

EPA-U Maatwerkadvies Utiliteitsgebouwen

Zwembad Lieberg te Hilversum



Adres Zuiderspoorstraat 11-13
7512 AX Enschede
Telefoon 053-4807140
E-Mail Moelard@enerdeco.nl

Datum April 2013
Adviseur Ing. R. Moelard
Adv. Nummer SKW 21.9500.008-3-4/07

Software VABI EPA-U
Versie interface 3.01 (Kernel 4.10)



Hilversum



EnerDeCo
Energietechnisch Ingenieursbureau

Samenvatting

Dit EnergiePrestatieAdvies geeft inzicht welke energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden voor het pand aan de Zwembad Lieberg te Hilversum.

Omschrijving huidige situatie

Het huidige energielabel van Zwembad Lieberg te Hilversum is het energielabel F (EI=1,74). De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassering (A t/m G en bijpassende kleuren). Hierbij staat een A++ label voor een zeer energiezuinig gebouw en een G-label voor een zeer onzuinig gebouw.

In tabel 0.1 vindt u een overzicht van de energieverbruiken per m² vloeroppervlak. Deze verbruiken worden tevens vergeleken met kengetallen uit uw branche. Voor zwembaden zijn geen goede kengetallen betreffende het energieverbruik beschikbaar. Een branchevergelijk kan dan ook niet gemaakt worden.

Tabel 0.1: verbruiksengetallen en vergelijking in de branche

			specifiek verbruik		Benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	176.194	[kWh]	82,9	[kWh/m ²]	n.b.	n.b.	n.b.
Gas	252.395	[m ³]	118,8	[m ³ /m ²]	n.b.	n.b.	n.b.

Verbeteringsopties

Er zijn meerdere maatregelen mogelijk om het gebouw energetisch te verbeteren. In tabel 0.2 worden deze maatregelen weergegeven.

Tabel 0.2: Kosten en baten geadviseerde maatregelen (excl. BTW)

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Optimaliseren instellingen klimaat en zwembadregeling	Nihil	0	0	F	7.350	3,2
Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden	1.500	16,1	15,0	F	93	0,2
Hoog/laag regeling luchtbehandeling kleedkamers	3.000	0,2	0,2	E	14.677	8,9
HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp tbv luchtbehandeling zwembaden (meerprijs)	80.000	1,6	1,6	E	50.062	30,9
Debietregeling luchtbehandeling zwembaden	18.000	2,1	2,1	E	8.617	10,6
HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp Zwembaden (aanschafprijs)	340.000	6,8	6,6	E	50.062	30,9
Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen	27.269	106,2	72,1	F	257	0,2
Tripple glas in nieuwe kozijnen	88.440	250,0	124,4	F	354	0,3
Goed instellen frequentieregeling filter pompen	0	0,0	0,0	F	2.370	3,0
Zonnecellen (1500 m ²)	405.000	24,3	21,8	A+	16.646	18,3
Zonnecellen (295 m ²) (te plaatsen)	79.650	28,2	24,9	E	2.826	3,6
Luchtbehandeling met warmteterugwinning kleedkamers + debietregeling	63.000	3,2	3,1	C	19.936	12,0
Warmteterugwinning suppletiewater	offerte	?	?	F	850	0,6
(Vloeibare) Zwembadafdekking**	5.725					
Kosten per jaar		0,4	0,4	F	14.690	6,3
Eenmalige kosten	2000					

Voor dit rapport zijn er daarnaast een aantal maatregelpakketten samengesteld. In de onderstaande tabel worden de verschillende maatregelpakketten gepresenteerd waarbij is gekeken naar de terugverdientijd en de onrendabele top. De onrendabele top wordt berekend door de energiebesparing over 10 jaar en al begrote kosten uit het MJOP voor verlaging energieverbruik van de totale investering af te trekken.

Tabel 0.3: Kosten en baten geadviseerde maatregelpakketten (excl. BTW)

Pakquetsamenstelling	Investering	Besparing				m2 zonnepaneel benodigd	Terugverdientijd [Jaar]		Onrendabele top [Euro]	
		Gas [%]	Electra [%]	euro	CO2 [%]		Normaal	Minus begrote kosten	Normaal	Minus begrote kosten
Pakket 1 : Pakket TvT < 10 jaar - Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen	21.000	23,0	14,0	24.305	21,4	n.v.t.	0,9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Pakket 2 : Pakket TvT < 10 jaar + MJOP - Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen	370.269	78,3	-114,3*	75.970	43,3	n.v.t.	4,9	2,7	0	0
Pakket 3 : Maximale CO2 reductie (ongeacht beschikbaar dakopp. Voor panelen) - Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (3.500 m²)	1.376.769	87,0	99,6	120.242	89,3	3.500	11,4	10,1	174.349	12.844
Pakket 4 : Maximale CO2 reductie (obv te plaatsen zonnepanelen) - Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (295 m²)	511.419	87,1	-102,2*	86.607	50,2	295	5,9	4,7	0	0

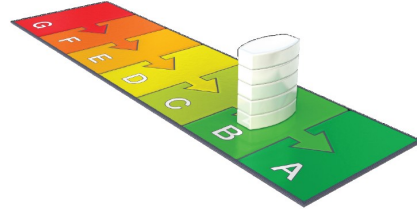
* De besparing is negatief, doordat de warmtepomp het elektriciteitsverbruik verhoogd. Tevens zal de WKK minder elektriciteit produceren door de lagere warmtebehoefte.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
2	OMSCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE	6
2.1.	INVENTARISATIE	6
2.2.	FOTO'S.....	8
3	ENERGIE REFERENTIEKADERS	9
3.1.	ENERGIECERTIFICAAT	9
3.2.	JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK EN BRANCHEVERGELIJKING.....	9
3.3.	ENERGIEKOSTEN.....	10
4	ENERGIEVERBRUIKSPPOSTEN	11
5	VERBETERINGSOPTIES	12
5.1.	REGELTECHNISCHE MAATREGELEN	12
	<i>Gebouwbeheerssysteem met afstandsuitlezing.....</i>	<i>12</i>
	<i>Optimalisatie CV-instellingen</i>	<i>14</i>
5.2.	BOUWKUNDIGE MAATREGELEN	15
	<i>HR++ glas</i>	<i>15</i>
5.3.	INSTALLATIETECHNISCHE MAATREGELEN.....	15
	<i>Warmteterugwinning ventilatielucht.....</i>	<i>15</i>
	<i>Debietregeling ventilatoren</i>	<i>15</i>
	<i>HF Verlichting</i>	<i>16</i>
	<i>Aanwezigheidsdetectie</i>	<i>16</i>
	<i>Nieuwe warmteterugwinning i.c.m. warmtepomp zwembaden.....</i>	<i>17</i>
	<i>Vloeibare zwembadafdekking.....</i>	<i>18</i>
	<i>Warmteterugwinning uit suppletiewater.....</i>	<i>18</i>
	<i>Toerenregeling pompen filtering bassinwater</i>	<i>18</i>
5.4.	DUURZAME MAATREGELEN	19
	<i>Zonnepanelen.....</i>	<i>19</i>
	<i>Zonneboiler</i>	<i>19</i>
	<i>Pelletkachel</i>	<i>20</i>
6	ONDERZOCHE MAATREGELPAKKETTEN	21
6.1.	MEERJARENONDERHOUDSPPLAN	21
6.2.	CO2 NEUTRAAL	22
7	EFFECT MAATREGELEN OP ENERGIELABEL	23
8	KOSTEN EN BATEN.....	25
9	MAATREGELPAKKETTEN IN RELATIE TOT ONDERHOUDSBEGROTING	28
10	BIJLAGE A: ENERGIECERTIFICAAT	30
11	BIJLAGE B: PLATTEGROND GEBOUW.....	32
12	BIJLAGE C: CHECKLIST	34

1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2008 moet bij bouw, verkoop en verhuur van een gebouw op het moment van transactie een energielabel (energieprestatiecertificaat) aanwezig zijn. Het energielabel is gebouwgebonden en geeft, op basis van een berekening, informatie over de hoeveelheid energie die bij gestandaardiseerd gebruik van dat gebouw nodig is. Het betreft gebouwgebonden energiegebruik voor verwarming, warmwatervoorziening, verlichting, ventilatie en koeling. Dit energielabel is maximaal tien jaar geldig.



De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassie (A t/m G en bijpassende kleuren). Zeer energiezuinige gebouwen hebben een A en zijn helder groen, zeer onzuinige panden hebben een G en zijn felrood. Dit is te vergelijken met de energielabels die in de witgoedsector worden gehanteerd (bijvoorbeeld bij koelkasten).

Voor Zwembad Lieberg is een energiecertificaat opgesteld. In deze adviesrapportage wordt dit certificaat nader toegelicht.

Het energiecertificaat is slechts een vergelijkingsmoment, maar geeft nog geen inzicht in de mogelijke energiebesparende maatregelen en de bijbehorende labelverbetering. Voor Zwembad Lieberg is daarom een maatwerkadvies opgesteld waar ook de labelverbetering van verschillende maatregelpakketten worden gepresenteerd.

A ⁺⁺	A ⁺	A	B	C	D	E	F	G
≤ 0,50	0,51 - 0,70	0,71 - 1,05	1,06 - 1,15	1,16 - 1,30	1,31 - 1,45	1,46 - 1,60	1,61 - 1,75	> 1,75

2 Omschrijving huidige situatie

2.1. Inventarisatie

Algemeen

Het zwembad Lieberg aan de Jan v.d. Heydenstraat 170 te Hilversum is gebouwd in 1991. In 2000 is het pand uitgebreid. Bovenop het zwembad is een sporthal gebouwd. Tevens is de voorzijde en een zijkant uitgebouwd. De volgende bouwdelen zijn te onderscheiden:

- Wedstrijdbad
- Instructiebad
- Kleedkamers begane grond
- Kleedkamers kelder
- entree
- Whirlpool

De openingstijden van het zwembad zijn:

Dag	Openingstijden
Maandag	6.00-22.00
Dinsdag	7.00-22.30
Woensdag	6.00-22.00
Donderdag	7.00-22.30
Vrijdag	7.00-22.00
Zaterdag	8.00-21.30
Zondag	9.00-21.00

Eind tijden in de weekenden zijn afhankelijk van competitie, dus zijn vaak al eerder afgelopen en stoppen in mei.

Bouwkundig

De exacte isolatiewaarde van de gebouwschil zijn niet bekend en ingeschat op basis van bouwjaar. Het pand is redelijk geïsoleerd echter slechter dan de huidige stand der techniek. Zo wordt er nog gebruik gemaakt van standaard dubbelglas in aluminium kozijnen. Slechts de beglazing van de entree betreft HR++ glas. De volgende isolatiewaarden zijn gehanteerd:

- Gevel oudbouw: $R_c = 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (op basis bouwjaar)
- Gevel nieuwbouw: $R_c = 2,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (op basis bouwjaar)
- Dak: $R_c = 2,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (op basis bouwjaar)
- Vloer: $R_c = 0,52 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$
- Beglazing: dubbel glas; $U = 3,3 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$ (inclusief aluminium kozijnen)
- Beglazing: dubbel glas; $U = 2,2 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$ (inclusief aluminium kozijnen)

Koeling

Er is geen sprake van koeling

Verlichting

In de baden wordt gebruik gemaakt van hoogfrequente TL armaturen met lampen van 58 watt. In de kleedruimten in de kelder en de douches wordt gebruik gemaakt van conventionele tl-verlichting. Verder worden er in de kleedkamers op de begane grond en de entree gebruik gemaakt van PI-lampen (spaarlampen). Er wordt geen gebruik gemaakt van daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie. Wel wordt aanwezigheidsdetectie toegepast in de toiletten bij de entree.

Het opgestelde vermogen voor verlichting in bij de baden bedraagt $7,3 \text{ W/m}^2$ en in de overige ruimten $8,7 \text{ W/m}^2$.

Verwarming

Ten behoeve van de verwarming staat een WKK installatie met een elektrisch vermogen van 115 kW en een thermisch vermogen van ongeveer 250 kW opgesteld in combinatie met 8 in cascade opgestelde HR107-ketels. Deze leveren de warmte ten behoeve van het zwembad en ook de overige gebruikers, zoals de sporthal, het restaurant, enz. De geleverde warmte wordt geregistreerd met warmte tussenmeters. De standen worden periodiek bijgehouden. Het warmteverbruik ten behoeve van de sporthal wordt slechts sinds kort bijgehouden.

De WKK is vrijgegeven van maandag t/m vrijdag van 5.30 uur t/m 23.00 uur en op zaterdag en zondag van 7.00 t/m 23.00 uur.

Ten behoeve van het zwembad wordt de warmte geleverd ten behoeve van:

- TSA's Badwater
- Luchtbehandelingskasten
- Naverwarmers kleedruimten
- Radiatoren

Ventilatie

Er is sprake van gebalanceerde ventilatie middels diverse luchtbehandelingskasten.

	Recirculatie	Warmteterugwinning	Verwarming	Regeling ventilatoren	Opmerking
LBK Wedstrijdbad	ja	twincil	ja	Aan/uit	
LBK instructiebad	ja	twincil	ja	Aan/uit	
LBK algemeen	nee	nee	ja	Aan/uit	

Het ventilatievoud in de baden is 5,4. Dit betekent dat de luchtinhoud van de ruimte waar de baden zich bevinden 5,4 maal per uur vervangen wordt. Een deel van deze lucht wordt gerecirculeerd.

Het ventilatievoud in de overige vertrekken is 10,9. De lucht wordt hier niet gerecirculeerd. Dit zeer hoge ventilatievoud is deels noodzakelijk vanwege de verwarming middels lucht van de kleedruimten.

De kloktijden zijn:

	Wedstrijdbad	Instructiebad	Algemeen
Maandag	6.30 t/m 22.00	6.30 t/m 22.30	6.00 t/m 22.00
Dinsdag	6.30 t/m 22.00	6.30 t/m 22.00	6.30 t/m 22.00
Woensdag	6.30 t/m 22.30	7.00 t/m 22.00	7.00 t/m 22.00
Donderdag	5.30 t/m 22.00	6.30 t/m 22.00	6.30 t/m 22.00
Vrijdag	6.30 t/m 22.30	6.30 t/m 22.00	6.30 t/m 22.00
Zaterdag	7.00 t/m 22.30	7.30 t/m 19.00	7.30 t/m 22.00
Zondag	7.30 t/m 21.00	8.00 t/m 19.00	8.00 t/m 21.00

Binnen de genoemde tijden dienen de comfortcondities gehandhaafd te blijven. Buiten deze tijden zullen met name de luchtbehandelingskasten van de baden inschakelen in de ruimten te vochtig worden.

Tapwater

Warm tapwater ten behoeve van o.a. de douches wordt geleverd door warmte van de WKK en de ketels. Tevens staat een gasboiler opgesteld voor het warm houden van een buffervat. Het warme tapwater wordt middels geïsoleerde circulatieleidingen rondgepompt, zodat direct warm water beschikbaar is bij de tappunten.

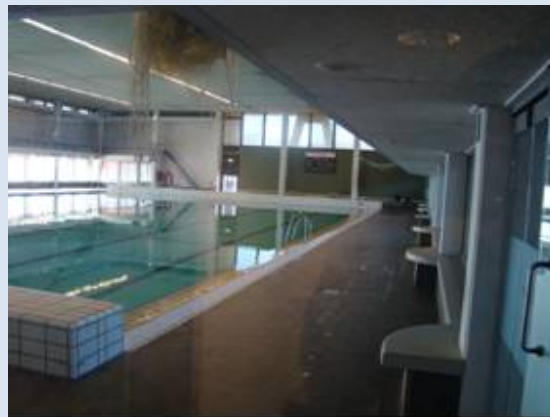
Apparatuur

Een groot deel van het elektriciteitsverbruik wordt veroorzaakt door de cv-pompen en de filterpompen. De filterpompen van de baden zijn voorzien van een frequentieregeling, maar deze worden niet goed toegepast. De pompen draaien op een vast toerental.

2.2. Foto's

Hieronder zijn van het betreffende pand enkele representatieve foto's opgenomen

Figuur 2.1 Foto's gebouw



3 Energie referentiekaders

Om het gebouw (-cluster) energetisch te beoordelen zijn er in beginsel een tweetal referentiekaders te hanteren, te weten:

- Het energiecertificaat op basis van gebouweigenschappen. Gebruikersafhankelijke zaken als gebruikstijden spelen geen rol.
- Het jaarlijkse energieverbruik in vergelijking met de branche.

Naast deze kaders worden in dit hoofdstuk de gehanteerde energiekosten gepresenteerd op basis waarvan de reductie op energiekosten wordt berekend.

3.1. Energiecertificaat

De bouwkundige en installatietechnische eigenschappen van het gebouw met aanwezige installaties zijn in de VABI software ingevoerd. Op basis hiervan heeft het gebouw met het adres Jan van der Heijdenstraat 170 te Hilversum een energielabel F (EI=1,74) gekregen. Een gebouw met een A++ label is zeer energiezuinig en een gebouw met een G label zeer energie onzuinig.

De volgende aspecten zijn te noemen in relatie tot het behaalde label

- Er wordt gebruik gemaakt van een WKK installatie. Dit heeft een gunstige invloed op het energielabel.
- Het ventilatievoud van het zwembad is hoog. Ondanks de warmteterugwinning middels twin-coil heeft dit een nadelige invloed op het energielabel.
- Het ventilatievoud van de overige ruimten is zeer hoog. Tevens is er geen sprake van warmteterugwinning. Dit heeft zeer nadelige invloed op het energielabel.
- Ondanks het feit dat het gebouw is geïsoleerd, is de isolatiewaarde slechter dan de huidige stand der techniek. Dit heeft een nadelig invloed op het label.
- De beglazing bestaat grotendeels uit standaard dubbelglas wat een nadelig invloed heeft op het energielabel.
- Er is geen sprake van een debietregeling op de ventilatielucht, dit heeft in combinatie met een relatief hoog debiet een ongunstige invloed op het label.
- De verlichting bestaat voor een deel uit conventionele verlichting. Er wordt geen daglichtregeling of aanwezigheidsdetectie (enkele toiletten wel) toegepast wat een nadelig invloed heeft op het label.

Het energiecertificaat is als bijlage A opgenomen bij dit rapport.

3.2. Jaarlijks energieverbruik en branchevergelijking

De historische verbruiken worden bepaald aan de hand van de energierekeningen of het energiemonitoringsysteem. Vervolgens worden deze waarden gecorrigeerd voor de invloedsfactor *klimaat* (graaduren en indien nodig koelgraaduren). De aldus verkregen kengetallen kunnen vervolgens worden gebruikt om te bepalen of het energieverbruik hoog of laag is vergeleken met de gebruikelijke waarden binnen uw branche. Voor zwembaden zijn geen goede kengetallen betreffende het energieverbruik beschikbaar. Een branchevergelijking kan dan ook niet gemaakt worden.

Tabel 3.1 verbruiksengetallen en vergelijking in de branche

			specifiek verbruik		Benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	176.194	[kWh]	82,9	[kWh/m²]	n.b.	n.b.	n.b.
Gas	252.395	[m³]	118,8	[m³/m²]	n.b.	n.b.	n.b.

3.3. Energiekosten

In de besparingsberekeningen is uitgegaan van de energiekosten volgens tabel 3.2 (excl. energiebelasting en exclusief btw). De kosten zijn gebaseerd op de energietarieven voor het 4e kwartaal voor de gebouwen waar de gemeente Hilversum gebruik van maakt. Overige gebruikers van gemeentelijke gebouwen kopen zelf energie in. Zo betalen de peuterspeelzalen ongeveer 0,005 euro per kWh meer. Inclusief energiebelasting ontstaat er dan een afwijking van ongeveer 5%.

De energiebelasting, welke afhankelijk is van het gebruik, dient hierbij nog opgeteld te worden. De energiebelasting is echter afhankelijk van het energieverbruik. Zo betaalt een kleine energieverbruiker relatief meer energiebelasting dan een grote energieverbruiker. In tabel 3.3 wordt de energiebelasting afhankelijk van het verbruik weergegeven.

Tabel 3.2 Aangenomen energiekosten excl. energiebelasting en BTW

	Tarief	Opmerking
Elektriciteit (per kWh)	€ 0,07	Tarief is gebaseerd op de leveringskosten geldend voor het laatste kwartaal van 2012. De kosten voor het hoge tarief worden gehanteerd, omdat de energiebesparende maatregelen over het algemeen in dit tarief vallen. Verder zijn de kosten voor de systeemdiensten (0,0013 euro/kWh) meegenomen. De overige kosten zijn niet afhankelijk van het verbruik.
Gas (per m³)	€ 0,34	Tarief is gebaseerd op slechts de leveringskosten geldend voor de periode laatste kwartaal 2012 De overige kosten zijn niet afhankelijk van het verbruik.

Er wordt een heffing over het verbruik van elektriciteit en gas berekend vanwege de vrijgekomen kooldioxide. Bij het verbruik van elektriciteit komt geen kooldioxide vrij, maar voor de opwekking van elektriciteit worden meestal gas of kolen verbrand, waarbij kooldioxide vrijkomt. In tabel 3.3 wordt de energiebelasting afhankelijk van het verbruik weergegeven.

Tabel 3.3 Energiebelasting (excl. BTW)

	Tarief in 2013
Aardgas per m³	
tot 5.000	€ 0,1862
5.000 - 170.000	€ 0,1862
170.000 - 1 mln	€ 0,0439
Elektriciteit per kWh	
tot 10.000	€ 0,1165
10.000 – 50.000	€ 0,0424
50.000 – 10 mln	€ 0,0113

Naast de genoemde kosten worden er door het netwerkbedrijf ook kosten in rekening gebracht voor het elektriciteit-, warmte of gastransport. M.u.v. enkele kosten (zie tabel 3.2) zijn deze niet afhankelijk van het verbruik, maar van de benodigde capaciteit en de aansluiting. In geval van elektriciteit zijn de kosten afhankelijk van het gecontracteerde vermogen in kW en het maximaal opgenomen vermogen in kW (afgerekend per maand). In geval van gas zijn de kosten afhankelijk van de aansluitcapaciteit in m³/uur en de maximaal afgenomen hoeveelheid in m³/uur. Voor de warmtelevering zijn de kosten afhankelijk van het aansluitvermogen (vastrechtstarief).

4 Energieverbruiksposten

Door de rekensoftware wordt het energieverbruik berekend op basis van de ingevoerde parameters zoals beschreven in de inventarisatie. In onderstaande tabel wordt het totale primaire energieverbruik weergegeven. Het jaarlijkse primaire energieverbruik is gelijk aan het totale gebruik van energie ontleend aan fossiele brandstoffen. Het huidige jaarlijkse primaire energieverbruik wordt uitgedrukt in MJ en wordt berekend op basis van het gemeten huidige jaarlijkse energieverbruik.

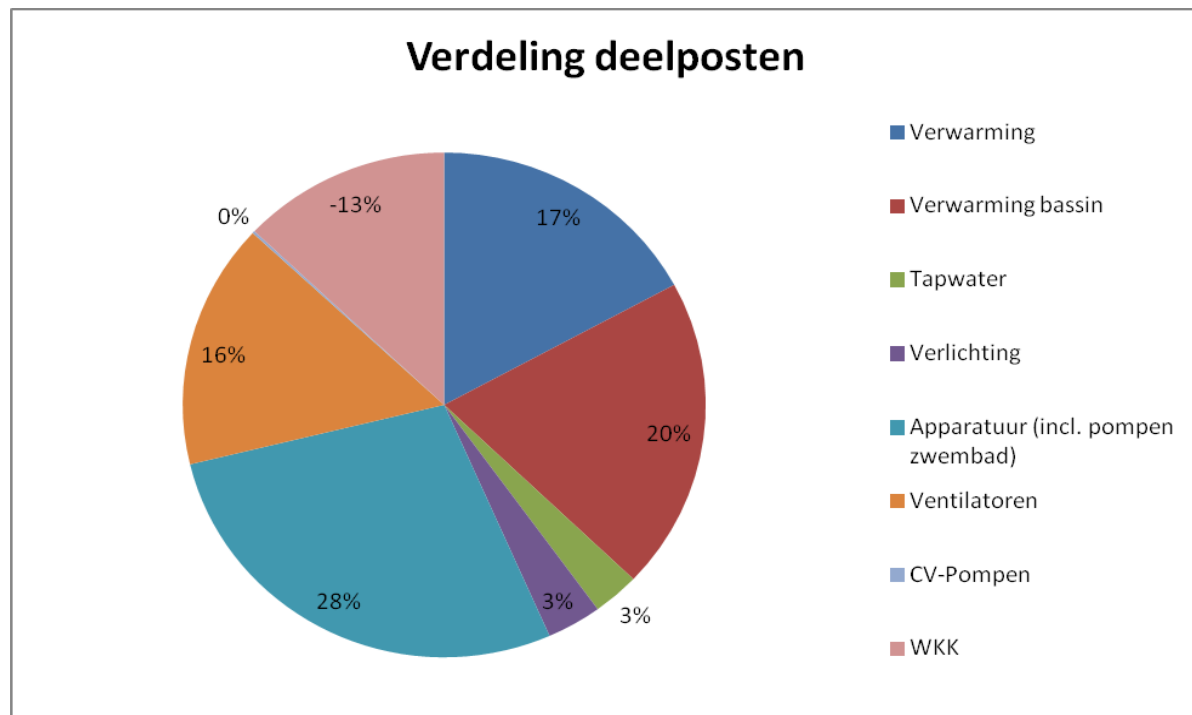
Tabel 4.1 Primaire energie

Energiedrager	Totaal	Per m ² VO	Eenheid
Primaire energie	14.832.554	6980,5	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	622.936	293,2	kg/jaar

In onderstaande tabel wordt het primaire energieverbruik gepresenteerd per deelpost. Dit geeft een goed beeld welke post het meeste energieverbruik omvat. De gebruiken worden tevens in het cirkeldiagram gepresenteerd. Door toepassing van een WKK hoeft er minder elektriciteit ingekocht worden, maar meer gas. In totaal leidt dit tot een reductie van het primaire energieverbruik. Het warmteverbruik ten behoeve van de bassins is ingeschat.

Tabel 4.2 Energiegebruik per deelpost

Deelpost	Totaal	Per m ² GVO	Eenheid
Verwarming	3.425.232	1.611,98	MJ/jaar
Verwarming bassin	4.000.000	1.882,48	MJ/jaar
Tapwater	578.173	272,1	MJ/jaar
Verlichting	678.131	319,1	MJ/jaar
Apparatuur (incl. pompen zwembad)	5.570.300	2.621,30	MJ/jaar
Ventilatoren	3.139.222	1.477,30	MJ/jaar
CV-Pompen	30.513	14,4	MJ/jaar
WKK	-2.589.017	-1218,444178	MJ/jaar
TOTAAL	14.832.554	6.980,50	MJ/jaar



5 Verbeteringsopties

Het energielabel en energieverbruik is te verbeteren door energiebesparende maatregelen uit te voeren. In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de verschillende energiebesparende maatregelen die mogelijk zijn.

Alle maatregelen zijn onderverdeelt in de volgende categorieën.

- Regeltechnische maatregelen
- Bouwkundige maatregelen
- Installatietechnische maatregelen
- Duurzame maatregelen

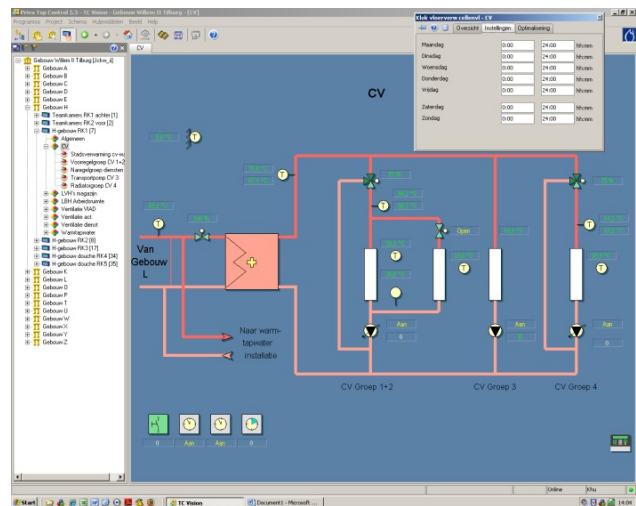
5.1. Regeltechnische maatregelen

Gebouwbeheersysteem met afstandsuitlezing

Een Gebouw Beheer Systeem (GBS) maakt het mogelijk om een CV- installatie en luchtbehandeling overzichtelijk en eenvoudig te beheren.

Klimaatinstallaties worden veelal in overzichtelijke principeschema's weergegeven en de instellingen en de huidige condities, zoals temperaturen worden weergegeven. De installatie is compleet uit te lezen en maakt zo inzichtelijk hoe de klimaatinstallatie regelt en of de eisen die aan de installatie gesteld zijn wel worden behaald.

Een screenshot van een GBS waarbij door diagrammen en realtime gegevens de werking van de installatie inzichtelijk wordt gemaakt.



Vooraf in combinatie met afstandsuitlezing kan extern in de gaten worden gehouden of de installatie energiezuinig werkt, alarm meldingen worden doorgegeven omtrent vervuilde filters of bijvoorbeeld onnodig stoken. Op deze manier kan de installatie ten allen tijde worden geoptimaliseerd zodat er vaak een zo grote besparing mogelijk is.

Aanbevolen wordt om een gebouwbeheersysteem, welke op afstand kan worden beheert, onderdeel te laten zijn van ieder pakket van maatregelen die men op een gebouw toepast. Bij CO2 neutrale gebouwen/maatregelen is goed beheer een vereiste.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

De klimaatinstallaties van het zwembad zijn reeds gekoppeld aan een GBS systeem. De instellingen zijn in het kader van dit onderzoek uitgelezen. Gebleken is dat er beperkte optimalisatie mogelijkheden zijn. Aanbevolen wordt om afstandsbeheer mogelijk te maken.

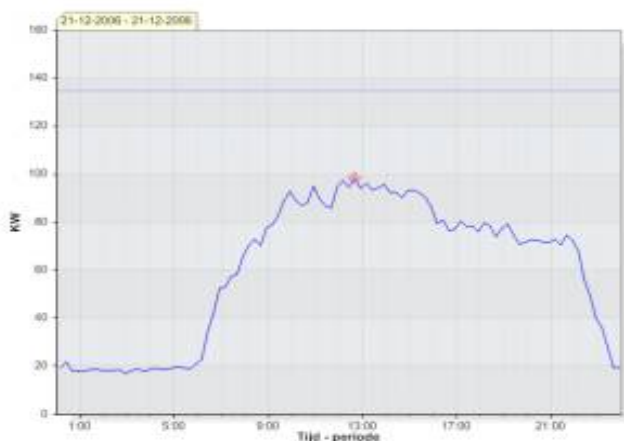
Slimme meters

Zowel de gasmeter als de elektriciteitsmeters kunnen in ieder gebouw vervangen worden door “slimme” meters. Indien de elektriciteit, warmte- en/of gasmeter gekoppeld wordt aan het GBS systeem kan realtime het energieverbruik bijgehouden worden door alle betrokkenen. Zo kan de huismeester op een direct zien of er 's nachts, in het weekend of in de vakanties sprake is geweest van energievervalsing. Daarnaast kunnen ook de prestaties van zonnepanelen worden gekoppeld aan het gebouwbeheerssystemen. Op deze manier zijn alle energiebepalende factoren overzichtelijk in 1 systeem.

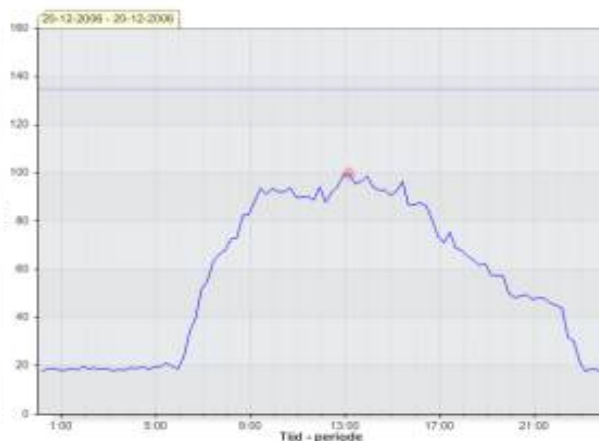
Het energieverbruik kan door middel van deze “slimme” meters ook worden bijgehouden door de energieleverancier. Deze gegevens worden dan op basis van een abonnement online inzichtelijk gemaakt.

Verwacht wordt dat de slimme elektriciteitsmeters kostenneutraal geplaatst kunnen worden, omdat men nu reeds de reeds verouderde meters huurt en de meters vervangen kunnen worden tegen gelijkwaardige huurkosten. De kosten voor het vervangen van de gasmeters kan men deels terugverdienen door daar waar mogelijk een kleinere gasmeter te plaatsen. Een kleinere meter leidt tot lagere kosten. In veel gebouwen zijn de gasmeters te groot uitgevoerd, omdat de noodzakelijke ketel capaciteit door reeds uitgevoerde energiebesparende maatregelen is teruggebracht.

Zoals gezegd kunnen de pieken in de verbruiken achterhaald worden. Voorbeelden hiervan zijn:



Waarschijnlijk ventilatie met bevochtiging of verwarming andere tijden dan ventilatie



De ventilatie gaat erg laat uit

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Sportcentrum Lieberg is een grootverbruikervoor gas en elektriciteit. Dit betekent dat er reeds slimme meters geplaatst zijn. Met het meetbedrijf kunnen afspraken gemaakt worden op de data via internet beschikbaar te stellen. Een alternatief is het koppelen van de meters aan het GBS systeem.

De tussenmeters ten behoeve van de overige verbruikers worden handmatig opgenomen. Aanbevolen wordt om de meters te vervangen door “slimme” meters, welke gekoppeld kunnen worden aan het GBS systeem.

Optimalisatie CV-instellingen

Het op de juiste manier inregelen van een cv-installatie is belangrijk. Op deze manier kan worden ingesteld wanneer de ketel mag stoken, en wanneer niet. Hoe uitgebreider de cv-regelaar des te meer mogelijkheden er zijn. Belangrijke parameters waar op geoptimaliseerd kan worden zijn ondermeer:

- De stooklijn van de ketel.
- De maximale opstooktijd.
- Vooraf geprogrammeerde vakanties.
- Ingestelde temperaturen.
- Eco functies.
- Kloktijden.
- Etc..

Daarnaast is goed inzicht van de lokale situatie noodzakelijk. Goed inregelen is namelijk een samenspel tussen het type regelaar (de mogelijkheden), het type warmteopwekker, het afgifte systeem (radiatoren of bijvoorbeeld lucht), bouwkundige staat van het gebouw, isolatie etc...

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

De klimaatinstallaties van zwembad Lieberg zijn reeds gekoppeld aan een GBS systeem. De instellingen zijn in het kader van dit onderzoek deels uitgelezen. Waarschijnlijk zijn er optimalisatiemogelijkheden. Het gaat daarbij o.a. om het volgende:

- *Badtemperatuur in relatie tot inzet WKK. Nu wordt de WKK vrijgegeven van maandag t/m vrijdag van 5.30 uur t/m 23.00 uur en op zaterdag en zondag van 7.00 t/m 23.00 uur. Waarschijnlijk, omdat de WKK dan de elektriciteit kan leveren voor eigen gebruik.*
- *Gewenste badtemperatuur. 1 Graad lagere temperatuur is ongeveer een besparing van 5%.*
- *Gewenste relatieve vochtigheid dag en nacht. Deze is nu overdag vrij laag, waardoor aandeel buitenlucht verlaagd kan worden*

Nader onderzoek wordt geadviseerd. Een reductie op het gasverbruik van 5% lijkt zeker haalbaar.

5.2. Bouwkundige maatregelen

HR++ glas

HR++-glas is dubbel glas dat is voorzien van een coating die de thermisch isolerende werking verhoogt. Als spouwvulling wordt een edelgas toegepast met een hogere isolatiewaarde dan lucht. HR++-glas zorgt voor een goede geluidsisolatie.

Voor het plaatsen van HR++-glas moeten uw kozijnen in een goede staat verkeren om de veel zwaardere ruit te kunnen dragen. Tevens vraagt HR++-glas meer ruimte in de sponning.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Er wordt gebruik gemaakt van standaard dubbelglas. Het toepassen van HR++ glas is een besparingsoptie. Voor de investering is uitgegaan dat de bestaande kozijnen gehandhaafd blijven.

5.3. Installatietechnische maatregelen

Warmteterugwinning ventilatielucht

Indien een ruimte geventileerd wordt, is er sprake van aanvoer van 'verse' buitenlucht en afvoer van binnenlucht. De afgevoerde lucht heeft een temperatuur gelijk aan de binnentemperatuur. De toegevoerde lucht heeft een temperatuur gelijk aan de buitentemperatuur. In het stookseizoen is er dan ook warmte nodig om de toevoerlucht op te warmen. Dit kan voor een grootdeel gerealiseerd worden door warmte uit de afvoerlucht terug te winnen. Warmteterugwinning is mogelijk bij mechanische ventilatie systemen met toe- en afvoer.

Warmteterugwinning (WTW) is te realiseren door toepassing van een of meerder wisselaars te plaatsen in de luchtkanalen of luchtbehandelingskast(en). De volgende wisselaars zijn mogelijk: warmtewiel, twincoil, kruisstroom. WTW is niet altijd gewenst (voor- en najaar). Met een warmtewiel en twincoil-systeem kan de mate van terugwinning gevarieerd worden.

Aanschaf van een warmteterugwin-installatie is soms ingrijpend en kostbaar. De energiebesparing is echter ook aanzienlijk.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Op dit moment wordt er ten behoeve van de algemene ruimten geen gebruik gemaakt van warmteterugwinning. Warmteterugwinning is mogelijk, maar dan moet de gehele installatie herzien worden. Vanwege het hoge ventilatievoud is de maatregel echter wel te overwegen.

Debietregeling ventilatoren

Een installatie wordt altijd zodanig ontworpen dat in de meest extreme omstandigheden voldoende capaciteit (warme/koude lucht, luchthoeveelheid) beschikbaar is. Deze omstandigheden komen echter maar beperkt voor, waardoor er gedurende het over grote deel van de bedrijfstijd te veel geventileerd wordt. De mate van ventilatie kan middels een toerenregeling aangepast worden aan de behoefte. De behoefte kan afhankelijk zijn van meerdere factoren als temperatuur en bezetting. Deze kunnen echter met diverse sensoren geregistreerd worden. Op basis van de sensoren en een regeling kan het toerental van de ventilator in trappen of traploos geregeld worden.

Een traploze regeling kan gerealiseerd worden met een frequentieregeling. Deze maatregel is met name interessant bij grotere ventilatoren en/of sterk wisselende ventilatiebehoefte. Bij kleinere ventilatoren wordt een stappenregeling aanbevolen.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

In het pand wordt een relatief hoog ventilatievoud gehanteerd. Indien de comfortcondities bereikt zijn kunnen de comfortcondities waarschijnlijk gehandhaafd blijven met een lager luchtdebiet. Aanbevolen wordt om ten behoeve van een baden een traploze regeling toe te passen en ten behoeve van de algemene ruimten een hoog/laag regeling.

Bij hoge bezetting, hoge relatieve vochtigheid of te lage binnentemperatuur kan de ventilatie naar hoog toerental geschakeld worden. De verwachting is dat de ventilatie voor de zwembaden gedurende het over grote deel van de nacht op laag toerental kan draaien. De ventilatie van de kleedkamers kan waarschijnlijk ook overdag het grootste deel van de tijd op laagtoerental draaien.

HF Verlichting

Conventionele TL-verlichting kan vervangen worden door moderne energiezuinige hoogfrequente TL-verlichting. Bij conventionele verlichting wordt een voorschakelapparaat (VSA) met spoel gebruikt om de lampstroom te begrenzen. Bij HF-verlichting wordt de lampstroom elektronisch begrensd. Het gevolg is minder warmteontwikkeling (energieverlies) in het VSA en een lager verbruik van de lampen. Er zijn diverse type elektronische voorschakelapparaten (EVSA's). De volgende typen zijn te onderscheiden:

- dimbare versies (lamp kan tussen 10-100% branden)
- niet dimbare versies
- standaard TL-lampen
- speciale HF-lampen (dunne lampen)

Er is hierbij altijd sprake van een combinatie van één van de eerste twee en één van de laatste twee. Aanschaf van HF-verlichting is ingrijpend en kostbaar. In de volgende situaties kan HF-verlichting overwogen worden:

- veel branduren van de huidige verlichting
- noodzakelijke vervanging van de bestaande armaturen (terugverdientijd o.b.v. meerprijs).
- vermindering van het aantal armaturen en/of lampen is mogelijk door toepassing van spiegeloptiekroosters.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

In de baden wordt gebruik gemaakt van hoogfrequente TL armaturen met lampen van 58 watt. In de kleedruimten in de kelder en de douches wordt gebruik gemaakt van conventionele tl-verlichting. Deze kan op natuurlijke momenten vervangen worden door hoogfrequente tl-verlichting.

Aanwezigheidsdetectie

Met behulp van aan- en afwezigheidschakeling wordt vastgesteld of er personen in de ruimte aanwezig zijn. Is dat niet het geval, dan schakelt de verlichting met inachtneming van een bepaalde tijdsvertraging automatisch uit. Aan-/afwezigheidschakelingen zijn uitgevoerd met sensoren, die reageren op beweging en/of warmte.

In ruimten waar regelmatig gewerkt wordt is het, om irritatie te voorkomen, van belang om hoogwaardige sensoren te gebruiken die zowel reageren op beweging als op warmte. In ruimten die af en toe in bedrijf zijn, zoals opslagruimten, buitenplaatsen, toiletten e.d. kan veelal wel worden volstaan met sensoren die reageren op beweging of warmte.



Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Voornamelijk in grote ruimten, zoals de kleedkamers in de kelder is aanwezigheidsdetectie interessant. In deze ruimten kan men relatief veel armaturen schakelen per sensor en is er sprake van een sterk wisselende bezetting, waardoor verlichting vaak onnodig aan is.

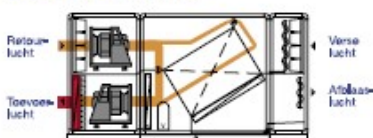
Nieuwe warmteterugwinning i.c.m. warmtepomp zwembaden

Ten behoeve van het wedstrijdbad en het instructiebad zijn twee luchtbehandelingkasten (LBK's) aanwezig. De luchtbehandelingkasten dragen zorg voor de gewenste binnentemperatuur en relatieve vochtigheid. De LBK's zijn reeds uitgevoerd met een vorm van warmteterugwinning (twin-coil) en recirculatie. Ontvochtiging van de ruimte vindt plaats door 'droge' buitenlucht aan te voeren. Ondanks de aanwezigheid van warmteterugwinning is deze vorm van ontvochtigen relatief kostbaar, doordat koude buitenlucht opgewarmd dient te worden. Tevens verdwijnt er veel energie naar buiten. De energieinhoud van de afgevoerde lucht is hoog door de hoge temperatuur in combinatie met de hoge relatieve vochtigheid.

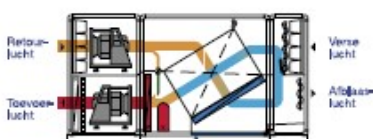
Speciaal voor zwembaden zijn er LBK-systemen beschikbaar, die middels een dubbele kruisstroomwisselaar in combinatie met een warmtepomp vrijwel alle warmte uit de afvoerlucht kunnen terughalen. Ook de latente warmte die vrijkomt door het condenseren van de lucht kan worden teruggewonnen. Veelal zijn deze systemen uitgevoerd met een eigen regeling. Afhankelijk van de bedrijfssituatie en de wens van de gebruiker, kan een dergelijk systeem zelf bepalen of afgevoerde lucht wordt gebruikt om warmte terug te winnen, (al dan niet in combinatie met het inzetten van een warmtepomp), rechtstreeks naar buiten worden afgevoerd of een combinatie hiervan.

In het schema op de volgende bladzijde wordt de werking van het systeem nader toegelicht.

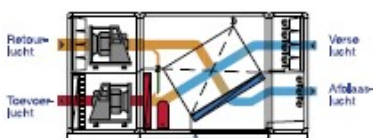
Bedrijfssituaties



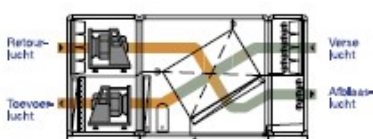
- 1 *Opwarming van de luchtstroom geschiedt grotendeels via de by-passklep en de naverwarmingsbatterij die op het c.v. systeem aangesloten is.*



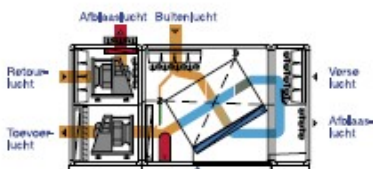
- 2 **Recirculatiebedrijf**
In recirculatiebedrijf vindt op basis van permanente vocht/temperatuurmetingen ontvochtiging door afkoeling van een bepaald deel van de totale luchtstroom plaats. Dit proces wordt versterkt door de voorschakeling van de asymmetrische hoogrendements kruisstroomwarmtewisselaar (AHW). De eerder afgekoelde en dus ontvochtigde lucht wordt in de AHW eerst voorverwarmd en door de condensor naverwarmd. Hierbij wordt de energie benut die eerder in de verdampers aan de luchtstroom onttrokken is.



- 3 *Afhankelijk van het aantal bezoekers dient de zwemhal uit hygiënisch oogpunt geventileerd te worden met een voorgeschreven hoeveelheid verse buitenlucht per uur. Aan deze eis wordt voldaan door periodiek pulserend een hoeveelheid buitenlucht aan te zuigen. Aan de afblaaslucht wordt middels de AHW en de verdampers de voelbare en latente warmte onttrokken en via de AHW en de condensor van de warmtepomp weer aan de verse buitenlucht afgegeven.*



- 4 *Indien de buitenluchttemperatuur hoger is dan die van de zwemhal vindt volledige, 100% vrije ventilatie plaats met verse buitenlucht via de AHW.*



- 5 **Optioneel**
Teneinde in zomerbedrijf ook tijdens zeer hoge buitenluchtvochtigheid (> 9 g/kg) toch aan de gestelde zwemhallucht-condities te kunnen voldoen, kan het noodzakelijk en economisch zijn een extra kleppensysteem toe te passen. Hierdoor wordt het mogelijk de buitenlucht te drogen zoals in recirculatiebedrijf (zie plaatje 2) – en te allen tijde een aangenaam klimaat in de zwemhal te garanderen.

Vloeibare zwembadafdekking

De verdamping van het water in de bassins is een van de belangrijkste warmteverliesposten. Het verdampen van water kost energie, de damp zelf moet worden afgevoerd en vervangen door verse en droge lucht, en extra water moet worden toegevoegd om het verdampte water te vervangen. Circa 25% van het gasverbruik wordt hiervoor gebruikt.

Het toepassen van zwembadafdekkingen is echter niet altijd mogelijk. Bij het zwembad De Duker is dit enerzijds niet mogelijk omdat er geen plaats is voor de afdekking, anderzijds omdat de vorm van het bad zich daartoe niet leent.

De besparingen die kunnen worden behaald met zwembadafdekking zijn echter aanzienlijk. Met name 's nachts en op momenten dat er geen gebruik wordt gemaakt van de bassins, kan het voorkomen van verdampen van water veel energie besparen.

Tijdens de inspectie van het zwembad is een nieuwe vorm van zwembadafdekking ter sprake gekomen. Het gaat hier om een vloeistof, die wordt toegevoegd aan het zwembadwater. Deze zogenaamde HeatSavr bestaat uit de vloeistof 2-propanol. Deze vloeistof is lichter dan water en zal indien het water in rust is, naar boven drijven. Eenmaal boven zal de vloeistof door de onderlinge aantrekkingskracht een dunne filmlaag vormen, waardoor het water wordt afgesloten en niet meer kan verdampen. Als het wateroppervlak eenmaal wordt onderbroken, valt de filmlaag uitelkaar. Volgens de opgave van de fabrikant is deze stof niet gevaarlijk voor zwembadgasten, installaties en leidingen in het gebouw.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Het voorkomen van verdamping heeft een grote potentie. Zeker een kwart van het gasverbruik is toe te schrijven aan het verdampen van het water. Daarnaast is het voorkomen van verdampen gunstig voor het conditioneren van bad. Immers is er minder ventilatie en daarmee minder energie nodig om de lucht op een acceptabel luchtvochtigheidsniveau te handhaven.

De exacte potentie van deze maatregel is moeilijk te berekenen. De fabrikant claimt een besparing op het gehele energieverbruik tussen 15% en 45%. Op basis van ervaringen van andere zwembaden met dit soort besparingsmaatregelen lijkt een besparing van 12% zeker haalbaar.

Warmteterugwinning uit suppletiewater

Veel water wordt gebruikt voor het spoelen en filteren van de zwembaden. Het warme suppletiewater gaat daarbij verloren. Omdat het om grote hoeveelheden water gaat, kan het interessant zijn om deze warmte terug te winnen.

Deze warmte kan middels een warmtewisselaar gebruikt worden om koud verversingswater op te warmen.

Toerenregeling pompen filtering bassinwater

Een installatie wordt altijd zodanig ontworpen dat in de meest extreme omstandigheden voldoende capaciteit beschikbaar is. Zo ook de pompen voor het filteren van het zwembadwater. Naarmate de filters verder vervuilen loopt de hoeveelheid verpompt water terug, totdat de filters te sterk vervuild raken en het minimale debiet wordt rondgepompt. Deze omstandigheden komen echter maar beperkt voor, waardoor er gedurende het over grote deel van de bedrijfstijd te veel water rondgepompt wordt. De mate van transport kan middels een toerenregeling aangepast worden aan de behoefte. Op basis van sensoren kan de behoefte bepaald worden en kan de pomp middels een frequentieregelaar aangestuurd worden.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

De huidige pompen zijn reeds voorzien van een frequentieregeling, maar worden nog niet als dusdanig gebruikt. Het toerental wordt constant gehouden en wordt niet traploos geregeld. Aanbevolen wordt om de regeling te herstellen.

5.4. Duurzame maatregelen

Zonnepanelen

Eén van de bekendere vormen van de benutting van zonne-energie is het omzetten van instralend zonlicht in elektriciteit door middel van zonnecellen. Door het invallen van zonlicht wordt een elektrische stroom opgewekt. Op deze manier ontstaat dus duurzaam opgewekte stroom. Produceert een zonnecel meer elektriciteit dan op dat moment intern gevraagd wordt, dan kan deze elektriciteit meestal weer teruggeleverd worden aan het elektriciteitsnet. Zonnecellen hebben ook een duidelijke uitstraling naar de omgeving. Door hun kleurstelling geven zij een gebouw een moderne en energievriendelijke uitstraling.



Voor het plaatsen van zonnecellen moet er voldoende ruimte aanwezig zijn. Ook moet er voldoende zoninval zijn. De investeringskosten voor een zonnecellen zijn nog steeds hoog en de elektriciteitsprijs is nog steeds redelijk laag. Gevolg hiervan is dat de terugverdientijd lang is. Uiteraard zal naar verwachting in de toekomst een sterke toename van de elektriciteitsprijs en verlaging van de kosten voor zonnecellen de terugverdientijd gunstig beïnvloeden.

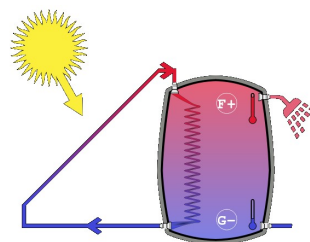
Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Het gebouw bestaat uit een hoog en een laag gedeelte. Het hoogste gedeelte is zeer geschikt voor het installeren van zonnepanelen.

Indien men het huidige elektriciteitsverbruik wil compenseren is 1.500 m² zonnepanelen benodigd. Op het dak van het zwembad en de sporthal is ongeveer 1.275 m² aan zonnecellen te plaatsen.

Zonneboiler

Zonneboilers werken op basis van zonnecollectoren op het dak. De vloeistof die door de collector stroomt, wordt door het zonlicht verwarmd. Bij volle zon kan de vloeistof wel 90°C worden. De collectorvloeistof verwarmt het leidingwater in een opslagvat op zolder. Op dagen met geen of weinig zonlicht wordt het water uit het opslagvat op weg naar de kraan op de juiste temperatuur gebracht door een naverwarmer (cv-ketel, geiser of warmtepomp).



Potentieel ten aanzien van huidige situatie

De huidige opwekkers staan in de kelder. Eventuele zonneboilers moeten op het dak worden geplaatst. Vanwege de grote afstand, de lange terugverdientijd en het feit dat reeds gebruik gemaakt wordt van een WKK installatie wordt het toepassen van een zonneboiler niet aanbevolen. Het dakoppervlak kan dan beter aangewend worden op zonnepanelen te plaatsen.

Pelletkachel

De pelletkachel is een ketel waarin houtpellets verbrand worden. De pelletketel heeft een ingebouwd reservoir voor pellets. Deze worden vanuit dat reservoir door middel van een wormschroef mechanisch naar de vuurkorf getransporteerd.

Een pelletkachel heeft een beduidend hoger rendement dan een traditionele houtkachel of open haard. Fabrikanten claimen in de regel een rendement van 80-97%. De moderne pelletkachel is uitgerust met een elektronisch regelsysteem. Dit optimaliseert het verbrandingsproces en bevat diverse veiligheidsinstellingen. Hierdoor kan de pelletkachel schoon branden en een hoog rendement bereiken. Door de optimale verbranding geeft deze ketel weinig stank in en rondom het gebouw.



Verbranding van hout is CO₂ -neutraal. De hoeveelheid CO₂ die bij verbranding vrij komt is even groot als wat de boom tijdens zijn leven uit de lucht heeft opgenomen. (Daarbij moet natuurlijk nog wel de uitstoot geteld worden die vrijkomt bij fabricage en transport.) Door de elektronisch optimaal geregelde verbranding worden relatief weinig giftige afvalstoffen geproduceerd.

Doordat pellets gemaakt worden van afvalhout, is de milieubelasting zeer gering: Er wordt niet speciaal hout hiervoor aangeplant, en een deel van het transport en fabricage vindt toch al plaats zodat er geen sprake is van extra milieubelasting. Sinds januari 2010 is de Europese Commissie bezig een nieuwe standaard in te voeren voor houtpellets daar vooral DIN+ fraudegevoelig bleek te zijn en in mindere mate DIN 51731 en de Önorm die uit de vorige eeuw stammen en niet meer up to date zijn. De nieuwe norm is EN+ welke verdeeld is in 3 categorieën te noemen EN+ a1, EN+ a2 en EN+ B. Vooral voor zagerijen die een eigen pers hebben is a1 en a2 interessant. In deze categorieën dient men exact aan te kunnen tonen waar de grondstof vandaan komt. (oorsprong) Bij a1 bestaat de houtpellet uit echt schoon onbehandeld hout. Bij a2 kunnen bijvoorbeeld sporen van plaatmateriaal voorkomen. Categorie B is voor houtpelletfabrieken die op grote schaal grondstoffen inzamelen. Categorie B wil dus niet zeggen dat het een slechtere kwaliteit is. Enkel de exacte herkomst van de grondstoffen is moeilijk aan te tonen. Alle grondstoffen worden in de regel in een straal van gemiddeld 80km om een fabriek heen ingezameld. Dus voor Nederlandse fabrieken is dit de Benelux plus grensgebied Duitsland. Voor alle EN+ categorieën gelden dezelfde normen als het gaat om bemonstering, kwaliteitscontrole en klachtafhandeling. Let dus de komende tijd op dit keurmerk. Ziet u het niet op de verpakking, informeer dan bij de fabrikant of ze EN+ hebben of reeds aangevraagd hebben.



Een pellet-cv zal warm water produceren voor de radiatoren of de vloerverwarming en eventueel ook het sanitair warm water. Deze laatste installaties zijn niet goedkoop maar ze kunnen verregaand geautomatiseerd worden en verwarmen net zoals andere centrale verwarmingsketels. De opslag van de pellets kan gebeuren in een opslagkamer, een ondergrondse tank of een flexibele losstaande tank. De aanvoer vanuit deze opslagmogelijkheden gebeurt volautomatisch.

Het toepassen van een pelletkachel leidt waarschijnlijk niet tot een aanzienlijke reductie op de energiekosten. Wel is het een maatregel, waarmee de school voor wat betreft de warmteopwekking CO₂ -neutraal uitgevoerd kan worden.

Potentieel ten aanzien van huidige situatie

Het toepassen van een pelletkachel leidt waarschijnlijk niet tot een aanzienlijke reductie op de energiekosten. Een pelletketel kan de warmte leveren, welke nu geleverd wordt door de ketels. Net als voor de WKK kan een pelletketel het best ingezet worden om de basislast te dekken. Pas je een pelletketel in combinatie met een WKK toe dan is dit niet het geval.

Een pelletketel is niet te overwegen indien de luchtbehandelingskasten vervangen worden door een luchtbehandelingskast met warmtepompen. De warmtebehoefte neemt dan aanzienlijk af, waardoor de inzet van de WKK (en dus het voordeel) tevens af neemt.

6 Onderzochte maatregelpakketten

Naast losse maatregelen is het zinvol om meerdere maatregelen in een maatregelpakket door te rekenen omdat losse maatregelen elkaar beïnvloeden. Daarnaast is het interessant om naar economische terugverdientijd te kijken, al begrote maatregelen uit het MJOP en CO2 neutraliteit. Op basis van een aantal prestatiedoelstellingen van de gemeente Hilversum zijn de volgende pakketten doorgerekend.

- [Pakket 1 Alle maatregelen met terugverdientijd minder dan 10 jaar](#)
Maatregelen met een enkelvoudige terugverdientijd van minder dan 10 jaar worden financieel haalbaar geacht, omdat de investering binnen 10 jaar terug verdiend kan worden.
- [Pakket 2 Maatregelen Pakket 1 + maatregelen meerjarenonderhoudsplan](#)
De maatregelen conform het meerjarenonderhoudsplan (MJOP) worden in dit pakket aangevuld met de maatregelen met een enkelvoudige terugverdientijd van minder dan 10 jaar uit pakket 1.
- [Pakket 3 CO2 neutraal pakket](#)
In dit pakket worden alle maatregelen weergegeven welke nodig zijn om het pand CO2 neutraal te maken. Ook maatregelen welke een erg lange terugverdientijd hebben worden hierin mee genomen. Er is daarbij gekeken naar het gebruik van een warmtepomp en/of pelletkachel in combinatie met de benodigde m2 zonnepanelen om CO2 neutraliteit te waarborgen.
- [Pakket 4 Optimaal "CO2 neutraal" pakket realistisch te plaatsen zonnepanelen](#)
In dit pakket worden in principe alle maatregelen weergegeven welke nodig zijn om het pand CO2 neutraal te maken. Ook maatregelen welke een erg lange terugverdientijd hebben worden hierin mee genomen. Er is daarbij gekeken naar het gebruik van een warmtepomp en/of pelletkachel. In vergelijking tot pakket 3 is in dit pakket alleen het aantal zonnepanelen opgenomen welke ook daadwerkelijk qua beschikbaar (dak) oppervlak te plaatsen zijn.

6.1. Meerjarenonderhoudsplan

In de periode tot 2030 zal de gemeente op basis van hun huidige meerjarenonderhoudsplan (MJOP) de gebouwen reeds energetisch verbeteren. Zo zullen oude ketels vervangen worden door hoogrendement ketels en zal enkelglas vervangen worden door hoogrendement glas. De volgende tabel geeft inzicht in de opgenomen posten uit het MJOP.

Tabel 6.1 Meerjarenonderhoudsplan

MJOP Eigenaars Onderhoud	Geplande kosten	Jaar
Kozijnen, ramen en deuren	€ 14.505	2018
Ventilatie	€ 147.000	2017

6.2. CO2 neutraal

Wil men een CO2 neutraal gebouw realiseren dan dient zowel het elektriciteitsverbruik als het warmtegebruik CO2 neutraal opgewekt te worden.

Elektriciteitsverbruik

Wil men een "CO2 neutraal" gebouw realiseren dan is het noodzakelijk om elektriciteit met wind of zon op te wekken. Voor gemeentelijke gebouwen is wind op locatie echter geen optie. Zonne-energie kan middels zonnepanelen eenvoudig gerealiseerd worden. Het beschikbare dakoppervlak is groot.

Warmtegebruik

Duurzame warmteopwekking kan doormiddel van:

- Stadsverwarming op biomassa
- Elektrische warmtepompen, waarbij de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt.
- Pelletketels

Voor de warmteopwekking kan een elektrische warmtepomp in combinatie met een laagtemperatuursysteem toegepast worden. In de meeste gebouwen is nog geen sprake van een laagtemperatuursysteem. Naast de warmtepomp zal dan ook nog een aanzienlijke investering noodzakelijk zijn om een laagtemperatuur warmteafgifte systeem te realiseren. Aanvullend zullen met name gebouwen met slechte isolatiegraad ook bouwkundig (o.a. vloerisolatie) verbeterd moeten worden om het comfort op een gewenst niveau te brengen.

Een alternatief is het toepassen van een pelletketel. In verhouding met een warmtepomp is de maatregel eenvoudiger te realiseren en zijn geen aanvullende bouwkundige werkzaamheden noodzakelijk. Een uitzondering hierop is het realiseren van een ruimte voor opslag en buffer (cv-water). Is er geen ruimte beschikbaar dan dient een technische ruimte in of buiten het gebouw gerealiseerd te worden.

7 Effect maatregelen op energielabel

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het effect van energiebesparende maatregelen, zoals benoemd in het vorige hoofdstuk, op het energielabel. In onderstaande tabel wordt per maatregel en per combinatie het effect op de energie-Index weergegeven.

Tabel 7.1 Effect maatregelpakketten op energielabel

Maatregelen	A++ < 0.5	A+ 0.51 – 0.70	A 0.71 – 1.05	B 1.06 – 1.15	C 1.16 – 1.30	D 1.31 – 1.45	E 1.46 – 1.60	F 1.61 – 1.75	G >1,75
Huidige situatie								1,74	
Aanwezigheidsdetectie kleedkamers kelder								1,74	
Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten							1,50		
HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp zwembaden							1,57		
Debietregeling luchtbehandeling zwembaden							1,50		
Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen								1,72	
Tripple glas in nieuwe kozijnen								1,71	
Goed instellen frequentieregeling filter pompen								1,74	
Zonnecellen (1500 m²)				1,14					
LBK met WTW kleedkamers + debietregeling					1,30				
Pakket 1 : Pakket TvT < 10 jaar							1,50		
- Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen									
Pakket 2 : Pakket TvT < 10 jaar + MJOP									
- Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen					1,30				
Pakket 3 : Maximale CO2 reductie (ongeacht beschikbaar dakopp. Voor panelen)									
- Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (3.500 m²)	0,00								

Maatregelen	A++ < 0.5	A+ 0.51 – 0.70	A 0.71– 1.05	B 1,06 – 1.15	C 1,16 – 1.30	D 1,31 – 1.45	E 1,46 – 1.60	F 1,61 – 1.75	G >1,75
Pakket 4 : Maximale CO2 reductie (obv te plaatsen zonnepanelen) • Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) • Debietregeling luchtbehandeling zwembaden • Goed instellen frequentieregeling filter pompen • HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden • Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen • Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden • Zonnecellen (295 m²)			0,86						

8 Kosten en baten

In dit hoofdstuk worden de financiële gegevens weergegeven van de mogelijke energiebesparende maatregelen, welke leiden tot een verbetering van het energielabel. Een belangrijk gegeven is de terugverdientijd. In EPA-U wordt twee typen terugverdientijden voor investeringen berekend. Bij het eerste type (TVT) worden de inflatie (2%), de toename van energiekosten (4%) en de discontovoet (5%) verdisconteerd in de terugverdientijd. Dit in tegenstelling tot het tweede type: in de eenvoudige terugverdientijd (ETVT) wordt met de genoemde factoren geen rekening gehouden.

Let Op: Alle bedragen zijn exclusief BTW.

In tabel 8.1 worden de van toepassing zijnde maatregelen gepresenteerd met een indicatie van de besparing en investering.

Tabel 8.1 Kosten en baten mogelijke maatregelen exclusief BTW

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO ₂ - reductie [%/jaar]
Optimaliseren instellingen klimaat en zwembadregeling	Nihil	0	0	F	7.350	3,2
Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden	1.500	16,1	15,0	F	93	0,2
Hoog/laag regeling luchtbehandeling kleedkamers	3.000	0,2	0,2	E	14.677	8,9
HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp tbv luchtbehandeling zwembaden (meerprijs)	80.000	1,6	1,6	E	50.062	30,9
Debietregeling luchtbehandeling zwembaden	18.000	2,1	2,1	E	8.617	10,6
HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp Zwembaden (aanschafprijsprijs)	340.000	6,8	6,6	E	50.062	30,9
Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen	27.269	106,2	72,1	F	257	0,2
Tripple glas in nieuwe kozijnen	88.440	250,0	124,4	F	354	0,3
Goed instellen frequentieregeling filter pompen	0	0,0	0,0	F	2.370	3,0
Zonnecellen (1500 m ²)	405.000	24,3	21,8	A+	16.646	18,3
Zonnecellen (295 m ²) (te plaatsen)	79.650	28,2	24,9	E	2.826	3,6
Luchtbehandeling met warmteterugwinning kleedkamers + debietregeling	63.000	3,2	3,1	C	19.936	12,0
Warmteterugwinning suppletiewater	offerte	?	?	F	850	0,6
(Vloeibare) Zwembadafdekking** Kosten per jaar	5.725					
		0,4	0,4	F	14.690	6,3
Eenmalige kosten	2000					

In tabel 8.2 worden de maatregelpakketten gepresenteerd met een indicatie van de besparing en investering.

Let Op: Alle bedragen zijn exclusief BTW.

8.2 Kosten en baten maatregelpakketten

Maatregelen	Investerings [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO2 - reductie [%/jaar]
Pakket 1 : Pakket TvT < 10 jaar - Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen	21.000	0,9	0,9	E	24.305	21,4
Pakket 2 : Pakket TvT < 10 jaar + MJOP - Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen	370.269	4,9	4,8	C	75.970	43,3
Pakket 3 : Maximale CO2 reductie (ongeacht beschikbaar dakopp. Voor panelen) - Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (3.500 m²)	1.376.769	11,4	10,9	A++	120.242	89,3
Pakket 4 : Maximale CO2 reductie (obv te plaatsen zonnepanelen) - Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (295 m²)	511.419	5,9	5,8	A	86.607	50,2

In tabel 8.3 wordt de energiebesparing van de diverse maatregelen in procenten gepresenteerd.

8.3 Besparing mogelijke maatregelen

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing
Huidige situatie	0,0	0,0
Optimaliseren instellingen klimaat en zwembadregeling	5,0 %	0,0 %
Aanwezigheidsdetectie kleedkamers	-0,1 %	1,7 %
Hoog/laag regeling luchtbehandeling kleedkamers	23,5 %	-57,1 %*
HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp luchtbehandeling zwembaden	54,8 %	-76,8 %*
Debietregeling Zwembaden	0,9 %	54,5 %
HR++ glas in bestaande kozijnen	0,3 %	0,0 %
Tripple glas in nieuwe kozijnen	0,4 %	0,0 %
Goed instellen frequentieregeling filter pompen	0,0 %	16,6 %
Luchtbehandelingskast met warmteterugwinning kleedkamers + debietregeling	32,3 %	-79,3 %*
Zonnecellen (1500 m²)	0,0 %	100,7 %
Zonnecellen (295 m²)(te plaatsen)	0,0 %	18,6 %
Warmteterugwinning suppletiewater	11,9 %	0,0 %
Vloeistofafdekking zwembaden	0,9 %	0,0 %

* De besparing is negatief, doordat de warmtepomp het elektriciteitsverbruik verhoogd. Tevens zal de WKK minder elektriciteit produceren door de lagere warmtebehoefte.

In tabel 8.4 wordt de energiebesparing van de diverse maatregelpakketten in procenten gepresenteerd.

8.4 Besparing verschillende mogelijke maatregelpakketten

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing
Pakket 1 : Pakket TvT < 10 jaar • Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) • Debietregeling luchtbehandeling zwembaden • Goed instellen frequentieregeling filter pompen	23,0 %	14,0 %
Pakket 2 : Pakket TvT < 10 jaar + MJOP • Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) • Debietregeling luchtbehandeling zwembaden • Goed instellen frequentieregeling filter pompen • HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden • Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen	78,3 %	-114,3 %*
Pakket 3 : Maximale CO2 reductie (ongeacht beschikbaar dakopp. Voor panelen) • Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) • Debietregeling luchtbehandeling zwembaden • Goed instellen frequentieregeling filter pompen • HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden • Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen • Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden • Zonnecellen (3.500 m²)	87,0 %	99,6 %
Pakket 4 : Maximale CO2 reductie (obv te plaatsen zonnepanelen) • Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) • Debietregeling luchtbehandeling zwembaden • Goed instellen frequentieregeling filter pompen • HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp Zwembaden • Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen • Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden • Zonnecellen (295 m²)	87,1 %	-102,2 %*

* De besparing is negatief, doordat de warmtepomp het elektriciteitsverbruik verhoogd. Tevens zal de WKK minder elektriciteit produceren door de lagere warmtebehoefte.

9 Maatregelpakketten in relatie tot onderhoudsbegroting

Diverse energiebesparende maatregelen kunnen op natuurlijke momenten worden doorgevoerd. Bijvoorbeeld op vervangingsmomenten of tijdens een renovatie. Een deel van de begrote kosten bij vervanging of renovatie kunnen betrekking hebben op maatregelen welke het energieverbruik verlagen. In de praktijk zal het zo zijn dat een deel van de kosten voor doorvoering van energiebesparende maatregelen reeds in het MeerJarenOnderhoudsplan zijn opgenomen. Zo zal bij vervanging van de dubbele beglazing veelal standaard HR++ glas worden toegepast of zal bij vervanging van conventionele TL-verlichting energiezuinige hoogfrequente verlichting worden toegepast.

Wil men bepalen welke additionele financiering noodzakelijk is voor het doorvoeren van energiebesparende maatregelen, is het wenselijk om een inschatting te maken van het deel van de kosten voor het doorvoeren van energiebesparende maatregelen welke reeds in het MJOP is opgenomen. Enerdeco heeft een inschatting proberen te maken op basis van de volgende uitgangspunten:

- Bij vervanging van verlichting is in de begroting opgenomen het toepassen van hoogfrequente verlichting
- Bij vervanging van glas is m.u.v. monumenten aangenomen dat HR++ glas wordt toegepast
- Bij renovatie van platte daken is aangenomen dat tevens de isolatiegraad wordt verbeterd bij niet of matig geïsoleerde daken.
- Bij ketelvervanging wordt aangenomen dat een HR107-ketel wordt geplaatst
- Bij renovatie van ventilatiesystemen wordt als uitgangspunt gehanteerd dat bij gebalanceerde mechanische ventilatie er een luchtbehandelingkast met warmte terugwinning wordt toegepast.

In tabel 9.1 worden in de eerste rij de begrote kosten gepresenteerd welke in het MJOP zijn opgenomen voor maatregelen welke een relatie hebben met energetische verbeteringen. In de tweede rij wordt de kostenraming van Enerdeco gepresenteerd. In de derde rij worden de ingeschatte kosten, welke reeds opgenomen zijn in het MJOP voor verlaging van het energieverbruik gepresenteerd. Hierbij wordt als uitgangspunt gehanteerd:

- De totale geraamde kosten onderdeel van het MJOP voor verlaging van het energieverbruik kunnen niet hoger zijn dan de kostenraming van Enerdeco.
- Indien de kostenraming van Enerdeco hoger is dan de begrote kosten conform MJOP dan worden de begrote kosten uit het MJOP volledig opgenomen als reeds begrote kosten voor verlaging van het energieverbruik en vervanging/renovatie.

De additionele financiering is dan de totale door Enerdeco geraamde kosten voor energiebesparende maatregelen minus de gecorrigeerde begrote kosten voor verlaging energieverbruik reeds onderdeel van MJOP tot 2030.

Tabel 9.1 Begrote en gecorrigeerde kosten MJOP

[in euros]	Dak	Kozijnen/ glas	Verwarmingssysteem	Ketel	Ventilatie	Verlichting	
Begrote kosten conform MJOP tot 2030	-	14.505			147.000		Totaal
Kosten raming duurzaamheidsmaatregelen volgens Enerdeco		27.269			343.000		
Gecorrigeerde begrote kosten voor verlaging energieverbruik reeds onderdeel van MJOP tot 2030	-	14.505			147.000		

In de onderstaande tabel worden de verschillende maatregelpakketten gepresenteerd waarbij is gekeken naar de terugverdientijd en de onrendabele top. De onrendabele top wordt berekend door de energiebesparing over 10 jaar en al begrote kosten uit het MJOP voor verlaging energieverbruik (zie tabel 9.1) van de totale investering af te trekken.

Tabel 9.2 Kosten en baten geadviseerde maatregelen (excl. BTW)

Pakket-samenstelling	Investering	Besparing				m2 zonnepaneel benodigd	Terugverdientijd [Jaar]		Onrendabele top [Euro]	
		Gas [%]	Electra [%]	euro	CO2 [%]		Normaal	Minus begrote kosten	Normaal	Minus begrote kosten
Pakket 1 : Pakket TvT < 10 jaar - Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen	21.000	23,0	14,0	24.305	21,4	n.v.t.	0,9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Pakket 2 : Pakket TvT < 10 jaar + MJOP - Hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen	370.269	78,3	-114,3*	75.970	43,3	n.v.t.	4,9	2,7	0	0
Pakket 3 : Maximale CO2 reductie (ongeacht beschikbaar dakopp. Voor panelen) - Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met WP Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (3.500 m²)	1.376.769	87,0	99,6	120.242	89,3	3.500	11,4	10,1	174.349	12.844
Pakket 4 : Maximale CO2 reductie (obv te plaatsen zonnepanelen) - Warmteterugwinning met hoog/laag regeling luchtbehandeling algemene ruimten (incl. kleedkamers) - Debietregeling luchtbehandeling zwembaden - Goed instellen frequentieregeling filter pompen - HR-kruisstroom wisselaar met warmtepomp Zwembaden - Dubbelglas vervangen door HR++ glas in bestaande kozijnen - Aanwezigheidsdetectie kleedkamers beneden - Zonnecellen (295 m²)	511.419	87,1	-102,2*	86.607	50,2	295	5,9	4,7	0	0

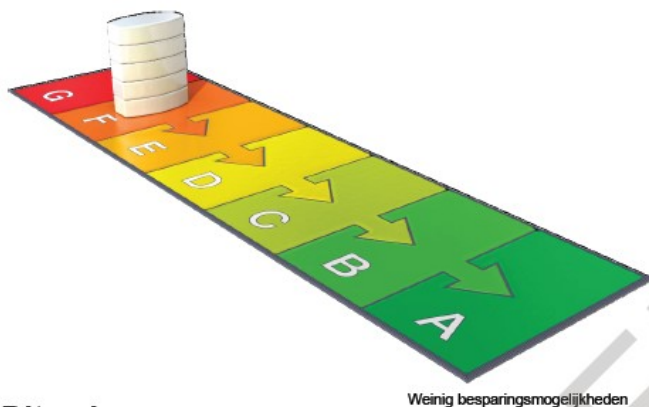
* De besparing is negatief, doordat de warmtepomp het elektriciteitsverbruik verhoogd. Tevens zal de WKK minder elektriciteit produceren door de lagere warmtebehoefte.

10 Bijlage A: Energiecertificaat

Energie label gebouw

Afgegeven conform de Regeling energieprestatie gebouwen.

Veel besparingsmogelijkheden



Weinig besparingsmogelijkheden

F

(zie toelichting in bijlage)

Dit gebouw

Labelklasse maakt vergelijking met gebouwen met overeenkomstige samenstelling mogelijk.

Zwembad Lieberg

Sportfunctie, anders dan matig verwarmd

(zie de bijlage voor de samenstelling)

Gebruiksoppervlakte

2125.0 m²

Adviesbedrijf

EnerDeco

Opnamedatum

14 maart 2013

Inschrijfnnummer

SKW 21.9500.008-3-13/12

Energie label geldig tot

14 maart 2023

Handtekening

EnerDeCo
Energie technisch ingenieursbureau

Afmeldnummer

concept

Energie label op basis van een ander representatief gebouw of gebouwdeel? **nee**

Adres representatief gebouw of gebouwdeel:

Straat (zie bijlage)

Jan van der Heijdenstraat

Nummer/toevoeging

170

Postcode

1221 EM

Woonplaats

Hilversum

Volgnummer gebouw



Standaard energiegebruik voor dit gebouw

Energiegebruik per vierkante meter maakt vergelijking met andere gebouwen mogelijk.

- Het standaard jaarlijks energiegebruik wordt uitgedrukt in de eenheid 'megajoules' per vierkante meter gebruiksoppervlakte (MJ/m²), dit is gebaseerd op elektriciteit (kWh/m²), gas (m³/m²) en warmte (GJ/m²).
- De CO₂-emissie als gevolg van het standaard energiegebruik wordt uitgedrukt in kilogram per vierkante meter gebruiksoppervlakte (kg/m²).
- Bij de berekening wordt uitgegaan van het gemiddelde Nederlandse klimaat, een gemiddelde bezettingsgraad van het gebouw en een gemiddeld gebruikersgedrag.
- Het standaard energiegebruik van dit gebouw is de hoeveelheid energie die jaarlijks nodig is voor verwarming, gebouwkoeling, de productie van warm tapwater, ventilatie en verlichting (exclusief apparatuur die geen deel uitmaakt van de klimaat- en verlichtingsinstallaties).

1.164 MJ/m²

(megajoules)

59 kg/m²

(CO₂-emissie)

4 kWh/m² (elektriciteit)

32 m³/m² (gas)

0,0 GJ/m² (warmte)

BIJLAGE

Toelichting gebruiksoppervlakte

De gebruiksoppervlakte is dat deel van de vloeroppervlakte dat direct gericht is op het gebruik van het gebouw of van afzonderlijke delen van het gebouw. De niet-dragende binnenwanden spelen bij de bepaling geen rol. De oppervlakte zal afwijken van Bruto vloeroppervlakte (BVO), Netto vloeroppervlakte (NVO) en Verhuurbare Vloeroppervlakte (VVO). De volledige definitie voor de bepaling van de oppervlakte is vastgelegd in de NEN 2580.

Een gebouw kan één of meerdere gebruiksfuncties hebben. De volgende gebruiksfuncties kunnen voorkomen: bijeenkomstgebouw-, celgebouw-, gezondheidsgebouw- (klinisch of niet-klinisch, kantoor-, logiesgebouw-, onderwijsgebouw-, sportgebouw-, en winkelfunctie. Dit gebouw heeft de volgende samenstelling aan gebruiksfuncties.

Samenstelling/functie	Percentage
Sportfunctie, anders dan matig verwarmd	100 %

Energie-Index

Voor dit gebouw wordt een energie-index berekend. Deze bepaalt in welke labelklasse dit gebouw valt. De letter hieronder geeft de labelklasse aan. Het getal geeft de energie-index van dit gebouw aan. De energie-index wordt berekend op basis van de bouwkundige eigenschappen en gebouwgebonden installaties. De berekening gaat uit van een gemiddelde Nederlandse klimaat, een gemiddelde bezettingsgraad van het gebouw en gemiddeld gebruikersgedrag.

A⁺⁺	A⁺	A	B	C	D	E	F	G
≤ 0,50	0,51 - 0,70	0,71 - 1,05	1,06 - 1,15	1,16 - 1,30	1,31 - 1,45	1,46 - 1,60	1,61 - 1,75	> 1,75

F 1,74
(energie-index)

Disclaimer

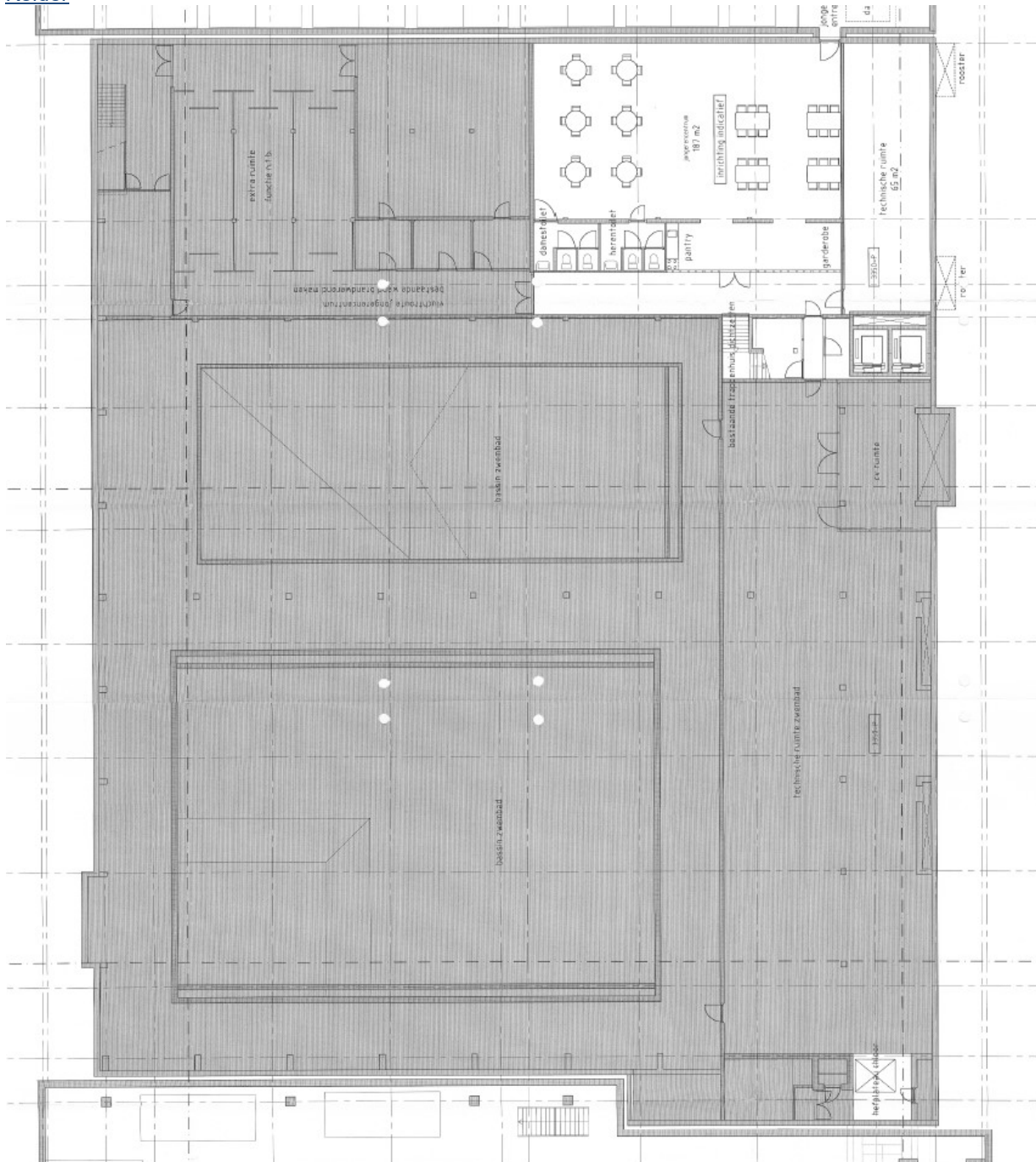
De maatregelen die genoemd worden op dit energielabel zijn maatregelen die op dit moment in de meeste gevallen kosteneffectief zijn of dit binnen de geldigheidsduur van het energielabel kunnen worden. Of de genoemde maatregelen daadwerkelijk verantwoord toegepast kunnen worden uit oogpunt van bijvoorbeeld binnenmilieu, comfort, technische mogelijkheden, gezondheid, kosteneffectiviteit en dergelijke is afhankelijk van de huidige specifieke eigenschappen van dit gebouw. U kunt hierover nader advies inwinnen door bij voorbeeld een maatwerkadvies.

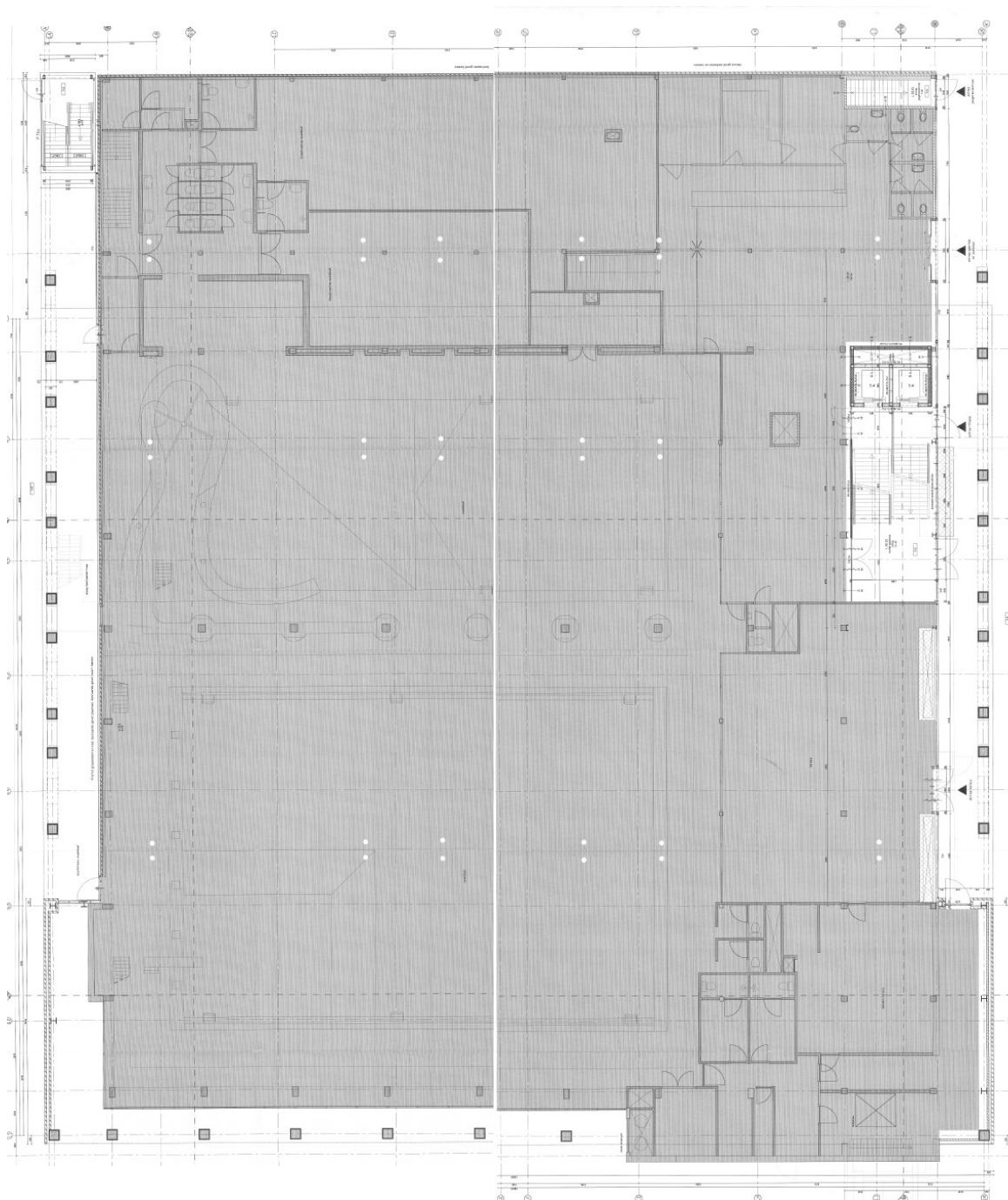
Het energielabel geeft inzicht in het gestandaardiseerd gebouwgebonden primaire energiegebruik en niet in het daadwerkelijke energiegebruik van de gebruikers van dit gebouw. Daarom komt het jaarlijks energiegebruik op het energielabel niet overeen met de informatie op de jaarlijkse energierekening van dit gebouw.

Alleen een volledig ingevuld energielabel is rechtsgeldig.

11 Bijlage B: Plattegrond gebouw

Kelder



Begane grond

12 Bijlage C: Checklist

Water



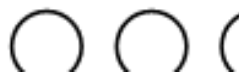
Worden er
waterbesparende
douchekoppen gebruikt?



Wordt warmte voor
het tapwater door een
aparte ketel geleverd?



Divers



Is de kierdichting in
goede staat?



☐ ☐ ☐ Zijn koelmeubelen in koele ruimten geplaatst?



☐ ☐ ☐ Wordt het energiegebruik gemonitord?



☐ ☐ ☐ Wordt het energieverbruik van horeca apart gemonitord?



☐ ☐ ☐ Worden koffieautomaten
buiten werktijd
uitgeschakeld?



☐ ☐ ☐ Worden koelcellen goed
gesloten?



☐ ☐ ☐ Komen schakeltijden van
de ventilatie overeen met
de gebruikstijden van het
gebouw?



☐ ☐ (Is er geen ijsaangroei aan de verdamper?



☐ ☐ (Worden producten onnodig warm gehouden?



☐ Altijd toepasbaar

☐ Natuurlijk vervangingsmoment (renovatie / vernieuwing / verbouw