



EED Energie Audit

Locatie: Zwembad De Hoge Bomen
Hoogwerf 9
2671 MJ Naaldwijk

INFOBLAD

Gegevens opdrachtgever:

Organisatiename : Gemeente Westland
Contactpersoon : Dhr. D.J. van der Sar
Functie : Coördinator Planmatig Onderhoud
Telefoon : 0174-673407
E-mail : djvdsar@gemeentewestland.nl

Type onderzoek : Vestigingsrapport
Vestigingsnaam : Zwembad De Hoge Bomen
Bezoekadres : Hoogwerf 9
2671 MJ, Naaldwijk

Contactpersoon : Dhr. W. Zijderwijk
Functie : Gebouwbeheerder
Telefoon : 06-20133240
E-mail : WHMZijderwijk@GemeenteWestland.nl

Gegevens bevoegd gezag:

Organisatiename : Omgevingsdienst Haaglanden
Adres : Zuid Hollandplein 1
Postcode en Plaats : 2596 AW Den Haag
Contactpersoon : Dhr. H. Oedzes
Telefoon : 070-2189900

Gegevens Adviseur:

Bedrijfsnaam : Van Beek Ingenieurs
Adres : Postbus 1001
Postcode en Plaats : 6801 BA Arnhem
Contactpersoon : Dhr. Erik Deliege
Functie : Projectleider

Gegevens project:

Projecttitel : EED Energie-audit Gemeente Westland
Projectnummer : E3294

Datum opname : 31-10-2017

Datum rapport : 17-1-2018
Status : Definitief
Versie : 1.0

Versiebeheer:

| Versie | Datum | Omschrijving |
|--------|------------|---------------------------------------|
| 0.1 | 22-12-2017 | Concept ter goedkeuring opdrachtgever |
| 1.0 | 17-1-2018 | Definitieve versie |

INHOUDSOPGAVE

| | |
|--------------------------------------|----|
| INFOBLAD | II |
| INHOUDSOPGAVE | 1 |
| 1 INLEIDING | 2 |
| 1.1 Algemene beschrijving | 2 |
| 1.2 Doelstelling | 2 |
| 1.3 Aanpak energie-audit | 2 |
| 2 SITUATIESCHETS | 4 |
| 2.1 Algemene gebouwbeschrijving | 4 |
| 2.2 Gebouwschil | 6 |
| 2.3 Verwarming | 6 |
| 2.4 Koeling | 6 |
| 2.5 Ventilatie | 6 |
| 2.6 Verlichting | 7 |
| 2.7 Zwembadapparatuur | 7 |
| 2.8 ICT en overige apparatuur. | 7 |
| 2.9 Vervoer | 8 |
| 3 ENERGIEGEBRUIK | 9 |
| 3.1 Benchmark energiegebruik | 9 |
| 3.2 Verbruikstrend per jaar en maand | 10 |
| 3.3 Energiebalans | 11 |
| 3.4 Invloedsfactoren energiegebruik | 12 |
| 4 SELECTIE VAN MAATREGELEN | 15 |
| 4.1 Selectiemethodiek | 15 |
| 4.2 Beoordelingscriteria | 15 |
| 4.3 Rekenarieven | 16 |
| 4.4 Subsidies | 16 |
| 4.5 Besparingsmaatregelen | 17 |
| 5 CONCLUSIES | 18 |
| BIJLAGE 1: UITWERKING MAATREGELEN | 19 |
| BIJLAGE 2: ERKENDE MAATREGELEN | 29 |

1 INLEIDING

1.1 Algemene beschrijving

De European Energy Directive (EED) is Europese wetgeving uit 2012 die het doel heeft om de EU te helpen zijn 20% energie efficiency doelstelling in 2020 te halen. Met een publicatie in de Staatscourant op 15 juli 2015 is de energie-audit voor grote ondernemingen, een onderdeel van deze wetgeving, in Nederland verplicht gesteld. Grote ondernemingen dienden voor 5 december 2015 een energieaudit te hebben uitgevoerd voor al hun vestigingen. Deze audit moet vervolgens binnen 4 weken bij het bevoegd gezag zijn ingediend, waarna elke vier jaar een update van deze audit gemaakt moet worden. Inmiddels is door de overheid aangegeven dat uitstel voor de eerste audit is toegestaan.

In totaal laat de gemeente Westland onderzoeken uitvoeren bij 14 locaties. Dit rapport heeft betrekking op de locatie zwembad De Hoge Bomen te Naaldwijk.

1.2 Doelstelling

Vanaf december 2015 dient de organisatie te voldoen aan de Richtlijn Energie-Efficiëntie (EED-NL), waarmee de overheid een efficiëntieverbetering van 1,5% per jaar beoogt te bereiken bij eindgebruikers van energie.

Om te voldoen aan de richtlijn dient een energiegebruiksanalyse te worden opgesteld en dienen energiebesparende maatregelen te worden geïnventariseerd. Doel daarvan is om inzicht te verkrijgen in de energiestromen van het bedrijf en de besparingspotentie.

Dit onderzoek gaat derhalve in op de mogelijkheden om het energiegebruik te verlagen door het uitvoeren van quick wins en investeringsmaatregelen.

1.3 Aanpak energie-audit

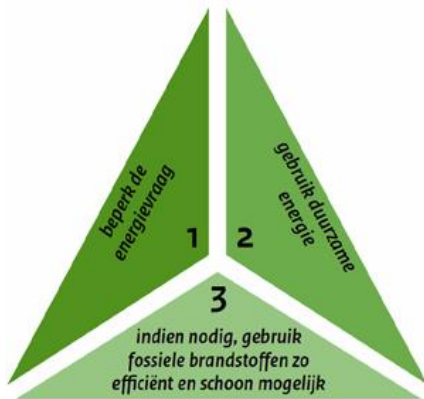
Tijdens het onderzoek zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Inventarisatie: In de eerste stap is de beschikbare energiedata geanalyseerd en zijn de plannen van de locatie bestudeerd (plattegronden, overzicht van de installaties). Vervolgens is een audit uitgevoerd op de desbetreffende locatie, waarbij de technische installaties zijn beoordeeld en de belangrijkste energiebesparende maatregelen zijn onderzocht.
2. Uitwerking: In de tweede stap is op basis van de audit een energiebalans opgesteld waarmee inzicht wordt verkregen in het energiegebruik. Vervolgens zijn de mogelijke besparingsmaatregelen nader onderzocht.
3. Rapportage: In de derde stap zijn de resultaten van het onderzoek vastgelegd in het rapport.

Bij de selectie van maatregelen is uitgegaan van de erkende maatregelenlijst op basis van het activiteitenbesluit. Deze lijst is uitgewerkt in Bijlage 2.

Methodologie bij realisatie van maatregelen

Voor de realisatie van besparende maatregelen wordt de methodiek van de Trias Energetica gehanteerd. Deze methode kent drie stappen.



Trias Energetica

Trias Energetica

Stap 1: Beperk de energievraag

Stap 2: Gebruik duurzame energie

Stap 3 Gebruik fossiele brandstoffen zo efficiënt en schoon mogelijk

Stap 1: Beperk de energievraag

De eerste stap is het in kaart brengen van mogelijkheden voor het beperken van de energievraag. Voorbeelden hiervan zijn isolatie, het optimaliseren van schakeltijden en het gebruik van efficiënte technieken zoals LED. De energie die niet wordt gebruikt, hoeft immers niet opgewekt te worden.

Stap 2: Gebruik duurzame energie

Door het gebruik van duurzame bronnen kan de benodigde energie zo efficiënt mogelijk worden opgewekt. Bij de opwekking van duurzame energie vindt geen directe CO₂-emissie plaats.

Stap 3: Gebruik fossiele brandstoffen zo efficiënt en schoon mogelijk

Als alle duurzame productiemogelijkheden zijn benut is het mogelijk dat er nog een restvraag overblijft. In de derde stap wordt daarom onderzocht hoe de resterende energie zo efficiënt mogelijk kan worden opgewekt. Een voorbeeld is de toepassing van een hoogrendementsketel, een WKO-installatie of een warmtepomp.

2 SITUATIESCHETS

2.1 Algemene gebouwbeschrijving

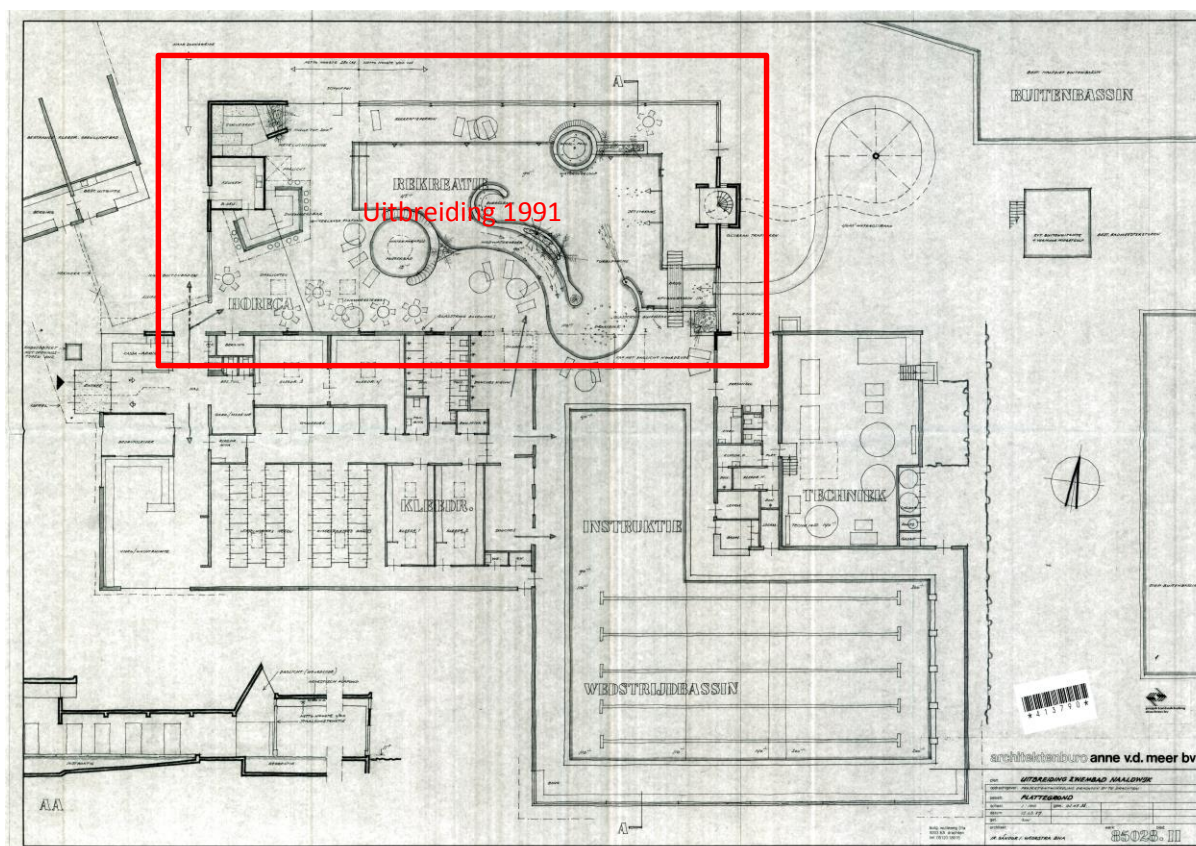
De locatie dateert uit 1976 en heeft een gebruiksoppervlakte van ca. 2.639 m² (BVO). In 1991 is het zwembad uitgebreid met de aanbouw van het recreatiebad en horecagelegenheid. Het zwembad is eigendom van de Gemeente Westland en wordt beheerd door Optisport. Hoewel de gemeente verantwoordelijk is voor technische vervangingsprojecten, verzorgt Optisport het dagelijks onderhoud en betaalt de energierekening.



Figuur 2-1: Overzichtsfoto van de locatie.



Figuur 2-2: Luchtfoto van de locatie (Google maps, 2017).



Figuur 2-3: Plattegrond.

Het zwembad heeft een 25 m bad, een recreatiebad en een buitenbad dat in het zomerseizoen is geopend (afhankelijk van het weer, normaliter van 1 mei t/m 31 augustus). Verder zijn er o.a. een horecagelegenheid met keuken, kleedruimtes, doucheruimtes, personeelsruimte en een stoomcabine.

De openingstijden van locatie zijn:

Maandag: van 7.00 u tot 21.30 u;

Dinsdag, woensdag en donderdag: van 7.00 u tot 22.00 uur;

Vrijdag: van 7.00 uur tot 18.00 uur;

Zaterdag: van 8.15 uur tot 13.00 uur;

Zondag: van 9.00 uur tot 11.00 uur.

Tussen de verschillende activiteiten (zwemles, vrij zwemmen, banen zwemmen, etc.) zijn er vaker korte tijden waarop het zwembad gesloten is voor publiek. Tijdens schoolvakanties worden afwijkende openingstijden en activiteiten gehanteerd.

De temperatuur van het zwembadwater is normaliter 28,5 °C. Op donderdagen is er een zogenaamde warm water dag, de temperatuur van het recreatiebad is dan 30,5 °C.

Het zwembad heeft ca. 175.000 bezoekers per jaar.

2.2 Gebouwschil

Het pand is gebouwd in 1976 en uitgebreid in 1991. De isolatiewaarden van het gebouw zijn opgenomen in tabel 2-1.

| Bouwdeel | Gebouw |
|-----------|---|
| Gevel | Oudbouw spouwmuur met ca. 50 mm isolatie ter plekke gemeten ($R_c \approx 1,61 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$). Nieuwbouw 70 mm isolatie volgens tekening ($R_c \approx 1,96 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$). |
| Dak | Isolatie oudbouw onbekend (Op basis van bouwjaar oudbouw $R_c \approx 1,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$). Nieuwbouw 60 mm isolatie volgens tekening, $R_c \approx 1,72 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$. |
| Vloer | Isolatie onbekend (Oudbouw $R_c \approx 0,52 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$, nieuwbouw $R_c \approx 1,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ op basis van bouwjaar). |
| Beglazing | Dubbel glas in houten kozijnen ($U \approx 2,9 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$). |
| Zonwering | Geen zonwering aan buitenzijde. |

Tabel 2-1: Isolatiewaarden

Uit de gegevens kan worden geconcludeerd dat het gebouw zeer matig is geïsoleerd.

2.3 Verwarming

Warmte voor ruimteverwarming, badverwarming en warm tapwater wordt opgewekt door middel van een cv-ketel die zich bevindt in een zeecontainer naast het zwembad.

De volgende installatie wordt toegepast:

| Aanduiding | Type | Vermogen (thermisch) |
|------------|---------------|----------------------|
| HR Ketel 1 | Unimat UT-L 2 | 750 kW |

Tabel 2-2: Overzicht verwarmingsinstallaties

Distributie van warmte vindt plaats door middel van radiatoren en convectoren en de LBK's.

Warm tapwater wordt bereid in indirect gestookte boilers met warmte afkomstig van de cv-ketel.

2.4 Koeling

Voor koeling van het gebouw wordt gebruik gemaakt van een drietal airco's (Itho, Daikin en Carrier) geplaatst op het dak. Afgifte vindt plaats via split units.

2.5 Ventilatie

Het zwembad beschikt over diverse luchtbehandelingskasten. De kasten beschikken over verwarming, en zijn deels uitgevoerd met warmteterugwinning. De kenmerken zijn hieronder kort opgesomd.

| Luchtbehandeling | T/A | Debiet | WTW | Verwarming | Koeling | Bevochtiging |
|------------------------------|-----|----------------------------|------------------|------------|---------|--------------|
| LBK 25 m bad & instructiebad | T | 24.125 m ³ /uur | 50% ¹ | Ja | Nee | Nee |
| | A | 24.125 m ³ /uur | | | | |
| LBK recreatiebad | T | 15.000 m ³ /uur | 90% ² | Ja | Nee | Nee |
| | A | 15.000 m ³ /uur | | | | |
| LBK accomodatie | A | 7.000 m ³ /uur | - | Ja | Nee | Nee |
| LBK horeca | T | 2.000 m ³ /uur | - | Ja | Nee | Nee |
| Afzuigventilator toiletten 1 | A | onbekend | - | - | - | - |
| Afzuiging sport kleedruimten | A | onbekend | - | - | - | - |

Tabel 2-3: HVAC luchtbehandelingskasten (debiet deels afgeleid op basis van werkelijke vermogens).

T = toevoer

A = afvoer

1 = twin coil

2 = kruisstroomwisselaar, daarnaast recirculatie

2.6 Verlichting

De verlichting bestaat grotendeels uit TL T5 armaturen met elektronische voorschakelapparaten (o.a. bij baden, kleedruimtes). De verlichting bij de kleedruimtes is voorzien van aanwezigheidsdetectie. Daarnaast is PL verlichting met elektronische voorschakeling toegepast, o.a. bij de verkeersruimtes en bij de personeelsruimte. TL T8 met conventionele voorschakeling is toegepast in de keuken.

2.7 Zwembadapparatuur

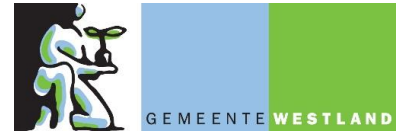
Voor de filtering van het zwembadwater zijn zandfilters en ureumfilters aanwezig. Het water wordt door de filters geleid door middel van circulatiepompen. De badwaterpompen gaan een uur voor openstelling naar hoog toeren en aan het einde van de dag gelijk op dat tijdstip naar laag toeren. Eenmaal per week worden de filters gereinigd. Dit wordt gedaan door het terugspoelen van zwembadwater, dat vervolgens direct op het riool wordt geloosd. De hele spoelcyclus duurt slechts enkele minuten.

Er zijn diverse pompen voor o.a. de waterglijbaan, jet streamer en turbo spuiters. Deze worden handmatig geschakeld via een bedieningspaneel bij de receptie.

Het zwembad beschikt over een stoombad. Hiervoor wordt stoom gemaakt met een elektrische stoombevochtiger.

2.8 ICT en overige apparatuur.

Het pand beschikt over enkele PC's.



De keuken bevat o.a. een koelkast, vaatwasmachine, frituur, magnetron, elektrisch oventje, koffiezetapparaat, waterkoker. In de horecagelegenheid bevinden zich een snoepautomaat, koeling voor frisdrank en vrieskist voor ijsjes. Voor de keuken is een koel- en vriescel aanwezig. In het pand zijn diverse tv-schermen aanwezig.

2.9 Vervoer

Vervoer is één van de energiegebruikers/emissie-uitstotende factoren van een onderneming en behoort derhalve tot de scope van de EED-audit. Het gaat hierbij om vervoer dat onderdeel is van de bedrijfsmiddelen van de onderneming zelf of wordt geacht te behoren tot diens bedrijfsvoering. Anders gezegd alle vervoer waarop gemeente Westland invloed heeft, dient in de audit meegenomen te worden. Vervoersmiddelen en logistiek door de gebruikers van haar locaties vallen buiten de reikwijdte van haar auditplicht. Het onderdeel vervoer wordt nader uitgewerkt in het EED concernrapport.

3 ENERGIEGEBRUIK

In dit hoofdstuk wordt een kort overzicht gepresenteerd van het energiegebruik en de gebouwperformance in het jaar 2016.

3.1 Benchmark energiegebruik

In tabel 3-1 is een nader overzicht gegeven van de energiegebruiken in 2016.

| Omschrijving | Verbruik | | | CO ₂ | | Kosten | |
|---------------|------------------------|---------------------------------|-------|-----------------|------|---------------------|-----|
| Elektriciteit | 450.530 kWh | 4.050 GJ _{prim} | 33,7% | 0,0 ton | 0% | 27.310 €/jr | 22% |
| Aardgas | 251.870 m ³ | 7.970 GJ _{prim} | 66,3% | 448,3 ton | 100% | 95.750 €/jr | 78% |
| Totaal | | 12.020 GJ_{prim} | | 448 | | 123.060 €/jr | |

1 kWh = 0,061 €/kWh EB per 1-1-'17 1 kWh = 0,009 GJ_{prim}

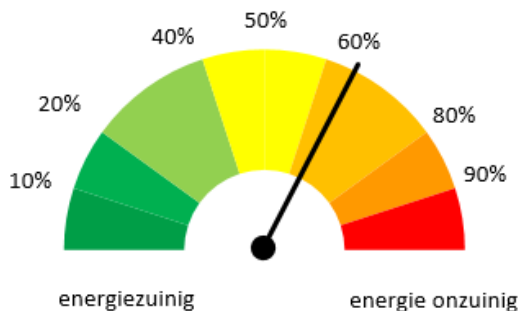
1 m³ = 0,246 €/m³ EB per 1-1-'17 1 m³ = 0,03165 GJ_{prim}

Tabel 3-1: Energiegebruik 2016.

De totale kosten zijn gebaseerd op de leverings-, netwerk- en administratiekosten, inclusief energiebelasting en exclusief BTW. Zie paragraaf 4.3.

Voor deze locatie wordt door Optisport groene stroom ingekocht.

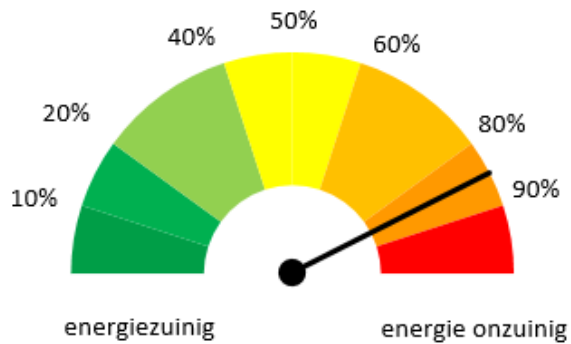
Het energiegebruik van het gebouw is vergeleken met andere zwembaden in Nederland, met een vergelijkbaar bouwjaar en grootte. De data voor de benchmark is afkomstig van een studie door ECN in 2016.



Figuur 3-1: Benchmark elektriciteit.

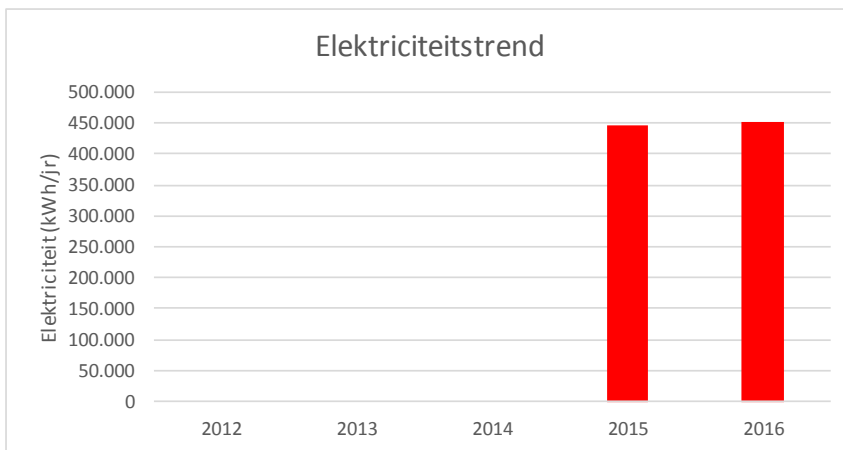
Het elektriciteitsverbruik van het zwembad is 170,7 kWh/m²/jr. In een benchmark met vergelijkbare gebouwen (op basis van bouwjaar, oppervlakte en functie) scoort het gebouw matig. Ongeveer 66% van de gebouwen heeft een lager elektriciteitsverbruik per m².

Het gasverbruik van het zwembad is 95,4 m³/m²/jr. In een benchmark met vergelijkbare gebouwen (op basis van bouwjaar, oppervlakte en functie) scoort het gebouw slecht. Ongeveer 86% van de gebouwen in Nederland heeft een lager gasverbruik per m². Dit is te wijten aan de slechte isolatie van de gebouwschil.



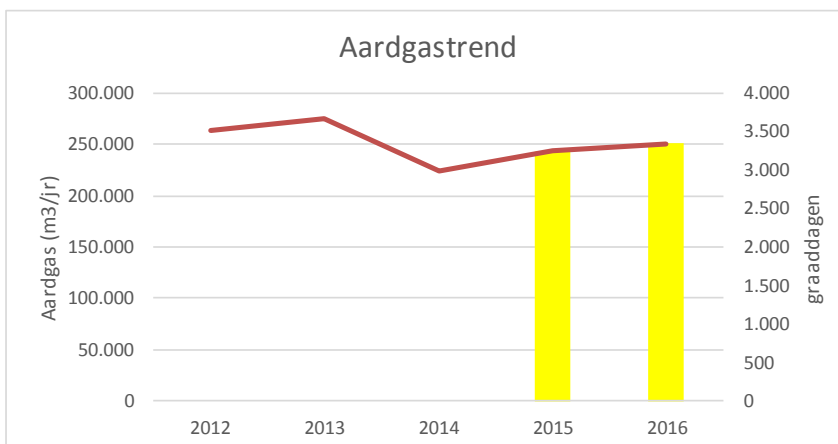
Figuur 3-2: Benchmark aardgas

3.2 Verbruikstrend per jaar en maand



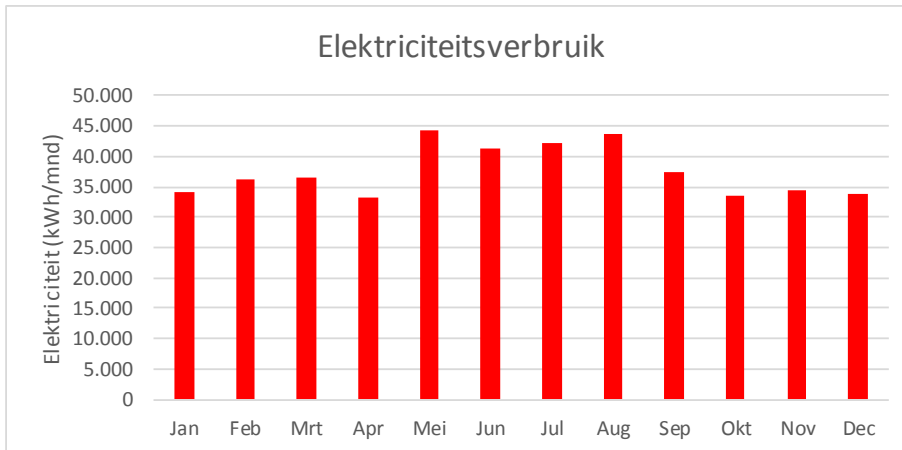
Figuur 3-3: Trend elektriciteitsverbruik

Het elektriciteitsverbruik is vrijwel gelijk voor 2015 en 2016.



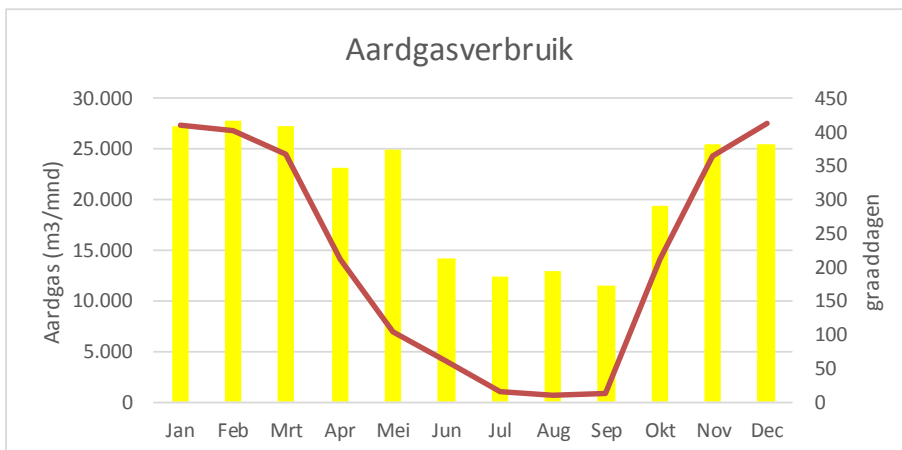
Figuur 3-4: Trend aardgasverbruik

Het aardgasverbruik is voor beide jaren in overeenstemming met de graaddagen.
 In onderstaande grafieken is het elektriciteits- en aardgasverbruik weergegeven per maand.



Figuur 3-5: Maandverbruiken elektriciteit 2016

Uit bovenstaande grafiek wordt zichtbaar dat het elektriciteitsverbruik tijdens opening van het buitenbad toeneemt met ca. 5.000 kWh per maand. Dit is het gevolg van de extra inzet van pompen.



Figuur 3-4: Maandverbruiken aardgas 2016

Bovenstaande grafiek laat zien dat het gasverbruik niet gelijk op loopt met de graaddagen. In de zomermaanden is er een extra verbruik, veroorzaakt door verwarming van het buitenbad. Daarnaast is het verbruik voor douchewater onafhankelijk van de buitentemperatuur.

3.3 Energiebalans

Op basis van de gebouw- en installatie-eigenschappen en op basis van een nadere analyse van energiegebruikers is een verdeling van gas- en elektriciteitsverbruik over de verschillende energiegebruikers samengesteld. Deze verdeling is weergegeven in de tabel hieronder.

| Gebruikers | Elektra [kWh] | Aardgas [Nm ³] | Primair [GJ] | Primair [%] | CO ₂ [ton] | Kosten [€] |
|---|------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|--------------------------|----------------|
| Inkoop elektra en gas: | 450.529 | 251.868 | 12.026 | 100,0% | 448 € | 123.100 |
| Eigen opwekking: | 0 | 0 | 0 | 0,0% | - € | - |
| Totaal verbruik: | 450.529 | 251.868 | 12.026 | 100,0% | 448 € | 123.100 |
| Energiegebruik | | | | | | |
| Lucht- en ruimteverwarming | | 131.868 | 4.174 | 34,7% | 235 € | 50.100 |
| Ventilatie | 164.000 | | 1.476 | 12,3% | - € | 9.900 |
| Douche- en zwembadwater, warm tapwater | | 120.000 | 3.798 | 31,6% | 214 € | 45.600 |
| Koeling | 10.800 | | 97 | 0,8% | - € | 700 |
| Verlichting | 72.000 | | 648 | 5,4% | - € | 4.400 |
| Keuken incl. koel- en vriescel | 15.000 | | 135 | 1,1% | - € | 900 |
| Stoombevochtiging Turks bad | 12.000 | | 108 | 0,9% | 0 € | 700 |
| Pompen | 150.000 | | 1.350 | 11,2% | - € | 9.100 |
| Onverklaard | 26.729 | 0 | 241 | 2,0% | -0 € | 1.600 |

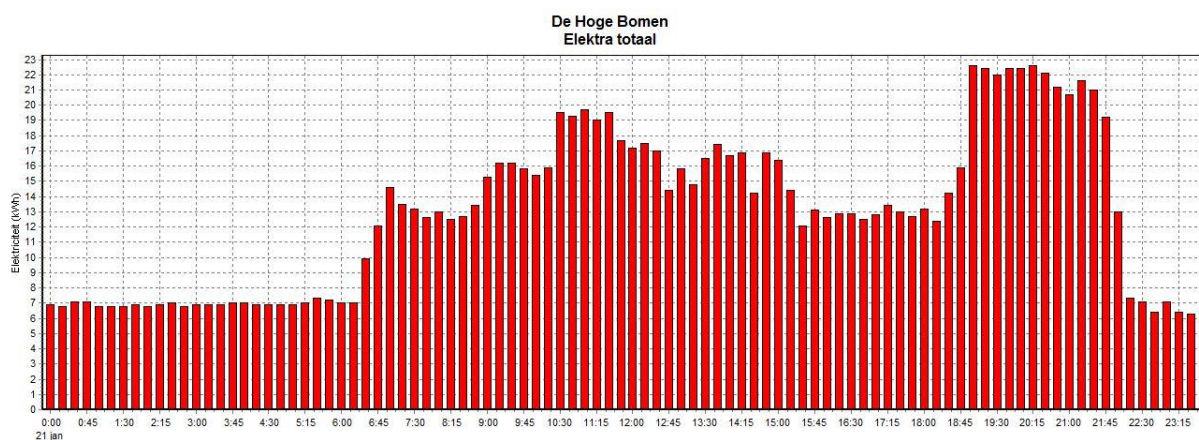
Tabel 3-2: Energiebalans

Uit de balans is op te maken dat lucht- en ruimteverwarming verantwoordelijk is voor het grootste deel van het energiegebruik (ca. 35%). Verwarming van douche en zwembadwater is met ca. 32% van het verbruik de tweede gebruikspost, gevolgd door ventilatie met ruim 12% van het totale verbruik en pompen, goed voor ruim 11%. Verlichting vormt ca. 5% van het totale verbruik. Het resterende verbruik is verdeeld over diverse kleine apparaten en installaties.

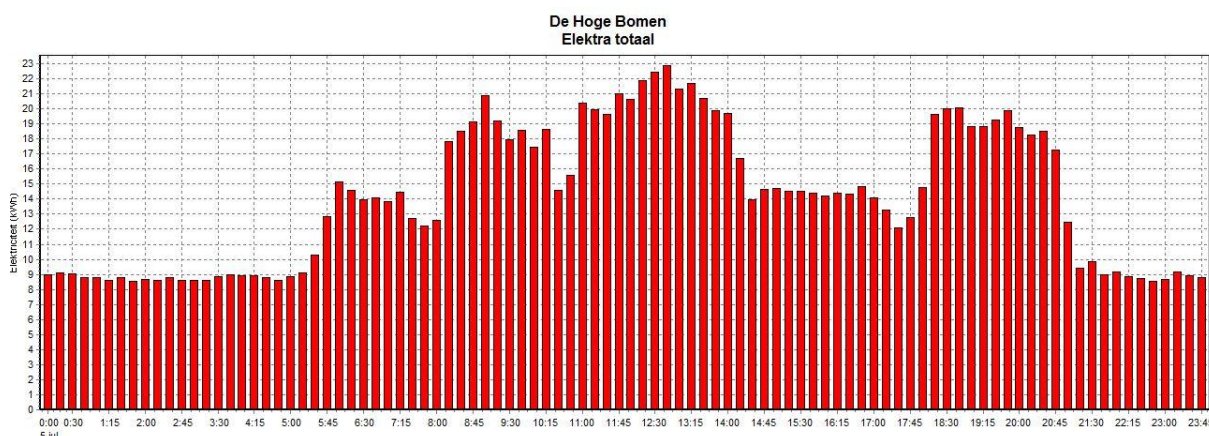
Uit de balans is op te maken dat het restgebruik < 10% bedraagt van de totale primaire energie.

3.4 Invloedsfactoren energiegebruik

De belangrijkste invloedsfactor voor elektriciteit is de gebouwbezetting. Wanneer het zwembad in gebruik is, wordt er meer energie gebruikt door met name verwarming, ventilatie en pompen. Onderstaande figuren tonen het elektriciteitsverbruik voor een winterdag en een zomerdag in 2016.



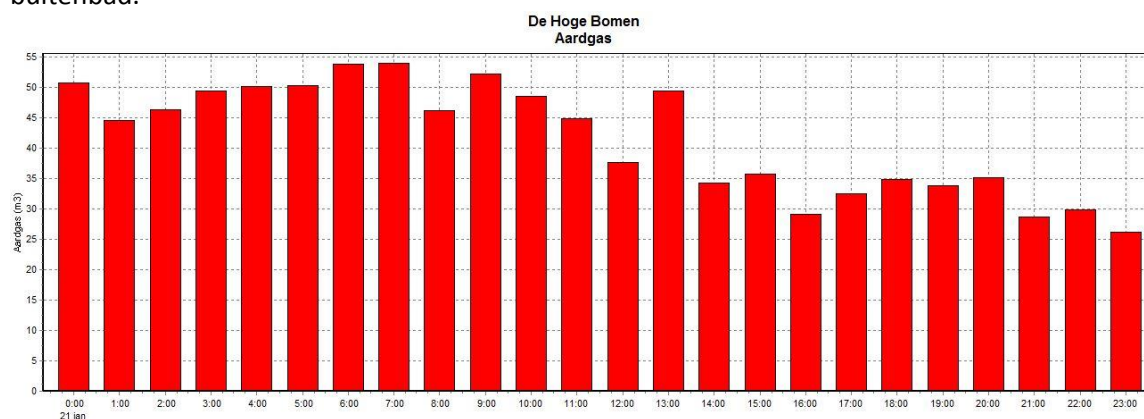
Figuur 3-5: Dagprofiel elektriciteit, winter.



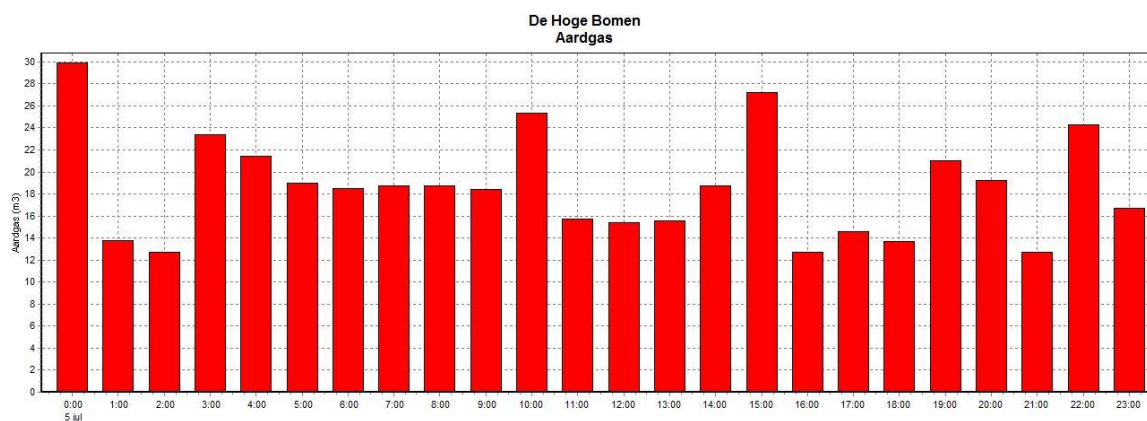
Figuur 3-6: Dagprofiel elektriciteit, zomer.

Uit de dagprofielen blijkt dat het verbruik vanaf ca. 6.00 u toeneemt. Gedurende de dag fluctueert het verbruik. Dit wordt veroorzaakt door het in- en uitschakelen van pompen (bv. voor glijbaan en jet streamer) en andere apparatuur, zoals het stoombad. Tussen 20.00 en 21.00 u gaan de LBK's van het recreatiebad en wedstrijdbad uit. Dit is zichtbaar in de daling van het verbruik rond dat tijdstip. De basislast is 's zomers met 9 kW hoger dan in de winter (7 kW) als gevolg van inzet van pompen voor het buitenbad.

De grootste invloedsfactoren op het gasverbruik zijn het buitenklimaat en de opening van het buitenbad.



Figuur 3-7: Dagprofiel aardgas, winter.



Figuur 3-8: Dagprofiel aardgas, zomer.

Uit bovenstaande dagprofielen blijkt dat op de winterdag het gasverbruik van middernacht tot rond de middag hoger is dan 's middags en 's avonds. Dit heeft te maken met het extra verwarmen van het zwembadwater. De betreffende winterdag is een donderdag, waarop het zwembadwater tot 30,5 °C wordt verwarmd (warm water dag). Op de zomerdag treedt een piek op rond 0.00 u. Waarschijnlijk is dit het gevolg van het 's nachts spoelen van het warm tapwater leidingsysteem met heet water in verband met Legionella preventie.

4 SELECTIE VAN MAATREGELN

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de energiebesparende maatregelen. Ook wordt ingegaan op de inventarisatie- en beoordelingsmethodiek die zijn toegepast om tot deze lijst te komen.

De uitgebreidere beschrijving van de maatregelen is opgenomen in bijlage 1. Ook is in bijlage 2 nader ingegaan op de selectieprocedure door middel van een beschouwing op de Erkende Maatregelenlijst vanuit het Activiteitenbesluit.

4.1 Selectiemethodiek

De potentiële maatregelen zijn geïnventariseerd met behulp van de volgende bronnen:

- Extern onderzoek
Door adviesbureau Van Beek is een energie-audit gedaan waarin haalbare maatregelen zijn geïnventariseerd. Tijdens het onderzoek is een rondgang gemaakt op de locatie, is gebruik gemaakt van monitoringsdata en is gesproken met Dhr. Gideon van de Kaaij, locatie coördinator van Optisport.
- Maatregelenlijst Erkende Maatregelen 2016
Het Activiteitenbesluit voorziet in een lijst met erkende maatregelen per sector. Deze maatregelen zijn meegenomen in het onderzoek. In bijlage 2 zijn de maatregelen nader gespecificeerd.

Potentiële maatregelen worden onderzocht op technische en financiële haalbaarheid en opgenomen in de maatregelenlijst van dit onderzoek.

4.2 Beoordelingscriteria

De adviseur heeft na de inventarisatie van mogelijke maatregelen een onderbouwde inschatting gemaakt van de besparingen en de benodigde investeringen.

De opties zijn na beoordeling onderverdeeld in een drietal categorieën:

- Zeker: de maatregel wordt uitgevoerd;
- Voorwaardelijk: de maatregel wordt onder voorwaarden uitgevoerd;
- Onzeker: voor een verantwoorde beslissing over uitvoering is nader onderzoek nodig;

Voor het indelen van de opties is onderstaande matrix toegepast:

| Techniek | TVT < 5 jr. | 5 jr. < TVT < 10 jr. | TVT > 10 jr. |
|-------------------------|----------------|----------------------|--------------|
| Bewezen techniek | Zeker | Voorwaardelijk | Onzeker |
| Minder bekende techniek | Voorwaardelijk | Voorwaardelijk | Onzeker |
| Echt nieuwe techniek | Onzeker | Onzeker | Onzeker |

Tabel 4-1: Haalbaarheidscriteria

4.3 Rekeningtarieven

De energietarieven zijn opgebouwd uit een leveringstarief, een netwerktarief en de energiebelasting. Alle bedragen en tarieven zijn bovendien exclusief BTW.

Hoewel het leveringstarief en het netwerktarief kunnen worden vastgesteld op basis van een eenheidsprijs, geldt dit niet voor de energiebelasting. Het belastingtarief is namelijk afhankelijk van de belastingschaal. Er worden staffels doorlopen, waarbij iedere staffel goedkoper is dan de vorige. Het tarief neemt dus af naarmate het verbruik hoger is.

Dit heeft als gevolg dat men altijd eerst bespaart in de hoogste (goedkoopste) belastingstaffel. Door hier te rekenen met een gemiddeld energietarief zou een te rooskleurig beeld ontstaan. Hiervoor is gecorrigeerd door te rekenen met een 'besparingstarief'.

In dit onderzoek wordt derhalve onderscheid gemaakt in twee soorten tarieven.

- Het gemiddelde tarief wordt berekend door de totale energiekosten te delen door de totale energiegebruiken. De tarieven kunnen worden gebruikt als eenheidsprijs.
- Voor het doorrekenen van besparingen dient er rekening te worden gehouden met de tariefstaffels. Er wordt altijd bespaard in de hoogste schaal van de energiebelasting.

| Tarief (variabel deel) | Tarief levering | Energiebelasting & Opslag Duurz. Energie | Tarief totaal | |
|---------------------------------------|-----------------|--|---------------|-------------|
| | | | Gemiddeld | Maatregelen |
| Tarief elektriciteit [€ct/kWh] | 3,8 | 2,2 | 6,1 | 5,5 |
| Tarief aardgas [€ct/Nm ³] | 17,6 | 20,4 | 38,0 | 24,6 |

Tabel 4-2: Energietarieven

4.4 Subsidies

Voor een aantal maatregelen zijn subsidies of belastingvoordelen mogelijk van toepassing. Deze zijn in de berekeningen niet meegenomen. In het EED concern rapport wordt nader ingegaan op subsidies.

4.5 Besparingsmaatregelen

Zekere maatregelen

Zekere maatregelen zijn maatregelen die zowel technisch als economisch haalbaar zijn. Er is één zekere maatregel gevonden.

| Nr Zekere maatregelen | Energiebesparing | | | Financiële beoordeling | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| | Primair | Bijdrage | Vermeden | Investering | Besparing | TVT |
| | [GJ _{prim} /jr] | EEV [%] | CO ₂ -emissie [ton/jr] | excl. BTW [€] | excl. BTW [€/jr] | TVT [jr] |
| 3 Isoleren pompen en appendages | 63 | 0,5% | 4 | € 2.200 | € 490 | 4,5 |
| Totaal efficiëntcy-verbetering | 63 | 0,5% | 3,6 | € 2.200 | € 490 | |

Tabel 4-3: Zekere maatregelen

Voorwaardelijke maatregelen

Voorwaardelijke maatregelen zijn maatregelen die in principe aantrekkelijk lijken. Uitvoering van de maatregel is afhankelijk van een of meer gespecificeerde voorwaarden. Het bedrijf zal er naar streven van voorwaardelijke maatregelen zekere maatregelen te maken. Van de geïnventariseerde opties zullen onderstaande maatregelen onder voorwaarden worden uitgevoerd.

| Nr Voorwaardelijke maatregelen | Energiebesparing | | | Financiële beoordeling | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| | Primair | Bijdrage | Vermeden | Investering | Besparing | TVT |
| | [GJ _{prim} /jr] | EEV [%] | CO ₂ -emissie [ton/jr] | excl. BTW [€] | excl. BTW [€/jr] | TVT [jr] |
| 4 Zwembadafdekking | 443 | 3,7% | 24,9 | € 0 | € 3.440 | N.t.b. |
| 6 Aanwezigheidsdetectie glijbaan | 29 | 0,2% | 0,0 | € 1.000 | € 170 | 5,9 |
| 8 Toepassen zon PV | 566 | 4,7% | 0,0 | € 82.080 | € 8.930 | 9,2 |
| Totaal efficiëntcy-verbetering | 1.038 | 8,6% | 24,9 | € 83.080 | € 12.540 | |

Tabel 4-4: Voorwaardelijke maatregelen

Onzekere maatregelen

Onzekere maatregelen zijn maatregelen waarbij de technisch en /of de economische haalbaarheid nog niet is vastgesteld. Het bedrijf heeft het voornemen via onderzoek vast te stellen of onzekere maatregelen uitvoerbaar (technisch en economisch aantrekkelijk) zijn.

| Nr Onzekere maatregelen | Energiebesparing | | | Financiële beoordeling | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| | Primair | Bijdrage | Vermeden | Investering | Besparing | TVT |
| | [GJ _{prim} /jr] | EEV [%] | CO ₂ -emissie [ton/jr] | excl. BTW [€] | excl. BTW [€/jr] | TVT [jr] |
| 1 Isolerende beglazing toepassen | 104 | 0,9% | 5,8 | 48.600 | 800 | 60,8 |
| 2 Dakisolatie | 476 | 4,0% | 27 | 107.300 | 3.700 | 29,0 |
| 5 Warmteterugwinning douchewater | 123 | 1,0% | 7 | 20.000 | 960 | 20,8 |
| 7 Energiezuinige verlichting | 19 | 0,2% | 0 | 3.135 | 110 | 28,5 |
| 9 Elektrische warmtepomp | 1.678 | 14,0% | 363 | 138.600 | 20.210 | 6,9 |
| Totaal efficiëntcy-verbetering | 2.400 | 20,0% | 402,7 | 317.635 | 25.780 | |

Tabel 4-5: Onzekere maatregelen

5 CONCLUSIES

In tabel 5-1 staat het totaaloverzicht van de maatregelen weergegeven.

Van de 9 maatregelen is er 1 zekere maatregel naar voren gekomen, met een energie efficiëntieverbetering (EEV) van 0,5%. De verwachte financiële besparing van de zekere maatregel bedraagt circa € 800 per jaar.

Er zijn 3 voorwaardelijke maatregelen geïnterpreteerd, met een energie efficiëntieverbetering (EEV) van 8,6%. De verwachte financiële besparing van deze maatregelen bedraagt circa € 12.500 per jaar.

Als de onzekere maatregelen worden meegerekend loopt het totale besparingspotentieel op naar 29,1%. Dit besparingspotentieel is echter niet reëel omdat meerdere onzekere maatregelen economisch niet haalbaar zijn.

| Nr Maatregel | Energiebesparing | | | Financiële beoordeling | | | Status |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|------------------------|---------------|-------------|----------------|
| | Primair | Bijdrage | Vermeden | Investering | Besparing | TVT | |
| | EEV | CO ₂ -emissie | excl. BTW | excl. BTW | excl. BTW | excl. BTW | |
| | [G _{prim} /jr] | [%] | [ton/jr] | [€] | [€/jr] | [jr] | |
| 0 Isolerende beglazing toepassen | 104 | 0,9% | 5,8 | 48.600 | 806 | 60,3 | onzeker |
| 2 Dakisolatie | 476 | 4,0% | 26,8 | 107.300 | 3.701 | 29,0 | onzeker |
| 3 Isoleren pompen en appendages | 63 | 0,5% | 3,6 | 2.200 | 490 | 4,5 | zeker |
| 4 Zwembadafdekking | 443 | 3,7% | 24,9 | - | 3.440 | N.t.b. | voorwaardelijk |
| 5 Warmteterugwinning douchewater | 123 | 1,0% | 6,9 | 20.000 | 960 | 20,8 | onzeker |
| 6 Aanwezigheidsdetectie glijbaan | 29 | 0,2% | - | 1.000 | 170 | 5,9 | voorwaardelijk |
| 7 Energiezuinige verlichting | 19 | 0,2% | - | 3.135 | 110 | 28,5 | onzeker |
| 8 Toepassen zon PV | 566 | 4,7% | - | 82.080 | 8.888 | 9,2 | voorwaardelijk |
| 9 Elektrische warmtepomp | 1.678 | 14,0% | 363,1 | 138.600 | 20.210 | 6,9 | onzeker |
| Totaal: | 3.501 | 29,1% | 431,1 | 402.915 | 38.775 | 10,4 | |

Tabel 5-1: Totaaloverzicht maatregelen

BIJLAGE 1: UITWERKING MAATREGELEN

In onderstaande tabel is de maatregel verder uitgewerkt.
Per maatregel is het bijbehorende onderdeel weergegeven:

- Gebouwen;
- Faciliteiten (utilities);
- Processen;
- Organisatie;

Ook is de richting van de besparing weergegeven:

- Good housekeeping;
- Efficiency;
- Vervanging;
- Onderzoek;
- Duurzame energie.

De maatregel is kort omschreven, waarbij een toelichting is gegeven op de berekende besparing en de beoordeling (zeker, voorwaardelijk, onzeker). Ook is informatie gegeven over de verwachte investering, terugverdientijd en energiebesparing.

| Maatregel | | | |
|--|--------------------------|--------------|-----------------|
| Isolerende beglazing toepassen | | | |
| Omschrijving | | | |
| Door het dubbele glas te vervangen door HR++ glas kan veel warmteverlies beperkt worden en tegelijkertijd het comfort worden verhoogd. | | | |
| Niveau van besparing | | Gebouwen | |
| Gerichtheid van de besparing | | Vervanging | |
| Energiebesparing | | | |
| Elektriciteit | [kWh/jr] | - | |
| Gas | [Nm ³ /jr] | 3.276 | |
| Warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 104 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 0,9% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | 5,8 | |
| Status uitvoering maatregel | | onzeker | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Het oppervlak dubbel glas wordt geschat op 300 m ² . Uitgegaan van een verbetering van de U-waarde van 2,90 W/m ² .K naar ca. 1,70 W/m ² .K. De besparing is verder afhankelijk van de gemiddelde ruimtetemperatuur, respectievelijk het aantal graaddagen. Voor de bepaling van het aantal graaddagen is uitgegaan van een referentietemperatuur van 22 °C. Er is gerekend met 3.167 graaddagen. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| Investeringskosten zijn gebaseerd op vervanging van de beglazing door HR++ glas in de bestaande kozijnen. Op basis van de terugverdientijd wordt de maatregel beschouwd als financieel onhaalbaar. De maatregel is daarom beoordeeld als onzeker. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| 1. Energie | 806 | | 806 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 806 |
| Investing | Eenheden | Per eenheid | Totaal [EUR] |
| HR++ glas [m ²] | 300 | 162 | 48.600 |
| | | | - |
| | | | - |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | 48.600 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 60,3 jr. |

| Maatregel | | 2 | |
|--|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Dakisolatie | | | |
| Omschrijving | | | |
| Voor bekend is het dak van m.n. de oudbouw nog niet optimaal geïsoleerd. Bij renovatie van de dakbedekking is het mogelijk een isolatielaag met een betere isolatiewaarde aan te brengen. | | | |
| Niveau van besparing | | Gebouwen | |
| Gerichtheid van de besparing | | Vervanging | |
| Energiebesparing | | | |
| Elektriciteit | [kWh/jr] | - | |
| Gas | [Nm ³ /jr] | 15.041 | |
| Warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 476 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 4,0% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | 26,8 | |
| Status uitvoering maatregel | | onzeker | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Ca. 1.450 m ² dak oudbouw. Aangenomen: huidige isolatie oudbouw is ca. 20 mm, nieuwe isolatie 100 mm. Uitgegaan van een verbetering van de Rc-waarde van 0,53 m ² .K/W naar ca. 2,64 m ² .K/W. De besparing is verder afhankelijk van de gemiddelde ruimtetemperatuur, respectievelijk het aantal graaddagen. Voor de bepaling van het aantal graaddagen is uitgegaan van een referentietemperatuur van 22 °C. Er is gerekend met 3.167 graaddagen. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| De investeringskosten zijn gebaseerd op kentallen (Arcadis, Investeringskosten Ubouw, 2016). De kosten betreffen aanbrengen van PS dakisolatie (dik 100mm) op bestaande dakbedekking van plat dak, bij ongeïsoleerd dak, geen dakopeningen. Op basis van de terugverdientijd is de maatregel beoordeeld als onzeker. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| 1. Energie | 3.701 | | 3.701 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 3.701 |
| Investing | Eenheden | Per eenheid | Totaal [EUR] |
| Dakisolatie [m ²] | 1.450 | 74 | 107.300 |
| | | | - |
| | | | - |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | 107.300 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 29,0 jr. |

| | | | |
|--|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Maatregel | | 3 | |
| Isoleren pompen en appendages | | | |
| Omschrijving | | | |
| Diverse appendages en pompen zijn niet geïsoleerd, zowel in de technische ruimte van het zwembad, als in de zeecontainer waar de cv-ketel staat opgesteld. Door deze te isoleren zijn warmteverliezen te beperken. | | | |
| Niveau van besparing | | Faciliteiten | |
| Gerichtheid van de besparing | | Efficiency | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | - | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | 2.000 | |
| - warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 63 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 0,5% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | 3,6 | |
| Status uitvoering maatregel | | zeker | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Er is gerekend met 2 TSA's, 1 afsluiter en 2 flenzen van DN 32, 3 afsluiters en 1 pomp van DN 50, 7 afsluiters en 5 flenzen en 2 m leiding van DN 80 en 2 flenzen van DN 100 met een gemiddelde temperatuur van 65°C, 6.000 uur/jaar. Het jaarverlies bedraagt 2.500 m ³ , dat tot ca. 500 m ³ kan worden gereduceerd. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| De maatregel is in eigen beheer uit te voeren en de kosten zijn beperkt tot de materialen. Op basis van de terugverdientijd is de maatregel beoordeeld als zeker. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 490 | | 490 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 490 |
| Investing | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| Isolatiematrassen en montage [prijs] | 1 | 2.200 | 2.200 |
| | | | - |
| | | | - |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | 2.200 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 4,5 jr. |



| Maatregel | | 4 | |
|--|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Zwembadafdekking | | | |
| Omschrijving | | | |
| <p>Buiten gebruikstijden zijn de baden niet afgedekt. Hierdoor gaat energie verloren door convectie van warmte en door het verdampen van water. Het verdampte water wordt gecompenseerd door koud suppletiewater. Ook is er door de verdamping een verhoogd vochtgehalte in de zwembadhal. Om dit te compenseren is additionele ventilatie benodigd, waarbij geconditioneerde zwembadlucht wordt vervangen door verwarmde buitenlucht.</p> <p>Er zijn verschillende technieken beschikbaar om warmteverlies te voorkomen. Een zwembadafdekking is één manier. Ook is het mogelijk om een additief toe te voegen aan het water. Door een film van deze geurloze, smaakloze stof op het wateroppervlak wordt verdamping van zwembadwater grotendeels voorkomen. Als referentie kan bijvoorbeeld contact worden opgenomen met het sportfondsenbad in Amsterdam.</p> | | | |
| Niveau van besparing | | Faciliteiten | |
| Gerichtheid van de besparing | | Efficiency | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | 14.000 | |
| - warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 443,1 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 3,7% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | 24,9 | |
| Status uitvoering maatregel | | voorwaardelijk | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| <p>Het oppervlak van het recreatiebad is ca. 200 m², van het 25 m bad met instructiebad ca. 400 m². Er is gerekend met een oppervlakte van 600 m², een watertemperatuur van 29°C en een haltemperatuur van 29°C buiten openingstijd. Door afdekking met een additief kan de verdamping met 30-50% worden geremd. In de berekening is gerekend met een verlaging van 30% gedurende 12 uur per dag. Door deze afdekking hoeft minder leidingwater te worden opgewarmd.</p> | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| <p>De maatregel is voorwaardelijk omdat de kosten grotendeels afhangen van de systeemkeuze: een additief, drijvende afdekfolies of een lamellessysteem. Verschillen in kosten dienen nader te worden onderzocht.</p> <p>Ook is het onduidelijk of de ventilatie 's-nachts verder kan worden afgetoerd dan nu het geval is (de huidige regeling dient hiervoor mogelijk te worden aangepast).</p> | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 3.440 | | 3.440 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 3.440 |
| Investering | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| N.t.b. | | | - |
| | | | - |
| | | | - |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | - |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | N.t.b. |

| | | | |
|--|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Maatregel | | 5 | |
| Warmteterugwinning douchewater | | | |
| Omschrijving | | | |
| Met behulp van een speciale warmtewisselaar kan warmte uit douchewater worden gebruikt om leidingwater dat gebruikt wordt voor warm tapwater voor te verwarmen. | | | |
| Niveau van besparing | | Processen | |
| Gerichtheid van de besparing | | Efficiency | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | 3.900 | |
| - warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 123,4 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 1,0% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | 6,9 | |
| Status uitvoering maatregel | | onzeker | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Met een warmtewisselaar wordt ca. 40% warmte teruggewonnen. Op basis van 175.000 bezoekers per jaar die elk 3 minuten douchen wordt ca. 3.650 m ³ douchewater gebruikt. Met warmteterugwinning kan dan ca. 3.900 m ³ aardgas per jaar worden bespaard. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| De investering wordt geschat op ca. € 20.000. De maatregel is onzeker omdat nader onderzocht moet worden of de maatregel technisch en economisch haalbaar is. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 960 | | 960 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 960 |
| Investering | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| Douche warmtewisselaar | 1 | 20.000 | 20.000 |
| | | | - |
| | | | - |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | 20.000 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 20,8 jr. |

| | | | |
|--|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Maatregel | | 6 | |
| Aanwezigheidsdetectie glijbaan | | | |
| Omschrijving | | | |
| Met een aanwezigheidsschakelaar bij de trap naar de glijbaan kan de waterstroom van de glijbaan ingeschakeld worden gedurende ca. 10 minuten. Zo wordt voorkomen dat de waterpomp gedurende openingstijd continu in bedrijf is. | | | |
| Niveau van besparing | | Processen | |
| Gerichtheid van de besparing | | Efficiency | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | 3.200 | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | | |
| - warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 28,8 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 0,2% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | - | |
| Status uitvoering maatregel | | voorwaardelijk | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Er is uitgegaan van een 3 kW waterpomp, met een bedrijfstijd van 64 u/wk. Aangenomen dat toepassing van detectie de bedrijfstijd met 1/3 verkort. Dit resulteert in een besparing van ca. 3.200 kWh/jr. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| De investering wordt geschat op € 1.000. De maatregel is voorwaardelijk. Er moet nagegaan worden of bij inschakelen de waterstroom voldoende snel de glijbaan en onderliggende waterbak vult, zodat de veiligheid geborgd is. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 170 | | 170 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 170 |
| Investering | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| Detectie plus schakeling | 1 | 1.000 | 1.000 |
| | | | - |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | 1.000 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 5,9 jr. |

| Maatregel | | 7 | |
|---|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Energiezuinige verlichting | | | |
| Omschrijving | | | |
| De keukenverlichting bestaat uit T8 TL armaturen met conventionele voorschakeling, daarnaast wordt voor o.a. verkeersruimtes PL toegepast. Beide typen verlichting kunnen vervangen worden door LED verlichting. | | | |
| Niveau van besparing | | Faciliteiten | |
| Gerichtheid van de besparing | | Vervanging | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | 2.100 | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | - | |
| - warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 18,9 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 0,2% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | - | |
| Status uitvoering maatregel | | onzeker | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Vervanging van de T8 TL armaturen bespaart ca. 50%, bij de PL lampen is de besparing ca. 45%. Momenteel verbruikt de verlichting circa 4.700 kWh. Door toepassing van LED wordt ca. 2.100 kWh/jr. bespaard. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| Er is gerekend met vervanging van 20 PL armaturen en 2 TL armaturen met 2 TL's per armatuur. Voor de kosten is uitgegaan van een kental van € 120 per armatuur en 1/2 uur montage. Op basis van de terugverdientijd is de maatregel beoordeeld als onzeker. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 110 | | 110 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | | - |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 110 |
| Investing | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| LED armaturen [stuks] | 22 | 120 | 2.640 |
| Montage [uur] | 11 | 45 | 495 |
| Totaal investeringen | | | 3.135 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 28,5 jr. |

| | | | |
|---|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Maatregel | | 8 | |
| Toepassen zon PV | | | |
| Omschrijving | | | |
| Met zonnecellen (PV) kan een deel van de elektriciteit op eigen terrein worden opgewekt. Omdat saldering niet mogelijk is, dient de opgewekte energie zoveel mogelijk direct te worden toegepast. Terugleveren van energie is technisch mogelijk, maar financieel onaantrekkelijk. Om verder kosten te beperken moet gebruik worden gemaakt van de SDE+ subsidie. Voor deze subsidie moet minimaal 15 kWp geïnstalleerd worden. Een systeem van 240 panelen kan 68 kWp vermogen opwekken. Dit vermogen wordt gemiddeld tijdens opening van het zwembad opgenomen. | | | |
| Niveau van besparing | | Gebouwen | |
| Gerichtheid van de besparing | | Duurzame energie | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | 62.900 | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | - | |
| - warmte | [GJ/jr] | | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 566,1 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 4,7% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | - | |
| Status uitvoering maatregel | | voorwaardelijk | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| Met 240 panelen à 285 Wp wordt jaarlijks circa 61.500 kWh opgewekt. Dit is ca. 14% van het totale elektriciteitsverbruik. | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| De investering is gebaseerd op een integraalprijs van € 1,2 per Wp. Dit bedrag bevat de kosten voor de panelen, omvormer, bekabeling en montage. Er is aangenomen dat de bestaande aansluiting geschikt is voor de PV panelen. In dit rekenvoorbeeld is SDE+ subsidie meegerekend. Inclusief deze subsidie bedraagt de terugverdientijd circa 9,2 jaar. Op basis van de terugverdientijd is de maatregel beoordeeld als voorwaardelijk. | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 3.430 | | 3.430 |
| 2. SDE+ subsidie | 5.500 | | 5.500 |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 8.930 |
| Investering | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| Intergraalprijs [kWp] | 68,4 | 1.200 | 82.080 |
| | | | - |
| Totaal investeringen | | | 82.080 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 9,2 jr. |

| Maatregel | | 9 | |
|--|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Elektrische warmtepomp | | | |
| Omschrijving | | | |
| <p>Het rendement van de huidige warmte-opwekking voor gebouw- en zwembadverwarming bedraagt 90-95%. Door het toepassen van een elektrische lucht-warmte warmtepomp kan een veel hoger rendement worden behaald, doordat met een warmtepomp 'gratis' warmte wordt onttrokken aan de buitenlucht. Het thermisch rendement is afhankelijk van de buitentemperatuur en de vereiste temperatuur van het CV-water.</p> <p>Nadeel van een warmtepomp is dat temperaturen > 65°C alleen kunnen worden behaald door middel van een cascade-opstelling met een gasketel als naverwarmer.</p> | | | |
| Niveau van besparing | | | |
| Gerichtheid van de besparing | | | |
| Energiebesparing | | | |
| - elektriciteit | [kWh/jr] | -531.000 | |
| - aardgas | [m ³ /jr] | 204.000 | |
| - primaire energie | [GJ _{prim} /jr] | 1.677,6 | |
| - energie efficiency verbetering | [%] | 14,0% | |
| - vermeden CO ₂ | [ton/jr] | 363,1 | |
| Status uitvoering maatregel | | onzeker | |
| Toelichting op berekende besparing | | | |
| <p>Op basis van de energiebalans is bepaald hoeveel gas wordt gebruikt in respectievelijk de winter- en de zomerperiode. Omdat warmtepompen alleen (efficiënt) warmte produceren tot een temperatuur van 65°C kan de installatie in de winter alleen worden gebruikt in cascade met een ketelsysteem. Dit betekent dat maximaal 75% van het gasgebruik in de winter kan worden bespaard. In de zomer kan de warmtepomp wel stand-alone draaien. De warmte wordt momenteel opgewekt met een rendement van 95%. In de nieuwe situatie bedraagt het rendement 300-400%, respectievelijk in de winter- en zomersituatie.</p> | | | |
| Toelichting op beoordeling | | | |
| <p>Investeringskosten zijn gebaseerd op € 420/kW. Er is gerekend met een warmtepomp vermogen van 300 kW. Dit komt overeen met 40% van het huidige vermogen van de cv-ketel. Op basis van de investeringskosten kan de maatregel beoordeeld worden als voordelig. Nader onderzoek naar de investering dient uit te wijzen of de maatregel financieel haalbaar is. De technische onzekerheden zijn echter dermate hoog dat de maatregel gecategoriseerd is als onzeker.</p> | | | |
| Exploitatie | Besparingen | Extra kosten | Totaal |
| | [EUR/jaar] | [Eur/jaar] | [EUR/jaar] |
| 1. Energie | 21.210 | | 21.210 |
| 2. Overige exploitatiekosten | | 1.000 | -1.000 |
| Totaal besparing op exploitatie | | | 20.210 |
| Investering | Per eenheid | | |
| | Eenheden | [Eur/eenheid] | Totaal [EUR] |
| Warmtepompen incl. montage [kW] | 300 | 420 | 126.000 |
| Projectkosten 10% | | | 12.600 |
| Totaal investeringen | | | 138.600 |
| Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing | | | 6,9 jr. |

BIJLAGE 2: ERKENDE MAATREGELLEN

In het activiteitenbesluit is door de overheid een lijst opgesteld van energiebesparende maatregelen waaraan instellingen dienen te voldoen. Deze maatregelen staan bekend als de 'erkende maatregelen'. De maatregelen zijn opgesteld voor kantoren, zorginstellingen, etc.

In deze rapportage zijn de erkende maatregelen doorlopen voor de categorie sport. Van deze maatregelen zijn er momenteel 4 niet uitgevoerd.

Hieronder een lijst van de maatregelen inclusief een korte toelichting per maatregel.

| Volgnr. | Type | Omschrijving | Beoordeling |
|---------|------------------------------|--|---------------------|
| 1 | Gebouwschil | a) Zwembad: verlies warmte via gebouwschil beperken. b) Sporthal: verlies warmte via gebouwschil beperken. | Niet van toepassing |
| 2 | Gebouwschil | Zwembad: verlies warmte via dak beperken | Maatregel |
| 3 | Gebouwschil | Zwembad: verlies warmte via beglazing beperken | Maatregel |
| 4 | Ruimteverwarming | Zwembad: Energiezuinige warmteopwekking toepassen | Niet van toepassing |
| 5 | Ruimteventilatie | Zwembad: verlies warmte via ventilatielucht beperken | Reeds toegepast |
| 6 | Ruimteventilatie | Zwembad: verlies warmte via ventilatielucht beperken | Reeds toegepast |
| 7 | Ruimteventilatie | Zwembad: verlies warmte via ventilatielucht beperken | Reeds toegepast |
| 8 | Ruimte- en buitenverlichting | Onnodig branduren binnenverlichting voorkomen. | Reeds toegepast |
| 9 | Faciliteiten | Zwembad: verlies warmte via waterglijbaan, die (gedeeltelijk) buiten de gebouwschil loopt, beperken | Reeds toegepast |
| 10 | Faciliteiten | Energiezuinige motoren toepassen (bij o.a. liften, badwatercirculatiepompen en koelcompressoren). | Niet van toepassing |

| Volgnr. | Type | Omschrijving | Beoordeling |
|---------|--|--|---------------------|
| 11 | In werking hebben van een koelinstallatie. | Energiezuinig koelen door koude lucht te gebruiken. | Niet van toepassing |
| 12 | In werking hebben van een koelinstallatie. | Verlies van koude door wand koelcel beperken. | Reeds toegepast |
| 13 | In werking hebben van een koelinstallatie. | Deurschakeling celprogramma toepassen die de koeling onderbreekt. | Niet van toepassing |
| 14 | In werking hebben van een koelinstallatie. | Onnodige verlichting in de koelcel voorkomen. | Reeds toegepast |
| 15 | In werking hebben van een koelinstallatie. | Voorkomen dat ijs de verdamper isoleert. | Reeds toegepast |
| 16 | Bereiden van voedingsmiddelen | Debiet afzuigsystemen in keuken beperken. | Niet van toepassing |
| 17 | Zwembassin | Zwembad: energieverbruik badwaterpompen beperken | Reeds toegepast |
| 18 | Zwembassin | Zwembad: verlies warmte via wanden bassin beperken | Reeds toegepast |
| 19 | Zwembassin | Zwembad: verlies warmte zwembadwater via leidingen beperken | Reeds toegepast |
| 20 | Zwembassin | Zwembad: verlies warmte via spoelwater beperken | Niet van toepassing |
| 21 | Gebouwschil | Sporthal: verlies warmte- en koude via beglazing beperken | Niet van toepassing |
| 22 | Ruimteventilatie | Sporthal: Warmte uit uitgaande ventilatielucht gebruiken voor voorverwarmen ingaande ventilatielucht bij gebalanceerd ventilatiesysteem. | Niet van toepassing |

| Volgnr. | Type | Omschrijving | Beoordeling |
|---------|--|--|---------------------|
| 23 | In werking hebben van een stookinstallatie | Energiezuinige warmteopwekking toepassen. | Niet van toepassing |
| 24 | Ruimteverwarming | Opstarttijd cv-installatie regelen op basis van buitentemperatuur en interne warmtelast. | Niet van toepassing |
| 25 | Ruimteverwarming | Onnodig aanstaan van ruimteverwarming buiten bedrijfstijd voorkomen. | Reeds toegepast |
| 26 | Ruimteverwarming | Aanvoertemperatuur cv-water automatisch regelen op basis van buitentemperatuur. | Reeds toegepast |
| 27 | Ruimteverwarming | Warmteverlies via warmwaterleidingen en -appendages beperken in onverwarmde ruimten. | Maatregel |
| 28 | Ruimte- en buitenverlichting | Geïnstalleerd vermogen binnenverlichting beperken. | Maatregel |
| 29 | Ruimte- en buitenverlichting | Geïnstalleerd vermogen accentverlichting beperken. | Niet van toepassing |
| 30 | Ruimte- en buitenverlichting | Geïnstalleerd vermogen buitenverlichting beperken. | Niet van toepassing |
| 31 | Ruimte- en buitenverlichting | Onnodig branden van reclame- en overige buitenverlichting buiten openingstijden voorkomen. | Niet van toepassing |
| 32 | Ruimte- en buitenverlichting | Geïnstalleerd vermogen reclameverlichting beperken. | Niet van toepassing |
| 33 | Warm tapwatervoorziening, niet zijnde stookinstallatie | Warmteverlies van warmtapwater leidingen en appendages verminderen. | Niet van toepassing |
| 34 | Warm tapwatervoorziening, niet zijnde stookinstallatie | Verlies warm tapwater douches beperken. | Niet van toepassing |
| 35 | Ruimte- en buitenverlichting | Sportveld: onnodige veldverlichting voorkomen. | Niet van toepassing |
| 36 | Roltrapsysteem | Energiezuinige roltrapbesturing toepassen. | Niet van toepassing |

| Volgnr. | Type | Omschrijving | Beoordeling |
|---------|--|--|---------------------|
| 37 | Serverruimten | Inzet van fysieke servers in serverruimte beperken. | Niet van toepassing |
| 38 | Serverruimten | Vrije koeling in serverruimte toepassen om bedrijfstijd van koelmachine te beperken. | Niet van toepassing |
| 39 | Serverruimten | Energiezuinige koelmachine voor koeling serverruimte toepassen. | Niet van toepassing |
| 40 | Serverruimten | Met hogere koeltemperatuur in serverruimte werken. | Niet van toepassing |
| 41 | Serverruimten | Toerental van ventilatoren in zaalkoelers (CRAH's) in serverruimte beperken. | Niet van toepassing |
| 42 | Serverruimten | Inzet van servers in serverruimte afstemmen op de vraag. | Niet van toepassing |
| 43 | Serverruimten | Energiezuinige uninterruptible power system (UPS) in serverruimte toepassen. | Niet van toepassing |
| 44 | Informatie- en communicatietechnologie | Pas energiezuinig printen en/of kopiëren op de werkplek toe. | Niet van toepassing |
| 45 | Informatie- en communicatietechnologie | Energiezuinige ICT op de werkplek toepassen. | Niet van toepassing |

Van Beek Ingenieurs B.V.

Utrechtsestraat 59

6811 LW ARNHEM

Postbus 1001

6801 BA ARNHEM

Nederland

T +31 (0)26 3127 000

F +31 (0)26 3515 117