

Berekening met buitenwand buffer4 verdicht beton 200mm

Dit zijn de energieberekening met de buitenwand en vloer van buffer4 gesteld op verdicht beton 200mm, lambda 2.0. Ik heb zes berekeningen gemaakt, combinaties van normaal en extreem klimaat, zonder/met gebruik warm tapwater/balansventilatie, en een koele/warme bovenverdieping.

De streeftemperatuur van de ruimtes op de begane grond is gesteld op 20°C (+/- 0,5 °C). De streeftemperatuur van de bovenverdieping is gesteld op 17°C (+/- 1), behalve bij berekening 3 en 6, daar is het gesteld op 20°C. Voor de begane grond wordt in de zomer gebruik gemaakt van passieve koeling vanuit buffer4.

Extreme zomers leiden tot meer koeling, extreme winters tot meer verwarmingsbehoefte. Gebruik van warm tapwater en ook een warme bovenverdieping verlangt een hogere boiler temperatuur waardoor het rendement van de warmtepomp daalt, en het energieverbruik stijgt. Ik ga er vanuit dat berekening 4 een redelijke benadering is van de werkelijkheid als ik in de woning woon. Gebruik van energie voor huishoudelijk gebruik is niet meegenomen.

Overzicht van de uitgangswaarden

Streeftemperatuur woning1, °C	20.00
Temperatuur bodem constant, °C	9.00
Warmtecapaciteit woning, kJ/Km ³	350.00
Warmtecapaciteit water/granul, kJ/Km ³	2700.00
Lambda isolerend schuimbeton 500kg/m ³	.10
Lambda zwaar schuimbeton 1000kg/m ³	.30
Lambda muren/dak hennepbeton 270kg/m ³	.60
Uw ramen/deuren	1.00
Dagelijks verbruik warm tapwater, kWh	2.40
Bruto zonnestraling per jaar, MJ /m ²	3504.13
Apertuuroppervlakte collectors, m ²	15.00
Rendement collectors, %	80.00
Gemiddeld vermogen collectors, W	1332.50
Jaaropbrengst collectors, GJ	42.04
Gemiddeld vermogen PV-panelen, W	249.84
Jaaropbrengst PV-panelen, kWh	2190.08
Oppervlakte muren, dak, ramen en deuren, m ²	325.30

Horstlaan 62, Hoogezand. Arend Freije 06-14143214

Oppervlakte ramen en deuren, m²	38.50
Ventilatiedebit, m³/h	310.00
Rendement balansventilatie, %	95.00
Gemiddeld vermogen balansventilatie, W	50,00
Maximum vermogen warmtepomp, W	4000.00
Systeemrendement warmtepomp, %	60.00
COP 0/35 warmtepomp, W/W	4.68

Ruimtes en omgeving:

ruimte	naam	Omschrijving	lengte m	breedte m	hoogte m	volume m³	w.cap MJ/K
0	zonnecol.	Productie zonnecollectoren	0	0	0	0	0
1	pvpanelen	Productie elektrische zonnepanelen	0	0	0	0	0
2	electra	Teruglevering electriciteit aan het net	0	0	0	0	0
3	buiten	Buitenlucht rondom de woning	0	0	0	0	0
4	bodem	Opwarming bodem rondom de woning	28.000	15.000	20.000	8400.0	22680.0
5	woning v1	Opwarming ruimtes bovenverdieping	8.000	8.400	2.400	161.2	56.4
6	buffer v1	Opwarming vloerverwarming bovenverdieping	5.000	6.000	.004	.1	.5
7	woning bg	Opwarming ruimtes begane grond	13.200	8.400	3.000	331.4	116.4
8	buffer1	Opwarming vloerverwarming/buffer begane grond	12.400	7.600	.300	24.3	65.8
9	buffer23	Opwarming warmtebuffer water/betongranulaat (warmteopslag)	9.200	5.200	1.300	52.3	141.2
10	boiler	Opwarming boiler/waterbuffer 300L	.397	.397	1.900	.3	1.2
11	kelder	Opwarming kelder	3.400	3.000	2.100	21.4	7.4
12	buffer4	Opwarming warmtebuffer water/betongranulaat (bron wp)	13.200	8.400	1.500	81.1	219.0

Muren, daken, ramen, vloeren

Vlak	Ruimte A	Ruimte B	Dikte (m)	Massa (kg)	w.cap MJ/K	Lambda	Uw (W/Km²)	Oppervlakte	P/T (W/K)
0	buiten	woning bg	.410	15714	29.1	.075	.182	141.870	25.936
1	buiten	woning v1	.410	16053	29.7	.075	.182	144.930	26.495
2	buiten	woning bg	.100	2310	2.3	.100	1.000	23.100	23.100
3	buiten	woning v1	.100	1540	1.5	.100	1.000	15.400	15.400
4	buffer v1	woning v1	.020	400	.4	.300	15.000	20.000	300.000
5	woning bg	buffer v1	.300	2430	4.5	.075	.250	30.000	7.500
6	woning bg	woning v1	.300	3013	5.5	.075	.250	37.200	9.300
7	buffer1	bodem	.600	3024	0	.076	.127	12.000	1.527
8	woning bg	buffer1	.200	32041	0	.521	2.608	94.240	245.843
9	woning bg	kelder	.200	3468	0	.521	2.608	10.200	26.608
10	kelder	bodem	.200	327	0	.051	.259	6.300	1.633
11	kelder	buffer4	.400	1380	1.3	.100	.250	6.900	1.725
12	kelder	buffer1	.400	483	0	.068	.170	3.180	.542
13	kelder	buffer23	.400	2028	2.0	.100	.250	10.140	2.535
14	kelder	bodem	.200	530	0	.051	.259	10.200	2.644
15	boiler	woning bg	.200	24	0	.035	.175	6.059	1.060
16	buffer23	buffer4	.400	8320	8.3	.100	.250	41.600	10.400
17	buffer1	buffer23	.300	6036	6.0	.100	.333	40.240	13.413
18	buffer23	bodem	.300	2172	0	.044	.148	40.240	5.993
19	buffer4	bodem	.200	31104	28.6	2.000	10.000	64.800	648.000
20	buffer1	buffer4	.300	2488	0	.044	.148	46.080	6.862
21	buffer4	bodem	.200	22118	20.3	2.000	10.000	46.080	460.800
22	kelder	woning v1	1.000	119	9.3	.340	.340	93.000	31.620
23	buiten	kelder	20.000	7998	620.0	.340	.017	310.000	5.270
24	kelder	woning bg	1.000	279	21.7	.340	.340	217.000	73.780

Berekeningen

In de onderstaande berekeningen is verbruik positief als gemiddeld warmte wordt toegevoegd aan de ruimte, energieproductie door de zonnecollectoren en zonnepanelen wordt negatief genoteerd. Bij wp prmr/wp scdr staat de elektrische energie die de warmtepomp gebruikt om de verlangde verwarming te verkrijgen. Het gemiddeld/maximaal aantal liters per uur slaat op de circulatiepompen, Pt is de natuurlijk warmtetransmissie naar de ruimte.

Berekening 1: normaal jaar, geen gebruik van warm tapwater.

ruimte	naam	Verbruik, W	GJ per jaar	kWh per jaar	euro	gem l/h	max l/h	min Pt	max Pt	min °C	max °C
0	zonnecol.	-1171.3	-36.96	-10268.1	-2258.98	44	821	0	0	90.0	90.0
1	pvpanelen	-249.5	-7.87	-2187.0	-481.15	-	-	0	0	-	-
2	electra	<u>160.3</u>	<u>5.05</u>	<u>1405.3</u>	309.18	-	-	0	0	-	-
3	buiten	1064.8	33.60	9333.9	2053.47	-	-	-514.5	2837.7	-11.3	25.0
4	bodem	192.0	6.06	1683.6	370.39	-	-	-1730.7	1361.4	8.9	9.7
5	woning v1	-.1	0	-1.3	-.29	-	-	-354.3	344.7	16.2	19.2
6	buffer v1	0	0	0	0	25	76	-846.1	3.0	17.0	19.2
7	woning bg	-.1	0	-1.1	-.25	-	-	-457.7	438.9	19.6	20.3
8	buffer1	1.3	.04	11.4	2.51	458	2000	-1527.1	377.5	20.4	25.3
9	buffer23	2.0	.06	17.5	3.86	982	3131	-1456.0	-299.1	25.2	60.1
10	boiler	0	0	.1	.02	708	1892	-70.5	-6.3	25.7	86.5
11	kelder	0	0	-.2	-.05	-	-	-41.3	39.9	17.7	20.2
12	buffer4	.6	.02	5.8	1.29	327	1000	-392.9	2218.2	7.5	10.2
13	wp prmr	74.2	2.34	651.0	143.22	321	1000	0	0	4.7	9.7
14	wp scdr	-74.2	-2.34	-651.0	-143.22	110	685	0	0	30.7	38.8

Berekening 2: extreem jaar, geen gebruik van warm tapwater.

ruimte	naam	Verbruik, W	GJ per jaar	kWh per jaar	euro	gem l/h	max l/h	min Pt	max Pt	min °C	max °C
0	zonnectol.	-1189.0	-37.52	-10423.3	-2293.13	42	810	0	0	90.0	90.0
1	pvpanelen	-249.4	-7.87	-2186.4	-481.00	-	-	0	0	-	-
2	electra	<u>134.4</u>	<u>4.24</u>	<u>1178.5</u>	259.28	-	-	0	0	-	-
3	buiten	1258.7	39.72	11034.0	2427.48	-	-	-895.8	3599.6	-19.4	29.3
4	bodem	42.8	1.35	375.3	82.58	-	-	-2135.4	1528.2	9.2	10.0
5	woning v1	-1	0	-1.1	-.26	-	-	-479.0	472.6	16.0	20.1
6	buffer v1	0	0	0	0	33	92	-1105.9	4.1	16.9	20.1
7	woning bg	-1	0	-.9	-.21	-	-	-602.2	571.0	19.5	20.3
8	buffer1	1.1	.03	9.8	2.17	615	2000	-1812.2	573.8	19.8	26.4
9	buffer23	2.6	.08	23.4	5.15	1161	3136	-1456.1	-302.3	25.4	60.1
10	boiler	0	0	.2	.06	772	1911	-70.6	-6.7	26.1	86.5
11	kelder	0	0	-.2	-.05	-	-	-55.3	55.2	17.4	20.5
12	buffer4	-1.0	-.03	-9.3	-2.06	422	1000	-574.2	2649.5	7.5	10.6
13	wp prmr	98.9	3.12	867.0	190.75	414	1000	0	0	4.6	10.1
14	wp scdr	-98.9	-3.12	-867.0	-190.75	141	687	0	0	31.1	39.2

Berekening 3: normaal jaar, geen gebruik van warm tapwater, streef temperatuur bovenverdieping 20°C.

ruimte	naam	Verbruik, W	GJ per jaar	kWh per jaar	euro	gem l/h	max l/h	min Pt	max Pt	min °C	max °C
0	zonnectol.	-1188.0	-37.49	-10414.3	-2291.15	53	833	0	0	90.0	90.0
1	pvpanelen	-249.5	-7.87	-2187.0	-481.15	-	-	0	0	-	-
2	electra	<u>71.3</u>	<u>2.25</u>	<u>625.1</u>	137.52	-	-	0	0	-	-
3	buiten	1178.1	37.18	10327.8	2272.12	-	-	-465.1	2967.2	-11.3	25.0
4	bodem	185.9	5.86	1629.6	358.51	-	-	-1701.0	1456.7	8.9	9.6
5	woning v1	-1	0	-1.4	-32	-	-	-345.8	343.0	19.1	20.0
6	buffer v1	0	0	0	0	28	97	-1083.5	2.9	20.0	22.6
7	woning bg	0	0	-6	-13	-	-	-470.9	451.9	19.7	20.4
8	buffer1	1.1	.03	9.8	2.15	116	964	-1442.5	469.7	20.2	25.1
9	buffer23	.8	.02	7.0	1.55	282	1521	-1457.5	-364.7	26.7	60.1
10	boiler	0	0	-1	-.02	379	1337	-71.1	-11.8	30.9	87.3
11	kelder	0	0	-2	-.05	-	-	-93.6	-9.9	18.7	20.8
12	buffer4	.5	.01	4.4	.96	395	1000	-488.0	2219.0	7.5	10.3
13	wp prmr	112.0	3.53	982.5	216.16	388	1000	0	0	4.6	9.8
14	wp scdr	-112.0	-3.53	-982.5	-216.16	125	685	0	0	35.9	48.3

Berekening 4: normaal jaar, wel gebruik van warm tapwater en balansventilatie.

ruimte	naam	Verbruik, W	GJ per jaar	kWh per jaar	euro	gem l/h	max l/h	min Pt	max Pt	min °C	max °C
0	zonnecol.	-1151.3	-36.33	-10092.3	-2220.30	45	826	0	0	90.0	90.0
1	pvpanelen	-249.5	-7.87	-2187.0	-481.15	-	-	0	0	-	-
2	electra	<u>74.5</u>	<u>2.35</u>	<u>653.4</u>	143.76	-	-	0	0	-	-
3	buiten	1070.0	33.76	9380.2	2063.65	-	-	-505.3	2842.5	-11.3	25.0
4	bodem	253.1	7.98	2219.0	488.18	-	-	-1636.1	1405.6	9.0	9.8
5	woning v1	-.1	0	-1.3	-.29	-	-	-356.0	345.9	16.2	19.3
6	buffer v1	0	0	0	0	11	57	-832.7	3.0	16.9	19.3
7	woning bg	0	0	-.6	-.14	-	-	-465.3	449.1	19.6	20.3
8	buffer1	1.1	.03	9.8	2.15	119	909	-1551.3	424.3	20.3	25.5
9	buffer23	1.2	.03	10.5	2.32	353	1973	-1454.3	-370.8	27.1	60.1
10	boiler	0	0	-.1	-.02	410	1809	-70.5	-11.5	30.6	86.5
11	kelder	0	0	-.2	-.05	-	-	-91.1	-10.0	18.1	20.6
12	buffer4	.9	.03	8.5	1.89	338	1000	-440.6	2160.3	7.7	10.4
13	wp prmr	110.4	3.48	967.8	212.93	332	1000	0	0	4.8	9.9
14	wp scdr	-110.4	-3.48	-967.8	-212.93	112	687	0	0	35.6	49.9

Berekening 5: extreem jaar, wel gebruik van warm tapwater en balansventilatie.

ruimte	naam	Verbruik, W	GJ per jaar	kWh per jaar	euro	gem l/h	max l/h	min Pt	max Pt	min °C	max °C
0	zonnecol.	-1172.3	-36.99	-10276.3	-2260.80	44	810	0	0	90.0	90.0
1	pvpanelen	-249.4	-7.87	-2186.4	-481.00	-	-	0	0	-	-
2	electra	<u>46.1</u>	<u>1.45</u>	<u>404.9</u>	89.08	-	-	0	0	-	-
3	buiten	1264.5	39.90	11084.8	2438.66	-	-	-886.1	3605.9	-19.4	29.3
4	bodem	108.5	3.42	951.6	209.37	-	-	-2030.1	1570.4	9.5	10.3
5	woning v1	-.1	0	-1.1	-.26	-	-	-480.8	473.7	16.0	20.3
6	buffer v1	0	0	0	0	16	71	-1091.4	4.1	16.9	20.3
7	woning bg	0	0	-.5	-.12	-	-	-614.8	594.5	19.6	20.4
8	buffer1	1.1	.03	10.5	2.31	174	1280	-1881.7	622.9	19.7	26.7
9	buffer23	1.7	.05	15.4	3.39	416	2199	-1451.8	-367.3	27.3	60.1
10	boiler	0	0	.2	.05	455	1684	-70.5	-11.8	30.9	86.5
11	kelder	0	0	-.2	-.05	-	-	-105.0	4.1	17.8	20.9
12	buffer4	-.3	-.01	-2.9	-.64	459	1000	-625.0	2566.5	7.9	10.9
13	wp prmr	137.8	4.35	1208.4	265.84	449	1000	0	0	4.9	10.4
14	wp scdr	-137.8	-4.35	-1208.4	-265.84	142	687	0	0	35.9	49.9

Berekening 6: normaal jaar, wel gebruik van warm tapwater en balansventilatie, streeftemperatuur bovenverdieping 20°C.

ruimte	naam	Verbruik, W	GJ per jaar	kWh per jaar	euro	gem l/h	max l/h	min Pt	max Pt	min °C	max °C
0	zonnecol.	-1183.7	-37.35	-10376.2	-2282.77	45	769	0	0	90.0	90.0
1	pvpanelen	-249.5	-7.87	-2187.0	-481.15	-	-	0	0	-	-
2	electra	<u>59.5</u>	<u>1.87</u>	<u>521.6</u>	114.77	-	-	0	0	-	-
3	buiten	1178.4	37.18	10330.3	2272.67	-	-	-464.9	2965.5	-11.3	25.0
4	bodem	192.9	6.08	1691.3	372.09	-	-	-1733.2	1445.8	8.9	9.6
5	woning v1	-2	0	-2.2	-.48	-	-	-340.7	333.1	19.0	20.0
6	buffer v1	0	0	0	.01	24	100	-1070.5	1.0	20.0	22.6
7	woning bg	0	0	-.6	-.14	-	-	-460.3	442.9	19.7	20.5
8	buffer1	1.1	.03	9.9	2.19	109	855	-1434.8	460.4	20.2	25.1
9	buffer23	1.0	.03	9.5	2.10	332	1964	-1457.1	-363.4	26.6	60.1
10	boiler	0	0	-.1	-.03	425	1895	-70.2	-10.9	30.1	86.4
11	kelder	0	0	-.2	-.05	-	-	-94.0	-10.0	18.7	20.8
12	buffer4	.4	.01	3.6	.80	395	1000	-476.9	2257.3	7.5	10.3
13	wp prmr	123.8	3.90	1085.5	238.81	387	1000	0	0	4.6	9.8
14	wp scdr	-123.8	-3.90	-1085.5	-238.81	126	687	0	0	35.1	49.9