

EED Energie Audit
Locatie: Zwembad Maesemunde
Koningin Julianaweg 158
2691 GH 's Gravenzande

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 Maesemunde
Bezoekadres : Koningin Julianaweg 158
2691 GH 's Gravenzande

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 : 24-10-2017

Datum rapport : 9-1-2018
Status : Definitief
Versie : 1.0

Versiebeheer:

Versie	Datum	Omschrijving
0.1	28-12-2017	Concept ter goedkeuring opdrachtgever
1.0	9-1-2018	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	7
2.5 Ventilatie	7
2.6 Verlichting	8
2.7 Zwembadapparatuur	8
2.8 ICT en overige apparatuur.	8
2.9 Vervoer	8
3 ENERGIEGEBRUIK	9
3.1 Benchmark energiegebruik	9
3.2 Verbruikstrend per jaar en maand	10
3.3 Energiebalans	12
3.4 Invloedsfactoren energiegebruik	12
4 SELECTIE VAN MAATREGELEN	15
4.1 Selectiemethodiek	15
4.2 Beoordelingscriteria	15
4.3 Rekeningrekeningen	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 Maesemunde 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

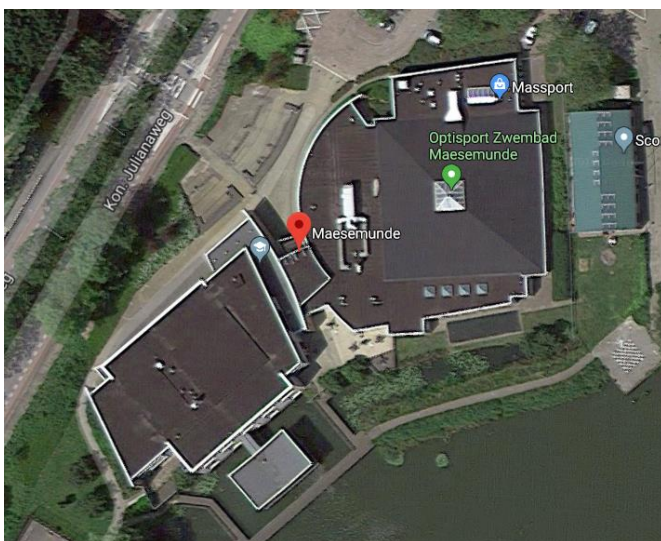
2.1 Algemene gebouwbeschrijving

De locatie dateert uit 1997 en heeft een gebruiksoppervlakte van ca. 3.878 m² (BVO). Maesemunde 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.

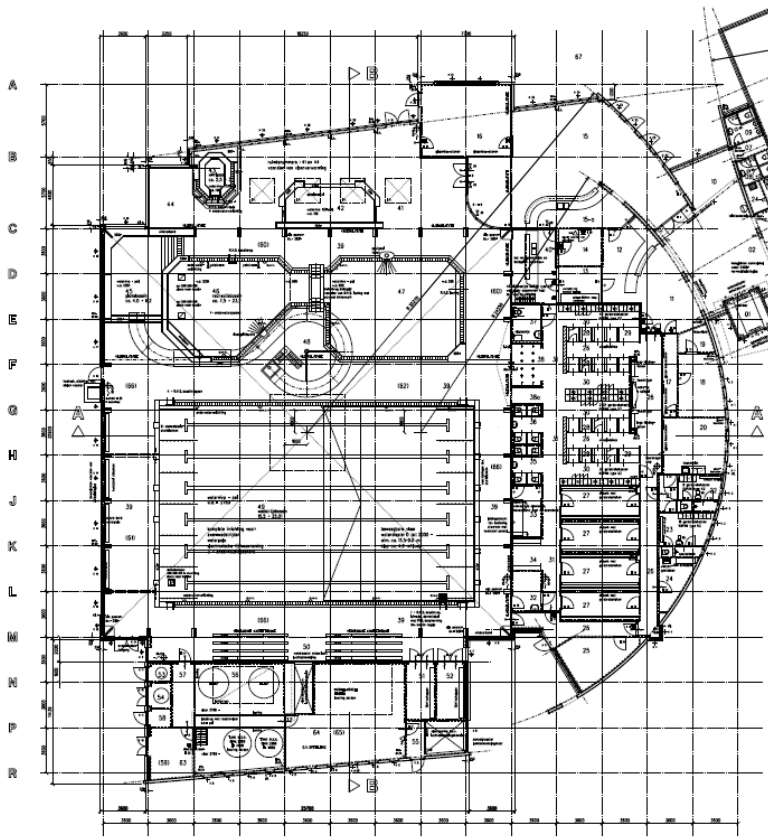
De locatie omvat naast het zwembad een multifunctioneel centrum. Dit MFC heeft 2 bouwlagen. Hierin bevinden zich een grote en kleine vergaderzaal, fitnesscentrum, fysiotherapiepraktijk, muziekl lokalen en bergingen. De Zuidwestzijde van het pand is in gebruik als kinderdagverblijf (IKC de Ontdekking). De kleine vergaderzaal wordt op weekdays gebruikt als buitenschoolse opvang. De grote zaal wordt momenteel 4 avonden in de week gebruikt door muziekverenigingen en koren. Het fitnesscentrum bevindt zich op de 1^e etage (boven het kinderdagverblijf) en is op weekdays geopend van 7.00 u tot 21.45 u, op zaterdag van 8.15 u tot 12.15 u en op zondag van 9.00 u tot 13.30 u.



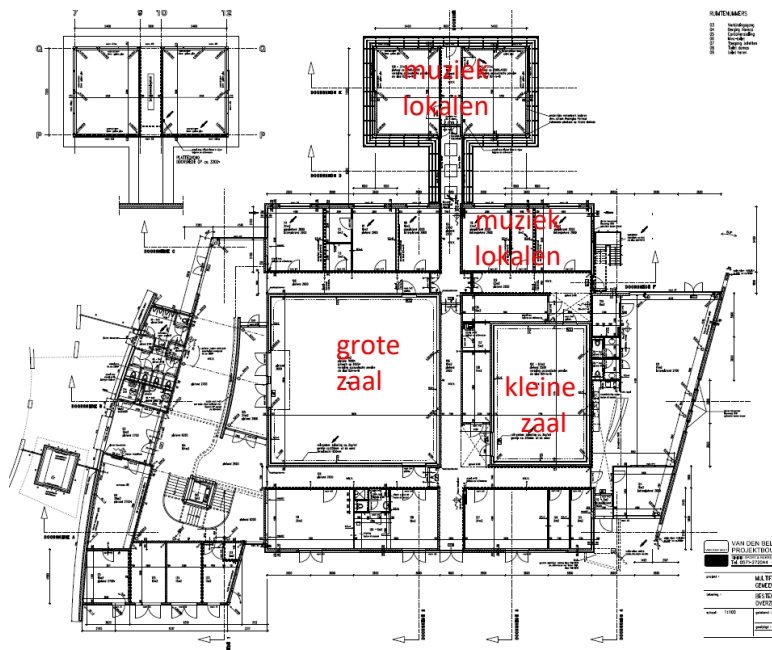
Figuur 2-1: Overzichtsfoto van de locatie.



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



Figuur 2-3: Plattegrond zwembad. Het zwembad grenst aan de rechterzijde aan het multifunctioneel centrum (MFC).



Figuur 2-4: Plattegrond multifunctioneel centrum (MFC). Het MFC grenst aan de linkerzijde aan het zwembad..

Het zwembad heeft een 25 m bad en een recreatiebad van ca. 23 x 7,5 m met binnenglijbaan. Het 25 m bad is voor de helft voorzien van een beweegbare bodem. Verder zijn er o.a. een peuterbassin, whirlpool, stoomcabine, tribunes, horecagelegenheid met keuken, kleedruimtes, doucheruimtes, personeelsruimte en een stoomcabine.

De openingstijden van het zwembad zijn:
Maandag, woensdag: van 7.00 u tot 21.45 u;
Dinsdag, vrijdag: van 8.00 u tot 21.45 u;
Donderdag: van 11.45 u tot 21.45 u
Zaterdag: van 8.30 u tot 12.00 u;
Zondag: van 8.00 u tot 14.00 u.

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 dinsdagen is er een zogenaamde warm water dag, de temperatuur van het recreatiebad is dan 30,5 °C.

Het zwembad heeft ca. 145.000 bezoekers per jaar.

2.2 Gebouwschil

Het pand is gebouwd in 1997. De isolatiewaarden van het gebouw zijn opgenomen in tabel 2-1.

Bouwdeel	Gebouw
Gevel	Spouwmuur met ca. 80 mm isolatie ($R_c \approx 2,36 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).
Dak	Isolatie 80 mm ($R_c \approx 2,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).
Vloer	Isolatie ca. 80 mm ($R_c \approx 2,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ volgens bouwtekening). Bodem zwembaden schuimbeton 250 mm.
Beglazing	HR+ glas in thermisch onderbroken metalen kozijnen ($U \approx 1,6 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$).
Zonwering	Deels zonwering aan buitenzijde.

Tabel 2-1: Isolatiewaarden

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

2.3 Verwarming

Warmte voor ruimteverwarming, badverwarming en warm tapwater wordt opgewekt door middel van vier cv-ketels die zich bevinden in de technische ruimte van het zwembad.

De volgende installaties worden toegepast:

Aanduiding	Type	Vermogen (thermisch)
HR Ketel 1	Vitocrossal 200	311 kW
HR Ketels 3,4 en 5	6x Elco Thision L 50	46 kW per stuk

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-ketels. De watertemperatuur van de cv-groepen wordt geregeld op basis van de buitentemperatuur (stooklijn). Voor de radiatoren is de stooklijn -10/65 °C en 20/30 °C. Voor verwarming van de baden is dit -10/80 °C en 25/70 °C.

2.4 Koeling

Voor koeling van het gebouw wordt gebruik gemaakt van diverse airco's geplaatst op de daken. Afgifte vindt plaats via split units.

Aanduiding	Type	Vermogen (thermisch)
Split units zwembad	3x Daikin RXS50L2V1B	5,0 kW per stuk
Geïntegreerde koeling in LBK kleedruimte en bijruimtes	IV Envistar Flex	onbekend
Split units horeca zwembad	2x Panasonic CU-J24DBE8	6,6 kW per stuk
Split units MFC	onbekend	onbekend

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 Badhal	T A	37.000 m ³ /u (hoog toeren), 23.000 m ³ /u (laag toeren)	Ca. 75% ¹	Ja	-	-
LBK Kleedruimtes en bijruimtes	T A	Ca. 12.000 m ³ /u	Ca. 75% ¹	Ja	Ja	-
LBK Foyer MFC	T A	Onbekend	Nee	Ja	-	-
LBK Grote zaal MFC	T A	Onbekend	Nee, wel recirculatie	Ja	-	-
LBK Kleine zaal MFC	T A	Onbekend	Nee, wel recirculatie	Ja	-	-
Afzuiging toiletten	A	Onbekend	-	-	-	-

Tabel 2-3: HVAC luchtbehandelingskasten.

T = toevoer

A = afvoer

1= kruisstroomwisselaar

2.6 Verlichting

De verlichting bestaat grotendeels uit TL T8 en PL-armaturen. Deze zijn deels voorzien van conventionele voorschakelapparaten en deels van elektronische voorschakelapparaten. Er wordt beperkt gebruik gemaakt van aanwezigheidsdetectie, bv. bij de gangen en de foyer in het MFC. De zalen van het MFC zijn naast de basisverlichting voorzien van spots voor voorstellingen en dergelijke.

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 cv-groepen, waterglijbaan, jet streamer en spuitpaal. De cv pompen zijn deels frequentiegeregeld, deels voorzien van schakeling laag/midden/hoog toerental.

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 koelingen voor frisdrank en een vrieskist voor ijsjes.

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 bouwperformance 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	443.270 kWh	3.990 GJ _{prim}	41,8%	0,0 ton	0%	27.040 €/jr	26%
Aardgas	175.510 m ³	5.550 GJ _{prim}	58,2%	312,4 ton	100%	76.960 €/jr	74%
Totaal		9.540 GJ_{prim}		312		104.000 €/jr	

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

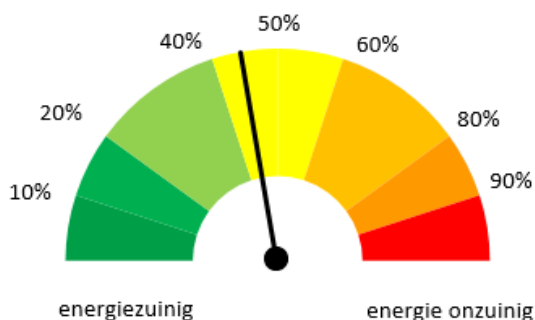
1 m³ = 0,246 €/m³ EB per 1-1-'17 1 m³ = 0,03165 GJ_{prim}

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.

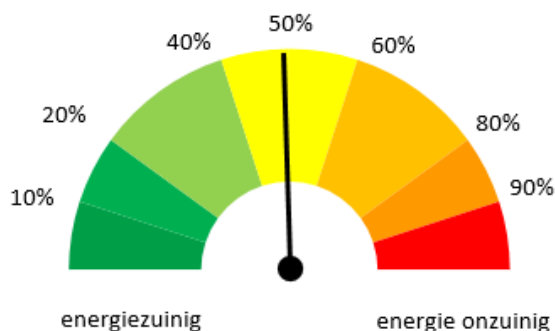
Voor deze locatie wordt groene stroom ingekocht.

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



Figuur 3-2: Benchmark elektriciteit

Het elektriciteitsverbruik van het gebouw is 114,3 kWh/m²/jr. In een benchmark met vergelijkbare gebouwen (op basis van bouwjaar, oppervlakte en functie) scoort het gebouw gemiddeld. Ongeveer 45% van de gebouwen heeft een lager elektriciteitsverbruik per m².

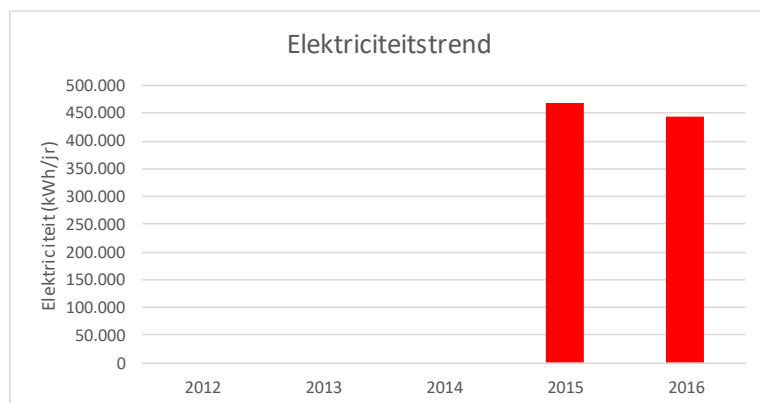


Figuur 3-2: Benchmark aardgas

Het gasverbruik van het gebouw is $45,3 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jr}$. In een benchmark met vergelijkbare gebouwen (op basis van bouwjaar, oppervlakte en functie) scoort het gebouw gemiddeld. Ongeveer 49% van de gebouwen heeft een lager gasverbruik per m^2 .

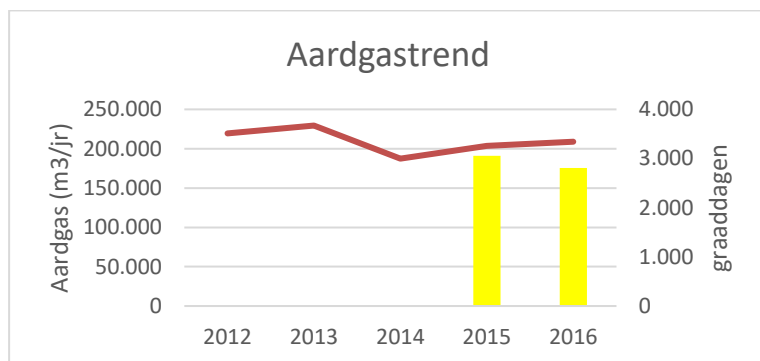
Omdat het gebouw naast het zwembad ook een multifunctioneel centrum omvat is de vergelijking met andere zwembaden niet helemaal zuiver. Het multifunctioneel centrum heeft per m^2 BVO een lager elektriciteits- en aardgasverbruik dan het zwembad.

3.2 Verbruikstrend per jaar en maand



Figuur 3-3: Trend elektriciteitsverbruik

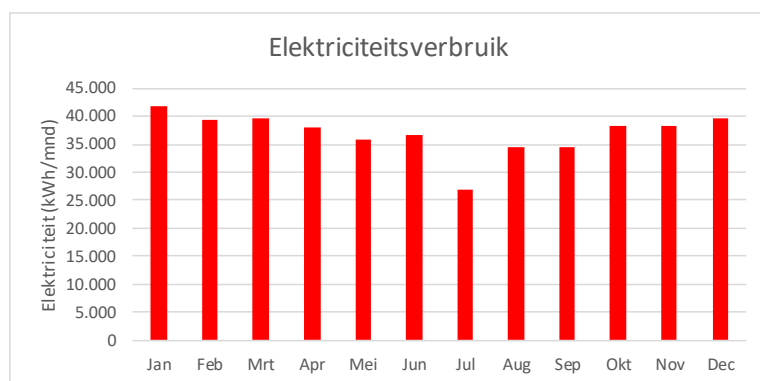
Het elektriciteitsverbruik is in 2016 iets gedaald. De reden hiervoor is niet bekend, maar waarschijnlijk is dit te wijten aan minder zwembad bezoekers en/of minder verhuur van multifunctionele ruimtes.



Figuur 3-4: Trend aardgasverbruik

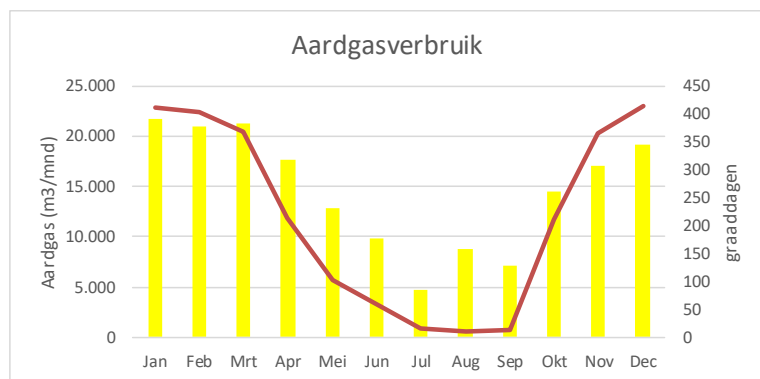
Het aardgasverbruik is in 2016 lager dan op grond van de graaddagen verwacht wordt. De reden is waarschijnlijk hetzelfde als bij het elektriciteitsverbruik: minder zwembad bezoekers en/of minder verhuur van multifunctionele ruimtes.

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 in de wintermaanden wat hoger is dan in de zomer. Dit wordt veroorzaakt door extra verbruik van cv-pompen en verlichting (meer donkere uren). Het lage verbruik in juli heeft te maken met sluiting van het zwembad in deze maand vanwege een renovatie. Daarbij is o.a. een beweegbare bodem in een deel van het 25 m bad aangebracht.



Figuur 3-4: Maandverbruiken aardgas 2016

Bovenstaande grafiek laat zien dat het gasverbruik niet gelijk op loopt met de graaddagen. In de zomermaanden is het verbruik hoger dan op basis van de graaddagen te verwachten is. De oorzaak hiervoor is het gebruik van aardgas voor verwarming van de baden en bereiding van warm tapwater voor de douches. Dit is vrijwel onafhankelijk van de buitentemperatuur. Ook hier is de invloed van de sluiting van het zwembad in juli terug te zien in een laag verbruik in deze maand.

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:	443.270	175.510	9.544	100,0%	312 €	104.000
Eigen opwekking:	0	0	0	0,0%	- €	-
Totaal verbruik:	443.270	175.510	9.544	100,0%	312 €	104.000
Energiegebruik						
Lucht- en ruimteverwarming		97.510	3.086	32,3%	174 €	42.800
Ventilatie	190.000		1.710	17,9%	- €	11.600
Douche- en zwembadwater, warm tapwater		78.000	2.469	25,9%	139 €	34.200
Koeling	8.000		72	0,8%	- €	500
Verlichting	135.700		1.221	12,8%	- €	8.300
Keuken	5.000		45	0,5%	- €	300
Stoombevochtiging stoomcabine	4.000		36	0,4%	0 €	200
Pompen	98.000		882	9,2%	- €	6.000
Onverklaard	2.570	0	23	0,2%	-0 €	200

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. 32%). Verwarming van douche en zwembadwater is met ca. 26% van het verbruik de tweede gebruikspost, gevolgd door ventilatie met bijna 18% van het totale verbruik en verlichting, goed voor bijna 13%. Pompen vormen ca. 9% van het totale verbruik. Het resterende verbruik is verdeeld over diverse kleine apparaten en installaties.

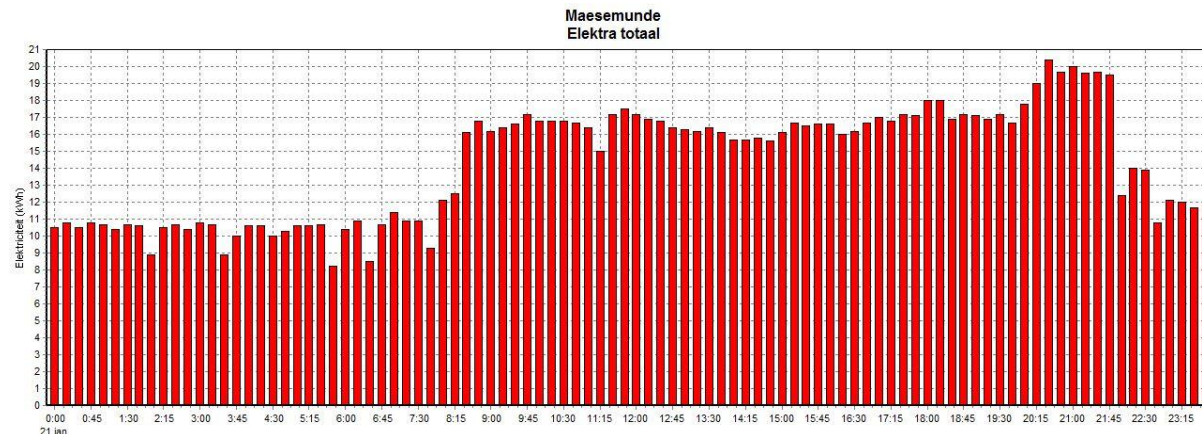
Uit de balans is op te maken dat het restgebruik < 10% bedraagt van de totale primaire energie.

3.4 Invloedsfactoren energiegebruik

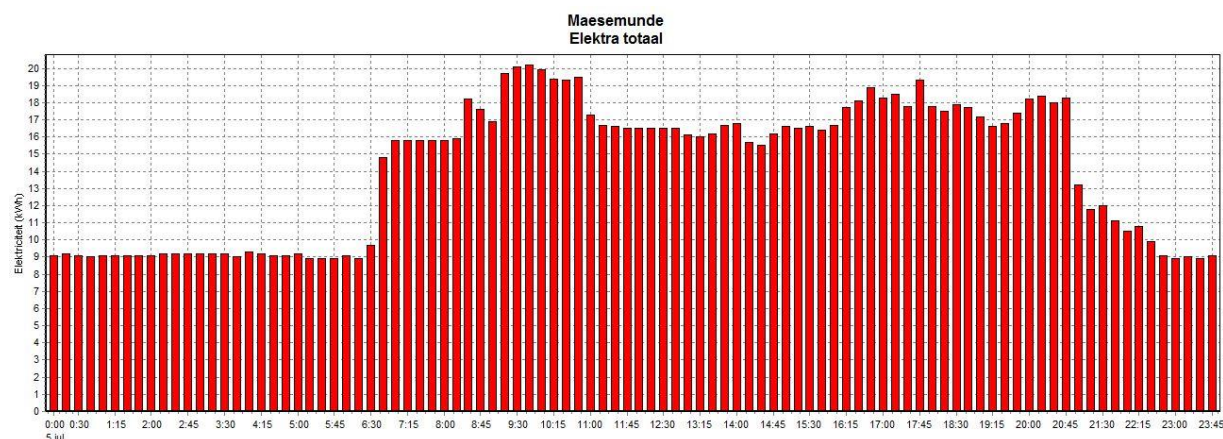
De belangrijkste invloedsfactor voor elektriciteit bij het zwembad is de gebouwbezetting. Wanneer het zwembad in gebruik is, wordt er meer energie gebruikt door met name verwarming, ventilatie en pompen. Voor het MFC geldt dat de te verhuren ruimtes geconditioneerd worden tijdens gebruik door huurders. Dus ook hier is de gebouwbezetting de belangrijkste invloedsfactor.

Onderstaande figuren tonen voor een winterdag en een zomerdag het elektriciteitsverbruik per kwartier. Het verbruik stijgt op donderdag 21 januari 's ochtends later dan op dinsdag 5 juli, omdat het zwembad op donderdag later opent voor publiek. Op beide dagen sluit het zwembad om 21.30 uur. Daarom is het opvallend dat op de dinsdag het verbruik al voor 21.00 uur sterk afneemt. Tijdens

de winterdag is het nachtverbruik hoger (max. 44 kW) en fluctueert dit meer dan op de zomerdag (ca. 36 kW), waarschijnlijk als gevolg van meer inzet van pompen voor gebouw- en badverwarming.

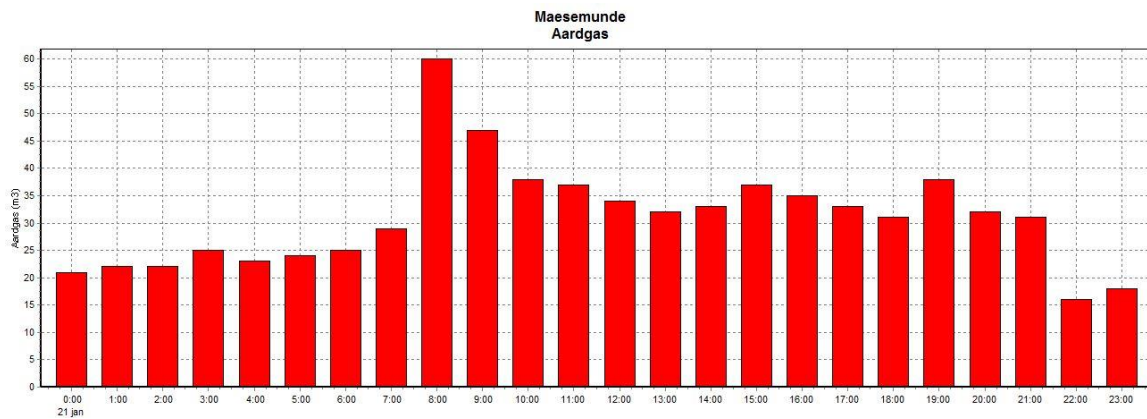


Figuur 3-5: Elektriciteit dagprofiel donderdag 21-1-2016; kwartierwaarden.

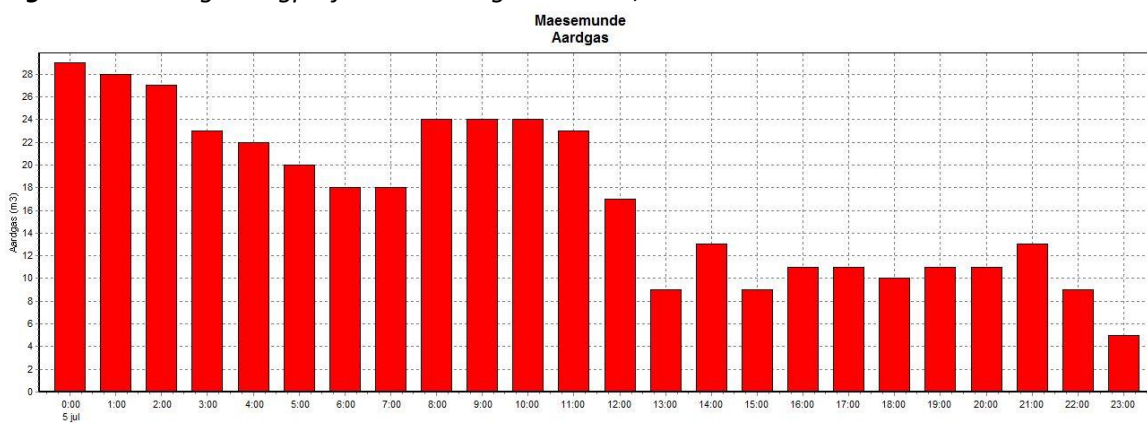


Figuur 3-6: Elektriciteit dagprofiel dinsdag 5-7-2016; kwartierwaarden.

De grootste invloedsfactor op het gasverbruik is het buitenklimaat. Onderstaande figuren tonen voor een winterdag en een zomerdag het gasverbruik per uur. Tijdens de winterdag vertoont het gasverbruik een duidelijk piek om 8.00 u, als gevolg van het verhogen van de binnentemperatuur. Na sluitingstijd om 21.30 u neemt het verbruik af. Op de zomerdag is het verbruik overdag lager dan in de winter, vanwege de hogere buitentemperatuur. In de nacht van maandag op dinsdag is er juist een verhoogd verbruik, vanwege de warm water dag op dinsdagen. De nacht van dinsdag op woensdag laat dan ook een veel lager verbruik zien na sluitingstijd.



Figuur 3-7: Aardgas dagprofiel donderdag 21-1-2016; uurwaarden.



Figuur 3-8: Aardgas dagprofiel dinsdag 5-7-2016; uurwaarden.

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 de relevante stakeholders in de organisatie.
- 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 Rekenarieven

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]	3,9	2,2	6,1	5,5
Tarief aardgas [€ct/Nm ³]	17,6	26,2	43,9	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, met uitzondering van de SDE+ subsidie voor PV-panelen. 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 geen zekere maatregel gevonden.

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	Investing	Besparing	TVT
	[GJ _{prim} /jr]	EEV [%]	CO ₂ -emissie [ton/jr]	excl. BTW [€]	excl. BTW [€/jr]	[jr]
1 Isoleren pompen en appendages	20	0,2%	1,1	€ 900	€ 160	5,6
2 Zwembadafdekking	411	4,3%	23,1	€ 0	€ 3.200	N.t.b.
5 Optimaliseren GBS instellingen	63	0,7%	1,6	€ 520	€ 430	1,2
7 Toepassen zon PV	531	5,6%	0,0	€ 78.660	€ 8.470	9,3
Totaal efficiëntie-verbetering	1.025	10,7%	25,9	€ 80.080	€ 12.260	

Tabel 4-3: 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	Investing	Besparing	TVT
	[GJ _{prim} /jr]	EEV [%]	CO ₂ -emissie [ton/jr]	excl. BTW [€]	excl. BTW [€/jr]	[jr]
3 Warmteterugwinning douchewater	101	1,1%	5,7	18.000	790	22,8
4 Aanwezigheidsdetectie glijbaan	14	0,2%	0,0	1.000	90	11,1
6 Energiezuinige verlichting	360	3,8%	0,0	57.000	2.190	26,0
8 Elektrische warmtepomp	1.133	11,9%	251,0	106.260	13.390	7,9
Totaal efficiëntie-verbetering	1.608	16,9%	256,7	182.260	16.460	

Tabel 4-4: Onzekere maatregelen

5 CONCLUSIES

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

Er zijn geen zekere maatregelen geïnterpreteerd.

Er zijn 4 voorwaardelijke maatregelen geïnterpreteerd, met een energie efficiëntieverbetering (EEV) van 10,7%. De verwachte financiële besparing van deze maatregelen bedraagt circa € 12.260 per jaar.

Als de onzekere maatregelen worden meegerekend loopt het totale besparingspotentieel op naar 27,6%. Dit besparingspotentieel is echter niet reëel omdat meerdere onzekere maatregelen economisch niet haalbaar zijn.

Trias Energetica

De maatregelen 1 tot en met 6 beperken de energievraag (Stap 1). Maatregel 7 heeft betrekking op stap 2 'Duurzame energie'. Maatregel 8 valt onder stap 3 'Efficiënte opwekking'.

Nr Maatregel	Energiebesparing			Financiële beoordeling			Status
	Primair	Bijdrage	Vermeden	Investering	Besparing	TVT	
	[G _{prim} /jr]	EEV [%]	CO ₂ -emissie [ton/jr]	excl. BTW [€]	excl. BTW [€/jr]	[jr]	
1 Isoleren pompen en appendages	20	0,2%	1,1	900	160	5,6	voorwaardelijk
2 Zwembadafdekking	411	4,3%	23,1	-	3.200	N.t.b.	voorwaardelijk
3 Warmteterugwinning douchewater	101	1,1%	5,7	18.000	790	22,8	onzeker
4 Aanwezigheidsdetectie glijbaan	14	0,2%	-	1.000	90	11,1	onzeker
5 Optimaliseren GBS instellingen	63	0,7%	1,6	520	430	1,2	voorwaardelijk
6 Energiezuinige verlichting	360	3,8%	-	57.000	2.190	26,0	onzeker
7 Toepassen zon PV	531	5,6%	-	78.660	8.470	9,3	voorwaardelijk
8 Elektrische warmtepomp	1.133	11,9%	251,0	106.260	13.390	7,9	onzeker
Totaal:	2.633	27,6%	282,5	262.340	28.720	9,1	

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		1	
Isoleren pompen en appendages			
Omschrijving			
Enkele appendages en pompen zijn nog niet geïsoleerd in de technische ruimte van het zwembad. 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]	630	
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	20	
- energie efficiency verbetering	[%]	0,2%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	1,1	
Status uitvoering maatregel		voorwaardelijk	
Toelichting op berekende besparing			
Er is gerekend met 1 TSA, 3 afsluiters, 1 flens en 2 pompen van DN 50, plus 1 afsluiter van DN 80 met een gemiddelde temperatuur van 65°C, 6.000 uur/jaar. Het jaarverlies bedraagt ca. 790 m3, dat tot ca. 160 m3 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 voorwaardelijk.			
Exploitatie	Besparingen	Extra kosten	Totaal
	[EUR/jaar]	[Eur/jaar]	[EUR/jaar]
1. Energie	160		160
2. Overige exploitatiekosten			-
Totaal besparing op exploitatie			160
Investing		Per eenheid	
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
Isolatiematrassen en montage [prijs]	1	900	900
			-
			-
			-
Totaal investeringen			900
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			5,6 jr.

Maatregel		2	
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]	8.500	
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	269,0	
- energie efficiency verbetering	[%]	2,8%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	15,1	
Status uitvoering maatregel		voorwaardelijk	
Toelichting op berekende besparing			
<p>Het oppervlak van het recreatiebad is ca. 170 m², van het 25 m bad ca. 390 m². Het 25 m bad kan echter al voor de helft afgedekt worden door de beweegbare bodem. Er is gerekend met een oppervlakte van 360 (170 + 0,5x25x15,5) 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 lamellelsysteem. 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	2.090		2.090
2. Overige exploitatiekosten			-
Totaal besparing op exploitatie			2.090
Investering	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
N.t.b.			-
Totaal investeringen			-
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			N.t.b.

Maatregel		3	
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]	3.200	
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	101,3	
- energie efficiency verbetering	[%]	1,1%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	5,7	
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. 3.000 m ³ douchewater gebruikt. Met warmteterugwinning kan dan ca. 3.200 m ³ aardgas per jaar worden bespaard.			
Toelichting op beoordeling			
De investering wordt geschat op ca. € 18.000. 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	790		790
2. Overige exploitatiekosten			-
Totaal besparing op exploitatie			790
Investering	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
Douche warmtewisselaar	1	18.000	18.000
			-
			-
Totaal investeringen			18.000
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			22,8 jr.

Maatregel		4	
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]	1.600	
- aardgas	[m ³ /jr]		
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	14,4	
- energie efficiency verbetering	[%]	0,2%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	-	
Status uitvoering maatregel		onzeker	
Toelichting op berekende besparing			
De waterpomp van de glijbaan heeft een vermogen van 4 kW. Er is gerekend met een bedrijfstijd van 24 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 onzeker. Er moet nagegaan worden of bij inschakelen de waterstroom voldoende snel de glijbaan vult, zodat de veiligheid geborgd is.			
Exploitatie	Besparingen	Extra kosten	Totaal
	[EUR/jaar]	[Eur/jaar]	[EUR/jaar]
1. Energie	90		90
2. Overige exploitatiekosten			-
Totaal besparing op exploitatie			90
Investering	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
Detectie plus schakeling	1	1.000	1.000
			-
			-
Totaal investeringen			1.000
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			11,1 jr.

Maatregel		5	
Optimaliseren GBS instellingen			
Omschrijving			
<p>De beheerder van de locatie heeft beperkte inzage in het GBS systeem. Tijdens de inspectie konden niet alle instellingen van verwarming en ventilatie gecheckt worden. Voorgesteld wordt om de GSB instellingen met de installateur kritisch te doorlopen en waar mogelijk te optimaliseren. Bv. aanpassen van stooklijnen en bedrijfstijden. Mogelijk kan ook de nachtverlaging van de ruimtetemperaturen van de badhal en kleed- en bijruimtes (nu 2 °C) vergroot worden. Daarnaast kan wellicht de regeling o.b.v. luchtvochtigheid buiten openingstijd verruimd worden, zodat minder geventileerd en verwarmd hoeft te worden.</p>			
Niveau van besparing		Faciliteiten	
Gerichtheid van de besparing		Efficiency	
Energiebesparing			
- elektriciteit	[kWh/jr]	3.800	
- aardgas	[m ³ /jr]	900	
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	62,7	
- energie efficiency verbetering	[%]	0,7%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	1,6	
Status uitvoering maatregel		voorwaardelijk	
Toelichting op berekende besparing			
<p>Er is aangenomen dat optimalisatie leidt tot 2% besparing op het energiegebruik voor ventilatie en verwarming van het zwembad. Dit komt overeen met ca. 3.800 kWh en 900 m³ per jaar.</p>			
Toelichting op beoordeling			
<p>De maatregel is beoordeeld als voorwaardelijk, omdat onduidelijk is wat de exacte instellingen momenteel zijn en welke aanpassingen mogelijk zijn zonder comfortverlies.</p>			
Exploitatie	Besparingen	Extra kosten	Totaal
	[EUR/jaar]	[Eur/jaar]	[EUR/jaar]
1. Energie	430		430
2. Overige exploitatiekosten			-
Totaal besparing op exploitatie			430
Investing	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
Optimalisatie GBS [uur]	8	65	520
			-
			-
			-
Totaal investeringen			520
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			1,2 jr.

Maatregel		6	
Energiezuinige verlichting			
Omschrijving			
De verlichting bestaat voor een groot deel uit T8 TL armaturen en PL armaturen met conventionele voorschakeling. Beide typen verlichting kunnen vervangen worden door LED verlichting. Voorafgaand aan vervanging kan een lichtplan opgesteld worden. Hierin wordt ook nagegaan wat de mogelijkheden zijn voor toepassing van aanwezigheidsdetectie en daglichtafhankelijke regeling.			
Niveau van besparing		Faciliteiten	
Gerichtheid van de besparing		Vervanging	
Energiebesparing			
- elektriciteit	[kWh/jr]	40.000	
- aardgas	[m ³ /jr]	-	
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	360,0	
- energie efficiency verbetering	[%]	3,8%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	-	
Status uitvoering maatregel		onzeker	
Toelichting op berekende besparing			
Vervanging van de T8 TL armaturen en de PL armaturen met conventionele voorschakeling bespaart ca. 50%, op het verbruik van deze lampen. Momenteel verbruikt deze verlichting naar schatting circa 80.000 kWh per jaar. Door toepassing van LED wordt ca. 40.000 kWh/jr. bespaard.			
Toelichting op beoordeling			
Er is gerekend met vervanging van ca. 400 TL en PL armaturen. Dit is een schatting van het aantal armaturen met conventionele voorschakeling. 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	2.190		2.190
2. Overige exploitatiekosten			-
Totaal besparing op exploitatie			2.190
Investering	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
LED armaturen [stuks]	400	120	48.000
Montage [uur]	200	45	9.000
Totaal investeringen			57.000
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			26,0 jr.

Maatregel		7	
Toepassen zon PV			
Omschrijving			
<p>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 230 panelen kan ruim 65 kWp vermogen opwekken. Dit vermogen wordt gemiddeld tijdens opening van het zwembad opgenomen.</p>			
Niveau van besparing		Gebouwen	
Gerichtheid van de besparing		Duurzame energie	
Energiebesparing			
- elektriciteit	[kWh/jr]	59.000	
- aardgas	[m ³ /jr]	-	
- warmte	[GJ/jr]		
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	531,0	
- energie efficiency verbetering	[%]	5,6%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	-	
Status uitvoering maatregel		voorwaardelijk	
Toelichting op berekende besparing			
<p>Met 230 panelen à 285 Wp wordt jaarlijks circa 59.000 kWh opgewekt. Dit is ca. 13% van het totale elektriciteitsverbruik.</p>			
Toelichting op beoordeling			
<p>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.</p> <p>In dit rekenvoorbeeld is SDE+ subsidie meegerekend. Inclusief deze subsidie bedraagt de terugverdientijd circa 9,3 jaar. Op basis van de terugverdientijd is de maatregel beoordeeld als voorwaardelijk.</p>			
Exploitatie	Besparingen	Extra kosten	Totaal
	[EUR/jaar]	[Eur/jaar]	[EUR/jaar]
1. Energie	3.240		3.240
2. SDE+ subsidie	5.230		5.230
Totaal besparing op exploitatie			8.470
Investing	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
Intergraalprijs [kWp]	65,6	1.200	78.660
			-
Totaal investeringen			78.660
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			9,3 jr.

Maatregel		8	
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-water 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]	-370.000	
- aardgas	[m ³ /jr]	141.000	
- primaire energie	[GJ _{prim} /jr]	1.132,7	
- energie efficiency verbetering	[%]	11,9%	
- vermeden CO ₂	[ton/jr]	251,0	
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</p>			
Toelichting op beoordeling			
<p>Investeringskosten zijn gebaseerd op € 420/kW. Er is gerekend met een warmtepomp vermogen van 230 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 voorwaardelijk. 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	14.390		14.390
2. Overige exploitatiekosten		1.000	-1.000
Totaal besparing op exploitatie			13.390
Investing	Per eenheid		
	Eenheden	[Eur/eenheid]	Totaal [EUR]
Warmtepompen incl. montage [kW]	230	420	96.600
Projectkosten 10%			9.660
Totaal investeringen			106.260
Eenvoudige terugverdientijd: Investering/besparing			7,9 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 6 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.	Reeds toegepast
2	Gebouwschil	Zwembad: verlies warmte via dak beperken	Reeds toegepast
3	Gebouwschil	Zwembad: verlies warmte via beglazing beperken	Reeds toegepast
4	Ruimteverwarming	Zwembad: Energiezuinige warmteopwekking toepassen	Reeds toegepast
5	Ruimteventilatie	Zwembad: verlies warmte via ventilatielucht beperken	Reeds toegepast
6	Ruimteventilatie	Zwembad: verlies warmte via ventilatielucht beperken	Maatregel
7	Ruimteventilatie	Zwembad: verlies warmte via ventilatielucht beperken	Maatregel
8	Ruimte- en buitenverlichting	Onnodig branduren binnenverlichting voorkomen.	Maatregel
9	Faciliteiten	Zwembad: verlies warmte via waterglijbaan, die (gedeeltelijk) buiten de gebouwschil loopt, beperken	Niet van toepassing
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.	Niet van toepassing
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.	Niet van toepassing
15	In werking hebben van een koelinstallatie.	Voorkomen dat ijs de verdamper isoleert.	Niet van toepassing
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.	Reeds toegepast

Volgnr.	Type	Omschrijving	Beoordeling
23	In werking hebben van een stookinstallatie	Energiezuinige warmteopwekking toepassen.	Reeds toegepast
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.	Maatregel
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.	Reeds toegepast
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.	Reeds toegepast
32	Ruimte- en buitenverlichting	Geïnstalleerd vermogen reclameverlichting beperken.	Reeds toegepast
33	Warm tapwatervoorziening, niet zijnde stookinstallatie	Warmteverlies van warmtapwater leidingen en appendages verminderen.	Reeds toegepast
34	Warm tapwatervoorziening, niet zijnde stookinstallatie	Verlies warm tapwater douches beperken.	Reeds toegepast
35	Ruimte- en buitenverlichting	Sportveld: onnodige veldverlichting voorkomen.	Niet van toepassing
36	Roltrapsysteem	Energiezuinige roltrapbesturing toepassen.	Niet van toepassing
37	Serverruimten	Inzet van fysieke servers in serverruimte beperken.	Niet van toepassing

Volgnr.	Type	Omschrijving	Beoordeling
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 uninterruptured 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