

EnergiePrestatieAdvies *Utiliteitsgebouwen*

Theater De Flint te Amersfoort



Naam bedrijf: EnerDeCo
Adres: Zuiderspoorstraat 11-13, 7512AX
Plaats: Enschede
Telefoon: 053 - 480 7140
e-mail adres: moelard@EnerDeCo.nl

Documentstatus: Definitief
Datum rapportage: 6 augustus 2009
Adviseur: A.C. van Beek
Adviseurnummer: SKW 21.9500.008-3-4/07

Software: VABI EPA-U (VABI Software b.v.)
Versie interface: 1.10 (Kernel 3.01)



INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	2
1. INLEIDING	3
2. INVENTARISATIE	4
3. ENERGIEHUISHOUDING	5
3.1 Energieverbruikcijfers	5
3.2 Energiekosten	6
4. ENERGIEVERBRUIKSPOSTEN	7
5. ENERGIEBESPARENDE MAATREGELEN (MAATWERKADVIES)	8
5.1 Technische maatregelen	8
5.2 Kleine aanpassingen en gebruikersmaatregelen	12
6. KOSTEN EN BATEN	14
BIJLAGE A: ENERGIECERTIFICAAT	16
BIJLAGE B: OPNAMEFORMULIER	17
BIJLAGE C: PLATTEGROND	28

Samenvatting

Dit EnergiePrestatieAdvies geeft inzicht welke energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden voor Theater De Flint te Amersfoort. Per maatregel zijn de concrete kostenbesparingen aangegeven. Het doel van deze maatregelen is tweeledig: ten eerste het verlaging van de CO₂-emissie naar ons milieu en ten tweede het vermindering van uw energiekosten.

Naast een energieadvies is tevens een energiecertificaat opgesteld. Vanaf 1 januari 2008 moet bij bouw, verkoop en verhuur van een gebouw op het moment van transactie een energieprestatiecertificaat aanwezig zijn. De energieprestatie van het gebouw wordt weergegeven in een energie-index en in een gestandaardiseerde energieklassen (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. Het gebouw met het adres Conickstraat 60 te Amersfoort heeft het energielabel **C** (EI=1,27).

In Tabel 0.1 vindt u een overzicht van de energieverbruiken per m² oppervlak van Theater De Flint. Deze verbruiken worden tevens vergeleken met kengetallen uit uw branche.

Tabel 0.1: verbruikskenngetallen en vergelijking in de branche

	Inkoop*		specifiek verbruik		benchmark *		
					hoog	gemiddeld	laag
Elektriciteit	609.171	[kWh]	75,8	[kWh/m ²]	n.b.	n.b.	n.b.
Gas	155.631	[m ³]	19,4	[m ³ /m ²]	n.b.	n.b.	n.b.
Energieverbruikskental [EVK]			1.380,3	[MJ/m ²]	n.b.	n.b.	n.b.

* De verbruiksgegevens zijn omgerekend naar een genormaliseerd jaarverbruik (TRY De Bilt)

Voor uw branche zijn geen kengetallen betreffende het energieverbruik beschikbaar. Een branchevergelijk kan dan ook niet gemaakt worden.

In de onderstaande tabel worden de geadviseerde technische verbeteringsmaatregelen weergegeven. Tevens wordt weergegeven wat het effect is indien men alle maatregelen doorvoert.

Tabel 0.2: kosten en baten geadviseerde maatregelen

Maatregelen	Investering [€]	ETVT* [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energiebesparing [€/jaar]	Gas besparing [%/jaar]	Electr. besparing [%/jaar]	CO ₂ -reductie [%/jaar]
Hf verlichting alle armaturen (meerprijs)	5.083	15,0	C	338	-0,5 %	1,7 %	0,8
"Extra" dakisolatie plat dak 1977 (Rc=3)	12.171	10,2	C	1.195	1,4 %	0,0 %	0,6
Warmteterugwinning Stadshal + CO ₂ regeling	110.000	6,0	B	18.264	22,0 %	0,0 %	8,9
Warmteterugwinning Foyer Stadshal + CO ₂ regeling	35.000	7,6	C	4.620	5,6 %	0,0 %	2,3
Alle bovenstaande maatregelen in één pakket	162.254	6,7	B	24.347	28,5 %	1,8 %	12,5

* ETVT is eenvoudige terugverdientijd, waarbij geen rekening is gehouden met inflatie, energiekostenstijging, enz.

Naast technische maatregelen zijn er ook nog enkele interessante kleine en gebruikersmaatregelen. Voor deze verbeteringen zijn geen hoge investeringen noodzakelijk, maar is wel een aanzienlijke energiebesparing mogelijk. Deze maatregelen zullen geen effect hebben op het energielabel, omdat het gebruiksmaatregelen betreffen. Deze worden in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 0.3: kosten en baten kleinere maatregelen

Maatregelen
Geen

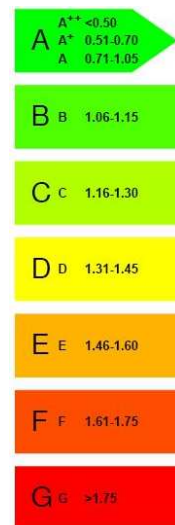
1. Inleiding

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 energieklassen (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 Theater De Flint is door EnerDeCo conform BRL 9500 deel 3 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 kosten en besparingen. Voor Theater De Flint is naast een energiecertificaat dan ook een energieprestatieadvies (EPA) opgesteld. De resultaten van dit onderzoek worden in deze rapportage gepresenteerd.



2. Inventarisatie

Algemeen

Theater de Flint is oorspronkelijk gebouwd in 1977. Begin 90 heeft er een brand gewoed waarbij ongeveer de helft van het theater verloren is gegaan. Deze is in 1994 weer aangebouwd en heeft geleid tot de karakteristieke gevel en gedeeltelijk ronde dak constructie. In 2004 is de keuken uitgebreid. Het pand wordt voornamelijk gebruikt als theater, podium en congres centrum. Het gebouw bestaat uit twee grote zalen en een apart restaurant met keuken. Aan de voorzijde van het gebouw zijn kantoren gevestigd. Tussen de verschillende delen van het gebouw zijn grote foyers aanwezig.

Constructies

De verschillende bouwdelen zijn volgens de destijds geldende voorschriften geïsoleerd. De volgende isolatiewaarden zijn gehanteerd:

Geveldelen 1976:	Rc : 1.30 m ² .KW (op basis bouwjaar)
Geveldelen 1994 en 2004:	Rc : 2.53 m ² .KW (op basis bouwjaar)
Vloerdelen 1976:	Rc : 0.52 m ² .KW (op basis bouwjaar)
Vloerdelen 1994:	Rc : 2.53 m ² .KW (op basis bouwjaar)
dakdelen 1976:	Rc : 1.30 m ² .KW (op basis bouwjaar)
dakdelen 1994 en 2004:	Rc : 2.53 m ² .KW (op basis bouwjaar)
Beglazing:	U : 2.9 W/m ² .K, ZTA 70% (houten kozijnen)

Er is geen uitwendige zonwering aanwezig.

Verwarming

Verwarming wordt verzorgd door twee staande ketels uit 1993 van het merk Fröling. Beide ketels hebben een vermogen van 760 KW, hiervan is één ketel een VR ketel, de andere een HR100. Het gehele pand wordt vanuit dit ketelhuis voorzien van warm water. Warmte afgifte gebeurt door radiatoren en luchtbehandeling. Alle ruimtes kunnen nageregeld worden.

Ventilatie

In het pand zijn meerdere ventilatiesystemen opgesteld. In totaal wordt er gebruik gemaakt van acht luchtbehandelingsystemen. Alleen de LBK's van de keuken maken gebruik van warmteterugwinning middels twincoil. De LBK van de grote zaal is voorzien van recirculatie. De gezamenlijke luchtverplaatsing van alle luchtbehandelingskasten ligt op ongeveer 96.000m³/h.

Koeling

De keuken, restaurant, de foyer van de grote zaal en de grote zaal zijn voorzien van koeling middels de luchtbehandeling. Hiervoor staan er meerdere compressie koelmachines op het dak.

Bevochtiging

Er is in het gebouw geen sprake van bevochtiging.

Warm tapwater

Warm tapwater wordt opgewekt door elektrische boilers. Voor de douches is een indirect gestookte boiler aanwezig.

Verlichting

De stadshal is voorzien van energiezuinige t5 TL armaturen verlichting. De rest van gebouw wordt verlicht door conventionele TL armaturen, gloeilampen van 100, 60 en 15 Watt. Daarnaast worden er spaarlampen van 11 en 5 watt gebruikt. De spaarlampen van 5 Watt dienen in principe ter vervanging van de gloeilampen van 15 Watt.

Daarnaast zijn er circa 275 toneellampen aanwezig met een gemiddeld vermogen van 1 KW. Het gebruik van deze lampen is zeer divers.

Apparatuur

De keuken en de kantine is voorzien van de gebruikelijke apparatuur. Daarnaast zijn er in het gebouw 3 liften aanwezig, kantoor apparatuur en diverse installaties ten behoeve van het toneel zoals, takelmachines, geluidsinstallaties etc...

3. Energiehuishouding

3.1 Energieverbruikcijfers

Om te kunnen beoordelen of uw gebouw (-cluster) veel of weinig energie verbruikt zijn er een tweetal mogelijkheden, te weten:

1. Opstellen Energiecertificaat op basis van gebouweigenschappen. Gebruikersafhankelijke zaken als gebruikstijden spelen geen rol.
2. Vergelijken van het jaarlijkse energieverbruik met branche gemiddelden.

In het kader van dit EnergiePrestatieAdvies zijn beide methoden toegepast.

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 Conickstraat 60 te Amersfoort een energielabel C (EI=1,27) 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:

- Voornamelijk de gebruiksfunctie bijeenkomst heeft een erg gunstig effect op het label.
- De isolatiegraad van de schildelen uit 1994 is goed en heeft een gunstige invloed op het label.
- Het pand is voorzien van dubbelglas, dit is slechter dan de huidige bestand der techniek en heeft een ongunstig effect op het label.
- De isolatiegraad van de schildelen uit 1977 is matig en heeft een ongunstige invloed op het label.
- De meeste technische installaties van de school zijn slechter dan de huidige stand der techniek en hebben een nadelig invloed op het label.
- De verlichting bestaat voor een groot deel uit conventionele verlichting. Er wordt geen daglichtregeling of aanwezigheidsdetectie toegepast wat een nadelig invloed heeft op het label.
- Een aantal luchtbehandelingkasten zijn niet voorzien van warmteterugwinning, dit heeft een slechte invloed op het label.

Het energiecertificaat is als bijlage A opgenomen bij dit rapport.

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. In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de kengetallen van Theater De Flint. In deze tabel staat ook de EVK vermeld. Het Energie Verbruik Kengetal kan gezien worden als een positioneringgetal. Zoals bijvoorbeeld in een bedrijven top 100 gesproken wordt over een bepaalde stand in de competitie. Dit getal kan vergeleken worden met andere locaties/bedrijven. De verbruiken zijn gebaseerd op het energieverbruik van 2007.

Tabel 3.1: verbruikskengetallen en vergelijking in de branche

			specifiek verbruik		benchmark		
					hoog	gemiddeld	laag
	Inkoop*						
Elektriciteit	609.171	[kWh]	75,8	[kWh/m ²]	n.b.	n.b.	n.b.
Gas	155.631	[m ³]	19,4	[m ³ /m ²]	n.b.	n.b.	n.b.
Energieverbruikskental [EVK]			1.380,3	[MJ/m ²]	n.b.	n.b.	n.b.

* De verbruiksgegevens zijn omgerekend naar een genormaliseerd jaarverbruik (TRY De Bilt)

Voor uw branche zijn geen kengetallen betreffende het energieverbruik beschikbaar. Een branchevergelijk kan dan ook niet gemaakt worden.

3.2 Energiekosten

In de besparingsberekeningen is uitgegaan van de energiekosten volgens tabel 3.2 (excl. energiebelasting). De energiebelasting, welke afhankelijk is van het gebruik, dient hierbij nog opgeteld te worden. De energiebelasting is echter afhankelijk van het energieverbruik. Zo betaald een kleine energieverbruiker relatief meer energiebelasting dan een grote energieverbruiker. In tabel 3.2 wordt de energiebelasting afhankelijk van het verbruik weergegeven.

Tabel 3.2 Aangenomen energiekosten excl. energiebelasting en BTW

	Tarief	Opmerking
Elektriciteit (per kWh)	€ 0,062515	Tarief is gebaseerd op gemiddelde tussen verbruik tijdens hoog- en laagtarief (0,08187 en 0,04316 euro/kwh). De overige kosten zijn niet afhankelijk van het verbruik.
Gas (per m3)	€ 0,4081	Tarief is gebaseerd op slechts de leveringskosten. De overige kosten zijn niet afhankelijk van het verbruik.

Tabel 3.3 Energiebelasting(excl. BTW)

	Tarief in 2008	Tarief in 2009
Aardgas per m3		
tot 5.000	€ 0,1554	€ 0,1580
5.000 - 170.000	€ 0,1362	€ 0,1385
170.000 - 1 mln	€ 0,0378	€ 0,0384
Elektriciteit per kWh		
tot 10.000	€ 0,0752	€ 0,1085
10.000 – 50.000	€ 0,0375	€ 0,0398
50.000 – 10 mln	€ 0,0104	€ 0,0106

Naast de genoemde kosten worden er door het netwerkbedrijf ook kosten in rekening gebracht voor het elektriciteit- 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/h en de maximaal afgenomen hoeveelheid in m3/h.

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 energiegebruik weergegeven. Het jaarlijkse primaire energiegebruik is gelijk aan het totale gebruik van energie ontleend aan fossiele brandstoffen. Het huidige jaarlijkse primaire energiegebruik wordt uitgedrukt in MJ en wordt berekend op basis van het gemeten huidige jaarlijkse energiegebruik.

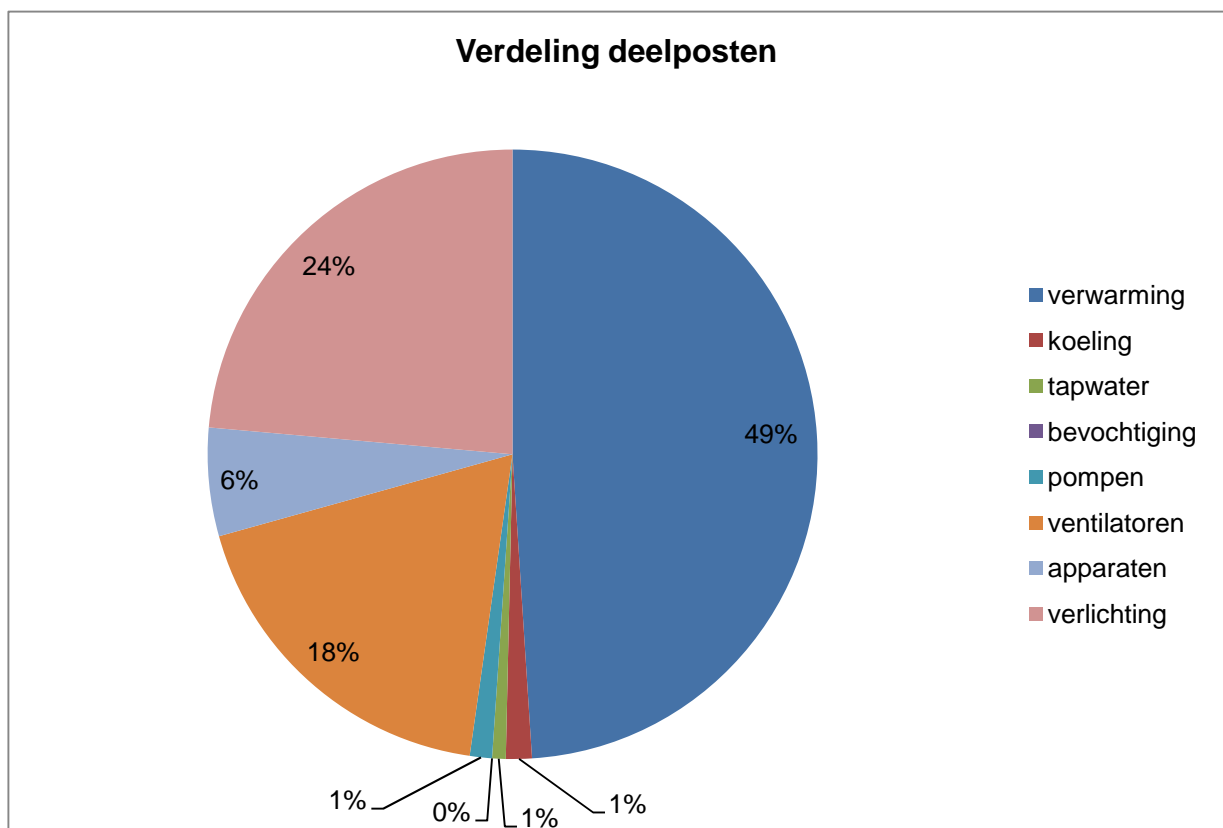
Tabel 4.1: primaire energie

Energiedrager	Totaal	Per m ² VO	Eenheid
Primaire energie	11.096.652	1.380,3	MJ/jaar
CO ₂ -emissie	683.611	85,0	kg/jaar

In onderstaande tabel wordt het primaire energiegebruik gepresenteerd per deelpost. Dit geeft een goed beeld welke post het meeste energiegebruik omvat. De gebruiken worden tevens in het cirkeldiagram gepresenteerd.

Tabel 4.2: energiegebruik per deelpost

Deelpost	Totaal	Per m ² GVO	Eenheid
Verwarming	5.436.241	676,2	MJ/jaar
Koeling	152.363	19,0	MJ/jaar
Tapwater	78.388	9,8	MJ/jaar
Verlichting	2.618.891	325,8	MJ/jaar
Apparatuur	635.619	79,1	MJ/jaar
Ventilatoren	2.044.667	254,3	MJ/jaar
Pompen	130.483	16,2	MJ/jaar
TOTAAL	11.096.652	1.380,3	MJ/jaar



5. Energiebesparende maatregelen (maatwerkadvies)

Het maatwerkadvies geeft in tegenstelling tot het energieprestatiecertificaat inzicht in mogelijk toepasbare maatregelen ter verbetering van de energetische kwaliteit van het gebouw. In de berekeningen hiervoor wordt ook de gebruikswijze van het gebouw verdisconteerd.

5.1 Technische maatregelen

In deze paragraaf komen de aanbevolen maatregelen en maatregelpakketten aanbod, die middels de VABI software door te rekenen zijn. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat de maximale terugverdientijd van een maatregelenpakket niet langer mag zijn dan 10 jaar. EnerDeCo hanteert voor bouwkundige maatregelpakketten een maximale terugverdientijd van 15 jaar. Maatregelpakketten met langere terugverdientijden worden dan ook niet gepresenteerd.

HF- VERLICHTING

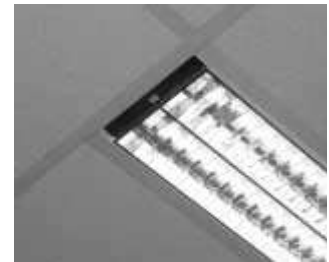
Conventionele TL verlichting kan vervangen worden door moderne energiezuinige hoogfrequente TL verlichting (HF). Bij conventionele TL-verlichting wordt een voorschakelapparaat (VSA) met spoel gebruikt om de lampstroom te begrenzen. Bij HF verlichting wordt de lampstroom elektronisch begrensd. Het gevolg 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

geschikt voor:

- 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. Naast besparing door HF verlichting is er dan ook besparing door minder lampen.

Potentieel

Het merendeel van de aanwezige TL verlichting, met uitzondering van de stadshal, betreft conventionele armaturen. Bij vervanging verdient HF techniek zich op basis van meerprijs in ongeveer 15 jaar terug.

DAKISOLATIE

Een groot deel van de warmte in een gebouw verdwijnt door het dak. Om dit warmteverlies te minimaliseren, en dus energie te besparen, is dakisolatie een uitstekende optie. De volgende isolatie maatregelen zijn mogelijk:

Plat dak (warm)

Een plat dak mag nooit aan de onderzijde worden geïsoleerd worden. Dan bestaat er namelijk het risico dat vocht in de constructie opgesloten raakt, waardoor schimmel en rot kunnen ontstaan. Bij een 'warm dak' is de isolatie aangebracht onder de (waterwerende) dakbedekking. Het aanbrengen van isolatie onder de dakbedekking is alleen een interessante optie wanneer de dakbedekking aan vervanging toe is.

Omgekeerd dak

Een omgekeerd dak is een bijzondere vorm van het warm-dak, met het verschil dat de thermische isolatie zich op de dakbedekking bevindt.

Bij renovaties is een omgekeerd dak vaak een interessant alternatief. Je kan immers zonder veel problemen isolatie en een ballastlaag voorzien als de dakafdichting nog in goede staat is. Aan de andere kant is het wel zo dat defecten aan de afdichting moeilijker op te sporen zijn en dat hiervoor zowel de schutlaag als de isolatielaag verwijderd moeten worden.

Schuindak

Een schuin dak isoleert u aan de binnenzijde, mits er aan de buitenzijde onder de pannen geen dampwerende laag op het dakbeschot is aangebracht (folie, asfalt papier, shingles). Als tussen de dakpannen en het dakbeschot een dampremmende of dampdichte waterkerende folie zit (bijvoorbeeld plastic folie of bitumenpapier), dan kan isolatie van de binnenkant er toe leiden dat vocht neerslaat. Daardoor kan de dakconstructie gaan rotten. Isoleren is toch mogelijk, mits aan de binnenzijde luchtdoorlatende klimaatfolie wordt aangebracht. Isoleren aan de buitenzijde is echter ook mogelijk, maar kostbaar.

Potentieel

Het platte dak uit 1977 is geïsoleerd maar kan beter geïsoleerd worden middels bijvoorbeeld een omgekeerd dak. De terugverdientijd ligt rond de 10 jaar. De schuine dakdelen, welke voor een deel ook voor de nieuwbouw uit 1994 zijn gebruikt, kunnen aan de binnenzijde extra worden geïsoleerd. De investeringskosten zijn echter hoog per vierkante meter. De terugverdientijd ligt daarom boven de 20 jaar en wordt niet geadviseerd.

CO2 SCHAKELING VENTILATOREN

Vele ventilatiesystemen draaien, terwijl er zich geen personen in de geventileerde ruimte aanwezig zijn. Dit kan voorkomen worden door een CO2 meter in de ruimte te plaatsen, welke een ventilator in en uit kan schakelen of een klep open en dicht kan doen.

Potentieel

In het pand zijn de grote zaal en het restaurant al voorzien van CO2 gestuurde ventilatie. De stadshal en de Foyer van de stadshal lenen zich ook voor CO2 gestuurde ventilatie. Het is vooral interessant om toe te passen bij vervanging van de gehele ventilatie. De Foyer van de stadshal is nog niet voorzien van een debietregeling. De luchtbehandeling in de stadshal is wel voorzien van een hoog/laag regeling. Deze staat vanwege klachten echter altijd op hoog ingeschakeld. Er zijn plannen om de luchtbehandeling te vervangen. In dat geval is aan te bevelen om over te gaan op CO2 gestuurde ventilatie. Omdat de luchtbehandeling voor een deel ook verantwoordelijk is voor de verwarming van de zalen zal er via het GBS wel ten eerste op verwarming geschakeld moeten worden.

WARMTETERUGWINNING OP 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 luchtbehandelingkast(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. Bij de overige systemen is het mogelijk een by-pass toe te passen, zodat er geen WTW plaatsvindt.

Warmteterugwinning is alleen bij grotere luchthoeveelheden rendabel. Indien de aan- en afvoerkanalen dicht bij elkaar liggen is warmteterugwinning relatief eenvoudig te realiseren. Aanschaf van een warmteterugwinning-installatie is soms ingrijpend en kostbaar. De energiebesparing is echter ook aanzienlijk.

Potentieel

De luchtbehandeling van de stadshal en van de foyer zijn niet voorzien van warmteterugwinning. Het toepassen van warmteterugwinning heeft een gasbesparing tot gevolg. De stadshal is voorzien van kanalen welke bij vervanging van de luchtbehandelingkast zeer waarschijnlijk weer gebruikt kunnen worden. In de berekening is voor de foyer uitgegaan van warmteterugwinning middels een kruisstroom systeem. Voor de stadshal is in de berekening van een warmtewiel uitgegaan. De terugverdientijd ligt bij beide systemen onder de 10 jaar. Bij geplande vervanging kan eventueel van een meerprijs worden uitgegaan, de terugverdientijd zal dan veel lager liggen.

De kantoren worden momenteel afgezogen middels mechanische ventilatie. Toepassen van warmteterugwinning is niet interessant gezien de terugverdientijd hoger is dan 15 jaar is.

HR-KETEL

Conventionele ketels hebben ten opzichte van modernere ketels, zoals ketels met een verbeterd rendement of hoogrendementsketels, vaak een laag rendement. Energiebesparing is te bereiken door, in plaats van conventionele ketels, VR- en/of HR-ketels toe te passen. Doordat de modernere ketels beter zijn geïsoleerd en geen waakvlam meer hebben zijn de ketels energiebesparend. Ten opzichte van de andere typen ketels hebben HR-ketels een hoger rendement doordat condensatiewarmte uit rookgassen wordt hergebruikt. Ook zijn HR-ketels vaak voorzien van een pompschakeling, zodat er naast warmte ook bespaard wordt op elektriciteit. In vergelijking met de oude ketels zijn de rendementen van HR-ketels 10 tot 20% hoger.

Het vervangen van de conventionele ketels door VR- en/of HR-ketels is vaak alleen interessant als de huidige ketels aan vervanging toe zijn of bij renovatie. Bij een HR-ketel moet er rekening mee gehouden worden dat een rookgasafvoer én een afvoer voor condenswater noodzakelijk is. Bij grote vermogens is het vaak voordeliger om voor meerdere HR-ketels met een laag vermogen te kiezen in plaats van één HR-ketel met een hoog vermogen. De ketels met een laag vermogen worden dan in cascade opgesteld en geregeld.

Potentieel

Er wordt momenteel gebruik gemaakt van een HR100 en een VR ketel uit 1993. Deze zijn nog in redelijk staat en kunnen nog een aantal jaren mee. Vervangen van deze ketels voor HR107 ketels op basis van nieuwprijs is niet interessant gezien de terugverdientijd hoger dan 15 jaar is. Echter op basis van meerprijs is de terugverdientijd nihil.

VERVANGEN BEGLAZING

Glas isoleert zeer slecht. Door glas gaat dan ook veel warmte verloren, zeker door enkel glas. Bij koud weer komt er veel koude lucht van de ramen. Dit veroorzaakt de zogeheten 'koude val' langs het raam. Radiatoren en convectoren worden daarom onder het raam geplaatst om deze koudeval te compenseren. Grote glasoppervlaktes kunnen erg energieonvriendelijk zijn. In de winter gaat veel warmte verloren en in de zomer komt vaak te veel zonnewarmte naar binnen. Bovendien is er naast het energetisch aspect ook een comfort aspect. Warmte- en koudestraling van een glasoppervlak is erg hinderlijk en niet bevorderlijk voor de gezondheid. De onderstaande verbeteringsopties zijn mogelijk.

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

Vervanging van het dubbelglas voor HR++ glas is niet interessant. De terugverdientijd ligt rond de 50 jaar.

Een overzicht van de aanbevolen maatregelen is te vinden in de onderstaande tabel.

Tabel 5.1: aanbevolen maatregelen en maatregelpakketten

Maatregelpakket
Hf verlichting alle armaturen (meerprijs)
Warmteterugwinning Stadshal + CO2 regeling
Warmteterugwinning Foyer Stadshal + CO2 regeling
"Extra" dakisolatie plat dak 1977 (Rc=3)

5.2 Kleine aanpassingen en gebruikersmaatregelen

In deze paragraaf komen de maatregelen aanbod, welke zonder hoge investeringen doorgevoerd kunnen worden. Het betreffen voornamelijk organisatorische en gedragsmaatregelen.

OPTIMALISEREN VERWARMINGSINSTELLINGEN

Ieder verwarmingssysteem beschikt over een regeling voor aansturing van de ketels en eventueel verwarmingsgroepen. In de regeling dienen verschillende parameters ingegeven te worden. Veelal zijn deze te ruim ingesteld, waardoor sprake is van onnodig energieverbruik. De belangrijkste parameters hebben betrekking op:

- De kloktijden
- De vakanties
- De weersafhankelijke regeling, welke de CV watertemperatuur regelt op basis van de buitentemperatuur.
- De optimale start, welke automatisch bepaald wanneer de verwarming aan moet zodat op de gewenste starttijd de betreffende ruimte(n) op temperatuur zijn
- De gewenste dag en nachttemperatuur.

Potentieel

Niet alle gegevens zijn bekend betreffende instellingen van het GBS. Wel is bekend dat de ventilatie per voorstelling of zaalgebruik separaat wordt gepland. Dit wordt per week bekeken. De verwarmingstijden voor de verwarming zijn niet exact bekend. In principe wordt er alleen verwarmd als er mensen aanwezig zijn.

SPAARLAMPEN I.P.V. GLOEILAMPEN

Spaarlampen komen in steeds meer vormen en typen beschikbaar, zodat zij gloeilampen op vele plaatsen kunnen vervangen. Tegenwoordig zijn er ook al spaarlampen op de markt welke een sfeervol licht afgeven. Ook zijn er tegenwoordig dimbare versies van spaarlampen op de markt. Deze zijn echter duurder dan niet dimbare. Een beperking is echter dat er slechts een beperkt aantal lampen op een dimmer kunnen worden aangesloten.

Relatief onbekend zijn de spaarlampen die PAR reflectorlampen kunnen vervangen. Deze lampen worden veelal gebruikt bij podia of gelegenheden waarbij speciale verlichting gewenst is.

Spaarlampen zijn in het algemeen duurder dan gloeilampen, echter hebben ze een veel langere levensduur (meer branduren) dan gewone gloeilampen. Doordat er minder lampen hoeven te worden vervangen, en de lampen tot 80% minder energie gebruiken, is het toepassen van spaarlampen zeer interessant. In ruimten die zelden gebruikt worden is het vaak niet rendabel om een spaarlamp te gebruiken. Het is dan zinvol om goed te schakelen, bijvoorbeeld d.m.v. een deurschakelaar of een schakelaar met een controlelampje buiten de ruimte.

Potentieel

De meeste gloeilampen, waar mogelijk, zijn al vervangen. Er zijn nog een minmaal aantal lampen welke nog vervangen kunnen worden. In de grote zaal wordt wel volop gebruik gemaakt van gloeilampen welke dimbaar zijn en voor sfeerlicht zorgen. Overgaan tot spaarlampen heeft tot gevolg dat de hele elektronische installatie vervangen zal moeten worden. Dit wordt niet geadviseerd.

ENERGIEMONITORING

Inzicht in het energieverbruik en de werking van de aanwezige installaties leidt in veel gevallen tot verlaging van het energieverbruik. Energieverspilling kan aangetoond worden en er kan snel en adequaat gehandeld worden. Inzicht in het energieverbruik is o.a. te realiseren door een energieregistratiesysteem op te zetten. De elektriciteitsmeter is voorzien van een pulscontact waarmee het verbruik online gemeten kan worden. De gasmeter dient te worden vervangen om online metingen mogelijk te maken. Bedrijven die een online meetdienst aanbieden zijn onder andere Cycle systems, Imtech, Continuum, Essent Cogas. Voor de online meetdienst wordt een maandelijkse vergoeding in rekening gebracht. Het is tevens mogelijk om de te vervangen meters te huren.

Met een energieregistratiesysteem kunnen de pieken in de verbruiken achterhaald worden. Met behulp van deze gegevens kunnen er maatregelen genomen worden om de pieken tegen te gaan. Voorbeelden hiervan zijn:



Waarschijnlijk ventilatie met bevochtiging of verwarming andere tijden dan ventilatie



De ventilatie gaat erg laat uit

In de onderstaande tabel wordt van de maatregelen de besparing weergegeven.

Tabel 5.2: aanbevolen kleinere maatregelen

Maatregelen

Geen

6. 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 worden 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. Ter vergelijking wordt er één maatregel op basis van een toename van energiekosten van 7% doorgerekend.

Tabel 6.1: kosten en baten mogelijke maatregelen

Maatregelen	Investering [€]	NCW [€]	ETVT [jaar]	TVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie besparing [€/jaar]	CO2-reductie [%/jaar]
Hf verlichting alle armaturen (meerprijs)	5.083	370	15,0	14,1	C	338	0,8
Hr107 ketels	105.000	-7.414	17,4	16,1	C	6.050	2,9
"Extra" dakisolatie plat dak 1977 (Rc=3)	12.171	7.101	10,2	9,7	C	1.195	0,6
Warmteterugwinning Stadshal + CO2 regeling	110.000	184.597	6,0	5,9	B	18.264	8,9
Warmteterugwinning Foyer Stadshal + CO2 regeling	35.000	39.512	7,6	7,3	C	4.620	2,3
Maatregelen tvt 5 tot 15 jaar. (geadviseerd)	162.254	230.456	6,7	6,5	B	24.347	12,5
Maatregelen om een Label B te behalen*	145.000	224.109	6,3	6,2	B	22.884	11,2
Dakisolatie (Rc=3) op basis van 7% energieprijsstijging	12.171	11.653	10,2	8,7	C	1.195	0,6

* Warmteterugwinning Stadshal + Foyer Stadshal

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

Tabel 6.2: besparing mogelijke maatregelen

Maatregelpakket	Gas besparing	Elektr. besparing
Hf verlichting alle armaturen (meerprijs)	-0,5 %	1,7 %
Hr107 ketels	7,3 %	0,0 %
"Extra" dakisolatie plat dak 1977 (Rc=3)	1,4 %	0,0 %
Warmteterugwinning Stadshal + CO2 regeling	22,0 %	0,0 %
Warmteterugwinning Foyer Stadshal + CO2 regeling	5,6 %	0,0 %
Maatregelen tvt 5 tot 15 jaar. (geadviseerd)	28,5 %	1,8 %
Maatregelen om een Label B te behalen	27,6 %	0,1 %

Op basis van bovenstaande tabel zijn geadviseerde maatregelen geselecteerd. De maatregelen zijn geselecteerd op basis van de volgende criteria:

- ▷ *effectiviteit*; de mate waarin wordt bijgedragen aan de reductie van kooldioxide.
- ▷ *milieusynergie*; de invloed van de maatregelen op andere milieucomponenten, zoals waterbesparing.
- ▷ *snelheid*; het tijdbestek waarbinnen de maatregel doorgevoerd kan worden.
- ▷ *efficiency*; in hoeverre wegen de kosten op tegen de baten. Belangrijkste indicatie is de eenvoudige terugverdientijd.
- > *comfortverbetering* de mate waarin wordt bijgedragen aan comfort verbetering.

In de onderstaande tabel worden de geadviseerde technische verbeteringsmaatregelen weergegeven. Tevens wordt weergegeven wat het effect is indien men alle maatregelen doorvoert.

Tabel 6.3: kosten en baten geadviseerde maatregelen

Maatregelen	Investering [€]	ETVT [jaar]	Label [A++ t/m G]	Energie- besparing [€/jaar]	Gas besparing [%/jaar]	Electr. besparing [%/jaar]	CO2- reductie [%/jaar]
Hf verlichting alle armaturen (meerprijs)	5.083	15,0	C	338	-0,5 %	1,7 %	0,8
"Extra" dakisolatie plat dak 1977 (Rc=3)	12.171	10,2	C	1.195	1,4 %	0,0 %	0,6
Warmteterugwinning Stadshal + CO2 regeling	110.000	6,0	B	18.264	22,0 %	0,0 %	8,9
Warmteterugwinning Foyer Stadshal + CO2 regeling	35.000	7,6	C	4.620	5,6 %	0,0 %	2,3
Alle bovenstaande maatregelen in één pakket	162.254	6,7	B	24.347	28,5 %	1,8 %	12,5

In de onderstaande tabel worden van de kleine en de gebruikersmaatregelen de besparing weergegeven.

Tabel 6.4: kosten en baten kleinere maatregelen

Maatregelen
Geen

Bijlage B: Opnameformulier

EPBD Opname Theater De Flint

<-- invullen ivm
rekenbladen

1a. Project		Opmerking
Naam gebouw	Theater De Flint	
Straatnaam	Conickstraat 60	
Huisnummer		
Postcode	3811 WK	
Plaatsnaam	Amersfoort	
Bruto vloeroppervlak (m ²)		
Bouwjaar	1977	
Renovatiejaar gebouw	1994	
Eigendomsverhouding	Eigenaar	
Wet milieubeheer	Vergunningsplichtig	
	-	
	-	
BIK Code	92 cultuur sport en recreatie	

1b. Opdrachtgever

Naam opdrachtgever	SRO
Contactpersoon	Mathieu Schumacher
Afdeling	Projectmanagement
Straatnaam	Soesterweg 556
Huisnummer	
Postcode	3812BP
Plaatsnaam	Amersfoort
Telefoonnummer	033-4225147

1c. Adviseur

Naam bureau	Enerdeco
Contactpersoon	A.C. van Beek
Straatnaam	Zuiderspoorstraat 11-13
Huisnummer	
Postcode	7512AX
Plaatsnaam	Enschede
Telefoonnummer	053 - 480 7140
Datum advies	30 juni 2009
e-mail adres	vanbeek@enerdeco.nl
Adviseursnummer	SKW 21.9500.008-3-4/07
Opnamedatum	30 juni 2009
Opname gedaan door (naam)	A.C. van Beek

1d. Energiegebruik en -levering

	Periode 1	Keuze	Periode 2	Periode 3			
Klimaatregio	Beek	DE BILT					
	de Bilt						
	de Kooy						
	Eelde						
	Vlissingen						
Datum start verbruik	Januari 2008						
Datum einde verbruik	December 2008						
Elektriciteitsverbruik (kWh)	633.168				Berekend	Aanname	Uit interview
Gasverbruik (m ³)	130.000					X	X
Type warmtelevering	2 Ketelhuis					X	X

1e. Financiële gegevens (excl. BTW en EB)

Elektriciteitstarief	0,062515	Euro/kWh
Gastarief	0,4081	Euro/m ³ gas
Jaarlijkse rentekosten op investeringen	4	%
Jaarlijkse inflatie	0	%
Jaarlijkse toename energiekosten	2	%
Belastingpercentage	0	%
Looptijd project	15	jaar

Historische energiegebruiken

	Periode 1	Periode 2	Periode 3	
Gasverbruik	130.000			m ³
Elektraverbruik (hoog)	633.168			kWh

2. Installaties

Overzichtklimaatinstallaties:

Klimaatinstallatie	Opp. [m2]	Vent	Verw	Koel	Tap	Bev	Zon
Grote Zaal	2.704,5	Mechanische balans	X	X			
artiesten	801,2	Mechanische toevoer	X		X		
Foyer Grote Zaal	1.531,4	Mechanische balans	X	X			
Kantoren	335,6	Mechanische afzuiging	X		X		
Foyer Stadshal	608,6	Mechanische balans	X				
keuken	232,9	Mechanische balans	X	X	X		
Restaurant	263,8	Mechanische balans	X	X			
Stadshal	1.561,4	Mechanische balans	X				

Op GBS		X	X				
---------------	--	----------	----------	--	--	--	--

2a. Verwarming (Conventioneel)

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie	Pompregeling
<i>Grote Zaal</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>artiesten</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Foyer Grote Zaal</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Kantoren</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Foyer Stadshal</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>keuken</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Restaurant</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Stadshal</i>	HR100-gasketel + VR-gasketel	Water en lucht	>50% autom. aan/uitregeling

Klimaatinstallatie	Ind. regeling
	Ja

Ketel 1**Jaar**

Type	HR100	1993
Regeling	weersafhankelijke regeling	
Temperatuur niveau	> 55	
Vermogen [kW.]	380	
Aantal waakvlammen		
T.b.v. sectoren	Gehele gebouw	

Ketel 2**Jaar**

Type	HR107 / HR 104 / HR100 / VR / CR	1993
Regeling	weersafhankelijke regeling	
Temperatuur niveau	> 55	
Vermogen [kW.]	380	
Aantal waakvlammen		
T.b.v. sectoren	Gehele gebouw	

Informatie bron:	Waargenomen
------------------	-------------

2b. Warmtapwaterinstallaties

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie
<i>Grote Zaal</i>	Geen tapwater	
<i>artiesten</i>	HR-ketel met cv-boiler	Circulatieleiding
<i>Foyer Grote Zaal</i>	Geen tapwater	
<i>Kantoren</i>	Elektrische boiler	Tappunten binnen 3 meter
<i>Foyer Stadshal</i>	Geen tapwater	
<i>keuken</i>	Elektrische boiler	Circulatieleiding
<i>Restaurant</i>	Geen tapwater	
<i>Stadshal</i>	Geen tapwater	

Informatie bron:	Waargenomen
------------------	-------------

2c. Ventilatie

	Soort	WTW	Regeling	Debiet
Grote zaal	balans	recirculatie	hoog/laag	28000
artiesten	toevoer	nee	hoog/laag	1,834
Foyer grote zaal	balans	nee	hoog/laag	4200
kantoren	afzuig	nee	100	3450
Foyer stadshal	balans	nee	100	6602,4
Keuken/kantine	balans	twincil	hoog/laag	7500
restaurant	balans	recirculatie	100	3650
Stadshal	balans	nee	hoog/laag	32000

Informatie bron:	Waargenomen / bestek of tekening
------------------	----------------------------------

2d. Koeling (Conventioneel)

Klimaatinstallatie	Opwekking	Distributie	Pompegeling
<i>Grote Zaal</i>	Compressiekoelmachine	Lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>artiesten</i>	Geen koeling		
<i>Foyer Grote Zaal</i>	Compressiekoelmachine	Lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Kantoren</i>	Geen koeling		
<i>Foyer Stadshal</i>	Geen koeling		
<i>keuken</i>	Compressiekoelmachine	Lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Restaurant</i>	Compressiekoelmachine	Lucht	>50% autom. aan/uitregeling
<i>Stadshal</i>	Geen koeling		

Informatie bron:	Waargenomen
------------------	-------------

2d. Bevochtigers

Geen

2f. Zonne-energie

Geen

3. Bouwkundige constructies

Constructie	Type	Rc [m ² K/W]	U [m ² K/W]	ZTA [%]
<i>Wand 1977</i>	Wand	1,30		
<i>Wand 1994</i>	Wand	2,53		
<i>Raam dg</i>	Raam		2,90	70
<i>Deur</i>	Deur	0,12		
<i>Vloer 1977</i>	Vloer	0,52		
<i>Vloer 1994</i>	Vloer	2,53		
<i>Dak 1977 plat</i>	Dak	1,30		
<i>Dak 1977 schuin</i>	Dak	1,30		
<i>Dak 1994 plat</i>	Dak	2,53		
<i>Dak 1994 (1977) schuin</i>	Dak	1,30		
<i>Wand 2004</i>	Wand	2,53		

Informatie bron:	Waargenomen / bestek of tekening / interview
------------------	--

4. Energiesectoren

4a. Gebruikersgedrag

Energiesector	NVO [m ²]	Gebruiksfunctie
<i>stadshalfoyer</i>	608,6	Bijeenkomst
<i>stadshal</i>	1.561,4	Bijeenkomst
<i>restaurant</i>	263,8	Bijeenkomst
<i>keuken</i>	232,9	Overig (geen EPBD-functie)
<i>foyer grote zaal</i>	1.531,4	Bijeenkomst
<i>kantoren</i>	335,6	Bijeenkomst
<i>grote zaal</i>	2.704,5	Bijeenkomst
<i>artiesten</i>	801,2	Bijeenkomst

Energiesector	Personen [-]	Bezettingsgraad [%]
<i>stadshalfoyer</i>	50	10
<i>stadshal</i>	200	10
<i>restaurant</i>	20	40
<i>keuken</i>	5	70
<i>foyer grote zaal</i>	25	50
<i>kantoren</i>	20	90
<i>grote zaal</i>	400	90
<i>artiesten</i>	15	50

Energiesector	Weken/jaar	Dagen/week	Uren/dag	Onderbreking
<i>stadshalfoyer</i>	44	7	9.00 tot 22.00 uur	geen
<i>stadshal</i>	44	7	10.00 tot 22.00 uur	geen
<i>restaurant</i>	44	7	15.00 tot 22.00 uur	geen
<i>keuken</i>	44	7	9.00 tot 23.00 uur	geen
<i>foyer grote zaal</i>	44	7	8.00 tot 23.00 uur	geen
<i>kantoren</i>	52	5	8.00 tot 17.00 uur	geen
<i>grote zaal</i>	44	7	14.00 tot 23.00 uur	geen
<i>artiesten</i>	44	7	8.00 tot 23.00 uur	geen

Energiesector	Tijdens gebruik verwarming [°C]	Buiten gebruik verwarming [°C]	Tijdens gebruik koeling [°C]
<i>stadshalfoyer</i>	20,0	17,0	24,0
<i>stadshal</i>	20,0	15,0	24,0
<i>restaurant</i>	20,0	17,0	24,0
<i>keuken</i>	20,0	17,0	24,0
<i>foyer grote zaal</i>	20,0	17,0	24,0
<i>kantoren</i>	20,0	17,0	24,0
<i>grote zaal</i>	20,0	17,0	24,0
<i>artiesten</i>	20,0	17,0	24,0

Informatie bron:	interview / Aaname
------------------	--------------------

4b. Klimatisering

Energiesector	Klimaatinstallatie	Verw	Koel	Tap	Bev	Zon
<i>stadshalfoyer</i>	Foyer Stadshal	X				
<i>stadshal</i>	Stadshal	X				
<i>restaurant</i>	Restaurant	X	X			
<i>keuken</i>	keuken	X	X			
<i>foyer grote zaal</i>	Foyer Grote Zaal	X	X			
<i>kantoren</i>	Kantoren	X				
<i>grote zaal</i>	Grote Zaal	X	X			
<i>artiesten</i>	artiesten	X				

Energiesector	Systeem	Natuurlijke ventilatie [-/h]	Mechanische ventilatie [-/h]	Warmteterugwinning
<i>stadshalfoyer</i>	Mechanische balans	0,00 (0,00)	2,59 (0,00)	Geen
<i>stadshal</i>	Mechanische balans	0,00 (0,00)	2,94 (0,00)	Geen
<i>restaurant</i>	Mechanische balans	0,00 (0,00)	3,30 (0,00)	Twee-elementen warmtewisselaar
<i>keuken</i>	Mechanische balans	0,00 (0,00)	10,88 (0,00)	Twee-elementen warmtewisselaar
<i>foyer grote zaal</i>	Mechanische balans	0,00 (0,00)	0,66 (0,00)	Geen
<i>kantoren</i>	Mechanische afzuiging	1,25 (1,25)	2,46 (0,00)	Geen
<i>grote zaal</i>	Mechanische balans	0,00 (0,00)	1,32 (0,00)	Geen
<i>artiesten</i>	Mechanische toevoer	0,00 (0,00)	2,64 (0,00)	Geen

Informatie bron:	Waargenomen / bestek of tekening
------------------	----------------------------------

4c. Verlichting

Basisverlichting

Energiesector	Verlichtingsgroep	Perc. sector	Vermogen	Regeling
<i>stadshalfoyer</i>	PL 1*11	100,0 %	67,0 x 15,5 W	Centraal aan/uit
	TL 1*58	100,0 %	4,0 x 65,0 W	Vertrek
<i>stadshal</i>	TL 2*36	100,0 %	34,0 x 88,0 W	Vertrek
	T5 1*54	100,0 %	268,0 x 60,0 W	Vertrek; afgezogen
<i>restaurant</i>	PL 1*11	100,0 %	40,0 x 15,5 W	Vertrek
	Gloeilamp 1*40	100,0 %	9,0 x 40,0 W	Vertrek
<i>keuken</i>	Gloeilamp 1*15	100,0 %	192,0 x 15,0 W	Vertrek
	10 w/m2	100,0 %	10,0 W/m2	Vertrek
<i>foyer grote zaal</i>	PL 1*5	100,0 %	720,0 x 11,5 W	Centraal aan/uit
	PL 1*11	100,0 %	69,0 x 15,5 W	Centraal aan/uit
	Gloeilamp 1*15	100,0 %	40,0 x 15,0 W	Centraal aan/uit
	TL 1*36	100,0 %	24,0 x 44,0 W	Centraal aan/uit
	TL 1*58	100,0 %	40,0 x 65,0 W	Centraal aan/uit
	PL 1*11 WC en overig	100,0 %	30,0 x 15,5 W	Centraal aan/uit
<i>kantoren</i>	TL 1*36	100,0 %	47,0 x 44,0 W	Vertrek
	TL 1*18	100,0 %	7,0 x 26,5 W	Centraal aan/uit
	PL 1*11	100,0 %	10,0 x 15,5 W	Vertrek
<i>grote zaal</i>	PL 1*11	100,0 %	8,0 x 15,5 W	Centraal aan/uit
	TL 2*36	100,0 %	6,0 x 88,0 W	Centraal aan/uit
	TL 2*58	100,0 %	50,0 x 130,0 W	Vertrek
	TL 1*58	100,0 %	12,0 x 65,0 W	Vertrek
	Gloeilamp 15	100,0 %	27,0 x 15,0 W	Centraal aan/uit
	HF 1*58	100,0 %	84,0 x 48,0 W	Vertrek
	TL 1*36	100,0 %	36,0 x 44,0 W	Centraal aan/uit
<i>artiesten</i>	Gloeilamp 1*15	100,0 %	10,0 x 15,0 W	Centraal aan/uit
	Gloeilamp 1*60	100,0 %	6,0 x 15,0 W	Centraal aan/uit
	PL 1*7	100,0 %	19,0 x 13,0 W	Vertrek
	TL 2*36	100,0 %	25,0 x 88,0 W	Centraal aan/uit
	TL 2*36	100,0 %	20,0 x 88,0 W	Vertrek
	PL 1*11	100,0 %	23,0 x 15,5 W	Vertrek

Overige verlichting

Energiesector	Verlichtingsgroep	Type	Vermogen	Branduren
<i>stadshalfoyer</i>	toneel verl.	Accent (afwijkende tijden)	75,0 x 1.000,0 W	154,0
<i>foyer grote zaal</i>	PL 1*9	Accent (afwijkende tijden)	12,0 x 14,5 W	220,0
<i>grote zaal</i>	60 watt gloeilamp	Accent (afwijkende tijden)	105,0 x 60,0 W	220,0
	15 watt gloeilamp	Accent (afwijkende tijden)	236,0 x 15,0 W	220,0
	100 watt gloeilamp	Accent (afwijkende tijden)	31,0 x 100,0 W	220,0
	accent toneel verl.	Accent (afwijkende tijden)	200,0 x 1.000,0 W	154,0

Informatie bron:	Waargenomen / bestek of tekening / Aanname
------------------	--

4d. Apparatuur

Energiesector	Apparaat	Type	Jaarlijks verbruik
<i>stadshal</i>	overig apparatuur	Elektrisch apparaat	1,0 x 5.000,0 kWh
<i>restaurant</i>	Apparatuur	Elektrisch apparaat	5,0 W/m2 (tijdens gebruik)
<i>keuken</i>	Keuken apparatuur 30 kW aansluitvermogen	Elektrisch apparaat	30,0 x 333,0 kWh
<i>foyer grote zaal</i>	Lift 630 kg Tractie 5.000 kWh/j	Elektrisch apparaat	3,0 x 5.000,0 kWh
	ventilatoren	Elektrisch apparaat	3,0 x 4.000,0 kWh
<i>kantoren</i>	ICT pc met beeldscherm 200 kwh/j	Elektrisch apparaat	20,0 x 200,0 kWh
	Koffiezet Machine klein 800 kwh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 800,0 kWh
	ICT Fax apparaat 150 kwh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 150,0 kWh
<i>grote zaal</i>	Lift 630 kg Energiezuinig 3.000 kWh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 3.000,0 kWh
	overige apparatuur	Elektrisch apparaat	1,0 x 14.000,0 kWh
<i>artiesten</i>	Kleine koelkast	Elektrisch apparaat	1,0 x 175,0 kWh
	Koffiezet Machine groot 1.500 kwh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 1.500,0 kWh
	Koelautomaat 400 kWh/j	Elektrisch apparaat	1,0 x 400,0 kWh

Informatie bron:	Waargenomen / Aanname
------------------	-----------------------

4e. Bouwkundig

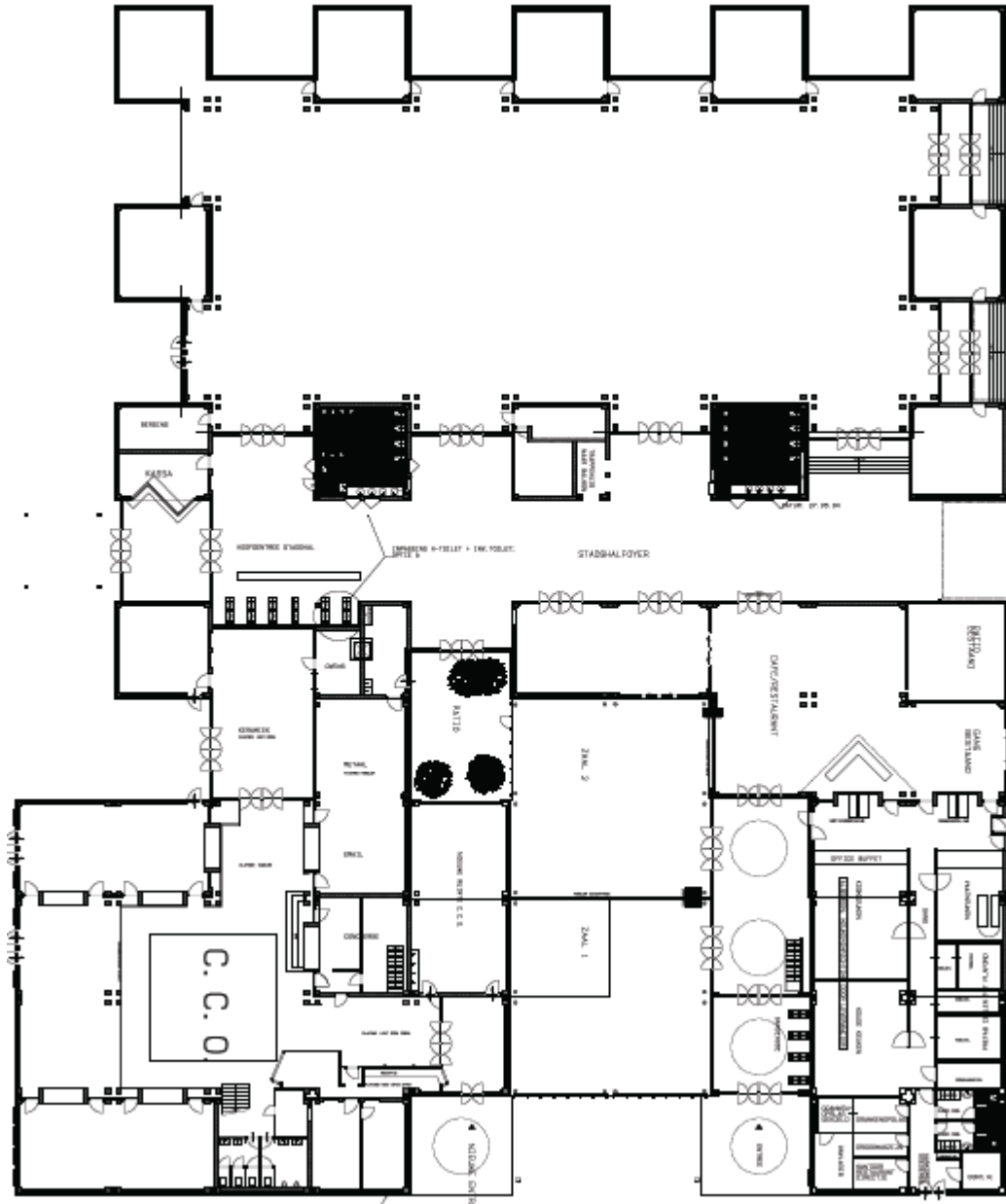
Energiesector	Opp [m ²]	Constructie	Orientatie	Begrenzing
<i>stadshalfoyer</i>	608,6	Vloer 1977	Horizontaal	Kruipruimte
	608,6	Dak 1977 plat	Horizontaal	Buitenlucht
	7,3	Wand 1977	Oost	Buitenlucht
	33,2	Raam dg	Oost	Buitenlucht
	6,0	Deur	Oost	Buitenlucht
	4,8	Wand 1977	Zuid-West	Buitenlucht
	19,8	Raam dg	Zuid-West	Buitenlucht
	6,0	Deur	Zuid-West	Buitenlucht
	<i>stadshal</i>	1.302,9	Vloer 1977	Horizontaal
	1.410,3	Dak 1994 plat	Horizontaal	Buitenlucht
	165,6	Wand 1977	Oost	Buitenlucht
	58,6	Raam dg	Oost	Buitenlucht
	36,9	Wand 1977	Oost	Grond
	227,0	Wand 1977	Zuid	Buitenlucht
	45,8	Raam dg	Zuid	Buitenlucht
	16,2	Deur	Zuid	Buitenlucht
	54,9	Wand 1977	Zuid	Grond
	361,5	Wand 1977	West	Buitenlucht
	87,2	Raam dg	West	Buitenlucht
	27,7	Deur	West	Buitenlucht
	36,9	Wand 1977	West	Grond
	138,5	Wand 1977	Noord	Buitenlucht
	29,3	Raam dg	Noord	Buitenlucht
	54,9	Wand 1977	Noord	Grond
<i>restaurant</i>	263,8	Vloer 1977	Horizontaal	Kruipruimte
	285,5	Dak 1977 schuin	Horizontaal	Buitenlucht
	33,7	Wand 1977	Oost	Buitenlucht

	5,7	Raam dg	Oost	Buitenlucht
	9,2	Deur	Oost	Buitenlucht
	30,0	Wand 1977	Zuid	Buitenlucht
	5,7	Raam dg	Zuid	Buitenlucht
<i>keuken</i>	232,9	Vloer 1977	Horizontaal	Kruipruimte
	252,1	Dak 1977 schuin	Horizontaal	Buitenlucht
	53,0	Wand 2004	Oost	Buitenlucht
	5,7	Raam dg	Oost	Buitenlucht
	13,9	Deur	Oost	Buitenlucht
	48,5	Wand 2004	Zuid	Buitenlucht
<i>foyer grote zaal</i>	814,8	Vloer 1994	Horizontaal	Kruipruimte
	210,7	Dak 1994 plat	Horizontaal	Buitenlucht
	653,9	Dak 1994 (1977) schuin	Horizontaal	Buitenlucht
	76,1	Wand 1994	Oost	Buitenlucht
	114,0	Raam dg	Oost	Buitenlucht
	35,6	Wand 1994	Zuid	Buitenlucht
	299,0	Raam dg	Zuid	Buitenlucht
	6,3	Deur	Zuid	Buitenlucht
	126,8	Wand 1994	West	Buitenlucht
	125,4	Raam dg	West	Buitenlucht
	13,7	Wand 1994	Noord-West	Buitenlucht
	14,0	Raam dg	Noord-West	Buitenlucht
	6,3	Deur	Noord-West	Buitenlucht
	23,5	Wand 1994	Noord	Buitenlucht
	13,7	Wand 1994	Noord-Oost	Buitenlucht
	14,0	Raam dg	Noord-Oost	Buitenlucht
	6,3	Deur	Noord-Oost	Buitenlucht
<i>kantoren</i>	335,6	Vloer 1994	Horizontaal	Kruipruimte
	363,2	Dak 1994 (1977) schuin	Horizontaal	Buitenlucht
	92,7	Wand 1994	Oost	Buitenlucht
	28,6	Raam dg	Oost	Buitenlucht
	36,3	Wand 1994	Noord	Buitenlucht
	10,0	Raam dg	Noord	Buitenlucht
	2,3	Deur	Noord	Buitenlucht
<i>grote zaal</i>	1.163,8	Vloer 1994	Horizontaal	Kruipruimte
	1.500,5	Dak 1994 plat	Horizontaal	Buitenlucht
	554,2	Wand 1994	Oost	Buitenlucht
	74,4	Wand 1977	Oost	Buitenlucht
	39,2	Wand 1994	Oost	Grond
	446,7	Wand 1994	Zuid	Buitenlucht
	90,6	Wand 1994	Zuid	Grond
	505,7	Wand 1994	West	Buitenlucht
	39,2	Wand 1994	West	Grond
	983,0	Wand 1994	Noord	Buitenlucht
	3,9	Deur	Noord	Buitenlucht
	90,6	Wand 1994	Noord	Grond
<i>artiesten</i>	572,7	Vloer 1994	Horizontaal	Buitenlucht
	247,3	Dak 1994 (1977) schuin	Horizontaal	Buitenlucht
	24,3	Wand 1994	Zuid	Buitenlucht
	127,8	Wand 1994	West	Buitenlucht
	21,5	Raam dg	West	Buitenlucht
	2,3	Deur	West	Buitenlucht
	111,4	Wand 1994	Noord	Buitenlucht

Informatie bron:	bestek of tekening
------------------	--------------------

Bijlage C: Plattegrond

Deel 1977 (stadshal en keuken)



Deel 1994 (Grote zaal)

