

NOTITIE

Onderzoek nestvoorzieningen in relatie tot Bouwbesluit

Aan : Vogelbescherming Nederland
Referentie : 20191609 / 18284
Behandeld door : De heer ing. M.J. Dunnink
Datum : 27 november 2019
Project : Inbouwvoorzieningen voor vogels en vleermuizen in buitengevels

Inleiding

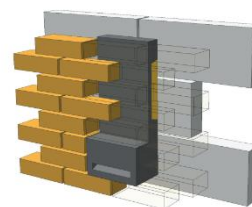
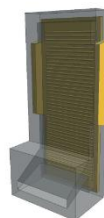
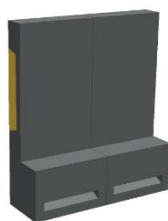
Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft nader onderzoek gedaan of met de toepassing van inbouwvoorzieningen voor vogels en vleermuizen in buitengevels nog steeds voldaan kan worden aan de eisen uit het Bouwbesluit. In deze notitie leest u onze bevindingen.

Vraagstelling

Aan gebouwen worden steeds hogere eisen gesteld op het gebied van energiezuinigheid. Daarnaast wordt de wens om planten en dieren medegebruiker te maken van onze gebouwen steeds nadrukkelijker. Eén van deze ecologische maatregelen is het creëren van inbouwvoorzieningen voor vogels en vleermuizen in buitengevels. In veel gevallen passen dergelijke inbouwvoorzieningen in de gevelconstructie zonder dat daarbij concessies gedaan hoeven te worden op bijvoorbeeld de vanuit het Bouwbesluit vereiste warmteweerstand ($R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$), al dat niet met de toepassing van een hoogwaardig isolatiemateriaal achter deze inbouwvoorziening.



Principe dwarsdoorsnede spouwmuur



**Nieman Raadgevende
Ingenieurs B.V.**

info@nieman.nl
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht

Atoomweg 400
3542 AB Utrecht
Postbus 40217
3504 AA Utrecht
030 241 34 27

Vestiging Zwolle

Dr. van Lookeren Campagneweg 16
8025 BX Zwolle
Postbus 40147
8004 DC Zwolle
038 467 00 30

Algemene gegevens

KVK 30086383
BTW NL0089 69 541 B01
IBAN NL94 INGB 0004 2577 92




Een aantal inbouwvoorzieningen is echter dusdanig van vorm, dat isolatie niet in alle gevallen volledig doorgezet kan worden. Hiermee is het mogelijk dat niet meer rechtstreeks aan één of meerdere eisen uit het Bouwbesluit wordt voldaan. Concreet gaat het om de volgende artikelen uit het Bouwbesluit:

- Artikel 3.22: Een scheidingsconstructie waarvoor een warmteweerstand als bedoeld in artikel 5.3 geldt, heeft aan de zijde die grenst aan een verblijfsgebied een volgens NEN 2778 bepaalde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte, die niet kleiner is dan de in tabel 3.20 aangegeven waarde. Voor woonfuncties is deze waarde gesteld op ten minste een f-factor van 0,65.
- Artikel 5.2: Een gebruiksfunctie heeft een volgens NEN 7120 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt van ten hoogste de in tabel 5.1 aangegeven waarde. Een woonfunctie heeft een energieprestatiecoëfficiënt van ten hoogste 0,40.
- Artikel 5.3: Een horizontale of schuine uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, heeft een volgens NEN 1068 bepaalde warmteweerstand van ten minste de in tabel 5.1 gegeven waarde. Voor een gevelconstructie geldt een minimale R_c-waarde van ten minste 4,5 m²K/W.

Om inzicht te geven in hoeverre dit soort inbouwvoorzieningen (al dan niet op basis van gelijkwaardigheid) aan bovenstaande artikelen uit het Bouwbesluit kunnen voldoen, is voor een specifieke voorziening (inbouwsteen voor vlermuizen) een analyse gedaan.

Specificaties	
Productnaam	IB VL 01 Inbouwsteen Vleermuizen
Artikelnummer	91013
Buitenmaat (b x h x d)	22 x 50 x 16 cm
Binnenmaat (b x h x d)	18.5 x 40 x 2.5 cm
Gewicht (kg)	7,8
Materialen	Woodstone®/Multiplex
Geschikt voor	Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger, Tweekleurige vleermuis, Kleine dwergvleermuis



Uitgangspunten

Uitgangspunt bij deze analyse is een grondgebonden tussenwoning waarbij in de voor- en achtergevel vijf inbouwvoorzieningen voor vleermuizen worden geplaatst. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor deze analyse is gebruik gemaakt van een referentiewoning (de tussenwoning) zoals door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) is uitgewerkt. Bij de ontwikkeling van de referentiewoningen is gezocht naar een goede afspiegeling van de huidige bouwproductie. De RVO-referentiewoningen nieuwbouw zijn al jaren een bekend ijkpunt op weg naar steeds energiezuiniger bouwen.
- Om aan de vereiste warmteweerstand van $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ te voldoen, wordt de spouwmuur voorzien van 130 mm minerale wol ($\lambda_{\text{iso}} \leq 0,030 \text{ W/mK}$). In bijlage 1 is de bijbehorende R_c -berekening opgenomen. Tevens is een R_c -berekening bijgevoegd van de gevelconstructie ter plaatse van de nestvoorziening; hieruit volgt dat met 80 mm isolatie een R_c -waarde wordt gehaald van $2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- In bijlage 2 is de bijbehorende EPC-berekening van deze woning opgenomen. Deze woning voldoet met gangbare maatregelen aan de vereiste EPC van maximaal 0,4. Daarin is voor de verwarming en warmtapwater reeds uitgegaan van een gasloos energieconcept. Tevens is hierin de invloed van de inbouwvoorzieningen meegenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat uit is gegaan van vijf inbouwvoorzieningen per gevel (totaal 10). Of dit ecologisch verantwoord is, vraagt vanzelfsprekend om nader onderzoek.

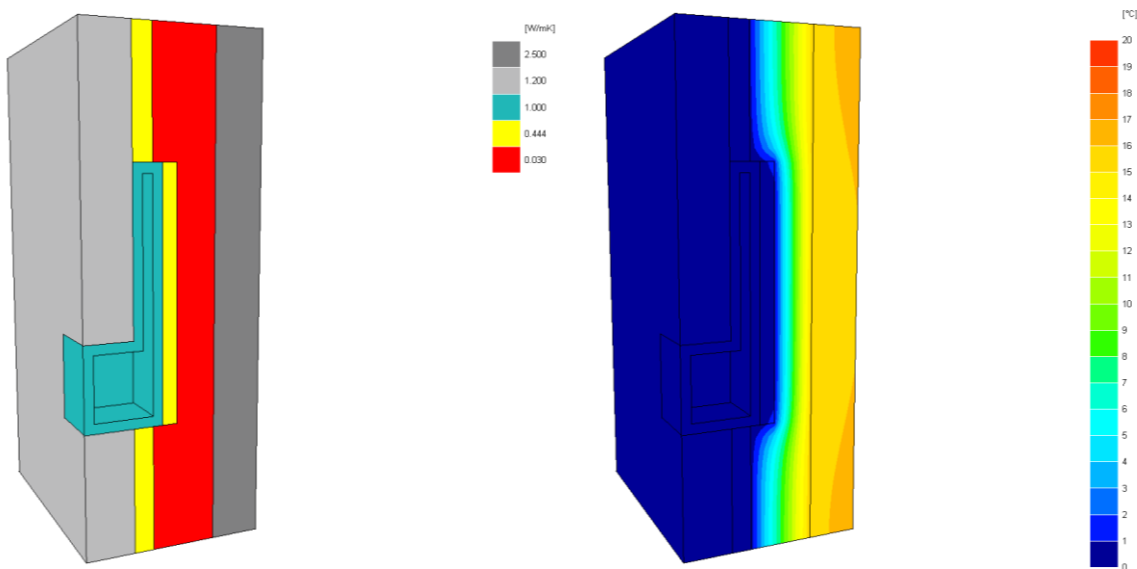


Analyse

Onderstaand is per artikel aangegeven op welke wijze voldaan kan worden aan de betreffende prestatie-eis uit het Bouwbesluit.

Artikel 3.22: Koudebrug

Aan de hand van een koudebrugberekening conform NEN 2778 is de binnenoppervlaktetemperatuur ter plaatse van de inbouwvoorziening bepaald. Daarbij is het conservatieve uitgangspunt gehanteerd dat in de nestkast zelf een buitentemperatuur van 0°C aanwezig is; een eventueel spouweffect is daarmee verwaarloosd. Uit de berekening volgt een f-factor van 0,88 ($T_{S;i;\min}$ van 15,98°C) waarmee gesteld kan worden dat nog steeds ruimschoots voldaan wordt aan de betreffende eis uit het Bouwbesluit (f-factor \geq 0,65 en $T_{S;i;\min} \geq 11,61^\circ\text{C}$).



Artikel 5.2: energieprestatiecoëfficiënt

In bijlage 2 is de EPC-berekening van deze woning opgenomen. Daarin is de invloed van de twee aanwezige inbouwstenen voor vleermuizen als volgt meegenomen:

- Afmeting inbouwsteen: buitenmaat (b x h x d) ; 220 x 500 mm
- Aantal: vijf stuks per gevel, tien in totaal (totaal 1,1 m²)
- Warmteweerstand ter plaatse van inbouwvoorziening: $R_c = 2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$ (met 80 mm minerale wol)

Hieruit volgt dat nog steeds voldaan wordt aan de vereiste EPC $\leq 0,4$.

Artikel 5.3: warmteweerstand

Uit de in bijlage 1 opgenomen berekening van de warmteweerstand volgt dat ter plaatse van de inbouwstenen voor vleermuizen niet voldaan wordt aan de minimaal vereiste $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Uitgaande van hetzelfde type isolatie materiaal wordt namelijk een R_c -waarde van $2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$ behaald. Hierbij wordt opgemerkt dat het ook mogelijk is om ter plaatse van de inbouwvoorziening een isolatiemateriaal met een betere isolatiewaarde toe te passen, waarmee mogelijk wel aan $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ kan worden voldaan

Met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel in artikel 1.3 van Bouwbesluit 2012 kan onder voorwaarden onderbouwd dat deze lagere isolatiewaarde voldoende acceptabel is. Kern van dit gelijkwaardigheidsbeginsel is dat het iets minder isoleren ter plaatse van de inbouwvoorzieningen gecompenseerd wordt door het iets beter isoleren van andere constructies dan minimaal in het Bouwbesluit vereist. Zo worden in deze woning gevelopeningen toegepast met een warmtedoorgangscoefficient van $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ terwijl deze formeel maar hoeven te voldoen aan een U_w -waarde van maximaal $1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ (projectgemiddeld).

Indien de warmtestroom die voorkomen wordt door het beter isoleren van deze gevelopeningen groter is dan de extra warmtestroom via de inbouwvoorzieningen, dan kan gesteld worden dat er sprake is van een minimaal gelijkwaardig transmissieverlies als beoogd in artikel 5.3 van het Bouwbesluit .

Aan de hand van deze uitgangspunten is voor deze woonfunctie een tweetal berekeningen opgesteld. Allereerst is de warmteverliescoëfficiënt (H_T) bepaald uitgaande van de thermische isolatie-eisen zoals gedefinieerd in artikel 5.3 van het Bouwbesluit; deze staan volledigheidshalve in onderstaande tabel aangegeven. Vervolgens is de warmteverliescoëfficiënt (H_T) bepaald waarbij uitgegaan wordt van de werkelijke isolatiewaarden. In onderstaande tabel staan de uitgangspunten en de behaalde resultaten; in bijlage 2 zijn de in- en uitvoergegevens van deze EPC-berekening opgenomen.

onderdeel	Bouwbesluitniveau	werkelijk niveau
begane grondvloer	$R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
buitengevels	$R_c = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 4,56 \text{ m}^2\text{K/W}$
buitengevel ter plaatse van inbouwvoorzieningen	$R_c = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$
hellend dak	$R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
gevelopening (incl. kozijn)	$U_w = 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
buitendeuren	$U_D = 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_D = 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
warmteverliescoëfficiënt (H_T)	$H_T = 77 \text{ W/K}$	$H_T = 73 \text{ W/K}$

Hieruit volgt dat de warmteverliescoëfficiënt (H_T) in werkelijkheid dus kleiner is dan in de (fictieve) situatie uitgaande van de minimale R_c -waarden en U -waarden zoals vereist in het Bouwbesluit. Ondanks dat niet overall aan de prestatie-eis van artikel 5.3 van het Bouwbesluit is voldaan, wordt dus toch aan de hieraan

ten grondslag liggende functionele eis van artikel 5.1 van het Bouwbesluit voldaan. Dit kan met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel zoals opgenomen in artikel 1.3 van Bouwbesluit 2012 ter beoordeling aan burgemeester & wethouders voorgelegd worden.

Slot

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft nader onderzoek gedaan of met de toepassing van inbouwvoorzieningen voor vogels en vleermuizen in buitengevels nog steeds voldaan kan worden aan de eisen uit het Bouwbesluit.

Uit dit onderzoek volgt dat, eventueel met een beroep op gelijkwaardigheid, in veel gevallen nog steeds voldaan kan worden aan de relevante artikelen uit het Bouwbesluit; dit betreffen artikel 3.22 (koudebrug), artikel 5.2 (EPC) en artikel 5.3 (thermische isolatie). Hierbij wordt opgemerkt dat uitgegaan is van een enigszins ongunstige situatie, namelijk relatief veel inbouwvoorzieningen op een klein geveloppervlak en een isolatiemateriaal met een gemiddelde isolatiewaarde. Zowel ter plaatse van de inbouwvoorziening als in het overige deel van de bouwkundige schil zijn desgewenst meerdere compenserende maatregelen denkbaar.

Zwolle, 27 november 2019
Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

De heer ing. M.J. Dunnink

Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring.](#)

Bijlagen: 1. Berekeningen warmteweerstand (R_c-berekeningen)
 2. EPC-berekeningen



Bijlage 1 - Berekeningen warmteweerstand (R_c-berekeningen)

Bepaling warmteweerstand (R_c), homogene constructie

Berekening conform NEN 1068:2012, inclusief wijzigingsblad C1:2014

projectgegevens

project	Nestvoorzieningen voor vogels en vleermuizen
projectnummer	201916096
opdrachtgever	Vogelbescherming Nederland
datum	27-11-2019
omschrijving	spouwmuur

uitgangspunten

constructieonderdeel s.c. grenzend aan buitenlucht of grond, bij een horizontaal gerichte warmtestroom
 isolatiemateriaal voorzien van reflecterende folie ja
 overgangsweerstanden

	$R_{se} =$	0,04	m^2K/W
	$R_{si} =$	0,13	m^2K/W
<i>correctiefactor voor convectie</i> geen convectie	<i>toeslagfactor voor bevestigingshulpmiddelen</i>		
$\Delta U'' =$	0,00	W/m^2K	aantal $n_{fa} =$ 6 st/m^2
$\Delta U_s =$	0,00	W/m^2K	diameter = 4 mm
			$A_{fa} =$ 0,0000126 m^2/st
			$\lambda_{fa} =$ 15,00 W/mK ¹⁾
<i>toeslagfactor voor bouwkwaliteit</i> overig	indringingsdiepte isolatielaag		
$\Delta U_w =$	0,05	W/m^2K	$d_{iso} =$ 130 mm
	0,01	W/m^2K	$d_{fa} =$ 130 mm
			$\alpha_{fa} =$ 0,007 W/m^2K
			$\Delta U_{fa} =$ 0,005 W/m^2K
<i>toeslagfactor voor een omgekeerd dak</i> niet van toepassing			
$p =$	2,105	mm	(gemiddelde neerslaghoeveelheid per dag)
$f \times =$	0,000	$W.dag / m^2.K.mm$	(gecombineerde invloed van de mate van drainage)
$\Delta U_r =$	0,00	W/m^2K	

berekening

materiaal	dikte	λ_{reken}	R_i	
betonwand	100	2,018	0,050	m^2K/W
isolatie (minerale wol)	130	0,030	4,333	m^2K/W
zwak-geventileerde spouw met reflecterende folie	40	0,089	0,450	m^2K/W
baksteen	100	1,200	0,083	m^2K/W
			$R_T =$ 5,086	m^2K/W
			$U_T =$ 0,197	W/m^2K
			$\Delta U =$ 0,015	W/m^2K
			$U_c =$ 0,211	W/m^2K
			$R_c =$ 4,56	m^2K/W

¹⁾ Uitgaande van RVS-ankers

Bepaling warmteweerstand (R_c), homogene constructie

Berekening conform NEN 1068:2012, inclusief wijzigingsblad C1:2014

projectgegevens

project	Nestvoorzieningen voor vogels en vleermuizen
projectnummer	201916096
opdrachtgever	Vogelbescherming Nederland
datum	27-11-2019
omschrijving	spouwmuur ter plaatse van nestvoorziening

uitgangspunten

constructieonderdeel s.c. grenzend aan buitenlucht of grond, bij een horizontaal gerichte warmtestroom
 isolatiemateriaal voorzien van reflecterende folie ja
 overgangsweerstanden

	$R_{se} =$	0,04	m^2K/W
	$R_{si} =$	0,13	m^2K/W
<i>correctiefactor voor convectie</i> geen convectie	<i>toeslagfactor voor bevestigingshulpmiddelen</i>		
$\Delta U'' =$	0,00	W/m^2K	aantal $n_{fa} =$ 6 st/m^2
$\Delta U_s =$	0,00	W/m^2K	diameter = 4 mm
			$A_{fa} =$ 0,0000126 m^2/st
			$\lambda_{fa} =$ 15,00 W/mK ¹⁾
<i>toeslagfactor voor bouwkwaliteit</i> overig			$d_{iso} =$ 80 mm
$\Delta U_w =$	0,05	W/m^2K	indringingsdiepte isolatielaag $d_{fa} =$ 80 mm
	0,01	W/m^2K	$\alpha_{fa} =$ 0,011 W/m^2K
			$\Delta U_{fa} =$ 0,007 W/m^2K
<i>toeslagfactor voor een omgekeerd dak</i> niet van toepassing			
	$p =$ 2,105 mm		(gemiddelde neerslaghoeveelheid per dag)
	$f \times =$ 0,000 $W.dag / m^2.K.mm$		(gecombineerde invloed van de mate van drainage)
	$\Delta U_r =$ 0,00 W/m^2K		

berekening

materiaal	dikte	λ_{reken}	R_i	
betonwand	100	2,018	0,050	m^2K/W
isolatie (minerale wol)	80	0,030	2,667	m^2K/W
zwak-geventileerde spouw met reflecterende folie	30	0,089	0,450	m^2K/W
nestkast (houtbeton, rest buitenlucht)	20	1,000	0,020	m^2K/W
			$R_T =$ 3,356	m^2K/W
			$U_T =$ 0,298	W/m^2K
			$\Delta U =$ 0,022	W/m^2K
			$U_c =$ 0,320	W/m^2K
			$R_c =$ 2,96	m^2K/W

¹⁾ Uitgaande van RVS-ankers



Bijlage 2 - EPC-berekeningen

Algemene gegevens

projectomschrijving	Agentschap NL tussenwoning
variant	Bouwbesluitniveau
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Amsterdam
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2016
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	tussenwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	
totaal aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	27-11-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	gebouw	traditioneel, gemengd zwaar	124,30

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>nee</i>
lengte van het gebouw	9,70 m
breedte van het gebouw	5,40 m
hoogte van het gebouw	10,60 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
gebouw	nvt	hellend dak	0,70 (forfaitair)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone gebouw							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
begane grond vloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 48,2 m²							
vloer	48,20	3,50					
voorgevel - buitenlucht, N - 30,8 m² - 90°							
buitengevels	19,75	4,50					minimale belem.
gevel tpv nestvoorziening	0,55	4,50					minimale belem.
voordeur	2,40		1,65	0,00	nee		minimale belem.
ramen	8,10		1,65	0,60	nee		minimale belem.
achtergevel - buitenlucht, Z - 30,8 m² - 90°							
buitengevels	15,55	4,50					minimale belem.
gevel tpv nestvoorziening	0,55	4,50					minimale belem.
ramen	14,70		1,65	0,60	nee		minimale belem.
hellend dak voor - buitenlucht, N - 34,6 m² - 43°							
hellend dak	33,20	6,00					minimale belem.
dakraam	1,40		1,65	0,60	nee		minimale belem.
hellend dak achter - buitenlucht, Z - 34,6 m² - 43°							
hellend dak	34,60	6,00					minimale belem.

Lineaire transmissiegegevens rekenzone gebouw						
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting	
begane grond vloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 48,2 m²						
vloer- langsgewel	5,60	0,731	n.v.t.		n.v.t.	
vloer-kozijn	5,20	0,624	102.0.1.01.T1 - VER...		nee	
voorgevel - buitenlucht, N - 30,8 m² - 90°						
kozijnen onder	5,10	0,035	201.0.1.01.T1		nee	
kozijnen zij	13,70	0,039	203.0.1.01.T1		nee	
kozijnen boven (onder vloer)	2,91	0,009	302.0.1.01 - VERLOP...		ja	
langsgewel-verdiepingsvloer	2,20	0,095	301.0.1.01.T1		nee	
langsgewel-bouwmuur	6,10	0,006	204.1.1.01 - VERLOP...		nee	
achtergevel - buitenlucht, Z - 30,8 m² - 90°						
kozijnen zij	10,80	0,039	203.0.1.01.T1		nee	
kozijnen boven (onder vloer)	7,40	0,009	302.0.1.01 - VERLOP...		ja	
langsgewel-verdiepingsvloer	1,10	0,095	301.0.1.01.T1		nee	
langsgewel-bouwmuur	6,10	0,006	204.1.1.01 - VERLOP...		nee	
kozijnen onder	3,40	0,035	201.0.1.01.T1		nee	
hellend dak voor - buitenlucht, N - 34,6 m² - 43°						
dak-gevel	5,10	0,035	401.0.1.01.T1		nee	
dak-bouwmuur	6,10	0,004	402.1.0.01.T1		nee	
nok	5,10	0,047	404.0.0.01.T1		nee	
dakraam zij	2,80	0,295	432.4.0.01 - VERLOP...		ja	
dakraam onder	1,00	0,231	433.4.0.01 - VERLOP...		ja	
dakraam boven	1,00	0,170	431.4.0.01 - VERLOP...		ja	
hellend dak achter - buitenlucht, Z - 34,6 m² - 43°						

Lineaire transmissiegegevens rekenzone gebouw					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
dak-gevel	5,10	0,035	401.0.1.01.T1	nee	
dak-bouwwaam	6,10	0,004	402.1.0.01.T1	nee	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

begane grond vloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,13 m
omtrek van het vloerveld (P)	10,80 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,40 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z_o)	0,60 m
kruipruimteventilatie (ϵ)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden boven mv (R_{xw})	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden onder mv ($R_{bw,o}$)	0,30 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer (R_{bf})	0,00 m ² K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ($d_{bw,o}$)	0,40 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

warmtepomp

Opwekking

type opwekker	elektrische warmtepomp, voldoet aan tabel 14.14 (WP-keur)
toepassingsklasse (CW-klasse)	4 (CW 4, 5 en 6)
bron warmtepomp	bodem
ontwerpaanvoertemperatuur	$30^\circ < \theta_{sup} \leq 35^\circ$
vermogen warmtepomp	7,00 kW
β -factor warmtepomp	2,56
aantal opwekkers	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	77 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	10.943 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	10.943 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	10.470 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,400
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

Regeneratie

zonne-energiesysteem voor regeneratie	nee
---------------------------------------	-----

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)						
type warmteafgifte	positie	hoogte	R_c	$\theta_{em;avg}$	$\eta_{H,em}$	
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	$\geq 2,5$ m ² K/W	n.v.t.	1,00	
regeling warmteafgifte aanwezig	ja					

afgifterendement ($\eta_{H,em}$) 1,000

Kenmerken distributiesysteem verwarming

buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig *nee*
 verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte *nee*
 distributierendement ($\eta_{H,dis}$) 1,000

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem 1
 warmtapwatersysteem ten behoeve van *keuken en badruimte*
 gemiddelde leidinglengte naar badruimte *forfaitair*
 gemiddelde leidinglengte naar aanrecht *forfaitair*
 inwendige diameter leiding naar aanrecht $\leq 10 \text{ mm}$
 afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$) 0,742

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning *nee*

Zonneboiler

zonneboiler *nee*

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig *ja*
 hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling *ja*
 werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp bekend *nee*
 aanvullende circulatiepomp aanwezig *nee*

Aangesloten rekenzones

gebouw

Ventilatie

ventilatie

Ventilatiesysteem

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*
 systeemvariant *D4b tijdsturing met 2 of meer zones*
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys}) 1,00
 correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg}) 0,80

Kenmerken ventilatiesysteem

centrale luchtbehandelingskast aanwezig *nee*
 werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *nee*
 luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA C*

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *ja*
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *ja*

Kenmerken warmteterugwinning

rendement warmteterugwinning forfaitair	<i>eigen waarde (overeenkomstig NEN 5138) - 95%</i>
fractie lucht via bypass	<i>1,00</i>
toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel	<i>geïsoleerd kanaal</i>
type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>ja</i>
dikte isolatie toevoerkanaal	<i>0,020 m</i>
warmtedoorgangscoefficiënt (λ) isolatie toevoerkanaal	<i>0,035 W/mK</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})	<i>1,5m</i>

Kenmerken ventilatoren

nominaal vermogen ventilator(en) forfaitair	<i>ja</i>
type ventilatoren (vermogen forfaitair)	<i>gelijkstroom</i>
extra circulatie op ruimteniveau	<i>nee</i>
ventilatoren met constant-volumeregeling	<i>nee</i>

Aangesloten rekenzones

gebouw

Zonnestroom

zonnestroom 1piekvermogen (Wp) per paneel *300 Wp/paneel*

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	6	Z	45	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	6.367 MJ
hulpenergie		2.035 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	19.145 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	2.265 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	6.136 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	5.728 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	14.808 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	124,30 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	164,54 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwwgebonden installaties		4.522 kWh
niet-gebouwwgebonden apparatuur (stelpost)		3.484 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.607 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		6.400 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.647 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	216 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	26.868 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	27.068 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,398 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,40 -

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

Algemene gegevens

projectomschrijving	Agentschap NL tussenwoning
variant	Werkelijke isolatiewaardes
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Amsterdam
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2016
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	tussenwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	
totaal aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	27-11-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	gebouw	traditioneel, gemengd zwaar	124,30

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>nee</i>
lengte van het gebouw	9,70 m
breedte van het gebouw	5,40 m
hoogte van het gebouw	10,60 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
gebouw	nvt	hellend dak	0,70 (forfaitair)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone gebouw							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwning	toelichting
begane grond vloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 48,2 m²							
vloer	48,20	3,50					
voorgevel - buitenlucht, N - 30,8 m² - 90°							
buitengevels	19,75	4,56					minimale belem.
gevel tpv nestvoorziening	0,55	2,96					minimale belem.
voordeur	2,40		1,65	0,00	nee		minimale belem.
ramen	8,10		1,50	0,60	nee		minimale belem.
achtergevel - buitenlucht, Z - 30,8 m² - 90°							
buitengevels	15,55	4,56					minimale belem.
gevel tpv nestvoorziening	0,55	2,96					minimale belem.
ramen	14,70		1,50	0,60	nee		minimale belem.
hellend dak voor - buitenlucht, N - 34,6 m² - 43°							
hellend dak	33,20	6,00					minimale belem.
dakraam	1,40		1,65	0,60	nee		minimale belem.
hellend dak achter - buitenlucht, Z - 34,6 m² - 43°							
hellend dak	34,60	6,00					minimale belem.

Lineaire transmissiegegevens rekenzone gebouw						
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting	
begane grond vloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 48,2 m²						
vloer- langsgewel	5,60	0,731	n.v.t.		n.v.t.	
vloer-kozijn	5,20	0,624	102.0.1.01.T1 - VER...		nee	
voorgevel - buitenlucht, N - 30,8 m² - 90°						
kozijnen onder	5,10	0,035	201.0.1.01.T1		nee	
kozijnen zij	13,70	0,039	203.0.1.01.T1		nee	
kozijnen boven (onder vloer)	2,91	0,009	302.0.1.01 - VERLOP...		ja	
langsgewel-verdiepingsvloer	2,20	0,095	301.0.1.01.T1		nee	
langsgewel-bouwmuur	6,10	0,006	204.1.1.01 - VERLOP...		nee	
achtergevel - buitenlucht, Z - 30,8 m² - 90°						
kozijnen zij	10,80	0,039	203.0.1.01.T1		nee	
kozijnen boven (onder vloer)	7,40	0,009	302.0.1.01 - VERLOP...		ja	
langsgewel-verdiepingsvloer	1,10	0,095	301.0.1.01.T1		nee	
langsgewel-bouwmuur	6,10	0,006	204.1.1.01 - VERLOP...		nee	
kozijnen onder	3,40	0,035	201.0.1.01.T1		nee	
hellend dak voor - buitenlucht, N - 34,6 m² - 43°						
dak-gevel	5,10	0,035	401.0.1.01.T1		nee	
dak-bouwmuur	6,10	0,004	402.1.0.01.T1		nee	
nok	5,10	0,047	404.0.0.01.T1		nee	
dakraam zij	2,80	0,295	432.4.0.01 - VERLOP...		ja	
dakraam onder	1,00	0,231	433.4.0.01 - VERLOP...		ja	
dakraam boven	1,00	0,170	431.4.0.01 - VERLOP...		ja	
hellend dak achter - buitenlucht, Z - 34,6 m² - 43°						

Lineaire transmissiegegevens rekenzone gebouw					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
dak-gevel	5,10	0,035	401.0.1.01.T1	nee	
dak-bouwwaam	6,10	0,004	402.1.0.01.T1	nee	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

begane grond vloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,13 m
omtrek van het vloerveld (P)	10,80 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,40 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z_o)	0,60 m
kruipruimteventilatie (ϵ)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden boven mv (R_{xw})	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden onder mv ($R_{bw,o}$)	0,30 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer (R_{bf})	0,00 m ² K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ($d_{bw,o}$)	0,40 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

warmtepomp

Opwekking

type opwekker	elektrische warmtepomp, voldoet aan tabel 14.14 (WP-keur)
toepassingsklasse (CW-klasse)	4 (CW 4, 5 en 6)
bron warmtepomp	bodem
ontwerpaanvoertemperatuur	$30^\circ < \theta_{sup} \leq 35^\circ$
vermogen warmtepomp	7,00 kW
β -factor warmtepomp	2,71
aantal opwekkers	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	73 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	10.317 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	10.317 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	10.470 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,400
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

Regeneratie

zonne-energiesysteem voor regeneratie	nee
---------------------------------------	-----

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)						
type warmteafgifte	positie	hoogte	R_c	$\theta_{em;avg}$	$\eta_{H;em}$	
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	$\geq 2,5$ m ² K/W	n.v.t.	1,00	
regeling warmteafgifte aanwezig	ja					

afgifterendement ($\eta_{H,em}$) 1,000

Kenmerken distributiesysteem verwarming

buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig *nee*
 verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte *nee*
 distributierendement ($\eta_{H,dis}$) 1,000

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem 1
 warmtapwatersysteem ten behoeve van *keuken en badruimte*
 gemiddelde leidinglengte naar badruimte *forfaitair*
 gemiddelde leidinglengte naar aanrecht *forfaitair*
 inwendige diameter leiding naar aanrecht $\leq 10 \text{ mm}$
 afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$) 0,742

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning *nee*

Zonneboiler

zonneboiler *nee*

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig *ja*
 hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling *ja*
 werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp bekend *nee*
 aanvullende circulatiepomp aanwezig *nee*

Aangesloten rekenzones

gebouw

Ventilatie

ventilatie

Ventilatiesysteem

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*
 systeemvariant *D4b tijdsturing met 2 of meer zones*
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys}) 1,00
 correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg}) 0,80

Kenmerken ventilatiesysteem

centrale luchtbehandelingskast aanwezig *nee*
 werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *nee*
 luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA C*

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *ja*
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *ja*

Kenmerken warmteterugwinning

rendement warmteterugwinning forfaitair	<i>eigen waarde (overeenkomstig NEN 5138) - 95%</i>
fractie lucht via bypass	<i>1,00</i>
toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel	<i>geïsoleerd kanaal</i>
type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>ja</i>
dikte isolatie toevoerkanaal	<i>0,020 m</i>
warmtedoorgangscoefficiënt (λ) isolatie toevoerkanaal	<i>0,035 W/mK</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})	<i>1,5m</i>

Kenmerken ventilatoren

nominaal vermogen ventilator(en) forfaitair	<i>ja</i>
type ventilatoren (vermogen forfaitair)	<i>gelijkstroom</i>
extra circulatie op ruimteniveau	<i>nee</i>
ventilatoren met constant-volumeregeling	<i>nee</i>

Aangesloten rekenzones

gebouw

Zonnestroom

zonnestroom 1piekvermogen (Wp) per paneel *300 Wp/paneel*

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	6	Z	45	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	6.003 MJ
hulpenergie		2.026 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	19.145 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	2.352 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	6.136 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	5.728 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	14.808 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	124,30 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	164,54 m ²
Elektriciteitsgebruik		
gebouwwgebonden installaties		4.491 kWh
niet-gebouwwgebonden apparatuur (stelpost)		3.484 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.607 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		6.369 kWh
CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.629 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	214 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	26.582 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	27.068 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,393 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,40 -

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.