

Energieverbruik per functie voor SenterNovem

Rapportage/advisering	:	Meijer Energie & Milieumanagement B.V.	
Status	:		tel. 070 – 315 57 15
Auteurs	:		fax 070 – 315 57 10
proj. nr. Meijer E&M	:		Eindrapport
Datum	:		Ir P.H. Meijer
			Ir. R. Verweij
			A 086
			18-06-2009

Meijer Energie- & Milieumanagement BV, Laan van N.O. I. 277, 2593 BS Den Haag. tel: 070 - 315 57 15
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze rapportage mag worden verveelvoudigd, openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Meijer Energie- & Milieumanagement BV. Het kopiëren van het materiaal, uitsluitend en alleen bestemd voor intern gebruik door de opdrachtgever en het onderzochte bedrijf is, mits met bronvermelding, toegestaan.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	Branches	5
1.2	Aansluiting Save Utiliteit van ECN	5
1.3	Energiebron	5
1.4	Omrekenfactoren	5
1.5	Basisjaar	6
1.6	Kengetallen	6
2	WERKWIJZE	7
2.1	ECN gebouwen	7
2.2	Overige gebouwen	7
3	ENERGIEVERBRUIK PER FUNCTIE	9
3.1	Kantoren	9
3.1.1	<i>Energiebalans</i>	
3.1.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.2	Zwembaden	10
3.2.1	<i>Energiebalans</i>	
3.2.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.3	Sporthallen	11
3.3.1	<i>Energiebalans</i>	
3.3.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.4	Kleedruimtes/kantines (buitensport accommodaties)	12
3.4.1	<i>Energiebalans</i>	
3.4.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.5	Verpleeghuizen	13
3.5.1	<i>Energiebalans</i>	
3.5.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.6	Ziekenhuizen	14
3.6.1	<i>Energiebalans</i>	
3.6.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.7	Lager onderwijs	15
3.7.1	<i>Energiebalans</i>	
3.7.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.8	Middelbaar onderwijs	16
3.8.1	<i>Energiebalans</i>	
3.8.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.9	HBO en Universiteiten	17
3.9.1	<i>Energiebalans</i>	
3.9.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.10	Autobedrijven	18
3.10.1	<i>Energiebalans</i>	
3.10.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.11	Groothandelsbedrijven	19
3.11.1	<i>Energiebalans</i>	
3.11.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.12	Supermarkten	20
3.12.1	<i>Energiebalans</i>	
3.12.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.13	Winkels zonder koeling	21
3.13.1	<i>Energiebalans</i>	
3.13.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
3.14	Horeca	22
3.14.1	<i>Energiebalans</i>	
3.14.2	<i>Verhouding gas en elektriciteit</i>	
4	BIJLAGE	23
4.1	Kantoren	23
4.1.1	<i>Gebruik gas en elektriciteit</i>	
4.1.2	<i>Apparaten en installaties</i>	
4.2	Ziekenhuizen	23

4.3	Middelbaar onderwijs	23
4.4	HBO en Universiteiten	24
4.5	Toelichting posten in de balans	24

1 INLEIDING

In opdracht van SenterNovem heeft Meijer E&M het gebouwgebonden energieverbruik per functie voor verschillende branches bepaald. Deze waarden zullen verder in dit rapport worden aangeduid als energiebalans.

1.1 Branches

In overleg tussen SenterNovem en Meijer E&M zijn de volgende (deel)branches opgenomen:

- Kantoren
- Sport en recreatie
 - Zwembaden
 - Sporthallen
 - Kleedruimtes/kantines (buitensport accommodaties)
- Verpleeghuizen
- Ziekenhuizen
- Scholen, onderverdeeld in:
 - Lager onderwijs
 - Middelbaar onderwijs
 - HBO en Universiteiten
- Autobedrijven
- Groothandels
- Supermarkten
- Winkels zonder koeling
- Horeca

1.2 Aansluiting Save Utiliteit van ECN

Een aantal branches wordt ook door ECN gebruikt in hun model “Save Utiliteit”. Voor die branches is aansluiting gezocht bij de cijfers die in dat model gebruikt zijn.

Het betreft de volgende gebouwen:

- een verpleeghuis met een bruto vloeroppervlak van 4.800 m²
- een middelgroot kantoorbouw met een bruto vloeroppervlak van 6.000 m²
- een school voor voortgezet onderwijs met een bruto vloeroppervlak van 9.600 m²
- een supermarkt met een bruto vloeroppervlak van 4.800 m²

1.3 Energiebron

Voor sommige processen binnen het gebouw kan bij de huidige stand der techniek gas of elektriciteit als energiebron worden gebruikt. Bij de volgende processen kan een keuze gemaakt worden voor gas of elektriciteit: ruimteverwarming, luchtbevochtiging, warm tapwaterbereiding en horeca-apparatuur. Bij elke post in de tabel met energieverbruik per functie is aangegeven op welke wijze dit in de branche wordt gerealiseerd. Tenzij anders vermeld is dit gebaseerd op ervaringscijfers van Meijer E&M.

1.4 Omrekenfactoren

Wanneer cijfers uit de praktijk worden gebruikt, wordt vaak een gasverbruik en een elektriciteitsverbruik gegeven. Om deze tot een balans te kunnen verwerken zijn omrekenfactoren gebruikt die gebaseerd zijn op de energie-inhoud van een m³ aardgas of een kWh elektriciteit.

Omrekenfactoren	
1 m ³ aardgas	31,65 MJ
1 kWh	3,60 MJ
Rendement elektriciteitscentrale	41,4 %

Bron: [8]

1.5 Basisjaar

De kennis die verwerkt is in deze balansen is gebaseerd op ervaringen over meerdere jaren. Bij de bepaling van de energiegebruiken is gekeken naar de actuele stand van toegepaste technieken. Voor kengetallen is de energiemonitor [4] over 2007 gebruikt. Als referentiejaar kan 2007 gezien worden.

1.6 Kengetallen

De kengetallen uit bestanden van Meijer E&M zijn als volgt weergegeven: de waarde "laag" bevindt zich op 10 % van de waarneming, de waarde hoog op 90 % van de waarneming, het gemiddelde is het gemiddelde van alle waardes tussen 10 en 90 %. Het is een 10 %-trimmed gemiddelde. De energiemonitor [4] geeft een 5%-trimmed gemiddelde.

Afronding

De gemiddelde balans voor een sector is een globale waarde. Om een schijnnaauwkeurigheid te voorkomen zijn de waardes afgerond. Daarbij is de volgende methode gehanteerd:

- getal < 10 dan geen afronding;
- getal < 100 afronding op vijftallen;
- getal > 100 afronding op tientallen.

2 WERKWIJZE

2.1 ECN gebouwen

Voor vier typen gebouwen (zie 1.2) worden modellen voor Save Utiliteit van ECN gehanteerd.

Bij deze gebouwen zijn drie leeftijdscategorieën onderscheiden:

- bouwjaar voor 1975
- bouwjaar tussen 1975 en 1995
- bouwjaar na 1995

Bij de verschillende bouwjaren horen verschillende energieverbruiken, vanwege de verschillen in isolatie van de gebouwschil en de aanwezige apparatuur en installaties. Daarbij is rekening gehouden met gebruikelijk isolatie op basis van het bouwbesluit. Op basis van de verdeling van gebouwen over leeftijdsklassen volgens het U-bouwpaneel [4] is een gemiddelde bepaald.

In de ECN studie is de warmtevraag bepaald. Met behulp van het rendement van de warmte-opwekker (in het ECN-model: CV-ketels) en het afgiftesysteem, kan de energievraag bepaald worden.

Rendement voor opwekking en transport van warmte	
Bouwjaar	Rendement
< 1975	0,70
1975 – 1995	0,75
> 1995	0,85

Ook voor warmtapwater wordt met dit rendement gerekend om de energiebehoefte om te rekenen naar energiegebruik.

In het model van de kantoren wordt koeling meegerekend. Voor deze gebouwen wordt de berekende koudebehoefte omgerekend naar een energievraag door een COP van twee te hanteren. Hiermee wordt zowel het rendement van de opwekking als van het transport van koude verrekend.

2.2 Overige gebouwen

Het energieverbruik van overige branches is gebaseerd op de meest recente gegevens van Meijer E&M of andere bronnen.

De balansen zijn gebaseerd op de ervaring die Meijer E&M heeft opgedaan bij energieonderzoeken en –scans in de betreffende branches.

3 ENERGIEVERBRUIK PER FUNCTIE

3.1 Kantoren

3.1.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	500		100%
Koeling	70	99%	1%
Warm tapwater	6	90%	10%
Bevochtiging	2	95%	5%
Diversen	25	100%	
Horeca	50	100%	
ICT-centraal	150	100%	
ICT-decentraal	90	100%	
Pompen	15	100%	
Productbereiding	0	100%	
Productkoeling	0	100%	
Transport	15	100%	
Ventilatie	40	100%	
Verlichting binnen	260	100%	
Verlichting buiten	10	100%	
Verlichting nood	5	100%	
Totaal	1.239		

Bron [2]

Op basis van nader onderzoek naar ICT in kantoren [5] is de post voor centrale ICT verhoogd t.o.v. het SAVE Utiliteitsmodel.

3.1.2 Verhouding gas en elektriciteit

In de energiemonitor 2007 [4] worden de volgende waarden voor het energieverbruik gegeven.

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	85	739
Gas (m ³ /m ²)	16	506

Bron[4]

3.2 Zwembaden

3.2.1 Energiebalans

energieverbruik	Mj/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	1680		100%
Koeling			
Warm tapwater	210		100%
Bevochtiging			
Diversen	240	100%	
Horeca	180	100%	
ICT-centraal	9	100%	
ICT-decentraal	8		
Pompen	610	100%	
Productbereiding	200		100%
Productkoeling			
Transport			
Ventilatie	800	100%	
Verlichting binnen	470	100%	
Verlichting buiten	25	100%	
Verlichting nood	10	100%	
totaal	4.442		

Bron[1]

* De verwarming van het zwembadwater is benoemd als productbereiding.

3.2.2 Verhouding gas en elektriciteit

Veel zwembaden maken gebruik van een WKK. Een hoog gasverbruik is dan gecombineerd met een lage inkoop van elektriciteit. Een zwembad dat alle elektriciteit inkoop geeft een omgekeerd beeld. Daarom is een gemiddeld totaal energieverbruik genomen, waarbij van alle baden het gas- en elektriciteitsverbruik zijn opgeteld en pas daarna gemiddeld.

	laag	hoog	gemiddeld
Energiegebruik (MJ/m ²)	3.277	5.717	4.442

Bron[1]

In het overzicht van alle gebouwen valt op dat het zwembad een veel hoger energiegebruik heeft per vierkante meter dan de andere gebouwen. Hiervoor zijn een aantal redenen aan te geven:

- er wordt het gehele jaar verwarmd;
- in zwembaden wordt een hoge temperatuur aangehouden;
- er wordt veel geventileerd.

3.3 Sporthallen

3.3.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	460		100%
Koeling			
Warm tapwater	50	10%	90%
Bevochtiging			
Diversen	25	100%	
Horeca	60	100%	
ICT-centraal	2	100%	
ICT-decentraal			
Pompen	30	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport			
Ventilatie	100	100%	
Verlichting binnen	260	100%	
Verlichting buiten	20	100%	
Verlichting nood	5	100%	
Totaal	1.012		

3.3.2 Verhouding gas en elektriciteit

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	57	496
Gas (m ³ /m ²)	16,3	516

Bron [9]

3.4 Kleedruimtes/kantines (buitensport accommodaties)

3.4.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	290		100%
Koeling	0		
Warm tapwater	75		100%
Bevochtiging			
Diversen	15	100%	
Horeca	100	100%	
ICT-centraal			
ICT-decentraal	3	100%	
Pompen	15	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport			
Ventilatie	80	100%	
Verlichting binnen	95	100%	
Verlichting buiten	3	100%	
Verlichting nood	3	100%	
Totaal	680		

Gezocht is naar een relatie tussen de veldverlichting en het gebouw. Een waarde die voor accommodaties met veldverlichting gehanteerd kan worden is 100 MJ/m² gebouwoppervlak. Dit is er nu nog NIET in opgenomen.

3.4.2 Verhouding gas en elektriciteit

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	37	320
Gas (m ³ /m ²)	12	366

Bron[1]

3.5 Verpleeghuizen

3.5.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	720		100%
Koeling	4	100%	
Warm tapwater	40	10%	90%
Bevochtiging	0		
Diversen	40	100%	
Horeca	10	100%	
ICT-centraal	4	100%	
ICT-decentraal	8	100%	
Pompen	25	100%	
Productbereiding	30	50%	50%
Productkoeling	15	100%	
Transport	15	100%	
Ventilatie	40	100%	
Verlichting binnen	390	100%	
Verlichting buiten	15	100%	
Verlichting nood	6	100%	
totaal	1.362		

Bron[2]

Het gasverbruik is verlaagd t.o.v. het Save Utiliteitsmodel model in overeenstemming met de cijfers uit de Energiemonitor [4].

3.5.2 Verhouding gas en elektriciteit

	gemiddeld	MJ/m²
Elektra (kWh/m ²)	69	600
Gas (m ³ /m ²)	24	760

Bron [4]

3.6 Ziekenhuizen

3.6.1 Energiebalans

energieverbruik	Mj/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	670		100%
Koeling	120	80%	20%
Warm tapwater	150	10%	90%
Bevochtiging	20		
Diversen	185	100%	
Horeca	40	100%	
ICT-centraal	50	100%	
ICT-decentraal	20	100%	
Pompen	40	100%	
Productbereiding	20	70%	30%
Productkoeling	10	100%	
Transport	20	100%	
Ventilatie	150	100%	
Verlichting binnen	380	100%	
Verlichting buiten	10	100%	
Verlichting nood	10	100%	
totaal	1.895		

3.6.2 Verhouding gas en elektriciteit

ziekenhuis		
	gemiddeld	MJ/m ²
kWh/m ²	115	1000
m ³ /m ²	28	886

Bron [4]

3.7 Lager onderwijs

3.7.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	410		100%
Koeling			
Warm tapwater	10	80%	20%
Bevochtiging			
Diversen	10	100%	
Horeca	10	100%	
ICT-centraal	25	100%	
ICT-decentraal	35	100%	
Pompen	8	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport			
Ventilatie			
Verlichting binnen	85	100%	
Verlichting buiten	2	100%	
Verlichting nood	8	100%	
Totaal	603		

Het energieverbruik voor ICT binnen basisscholen heeft de laatste jaren een enorme vlucht genomen. De recente introductie van digitale schoolborden zal zorgen voor een verdere toename door het verbruik van ICT. Deze trend zorgt voor een stijging van het elektriciteitsverbruik.

3.7.2 Verhouding gas en elektriciteit

	laag	hoog	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	18	29	22,6	197
Gas (m ³ /m ²)	8,1	21,6	12,9	408

Bron : [1]

Bij basisscholen wordt de totale energiebalans vooral bepaald door het gasverbruik voor verwarming.

Het gemiddelde gasverbruik komt overeen met "Cijfers en tabellen" [6]. Het elektriciteitsverbruik is in C&T iets lager. De C&T-cijfers zijn uit 2003, het verschil is met dit onderzoek, onder andere, goed te verklaren uit de toename van ICT-apparatuur.

3.8 Middelbaar onderwijs

3.8.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	400		100%
Koeling			
Warm tapwater	6	80%	20%
Bevochtiging			
Diversen	25	100%	
Horeca	35	100%	
ICT-centraal	40	100%	
ICT-decentraal	35	100%	
Pompen	15	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport			
Ventilatie	4	100%	
Verlichting binnen	130	100%	
Verlichting buiten	5	100%	
Verlichting nood	5	100%	
totaal	700		

Het energiegebruik door "ICT-centraal" is, even als bij kantoren, naar boven bijgesteld.

3.8.2 Verhouding gas en elektriciteit

	gemiddeld	MJ/m²
Elektra (kWh/m ²)	35	304
Gas (m ³ /m ²)	12,5	396

Bron:[1]

3.9 HBO en Universiteiten

3.9.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	380		100%
Koeling	10	100%	
Warm tapwater	6	80%	20%
Bevochtiging			
Diversen	55	98%	2%
Horeca	35	100%	
ICT-centraal	65	100%	
ICT-decentraal	55	100%	
Pompen	30	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport	10	100%	
Ventilatie	55	100%	
Verlichting binnen	220	100%	
Verlichting buiten	6	100%	
Verlichting nood	10	100%	
Totaal	936		

Voor universiteiten en HBO instellingen maakt het veel uit of er onderzoeksfaciliteiten zijn of niet. Als er veel van deze faciliteiten aanwezig zijn, kan er een extra verbruik zijn oplopend tot 170 MJ/m². Dit is nu nog NIET opgenomen in bovenstaande tabel.

3.9.2 Verhouding gas en elektriciteit

	laag	hoog	gemiddeld	MJ/m ²
HBO				
Elektra (kWh/m ²)	20	94	57	496
Gas (m ³ /m ²)	8	17	12	380
Universiteit				
Elektra (kWh/m ²)	31	141	81	704
Gas (m ³ /m ²)	5	19	12	380

Bron[7]

3.10 Autobedrijven

3.10.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	250		100%
Koeling	10	100%	
Warm tapwater	6	100%	
Bevochtiging			
Diversen	80	100%	
Horeca	10	100%	
ICT-centraal	8	100%	
ICT-decentraal	8	100%	
Pompen	20	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport		100%	
Ventilatie	20	100%	
Verlichting binnen	210	100%	
Verlichting buiten	30	100%	
Verlichting nood	2	100%	
Totaal	654		

Bron [1]

3.10.2 Verhouding gas en elektriciteit

Bij autobranches is zeer divers. Er zijn garages (herstelbedrijven met/zonder spuitrij), er zijn showrooms, en zijn bedrijven met beiden.

Op basis van eigen gegevens en verschillende bronnen zijn de volgende kengetallen vastgesteld.

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	47	406
Gas (m ³ /m ²)	8	250

3.11 Groothandelsbedrijven

3.11.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	150		100%
Koeling	5	100%	
Warm tapwater	6	100%	
Bevochtiging			
Diversen	20	100%	
Horeca	10	100%	
ICT-centraal	15	100%	
ICT-decentraal	15	100%	
Pompen	20	100%	
Productbereiding			
Productkoeling	20	100%	
Transport	9	100%	
Ventilatie	10	100%	
Verlichting binnen	90	100%	
Verlichting buiten	10	100%	
Verlichting nood	4	100%	
Totaal	384		

Binnen groothandelsbedrijven treft men alle soorten bedrijven binnen de detailhandel en de nijverheidssectoren aan. Soms is er sprake van ongeconditioneerde opslag, soms is er verwarming en in andere gevallen is er productkoeling. Bij de bepaling van de energieverbruiken is uitgegaan van een gemiddelde.

3.11.2 Verhouding gas en elektriciteit

Op basis van eigen gegevens en verschillende bronnen zijn de volgende kengetallen vastgesteld.

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	27	237
Gas (m ³ /m ²)	5	150

3.12 Supermarkten

3.12.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	500		100%
Koeling	30	100%	
Warm tapwater	6	90%	10%
Bevochtiging			
Diversen	65	100%	
Horeca	10	100%	
ICT-centraal	15	100%	
ICT-decentraal	15	100%	
Pompen	20	100%	
Productbereiding	270	100%	
Productkoeling	2.160	100%	
Transport	9	100%	
Ventilatie	20	100%	
Verlichting binnen	860	100%	
Verlichting buiten	65	100%	
Verlichting nood	7	100%	
Totaal	3872		

Bron[2]

Er is hier een hoger gasverbruik dan in het SAVE utiliteitsmodel gehanteerd voor ruimteverwarming op basis van gegevens van MJA van deze sector.

3.12.2 Verhouding gas en elektriciteit

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	401	3.486
Gas (m ³ /m ²)	16	500

SenterNovem uit MJA-monitoring 2005

Het gasverbruik is hoofdzakelijk voor ruimteverwarming. De supermarkten zijn langdurig geopend. En er is warmte nodig om de koude uit de koelmeubelen te compenseren.

3.13 Winkels zonder koeling

3.13.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	450		100%
Koeling	50	100%	
Warm tapwater	6	100%	
Bevochtiging			
Diversen	50	100%	
Horeca	12	100%	
ICT-centraal	15	100%	
ICT-decentraal	15	100%	
Pompen	20	100%	
Productbereiding			
Productkoeling			
Transport	9	100%	
Ventilatie	20	100%	
Verlichting binnen	380	100%	
Verlichting buiten	30	100%	
Verlichting nood	7	100%	
Totaal	1.064		

Bron[1]

3.13.2 Verhouding gas en elektriciteit

	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	70	610
Gas (m ³ /m ²)	14	450

Bron[1]

3.14 Horeca

3.14.1 Energiebalans

Energieverbruik	MJ/m ²	% kWh	% gas
Ruimteverwarming	570		100%
Koeling	160	100%	
Warm tapwater	65	20%	80%
Bevochtiging			
Diversen	85	100%	
Horeca	30	100%	
ICT-centraal	10		
ICT-decentraal	10	100%	
Pompen	40	100%	
Productbereiding	120	50%	50%
Productkoeling	85	100%	
Transport	10	100%	
Ventilatie	100	100%	
Verlichting binnen	360	100%	
Verlichting buiten	20	100%	
Verlichting nood	20	100%	
Totaal	1.685		

Bron[1]

3.14.2 Verhouding gas en elektriciteit

	laag	hoog	gemiddeld	MJ/m ²
Elektra (kWh/m ²)	60	210	120	1.043
Gas (m ³ /m ²)	20	50	20	633

De hoog- en laagwaarden (20 % trimmed) zijn afkomstig uit een oudere versie van C&T (2003) de gemiddelden zijn gebaseerd op eigen waarneming.

4 BIJLAGE

4.1 Kantoren

4.1.1 Gebruik gas en elektriciteit

In de praktijk wordt koude in kantoren meestal opgewekt door middel van elektrische koelmachines. In het ECN model zijn de energiebehoefte voor ruimteverwarming, warm tapwater en koude in MJ berekend. Met behulp van de rendementen zijn deze behoeften omgerekend naar energieverbruiken.

Na de afronding van de studie voor ECN is, in opdracht van ministerie van EZ, een studie naar ICT gebruik in kantoren uitgevoerd [5]. Op basis van dat onderzoek kan vastgesteld worden dat het energieverbruik voor de centrale ICT hoger ligt dan in het ECN model. In bovenstaande tabel is een correctie toegepast op het elektriciteitsverbruik.

Het gemiddelde kantoor is bepaald op basis van verdeling over de bouwjaren.

bouwjaar kantoren	aantal	%
< 1975	83	39
75-95	72	34
> 1995	57	27

Bron [4]

4.1.2 Apparaten en installaties

Bij de EZ studie naar ICT [5] is een bredere definitie van het begrip ICT gekozen dan alleen de computer en directe randapparatuur, ook communicatie en domotica vallen onder ICT. Vanuit deze bredere definitie is een deel van het energieverbruik dat onder de post “diversen” in de ECN-studie viel, verschoven naar de post “ICT centraal” in de berekening voor onderhavige studie.

De balans is een resultaat van een gewogen gemiddeld over drie bouwperiodes. Veel voorzieningen zijn in alle bouwperiodes aanwezig. Voor mechanische ventilatie, koeling en bevochtiging geldt dat niet.

Uit het U-bouwpaneel [4] blijkt dat 36 % de deelnemers geen koeling heeft. 3 % heeft koude uit een WKO, dit geeft een gering elektriciteitsverbruik voor koeling. En 5 % heeft een absorptiekoelmachine, ook dit geeft een gering elektriciteitsverbruik voor koeling hoofdzakelijk voor het distributiesysteem.

4.2 Ziekenhuizen

Uit de MJA monitoring is een verschuiving van gasverbruik naar elektriciteitsverbruik zichtbaar [10].

4.3 Middelbaar onderwijs

In de ECN studie is de warmtevraag bepaald. Daarnaast is het rendement van de warmte-opwekker en het distributiesysteem gebruikt om de energievraag te bepalen.

Bij de bepaling van het gemiddelde is de verdeling over de leeftijdsklassen gebruikt die afkomstig is uit het U-bouwpaneel 2008 [3]. Waarbij door SenterNovem een verdere onderverdeling is gemaakt naar onderwijs niveaus.

bouwjaar middelbare scholen		
	aantal	%
< 1975	68	55
75-95	45	37
> 1995	10	8

Gebaseerd op [3]

4.4 HBO en Universiteiten

Er zijn grote verschillen tussen universiteiten en HBO-instellingen. In een verbredingsstudie voor MJA 2 [7] worden twee instellingen met elkaar vergeleken. De universiteit verbruikt per m² vloeroppervlak 2 maal zoveel energie als de HBO-instelling. Als oorzaak worden de uitgebreid onderzoeksfaciliteiten van de universiteit genoemd.

Ook bij HBO instellingen komen onderzoeksfaciliteiten voor. Er is daarom een balans bepaald voor HBO-instellingen en universiteiten en er kan een extra post diversen worden toegevoegd als er veel onderzoeksfaciliteiten zijn.

4.5 Toelichting posten in de balans

Ruimteverwarming

Dit is de energie die gebruikt wordt om de benodigde warmte op te wekken. Hulpenergie voor transport van warmte, pompen en ventilatoren zijn een aparte post.

Koeling

Dit is de energie die gebruikt wordt om de benodigde koude op te wekken. Hulpenergie voor transport van koude, pompen en ventilatoren zijn een aparte post.

Warm tapwater

Dit is de energie die gebruikt wordt om het benodigde warm tapwater op te wekken

Bevochtiging

Dit is de energie die gebruikt wordt om de benodigde hoeveelheid vocht fijn te verdelen zodat deze in de luchtstroom van de mechanische ventilatie kan worden meegenomen.

Diversen

Hier onder valt allerlei (proces)apparatuur die elders niet gespecificeerd is.

Horeca

Hier onder valt zowel de apparatuur in de (groot)keukens als de koffieautomaten, snack-automaten en waterkoelers.

ICT-centraal

Hier onder valt de ICT apparatuur die centraal in het gebouw is geplaatst: de serverruimte en patchruimtes en de no break installaties voor ICT, inclusief de koeling van deze ruimtes en communicatie apparatuur.

ICT-decentraal

Hier onder valt de ICT-apparatuur op de werkplek zoals PC of laptop, printers en kopieerapparaten en energieverbruik van communicatie apparatuur op de werkplek.

Pompen

Dit is het energieverbruik van de pompen in klimaatinstallaties voor het transport van cv-water of gekoeld water.

Productbereiding

Hiermee wordt meestal voedselbereiding aangeduid. Een uitzondering hierop is het zwembad waar met deze post de productie van warm zwembadwater wordt aangeduid.

Productkoeling

De eerder genoemde koeling heeft alleen betrekking op ruimte koeling voor het comfort van de aanwezig personen. Deze post heeft betrekking op het energieverbruik voor het bewaren van producten. NB koeling voor andere doeleinden bijv in ziekenhuizen valt onder diversen.

Transport

Deze post heeft betrekking op het energieverbruik van liften en roltrappen.

Ventilatie

Deze post heeft betrekking op het energieverbruik van ventilatoren voor de klimatisering van het gebouw. Dit kan afzuiging zijn, bijvoorbeeld van toiletten. Het kan ook balansventilatie zijn waarbij zowel mechanische toevoer als afvoer wordt gerealiseerd.

Verlichting binnen

Alle verlichting in werkruimte, gangen en overige ruimten binnen het gebouw.

Verlichting buiten

Dit betreft verlichting aan het gebouw en reclameverlichting.

Verlichting nood

Deze post heeft betrekking op de noodverlichting binnen het gebouw.

Literatuurlijst

- [1] Bron: Energieonderzoeken door Meijer E&M
- [2] Energiebesparingsmaatregelen voor Save Utiliteit in opdracht van ECN, Meijer E&M, 2008.
- [3] Energiebesparingsmonitor gebouwde omgeving: U-bouwpanel. Resultaten zesde meting in 2008. Concept oktober 2008. In opdracht van SenterNovem door Panteia.
- [4] Energie monitor gebouwde omgeving: U-bouwpanel. Resultaten vijfde meting in 2007. Uitgave 2008. In opdracht van SenterNovem door Stratus.
- [5] ICT stroomt door. Inventariserend onderzoek naar het elektriciteitsverbruik van de ICT-sector & ICT-apparatuur door Meijer E&M en Tebodin, in opdracht van ministerie van Economische Zaken, 2007.
- [6] Cijfers en tabellen 2007. SenterNovem.
- [7] UES Onderwijsinstellingen. Uitgebreide energie studie ten behoeve van verbredingsthema's voor MJA 2. DHV in opdracht van SenterNovem, 2008.
- [8] Protocol monitoring Duurzame Energie 2006. SenterNovem, publicatienr 2DEN0611.
- [9] Aanvullende kengetallen zwembaden en sportaccommodaties 2002 -2003. Uitgave 2005. Syncera Leisure BV in opdracht van SenterNovem.
- [10] Plan van aanpak LTGO U-bouw sectorgezondheidszorg. 2007. PRCbouwcentrum in opdracht van SenterNovem