

BEREKENINGEN

Opdrachtgever : familie van Kammen-Split
: Groningerweg 131 Eelderwolde

Betreft : 3 Nieuw te bouwen recreatie woningen
: Groningerweg 23a, 27 en 27a Eelderwolde.

Project no : 2014-2262
Datum : 27 maart 2014

- energieprestatieberekeningen
(gelijkwaardigheidsverklaringen en herberekeningsformulieren)
- inventarisatie van de gebieden
- daglichtberekening volgens NEN 2057:2011 (n.v.t.)
- Doorspuikbaarheid volgens NEN 1087 (n.v.t.)
- ventilatieberekening volgens NEN 1087
- RC berekening volgens NEN 1068

Bouwadvies Henk Feenstra
De Ikker 12
9062 HN Oentsjerk
Tel: 058 2563521
E-mail: info@bouwadviesfeenstra.nl

Uniec^{2.0}

Bouwadvies H. Feenstra woningen - 2014-2262 Recreatie woning familie van Kammen-Split
2014-2262

0,81

Algemene gegevens

projectomschrijving	2014-2262 Recreatie woning familie van Kammen-Split
variant	2014-2262
adres	Groningerweg 23a, 27 en 27a
postcode / plaats	Eelderwolde
bouwjaar	2014
categorie	woningbouw
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
gebruiksfunctie	logiesfunctie niet zijnde een logiesgebouw
datum	27-03-2014
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	A _g [m²]
verwarmde zone	gehele woning	gemengd licht	94,24

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	nee
lengte van het gebouw	9,30 m
breedte van het gebouw	6,00 m
hoogte van het gebouw	6,40 m

Eigenschappen infiltratie		
rekenzone	gebouwtype	$q_{v,10;spec}$ [dm³/s per m²]
gehele woning	grondgebonden gebouw, vrijstaand, met kap	0,98

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone gehele woning							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting

Keldervloer - grond - 47,1 m²

Transmissiegegevens rekenzone gehele woning							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Keldervloer	47,10	4,00					
Kelderwand - water - 20,0 m²							
Kelderwand	20,00	3,90					
Kelderwand - grond - 20,0 m²							
Keldervloer	20,00	4,00					
Noordgevel - buitenlucht, N - 35,0 m² - 90°							
Buitenwand	32,00	5,00					minimale belem.
Buitenkozijn	0,90		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	1,20		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	0,90		1,38	0,60	nee		minimale belem.
dakvlak - buitenlucht, N - 53,7 m² - 10°							
Dakvlak	53,70	6,00					minimale belem.
Oostgevel - buitenlucht, O - 27,0 m² - 90°							
Buitenwand	11,60	5,00					minimale belem.
Buitenkozijn	1,20		1,38	0,60	ja		meest ongunstig
Buitenkozijn	1,20		1,38	0,60	ja		meest ongunstig
Buitendeur	8,40		1,65	0,60	nee		constante overstek ho ≥ 1,0
Buitenkozijn	4,60		1,38	0,60	nee		constante overstek ho ≥ 1,0
Zuidgevel - buitenlucht, Z - 43,5 m² - 90°							
Buitenwand	23,00	5,00					minimale belem.
Buitenkozijn	1,20		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	0,90		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	0,90		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	1,20		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	16,30		1,38	0,60	ja		minimale belem.
Westgevel - buitenlucht, W - 27,0 m² - 90°							
Kelderwand	21,70	3,90					minimale belem.
Buitenkozijn	1,50		1,38	0,60	nee		minimale belem.
Buitendeur	2,50		1,50	0,60	nee		minimale belem.
Buitenkozijn	1,30		1,38	0,60	nee		minimale belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

Lineaire transmissiegegevens rekenzone gehele woning		
constructie	l [m]	toelichting
Keldervloer - grond - 47,1 m²		
forfaitaire perimeter	28,20	Keldervloer

Lineaire transmissiegegevens rekenzone gehele woning		
constructie	l [m]	toelichting
Kelderwand - water - 20,0 m²		
forfaitaire perimeter	0,00	
Kelderwand - grond - 20,0 m²		
forfaitaire perimeter	0,00	

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	HR-combiketel
positie HR-ketel	binnen EPC begrenzing
indeling LT/HT voor opwekker	lage temperatuur
toepassingsklasse (CW-klasse)	4 (CW 5)
toestel - HR-ketel	ATAG E325EC met HT verklaring
aantal HR-ketels	1
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H;dis;nren;an}$)	19.798 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W;dis;nren;an}$)	4.610 MJ
opwekkingsrendement verwarming - HR ketel ($\eta_{H;gen}$)	0,975
opwekkingsrendement warmtapwater - HR ketel ($\eta_{W;gen}$)	0,875

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R _c	$\theta_{em;avg}$	$\eta_{H;em}$
radiator- en/of convectorverwarming	buitenwand	< 8 m	$\geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	> 50 °	0,95

regeling warmteafgifte aanwezig	ja
afgifterendement ($\eta_{H;em}$)	0,950

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*
aanvullende circulatiepomp aanwezig *nee*

Aangesloten rekenzones

gehele woning

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem *C. natuurlijke toevoer en mechanische afvoer*
systeemvariant *Buva VAS Q Picto (voorheen VAS+ met BoxStream)*
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys}) *1,09 (forfaitair conform systeemvariant C2a NEN 8088-1)*
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg}) *0,83 (forfaitair conform systeemvariant C2a NEN 8088-1)*

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *nee*
warmtepompboiler(s) in gebouw *nee*
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *onbekend*

Passieve koeling

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

Kenmerken ventilatoren

totaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units *10,00 W (1 units)*

Aangesloten rekenzones

gehele woning

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H,P}$	20.306 MJ
hulpenergie		408 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W,P}$	5.268 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C,P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC,P}$	6.438 MJ
ventilatoren	$E_{V,P}$	155 MJ
verlichting	$E_{L,P}$	2.171 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	94,24 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	253,17 m ²
Aardgasgebruik (exclusief koken)		
gebouwgebonden installaties		727 m ³ aeq
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		995 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		1.321 kWh
op eigen perceel opgewekte elektriciteit		0 kWh
TOTAAL		2.316 kWh
CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.856 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	369 MJ/m ²
kenmerkend energiegebruik	E_{Plot}	34.747 MJ
toelaatbaar kenmerkend energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	60.212 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,808 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,81 -

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

Uniec2.0.7 is gebaseerd op NEN 7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen – bepalingmethode" inclusief correctieblad C2 en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen - Bepalingmethode voor de toevoerluchttemperatuur gecorrigeerde ventilatie- en infiltratieluchtvolumestromen voor energieprestatieberekeningen - Deel 1: Rekenmethode" inclusief correctieblad C1.

Verklaringen



Certificaatnummer G77040/01 Vervangt -
 Uitgegeven 2013-03-15 Eerste uitgave 2013-03-15

Productcertificaat GASKEUR CV Toestellen

VERKLARING VAN KIWA

Met dit, conform het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie, afgegeven productcertificaat verklaart Kiwa dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door

ATAG Verwarming Nederland B.V.

geleverde product, voorzien van de Gaskeur®-labeling zoals op dit certificaat vermeld, bij aflevering voldoet aan de, in de Kiwa BRL's GASKEUR CV Toestellen, gestelde eisen.

PRODUCTNAAM **E325EC**

RENDEMENTSWAARDEN:

Het conform Gaskeur/CW bepaalde jaargebruiksrendement op tapwater, bedraagt 102.9% (Hi). Afhankelijk van de bruto warmtebehoefte voor tapwater volgens NEN 5128 / NEN 7120 kunnen voor de EPC-bepaling de volgende rendementswaarden worden gehanteerd:

Q beh:tap;bruto;i / Q W:dis;nren;an (MJ/jaar)		η opw:tap;i (Hs) / η W:gen;gi (Hs) Afgerond conform norm
Van:	Tot:	
0	7214	0,875
7214	11083	0,900
11083	∞	0,925

Bouke Meekma
Kiwa

Kiwa Nederland B.V.
Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. 055 539 33 55
Fax 055 539 34 62
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl



ATAG Verwarming Nederland B.V.
Galileistraat 27
7131 PE LICHTENVOORDE
Tel. 0544 391 777
Fax 0544 391 703
E-mail info@atagverwarming.com
www.atagverwarming.nl



) GELIJKWAARDIGHEIDSVERKLARING

OPWEKKINGSRENDEMENT VERWARMINGS- INSTALLATIE t.b.v. NEN 7120 voor ATAG A-, E- en Q-serie ketels

In opdracht van ATAG Verwarming Nederland B.V. is voor de A, E- en Q-serie ketels het opwekkingsrendement voor verwarming vastgesteld voor gebruik in NEN 7120.

De hier gegeven waarde mag worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarde, zoals die in tabel 14.11 in hoofdstuk 14.6 wordt gegeven.

Op de volgende pagina is de forfaitaire waarde van het opwekkingsrendement van de hieronder beschreven ketels weergegeven.

**RAPPORTNUMMER:**

TNO-Ben0 - 2008-A-R1197/B

Opwekkingsrendement ATAG
A-, E, en Q ketel voor verwarming
t.b.v. gelijkwaardigheidsverklaring
voor NEN 5128

december 2008

**Deze verklaring is geldig tot
1 januari 2014**

FABRIKANT:

ATAG Verwarming Nederland B.V.

ADRES:

Postbus 105
7130 AC Lichtenvoorde
T 0544 391 777
F 0544 391 703

www.atagverwarming.nl

TYPE:

A-serie:
A203C, A244CL, A244EC

E-serie:
E223C, E264C, E325C, E325EC, E320S

Q-serie:
Q25S, Q38S, Q51S, Q60S,
Q25C, Q38C, Q42C, Q51C, Q30CC,
Q25SC200V, Q25SC200N, Q25SC380N
Q38SC200V, Q38SC200N, Q38SC380N

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced and/or published by print, photoprint, microfilm or any other means without the previous written consent of TNO. In case this report was drafted on instructions, the rights and obligations of contracting parties are subject to either the General Terms and Conditions for commissions to TNO, or the relevant agreement concluded between the contracting parties. Submitting the report for inspection to parties who have a direct interest is permitted.
© 2012 TNO

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.
© 2012 TNO

Ondertekening:

Ir. J. van Wolferen
Projectleider

Goedgekeurd door:

Drs. P.M. van Hoorik
Research Manager

TNO innovation
for life

GELIJKWAARDIGHEIDSVERKLARING

OPWEKKINGSRENDEMENT VERWARMINGSINSTALLATIE

Onder de voorwaarden dat een modulerende kamerthermostaat wordt toegepast en de bruto warmtevraag niet boven 50 GJ/jaar komt, wordt voor de Atag A-, E- en Q-serie ketels het opwekkingsrendement verwarmingsinstallatie $\eta_{H,gen}$ gegeven door onderstaande waarden.

Verwarmingsinstallatie	opwekkingsrendement $\eta_{H,gen}$	
Temperatuurniveau	LT	HT
Atag A-, E- en Q-serie ketels:	0,975	0,975
A-serie: A203C, A244CL, A244EC		
E-serie: E223C, E264C, E325C, E325EC, E320S		
Q-serie: Q25S, Q38S, Q51S, Q60S, Q25C, Q38C, Q42C, Q51C, Q30CC, Q25SC200V, Q25SC200N, Q25SC380N Q38SC200V, Q38SC200N, Q38SC380N		

De hierboven gegeven waarde van $\eta_{H,gen}$ vervangt de forfaitaire waarde zoals die in tabel 14.11 van paragraaf 14.6 wordt gegeven.

Toetsing voorwaarden
Atag Verwarming Nederland B.V. heeft een verklaring aan TNO afgegeven dat de genoemde toestellen uitsluitend worden geleverd in combinatie met een modulerende kamerthermostaat. Hiermee wordt in voldoende mate aangetoond dat deze modulerende kamerthermostaat daadwerkelijk wordt toegepast.

De bruto warmtevraag mag niet boven 50 GJ/jaar liggen voor de woning waarin de ketel wordt toegepast. De bruto warmtevraag $Q_{H,bruto,nrenca,tot}$ wordt bepaald volgens:

$$Q_{H,bruto,nrenca,tot} = \sum_{m=1}^n Q_{H,bruto,nrenca,m}$$

waarin $Q_{H,bruto,nrenca,m}$ wordt bepaald volgens vergelijking 14.4 in NEN 7120.

Bij de toetsing van de EPC-berekening dient te worden getoetst of aan de voorwaarde m.b.t. de bruto warmtevraag wordt voldaan.
Als hieraan niet wordt voldaan dan zijn de in deze gelijkwaardigheidsverklaring gegeven rekenwaarden voor het opwekkingsrendement niet van toepassing en dienen de forfaitaire waarden volgens tabel 14.11 te worden toegepast

Alle termen en verwijzingen hebben betrekking op NEN 7120.

Deze verklaring is tot stand gekomen door een eenmalige beoordeling door TNO van de specifieke eigenschappen van een exemplaar van een product of een uitvoering van een systeem. Deze verklaring geeft geen oordeel over andere exemplaren van een product of van andere uitvoeringen van systemen. Deze verklaring geeft geen oordeel over de kwaliteitsborging van producten of systemen, dit is de verantwoordelijkheid van de fabrikant.

TNO.NL

CONTACT
Technical Sciences
Bezoekadres
Laan van Westenenk 501
7334 DT Apeldoorn
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

T 088 866 22 19
F 088 866 22 48
E hans.vanwolferen@tno.nl

VERKLARING CONFORM NORM

PRIMAIR HULPENERGIEGEBRUIK VOOR VERWARMING t.b.v. NEN 7120 voor ATAG A- en E-serie ketels

In opdracht van ATAG Verwarming Nederland B.V. is voor de A- en E-serie ketels de berekeningswijze van het primair hulpenergiegebruik voor verwarming vastgesteld voor gebruik in NEN 7120.

Deze berekeningswijze is conform de in NEN 7120, bijlage C, gegeven normatieve methode voor "Bepaling elektrisch hulpenergiegebruik voor centrale verwarming met individuele toestellen".

De hier gegeven waarde mag worden gebruikt in plaats van de waarde zoals die in hoofdstuk 14.7 wordt berekend op basis van forfaitaire waarden. De waarde mag worden gebruikt in formule 14.2 in hoofdstuk 14.1.2.

Op de volgende pagina is de berekeningswijze van het *hulp-energiegebruik voor verwarming* van de hieronder genoemde ketels weergegeven.



RAPPORTNUMMER:
060-APD-2012-00014

Hulpenergiegebruik van de ATAG A- en E-serie ketels t.b.v. verklaring conform norm voor NEN 7120

januari 2012

**DEZE VERKLARING IS GELDIG TOT
1 JANUARI 2014**

Deze verklaring is tot de in werking treding van NEN 7120 van toepassing voor NEN 5128

FABRIKANT:

ATAG Verwarming Nederland B.V.

TYPES:

- A203C: 2012
- A244CL: 2012
- A244EC: 2012
- E233C
- E264C
- E264EC
- E325C
- E325EC
- E320S

ADRES:

Postbus 105
7130 AC Lichtenvoorde
T 0544 391 777
F 0544 391 703

SITE:

www.atagverwarming.nl

Ondertekening:

Ir. J. van Wolferen
Projectleider

Goedgekeurd door:

i.o.

Drs. P.M. van Hoorik
Research Manager

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced and/or published by print, photoprint, microfilm or any other means without the previous written consent of TNO. In case this report was drafted on instructions, the rights and obligations of contracting parties are subject to either the General Terms and Conditions for commissions to TNO, or the relevant agreement concluded between the contracting parties. Submitting the report for inspection to parties who have a direct interest is permitted.

© 2012 TNO

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2012 TNO

TNO innovation
for life

VERKLARING CONFORM NORM

PRIMAIR HULPENERGIEGEBRUIK VOOR VERWARMING

Het totale elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming, $W_{H,aux}$, wordt berekend volgens:

$$W_{H,aux} = 3,6 \times \left\{ A \times N + \frac{B \times E_{H,cl} \times f_{p,del,cl}}{C \times B_{nom}} \right\}$$

Het primaire hulpenergiegebruik voor verwarming $E_{H,aux}$ wordt berekend volgens:

$$E_{H,aux} = W_{H,aux} \times f_{p,del,el}$$

Waarin:

- $W_{H,aux}$ is de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte (elektrische) hulpenergie ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ;
- N is het aantal toestellen in de woning of het gebouw;
- $E_{H,cl}$ is de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte energie van energiedrager cl ten behoeve van de energiefunctie verwarming, bepaald volgens hoofdstuk 14, in MJ;
- $f_{p,del,cl}$ is de dimensieloze primaire energiefactor voor afgenomen energie, voor de desbetreffende energiedrager cl (gas, olie, elektriciteit, ...), bepaald volgens tabel 5.4 in NEN 7120; voor aardgas bedraagt de waarde 1,0,
- B_{nom} is de nominale belasting van het toestel, in kW.
- $E_{H,aux}$ is het primaire hulpenergiegebruik voor verwarming, in MJ/jr; (deze post wordt niet afzonderlijk bepaald in NEN 7120 maar is hier ter informatie toegevoegd);
- $f_{p,del,el}$ is de dimensieloze primaire energiefactor voor afgenomen elektriciteit, bepaald volgens tabel 5.4 in NEN 7120; voor elektriciteit bedraagt de waarde 2,56 (inverse van het centrale rendement van 0,39).
- A, B, C zijn toestelafhankelijke constanten.

De dimensieloze toestelafhankelijke constanten hebben de volgende waarden:

A	32,412
B	0,041673
C	2,232

Toestel	Nominale belasting $B_{nom} (H_g)$ in kW	Toestel	Nominale belasting $B_{nom} (H_g)$ in kW
- A203C: 2012	20,0	- E223C	22,0
- A244CL: 2012	24,0	- E264C	26,0
- A244EC: 2012	24,0	- E264EC	26,0
		- E325C	32,0
		- E325EC	32,0
		- E320S	32,0

De berekende waarde van $W_{H,aux}$ vervangt de waarde zoals die in 14.7 op basis van forfaitaire waarden wordt bepaald.

Alle termen en verwijzingen hebben betrekking op NEN 7120.

Deze verklaring is tot stand gekomen door een eenmalige beoordeling door TNO van de specifieke eigenschappen van een exemplaar van een product of een uitvoering van een systeem. Deze verklaring geeft geen oordeel over andere exemplaren van een product of van andere uitvoeringen van systemen. Deze verklaring geeft geen oordeel over de kwaliteitsborging van producten of systemen, dit is de verantwoordelijkheid van de fabrikant.

TNO.NL

CONTACT

Technical Sciences
Bezoekadres
Laan van Westenenk 501
7334 DT Apeldoorn
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

T 088 866 22 19
F 088 866 22 48
E hans.vanwolferen@tno.nl

Gebieden

Inventarisatie van de gebruiksfuncties

Omschrijving gebruiksfunctie	Gebruiksoppervlakte [m2]	Gebruiksoppervlakte incl. gemeenschappelijk [m2]	Aantal personen
Logiesfunctie	94,24	0,00	6
Totaal:	94,24	0,00	6

Inventarisatie van de verblijfsgebieden en verblijfsruimten

Omschrijving verblijfsgebied	Omschrijving verblijfsruimte	Oppervlakte eis [m2]	Oppervlakte gehaald [m2]	Conclusie
Logiesfunctie				
Verblijfsgebied		4,00	35,43	Voldoet
	Verblijfsruimte logiesverblijf	n.v.t.		
Verblijfsgebied soutarrian		4,00	32,03	Voldoet
	Verblijfsruimte slk. 1	n.v.t.		
	Verblijfsruimte slk. 2	n.v.t.		
	Verblijfsruimte slk. 3	n.v.t.		
Totaal aan verblijfsgebied oppervlakte (55% gebruiksoppervlakte):		51,83	67,46	Voldoet

Inventarisatie van de overige ruimten

Omschrijving ruimte	Type ruimte	Eis	Aanwezig	Conclusie
Logiesfunctie				
Toiletruimte	toiletruimte	(0,9 x 1,2) 1,08 m2	1,27 m2	Voldoet
Badkamer met toilet	badruimte met toilet	n.v.t.		Voldoet

Diverse bouwbesluit toetsingen

Toetsing	Opmerking	Eis	Gehaald	Conclusie
Logiesfunctie				
Aantal toiletruimten	-	1	2	Voldoet
Aantal badruimten	-	1	1	Voldoet

Deze berekening is gemaakt met BCB versie 5.0.1.7 (2013-11-18 09-16); dataversie 17.7

Gebieden

Inventarisatie van de gebruiksfuncties

Omschrijving gebruiksfunctie	Gebruiksoppervlakte [m2]	Gebruiksoppervlakte incl. gemeenschappelijk [m2]	Aantal personen
Woonfunctie	94,24	0,00	0
Totaal:	94,24	0,00	0

Inventarisatie van de verblijfsgebieden en verblijfsruimten

Omschrijving verblijfsgebied	Omschrijving verblijfsruimte	Oppervlakte eis [m2]	Oppervlakte gehaald [m2]	Conclusie
Woonfunctie				
Verblijfsgebied souterrain		5,00	32,03	Voldoet
	Verblijfsruimte slk. 1	n.v.t.		
	Verblijfsruimte slk. 2	n.v.t.		
	Verblijfsruimte slk. 3	n.v.t.		
Verblijfsgebied beggr.		5,00	35,43	Voldoet
	Verblijfsruimte met opstelplaats voor kooktoestel	n.v.t.		
Totaal aan verblijfsgebied oppervlakte (55% gebruiksoppervlakte):		51,83	67,46	Voldoet

Inventarisatie van de overige ruimten

Omschrijving ruimte	Type ruimte	Eis	Aanwezig	Conclusie
Woonfunctie				
Toiletruimte	toiletruimte	(0,9 x 1,2) 1,08 m2	1,27 m2	Voldoet
Badkamer met toilet	badruimte met toilet	2,2 m2	7,32 m2	Voldoet
Buitenberging	buitenberging	5 m2	5 m2	Voldoet
Buitenruimte	buitenruimte	4 m2	10 m2	Voldoet

Diverse bouwbesluit toetsingen

Toetsing	Opmerking	Eis	Gehaald	Conclusie
Woonfunctie				
Aantal toiletruimten	-	1	2	Voldoet
Aantal badruimten	-	1	1	Voldoet
Aantal buitenbergingen	-	1	1	Voldoet
Aantal buitenruimten	-	1	1	Voldoet

Deze berekening is gemaakt met BCB versie 5.0.1.7 (2013-11-18 09-16); dataversie 17.7

Berekening capaciteit mechanische en of natuurlijke ventilatie.

Nieuwe recreatie woning familie van Kammen-Split
Groningerweg 23a, 27 en 27a Eelderwolde.
Project no.: 2013-2208
Datum: 27 maart 2014

1. Een te bouwen bouwwerk heeft een zodanige voorziening voor luchtverversing dat het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht wordt voorkomen.
2. Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 3.28 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.

Aansturingstabel 3.28

gebruiksfunctie		leden van toepassing																	grenswaarden											
		luchtverversing verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte					thermisch comfort	regelbaarheid	luchtverversing overige ruimten							plaats van de opening	luchtkwaliteit					verbouwd	tijdelijke bouw	capaciteit per persoon						
artikel		3.29					3.30	3.31	3.32							3.33	3.34					3.35	3.36	3.29						
lid		1	2	3	4	5	6	*	*	1	2	3	4	5	6	7	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	*	3
1 7	Woonfunctie	1	2	–	4	5	6	*	*	1	2	3	4	–	–	–	1	2	1	2	3	4	5	–	7	8	–	*	*	[dm ³ /s per persoon] –
	Logiesfunctie	–	–	3	4	–	6	*	*	–	2	3	4	–	–	–	1	2	1	2	–	4	5	–	7	8	–	*	–	12
	a. in een logiesgebouw	–	–	3	4	5	6	*	*	–	2	3	4	–	–	–	1	2	1	2	–	4	5	–	7	8	–	*	–	12
	b. andere logiesfunctie	–	–	3	4	5	6	*	*	–	2	3	4	–	–	–	1	2	1	2	–	4	5	–	7	8	–	*	–	12

OVERZICHT PER VERTREK VOLGENS NEN 1087: (Woonfunctie)

Verblijfsruimte 1 woonkamer/keuken beggr.

vloeroppervlakte 35.40 m²

vereiste capaciteit 6 pers. 72.00 dm³/s

ventilatie capaciteit geleend uit verblijfsr. slk. 1 beggr. 24.00 dm³/s

capaciteit aanvoerroosters/ventiel 48.00 dm³/s

er wordt 14.00 dm³/s overgedragen naar toilet beggr.

in dit vertrek dient 58.00 dm³/s worden afgevoerd

Verblijfsruimte slaapkamer 1 souterrain.

vereiste capaciteit 2 pers. 24.00 dm³/s

capaciteit aanvoerroosters/ventiel 24.00 dm³/s

er wordt 24.00 dm³/s overgedragen naar verblijfsr. 1 beggr.

Verblijfsruimte slaapkamer 2 souterrain.

vereiste capaciteit 2 pers. 24.00 dm³/s

capaciteit aanvoerroosters/ventiel

24.00 dm³/s

in dit vertrek dient 24.00 dm³/s worden afgevoerd

Verblijfsruimte slaapkamer 3 souterrain.

vereiste capaciteit 2 pers. 24.00 dm³/s

capaciteit aanvoerroosters/ventiel

24.00 dm³/s

er wordt 14.00 dm³/s overgedragen naar badruimte souterrain.

in dit vertrek dient 10.00 dm³/s worden afgevoerd

Toilet beggr.

vereiste capaciteit 07.00 dm³/s

ventilatie capaciteit geleend uit verblijfsruimte 1 beggr. 14.00 dm³/s

in dit vertrek dient 14.00 dm³/s worden afgevoerd

Badruimte souterrain.

vereiste capaciteit 14.00 dm³/s

ventilatie capaciteit geleend uit verblijfsruimte slk. 3 14.00 dm³/s

in dit vertrek dient 14.00 dm³/s worden afgevoerd

ventilatie meterkast natuurlijke ventilatie 2 dm³/s d.m.v. 1.0 cm ruimte onder en boven de meterkastdeur.

De in de berekening aangegeven overschotten (totaal 120.00 dm³/s) in de verschillende vertrekken dienen door de mechanische ventilatie worden afgevoerd, welke een totale capaciteit dient te hebben van 450 m³/h (120.00x3.6=432,00)

De ventilatie overdracht tot een grootte van 15.00 dm³/s. komt tot stand d.m.v. 2.0 cm ruimte onder de binnendeuren. Bij een groter overdracht dient een rooster in de betreffend wand of deur worden geplaatst met een doorlaat gelijk aan de overdracht capaciteit.



Documentatie constructie

Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

Bron: **Gebruikerscatalogus**Constructie: **Nieuwe begane grond vloer**

BINNEN

Temperatuur	Buiten	Binnen
Omgeving	10,0 °C	18,0 °C
Oppervlakte	10,0 °C	17,8 °C

De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.



BUITEN

Toepassing: Begane grond vloer

	Producent	Naam	Dikte [m], Aantal	Lambda [W/(mK)]	Q	Rm, Rfa [m²K/W]
☒ 1	Rsi	Afwerklaag vloer	0,050	1,000	D	0,13
☒ 2	Overige generieke materialen					0,05
☒ 2	EcoTherm bv Winterswijk	EcoTherm Baseline (Fa = 1,00, Ft = 1,00, Fm = 1,00)	0,100	0,023	A	4,35
☒ 3	NEN EN 12524	Beton, hoge dichtheid	0,200	2,000	D	0,10
	Rse					0,00
			0,350			

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

A .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

B .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

C .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

D .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

E .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 4,28 \text{ m}^2\text{K/W} \quad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

 $\alpha = 0,05$

Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

$$\alpha = 0,05 \quad U = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \quad R_c = 4,28 \text{ m}^2\text{K/W}$$



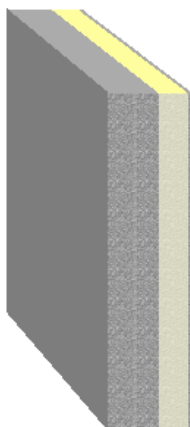
Documentatie constructie
Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068
Bron: **Gebruikerscatalogus**
Constructie: **Nieuwe buitenwand**

27. maart 2014
Blad 1/1

BUITEN

BINNEN

Temperatuur	Buiten	Binnen
Omgeving	10,0 °C	18,0 °C
Oppervlakte	10,0 °C	17,7 °C



De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.

Toepassing: Wand grenzend aan

water/grond

	Producent	Naam	Dikte [m], Aantal	Lambda [W/(mK)]	Q	Rm, Rfa [m²K/W]
☒	Rse					0,00
☒	1 NEN EN 12524	Beton, hoge dichtheid	0,180	2,000	D	0,09
☒	2 EcoTherm bv Winterswijk	EcoTherm Universeel X	0,100	0,023	A	4,35
	Ankers	Gegalvaniseerd staal Ø 4.0 mm in kunststof plug	4/m²	12,640	D	-0,43
		Aantal/m²:				
☒	3 NEN EN 12524	Spaanplaat [300 kg/m³]	0,012	0,100	D	0,12
	Rsi					0,13
0,292						

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

A .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

B .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

C .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

D .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

E .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{(\sum R_m) + (\sum R_{fa}) + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 3,92 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$\alpha = 0,05$

Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

λ' beschrijft de thermische conductiviteit van een isolatielaag inclusief de invloed van verankeringen.

$$\lambda' = \lambda_{iso} + n \cdot d^2 \cdot \pi / 4 \cdot (\lambda_{fa} - \lambda_{iso})$$

n.....Aantal ankers per m² d.....Ankerdiameter

λ_{iso} ...Warmteisolatie λ_{fa} ...Verankering

R_{fa} beschrijft de verkleinde warmteweerstand van een isolatielaag die wordt veroorzaakt door verankeringen.

$$R_{fa} = d / \lambda' - d / \lambda_{iso}$$

$$\alpha = 0,05 \quad U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)} \quad R_c = 3,92 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Berekend met BuildDesk 3.4.5



Documentatie constructie
Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068

27. maart 2014

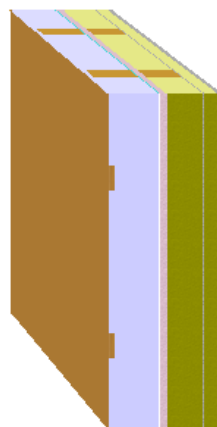
Blad 1/3

Bron: **Gebruikerscatalogus**
Constructie: **Nieuwe buitenwand**

BUITEN

BINNEN

Temperatuur	Buiten	Binnen
Omgeving	10,0 °C	18,0 °C
Oppervlakte	10,0 °C	17,8 °C



De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.

De afbeelding van inhomogene lagen is schematisch. Noch de afgebeelde dimensies noch het aantal doordringingen geven de werkelijke uitvoering weer.

Uit de invoergegevens voor beide inhomogene lagen is niet op te maken op welke plaatsen en met welke frequentie de doordringingen van beide lagen elkaar parallel of kruisgewijs overlappen. Voor de berekening wordt uitgegaan van een kruisgewijze overlapping. De aandelen van de overlappings worden naar hun procentuele aandeel van de totale oppervlakte in rekening gebracht.

Toepassing: Wand grenzend aan water/grond

	Producent	Naam	Dikte [m], Aantal	Lambda [W/(mK)]	Q	Rm, Rfa [m²K/W]
	Rse					0,00
✓ 1	Werzalit	Colorpan Selekt houten rabat delen, sluitend	0,009	0,200	D	0,05
✓ 2	Inhomogene constructiel laag	bestaande uit:	0,020	ø 0,214		0,09
2a	NEN EN ISO 6946	Zwak geventileerde luchtlaag 20 mm, Q horizontaal	85,00 %	0,229	D	-
2b	NEN EN 12524	Hout [500 kg/m³]	15,00 %	0,130	D	-
✓ 3	Inhomogene constructiel laag	bestaande uit:	0,150	ø 0,964		0,16
3a	NEN EN ISO 6946	Zwak geventileerde luchtlaag 100 mm, Q horizontaal	85,00 %	1,111	D	-
3b	NEN EN 12524	Hout [500 kg/m³]	15,00 %	0,130	D	-
✓ 4	Overige generieke materialen	Waterdicht dampopen folie	0,001	1,000	D	0,00
✓ 5	EN ISO 10456	Resol 025	0,025	0,025	D	1,00
	Ankers	Gegalvaniseerd staal Ø 4.0 mm in kunststof plug	4/m²	12,640	D	-0,09
✓ 6	Inhomogene constructiel laag	bestaande uit:	0,120	ø 0,048		2,52
6a	EN ISO 10456	Minerale wol 033	85,00 %	0,033	D	-
	Ankers	Gegalvaniseerd staal Ø 4.0 mm in kunststof plug	4/m²	12,640	D	-0,26
6b	NEN EN 12524	Hout [500 kg/m³]	15,00 %	0,130	D	-
✓ 7	NEN EN 12524	PE-folie (geniet) 0.15 mm	0,000	0,170	D	0,00
✓ 8	NEN EN 12524	Triplex [300 kg/m³]	0,005	0,090	D	0,06
✓ 9	EN ISO 10456	Minerale wol 033	0,045	0,033	D	1,36
	Ankers	Gegalvaniseerd staal Ø 4.0 mm in kunststof plug	4/m²	12,640	D	-0,10
✓ 10	NEN EN 12524	Spaanplaat [300 kg/m³]	0,012	0,100	D	0,12
	Rsi					0,13
			0,387			

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.



Documentatie constructie
 Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068
 Bron: **Gebruikerscatalogus**
 Constructie: **Nieuwe buitenwand**

27. maart 2014
 Blad 2/3

- Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:
- A** .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.
 - B** .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.
 - C** .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.
 - D** .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.
 - E** .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$R_c = \frac{a' \cdot R' + R_{si} + R_{se} + R''}{1 + 1,05 \cdot a'} - (R_{si} + R_{se}) = 5,01 \text{ m}^2\text{K/W} \quad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$\alpha = 0,05$ Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

$a' = 1,00$ Motivering: Er zijn geen nadelige omstandigheden.

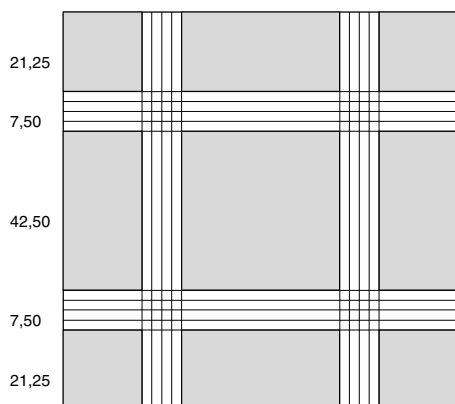
$$a' = 1,00 \quad \alpha = 0,05 \quad U = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \quad R_c = 5,01 \text{ m}^2\text{K/W}$$



Documentatie constructie
Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068
Bron: **Gebruikerscatalogus**
Constructie: **Nieuwe buitenwand**

27. maart 2014
Blad 3/3

Systeemschets (aandelen in %)
21,25 7,50 42,50 7,50 21,25



De inhomogene laag is onderverdeeld in 4 gebieden (A, B, C, D). De aandelen zijn in % weergegeven.

A		4,52 + 9,03 + 4,52 + 9,03 + 18,06 + 9,03 + 4,52 + 9,03 + 4,52 bestaande uit lagen bouwmaterialen: 1, 2a, 3a, 4, 5, 6a, 7, 8, 9, 10	= 72,25%
B		1,59 + 3,19 + 1,59 + 1,59 + 3,19 + 1,59 bestaande uit lagen bouwmaterialen: 1, 2b, 3a, 4, 5, 6a, 7, 8, 9, 10	= 12,75%
C		1,59 + 3,19 + 1,59 + 1,59 + 3,19 + 1,59 bestaande uit lagen bouwmaterialen: 1, 2a, 3b, 4, 5, 6b, 7, 8, 9, 10	= 12,75%
D		0,56 + 0,56 + 0,56 + 0,56 bestaande uit lagen bouwmaterialen: 1, 2b, 3b, 4, 5, 6b, 7, 8, 9, 10	= 2,25%

Bovengrens voor de warmteweerstand R'

$$U_A [W/(m^2K)] = \frac{1 + \alpha}{(\Sigma R_{m,i,A}) + (\Sigma R_{fa,i,A}) + R_{si} + R_{se}} = \frac{1 + 0,05}{6,44 + -0,45 + 0,13 + 0} = 0,17$$

$$U_B [W/(m^2K)] = \frac{1 + \alpha}{(\Sigma R_{m,i,B}) + (\Sigma R_{fa,i,B}) + R_{si} + R_{se}} = \frac{1 + 0,05}{4,75 + -0,19 + 0,13 + 0} = 0,22$$

$$U_C [W/(m^2K)] = \frac{1 + \alpha}{(\Sigma R_{m,i,C}) + (\Sigma R_{fa,i,C}) + R_{si} + R_{se}} = \frac{1 + 0,05}{6,51 + -0,45 + 0,13 + 0} = 0,17$$

$$U_D [W/(m^2K)] = \frac{1 + \alpha}{(\Sigma R_{m,i,D}) + (\Sigma R_{fa,i,D}) + R_{si} + R_{se}} = \frac{1 + 0,05}{4,82 + -0,19 + 0,13 + 0} = 0,22$$

$$R' = \frac{1}{A * U_A + B * U_B + C * U_C + D * U_D} = 5,59 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Ondergrens voor de warmteweerstand R''

R _{se} [m ² K/W]		= 0
R ₁ '' [m ² K/W] = d ₁ / λ ₁	0,009 / 0,200	= 0,05
R ₂ '' [m ² K/W] = d ₂ / (λ _{2a} * (A + B) + λ _{2b} * (C + D))	0,020 / (0,229 * 85,00% + 0,130 * 15,00%)	= 0,09
R ₃ '' [m ² K/W] = d ₃ / (λ _{3a} * (A + C) + λ _{3b} * (B + D))	0,150 / (1,111 * 85,00% + 0,130 * 15,00%)	= 0,16
R ₄ '' [m ² K/W] = d ₄ / λ ₄	0,001 / 1,000	= 0,00
R ₅ '' [m ² K/W] = d ₅ / λ ₅	0,025 / 0,028	= 0,91
R ₆ '' [m ² K/W] = d ₆ / (λ _{6a} * (A + C) + λ _{6b} * (B + D))	0,120 / (0,036 * 85,00% + 0,130 * 15,00%)	= 2,41
R ₇ '' [m ² K/W] = d ₇ / λ ₇	0,000 / 0,170	= 0,00
R ₈ '' [m ² K/W] = d ₈ / λ ₈	0,005 / 0,090	= 0,06
R ₉ '' [m ² K/W] = d ₉ / λ ₉	0,045 / 0,036	= 1,27
R ₁₀ '' [m ² K/W] = d ₁₀ / λ ₁₀	0,012 / 0,100	= 0,12
R _{si} [m ² K/W]		= 0,13

$$R'' = \frac{(\Sigma R_i'') + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 4,81 \text{ m}^2\text{K/W}$$

λ' beschrijft de thermische conductiviteit van een isolatielaag inclusief de invloed van verankeringen.

$$\lambda' = \lambda_{jso} + n * d^2 * \pi / 4 * (\lambda_{fa} - \lambda_{jso})$$

n.....Aantal ankers per m² d.....Ankerdiameter
λ_{jso}...Warmteisolatie λ_{fa}...Verankering

R_{fa} beschrijft de verkleinde warmteweerstand van een isolatielaag die wordt veroorzaakt door verankeringen.

$$R_{fa} = d / \lambda' - d / \lambda_{jso}$$



Documentatie constructie
Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068
Bron: **Gebruikerscatalogus**
Constructie: **Nieuw dak**

27. maart 2014
Blad 1/3

BUITEN

Temperatuur	Buiten	Binnen
Omgeving	5,0 °C	18,0 °C
Oppervlakte	5,1 °C	17,8 °C

De berekening van oppervlaktetemperaturen is gebaseerd op de Rc-waarden. De uitkomsten hebben daarom het karakter van gemiddelde waarden. Lokaal optredende temperaturen kunnen aanzienlijk afwijken van deze gemiddelde waarden.



De afbeelding van inhomogene lagen is schematisch. Noch de afgebeelde dimensies noch het aantal doordringingen geven de werkelijke uitvoering weer.

Uit de invoergegevens voor beide inhomogene lagen is niet op te maken op welke plaatsen en met welke frequentie de doordringingen van beide lagen elkaar parallel of kruisgewijs overlappen. Voor de berekening wordt uitgegaan van een kruisgewijze overlapping. De aandelen van de overlappings worden naar hun procentuele aandeel van de totale oppervlakte in rekening gebracht.

BINNEN

Toepassing: Dak met helling tussen 0° en 75°

	Producent	Naam	Dikte [m], Aantal	Lambda [W/(mK)]	Q	Rm, Rfa [m²K/W]
	Rse					0,04
☒	1	NEN EN 12524	Bitumen vilt/plaat	0,005	0,230	D 0,02
☒	2	NEN EN 12524	Oriented standard board (OSB)	0,018	0,130	D 0,14
☒	3	Inhomogene constructiel laag	bestaande uit:	0,300	ø 0,048	6,31
	3a	NEN EN 12524	Hout [500 kg/m³]	15,00 %	0,130	D -
	3b	EN ISO 10456	Minerale wol 033	85,00 %	0,033	D -
☒	4	Overige generieke materialen	Dampremmende laag	0,001	1,000	D 0,00
☒	5	Inhomogene constructiel laag	bestaande uit:	0,020	ø 0,116	0,17
	5a	NEN EN 12524	Hout [500 kg/m³]	15,00 %	0,130	D -
	5b	NEN EN ISO 6946	Niet geventileerde luchtlaag 20 mm, Q horizontaal	85,00 %	0,114	D -
☒	6	NEN EN 12524	Hout [500 kg/m³]	0,020	0,130	D 0,15
	Rsi					0,10
0,364						

De in de berekening gebruikte lambda-waarden zijn de rekenwaarden conform bijlage D van NEN 1068.

Q .. De kwaliteit van de data voor de fysieke eigenschappen van de bouwmaterialen wordt weergegeven in 5 niveaus. Deze 5 niveaus zijn als volgt gedefinieerd:

A .. A: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data worden continu gecontroleerd door een onafhankelijke 3e partij.

B .. B: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier. De data zijn gecertificeerd door een onafhankelijke 3e partij.

C .. C: De data zijn ingevoerd en goedgekeurd door de fabrikant of leverancier.

D .. D: De data zijn ingevoerd door BuildDesk zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

E .. E: De data zijn ingevoerd door een gebruiker van de BuildDesk software zonder speciale afspraak met de fabrikant, leverancier of anderen.

$$a' = \boxed{0,00} \quad \alpha = \boxed{0,05} \quad U = \boxed{0,15} \text{ W/(m²K)} \quad R_c = \boxed{6,47} \text{ m²K/W}$$



Documentatie constructie
 Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068
 Bron: **Gebruikerscatalogus**
 Constructie: **Nieuw dak**

27. maart 2014
 Blad 2/3

$$R_c = \frac{a' \cdot R' + R_{si} + R_{se} + R''}{1 + 1,05 \cdot a'} - (R_{si} + R_{se}) = 6,47 \text{ m}^2\text{K/W} \quad U = \frac{1}{R_c + R_{si} + R_{se}} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$\alpha = 0,05$ Motivering: Er zijn geen voordelige of nadelige omstandigheden.

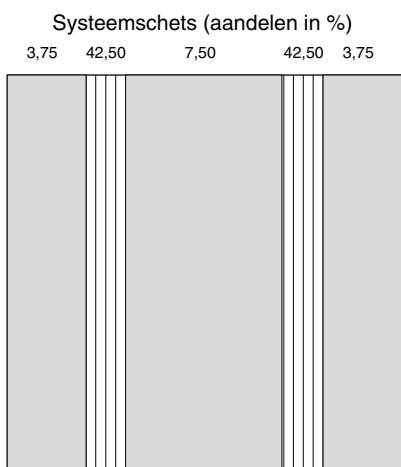
$a' = 0,00$ Motivering: De bovengrens voor de warmteweerstand R' is bij benadering gelijk aan de ondergrens voor de warmteweerstand R'' . $R' \leq 1,05 \cdot (R'' + R_{si} + R_{se})$

$a' =$ $\alpha =$ $U =$ W/(m²K) $R_c =$ m²K/W



Documentatie constructie
Berekening van de U-waarde volgens NEN 1068
Bron: **Gebruikerscatalogus**
Constructie: **Nieuw dak**

27. maart 2014
Blad 3/3



De inhomogene laag bestaat uit twee delen (A, B).
De aandelen zijn gegeven in %.

A	 3,75 + 7,50 + 3,75 bestaande uit lagen bouwmaterialen: 1, 2, 3a, 4, 5a, 6	= 15,00%
B	 42,50 + 42,50 bestaande uit lagen bouwmaterialen: 1, 2, 3b, 4, 5b, 6	= 85,00%

Bovengrens voor de warmteweerstand R'

$$U_A [W/(m^2K)] = \frac{1 + \alpha}{(\sum R_{m,i,A}) + R_{si} + R_{se}} = \frac{1 + 0,05}{2,78 + 0,1 + 0,04} = 0,36$$

$$U_B [W/(m^2K)] = \frac{1 + \alpha}{(\sum R_{m,i,B}) + R_{si} + R_{se}} = \frac{1 + 0,05}{9,58 + 0,1 + 0,04} = 0,11$$

$$R' = \frac{1}{A * U_A + B * U_B} = 6,86 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Ondergrens voor de warmteweerstand R''

$R_{se} [m^2K/W]$		= 0,04
$R_1'' [m^2K/W] = d_1 / \lambda_1 =$	0,005 / 0,230	= 0,02
$R_2'' [m^2K/W] = d_2 / \lambda_2 =$	0,018 / 0,130	= 0,14
$R_3'' [m^2K/W] = d_3 / (\lambda_{3a} * A + \lambda_{3b} * B) =$	0,300 / (0,130 * 15,00% + 0,033 * 85,00%)	= 6,31
$R_4'' [m^2K/W] = d_4 / \lambda_4 =$	0,001 / 1,000	= 0,00
$R_5'' [m^2K/W] = d_5 / (\lambda_{5a} * A + \lambda_{5b} * B) =$	0,020 / (0,130 * 15,00% + 0,114 * 85,00%)	= 0,17
$R_6'' [m^2K/W] = d_6 / \lambda_6 =$	0,020 / 0,130	= 0,15
$R_{si} [m^2K/W]$		= 0,1

$$R'' = \frac{(\sum R_i'') + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - (R_{si} + R_{se}) = 6,47 \text{ m}^2\text{K/W}$$