

DGI



Dak & Gevel Ingenieurs BV

Inspectie dak, gevel & begane grondvloer

(D21-1144-INS1, datum 18.05.2021)



Locatie Valkenburg (KaVa 356)
Marinevliegkamp
2236 ZZ Valkenburg



Projectgegevens

Opdrachtgever

Rijksvastgoedbedrijf
Transactie en Projecten Verkoop
Postbus 16169
2500 BD DEN HAAG

Contactpersoon
De heer H.P. Vermeer

Project

Locatie Valkenburg (KaVa 356),
Marinevliegkamp
2236 ZZ Valkenburg

Projectnaam RVB: V230 trnsf gebouwen
Projectnummer RVB: 23872

DGI Dak & Gevel Ingenieurs BV
Loddersweer 37
4942 AE Raamsdonksveer
Tel. 0162-580073
E-mail info@dakengevelingenieurs.nl

Adviesafdeling
Onderzoek
Opdrachtnummer
Datum opdracht
Datum onderzoek
Datum rapport
Onderzoekers
Rapporteur
Bureaucoördinator

Daken
Inspectie dak, gevel en begane grondvloer
D21-1144-INS1
22-04-2021
12-05-2021
18-05-2021
ing. J.M. Bruins & C. Brouwer
ing. J.M. Bruins
mevr. Y. Kervezee



Inhoudsopgave

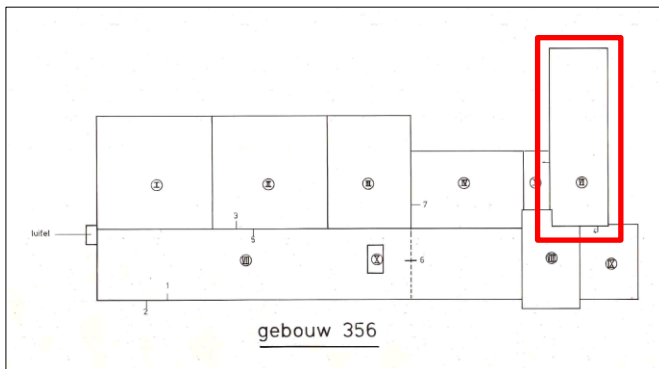
1.	OPDRACHT/INLEIDING	3
2.	BEANTWOORDING VRAGEN	4
2.1	Resterende levensduur dak	4
2.2	Afschot, hemelwaterafvoeren en noodoverlopen	5
2.3	Overzicht onderhoudsstatus daken	6
2.4	Gevelisolatie / spouwmuur / aanvullende isolatie	7
2.5	Begane grondvloer	7
3.	WAARNEMINGEN	8
4.	AANBEVELING / ORIËNTATIE VO ONDERHOUD	9
	BIJLAGE	10
1.	Fotoreportage	
2.	Bouwfysische berekeningen	



1. Opdracht/inleiding

Door de heer L. van Sinderen, projectmanager Rijksvastgoedbedrijf Transactie en Projecten afdeling Verkoop, is de opdracht gegeven voor uitvoering van onderzoeks- en advieswerkzaamheden aan de daken, gevels en begane grond van een object op locatie Valkenburg (KaVa 356), Marinevliegkamp, 2236 ZZ Valkenburg. Contactpersoon namens Rijksvastgoedbedrijf is de heer H.P. Vermeer.

- Projectnummer: 23872 , V230 trnsf gebouwen
- Gebouw/deelgebied: Fase 3 356



Locatie onderzoek dakvlak 6 op tekening

De onderzoeks- en advieswerkzaamheden moeten leiden tot een inventarisatie en evaluatie van de onderhoudsstatus en mogelijkheden van het dak, de gevels en begane grondvloer. Het gebouw dateert van 1981 en is in 2021 dan 40 jaar oud.

Door het Rijksvastgoedbedrijf zijn de navolgende vragen ter beantwoording voorgelegd:

1. Wat is de resterende levensduur van het huidige dakbedekkingspakket? Als deze minder is dan 15 jaar, welke werkzaamheden worden dan geadviseerd om de levensduur te verlengen?
2. Wat is de huidige staat van de hemelwaterafvoeren, overstorten en het afschot? Opstellen van een risicobepaling op wateraccumulatie, hierbij rekening houdend met huidige panelen op het dak, deze blijven gehandhaafd.
3. Wat is de huidige RC-waarde van het dak en van de gevels? Welke isolatie is toegepast met welke afmetingen?
4. Is de huidige spouw geschikt voor na-isolatie?
5. Wat is de opbouw van de begane grond vloer? Is er een kruipruimte?

De inspectie is uitgevoerd d.d. 12 mei 2021 door de heren ing. J.M. Bruins en C. Brouwer namens DGI Dak & Gevel Ingenieurs BV. In deze rapportage worden de vragen beantwoord en worden aanbevelingen voor onderhoud / verbetering gedaan.



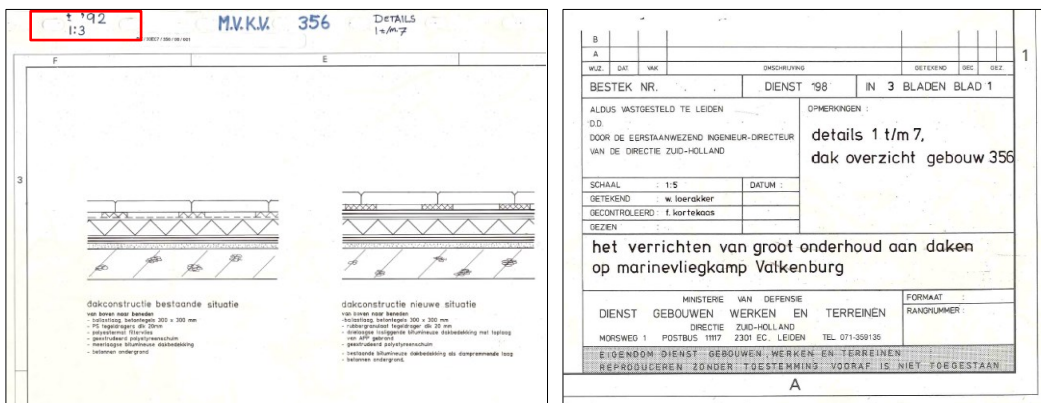
2. Beantwoording vragen

2.1 Resterende levensduur dak

Het gebouw dateert van medio 1981 en is ten tijde van de inspectie 40 jaar oud. Aan de daken is zichtbaar dat in het verleden al een keer groot onderhoud is uitgevoerd (volgens de betreffende groot onderhoudstekening zou dit in medio 1992 zijn geweest).

De bestaande bitumen dakbedekking is, zo wordt middels insnijdingen vastgesteld, in de praktijk gehandhaafd en bij uitvoering van grootonderhoud voorzien van een aanvullende volledig verkleefde gemodificeerde bitumen toplaag. Op de nieuwe laag dakbedekking is vervolgens een deel van de bestaande XPS isolatie hergebruikt (dikte 70 mm) en een deel vervangen (dikte 90 mm). Afmeting XPS platen 600 x 1200 mm. Op de isolatie zijn de oorspronkelijke betontegels op tegeldragers teruggeplaatst.

De uitvoering wijkt af van een beschikbaar gestelde tekening (zie onderstaande uitsnede) waarop te zien is dat de nieuwe dakbedekking op de isolatie geplaatst zou zijn.



Zie 1992

Op basis van de aantekening op de tekening (1992) en onze visuele beoordeling is het uitgangspunt dat de laatst aangebrachte dakbedekking, 28 jaar oud is.

In de praktijk ziet de dakbedekking er onder de geëxtrudeerd polystyreen (XPS) isolatie er nog redelijk tot goed uit. Bij handmatige buiging van de uitgesneden toplaag is waarneembaar dat deze wel gevoelig is voor inscheuring (verouderingskenmerk).

De restlevensduur wordt (onder voorbehoud van onderhoud*) ingeschat op 6 tot 9 jaar. Geadviseerd wordt vanaf het 6^e jaar om de 3 jaar het dak te inspecteren om tijdig het onderhoudsmoment vast te stellen. Gezien de huidige conditie is niet uit te sluiten dat de dakbedekking qua levensduur de 9 jaar kan overschrijden.

*1 het onderhoud betreft het zorgvuldig reinigen van de randzone over een breedte van ± 1 meter. Hierbij moeten de betontegels en grindrand worden weggenomen om al het vuil en plantengroei op de aanwezige xps isolatie te verwijderen. Na reinigen kunnen deze weer worden terug geplaatst.



Noodzakelijke restlevensduur 15 jaar

Indien er per 2021 zekerheid moet worden verkregen over een restlevensduur van 15 jaar dan is het noodzakelijk de bestaande dakbedekking (na verwijderen van isolatie en ballasttegels / grind en zonnepanelen) te voorzien van een extra volledig verkleefde laag gemodificeerde bitumen dakbedekking. Na plaatsing van deze laag kunnen de weggenomen materialen op zichzelf worden teruggeplaatst (hergebruik).

Het alleen aanbrengen van een nieuwe laag dakbedekking is echter, met de wetenschap dat de Rc waarde veel te laag is, waardoor aanvullende XPS isolatie en een nieuwe tegelballast om deze qua windweerstand en tegen opdrijven te zekeren, geen logische keuze (de dakranden moeten dan op de kopgevels ook verhoogd worden).

Rc*2 waarde (bij 70 mm) = 2,66 m²K/W

Rc*2 waarde (bij 90 mm) = 2,97 m²K/W

Rc*2 waarde (bij 330 mm) = 6,00 m²K/W

*2 zie bouwfysische berekeningen in bijlage 2

Consequenties extra isolatie en nieuwe tegels

Om het dak op het huidige bouwbesluit niveau te krijgen (Rc 6) leidt de extra isolatie en nieuwe betontegels er toe dat alle dakranden bouwkundig moeten worden verhoogd. De toepassing van XPS is in berekende dikte niet mogelijk. Er is dan maar één optie over, waarbij het omgekeerde dak weer wordt omgezet naar een warm dak, waarbij bijvoorbeeld op de bestaande dakbedekking een PIR isolatie met nieuwe dakbedekking wordt geplaatst.

2.2 Afschot, hemelwaterafvoeren en noodoverlopen

Het afschot van het dak is voldoende. Er zijn in de tegel ballastlaag en onderliggende XPS isolatie geen plaatsen waarneembaar waaruit kan worden afgeleid dat er sprake is van langdurig stilstaand water. Deze plaatsen zijn herkenbaar aan versterkte vervuiling (zand) en plantengroei in de ballastlaag en XPS isolatie welke vocht hebben opgenomen. Beide zijn niet aangetroffen, behoudens de randzone langs de dakrand waar zich een opvulstrook grind bevindt welke ernstig vervuild en aan plantengroei onderhevig is.

De hemelwaterafvoeren zijn in voldoende mate aanwezig om een goede afvoer van het regenwater mogelijk te maken. De hemelwaterafvoercapaciteit is voldoende. De hemelwaterafvoeren zijn uitgevoerd als stadsuitloop in een open standleiding, welke langs de gevel naar maaiveld voert.

Bij een rondgang blijkt een van de standleiding verstopt. Er zijn op het dak geen noodoverlopen aangetroffen. De betonnen dak onderconstructie is niet wateraccumulatiegevoelig. Bij een verstopping van alle hemelwaterafvoeren zal het water over de dakrand / dakopstand lopen hetgeen niet wenselijk is. Geadviseerd wordt het dakvlak te voorzien van twee keer vier noodoverlopen, gelijkmatig verdeelt over de langgevels.



2.3 Overzicht onderhoudsstatus daken

Op verzoek van mevrouw E. Verhoeven van het Rijksvastgoedbedrijf zijn dakvlak 2 en 3 meegenomen in het overzicht onderhoudsstatus daken. De opbouw en conditie van de daken is nagenoeg identiek.

Onderhoudsstatus					
Nr.	Onderdeel / omschrijving	Dak 1	Dak (2)	Dak (3)	Opmerkingen
1.	Waterdichtheid	8	8	8	
2.	Waterhuishouding	8	8	8	
3.	Vervuiling	6	6	6	
4.	Warmteweerstand	2	2	2	Rc ≤ 6
5.	Windweerstand	6	6	6	
6.	Conditie dakbedekking	8	6	6	
7.	Conditie isolatie	6	6	6	
8.	Conditie dampremmende laag	8	8	8	
9.	Conditie onderconstructie	8	8	8	
10.	Restlevensduur zonder onderhoud	3 j	3 j	3 j	
11.	Restlevensduur met onderhoud	6 j	6 j	6 j	
12.	Dak veiligheidsvoorzieningen	10	10	10	
13.	Bliksembeveiliging installatie	10	10	10	

10	goed
8	redelijk
6	matig
4	onvoldoende
2	slecht
0	zeer slecht



2.4 Gevelisolatie / spouwmuur / aanvullende isolatie

De gevels bestaan uit metselwerk, als volgt opgebouwd:

Binnen spouwblad : halfsteens metselwerk (100 mm)
Spouw : volledig gevulde met steenwol (70 mm)
Buiten spouwblad : steens metselwerk (210 mm)

R_{c}^{*2} waarde = 2,17 m²K/W

^{*2} zie bouwfysische berekeningen in bijlage 2

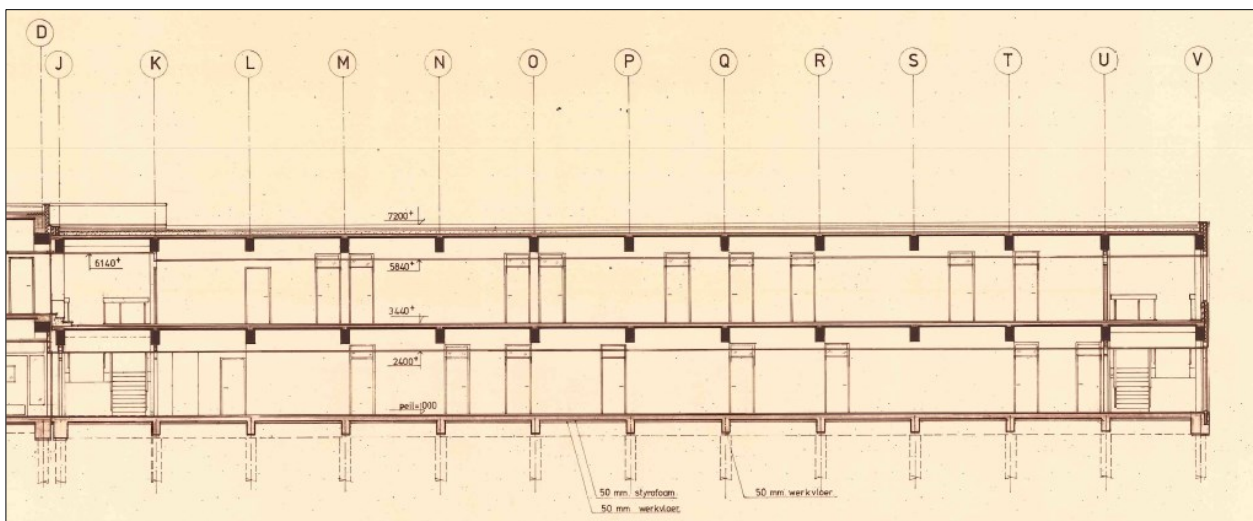
Er zijn door een volledig spouwvulling met steenwol geen mogelijkheden de isolatiewaarde in de spouw te verhogen. Bij het verbeteren van de warmteweerstand blijven dan 2 mogelijkheden over:

- een droog of nat buitengevelisolatiesysteem
- plaatsing van isolatie aan de binnenzijde van de gevels

Bij de overwegingen de gevels na te isoleren spelen de houten kozijnen met gering isolerend glas (glas uit 1981) een belangrijke rol. Aan de schaduwzijde van het gebouw is significante houtaantasting aangetroffen.

2.5 Begane grondvloer

De begane grond vloer is een in werk gestorte betonvloer. Onder de betonvloer is geen kruipruimte aanwezig. De betonvloer is gestort op een werkvloer, waarop 50 mm XPS isolatie is aangebracht.



R_{c}^{*2} waarde = 1,77 m²K/W

^{*2} zie bouwfysische berekeningen in bijlage 2



3. Waarnemingen

Het dak, de gevel en begane grondvloer zijn visueel geïnspecteerd ter vaststelling van de onderhoudsstatus. Op het dak zijn insnijdingen gemaakt om de opbouw van de dakbedekkingsconstructie te verifiëren.

Opbouw dakbedekkingsconstructies

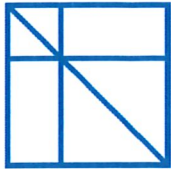
De opbouw wordt van binnen naar buiten weergegeven in de tabellen.

Dak (insnijding locatie 1 en 2)	
Onderdeel	Omschrijving
Onderconstructie	Beton / afschotlaag zandcement
Dakbedekkingssysteem	Meerlaags bitumen / toplaag gemodificeerd bitumen
Isolatie	XPS isolatie 70 / 90 mm dik
Afwerking/Ballast	Grind / betontegels 300 x 300

Gevel	
Onderdeel	Omschrijving
Binnen spouwblad	Half steens metselwerk
Spouw	75 mm gevuld met minerale wol
Buitenspouwblad	Steens metselwerk

Begane grond vloer	
Onderdeel	Omschrijving
Werkvloer	50 mm stampbeton
Isolatie	50 mm geëxtrudeerd polystyreenschuim (XPS)
Vloer	in het werk gestorte betonvloer 180 mm

Inzake de waarnemingen wordt verslag gedaan in de fotoreportage (zie bijlage 1).



4. Aanbeveling / oriëntatie VO onderhoud

Nadat keuzes en uitgangspunten inzake het noodzakelijk uit te voeren onderhoud zijn vastgesteld, kan in overleg een voorlopig ontwerp (VO) onderhoud worden vastgesteld.

Raamsdonksveer, 18.05.2021
De rapporteur,

Ing. J.M. Bruins

DGI Dak & Gevel Ingenieurs BV
Bureaucoördinator,

Mevr. Y. Kervezee



Bijlage

1. Fotoreportage
2. Bouwfysische berekeningen

BIJLAGE 1



Foto 1 - Voorgevel



Foto 2 - Achtergevel



Foto 3 - Scheurvorming (lokaal) in steens metselwerk van achtergevel



Foto 4 - Leverancier / onderhoudspartij bliksembeveiliging

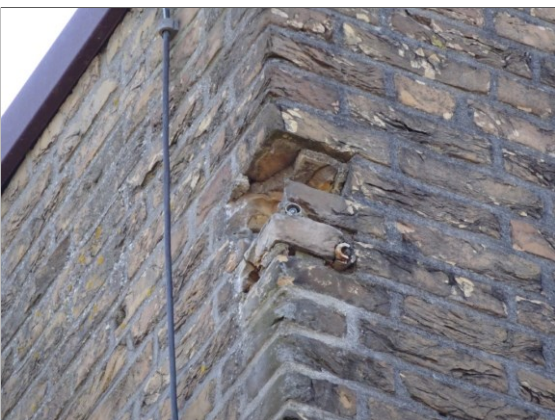


Foto 5 - Metselwerkschade door corrosie oude ankers



Foto 6 - Locatievaststelling samenstelling spouwmuurconstructie



Foto 7 - In de spouw is 75 mm steenwol aanwezig (volledige spouwvulling)



Foto 8 - Diepte meting tot binnenblad



Foto 9 - Dieptemeting buitenblad



Foto 10 - Diktemeting steenwolisolatie



Foto 11 - Vaststelling houtrot kozijnen achtergevel



Foto 12 - Vaststelling houtrot kozijnen achtergevel



Foto 13 - Waterdoorslag via verstekhoeken geeft houtaantasting binnenzijde



Foto 14 - Isolatieglas uit 1981



Foto 15 - Verstopte standleiding voorgevel



Foto 16 - Overzichtsfoto dakrand dak



Foto 17 - Overzicht zonnepaneelinstallatie



Foto 18 - Overzicht bliksembeveiligingsvoorzieningen



Foto 19 - Dikte isolatie XPS (90 mm) in langsrichting tot aan noklijn aanwezig



Foto 20 - Detailopname insnijding dakbedekking



Foto 21 - Bij buiging dakbedekking aanzet scheurvorming (verouderingskenmerk)



Foto 22 - Isolatie langs zijde voorgevel tot aan noklijn 70 mm XPS



Foto 23 - Langs dakrand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei



Foto 24 - Langs dakrand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei



Foto 25 - Detailopname zonnepaneelinstallatie



Foto 26 - Nabij opstand hoger opgaand gevelwerk vervuiling en plantengroei in grind-vulstrook



Foto 27 - Dakopgang via vaste trap



Foto 28 - Nabij opstand hoger opgaand gevelwerk vervuiling en plantengroei in grind-vulstrook

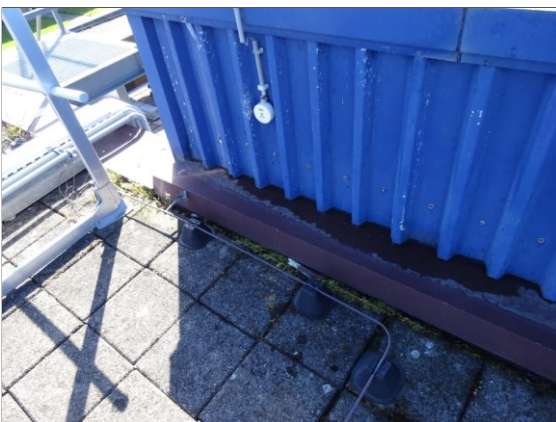


Foto 29 - Nabij opstand hoger opgaand gevelwerk vervuiling en plantengroei in grind-vulstrook



Foto 30 - Nabij opstand hoger opgaand gevelwerk vervuiling en plantengroei in grind-vulstrook



Foto 31 - Overzicht naast gelegen hoger dak



Foto 32 - Plaatselijk zijn er herstelwerkzaamheden aan dak doorvoeren uitgevoerd en/of zijn doorvoeren bijgeplaatst



Foto 33 - De isolatie en ballast is na herstel niet gecorrigeerd



Foto 34 - De isolatie en ballast is na herstel niet gecorrigeerd



Foto 35 - In de door zon belaste dakbedekkingsdelen treedt craquelé op (verouderingsscheurtjes)



Foto 36 - In de door zon belaste dakbedekkingsdelen treedt craquelé op (verouderingsscheurtjes)



Foto 37 - Nabij opstand hoger opgaand gevelwerk vervuiling en plantengroei in grind-vulstrook.



Foto 38 - Overzichtsfoto



Foto 39 - Overzichtsfoto overige daken



Foto 40 - Overzichtsfoto overige daken



Foto 41 - Overzichtsfoto overige daken



Foto 42 - Langs dakrand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei



Foto 43 - Meting XPS isolatie 70 mm



Foto 44 - Meting XPS isolatie 70 mm



Foto 45 - Beoordeling dakbedekking



Foto 46 - Controlemetingen dikte isolatie



Foto 47 - Controlemeting hoogte afschot bij kopgevel



Foto 48 - Controlemeting afschot bij kopgevel



Foto 49 - Langs dakrand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei

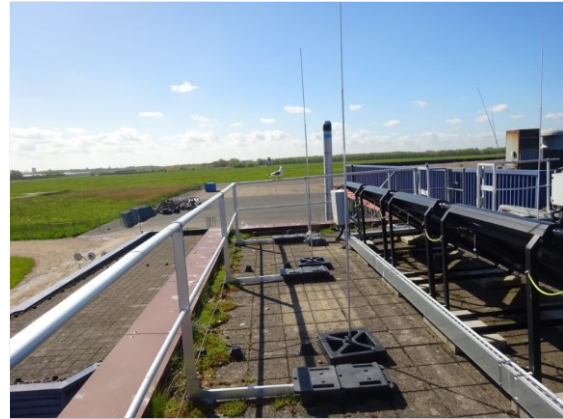


Foto 50 - Langs dakrand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei



Foto 51 - Langs dakrand opstand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei, locatie dakterras



Foto 52 - Verdikkingen onder de dakbedekking (gesloten sparingen, ingesloten opstanden e.d.)



Foto 53 - Langs dakrand opstand in grind-vulstrook aanmerkelijke vervuiling en plantengroei, locatie dakterras



Foto 54 - Onderzijde onderconstructie restaurant dak



Foto 55 - Onderzijde betonnen dakvloer kantoren



Foto 56 - Onderzijde betonnen dakvloer kantoren



Foto 57 - Verstopte standleiding voorgevel



Foto 58 - Kruipruimte naast kantoren (water aanwezig)



Foto 59 - De kruipruimte heeft geen verbinding met kantoor (geen kruipluik/ruimte)



Foto 60 - De kruipruimte heeft geen verbinding met kantoor (geen kruipluik/ruimte)

BIJLAGE 2

Projectgegevens

Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf
Adres: Postbus 16169
Postcode en plaats: 2500 BD Den Haag
Contactpersoon: de heer H.P Vermeer
Behandeld door: ing J.M. Bruins
Projectcode: D21-1144
Omschrijving: Locatie Valkenburg (KaVa 356)
Constructie: dak xps 70 mm
Datum Berekening: 18-5-2021
Berekend door: ing J.M. Bruins

Samenvatting resultaat

Rc-waarde: 2,66 m²K/W

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

onvoldoende

Oppervlaktecondensatie *:

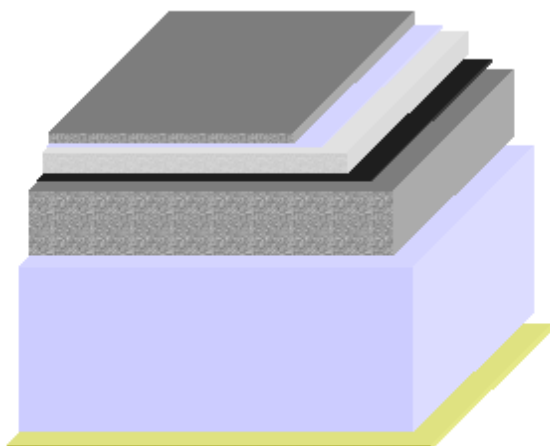
Er is GEEN oppervlaktecondensatie aan de binnenzijde van de constructie.

Inwendige condensatie *:

Er is WEL sprake van inwendige condensatie in de constructie.

*) Zie vervolgbladen

Constructie



Dikte constructie: 850,00 mm

Gegevens bevestiger

N.v.t.

Opbouw Constructie

Type constructie: dak

Richting warmtestroom: omhoog

Overgangsweerstand binnen R_{si} [m^2K/W]: 0,10

Overgangsweerstand buiten R_{se} [m^2K/W]: 0,04

Laag	Omschrijving	Dikte [mm]	Lambda Decl./Calc [W/(m.K)]	Mu	Rho [kg/m ³]	C [J/(kg.K)]	Rm	Rm Calc	Mu.d
------	--------------	---------------	-----------------------------------	----	-----------------------------	-----------------	----	---------	------

(! wil zeggen dat de materiaalgegevens afwijken van die in de materialenbibliotheek.)

1	betontegels	40,00	2,000	2,500	20,0	2500	840	0,02	0,02	0,80
2	luchtpouw (sterk geventileerd met buitenlucht)	10,00	0,000	0,000	1,0	1	0	0,00	0,00	0,01
3	XPS 300	70,00	0,030	0,030	80,0	35	1470	2,33	2,33	5,60
4	bestaande dakbedekking	10,00	0,200	0,200	10000,0	1050	1470	0,05	0,05	100,00
5	grindbeton (2400 kg/m ³)	200,00	1,800	2,250	30,0	2400	840	0,11	0,09	6,00
6	luchtpouw (niet geventileerd)	500,00	3,125	3,125	1,0	1	0	0,16	0,16	0,50
7	minerale w ol geperst	20,00	0,060	0,060	3,0	250	1030	0,33	0,33	0,06

Omstandigheden Omgekeerd dak

Situatie:

- Vlakke betontegels
- of weinig dampdoorlatende scheidingslaag onder grind
- of substraatlaag in bijvoorbeeld daktuin
- of vervuild grind
- of geen of negatief afschot

Droging indien T_e (=temperatuur buiten) $\geq 15^\circ\text{C}$

Kwalificatie droging: slecht

Toegepaste f_x -factor [$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$]: 0,04

Resultaat condensberekening

Er is voor het binnenklimaat gerekend met Dynamische Klimaatklasse II en voor het buitenklimaat met Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010).

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 laagovergang 3

Beoordeling condens/droging:

De totale hoeveelheid condens per jaar bedraagt: 558,3 g/m²
De totale hoeveelheid droging per jaar bedraagt: 253,0 g/m²

Oordeel hoeveelheid condensatie: MATIG
Oordeel drogingscapaciteit: SLECHT, er is vochtbouw van 305,3 g/m² per jaar

Conditie dynamische berekening

Klimaatlocatie: Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010)

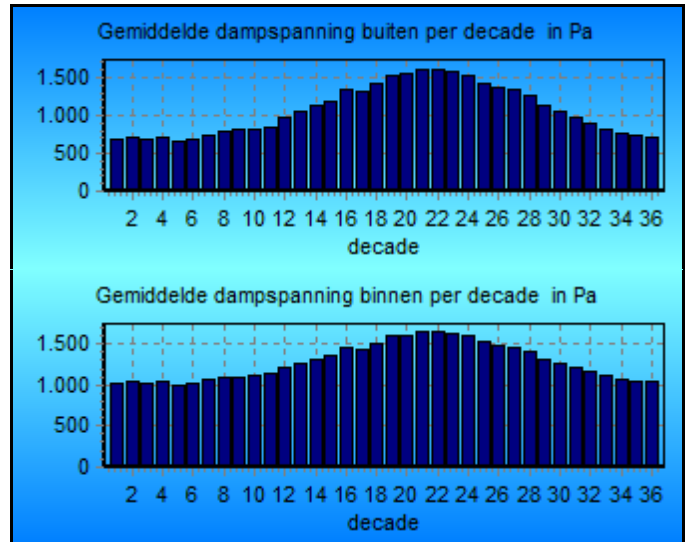
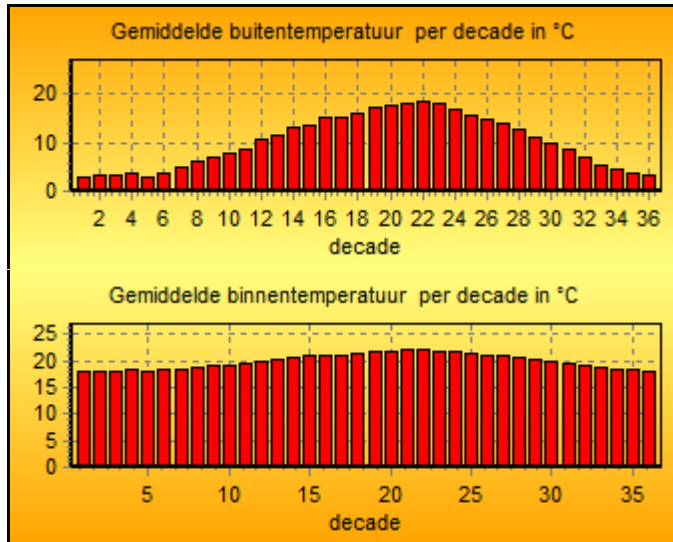
Klimaatklasse: Dynamische Klimaatklasse II

Gem. temperatuur binnen [°C]: 20,0

Amplitudo [°C]: 2,0

Gem. dampdruk binnen [Pa]: 1320

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	2,9	698	752	92,8	18,1	1027	2069	49,6
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	712	779	91,4	18,2	1036	2086	49,7
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	694	763	91,0	18,1	1024	2076	49,3
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	704	785	89,7	18,2	1031	2090	49,3
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	652	741	88,0	18,0	996	2063	48,3
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	688	790	87,1	18,2	1020	2093	48,7
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	748	860	87,0	18,5	1060	2134	49,7
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	786	935	84,1	18,8	1086	2175	49,9
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	810	994	81,5	19,1	1102	2207	49,9
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	824	1050	78,5	19,3	1111	2235	49,7
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	848	1102	77,0	19,5	1127	2260	49,9
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	976	1278	76,4	20,0	1213	2341	51,8
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	1052	1365	77,1	20,3	1264	2378	53,2
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	1132	1487	76,1	20,6	1318	2427	54,3
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	1194	1567	76,2	20,8	1360	2458	55,3
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	1336	1704	78,4	21,2	1455	2509	58,0
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	1312	1715	76,5	21,2	1439	2513	57,3
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	1418	1829	77,5	21,4	1510	2553	59,1
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	1538	1974	77,9	21,7	1590	2601	61,1
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	1560	2012	77,5	21,8	1605	2614	61,4
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	1616	2089	77,4	22,0	1643	2638	62,3
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	1618	2102	77,0	22,0	1644	2642	62,2
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	1588	2037	78,0	21,9	1624	2622	61,9
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	1539	1900	81,0	21,6	1591	2577	61,7
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	1438	1783	80,7	21,3	1523	2537	60,0
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	1386	1672	82,9	21,1	1488	2497	59,6
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	1344	1577	85,2	20,8	1460	2462	59,3
28	01 t/m 10 okt	10	12,6	1259	1458	86,4	20,5	1403	2416	58,1
29	11 t/m 20 okt	10	10,9	1128	1303	86,6	20,1	1315	2352	55,9
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	1056	1211	87,2	19,8	1267	2311	54,8
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	986	1109	88,9	19,5	1220	2264	53,9
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	892	988	90,3	19,1	1157	2203	52,5
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	830	903	91,9	18,7	1115	2158	51,7
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	770	842	91,4	18,5	1075	2123	50,6
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	734	796	92,2	18,3	1051	2096	50,1
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	726	779	93,2	18,2	1046	2086	50,1

Overzicht oppervlaktecondensatie aan binnenzijde constructie

decade	periode	oppervlaktecondensatie	dauwpunttemperatuur [°C]	dauwpunt rv [%]	dauwpunt dampdruk [Pa]
1	01 t/m 10 jan	Nee	7,4	95,7	1.986
2	11 t/m 20 jan	Nee	7,5	95,7	1.999
3	21 t/m 31 jan	Nee	7,3	95,7	1.986
4	01 t/m 10 feb	Nee	7,4	96,3	2.012
5	11 t/m 20 feb	Nee	6,9	95,7	1.974
6	21 t/m 28 feb	Nee	7,3	96,3	2.012
7	01 t/m 10 mrt	Nee	7,8	96,3	2.050
8	11 t/m 20 mrt	Nee	8,2	96,9	2.102
9	21 t/m 31 mrt	Nee	8,4	96,3	2.129
10	01 t/m 10 apr	Nee	8,5	96,9	2.169
11	10 t/m 20 apr	Nee	8,7	96,9	2.196
12	21 t/m 30 apr	Nee	9,8	97,6	2.280
13	01 t/m 10 mei	Nee	10,4	97,6	2.323
14	11 t/m 20 mei	Nee	11,1	98,2	2.381
15	21 t/m 31 mei	Nee	11,5	98,2	2.410
16	01 t/m 10 juni	Nee	12,6	98,2	2.470
17	11 t/m 20 juni	Nee	12,4	98,2	2.470
18	21 t/m 30 juni	Nee	13,1	98,8	2.516
19	01 t/m 10 juli	Nee	13,9	98,8	2.563
20	11 t/m 20 juli	Nee	14,1	98,8	2.579
21	21 t/m 31 juli	Nee	14,4	98,8	2.610
22	01 t/m 10 aug	Nee	14,4	98,8	2.610
23	11 t/m 20 aug	Nee	14,3	98,8	2.594
24	21 t/m 31 aug	Nee	13,9	98,8	2.547
25	01 t/m 10 sep	Nee	13,3	98,8	2.501
26	11 t/m 20 sep	Nee	12,9	98,2	2.455
27	21 t/m 30 sep	Nee	12,6	98,2	2.410
28	01 t/m 10 okt	Nee	12,0	98,2	2.366
29	11 t/m 20 okt	Nee	11,0	97,6	2.294
30	21 t/m 31 okt	Nee	10,5	97,6	2.252
31	01 t/m 10 nov	Nee	9,9	96,9	2.196
32	11 t/m 20 nov	Nee	9,1	96,3	2.129
33	21 t/m 30 nov	Nee	8,6	96,3	2.076
34	01 t/m 10 dec	Nee	8,0	96,3	2.050
35	11 t/m 20 dec	Nee	7,7	95,7	2.012
36	21 t/m 31 dec	Nee	7,6	95,7	1.999

Energieverbruik

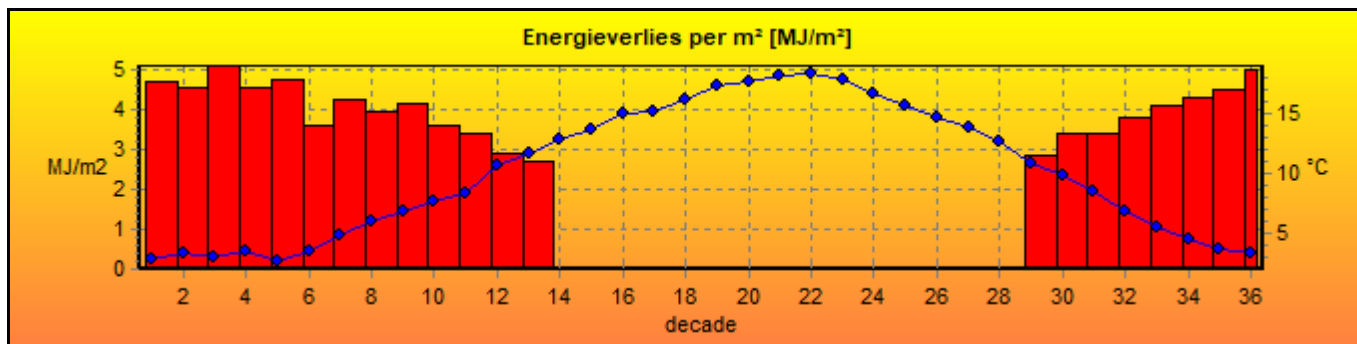
Bij de berekening van het energieverbruik wordt er van uitgegaan, dat men begint met stoken, als de buitentemperatuur lager is dan 12 graden Celcius.

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 per m² per jaar: 83,3 MJ/m²

Komt overeen met: 2,974 m³ aardgas of 3,299 Watt elektrisch stookvermogen per m²

Jaaroverzicht per decade

decade	periode	dagen	buitentemperatuur [°C]	energie [MJ/m ²]	gas [m ³]	Watt
1	01 t/m 10 jan	10	2,9	4,668	0,167	0,185
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	4,553	0,163	0,180
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	5,084	0,182	0,201
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	4,530	0,162	0,179
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	4,714	0,168	0,187
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	3,606	0,129	0,143
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	4,233	0,151	0,168
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	3,958	0,141	0,157
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	4,127	0,147	0,163
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	3,568	0,127	0,141
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	3,408	0,122	0,135
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	2,904	0,104	0,115
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	2,675	0,096	0,106
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	0,000	0,000	0,000
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	0,000	0,000	0,000
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	0,000	0,000	0,000
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	0,000	0,000	0,000
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	0,000	0,000	0,000
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	0,000	0,000	0,000
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	0,000	0,000	0,000
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	0,000	0,000	0,000
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	0,000	0,000	0,000
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	0,000	0,000	0,000
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	0,000	0,000	0,000
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	0,000	0,000	0,000
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	0,000	0,000	0,000
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	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	10,9	2,835	0,101	0,112
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	3,396	0,121	0,135
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	3,385	0,121	0,134
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	3,774	0,135	0,150
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	4,072	0,145	0,161
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	4,301	0,154	0,170
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	4,485	0,160	0,178
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	5,009	0,179	0,198

Beoordelingsmaatstaven

Voor de beoordeling van constructies kunnen de volgende maatstaven worden gehanteerd:

Inwendige condensatie

steenachtige poreuze materialen, bijv. gasbeton	houtachtige en overige materialen	waardering
groter of gelijk 1000 g/m ²	groter of gelijk 200 g/m ²	slecht
tussen 500 en 1000 g/m ²	tussen 100 en 200 g/m ²	matig
kleiner of gelijk 500 g/m ²	kleiner of gelijk 100 g/m ²	goed

Droging in de 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 vocht opbouw in de loop der jaren	slecht

Warmte weerstand (Rc)

	waardering
Rc groter dan opgegeven richtwaarde	goed
Rc kleiner dan opgegeven richtwaarde	onvoldoende
Let op! Het Bouwbesluit stelt voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,5 m ² K/W, gevel: 4,5 m ² K/W, dak 6,0 m ² K/W.	

Maximale warmtestroom (q)

Klimaatklasse I	Klimaatklassen II t/m IV	waardering
groter of gelijk 45 W/m ²	groter of gelijk 35 W/m ²	slecht
tussen 30 en 45 W/m ²	tussen 20 en 35 W/m ²	matig
kleiner of gelijk 30 W/m ²	kleiner of gelijk 20 W/m ²	goed

Projectgegevens

Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf
Adres: Postbus 16169
Postcode en plaats: 2500 BD Den Haag
Contactpersoon: de heer H.P Vermeer

Behandeld door: ing J.M. Bruins

Projectcode: D21-1144
Omschrijving: Locatie Valkenburg (KaVa 356)
Constructie: dak xps 90 mm
Datum Berekening: 18-5-2021
Berekend door: ing J.M. Bruins

Samenvatting resultaat

Rc-waarde: 2,97 m²K/W

Beoordeling Rc t.o.v. de opgegeven richtwaarde van 6,00 m²K/W

onvoldoende

Oppervlaktecondensatie *:

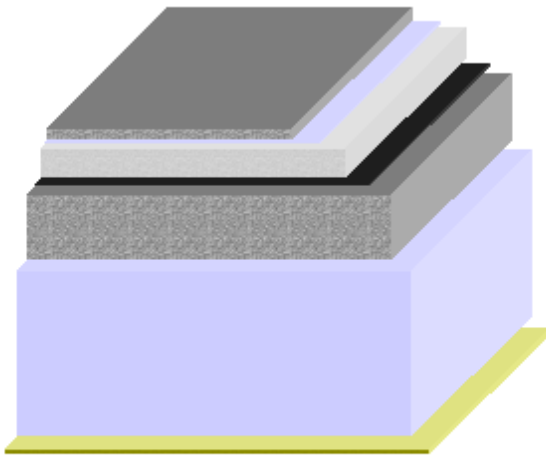
Er is GEEN oppervlaktecondensatie aan de binnenzijde van de constructie.

Inwendige condensatie *:

Er is WEL sprake van inwendige condensatie in de constructie.

*) Zie vervolgbladen

Constructie



Dikte constructie: 870,00 mm

Gegevens bevestiger

N.v.t.

Opbouw Constructie

Type constructie: dak

Richting warmtestroom: omhoog

Overgangsweerstand binnen R_{si} [m^2K/W]: 0,10

Overgangsweerstand buiten R_{se} [m^2K/W]: 0,04

Laag	Omschrijving	Dikte [mm]	Lambda Decl./Calc [W/(m.K)]	Mu	Rho [kg/m ³]	C [J/(kg.K)]	Rm [m ² K/W]	Rm Calc [m ² K/W]	Mu.d [m]
------	--------------	---------------	-----------------------------------	----	-----------------------------	-----------------	----------------------------	---------------------------------	-------------

(! wil zeggen dat de materiaalgegevens afwijken van die in de materialenbibliotheek.)

1	betontegels	40,00	2,000	2,500	20,0	2500	840	0,02	0,02	0,80
2	luchtpouw (sterk geventileerd met buitenlucht)	10,00	0,000	0,000	1,0	1	0	0,00	0,00	0,01
3	XPS 300	90,00	0,030	0,030	80,0	35	1470	3,00	3,00	7,20
4	bestaande dakbedekking	10,00	0,200	0,200	10000,0	1050	1470	0,05	0,05	100,00
5	grindbeton (2400 kg/m ³)	200,00	1,800	2,250	30,0	2400	840	0,11	0,09	6,00
6	luchtpouw (niet geventileerd)	500,00	3,125	3,125	1,0	1	0	0,16	0,16	0,50
7	minerale w ol geperst	20,00	0,060	0,060	3,0	250	1030	0,33	0,33	0,06

Omstandigheden Omgekeerd dak

Situatie:

- Vlakke betontegels
- of weinig dampdoorlatende scheidingslaag onder grind
- of substraatlaag in bijvoorbeeld daktuin
- of vervuild grind
- of geen of negatief afschot

Droging indien T_e (=temperatuur buiten) $\geq 15^\circ\text{C}$

Kwalificatie droging: slecht

Toegepaste f_x -factor [$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$]: 0,04

Resultaat condensberekening

Er is voor het binnenklimaat gerekend met Dynamische Klimaatklasse II en voor het buitenklimaat met Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010).

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 laagovergang 3

Beoordeling condens/droging:

De totale hoeveelheid condens per jaar bedraagt: 469,0 g/m²
De totale hoeveelheid droging per jaar bedraagt: 203,2 g/m²

Oordeel hoeveelheid condensatie: GOED
Oordeel drogingscapaciteit: SLECHT, er is vocht opbouw van 265,8 g/m² per jaar

Conditie dynamische berekening

Klimaatlocatie: Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010)

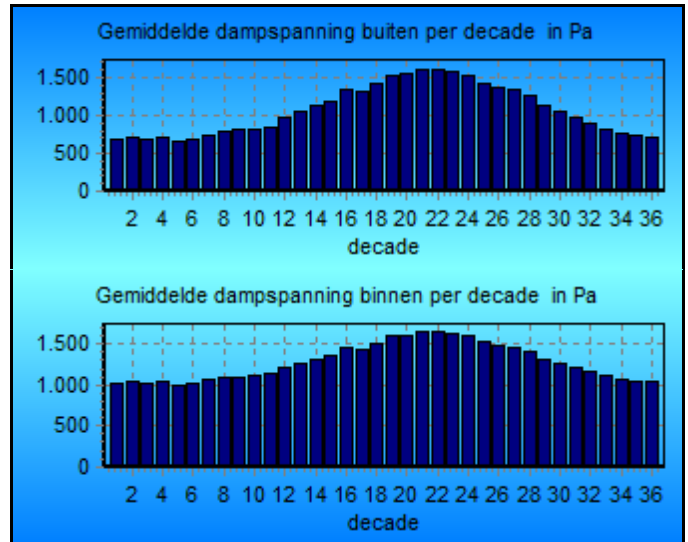
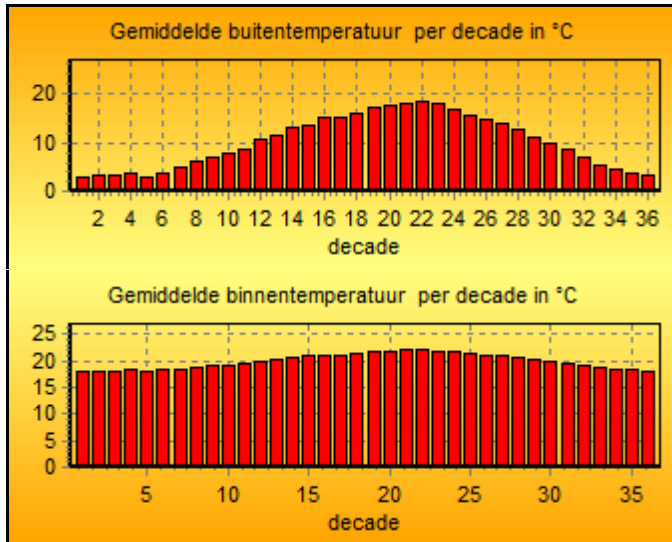
Klimaatklasse: Dynamische Klimaatklasse II

Gem. temperatuur binnen [°C]: 20,0

Amplitudo [°C]: 2,0

Gem. dampdruk binnen [Pa]: 1320

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	2,9	698	752	92,8	18,1	1027	2069	49,6
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	712	779	91,4	18,2	1036	2086	49,7
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	694	763	91,0	18,1	1024	2076	49,3
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	704	785	89,7	18,2	1031	2090	49,3
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	652	741	88,0	18,0	996	2063	48,3
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	688	790	87,1	18,2	1020	2093	48,7
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	748	860	87,0	18,5	1060	2134	49,7
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	786	935	84,1	18,8	1086	2175	49,9
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	810	994	81,5	19,1	1102	2207	49,9
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	824	1050	78,5	19,3	1111	2235	49,7
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	848	1102	77,0	19,5	1127	2260	49,9
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	976	1278	76,4	20,0	1213	2341	51,8
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	1052	1365	77,1	20,3	1264	2378	53,2
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	1132	1487	76,1	20,6	1318	2427	54,3
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	1194	1567	76,2	20,8	1360	2458	55,3
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	1336	1704	78,4	21,2	1455	2509	58,0
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	1312	1715	76,5	21,2	1439	2513	57,3
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	1418	1829	77,5	21,4	1510	2553	59,1
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	1538	1974	77,9	21,7	1590	2601	61,1
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	1560	2012	77,5	21,8	1605	2614	61,4
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	1616	2089	77,4	22,0	1643	2638	62,3
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	1618	2102	77,0	22,0	1644	2642	62,2
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	1588	2037	78,0	21,9	1624	2622	61,9
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	1539	1900	81,0	21,6	1591	2577	61,7
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	1438	1783	80,7	21,3	1523	2537	60,0
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	1386	1672	82,9	21,1	1488	2497	59,6
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	1344	1577	85,2	20,8	1460	2462	59,3
28	01 t/m 10 okt	10	12,6	1259	1458	86,4	20,5	1403	2416	58,1
29	11 t/m 20 okt	10	10,9	1128	1303	86,6	20,1	1315	2352	55,9
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	1056	1211	87,2	19,8	1267	2311	54,8
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	986	1109	88,9	19,5	1220	2264	53,9
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	892	988	90,3	19,1	1157	2203	52,5
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	830	903	91,9	18,7	1115	2158	51,7
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	770	842	91,4	18,5	1075	2123	50,6
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	734	796	92,2	18,3	1051	2096	50,1
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	726	779	93,2	18,2	1046	2086	50,1

Overzicht oppervlaktecondensatie aan binnenzijde constructie

decade	periode	oppervlaktecondensatie	dauwpunttemperatuur [°C]	dauwpunt rv [%]	dauwpunt dampdruk [Pa]
1	01 t/m 10 jan	Nee	7,4	96,3	1.999
2	11 t/m 20 jan	Nee	7,5	96,3	2.012
3	21 t/m 31 jan	Nee	7,3	96,9	2.012
4	01 t/m 10 feb	Nee	7,4	96,9	2.024
5	11 t/m 20 feb	Nee	6,9	96,3	1.986
6	21 t/m 28 feb	Nee	7,3	96,9	2.024
7	01 t/m 10 mrt	Nee	7,8	96,9	2.063
8	11 t/m 20 mrt	Nee	8,2	97,5	2.115
9	21 t/m 31 mrt	Nee	8,4	96,9	2.142
10	01 t/m 10 apr	Nee	8,5	97,5	2.182
11	10 t/m 20 apr	Nee	8,7	97,5	2.210
12	21 t/m 30 apr	Nee	9,8	98,2	2.294
13	01 t/m 10 mei	Nee	10,4	98,2	2.337
14	11 t/m 20 mei	Nee	11,1	98,2	2.381
15	21 t/m 31 mei	Nee	11,5	98,8	2.425
16	01 t/m 10 juni	Nee	12,6	98,2	2.470
17	11 t/m 20 juni	Nee	12,4	98,8	2.486
18	21 t/m 30 juni	Nee	13,1	98,8	2.516
19	01 t/m 10 juli	Nee	13,9	99,4	2.579
20	11 t/m 20 juli	Nee	14,1	99,4	2.594
21	21 t/m 31 juli	Nee	14,4	98,8	2.610
22	01 t/m 10 aug	Nee	14,4	99,4	2.626
23	11 t/m 20 aug	Nee	14,3	98,8	2.594
24	21 t/m 31 aug	Nee	13,9	98,8	2.547
25	01 t/m 10 sep	Nee	13,3	98,8	2.501
26	11 t/m 20 sep	Nee	12,9	98,2	2.455
27	21 t/m 30 sep	Nee	12,6	98,8	2.425
28	01 t/m 10 okt	Nee	12,0	98,8	2.381
29	11 t/m 20 okt	Nee	11,0	98,2	2.308
30	21 t/m 31 okt	Nee	10,5	98,2	2.266
31	01 t/m 10 nov	Nee	9,9	97,5	2.210
32	11 t/m 20 nov	Nee	9,1	96,9	2.142
33	21 t/m 30 nov	Nee	8,6	96,9	2.089
34	01 t/m 10 dec	Nee	8,0	96,9	2.063
35	11 t/m 20 dec	Nee	7,7	96,3	2.024
36	21 t/m 31 dec	Nee	7,6	96,3	2.012

Energieverbruik

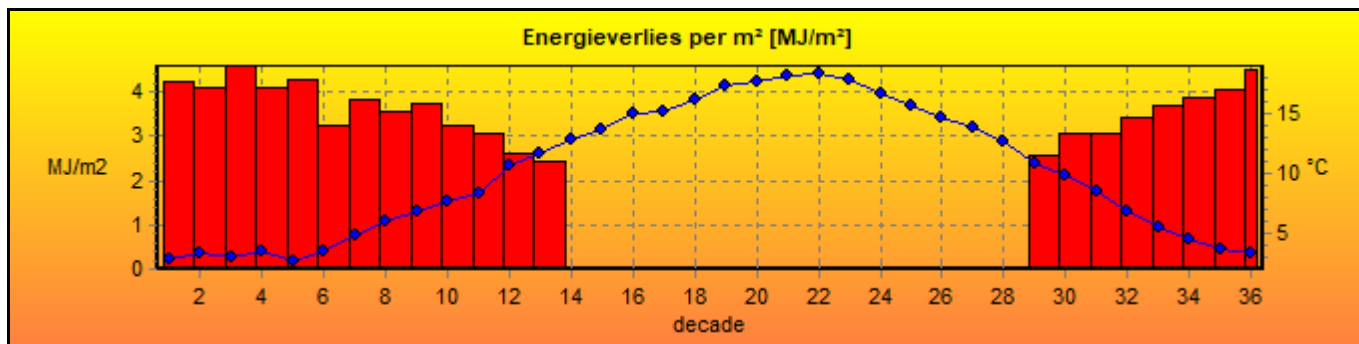
Bij de berekening van het energieverbruik wordt er van uitgegaan, dat men begint met stoken, als de buitentemperatuur lager is dan 12 graden Celcius.

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 per m² per jaar: 75,1 MJ/m²

Komt overeen met: 2,684 m³ aardgas of 2,976 Watt elektrisch stookvermogen per m²

Jaaroverzicht per decade

decade	periode	dagen	buitentemperatuur [°C]	energie [MJ/m ²]	gas [m ³]	Watt
1	01 t/m 10 jan	10	2,9	4,211	0,150	0,167
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	4,108	0,147	0,163
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	4,587	0,164	0,182
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	4,087	0,146	0,162
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	4,253	0,152	0,168
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	3,253	0,116	0,129
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	3,819	0,136	0,151
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	3,571	0,128	0,141
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	3,723	0,133	0,147
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	3,219	0,115	0,128
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	3,075	0,110	0,122
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	2,620	0,094	0,104
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	2,413	0,086	0,096
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	0,000	0,000	0,000
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	0,000	0,000	0,000
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	0,000	0,000	0,000
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	0,000	0,000	0,000
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	0,000	0,000	0,000
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	0,000	0,000	0,000
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	0,000	0,000	0,000
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	0,000	0,000	0,000
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	0,000	0,000	0,000
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	0,000	0,000	0,000
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	0,000	0,000	0,000
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	0,000	0,000	0,000
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	0,000	0,000	0,000
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	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	10,9	2,558	0,091	0,101
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	3,064	0,109	0,121
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	3,054	0,109	0,121
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	3,405	0,122	0,135
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	3,674	0,131	0,146
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	3,881	0,139	0,154
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	4,046	0,144	0,160
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	4,519	0,161	0,179

Beoordelingsmaatstaven

Voor de beoordeling van constructies kunnen de volgende maatstaven worden gehanteerd:

Inwendige condensatie

steenachtige poreuze materialen, bijv. gasbeton	houtachtige en overige materialen	waardering
groter of gelijk 1000 g/m ²	groter of gelijk 200 g/m ²	slecht
tussen 500 en 1000 g/m ²	tussen 100 en 200 g/m ²	matig
kleiner of gelijk 500 g/m ²	kleiner of gelijk 100 g/m ²	goed

Droging in de 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 vocht opbouw in de loop der jaren	slecht

Warmte weerstand (Rc)

	waardering
Rc groter dan opgegeven richtwaarde	goed
Rc kleiner dan opgegeven richtwaarde	onvoldoende
Let op! Het Bouwbesluit stelt voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,5 m ² K/W, gevel: 4,5 m ² K/W, dak 6,0 m ² K/W.	

Maximale warmtestroom (q)

Klimaatklasse I	Klimaatklassen II t/m IV	waardering
groter of gelijk 45 W/m ²	groter of gelijk 35 W/m ²	slecht
tussen 30 en 45 W/m ²	tussen 20 en 35 W/m ²	matig
kleiner of gelijk 30 W/m ²	kleiner of gelijk 20 W/m ²	goed

Projectgegevens

Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf
Adres: Postbus 16169
Postcode en plaats: 2500 BD Den Haag
Contactpersoon: de heer H.P Vermeer
Behandeld door: ing J.M. Bruins
Projectcode: D21-1144
Omschrijving: Locatie Valkenburg (KaVa 356)
Constructie: dak xps Rc 6
Datum Berekening: 18-5-2021
Berekend door: ing J.M. Bruins

Samenvatting resultaat

Rc-waarde: 6,08 m²K/W

Beoordeling Rc t.o.v. de opgegeven richtwaarde van 6,00 m²K/W **goed**

Oppervlaktecondensatie *:

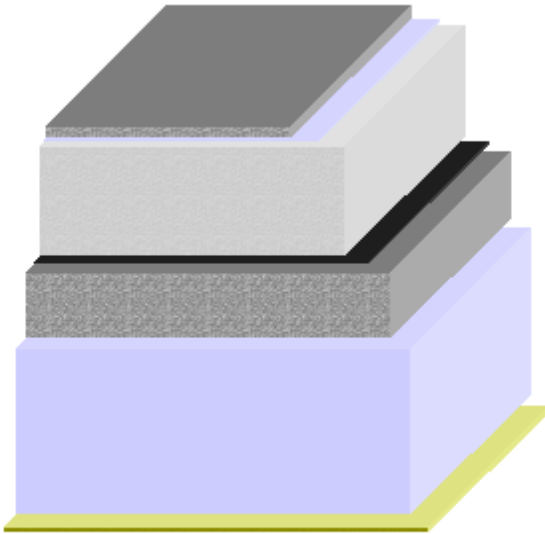
Er is GEEN oppervlaktecondensatie aan de binnenzijde van de constructie.

Inwendige condensatie *:

Er is WEL sprake van inwendige condensatie in de constructie.

*) Zie vervolgbladen

Constructie



Dikte constructie: 1110,00 mm

Gegevens bevestiger

N.v.t.

Opbouw Constructie

Type constructie: dak

Richting warmtestroom: omhoog

Overgangsweerstand binnen R_{si} [m^2K/W]: 0,10

Overgangsweerstand buiten R_{se} [m^2K/W]: 0,04

Laag	Omschrijving	Dikte [mm]	Lambda Decl./Calc [W/(m.K)]	Mu	Rho [kg/m ³]	C [J/(kg.K)]	Rm	Rm Calc	Mu.d
------	--------------	---------------	-----------------------------------	----	-----------------------------	-----------------	----	---------	------

(! wil zeggen dat de materiaalgegevens afwijken van die in de materialenbibliotheek.)

1	betontegels	40,00	2,000	2,500	20,0	2500	840	0,02	0,02	0,80
2	luchtpouw (sterk geventileerd met buitenlucht)	10,00	0,000	0,000	1,0	1	0	0,00	0,00	0,01
3	XPS 300	330,00	0,030	0,030	80,0	35	1470	11,00	11,00	26,40
4	bestaande dakbedekking	10,00	0,200	0,200	10000,0	1050	1470	0,05	0,05	100,00
5	grindbeton (2400 kg/m ³)	200,00	1,800	2,250	30,0	2400	840	0,11	0,09	6,00
6	luchtpouw (niet geventileerd)	500,00	3,125	3,125	1,0	1	0	0,16	0,16	0,50
7	minerale w ol geperst	20,00	0,060	0,060	3,0	250	1030	0,33	0,33	0,06

Omstandigheden Omgekeerd dak

Situatie:

- Vlakke betontegels
- of weinig dampdoorlatende scheidingslaag onder grind
- of substraatlaag in bijvoorbeeld daktuin
- of vervuild grind
- of geen of negatief afschot

Droging indien T_e (=temperatuur buiten) $\geq 15^\circ\text{C}$

Kwalificatie droging: slecht

Toegepaste fx-factor $[W/(m^2.K)]$: 0,04

Resultaat condensberekening

Er is voor het binnenklimaat gerekend met Dynamische Klimaatklasse II en voor het buitenklimaat met Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010).

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 laagovergang 3

Beoordeling condens/droging:

De totale hoeveelheid condens per jaar bedraagt: 160,1 g/m²
De totale hoeveelheid droging per jaar bedraagt: 61,2 g/m²

Oordeel hoeveelheid condensatie: GOED
Oordeel drogingscapaciteit: SLECHT, er is vochtbouw van 98,9 g/m² per jaar

Conditie dynamische berekening

Klimaatlocatie: Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010)

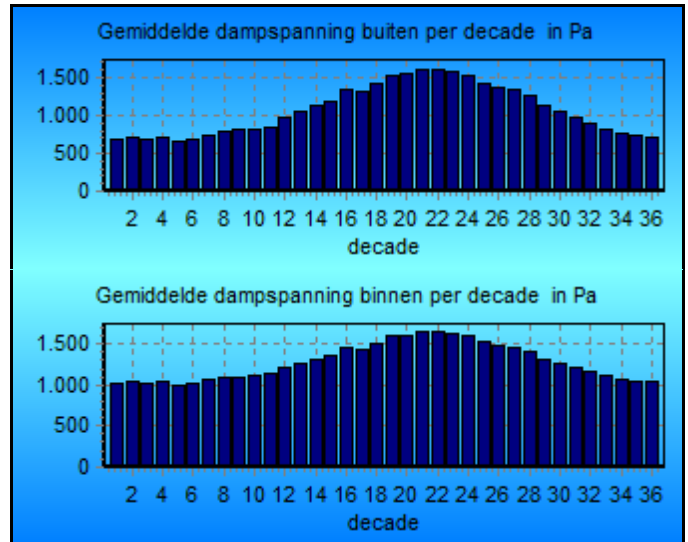
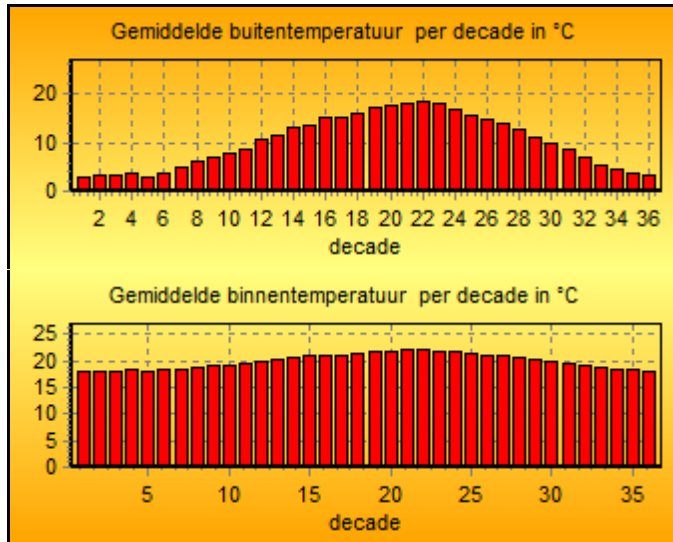
Klimaatklasse: Dynamische Klimaatklasse II

Gem. temperatuur binnen [°C]: 20,0

Amplitudo [°C]: 2,0

Gem. dampdruk binnen [Pa]: 1320

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	2,9	698	752	92,8	18,1	1027	2069	49,6
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	712	779	91,4	18,2	1036	2086	49,7
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	694	763	91,0	18,1	1024	2076	49,3
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	704	785	89,7	18,2	1031	2090	49,3
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	652	741	88,0	18,0	996	2063	48,3
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	688	790	87,1	18,2	1020	2093	48,7
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	748	860	87,0	18,5	1060	2134	49,7
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	786	935	84,1	18,8	1086	2175	49,9
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	810	994	81,5	19,1	1102	2207	49,9
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	824	1050	78,5	19,3	1111	2235	49,7
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	848	1102	77,0	19,5	1127	2260	49,9
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	976	1278	76,4	20,0	1213	2341	51,8
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	1052	1365	77,1	20,3	1264	2378	53,2
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	1132	1487	76,1	20,6	1318	2427	54,3
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	1194	1567	76,2	20,8	1360	2458	55,3
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	1336	1704	78,4	21,2	1455	2509	58,0
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	1312	1715	76,5	21,2	1439	2513	57,3
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	1418	1829	77,5	21,4	1510	2553	59,1
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	1538	1974	77,9	21,7	1590	2601	61,1
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	1560	2012	77,5	21,8	1605	2614	61,4
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	1616	2089	77,4	22,0	1643	2638	62,3
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	1618	2102	77,0	22,0	1644	2642	62,2
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	1588	2037	78,0	21,9	1624	2622	61,9
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	1539	1900	81,0	21,6	1591	2577	61,7
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	1438	1783	80,7	21,3	1523	2537	60,0
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	1386	1672	82,9	21,1	1488	2497	59,6
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	1344	1577	85,2	20,8	1460	2462	59,3
28	01 t/m 10 okt	10	12,6	1259	1458	86,4	20,5	1403	2416	58,1
29	11 t/m 20 okt	10	10,9	1128	1303	86,6	20,1	1315	2352	55,9
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	1056	1211	87,2	19,8	1267	2311	54,8
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	986	1109	88,9	19,5	1220	2264	53,9
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	892	988	90,3	19,1	1157	2203	52,5
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	830	903	91,9	18,7	1115	2158	51,7
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	770	842	91,4	18,5	1075	2123	50,6
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	734	796	92,2	18,3	1051	2096	50,1
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	726	779	93,2	18,2	1046	2086	50,1

Overzicht oppervlaktecondensatie aan binnenzijde constructie

decade	periode	oppervlaktecondensatie	dauwpunttemperatuur [°C]	dauwpunt rv [%]	dauwpunt dampdruk [Pa]
1	01 t/m 10 jan	Nee	7,4	98,7	2.050
2	11 t/m 20 jan	Nee	7,5	98,8	2.063
3	21 t/m 31 jan	Nee	7,3	98,7	2.050
4	01 t/m 10 feb	Nee	7,4	98,8	2.063
5	11 t/m 20 feb	Nee	6,9	98,7	2.037
6	21 t/m 28 feb	Nee	7,3	99,4	2.076
7	01 t/m 10 mrt	Nee	7,8	99,3	2.115
8	11 t/m 20 mrt	Nee	8,2	99,4	2.155
9	21 t/m 31 mrt	Nee	8,4	98,7	2.182
10	01 t/m 10 apr	Nee	8,5	98,7	2.210
11	10 t/m 20 apr	Nee	8,7	98,8	2.238
12	21 t/m 30 apr	Nee	9,8	99,4	2.323
13	01 t/m 10 mei	Nee	10,4	99,4	2.366
14	11 t/m 20 mei	Nee	11,1	99,4	2.410
15	21 t/m 31 mei	Nee	11,5	99,4	2.440
16	01 t/m 10 juni	Nee	12,6	99,4	2.501
17	11 t/m 20 juni	Nee	12,4	99,4	2.501
18	21 t/m 30 juni	Nee	13,1	100,0	2.547
19	01 t/m 10 juli	Nee	13,9	100,0	2.594
20	11 t/m 20 juli	Nee	14,1	100,0	2.610
21	21 t/m 31 juli	Nee	14,4	99,4	2.626
22	01 t/m 10 aug	Nee	14,4	100,0	2.642
23	11 t/m 20 aug	Nee	14,3	99,4	2.610
24	21 t/m 31 aug	Nee	13,9	99,4	2.563
25	01 t/m 10 sep	Nee	13,3	100,0	2.532
26	11 t/m 20 sep	Nee	12,9	99,4	2.486
27	21 t/m 30 sep	Nee	12,6	100,0	2.455
28	01 t/m 10 okt	Nee	12,0	99,4	2.395
29	11 t/m 20 okt	Nee	11,0	99,4	2.337
30	21 t/m 31 okt	Nee	10,5	99,4	2.294
31	01 t/m 10 nov	Nee	9,9	99,4	2.252
32	11 t/m 20 nov	Nee	9,1	98,7	2.182
33	21 t/m 30 nov	Nee	8,6	99,4	2.142
34	01 t/m 10 dec	Nee	8,0	98,7	2.102
35	11 t/m 20 dec	Nee	7,7	98,8	2.076
36	21 t/m 31 dec	Nee	7,6	98,8	2.063

Energieverbruik

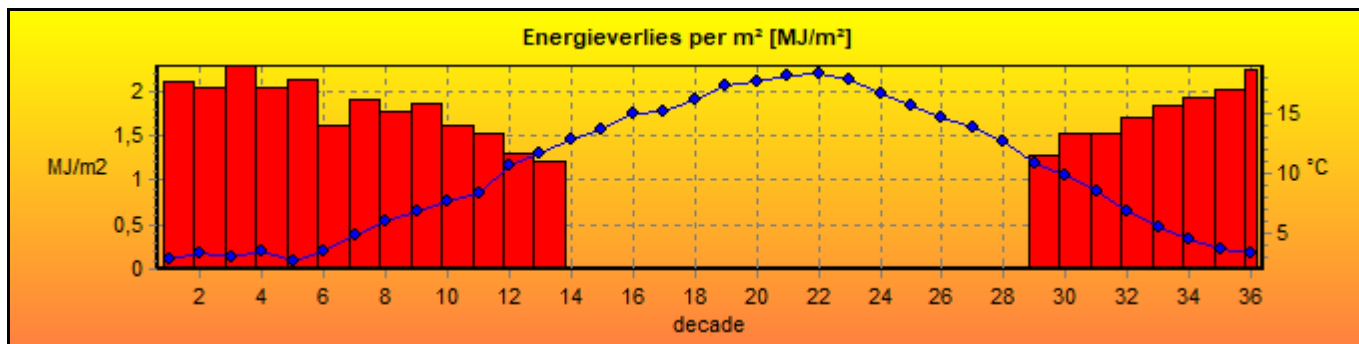
Bij de berekening van het energieverbruik wordt er van uitgegaan, dat men begint met stoken, als de buitentemperatuur lager is dan 12 graden Celcius.

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 per m² per jaar: 37,5 MJ/m²

Komt overeen met: 1,341 m³ aardgas of 1,487 Watt elektrisch stookvermogen per m²

Jaaroverzicht per decade

decade	periode	dagen	buitentemperatuur [°C]	energie [MJ/m ²]	gas [m ³]	Watt
1	01 t/m 10 jan	10	2,9	2,104	0,075	0,083
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	2,052	0,073	0,081
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	2,292	0,082	0,091
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	2,042	0,073	0,081
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	2,125	0,076	0,084
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	1,625	0,058	0,064
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	1,908	0,068	0,076
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	1,784	0,064	0,071
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	1,860	0,066	0,074
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	1,608	0,057	0,064
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	1,536	0,055	0,061
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	1,309	0,047	0,052
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	1,206	0,043	0,048
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	0,000	0,000	0,000
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	0,000	0,000	0,000
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	0,000	0,000	0,000
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	0,000	0,000	0,000
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	0,000	0,000	0,000
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	0,000	0,000	0,000
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	0,000	0,000	0,000
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	0,000	0,000	0,000
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	0,000	0,000	0,000
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	0,000	0,000	0,000
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	0,000	0,000	0,000
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	0,000	0,000	0,000
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	0,000	0,000	0,000
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	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	10,9	1,278	0,046	0,051
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	1,531	0,055	0,061
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	1,526	0,054	0,060
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	1,701	0,061	0,067
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	1,836	0,066	0,073
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	1,939	0,069	0,077
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	2,021	0,072	0,080
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	2,258	0,081	0,089

Beoordelingsmaatstaven

Voor de beoordeling van constructies kunnen de volgende maatstaven worden gehanteerd:

Inwendige condensatie

steenachtige poreuze materialen, bijv. gasbeton	houtachtige en overige materialen	waardering
groter of gelijk 1000 g/m ²	groter of gelijk 200 g/m ²	slecht
tussen 500 en 1000 g/m ²	tussen 100 en 200 g/m ²	matig
kleiner of gelijk 500 g/m ²	kleiner of gelijk 100 g/m ²	goed

Droging in de 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 vocht opbouw in de loop der jaren	slecht

Warmte weerstand (Rc)

	waardering
Rc groter dan opgegeven richtwaarde	goed
Rc kleiner dan opgegeven richtwaarde	onvoldoende
Let op! Het Bouwbesluit stelt voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,5 m ² K/W, gevel: 4,5 m ² K/W, dak 6,0 m ² K/W.	

Maximale warmtestroom (q)

Klimaatklasse I	Klimaatklassen II t/m IV	waardering
groter of gelijk 45 W/m ²	groter of gelijk 35 W/m ²	slecht
tussen 30 en 45 W/m ²	tussen 20 en 35 W/m ²	matig
kleiner of gelijk 30 W/m ²	kleiner of gelijk 20 W/m ²	goed

Projectgegevens

Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf
Adres: Postbus 16169
Postcode en plaats: 2500 BD Den Haag
Contactpersoon: de heer H.P Vermeer

Behandeld door: ing J.M. Bruins

Projectcode: D21-1144
Omschrijving: Locatie Valkenburg (KaVa 356)
Constructie: Gevel
Datum Berekening: 18-5-2021
Berekend door: ing J.M. Bruins

Samenvatting resultaat

Rc-waarde: 2,17 m²K/W

Beoordeling Rc t.o.v. de opgegeven richtwaarde van 4,70 m²K/W

onvoldoende

Oppervlaktecondensatie *:

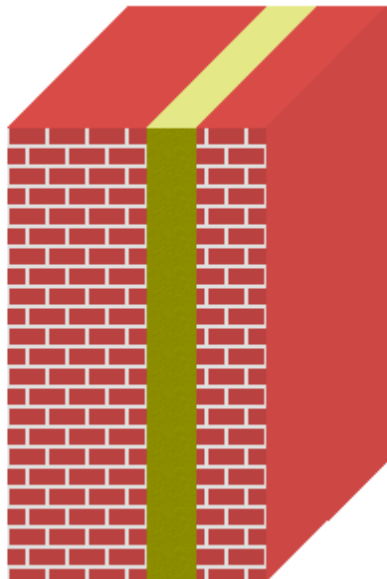
Er is GEEN oppervlaktecondensatie aan de binnenzijde van de constructie.

Inwendige condensatie *:

Er is WEL sprake van inwendige condensatie in de constructie.

*) Zie vervolgbladen

Constructie



Dikte constructie: 390,00 mm

Gegevens bevestiger

N.v.t.

Opbouw Constructie

Type constructie: buitenwand

Richting warmtestroom: horizontaal

Overgangsweerstand binnen R_{si} [m^2K/W]: 0,13

Overgangsweerstand buiten R_{se} [m^2K/W]: 0,04

Laag	Omschrijving	Dikte [mm]	Lambda Decl./Calc [W/(m.K)]	Mu [-]	Rho [kg/m ³]	C [J/(kg.K)]	Rm [m ² K/W]	Rm Calc [m ² K/W]	Mu.d [m]
------	--------------	---------------	-----------------------------------	-----------	-----------------------------	-----------------	----------------------------	---------------------------------	-------------

(! wil zeggen dat de materiaalgegevens afwijken van die in de materialenbibliotheek.)

1	metselwerk	210,00	1,300	1,625	28,0	2100	840	0,16	0,13	5,88
2	steenwol (MWR)	75,00	0,038	0,038	1,5	160	1030	1,97	1,97	0,11
3	metselwerk	105,00	1,300	1,625	28,0	2100	840	0,08	0,06	2,94

Resultaat condensberekening

Er is voor het binnenklimaat gerekend met Dynamische Klimaatklasse II en voor het buitenklimaat met Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010).

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 laagovergang 2

Beoordeling condens/droging:

De totale hoeveelheid condens per jaar bedraagt: 62,9 g/m²
De totale hoeveelheid droging per jaar bedraagt: 493,7 g/m²

Oordeel hoeveelheid condensatie: GOED
Oordeel drogingscapaciteit: GOED, er is extra drogingscapaciteit van 430,8 g/m²

Conditie dynamische berekening

Klimaatlocatie: Nederland gem. 5 hoofdstations KNMI (1981-2010)

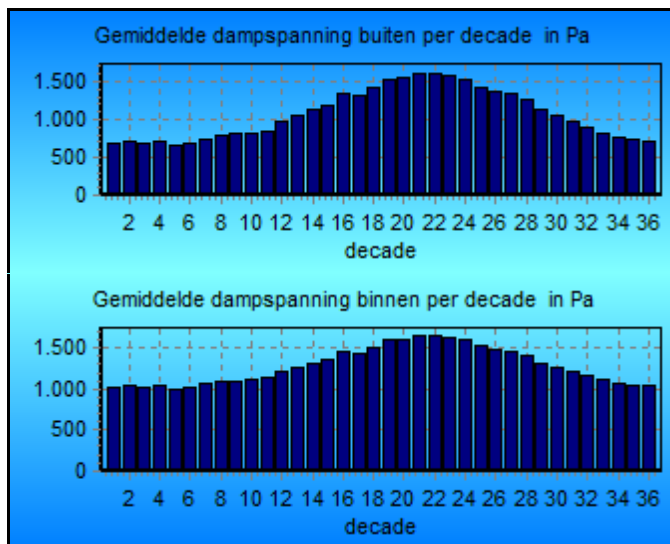
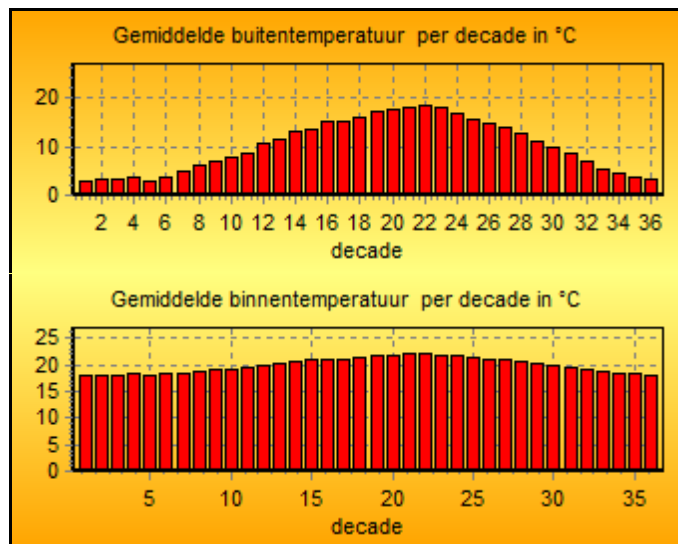
Klimaatklasse: Dynamische Klimaatklasse II

Gem. temperatuur binnen [°C]: 20,0

Amplitudo [°C]: 2,0

Gem. dampdruk binnen [Pa]: 1320

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	2,9	698	752	92,8	18,1	1027	2069	49,6
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	712	779	91,4	18,2	1036	2086	49,7
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	694	763	91,0	18,1	1024	2076	49,3
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	704	785	89,7	18,2	1031	2090	49,3
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	652	741	88,0	18,0	996	2063	48,3
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	688	790	87,1	18,2	1020	2093	48,7
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	748	860	87,0	18,5	1060	2134	49,7
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	786	935	84,1	18,8	1086	2175	49,9
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	810	994	81,5	19,1	1102	2207	49,9
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	824	1050	78,5	19,3	1111	2235	49,7
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	848	1102	77,0	19,5	1127	2260	49,9
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	976	1278	76,4	20,0	1213	2341	51,8
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	1052	1365	77,1	20,3	1264	2378	53,2
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	1132	1487	76,1	20,6	1318	2427	54,3
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	1194	1567	76,2	20,8	1360	2458	55,3
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	1336	1704	78,4	21,2	1455	2509	58,0
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	1312	1715	76,5	21,2	1439	2513	57,3
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	1418	1829	77,5	21,4	1510	2553	59,1
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	1538	1974	77,9	21,7	1590	2601	61,1
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	1560	2012	77,5	21,8	1605	2614	61,4
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	1616	2089	77,4	22,0	1643	2638	62,3
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	1618	2102	77,0	22,0	1644	2642	62,2
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	1588	2037	78,0	21,9	1624	2622	61,9
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	1539	1900	81,0	21,6	1591	2577	61,7
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	1438	1783	80,7	21,3	1523	2537	60,0
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	1386	1672	82,9	21,1	1488	2497	59,6
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	1344	1577	85,2	20,8	1460	2462	59,3
28	01 t/m 10 okt	10	12,6	1259	1458	86,4	20,5	1403	2416	58,1
29	11 t/m 20 okt	10	10,9	1128	1303	86,6	20,1	1315	2352	55,9
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	1056	1211	87,2	19,8	1267	2311	54,8
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	986	1109	88,9	19,5	1220	2264	53,9
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	892	988	90,3	19,1	1157	2203	52,5
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	830	903	91,9	18,7	1115	2158	51,7
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	770	842	91,4	18,5	1075	2123	50,6
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	734	796	92,2	18,3	1051	2096	50,1
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	726	779	93,2	18,2	1046	2086	50,1

Overzicht oppervlaktecondensatie aan binnenzijde constructie

decade	periode	oppervlaktecondensatie	dauwpunttemperatuur [°C]	dauwpunt rv [%]	dauwpunt dampdruk [Pa]
1	01 t/m 10 jan	Nee	7,4	94,5	1.961
2	11 t/m 20 jan	Nee	7,5	95,1	1.986
3	21 t/m 31 jan	Nee	7,3	95,1	1.974
4	01 t/m 10 feb	Nee	7,4	95,1	1.986
5	11 t/m 20 feb	Nee	6,9	94,5	1.949
6	21 t/m 28 feb	Nee	7,3	95,1	1.986
7	01 t/m 10 mrt	Nee	7,8	95,7	2.037
8	11 t/m 20 mrt	Nee	8,2	95,7	2.076
9	21 t/m 31 mrt	Nee	8,4	95,7	2.115
10	01 t/m 10 apr	Nee	8,5	95,7	2.142
11	10 t/m 20 apr	Nee	8,7	95,7	2.169
12	21 t/m 30 apr	Nee	9,8	97,0	2.266
13	01 t/m 10 mei	Nee	10,4	96,9	2.308
14	11 t/m 20 mei	Nee	11,1	97,6	2.366
15	21 t/m 31 mei	Nee	11,5	97,6	2.395
16	01 t/m 10 juni	Nee	12,6	97,6	2.455
17	11 t/m 20 juni	Nee	12,4	97,6	2.455
18	21 t/m 30 juni	Nee	13,1	98,2	2.501
19	01 t/m 10 juli	Nee	13,9	98,8	2.563
20	11 t/m 20 juli	Nee	14,1	98,8	2.579
21	21 t/m 31 juli	Nee	14,4	98,8	2.610
22	01 t/m 10 aug	Nee	14,4	98,8	2.610
23	11 t/m 20 aug	Nee	14,3	98,2	2.579
24	21 t/m 31 aug	Nee	13,9	98,2	2.532
25	01 t/m 10 sep	Nee	13,3	98,2	2.486
26	11 t/m 20 sep	Nee	12,9	97,6	2.440
27	21 t/m 30 sep	Nee	12,6	98,2	2.410
28	01 t/m 10 okt	Nee	12,0	97,6	2.351
29	11 t/m 20 okt	Nee	11,0	97,0	2.280
30	21 t/m 31 okt	Nee	10,5	97,0	2.238
31	01 t/m 10 nov	Nee	9,9	96,3	2.182
32	11 t/m 20 nov	Nee	9,1	95,7	2.115
33	21 t/m 30 nov	Nee	8,6	95,7	2.063
34	01 t/m 10 dec	Nee	8,0	95,1	2.024
35	11 t/m 20 dec	Nee	7,7	94,5	1.986
36	21 t/m 31 dec	Nee	7,6	95,1	1.986

Energieverbruik

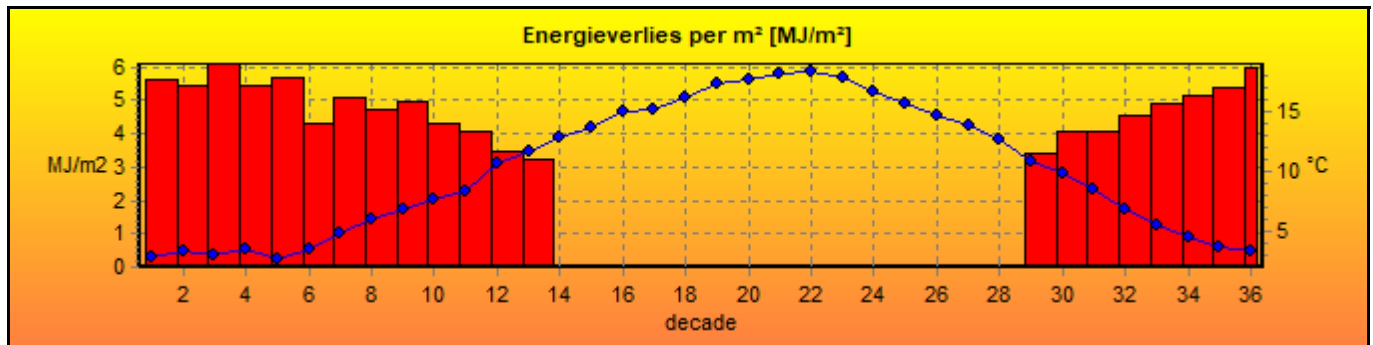
Bij de berekening van het energieverbruik wordt er van uitgegaan, dat men begint met stoken, als de buitentemperatuur lager is dan 12 graden Celcius.

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 per m² per jaar: 99,9 MJ/m²

Komt overeen met: 3,569 m³ aardgas of 3,958 Watt elektrisch stookvermogen per m²

Jaaroverzicht per decade

decade	periode	dagen	buitentemperatuur [°C]	energie [MJ/m ²]	gas [m ³]	Watt
1	01 t/m 10 jan	10	2,9	5,600	0,200	0,222
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	5,463	0,195	0,216
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	6,100	0,218	0,242
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	5,435	0,194	0,215
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	5,655	0,202	0,224
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	4,326	0,155	0,171
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	5,078	0,181	0,201
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	4,748	0,170	0,188
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	4,951	0,177	0,196
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	4,281	0,153	0,170
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	4,089	0,146	0,162
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	3,484	0,124	0,138
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	3,209	0,115	0,127
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	0,000	0,000	0,000
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	0,000	0,000	0,000
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	0,000	0,000	0,000
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	0,000	0,000	0,000
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	0,000	0,000	0,000
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	0,000	0,000	0,000
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	0,000	0,000	0,000
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	0,000	0,000	0,000
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	0,000	0,000	0,000
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	0,000	0,000	0,000
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	0,000	0,000	0,000
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	0,000	0,000	0,000
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	0,000	0,000	0,000
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	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	10,9	3,401	0,121	0,135
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	4,074	0,146	0,161
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	4,061	0,145	0,161
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	4,528	0,162	0,179
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	4,886	0,174	0,194
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	5,160	0,184	0,204
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	5,380	0,192	0,213
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	6,009	0,215	0,238

Beoordelingsmaatstaven

Voor de beoordeling van constructies kunnen de volgende maatstaven worden gehanteerd:

Inwendige condensatie

steenachtige poreuze materialen, bijv. gasbeton	houtachtige en overige materialen	waardering
groter of gelijk 1000 g/m ²	groter of gelijk 200 g/m ²	slecht
tussen 500 en 1000 g/m ²	tussen 100 en 200 g/m ²	matig
kleiner of gelijk 500 g/m ²	kleiner of gelijk 100 g/m ²	goed

Droging in de 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 vocht opbouw in de loop der jaren	slecht

Warmte weerstand (Rc)

	waardering
Rc groter dan opgegeven richtwaarde	goed
Rc kleiner dan opgegeven richtwaarde	onvoldoende
Let op! Het Bouwbesluit stelt voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,5 m ² K/W, gevel: 4,5 m ² K/W, dak 6,0 m ² K/W.	

Maximale warmtestroom (q)

Klimaatklasse I	Klimaatklassen II t/m IV	waardering
groter of gelijk 45 W/m ²	groter of gelijk 35 W/m ²	slecht
tussen 30 en 45 W/m ²	tussen 20 en 35 W/m ²	matig
kleiner of gelijk 30 W/m ²	kleiner of gelijk 20 W/m ²	goed

Projectgegevens

Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf
Adres: Postbus 16169
Postcode en plaats: 2500 BD Den Haag
Contactpersoon: de heer H.P Vermeer

Behandeld door: ing J.M. Bruins

Projectcode: D21-1144
Omschrijving: Locatie Valkenburg (KaVa 356)
Constructie: Begane grondvloer
Datum Berekening: 18-5-2021
Berekend door: ing J.M. Bruins

Samenvatting resultaat

Rc-waarde: 1,77 m²K/W

Beoordeling Rc t.o.v. de opgegeven richtwaarde van 3,70 m²K/W

onvoldoende

Oppervlaktecondensatie *:

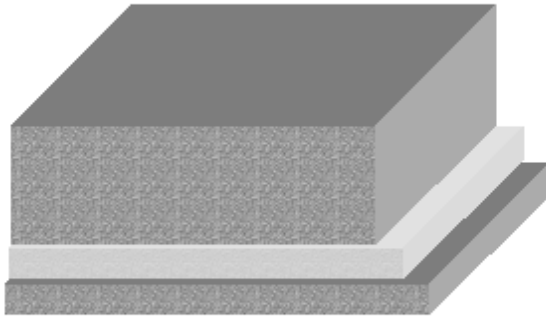
Niet bepaald

Inwendige condensatie *:

Niet bepaald

*) Zie vervolgbladen

Constructie



Dikte constructie: 280,00 mm

Gegevens bevestiger

N.v.t.

Opbouw Constructie

Type constructie: vloer

Richting warmtestroom: omhoog

Overgangsweerstand binnen R_{si} [m^2K/W]: 0,17

Overgangsweerstand buiten R_{se} [m^2K/W]: 0,04

Laag	Omschrijving	Dikte [mm]	Lambda Decl./Calc [W/(m.K)]	Mu [-]	Rho [kg/m ³]	C [J/(kg.K)]	Rm [m ² K/W]	Rm Calc [m ² K/W]	Mu.d [m]
------	--------------	---------------	-----------------------------------	-----------	-----------------------------	-----------------	----------------------------	---------------------------------	-------------

(! wil zeggen dat de materiaalgegevens afwijken van die in de materialenbibliotheek.)

1	grindbeton (2400 kg/m ³)	180,00	1,800	2,250	30,0	2400	840	0,10	0,08	5,40
2	XPS 300	50,00	0,030	0,030	80,0	35	1470	1,67	1,67	4,00
3	grindbeton (2300 kg/m ³)	50,00	1,600	2,000	25,0	2300	840	0,03	0,03	1,25

Energieverbruik

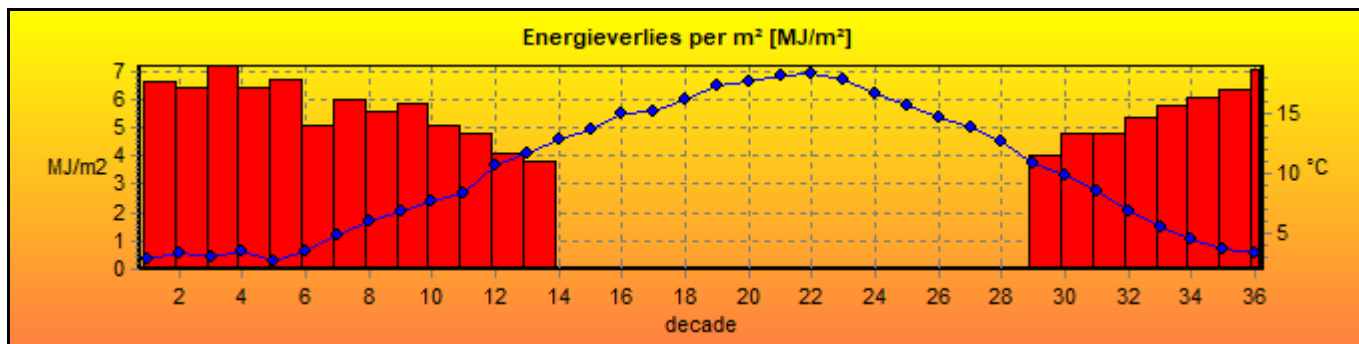
Bij de berekening van het energieverbruik wordt er van uitgegaan, dat men begint met stoken, als de buitentemperatuur lager is dan 12 graden Celcius.

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 per m² per jaar: 117,9 MJ/m²

Komt overeen met: 4,209 m³ aardgas of 4,669 Watt elektrisch stookvermogen per m²

Jaaroverzicht per decade

decade	periode	dagen	buitentemperatuur [°C]	energie [MJ/m ²]	gas [m ³]	Watt
1	01 t/m 10 jan	10	2,9	6,606	0,236	0,262
2	11 t/m 20 jan	10	3,4	6,444	0,230	0,255
3	21 t/m 31 jan	11	3,1	7,195	0,257	0,285
4	01 t/m 10 feb	10	3,5	6,411	0,229	0,254
5	11 t/m 20 feb	10	2,7	6,671	0,238	0,264
6	21 t/m 28 feb	8	3,6	5,103	0,182	0,202
7	01 t/m 10 mrt	10	4,8	5,990	0,214	0,237
8	11 t/m 20 mrt	10	6,0	5,601	0,200	0,222
9	21 t/m 31 mrt	11	6,9	5,840	0,209	0,231
10	01 t/m 10 apr	10	7,7	5,050	0,180	0,200
11	10 t/m 20 apr	10	8,4	4,823	0,172	0,191
12	21 t/m 30 apr	10	10,6	4,110	0,147	0,163
13	01 t/m 10 mei	10	11,6	3,785	0,135	0,150
14	11 t/m 20 mei	10	12,9	0,000	0,000	0,000
15	21 t/m 31 mei	11	13,7	0,000	0,000	0,000
16	01 t/m 10 juni	10	15,0	0,000	0,000	0,000
17	11 t/m 20 juni	10	15,1	0,000	0,000	0,000
18	21 t/m 30 juni	10	16,1	0,000	0,000	0,000
19	01 t/m 10 juli	10	17,3	0,000	0,000	0,000
20	11 t/m 20 juli	10	17,6	0,000	0,000	0,000
21	21 t/m 31 juli	11	18,2	0,000	0,000	0,000
22	01 t/m 10 aug	10	18,3	0,000	0,000	0,000
23	11 t/m 20 aug	10	17,8	0,000	0,000	0,000
24	21 t/m 31 aug	11	16,7	0,000	0,000	0,000
25	01 t/m 10 sep	10	15,7	0,000	0,000	0,000
26	11 t/m 20 sep	10	14,7	0,000	0,000	0,000
27	21 t/m 30 sep	10	13,8	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	10,9	4,012	0,143	0,159
30	21 t/m 31 okt	11	9,8	4,806	0,172	0,190
31	01 t/m 10 nov	10	8,5	4,790	0,171	0,190
32	11 t/m 20 nov	10	6,8	5,342	0,191	0,212
33	21 t/m 30 nov	10	5,5	5,763	0,206	0,228
34	01 t/m 10 dec	10	4,5	6,087	0,217	0,241
35	11 t/m 20 dec	10	3,7	6,347	0,227	0,251
36	21 t/m 31 dec	11	3,4	7,088	0,253	0,281

Beoordelingsmaatstaven

Voor de beoordeling van constructies kunnen de volgende maatstaven worden gehanteerd:

Inwendige condensatie

steenachtige poreuze materialen, bijv. gasbeton	houtachtige en overige materialen	waardering
groter of gelijk 1000 g/m ²	groter of gelijk 200 g/m ²	slecht
tussen 500 en 1000 g/m ²	tussen 100 en 200 g/m ²	matig
kleiner of gelijk 500 g/m ²	kleiner of gelijk 100 g/m ²	goed

Droging in de 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 vocht opbouw in de loop der jaren	slecht

Warmte weerstand (Rc)

	waardering
Rc groter dan opgegeven richtwaarde	goed
Rc kleiner dan opgegeven richtwaarde	onvoldoende

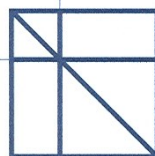
Let op! Het Bouwbesluit stelt voor verwarmde ruimtes minimum eisen aan de Rc. Vloer 3,5 m²K/W, gevel: 4,5 m²K/W, dak 6,0 m²K/W.

Maximale warmtestroom (q)

Klimaatklasse I	Klimaatklassen II t/m IV	waardering
groter of gelijk 45 W/m ²	groter of gelijk 35 W/m ²	slecht
tussen 30 en 45 W/m ²	tussen 20 en 35 W/m ²	matig
kleiner of gelijk 30 W/m ²	kleiner of gelijk 20 W/m ²	goed



DGI



Dak & Gevel Ingenieurs BV

DGI Dak & Gevel Ingenieurs BV

Loddersweer 37

4942 AE Raamsdonksveer

Telefoon 0162 - 580073

Email info@dakengevelingenieurs.nl

Internet www.dakengevelingenieurs.nl