verbruikt. Voor deze doelstelling is in het klimaatakkoord geen termijn gesteld; het RES Zeeland stelt deze ambitie te realiseren voor 2045.

Van belang is om de bij het uitvoeren van de voorgestelde maatregelen de volgorde in acht te nemen. Wanneer duurzame energiebronnen worden toegepast alvorens de energievraag te reduceren, wordt de kostbare inzet van duurzame bronnen op termijn overgedimensioneerd.



6.2 Overzicht maatregelen

- De verduurzamingsmaatregelen zijn doorgerekend en gedocumenteerd in FastLane, de tooling van Royal HaskoningDVH. In het FastLane dashboard kunnen deze worden ingezien en bewerkt.
- Toegang tot het FastLane online dashboard:
 - Link: <https://fastlane.force.com/fastlane>
 - Gebruikersnaam: markhopman@optisport.nl
 - Wachtwoord: sfKLD3;9d
- Sommige functies worden in Internet Explorer niet ondersteund. Daarom raden we aan FastLane in Google Chrome te openen.
- Contact voor hulp of vragen over het inloggen: Michiel aan de Stegge, michiel.aan.de.stegge@rhdhv.com, telefoon +31883481830
- Click op “Dashboard portfolio” -> Opdracht naam “Verduurzamingsopdracht Optisport” en wacht een paar seconden tot het dashboard verschijnt
- Click op “Rapport Maatregelen” om alle maatregelen in te zien. Via de knop “exporteren” is het mogelijk om de maatregelen als Excel bestand te downloaden.

6.2 Overzicht maatregelen

- Voor het effect van de maatregelen op de reductie van energieverbruik is het volgende van belang:
 - De reductie in energieverbruik is op gebouwniveau als combinatie van maatregelen niet precies gelijk aan het totaal aan reductie in energieverbruik van de losse maatregelen. Maatregelen kunnen elkaar beïnvloeden.
 - Bij het bepalen van het effect van de maatregelpakketten is in FastLane rekening gehouden deze interferentie tussen maatregelen.
 - Bij het bepalen van het effect van de maatregelen zijn uitgangspunten gehanteerd en aannames toegepast ter modellering. Deze zijn gedocumenteerd in de bijlage van dit rapport. De gehanteerde uitgangspunten en aannames zijn in het algemeen behoudend.

6.2.1 Overzicht maatregelen | TVT<5 jaar

Scenario: Scenario Name ↑	Naam	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energiereductie (m3) gas	Energiered. elek. (kWh) (overs.)	TVT
3, TVT < 5 jaar	Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen	1	# regelkringen	€250	0	665	4
	Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.	1	st	€750	0	1500	5,3
	Isoleren van CV onderdelen	5	stuks	€1.250	425	0	4,4
	Waterbesparende kranen toepassen	15	stuks	€1.500	600	0	3,7
	Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting	12	stuks	€1.800	0	4700	4,1
	Perslucht op overwerk timer (algemeen)	6	kwh	€2.100	0	3250	6,9
	Halogeenspots vervangen voor LED spots recreatiebad	38	stuks	€6.460	0	10800	6,4

6.2.2 Overzicht maatregelen | NCW>0 excl. subsidies

Scenario: Scenario Name ↑	Naam	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energiered (m3) gas	Energiered. elek. (kWh)	TVT	NCW
4. NCW > 0 incl. Subsidie	Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen	#	1 regelkringen	€250	0	665	4	€583
	Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.	1 st		€750	0	1500	5,3	€1.039
	Isoleren van CV onderdelen	5 stuks		€1.250	425	0	4,4	€2.648
	Waterbesparende kranen toepassen	15 stuks		€1.500	600	0	3,7	€3.932
	Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting	12 stuks		€1.800	0	4700	4,1	€4.280
	Perslucht op overwerk timer (algemeen)	6 kwh		€2.100	0	3250	6,9	€1.543
	Halogeenspots vervangen voor LED spots recreatiebad	38 stuks		€6.460	0	10800	6,4	€6.636
	Temperatuur van therapiebad verlagen + ventilatie aanpassen	1 stuk		€1	11.500	1.000	0	€119.661

Uitgangspunten NCW berekening

- Exploitatieperiode 15 jaar
- Indexering energieprijis 2,0%
- Renteopbouw op tegoeden 0,25%
- Jaarlijkse onderhoudskosten
2,72% van de investeringskosten
- Discontovoet 1,75%

6.2.3a Overzicht maatregelen | NCW>0 incl. subsidies

Scenario: Scenario Name ↑	Naam	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energiered. (m3) gas	Energiered. elek. (kWh)	TVT	NCW
4. NCW > 0 incl. Subsidie	Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen		# 1 regelkringen	€250	0	665	4	€583
	Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.		1 st	€750	0	1500	5,3	€1.039
	Isoleren van CV onderdelen		5 stuks	€1.250	425	0	4,4	€2.648
	Waterbesparende kranen toepassen		15 stuks	€1.500	600	0	3,7	€3.932
	Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting		12 stuks	€1.800	0	4700	4,1	€4.280
	Perslucht op overwerk timer (algemeen)		6 kwh	€2.100	0	3250	6,9	€1.543
	Halogeenspots vervangen voor LED spots recreatiebad		38 stuks	€6.460	0	10800	6,4	€6.636
	Temperatuur van therapiebad verlagen + ventilatie aanpassen		1 stuk	€1	11.500	1.000	0	€119.661

Uitgangspunten NCW berekening

- Exploitatieperiode 15 jaar
- Indexering energieprijis 2,0%
- Renteopbouw op tegoeden 0,25%
- Jaarlijkse onderhoudskosten 2,72% van de investeringskosten
- Discontovoet 1,75%

Toelichting: NCW is beoordeeld op maatregelniveau. De maatregelen die afzonderlijk een NCW>0 incl. subsidies hebben, staan opgenomen in deze lijst.

6.2.3b Overzicht maatregelen | Pakket NCW>0 incl. subsidies

Scenario: Scenario Name ↑	Naam	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energiered (m3) gas	Energiered. elek. (kWh)	TVT	NCW
4. NCW > 0 incl. Subsidie	Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen		1# regelkringen	€250	0	665	4	€583
	Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.	1 st		€750	0	1500	5,3	€1.039
	Isoleren van CV onderdelen	5 stuks		€1.250	425	0	4,4	€2.648
	Waterbesparende kranen toepassen	15 stuks		€1.500	600	0	3,7	€3.932
	Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting	12 stuks		€1.800	0	4700	4,1	€4.280
	Perslucht op overwerk timer (algemeen)	6 kwh		€2.100	0	3250	6,9	€1.543
	Halogeenspots vervangen voor LED spots recreatiebad	38 stuks		€6.460	0	10800	6,4	€6.636
	Temperatuur van therapiebad verlagen + ventilatie aanpassen	1 stuk		€1	11.500	1.000	0	€119.661
	Water-water warmtepomp toepassen	1.790 kW		€750.000	150.000	-331.000	11	€29.554
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	15.600 m3/h		€65.000	7.020	7.50012		€ -13.367
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	18.000 m3/h		€75.000	8.000	5.50012,7		€ -21.075
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	18.000 m3/h		€75.000	8.000	5.50012,7		€ -21.075
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	26.250 m3/h		€100.000	8.800	12.75014,1		€ -39.690
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	12.840 m3/h		€65.000	5.775	6.10014,6		€ -28.179
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	4.950 m3/h		€40.000	1.980	2.40025,7		€ -35.249
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	4.950 m3/h		€40.000	1.750	2.50028,3		€ -37.470

Uitgangspunten NCW berekening

- Exploitatieperiode 15 jaar
- Indexering energieprij 2,0%
- Renteopbouw op tegoeden 0,25%
- Jaarlijkse onderhoudskosten 2,72% van de investeringskosten
- Discontovoet 1,75%

Toelichting: Om het pakket maatregelen te optimaliseren tot 0 euro netto contact kunnen nog een aantal extra maatregelen worden meegenomen, die afzonderlijke gezien geen positieve NCW zouden hebben. Het voorstel is dan om als eerste te kiezen voor de vervanging van de LBKs.

Deze maatregelen zijn in onderlinge samenhang te gebruiken. Indien de maatregelen temperatuur van therapiebad verlagen+ventilatie aanpassen en water-water warmtepomp

25 toepassen worden meegenomen kunnen vrijwel alle LBKs worden vervangen.

6.2.4 Overzicht maatregelen | Paris Proof

Scenario: Scenario Name ↑	Naam	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energie reductie (m3) gas	Energie red. elek. (kWh) (overs.)	TVT
1. Paris Proof full electric	Temperatuur van therapiebad verlagen+ventilatie aanpassen	1	st	€1	11500	1000	0
	Radiatoren vervangen voor convectoren	16	st	€12.000	0	0	0
	Waterbesparende kranen toepassen	15	stuks	€1.500	600	0	3,7
	Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen	1	# regelkringen	€250	0	665	4
	Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting	12	stuks	€1.800	0	4700	4,1
	Isoleren van CV onderdelen	5	stuks	€1.250	425	0	4,4
	Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.	1	st	€750	0	1500	5,3
	Halogeenspots vervangen voor LED spots recreatiebad	38	stuks	€6.460	0	10800	6,4
	Perslucht op overwerk timer (algemeen)	6	kwh	€2.100	0	3250	6,9
	Water-water warmtepomp toepassen i.c.m. spoelkelder en vuilwater	1790	kW	€750.000	150000	-331000	10,8
	Schakelklok toepassen op elektrische boiler	1	#	€255	0	250	10,9
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Verenigingsbad	15600	m3/h	€65.000	7020	7500	12
	EML - buiten armaturen vervangen voor LED verlichting	20	stk	€10.000	0	8700	12,2
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Recreatiebad	18000	m3/h	€75.000	8000	5500	12,7
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW instructiebad	18000	m3/h	€75.000	8000	5500	12,7
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Wedstrijdbad	26250	m3/h	€100.000	8800	12750	14,1
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Omkleedruimte	12840	m3/h	€65.000	5775	6100	14,6
	Een lucht-water warmtepomp toepassen	1790	kW / st.	€1.350.000	223750	-626500	14,8
	PV panelen installeren op plat dak, all-in, 320 Wp/p. (prijs per m2)	1800	m2 paneel	€460.000	0	302400	16,2
	EML - Energie efficiënte, toerengeregelde ventilator toepassen (IE3 of beter)	4	st	€44.000	0	24000	19,5
	Bassinwanden isoleren	610	m2	€90.000	6200	0	21,6

Scenario: Scenario Name ↑	Naam	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energie reductie (m3) gas	Energie red. elek. (kWh) (overs.)	TVT
1. Paris Proof full electric	Zwembad afdekken buiten gebruikstijden	1425	m2	€60.000	0	28911	22,1
	Close-in boiler vervangen voor elektrische doorstroomboiler (18 kW - 6 l/m)	1	stuk	€2.200	0	1000	23,4
	Airpipes om lucht naar beneden te stuwen recreatiebad	10	stuks	€16.000	980	0	24,3
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW restaurant, entree	4950	m3/h	€40.000	1980	2400	25,7
	Airpipes om lucht naar beneden te stuwen Wedstrijdbaden	14	stuks	€22.000	1200	0	27,3
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Kantoor/fitness kleedruimte	4950	m3/h	€40.000	1750	2500	28,3
	Driewandig lichtkoepels	7	stuks	€8.600	425	0	30,1
	Frequentieregelde pompen toepassen	24	st	€57.600	0	12500	49
	Zonnepaneel pergola (terrein overkapping)	1000	m2	€700.000	0	140000	53,2
	TL en PL armaturen vervangen voor LED armaturen	2785	m2BVO	€116.970	0	22280	55,9
	Aanwezigheid sensor toepassen	40	stk	€14.000	0	2000	74,5
	Aluminium kozijn met HR Triple, incl oude verwijderen Recreatiebad	60	m2	€39.600	720	0	81,8
	EML - Noodverlichtingsarmaturen vervangen voor LED	40	st	€10.000	0	1200	88,7
	Vervang boiler voor warmtepomp boiler icm booster buffervat en pvt panelen	25	kW	€85.000	0	8950	101
	Nieuwe buitengevel met isolatie aanbrengen wedstrijdbad	1200	m2	€220.000	2100	0	155,9
	Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen verwijderen recreatie	1330	m2	€186.200	1450	0	191,1
	Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen verwijderen wedstrijd	2085	m2	€315.000	2320	0	202
	Isolatie aanbrengen buitenzijde gevel recreatiebad	480	m2	€125.000	850	0	218,8
	Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande dak verwijderen voorzieningen	1530	m2	€300.000	1700	0	262,6
	Aircompressor vervangen voor energiezuinige	2	kW	€13.500	0	350	410,3
	Energie zuinigere afzuigventilatoren toepassen keuken	1	st	€8.000	0	200	425,5

6.2.5 Overzicht maatregelen | Energieneutraal

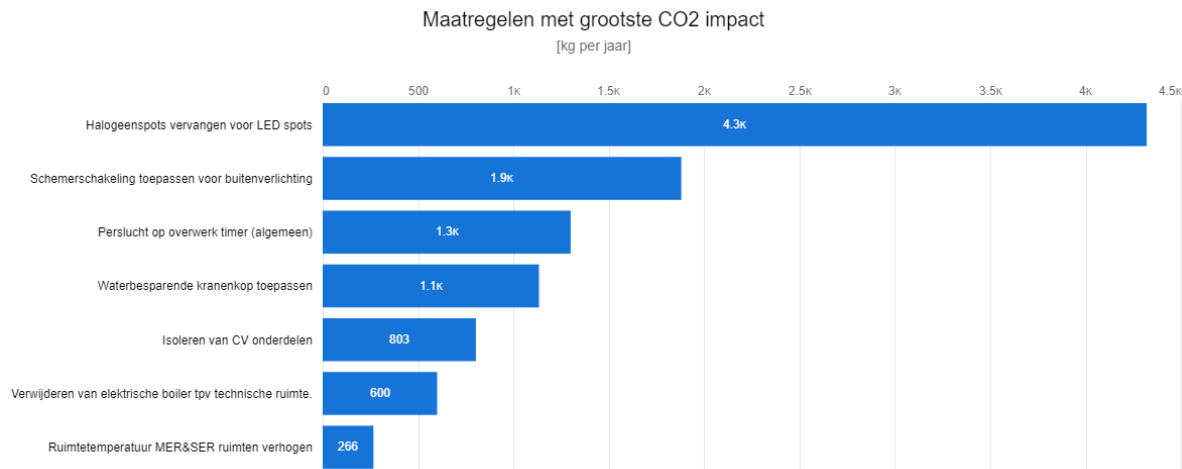
Scenario:	Maatregel	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energie reductie (m3) gas	Energiered. elek. (kWh) (overs.)	TVT
2. Energie neutraal	Temperatuur van therapiebad verlagen+ventilatie aanpassen	1	st	€1	11500	1000	0
	Zwembadwater (en chemicaliën) besparen door beter douchen	1	post	€1	0	0	0
	Radiatoren vervangen voor convectoren	16	st	€12.000	0	0	0
	Waterbesparende kranen toepassen	15	stuks	€1.500	600	0	3,7
	Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen	1	# regelkringen	€250	0	665	4
	Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting	12	stuks	€1.800	0	4700	4,1
	Isoleren van CV onderdelen	5	stuks	€1.250	425	0	4,4
	Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.	1	st	€750	0	1500	5,3
	Halogeenspots vervangen voor LED spots recreatiebad	38	stuks	€6.460	0	10800	6,4
	Perslucht op overwerk timer (algemeen)	6	kwh	€2.100	0	3250	6,9
	Water-water warmtepomp toepassen i.c.m. spoelkelder en vuilwater	1790	kW	€750.000	150000	-331000	10,8
	Schakelklok toepassen op elektrische boiler	1	#	€255	0	250	10,9
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Verenigingsbad	15600	m3/h	€65.000	7020	7500	12
	EML - buiten armaturen vervangen voor LED verlichting	20	stk	€10.000	0	8700	12,2
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Recreatiebad	18000	m3/h	€75.000	8000	5500	12,7
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Instructiebad	18000	m3/h	€75.000	8000	5500	12,7
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Wedstrijdbad	26250	m3/h	€100.000	8800	12750	14,1
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Omkleedruimte	12840	m3/h	€65.000	5775	6100	14,6
	Een lucht-water warmtepomp toepassen PV panelen installeren op plat dak, all-in, 320 Wp/p. (prijs per m2)	1790	kW / st.	€1.350.000	223750	-626500	14,8
	EML - Energie efficiënte, toerengeregelde ventilator toepassen (IE3 of beter)	1800	m2 paneel	€460.000	0	302400	16,2
		4	st	€44.000	0	24000	19,5
	Bassinwanden isoleren	610	m2	€90.000	6200	0	21,6
	Zwembad afdekken buiten gebruikstijden	1425	m2	€60.000	0	28911	22,1
	Close-in boiler vervangen voor elektrische doorstroomboiler (18 kW - 6 l/m)	1	stuk	€2.200	0	1000	23,4
	Airpipes om lucht naar beneden te stuwen recreatiebad	10	stuks	€16.000	980	0	24,3

Scenario:	Maatregel	Aantal	Eenheid	Kosten inclusief toeslagen	Energie reductie (m3) gas	Energiered. elek. (kWh) (overs.)	TVT
2. Energie neutraal	PVT panelen toepassen op dak	1500	m2 paneel	€800.000	30000	120000	25,4
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW restaurant, entree	4950	m3/h	€40.000	1980	2400	25,7
	Airpipes om lucht naar beneden te stuwen Wedstrijdbaden	14	stuks	€22.000	1200	0	27,3
	Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW Kantoor/fitness kleedruimte	4950	m3/h	€40.000	1750	2500	28,3
	Driewandig lichtkoepels	7	stuks	€8.600	425	0	30,1
	Een lucht-water warmtepomp toepassen Fitness	65	kW / st.	€100.000	8125	-22750	30,1
	buitenluchtspoeler voor de serverruimte	1	st.	€2.500	0	750	35,5
	Frequentiegeregelde pompen toepassen	24	st	€57.600	0	12500	49
	Zonnepaneel pergola (terrein overkapping)	1000	m2	€700.000	0	140000	53,2
	TL en PL armaturen vervangen voor LED armaturen	2785	m2BVO	€116.970	0	22280	55,9
	Aanwezigheid sensor toepassen Aluminium kozijn met HR Triple, incl oude verwijderen Recreatiebad	40	stk	€14.000	0	2000	74,5
	EML - Noodverlichtingsarmaturen vervangen voor LED	60	m2	€39.600	720	0	81,8
	Vervang boiler voor warmtepomp boiler icm booster buffervat en pvt panelen	40	st	€10.000	0	1200	88,7
	Tpv waterafstort de kijkgaten dichtmaken en airpipes plaatsen	25	kW	€85.000	0	8950	101
	Nieuwe buitengevel met isolatie aanbrengen wedstrijdbad	26	st	€100.000	1260	0	118,1
	Vliesgevel vervangen naar triple glas HR+++ Wedstrijdbad	1200	m2	€220.000	2100	0	155,9
	Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen verwijderen recreatie	45	m2	€33.525	300	0	166,3
	Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen verwijderen wedstrijd	1330	m2	€186.200	1450	0	191,1
	Isolatie aanbrengen buitenzijde gevel recreatiebad	2085	m2	€315.000	2320	0	202
		480	m2	€125.000	850	0	218,8
	Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande dak verwijderen voorzieningen	1530	m2	€300.000	1700	0	262,6
	Aircompressor vervangen voor energiezuinige	2	kW	€13.500	0	350	410,3
	Energie zuinigere afzuigventilatoren toepassen keuken	1	st	€8.000	0	200	425,5
	EML - Ledlampen in koelcel toepassen	2	st	€1.080	0	10	1148,9

6.3 Overzicht scenario's

- 6.3.1 Terugverdiëntijd < 5 jaar
- 6.3.2 Netto contante waarde > 0 excl. subsidies
- 6.3.3a Netto contante waarde >0 incl. subsidies
- 6.3.3b Pakket netto contante waarde > 0 incl. subsidies
- 6.3.4 Paris Proof full electric
- 6.3.5 Alles richting energieneutraal

6.3.1 Terugverdientijd <5 jaar [kgCO₂ / jaar]



■ Initiële investeringen top 5 maatregelen

1.	LED spots	€ 6.460
2.	Schemerschakeling	€ 1.800
3.	Overwerktimer	€ 2.100
4.	Waterbesparende kop	€ 1.500
5.	CV isoleren	€ 1.250

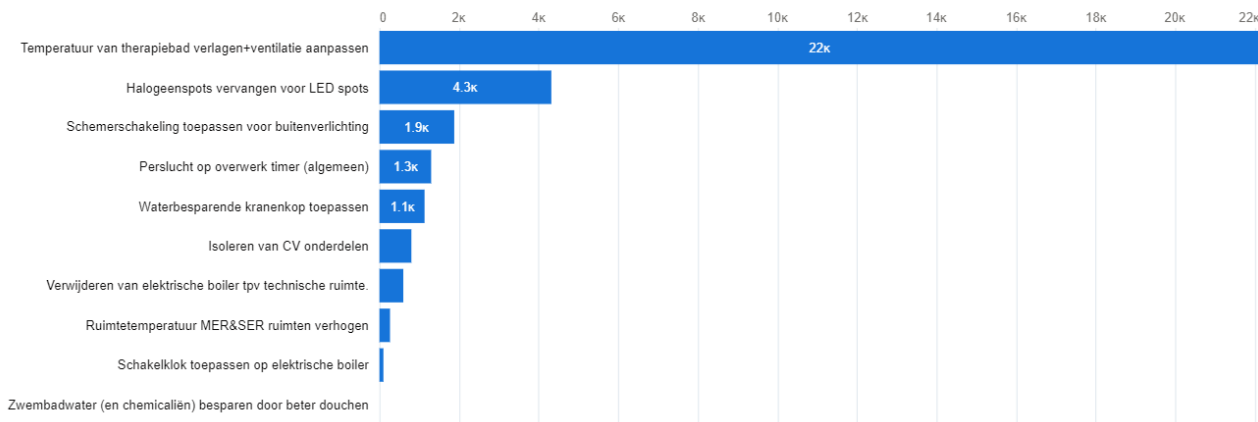
■ TVT top 5 maatregelen

1.	LED spots	4,9	jaar
2.	Schemerschakeling	4,1	jaar
3.	Overwerktimer	5,0	jaar
4.	Waterbesparende kop	3,7	jaar
5.	CV isoleren	4,4	jaar

6.3.2 Netto contante waarde >0 excl. subsidies [kgCO₂/ jaar]

Maatregelen met grootste CO2 impact

[kg per jaar]



■ Initiële investeringen top 5 maatregelen

1. Temperatuur bad verlagen € 0
2. LED spots toepassen € 6.460
3. Schemerschakeling € 1.800
4. Perslucht overwerk timer € 2.100
5. Waterbesparende kranen € 1.500

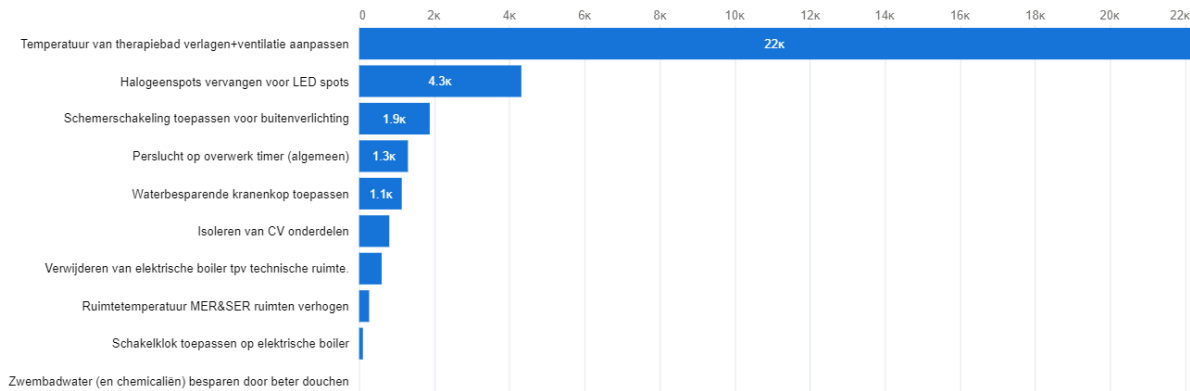
■ TVT top 5 maatregelen

1. Temperatuur bad verlagen 0 jaar
2. LED spots toepassen 6 jaar
3. Schemerschakeling 4 jaar
4. Perslucht overwerk timer 7 jaar
5. Waterbesparende kranen 4 jaar

6.3.3a Netto contante waarde >0 incl. subsidies [kgCO₂ / jaar]

Maatregelen met grootste CO2 impact

[kg per jaar]



■ Initiële investeringen top 5 maatregelen

1. Temperatuur bad verlagen € 1
2. LED spots toepassen € 6.460
3. Schemerschakeling € 1.800
4. Perslucht overwerk timer € 2.100
5. Waterbesparende kranen € 1.500

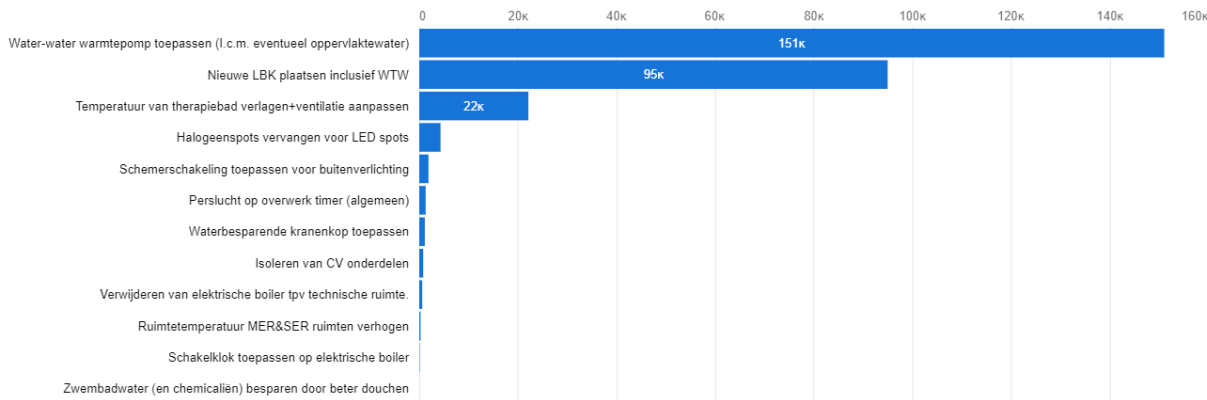
■ TVT top 5 maatregelen

1. Temperatuur bad verlagen 0 jaar
2. LED spots toepassen 6 jaar
3. Schemerschakeling 4 jaar
4. Perslucht overwerk timer 7 jaar
5. Waterbesparende kranen 4 jaar

6.3.3b Pakket netto contante waarde >0 incl. subsidies [kgCO₂ / jaar]

Maatregelen met grootste CO2 impact

[kg per jaar]



■ Initiële investeringen top 5 maatregelen

1.	Water-water warmtepomp	€ 750.000
2.	Nieuwe LBK's plaatsen	€ 460.000
3.	Temperatuur bad verlagen	€ 1
4.	LED spots toepassen	€ 6.460
5.	Schemerschakeling	€ 1.800

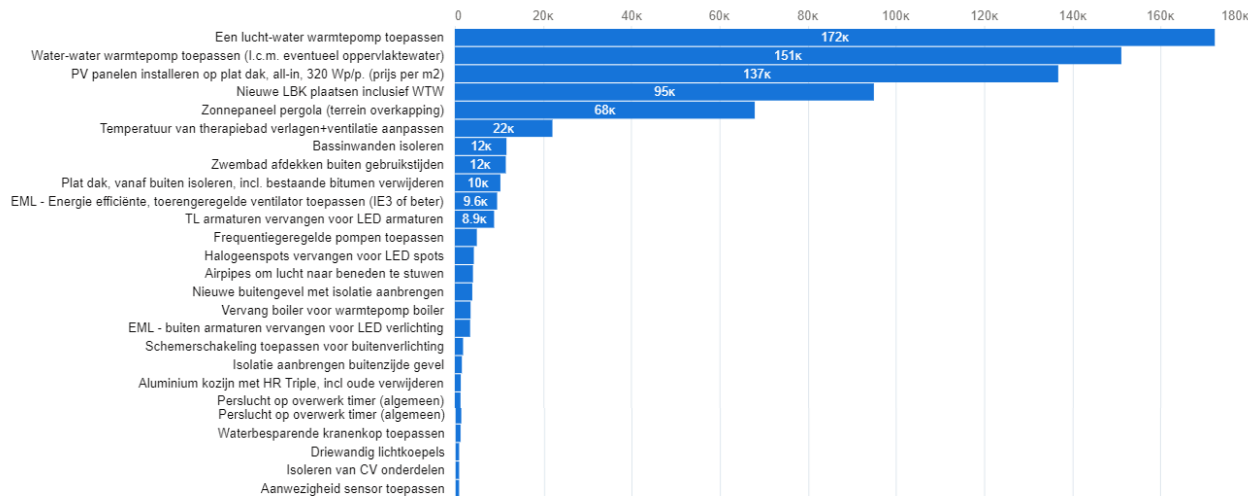
■ TVT top 5 maatregelen

1.	Water-water warmtepomp	11	jaar
2.	Nieuwe LBK's plaatsen	12-28	jaar
3.	Temperatuur bad verlagen	0	jaar
4.	LED spots toepassen	6	jaar
5.	Schemerschakeling	4	jaar

6.3.4 Paris Proof full electric [kgCO₂/ jaar]

Maatregelen met grootste CO2 impact

[kg per jaar]



■ Initiële investeringen top 5 maatregelen

1.	L-W warmtepomp	€ 1.350.000
2.	W-W warmtepomp	€ 750.000
3.	PV panelen dak	€ 460.000
4.	LBK met WTW	€ 460.000
5.	PV pergola terrein	€ 700.000

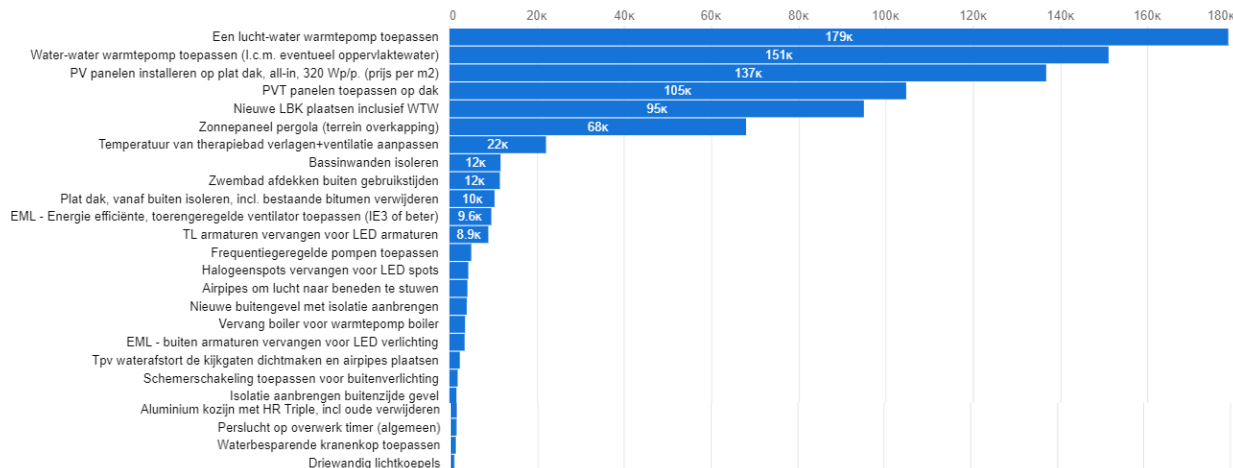
■ TVT top 5 maatregelen

1.	L-W warmtepomp	15	jaar
2.	W-W warmtepomp	11	jaar
3.	PV panelen dak	16,2	jaar
4.	LBK met WTW	12 tot 28	jaar
5.	PV pergola terrein	53,2	jaar

6.3.5 Energieneutraal [kgCO₂/jaar]

Maatregelen met grootste CO2 impact

[kg per jaar]



■ Initiële investering top 5 maatregelen

1.	L-W warmtepomp	€ 1.350.000
2.	W-W warmtepomp	€ 750.000
3.	PV panelen dak	€ 460.000
4.	PVT panelen dak	€ 800.000
5.	LBK met WTW	€ 460.000

■ TVT van top 5 maatregelen

1.	L-W warmtepomp	15	jaar
2.	W-W warmtepomp	11	jaar
3.	PV panelen dak	16,2	jaar
4.	PVT panelen dak	25,4	jaar
5.	LBK met WTW	12 tot 28	jaar

7. Energiebesparing en reductie CO2-emissie

- 7.1 Terugverdientijd <5 jaar
- 7.2 Netto contante waarde >0 excl. subsidies
- 7.3a Netto contante waarde >0 incl. subsidies
- 7.3b Netto contante waarde >0 incl. subsidies
- 7.4 Paris Proof
- 7.5 Scenario 2 – Energieneutraal

7.1 Terugverdientijd <5 jaar

Energieverbruik huidig

Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j]	807.000
Gas - Huidige verbruik [m3/j]	337.000
Warmte - Huidige verbruik [GJ/j]	0
Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j]	709
Huidig verbruik [kWh/m²GO/j]	887
Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j]	889
CO ₂ -uitstoot - Huidig [kg/j]	961.000

Energieverbruik reducties

Elektriciteit - Reductie [kWh/j]	20.000	3%
Gas - Reductie [m3/j]	1.000	0%
Warmte - Reductie [GJ/j]	0	
Nieuw verbruik [kWh/m²BVO/j]	704	1%
Nieuw verbruik [kWh/m²GO/j]	880	1%
Nieuw verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j]	881	1%
CO ₂ -uitstoot - Reductie [kg/j]	10.000	1%
CO ₂ embodied energie [kg]	0	0%

- Doelstelling Paris Proof **210 kWh/m²GO.jaar**
- Energiegebruik na invoering maatregelen **880 kWh/m²GO.jaar**
- Conclusie: met deze maatregelen wordt de ambitie Paris Proof niet gerealiseerd.
- Totale investeringskosten € 14.000
- Elektrisch en Gas energieverbruik
- Reductie in elektrisch energieverbruik en gasverbruik
- Reductie CO₂ uitstoot van 10.000 kg/j

7.2 Netto contante waarde >0 excl. subsidies



Energiegebruik huidig

Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j] 807.000

Gas - Huidige verbruik [m3/j] 337.000

Warmte - Huidige verbruik [GJ/j] 0

Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j] 709

Huidig verbruik [kWh/m²GO/j] 887

Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 889

CO₂-uitstoot [kg/j] 961.000

Energiegebruik reducties

Elektriciteit - Reductie [kWh/j] 22.000 3%

Gas - Reductie [m3/j] 12.000 4%

Warmte - Reductie [GJ/j] 0

Nieuw verbruik [kWh/m²BVO/j] 685 3%

Nieuw verbruik [kWh/m²GO/j] 857 3%

Nieuw verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 857 4%

CO₂-reductie [kg/j] 31.000 3%

- Doelstelling Paris Proof **210 kWh/m²GO.jaar**
- Energiegebruik na invoering maatregelen **857 kWh/m²GO.jaar**
- Conclusie: met deze maatregelen wordt de ambitie Paris Proof niet gerealiseerd.
- Totale investeringskosten € 17.000
- Elektrisch en Gas energieverbruik
- Reductie in elektrisch energieverbruik en gasverbruik
- Reductie CO2 uitstoot van 31.000 kg/j

7.3a Netto contante waarde >0 incl. subsidies



Energiegebruik huidig

Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j] 807.000

Gas - Huidige verbruik [m3/j] 337.000

Warmte - Huidige verbruik [GJ/j] 0

Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j] 709

Huidig verbruik [kWh/m²GO/j] 887

Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 889

CO₂-uitstoot [kg/j] 961.000

Energiegebruik reducties

Elektriciteit - Reductie [kWh/j] 22.000 3%

Gas - Reductie [m3/j] 12.000 4%

Warmte - Reductie [GJ/j] 0

Nieuw verbruik [kWh/m²BVO/j] 685 3%

Nieuw verbruik [kWh/m²GO/j] 857 3%

Nieuw verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 857 4%

CO₂-reductie [kg/j] 31.000 3%

- Doelstelling Paris Proof
210 kWh/m²GO.jaar
- Energiegebruik na invoering
maatregelen **857 kWh/m²GO.jaar**
- Conclusie: met deze maatregelen wordt
de ambitie Paris Proof niet gerealiseerd.
- Totale investeringskosten € 17.000
- Elektrisch en Gas energieverbruik
- Reductie in elektrisch energieverbruik en
gasverbruik
- Reductie CO₂ uitstoot van 31.000 kg/j

7.3b Pakket netto contante waarde >0 incl. subsidies



Energiegebruik huidig

Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j] 807.000

Gas - Huidige verbruik [m3/j] 337.000

Warmte - Huidige verbruik [GJ/j] 0

Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j] 709

Huidig verbruik [kWh/m²GO/j] 887

Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 889

CO₂-uitstoot [kg/j] 961.000

Energiegebruik reducties

Elektriciteit - Reductie [kWh/j] -250.000 -31%

Gas - Reductie [m3/j] 180.000 53%

Warmte - Reductie [GJ/j] 0

Nieuw verbruik [kWh/m²BVO/j] 449 37%

Nieuw verbruik [kWh/m²GO/j] 561 37%

Nieuw verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j] 588 34%

CO₂-reductie [kg/j] 240.000 25%

- Doelstelling Paris Proof
210 kWh/m²GO.jaar
- Energiegebruik na invoering
maatregelen **561 kWh/m²GO.jaar**
- Conclusie: met deze maatregelen wordt
de ambitie Paris Proof niet gerealiseerd.
- Totale investeringskosten € 1.432.000
- Elektrisch en Gas energieverbruik
- Reductie in elektrisch energieverbruik en
gasverbruik
- Reductie CO₂ uitstoot van 240.000 kg/j

7.4 Paris Proof full electric



Energiegebruik huidig

Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j]	807.000
Gas - Huidige verbruik [m3/j]	337.000
Warmte - Huidige verbruik [GJ/j]	0
Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j]	709
Huidig verbruik [kWh/m²GO/j]	887
Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j]	889
CO ₂ -uitstoot [kg/j]	961.000

Energiegebruik reducties

Elektriciteit - Reductie [kWh/j]	-307.000	-38%
Gas - Reductie [m3/j]	337.000	100%
Warmte - Reductie [GJ/j]	0	
Nieuw verbruik [kWh/m²BVO/j]	193	73%
Nieuw verbruik [kWh/m²GO/j]	241	73%
Nieuw verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j]	273	69%
CO ₂ -reductie [kg/j]	515.000	54%

- Doelstelling Paris Proof **210 kWh/m²GO.jaar**
- Energiegebruik na invoering maatregelen **241 kWh/m²GO.jaar**
- Conclusie: met deze maatregelen wordt de ambitie Paris Proof niet gerealiseerd.
- Totale investeringskosten € 6.425.000
- Volledig elektrisch energieverbruik
- Toename in elektrisch energieverbruik van 307.000 kWh/jaar
- Reductie CO2 uitstoot van 515.000 kg/j
- Opwekking elektrische energie 442.400 kWh/jaar

7.5 Energieneutraal



Energiegebruik huidig

Elektriciteit - Huidige verbruik [kWh/j]

807.000

Gas - Huidige verbruik [m3/j]

337.000

Warmte - Huidige verbruik [GJ/j]

0

Huidig verbruik [kWh/m²BVO/j]

709

Huidig verbruik [kWh/m²GO/j]

887

Huidig verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j]

889

CO₂-uitstoot [kg/j]

961.000

Energiegebruik reducties

Elektriciteit - Reductie [kWh/j]

-226.000

-28%

Gas - Reductie [m3/j]

337.000

100%

Warmte - Reductie [GJ/j]

0

Nieuw verbruik [kWh/m²BVO/j]

179

75%

Nieuw verbruik [kWh/m²GO/j]

223

75%

Nieuw verbruik prim. gb. [kWh/m²GO/j]

248

72%

CO₂-reductie [kg/j]

548.000

57%

- Doelstelling Energieneutraal **25 kWh/m²GO.jaar**
- Energiegebruik na invoering maatregelen **223 kWh/m²GO.jaar**
- Conclusie: met deze maatregelen wordt zowel de ambitie Energieneutraal, als ambitie Paris Proof niet gerealiseerd.
- Totale investeringskosten € 7.637.000
- Volledig elektrisch energieverbruik
- Toename in elektrisch energieverbruik van 226.000 kWh/jaar
- Reductie CO₂ uitstoot van 548.000 kg/j
- Opwekking elektrische energie 562.400 kWh/jaar

8. Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek is in kaart gebracht welke maatregelen mogelijk zijn voor het verduurzamen van het Vrijburgbad. Aangegeven is wat het effect is van de maatregelen op het reduceren van CO₂-emissie en het energieverbruik. Daarnaast is berekend wat de kosten zijn voor het uitvoeren van de maatregelen en wat de terugverdientijd is van de voorgestelde maatregelen.

Hieronder een aantal conclusies en aanbeveling die uit het onderzoek naar voren komen:

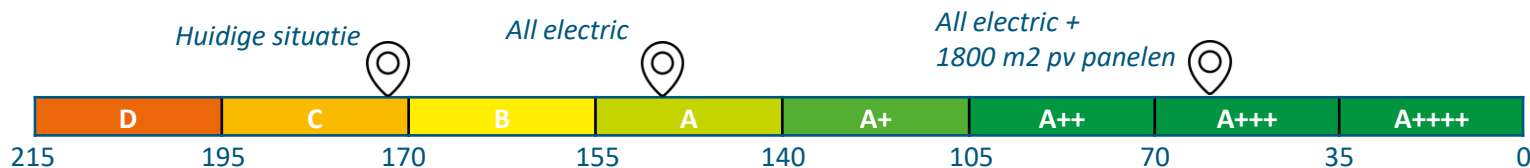
- Met het scenario NCW>0 inclusief subsidies (3a) is jaarlijks 31.000 kg CO₂-emissie te besparen
- Met alle door als zinnig aangemerkte maatregelen is het niet mogelijk de ambitie Paris Proof full electric voor zwembaden te realiseren.
- Met alle door als zinnig aangemerkte maatregelen is het niet mogelijk om de ambitie energieneutraal gebouw voor dit zwembad te realiseren.
- Gebaseerd op de beschikbare ruimte op het terrein van het Vrijburgbad is het niet mogelijk om even veel energie op te wekken als het gebouw gebonden energieverbruik.
- Overwogen zou kunnen worden hernieuwbare energie te winnen in de omgeving buiten het terrein van het Vrijburgbad, danwel energie uit te wisselen met burens die mogelijk een koelvraag hebben (dit is nog niet onderzocht)
- De volgorde voor dit advies is van belang omdat een grotere energieopwekking dan energieverbruik een negatieve invloed heeft op de terugverdientijd van de maatregelen.
- De warmte wordt in de genoemde scenario's al opgewekt met warmtepompen. Daarom zijn in deze case opwekking van meer hernieuwbare elektriciteit, danwel uitwisseling van warmte/koude oplossingsrichtingen.
- Ook is de conclusie te trekken dat het verstandig is het energiegebruik van dit zwembad terug te brengen tot 275 à 250 kWh/m²GO.jaar en vóór 2045 te vervangen door een energetisch hoogwaardige nieuwbouw.

9. Energielabel

- Het gebouw heeft op dit moment een energielabel C. **[Disclaimer: dit is pas officieel wanneer goedgekeurd en afgemeld]**
- Het label is bepaald volgens de NTA 8800. Deze norm is van kracht sinds 1 januari 2021 en vervangt hiermee de oude rekenmethode.
- In het energielabel van het gebouw worden alleen gebouwinstallaties meegenomen. Installaties voor het verwarmen en rondpompen van zwembadwater hebben geen invloed op het energielabel. De zonnecollectoren op het dak hebben geen invloed op het label, omdat deze alleen worden ingezet voor het voorverwarmen van zwembadwater.
- Een label berekening is niet gebaseerd op het werkelijk energiegebruik. Er wordt gebruik gemaakt van standaard karakteristieken van gebruiksfuncties.
- Het energielabel is geijkt op het berekende primair energiegebruik. Dit is de energie die nodig is aan de bron (energie centrale) om het uiteindelijke energiegebruik te dekken. In de NTA wordt voor elektriciteitsgebruik vermenigvuldigd met 1,45 en gasgebruik met 1,0 om te komen tot primair energie.

9. Invloed maatregelenpakketten op energielabel

- Het effect het aardgasvrij maken van het zwembad beïnvloed het energielabel.
- In onderstaande figuur zijn de verschillende labelstappen weergegeven voor de sportfunctie. Per labelstap moet 25 tot 35 kWh/m².jaar primaire energie bespaard worden. Dit is de energiebesparing op de meter gedeeld door 1,45.
- Door de benodigde warmte op te wekken met een lucht-water-warmtepomp zal het energielabel verbeteren naar label A. Wanneer daarnaast 1.800 m² PV-panelen wordt geïnstalleerd, wordt het label verbeterd naar label A+++.



Energielabel en primair energie gebruik [kWh/m².jaar] voor sportfunctie

Bijlages

Uitgangspunten en rekenmethodiek

- a) Uitgangspunten berekeningen
- b) Toelichting energieberekeningen
- c) 'Regels' bij het identificeren van maatregelen
- d) Toelichting kostenraming
- e) Ambitieniveaus Energieprestaties gebouwen
- f) Excel berekening NCW

Uitgangspunten berekeningen energie- en CO₂-reductie

- Referentiejaar voor het opstellen van de scenario's zijn 2016 en 2018 en vertegenwoordigt grotendeels de huidige huisvesting.
- De Rc-waardes van de gevels en de daken zijn overgenomen uit of bereken met de aangeleverde documenten. De oppervlaktes van de gevels en daken zijn berekend aan de hand van de aangeleverde tekeningen en documenten
- De kostenposten en toeslagen voor de berekening van de uitvoeringskosten zijn bepaald aan de hand van referentieprojecten.
- Voor de berekening van de directe en indirecte CO₂-emissie uitstoot worden de huidige CO₂-emissiecoëfficiënten van de NTA8800 voor gas en elektriciteit aangehouden. Met ingang vanaf 2020 neemt deze voor elektriciteit af. Deze daling is reeds vastgesteld, met name door de vergroening van het Nederlandse elektriciteitsnet. Voor het bepalen van de CO₂-emissiecoëfficiënten is gebruik gemaakt van tabel 3 van de NTA8800.

	CO ₂ -emissie coefficient												Eenheid
	1990 tot 1995	1995 tot 2000	2000 tot 2005	2005 tot 2010	2010 tot 2015	2015 tot 2020	2020 tot 2025	2025 tot 2030	2030 tot 2035	2035 tot 2040	2040 tot 2045	2045 t/m 2050	
Electriciteitsproductie (landelijk)	0,629	0,601	0,549	0,497	0,472	0,492	0,300	0,210	0,090	0,083	0,076	0,071	kg/kWh _{el}
Aardgas	1,79												kg/m ³
Warmte	47,2												kg/GJ _{th}
Koudelevering	58,3	55,7	50,9	46,0	43,7	45,6	27,8	19,4	8,3	7,7	7,1	6,6	kg/GJ _{th}
Biomassa (bm) voor met een vaste biomassa gestookte kachels en ketels	51,7												kg/GJ _{th}
Stookolie	3,17												kg _{co2} /kg _{olie}

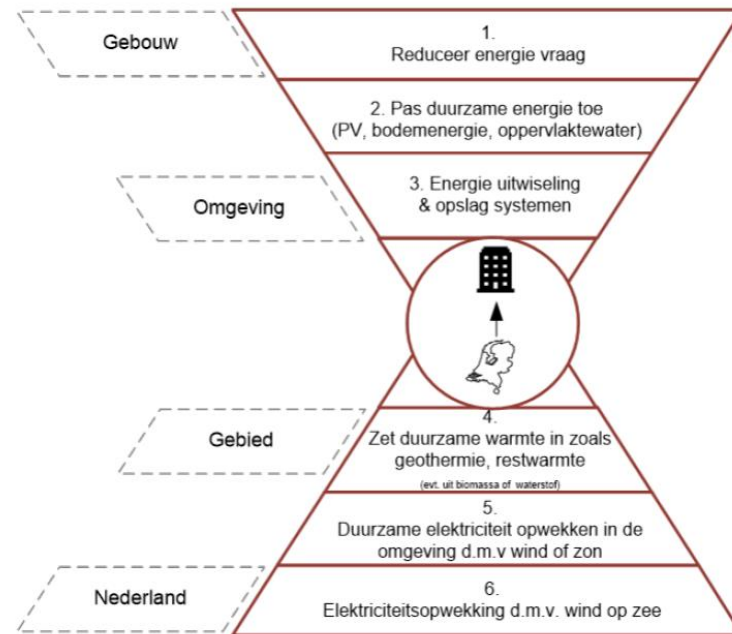
Tabel 3. CO₂-emissie coëfficiënten volgens KEV 2019 en NTA8800:2019 in kg CO₂ per kWh of m³.

Toelichting energieberekeningen

- Bij het bepalen de potentiële besparingskansen per maatregelen is gekeken naar het huidige gebruik van het gebouw. Conform de door RoyalHaskoningDHV ontwikkelde FastLane aanpak is per maatregel categorie de energie besparingsberekend. In dit stadium van het onderzoek zijn de besparingskansen indicatief en hebben een nauwkeurigheid van +/-30%.
- Er wordt gebruik gemaakt van de “Regels’ bij het identificeren van maatregelen”, zoals op de vorige pagina is toegelicht.
- Voor het bepalen van de effecten maken we gebruik van een bibliotheek aan doorgerekende maatregelen gefit op het specifieke project. Het gaat om de maatregelen in de categorie:
 - 2. Apparatuur
 - 5. Koeling
 - 6. Verlichting
 - 8. Hernieuwbare energie
- Voor maatregelen met betrekking tot de gebouwschil (aanvullende isoleren, beter glas) bepalen we de effecten op basis van de huidige bouwkwaliteit. Het berekende effect is de delta die ontstaat tussen de huidige situatie (RCx) en nieuwe situatie (RCx1)
- Maatregel effecten die betrekking hebben tot het zwembad en het isoleren hiervan zijn bepaald op basis van het gemiddeld warmteverlies dat optreedt in een zwembad.

‘Regels’ bij het identificeren van maatregelen

- De maatregelen die we in de in dit rapport voorstellen hebben betrekking op het reduceren van de warmtevraag en de elektriciteitsvraag in de gebouwen, de omschakeling naar een duurzame warmtebron en de opwekking van duurzame stroom.
- Om de CO₂-uitstoot te reduceren is te adviseren om het aardgasgebruik uit te faseren.
- Bij het vaststellen van de maatregelen passen wij de 5-stappen methode toe. Deze methode heeft Royal HaskoningDHV in samenwerking met de TU/e ontwikkeld en is in principe een doorvertaling van de *Trias Energetica*.
- Het is belangrijk om de stappen in de genoemde volgorde te doorlopen. Wanneer bijvoorbeeld duurzame energiebronnen worden toegepast alvorens de energievraag te reduceren, wordt de kostbare inzet van duurzame bronnen overgedimensioneerd en de energiebesparing op termijn vertraagd. Immers, energievraag reducerende maatregelen zoals het toepassen van isolatie worden minder rendabel bij duurzame warmte- en koudelevering; terugverdientijden worden langer als de energie goedkoper wordt. De besparing wordt dus ook geringer.



Figuur 1: 5-stappen methode voor het vaststellen van energiebesparende maatregelen

Toelichting kostenraming

De volgende kostenposten en toeslagen zijn in de berekening van de uitvoeringskostenraming meegenomen:

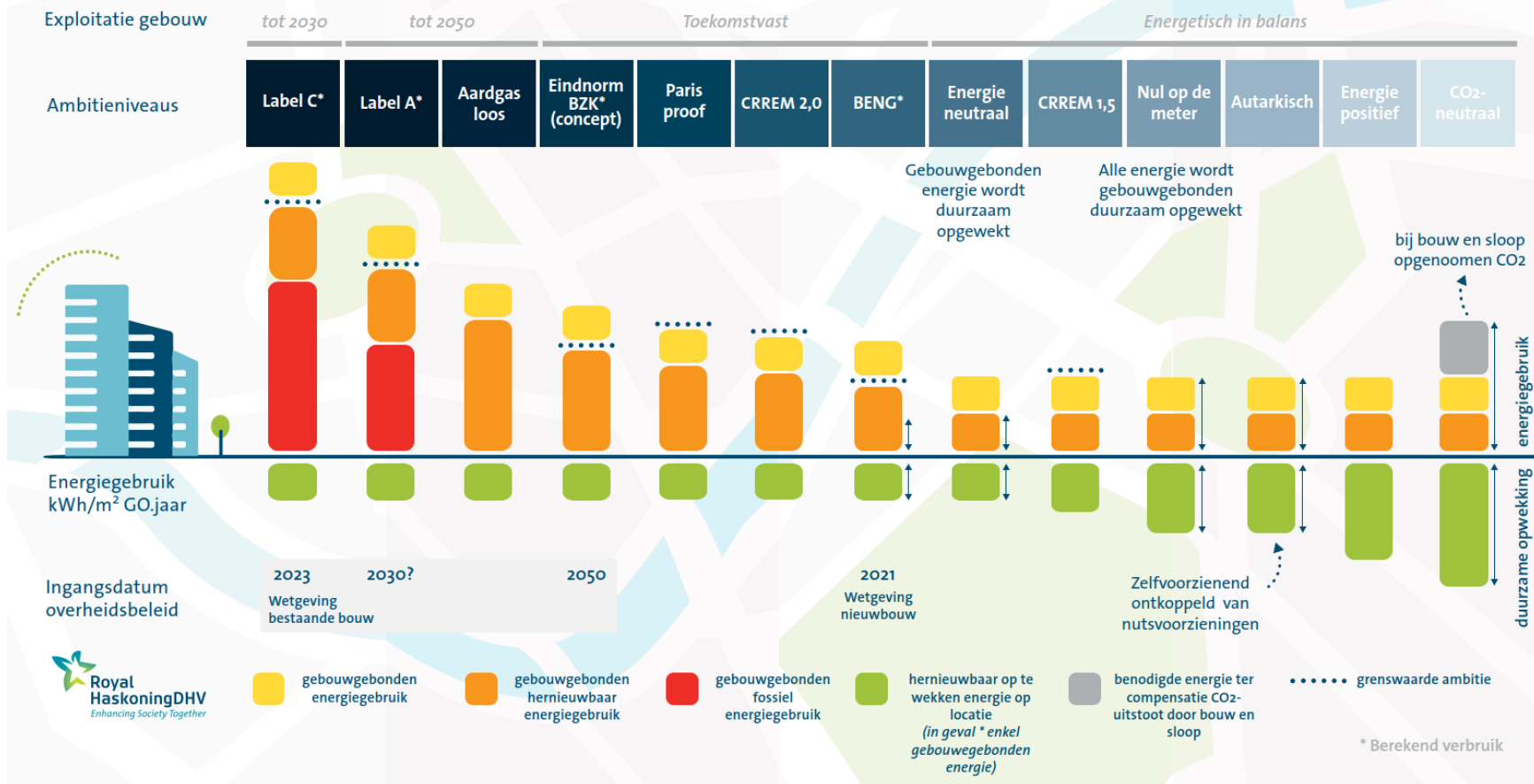
- **Directe bouwkosten** tegen het huidige prijspeil (maart 2020): materiaal- en arbeidskosten, inclusief winst & risico aannemer, conform NEN2699, exclusief BTW.
 - Bouwkundige maatregelen
 - W-installaties
 - E-installaties
 - Energieopwekking; bijvoorbeeld stadswarmtenet, toepassen PV-panelen en/of warmtepompen met WKO
- **Indirecte bouwkosten** conform NEN2699, exclusief BTW, meegenomen, zoals
 - 4% Nadere planuitwerking (gecombineerd met desbetreffende renovatieproject)
 - 8% Algemene bouwplaatskosten
 - 5% Algemene kosten (kosten voor bouwkundige aannemer / coördinatie)
 - 3% Winst en risico

De volgende kosten zijn *niet* meegenomen:

- **Bijkomende kosten**
 - Projectbegeleiding door opdrachtgever
 - Stichtingskosten / honoraria over totaal bouwkosten ("ontwikkelingskosten")
 - Legeskosten
 - Risicoverrekening
- **Onvoorzien**
 - Post onvoorzien (over directe en indirecte bouwkosten, en bijkomende kosten) i.v.m. met nadere ontwikkeling wet- en regelgeving op lokaal en centraal niveau)
- **Belastingen**
 - 21% BTW (over alle kosten)

Alle kosten zijn berekend in Euro's.

AMBITIENIVEAUS ENERGIEPRESTATIES GEBOUWEN



Maatregel	TVT [j]	Levensduur [jaar]	Kosten besparing [€]	Subsidie	[€]	NCW excl sub [€]	NCW incl sub [€]	subsidie
Radiatoren vervangen voor convectoren	0	15	€ -			€ -17.887	€ -17.887	EIA
Temperatuur van therapiebad verlagen+ventilatie aanpass	0	15	€ 7.822			€ 119.661	€ 119.661	EIA
Zwembadwater (en chemicaliën) besparen door beter douchen	0	15	€ -			€ -1	€ -1	EIA
Waterbesparende kranenkop toepassen	3,7	15	€ 403			€ 3.932	€ 3.932	EIA
Ruimtetemperatuur MER&SER ruimten verhogen	4	15	€ 63			€ 584	€ 584	EIA
Schemerschakeling toepassen voor buitenverlichting	4,1	15	€ 442	€	205	€ 4.076	€ 4.280	EIA
Isoleren van CV onderdelen	4,4	15	€ 286	€	142	€ 2.506	€ 2.648	EIA
Verwijderen van elektrische boiler tpv technische ruimte.	5,3	15	€ 141			€ 1.039	€ 1.039	EIA
Halogeenspots vervangen voor LED spots	6,4	15	€ 1.015	€	735	€ 5.901	€ 6.636	EIA
Perslucht op overwerk timer (algemeen)	6,9	15	€ 306			€ 1.543	€ 1.543	EIA
Water-water warmtepomp toepassen	10,8	15	€ 69.686	€	81.445	€ -51.890	€ 29.555	EIA
Schakelklok toepassen op elektrische boiler	10,9	15	€ 24			€ -21	€ -21	EIA
Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	12	15	€ 5.422	€	569	€ -13.936	€ -13.368	EIA
EML - buiten armaturen vervangen voor LED verlichting	12,2	15	€ 818	€	1.138	€ -2.395	€ -1.258	EIA
Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	12,7	15	€ 5.893	€	569	€ -21.644	€ -21.075	EIA
Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	12,7	15	€ 5.893	€	569	€ -21.644	€ -21.075	EIA
Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	14,1	15	€ 7.112	€	569	€ -40.259	€ -39.690	EIA
Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	14,6	15	€ 4.454	€	569	€ -28.749	€ -28.180	EIA
Een lucht-water warmtepomp toepassen	14,8	15	€ 91.469	€	244.335	€ -613.019	€ -368.684	EIA
PV panelen installeren op plat dak, all-in, 320 Wp/p. (prijs per m	16,2	15	€ 28.426	€	9.000	€ -250.823	€ -241.823	ISDE+
EML - Energie efficiënte, toerengeregelde ventilator toepassen (	19,5	15	€ 2.256	€	5.005	€ -31.074	€ -26.069	EIA
Bassinwanden isoleren	21,6	15	€ 4.166			€ -70.417	€ -70.417	EIA
Zwembad afdekken buiten gebruikstijden	22,1	15	€ 2.718			€ -47.862	€ -47.862	EIA
Close-in boiler vervangen voor elektrische doorstroomboiler (18	23,4	15	€ 94			€ -1.841	€ -1.841	EIA
Airpipes om lucht naar beneden te stuwen	24,3	15	€ 659			€ -13.775	€ -13.775	EIA
Nieuwe LBK plaatsen inclusief WTW	28,3	15	€ 1.411	€	569	€ -38.039	€ -37.470	EIA
Driewandig lichtkoepels	30,1	15	€ 286			€ -8.450	€ -8.450	EIA
Een lucht-water warmtepomp toepassen	30,1	15	€ 3.322	€	7.650	€ -98.249	€ -90.599	ISDE+
buitenluchtspoeler voor de serverruimte	35,5	15	€ 71			€ -2.648	€ -2.648	EIA
Frequentiegeregelde pompen toepassen	49	15	€ 1.175			€ -67.884	€ -67.884	EIA
Zonnepaneel pergola (terrein overkapping)	53,2	15	€ 13.160	€	20.000	€ -842.108	€ -822.108	ISDE+
TL armaturen vervangen voor LED armaturen	55,9	15	€ 2.094	€	13.305	€ -142.318	€ -129.013	EIA
Aanwezigheid sensor toepassen	74,5	15	€ 188	€	683	€ -17.993	€ -17.310	EIA
Aluminium kozijn met HR Triple, incl oude verwijderen	81,8	15	€ 484	€	1.024	€ -51.627	€ -50.603	EIA
EML - Noodverlichtingsarmaturen vervangen voor LED	88,7	15	€ 113	€	1.138	€ -13.181	€ -12.043	EIA
Vervang boiler voor warmtepomp boiler	101	15	€ 841			€ -113.832	€ -113.832	EIA
Tpv waterafstort de kijkgaten dichtmaken en airpipes plaatsen	118,1	15	€ 847			€ -136.109	€ -136.109	EIA
Nieuwe buitengevel met isolatie aanbrengen	155,9	15	€ 1.411	€	2.730	€ -306.347	€ -303.617	EIA
Vliesgevel vervangen naar triple glas HR+++	166,3	15	€ 202	€	768	€ -46.889	€ -46.121	EIA
Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen ve	191,1	15	€ 974	€	4.539	€ -262.647	€ -258.108	EIA
Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen ve	202	15	€ 1.559	€	7.115	€ -445.694	€ -438.579	EIA
Isolatie aanbrengen buitenzijde gevel	218,8	15	€ 571	€	1.092	€ -177.589	€ -176.497	EIA
Plat dak, vanaf buiten isoleren, incl. bestaande bitumen ve	262,6	15	€ 1.142	€	5.221	€ -429.709	€ -424.488	EIA
Aircompressor vervangen voor energiezuinige	410,3	15	€ 33			€ -19.620	€ -19.620	EIA
Energie zuinigere afzuigventilatoren toepassen	425,5	15	€ 19	€	910	€ -11.637	€ -10.727	EIA
FMI - Led armatuur in koel- vriescel toepassen	1148,9	15	€ 1	€	114	€ -1.595	€ -1.482	EIA