

Therma Rc- en condensberekening

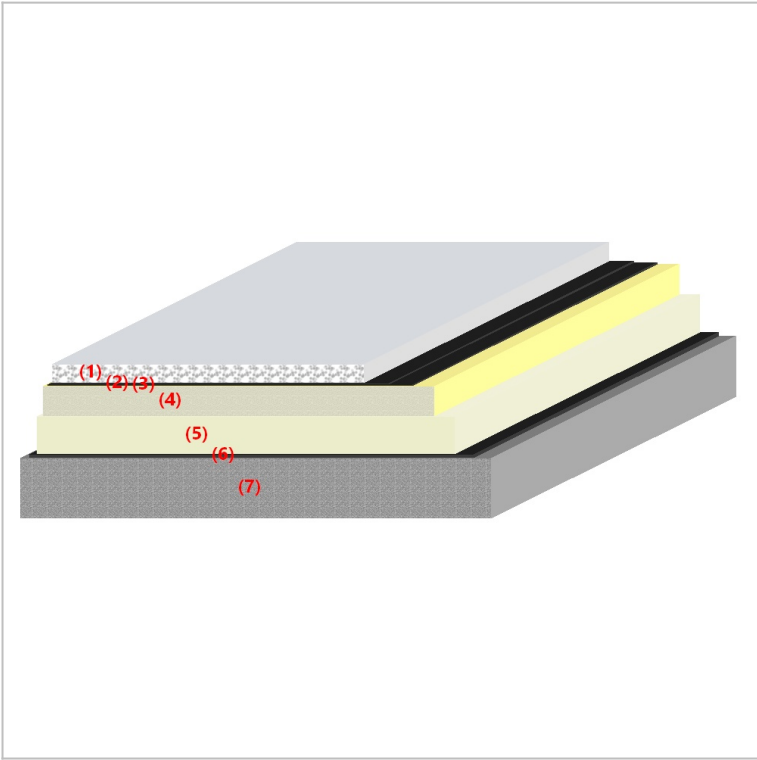
Projectgegevens

Opdrachtgever:	Hester BV
Adres:	A. Einsteinweg 21 F
Postcode en plaats:	2408 AP Alphen aan den Rijn
Contactpersoon \ Telefoon:	5.1.2e5.1.2e
Projectcode:	DF250002
Omschrijving:	Katwijk, Kuiperstraat 2-92
Onderdeel:	Situatie na renovatie
Adres werk:	0
Postcode en plaats werk:	0 0
Contactpersoon werk \ Telefoon:	0 0
Behandeld door:	5.1.2e
Berekend door:	5.1.2e
Datum berekening:	8-1-2025

Therma Rc- en condensberekening

Constructie

Type constructie:	dak	Type Toepassing:	dak met helling 0°
Richting warmtestroom:	omhoog		



Nr	!	Materiaal	Dikte [mm]	Lambda [W/m.K]	Lambda Calc [W/m.K]	Mu [-]	Rho [kg/m3]	C [J/(kg.K)]	Rm [m²K/W]	Rm Calc [m²K/W]	Mu.d [m]
		Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)								0,04	
1		grof grind	50,00	3,500	4,550	2,0	1600	840	0,014	0,011	0,10
2		Icopal EshaGum 470	3,80	0,200	0,200	20000,0	1050	1470	0,019	0,019	76,00
3		Icopal Eshabase 460 EW	1,90	0,200	0,200	20000,0	1050	1470	0,009	0,009	38,00
4		Eurothane Silver	80,00	0,022	0,022	60,0	32	1470	3,636	3,636	4,80
5		C-EPS (mortel)	100,00	0,130	0,130	9,0	300	840	0,769	0,769	0,90
6		bestaande dakbedekking	10,00	0,200	0,200	10000,0	1050	1470	0,050	0,050	100,00
7		grindbeton (2400 kg/m3)	160,00	1,800	2,250	30,0	2400	840	0,089	0,071	4,80
		Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)								0,10	
		Totaal	405,70							4,706	

Therma Rc- en condensberekening

Rc-berekening volgens NTA 8800:2023

Let op! De ingevulde waarden kunnen zijn afgerond terwijl er met de niet afgeronde waarde wordt gerekend.

Warmteweerstand van de totale constructie (met verwaarlozing van eventuele thermische bruggen)

$$R_T = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se} = 0,10 + 4,5662 + 0,04 = 4,7062 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Warmtedoorgangscoefficiënt van de totale constructie (zonder correctie op de U-waarde)

$$U_T = \frac{1}{R_T} = 1 / 4,7062 = 0,2125 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Toeslagfactor voor bouwkwaliteit (niet van toepassing binnen NTA 8800)

Toeslagfactor voor convectie

$$\Delta U_a = \Delta U \times \left(\frac{R_1}{R_T} \right)^2 = 0,0000 \text{ W/(m}^2\text{K)} \text{ (geen convectie)}$$

Correctiefactor voor bevestigingshulpmiddelen

$$\alpha_{fa} = \left(0,8 \times \frac{d_{fa}}{d_{iso}} \right) \times \frac{(n_{fa} \times \lambda_{fa} \times A_{fa})}{d_{iso}} = (0,8 \times (0,000 / 0,000)) \times ((0,0 \times 0,000 \times 0,000000) / 0,000) = 0,0000$$

Toeslagfactor voor bevestigingshulpmiddelen

$$\Delta U_{fa} = \alpha_{fa} \times \left(\frac{R_1}{R_T} \right)^2 = 0,0000 \text{ W/(m}^2\text{K)} \text{ (n.v.t.)}$$

Toeslagfactor voor omgekeerd dak

$$\Delta U_r = (p \times f \times x) \times \left(\frac{R_1}{R_T} \right)^2 = 0,0000 \text{ W/(m}^2\text{K)} \text{ (n.v.t.)}$$

Toeslagfactor voor U-waarde

$$\Delta U = \Delta U_a + \Delta U_{fa} + \Delta U_r = 0,0000 + 0,0000 + 0,0000 = 0,0000 \text{ W/(m}^2\text{K)} (<3\% \text{ van } U_t, \text{ dus n.v.t.)}$$

Warmtedoorgangscoefficiënt van de totale constructie (met correctie op de U-waarde)

$$U_C = U_T + \Delta U = 0,2125 + 0,000 = 0,2125 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Warmteweerstand van de totale constructie

$$R_C = \frac{1}{U_C} - R_{si} - R_{se} = 1 / 0,2125 - 0,10 - 0,04 = 4,57 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Beoordeling Rc t.o.v. de opgegeven richtwaarde van 6,30 m²K/W: ONVOLDOENDE

Therma Rc- en condensberekening

Conditie dynamische berekening

Klimaatlocatie: Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1991-2020)

Klimaatklasse: Dynamische Klimaatklasse II

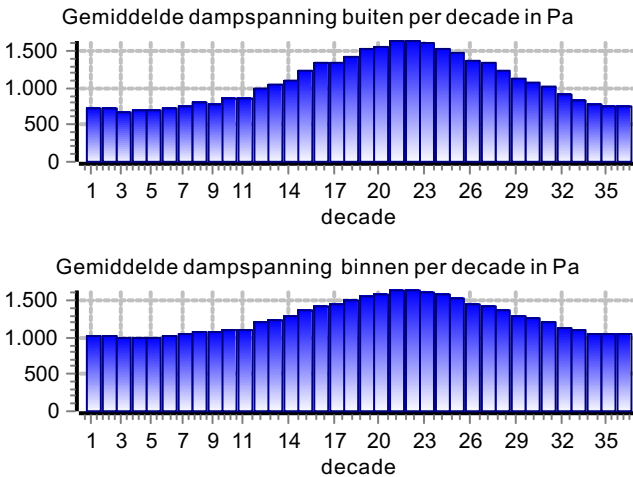
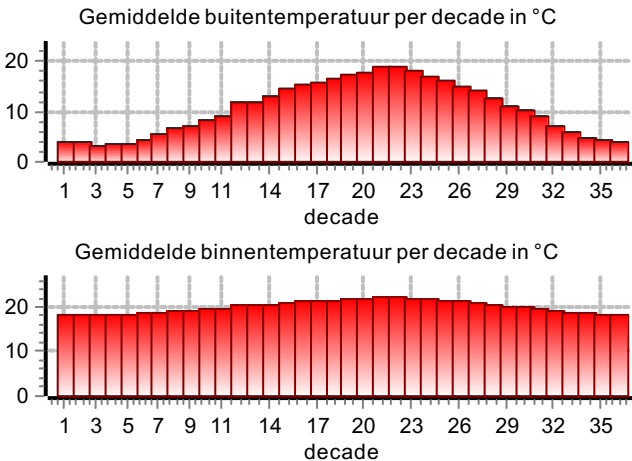
Klimaatklasse II betreft een gebouwtype waarin condities heersen met geringe vochtproductie (woningen, kantoren, winkels (zonder luchtbevochtiging)).

Gemiddelde temperatuur binnen [°C]: 20,0

Gemiddelde dampdruk binnen [Pa]: 1320

Amplitudo [°C]: 2,0

Amplitudo [Pa]: 324



Decade	Periode	Dagen	Buiten				Binnen			
			Temperatuur [°C]	Dampdruk [Pa]	Pmax [Pa]	RV [%]	Temperatuur [°C]	Dampdruk [Pa]	Pmax [Pa]	RV [%]
1	01 t/m 10 jan	10	3,9	736	807	91,2	18,2	1030	2093	49,2
2	11 t/m 20 jan	10	4,1	732	819	89,4	18,3	1027	2099	48,9
3	21 t/m 31 jan	11	3,0	686	757	90,6	18,0	996	2063	48,3
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	702	785	89,5	18,1	1007	2079	48,4
5	11 t/m 20 feb	10	3,7	692	796	87,0	18,2	1000	2086	47,9
6	21 t/m 28 feb	8	4,5	728	842	86,5	18,4	1024	2113	48,5
7	01 t/m 10 mrt	10	5,4	760	897	84,8	18,6	1046	2143	48,8
8	11 t/m 20 mrt	10	6,6	800	974	82,1	18,9	1073	2184	49,1
9	21 t/m 31 mrt	11	7,0	792	1001	79,1	19,0	1068	2198	48,6
10	01 t/m 10 apr	10	8,4	854	1102	77,5	19,4	1109	2247	49,4
11	10 t/m 20 apr	10	9,0	858	1147	74,8	19,5	1112	2268	49,0
12	21 t/m 30 apr	10	11,9	1004	1393	72,1	20,3	1211	2374	51,0
13	01 t/m 10 mei	10	11,9	1048	1393	75,3	20,3	1240	2374	52,3
14	11 t/m 20 mei	10	12,8	1118	1477	75,7	20,5	1288	2407	53,5
15	21 t/m 31 mei	11	14,4	1236	1640	75,4	20,9	1367	2468	55,4
16	01 t/m 10 juni	10	15,4	1346	1749	77,0	21,1	1442	2507	57,5
17	11 t/m 20 juni	10	15,7	1362	1783	76,4	21,2	1452	2519	57,7
18	21 t/m 30 juni	10	16,6	1434	1888	75,9	21,4	1501	2554	58,8
19	01 t/m 10 juli	10	17,5	1530	1999	76,5	21,7	1566	2590	60,5
20	11 t/m 20 juli	10	17,9	1572	2050	76,7	21,8	1594	2606	61,2
21	21 t/m 31 juli	11	18,8	1646	2169	75,9	22,0	1644	2642	62,2
22	01 t/m 10 aug	10	18,8	1634	2169	75,3	22,0	1636	2642	61,9
23	11 t/m 20 aug	10	18,1	1618	2076	77,9	21,8	1625	2614	62,2
24	21 t/m 31 aug	11	17,1	1550	1949	79,5	21,6	1579	2574	61,4
25	01 t/m 10 sep	10	16,1	1472	1829	80,5	21,3	1527	2534	60,2
26	11 t/m 20 sep	10	15,0	1376	1704	80,7	21,0	1462	2491	58,7
27	21 t/m 30 sep	10	14,1	1346	1608	83,7	20,8	1442	2457	58,7
28	01 t/m 10 okt	10	12,6	1242	1458	85,2	20,4	1371	2400	57,1
29	11 t/m 20 okt	10	11,0	1128	1312	86,0	20,0	1294	2341	55,3
30	21 t/m 31 okt	11	10,2	1088	1244	87,5	19,8	1267	2311	54,8
31	01 t/m 10 nov	10	9,0	1014	1147	88,4	19,5	1217	2268	53,7
32	11 t/m 20 nov	10	7,0	906	1001	90,5	19,0	1144	2198	52,1
33	21 t/m 30 nov	10	5,9	842	928	90,7	18,7	1101	2160	51,0
34	01 t/m 10 dec	10	4,9	784	866	90,6	18,5	1062	2126	50,0
35	11 t/m 20 dec	10	4,3	762	830	91,8	18,3	1047	2106	49,7
36	21 t/m 31 dec	11	4,1	754	819	92,1	18,3	1042	2099	49,6

Therma Rc- en condensberekening

Condensatie / uitdroging dynamische berekening

Overzicht Condensatie/Uitdroging op de laagovergang 4 van laag 3 naar laag 4

mud-buiten [m]: 114,10

Laag 3: Icopal Eshabase 460 EW

mud-binnen [m]: 110,50

Laag 4: Eurothane Silver

Totale hoeveelheid condens per jaar: 1,4 g/m²

Oordeel: GOED

Totale hoeveelheid droging per jaar: 18,1 g/m²

Oordeel: GOED, er is extra drogingscapaciteit van 16,7 g/m²

Decade	Periode	Dagen	Temperatuur [°C]	Dampdruk [Pa]	Condensatie [g/m²]	Uitdroging [g/m²]	Saldo [g/m²]	Max. dampdruk [Pa]
1	01 t/m 10 jan	10	4,1	821	0,2		0,2	821
2	11 t/m 20 jan	10	4,3	832	0,1		0,3	832
3	21 t/m 31 jan	11	3,3	771	0,2		0,5	771
4	01 t/m 10 feb	10	3,7	798	0,2		0,7	798
5	11 t/m 20 feb	10	3,9	810	0,1		0,8	810
6	21 t/m 28 feb	8	4,7	856	0,0		0,8	856
7	01 t/m 10 mrt	10	5,6	905	0,0		0,8	911
8	11 t/m 20 mrt	10	6,8	938		-0,1	0,7	988
9	21 t/m 31 mrt	11	7,2	932		-0,2	0,5	1.015
10	01 t/m 10 apr	10	8,6	983		-0,3	0,2	1.116
11	10 t/m 20 apr	10	9,2	987		-0,4	-0,2	1.161
12	21 t/m 30 apr	10	12,0	1.109		-0,8	-1,0	1.406
13	01 t/m 10 mei	10	12,0	1.146		-0,7	-1,7	1.406
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	1.204		-0,7	-2,4	1.490
15	21 t/m 31 mei	11	14,5	1.302		-1,0	-3,4	1.651
16	01 t/m 10 juni	10	15,5	1.394		-0,9	-4,3	1.760
17	11 t/m 20 juni	10	15,8	1.408		-1,0	-5,3	1.793
18	21 t/m 30 juni	10	16,7	1.468		-1,1	-6,4	1.898
19	01 t/m 10 juli	10	17,6	1.548		-1,2	-7,6	2.008
20	11 t/m 20 juli	10	18,0	1.583		-1,2	-8,8	2.058
21	21 t/m 31 juli	11	18,9	1.645		-1,5	-10,3	2.176
22	01 t/m 10 aug	10	18,9	1.635		-1,4	-11,7	2.176
23	11 t/m 20 aug	10	18,2	1.621		-1,2	-12,9	2.084
24	21 t/m 31 aug	11	17,2	1.565		-1,1	-14,0	1.958
25	01 t/m 10 sep	10	16,2	1.499		-0,9	-14,9	1.839
26	11 t/m 20 sep	10	15,1	1.420		-0,8	-15,7	1.716
27	21 t/m 30 sep	10	14,2	1.394		-0,6	-16,3	1.620
28	01 t/m 10 okt	10	12,7	1.308		-0,4	-16,7	1.471
29	11 t/m 20 okt	10	11,2	1.212		-0,3	-17,0	1.325
30	21 t/m 31 okt	11	10,4	1.179		-0,2	-17,2	1.257
31	01 t/m 10 nov	10	9,2	1.117		-0,1	-17,3	1.161
32	11 t/m 20 nov	10	7,2	1.015	0,0		-17,3	1.015
33	21 t/m 30 nov	10	6,1	942	0,1		-17,2	942
34	01 t/m 10 dec	10	5,1	880	0,1		-17,1	880
35	11 t/m 20 dec	10	4,5	844	0,2		-16,9	844
36	21 t/m 31 dec	11	4,3	832	0,2		-16,7	832

Therma Rc- en condensberekening

Overzicht oppervlaktecondensatie aan binnenzijde constructie

Decade	Periode	Oppervlakte- condensatie	Dauwpunt- temperatuur [°C]	Dauwpunt RV [%]	Dauwpunt dampdruk [Pa]
1	01 t/m 10 jan	Nee	7,4	98,1	2.053
2	11 t/m 20 jan	Nee	7,4	98,1	2.060
3	21 t/m 31 jan	Nee	6,9	98,0	2.022
4	01 t/m 10 feb	Nee	7,1	98,1	2.039
5	11 t/m 20 feb	Nee	7,0	98,1	2.046
6	21 t/m 28 feb	Nee	7,3	98,2	2.074
7	01 t/m 10 mrt	Nee	7,6	98,3	2.106
8	11 t/m 20 mrt	Nee	8,0	98,4	2.149
9	21 t/m 31 mrt	Nee	7,9	98,4	2.163
10	01 t/m 10 apr	Nee	8,5	98,6	2.215
11	10 t/m 20 apr	Nee	8,5	98,6	2.237
12	21 t/m 30 apr	Nee	9,8	98,9	2.348
13	01 t/m 10 mei	Nee	10,2	98,9	2.348
14	11 t/m 20 mei	Nee	10,7	99,0	2.383
15	21 t/m 31 mei	Nee	11,6	99,2	2.447
16	01 t/m 10 juni	Nee	12,4	99,3	2.488
17	11 t/m 20 juni	Nee	12,5	99,3	2.501
18	21 t/m 30 juni	Nee	13,0	99,4	2.538
19	01 t/m 10 juli	Nee	13,7	99,5	2.576
20	11 t/m 20 juli	Nee	14,0	99,5	2.593
21	21 t/m 31 juli	Nee	14,4	99,6	2.631
22	01 t/m 10 aug	Nee	14,4	99,6	2.631
23	11 t/m 20 aug	Nee	14,3	99,5	2.601
24	21 t/m 31 aug	Nee	13,8	99,4	2.559
25	01 t/m 10 sep	Nee	13,3	99,3	2.517
26	11 t/m 20 sep	Nee	12,6	99,2	2.472
27	21 t/m 30 sep	Nee	12,4	99,1	2.435
28	01 t/m 10 okt	Nee	11,7	99,0	2.375
29	11 t/m 20 okt	Nee	10,8	98,8	2.313
30	21 t/m 31 okt	Nee	10,5	98,7	2.282
31	01 t/m 10 nov	Nee	9,9	98,6	2.237
32	11 t/m 20 nov	Nee	9,0	98,4	2.163
33	21 t/m 30 nov	Nee	8,4	98,3	2.123
34	01 t/m 10 dec	Nee	7,9	98,2	2.088
35	11 t/m 20 dec	Nee	7,7	98,1	2.067
36	21 t/m 31 dec	Nee	7,6	98,1	2.060

Therma Rc- en condensberekening

Energieverlies

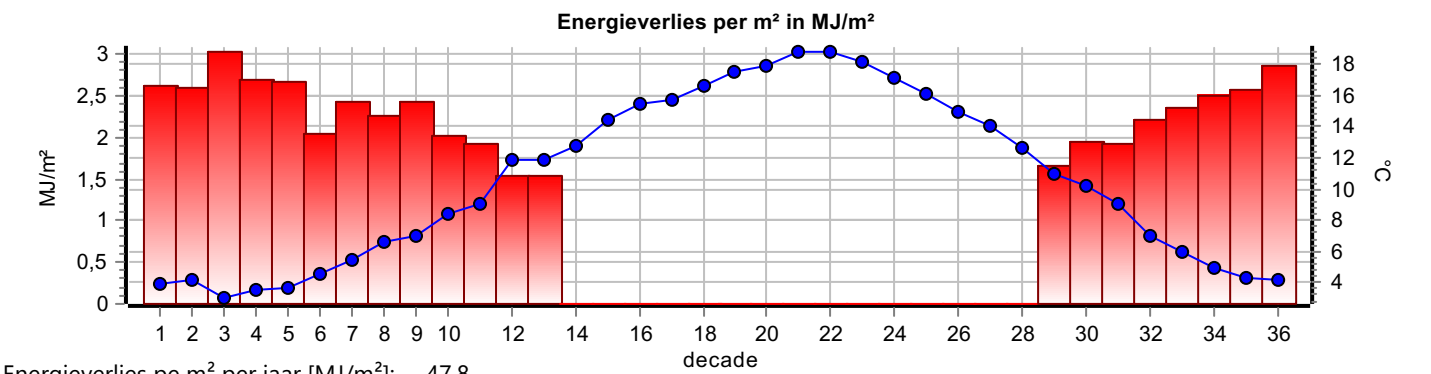
Bij de berekening van het energieverbruik wordt er van uitgegaan, dat men begint met stoken, als de buitentemperatuur lager is dan 12 graden Celcius.

Er wordt gerekend met een ketelrendement van 80%.

Voor aardgas wordt een stookwaarde aangehouden van 35 MJ/m3.

De berekende energieverliezen zijn slechts bedoeld om een vergelijking met een alternatieve constructie mogelijk te maken. U kunt hiermee dus niet het energieverlies van een gebouw berekenen. In een dergelijke berekening dienen veel meer gegevens betrokken te worden.

Het gaat hier dus uitsluitend om de vergelijking van twee of meer (dak)constructies.



Energieverlies pe m² per jaar [MJ/m²]: 47,8

Komt per m² overeen met: 1,707 m3 aardgas of 1,893 Watt elektrisch stookvermogen ofwel een verbruik van 16,59 kWh

Jaaroverzicht per decade						
decade	periode	dagen	buitentemperatuur [°C]	energie [MJ/m²]	gas [m3]	Watt
1	01 t/m 10 jan	10	3,9	2,630	0,094	0,104
2	11 t/m 20 jan	10	4,1	2,603	0,093	0,103
3	21 t/m 31 jan	11	3,0	3,029	0,108	0,120
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	2,685	0,096	0,106
5	11 t/m 20 feb	10	3,7	2,658	0,095	0,105
6	21 t/m 28 feb	8	4,5	2,039	0,073	0,081
7	01 t/m 10 mrt	10	5,4	2,425	0,087	0,096
8	11 t/m 20 mrt	10	6,6	2,260	0,081	0,090
9	21 t/m 31 mrt	11	7,0	2,426	0,087	0,096
10	01 t/m 10 apr	10	8,4	2,013	0,072	0,080
11	10 t/m 20 apr	10	9,0	1,931	0,069	0,076
12	21 t/m 30 apr	10	11,9	1,534	0,055	0,061
13	01 t/m 10 mei	10	11,9	1,534	0,055	0,061
14	11 t/m 20 mei	10	12,8	0,000	0,000	0,000
15	21 t/m 31 mei	11	14,4	0,000	0,000	0,000
16	01 t/m 10 juni	10	15,4	0,000	0,000	0,000
17	11 t/m 20 juni	10	15,7	0,000	0,000	0,000
18	21 t/m 30 juni	10	16,6	0,000	0,000	0,000
19	01 t/m 10 juli	10	17,5	0,000	0,000	0,000
20	11 t/m 20 juli	10	17,9	0,000	0,000	0,000
21	21 t/m 31 juli	11	18,8	0,000	0,000	0,000
22	01 t/m 10 aug	10	18,8	0,000	0,000	0,000
23	11 t/m 20 aug	10	18,1	0,000	0,000	0,000
24	21 t/m 31 aug	11	17,1	0,000	0,000	0,000
25	01 t/m 10 sep	10	16,1	0,000	0,000	0,000
26	11 t/m 20 sep	10	15,0	0,000	0,000	0,000
27	21 t/m 30 sep	10	14,1	0,000	0,000	0,000
28	01 t/m 10 okt	10	12,6	0,000	0,000	0,000
29	11 t/m 20 okt	10	11,0	1,657	0,059	0,066
30	21 t/m 31 okt	11	10,2	1,943	0,069	0,077
31	01 t/m 10 nov	10	9,0	1,931	0,069	0,076
32	11 t/m 20 nov	10	7,0	2,205	0,079	0,087
33	21 t/m 30 nov	10	5,9	2,356	0,084	0,093
34	01 t/m 10 dec	10	4,9	2,493	0,089	0,099
35	11 t/m 20 dec	10	4,3	2,576	0,092	0,102
36	21 t/m 31 dec	11	4,1	2,863	0,102	0,113

Therma Rc- en condensberekening

Samenvatting

Rc-waarde: 4,57 m²K/W

Beoordeling Rc t.o.v. de opgegeven richtwaarde van 6,30 m²K/W: ONVOLDOENDE

Let op! Het Bouwbesluit stelt bij nieuwbouw (en ingrijpende renovaties) voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,7 m²K/W, gevel: 4,7 m²K/W, dak 6,3 m²K/W. (NTA 8800)

Bij (kleine) renovaties gelden de volgende waarden: vloer 2,6 m²K/W, gevel 1,4 m²K/W en dak 2,1 m²K/W. De Rc-waarden mogen nooit lager zijn dan het rechtens verkregen niveau.

Warmteweerstand lucht op lucht:

$$R_l = R_c + R_{si} + R_{se} = 4,57 + 0,10 + 0,04 = 4,71 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Richtwaarde maximale warmtestroom in de zomer:

$$q = 6,07 \text{ W/m}^2 \text{ Beoordeling } q \text{ t.o.v. de beoordelingsmaatstaven: GOED}$$

Tijdstip maximale warmtebelasting: 0:01 uur

Er is een dynamische condensberekening gemaakt.

Er is voor het binnenklimaat gerekend met Dynamische Klimaatklasse II en voor het buitenklimaat met Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1991-2020).

Er komt gedurende het jaar GEEN oppervlaktecondensatie voor aan de binnenzijde van de constructie.

Er is sprake van inwendige condensatie in de constructie.

Er is condensatie vastgesteld op de laagovergang tussen laag 3 (Icopal Eshabase 460 EW) en laag 4 (Eurothane Silver).

Beoordeling condens/droging:

De totale hoeveelheid condens per jaar bedraagt: 1,4 g/m²

De totale hoeveelheid droging per jaar bedraagt: 18,1 g/m²

Oordeel hoeveelheid condensatie: GOED

Oordeel drogingscapaciteit: GOED, er is extra drogingscapaciteit van 16,7 g/m²

Therma Rc- en condensberekening

Toelichting

De gegevens van deze berekening zijn ingevoerd aan de hand van de door u verstrekte informatie omtrent de opbouw van de dakconstructie. De juistheid van deze gegevens zijn door ons niet gecontroleerd en valt volledig onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Defrancq B.V. kan geen verantwoordelijkheid accepteren voor eventuele onjuistheden in deze berekening.

De gehanteerde klimaatgegevens zijn gebaseerd op voor het type pand aanneembare waarden. Afwijkende waarden zijn in de praktijk mogelijk. Verantwoordelijkheid voor de juistheid van de gehanteerde gegevens ligt bij de opdrachtgever.

Therma Rc- en condensberekening

Bijlage beoordelingsmaatstaven

Warmteweerstand (Rc)		Waardering
Rc groter dan opgegeven richtwaarde		goed
Rc groter kleiner opgegeven richtwaarde		onvoldoende
Let op! Het Bouwbesluit stelt voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,7 m²K/W, gevel: 4,7 m²K/W, dak 6,3 m²K/W.		
Inwendige condensatie		Waardering
steenachtige poreuze materialen, bijv. gasbeton	houtachtige en overige materialen	
groter of gelijk 1000 g/m²	groter of gelijk 200 g/m²	slecht
tussen 500 en 1000 g/m²	tussen 100 en 200 g/m²	matig
kleiner of gelijk 500 g/m²	kleiner of gelijk 100 g/m²	goed
Droging in zomerperiode		Waardering
in de zomerperiode droogt meer dan in de winterperiode condenseert		goed
in de zomerperiode droogt minder dan in de winterperiode condenseert, er is dus sprake van vochtopbouw in de loop der jaren		slecht
Maximale waarmtestroom (q)		Waardering
Klimaatklasse I	Klimaatklasse II t/m IV	
groter of gelijk 45 W/m²	groter of gelijk 35 W/m²	slecht
tussen 30 en 45 W/m²	tussen 20 en 35 W/m²	matig
kleiner of gelijk 30 W/m²	kleiner of gelijk 20 W/m²	goed

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens definitief geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1