

baksteen met voorzetwand 140mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 5,18 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,64 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Vochtbescherming

Droogreserve: $830 \text{ g/m}^2\text{a}$

Droogt 2 dagen

Condenswater: $9,8 \text{ g/m}^2$

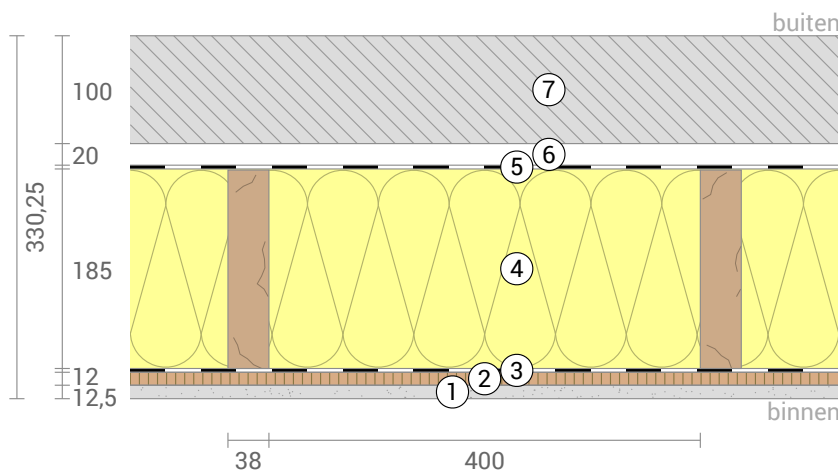


Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 12

Faseverschuiving: 9,7 h

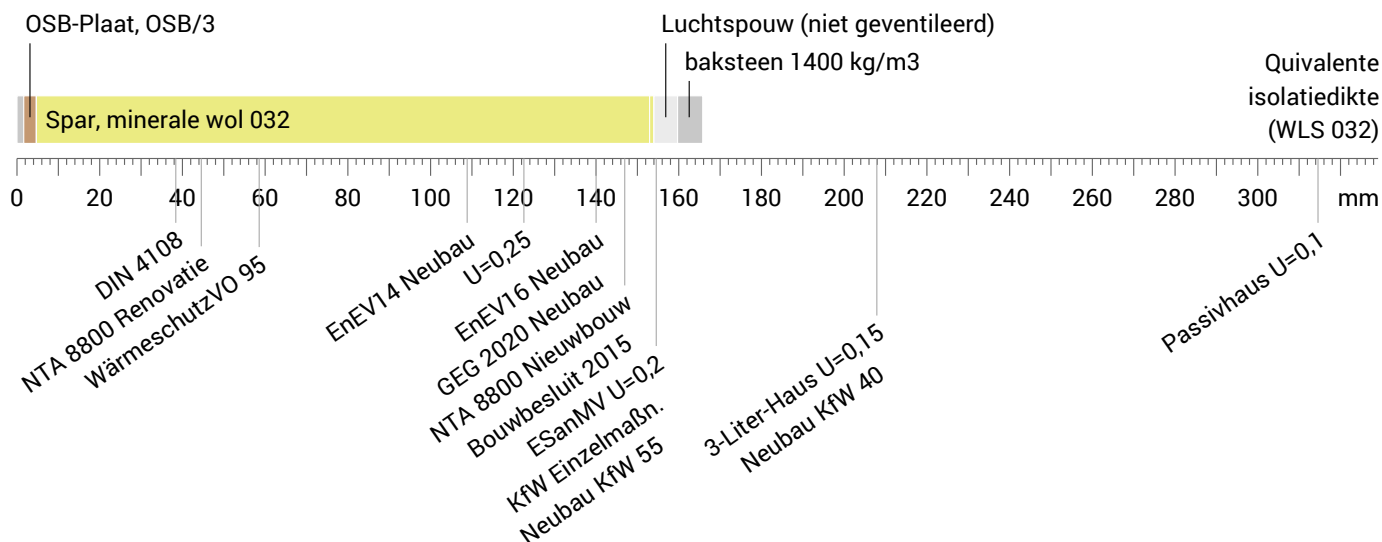
Warmtecapaciteit binnen: $31 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- | | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|
| ① Gipskartonplaat (12,5 mm) | ④ minerale wol 032 (185 mm) | ⑦ baksteen 1400 kg/m ³ (100 mm) |
| ② OSB-Plaat, OSB/3 (12 mm) | ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie | |
| ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario | ⑥ Luchtpouw (20 mm) | |

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $19,2^\circ\text{C} / -4,8^\circ\text{C}$

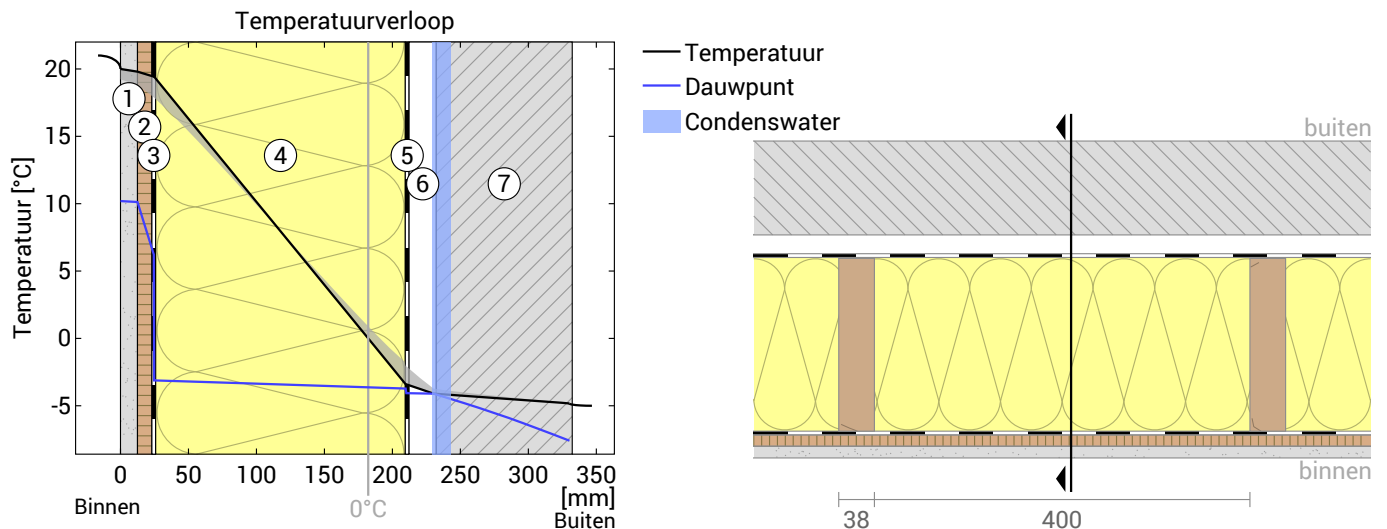
μ d-waarde: 7,9 m

Dikte: 33,0 cm
Gewicht: 167 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $175 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☒ BEG Einzelmaßn. ☐ GEG 2020 Bestand ☒ GEG 2020 Neubau

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=5,18 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Gipskartonplaat (12,5 mm)
- ② OSB-Plaat, OSB/3 (12 mm)
- ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario
- ④ minerale wol 032 (185 mm)
- ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie
- ⑥ Luchtspouw (20 mm)
- ⑦ baksteen 1400 kg/m³ (100 mm)

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*					
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,130	19,2	21,0	
2	1,2 cm OSB-Plaat, OSB/3	0,130	0,092	18,8	20,0	8,5
3	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	17,9	19,4	0,1
4	18,5 cm minerale wol 032	0,032	5,781	-3,4	19,4	3,4
	18,4 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	0,130	1,415	-1,8	18,2	7,2
5	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-3,4	-2,1	0,3
6	2 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,114	0,175	-4,1	-2,1	0,0
7	10 cm baksteen 1400 kg/m ³	0,580	0,172	-4,8	-3,7	140,0
	Warmteovergangsweerstand*					
	33,025 cm Gehele constructie		5,337	-5,0	-4,8	166,7

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	19,2°C	19,8°C	20,0°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,8°C

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=5,18 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder deze omstandigheden hoopt zich in totaal 0,0098 kg dauwwater per vierkante meter op. Dit bedrag droogt in de zomer binnen 2 dagen (Verdampingsperiode volgens DIN 4108-3:2018-10).

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 830 g/(m²a)
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	µd-waarde [m]	Condenswater [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,05	-	8,5
2	1,2 cm OSB-Plaat, OSB/3	2,40	-	7,2
3	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	4,00	-	0,1
4	18,5 cm minerale wol 032	0,19	-	3,4
	18,4 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	3,68	-	7,2
5	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	-	0,3
6	2 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,01	0,0098	0,0
7	10 cm baksteen 1400 kg/m ³	1,00	0,0098	140,0
	33,025 cm Gehele constructie	7,91	0,0098	166,7

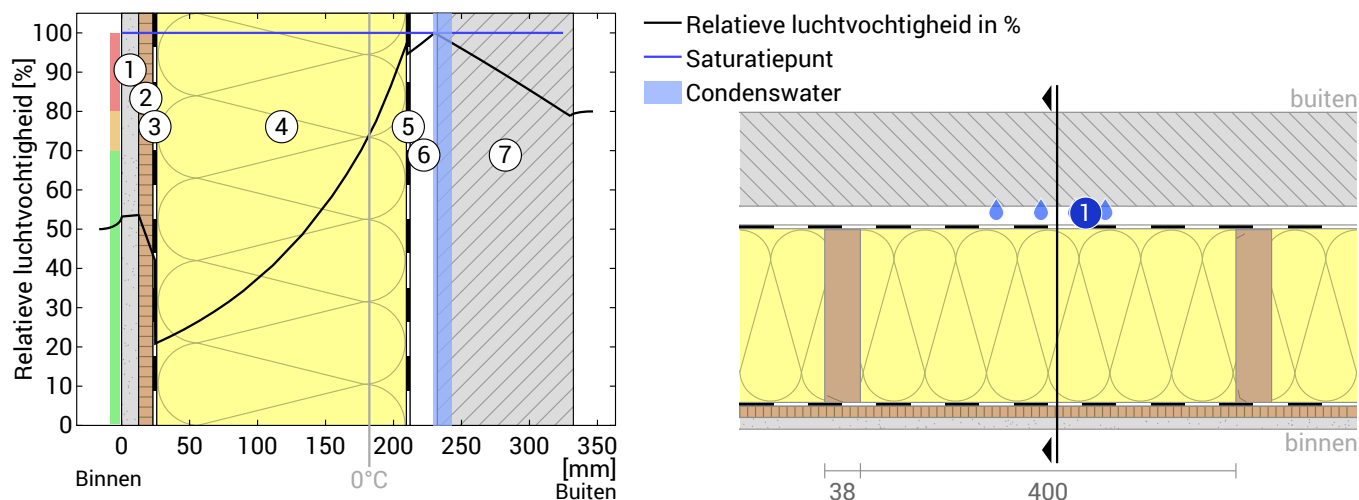
Condensatieniveaus

- ① Condenswater: 0,01 kg/m² Betrokken lagen: baksteen 1400 kg/m³, Luchtspouw (niet geventileerd)

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 19,2°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 56%. Onder deze omstandigheden is schimmeligroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



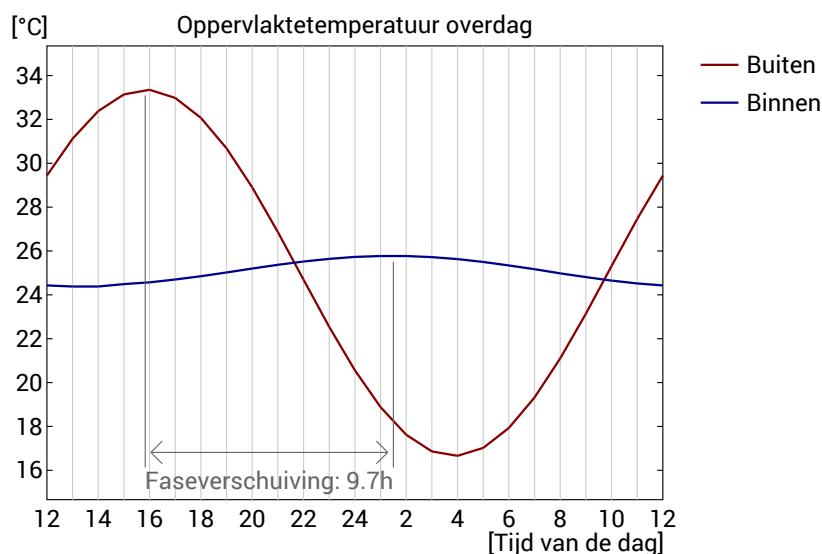
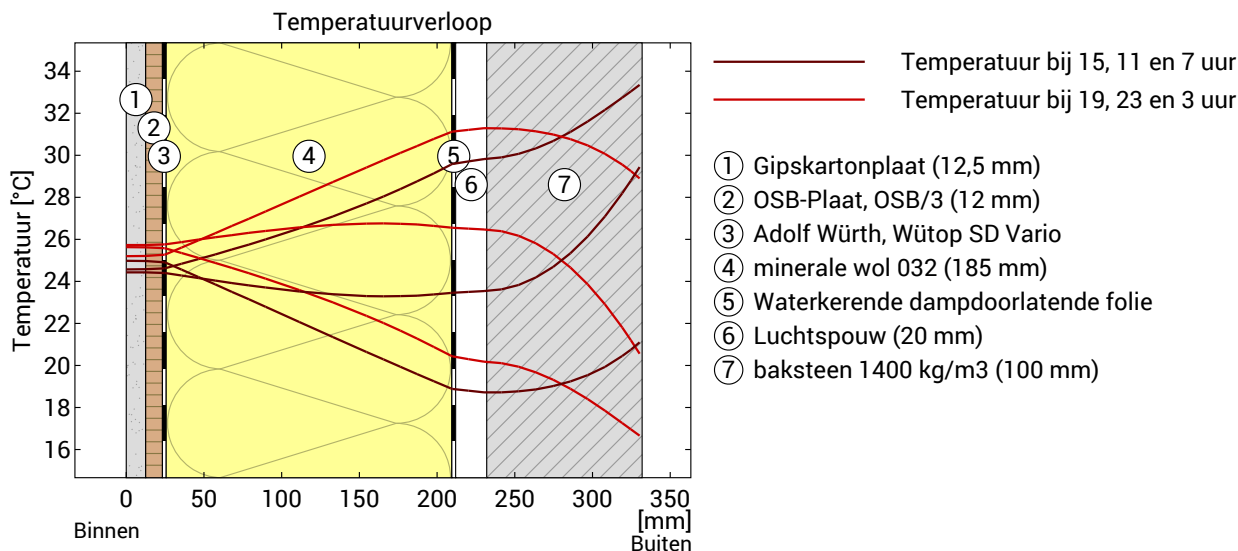
- ① Gipskartonplaat (12,5 mm) ④ minerale wol 032 (185 mm) ⑦ baksteen 1400 kg/m³ (100 mm)
② OSB-Plaat, OSB/3 (12 mm) ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie
③ Adolf Würth, Wütop SD Vario ⑥ Luchtspouw (20 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convector en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=5,18 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15, 11 en 7 uur en rode lijnen om 19, 23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	9,7 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	175 kJ/m ² K
Amplitude demping**	11,9	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	31 kJ/m ² K
TAV***	0,084		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

*** De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.

baksteen met HSB 184mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 2,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



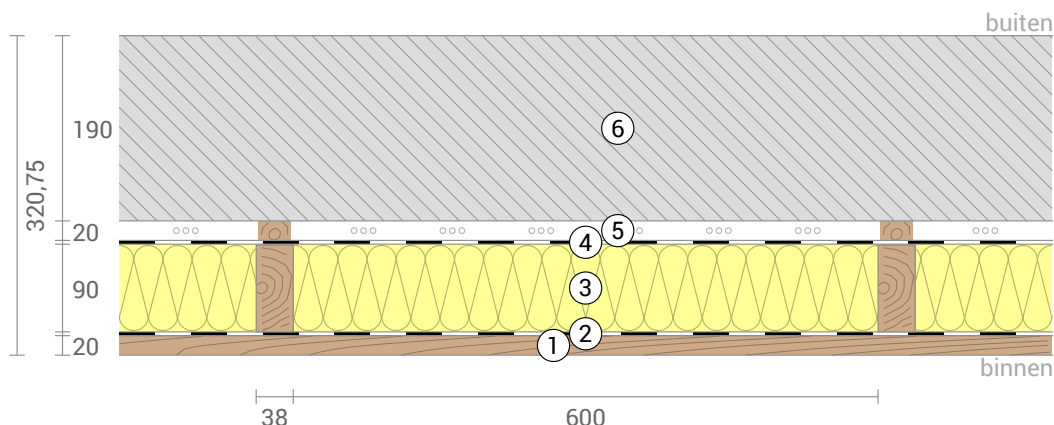
Vochtbescherming

Droogreserve: $3732 \text{ g/m}^2\text{a}$
Geen condensatiewater



Hittebescherming

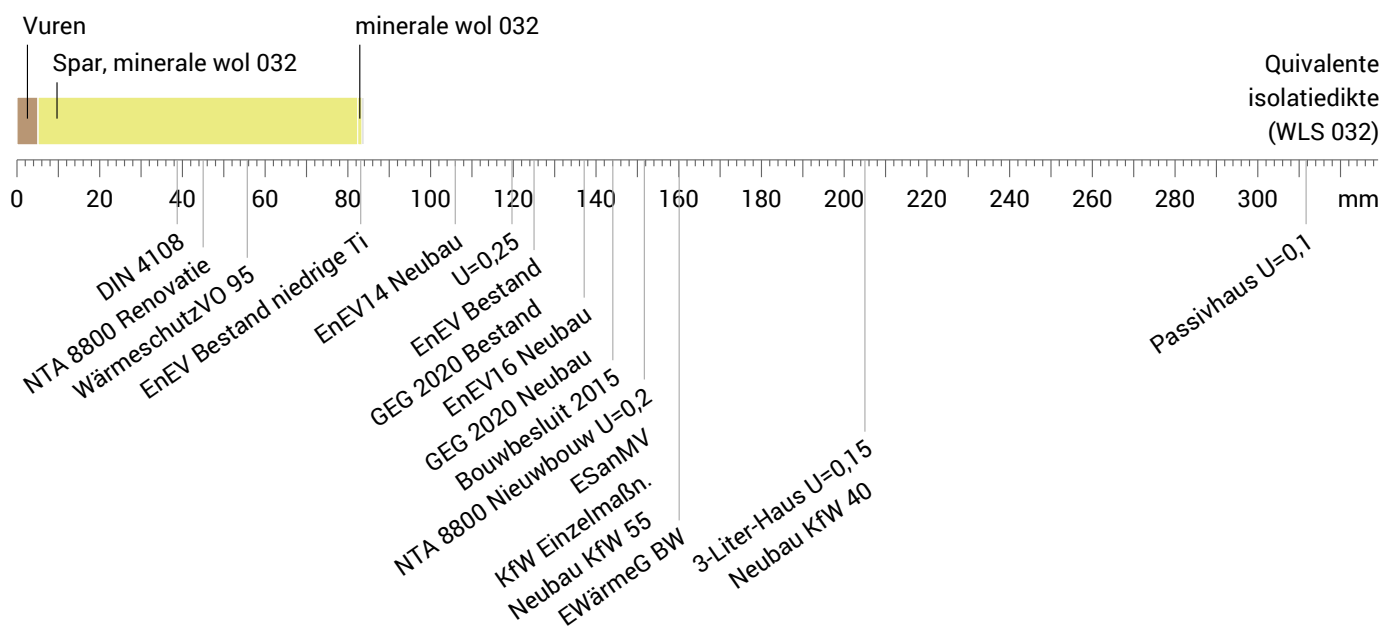
Temperatuur amplitude demping: 3,7
Faseverschuiving: 5,3 h
Warmtecapaciteit binnen: $17,3 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- | | |
|-------------------------------|--|
| ① Vuren (20 mm) | ④ Waterkerende dampdoorlatende folie |
| ② Adolf Würth, Wütop SD Vario | ⑤ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm) |
| ③ minerale wol 032 (90 mm) | ⑥ baksteen 1400 kg/m ³ (190 mm) |

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $17,3^\circ\text{C} / -4,6^\circ\text{C}$

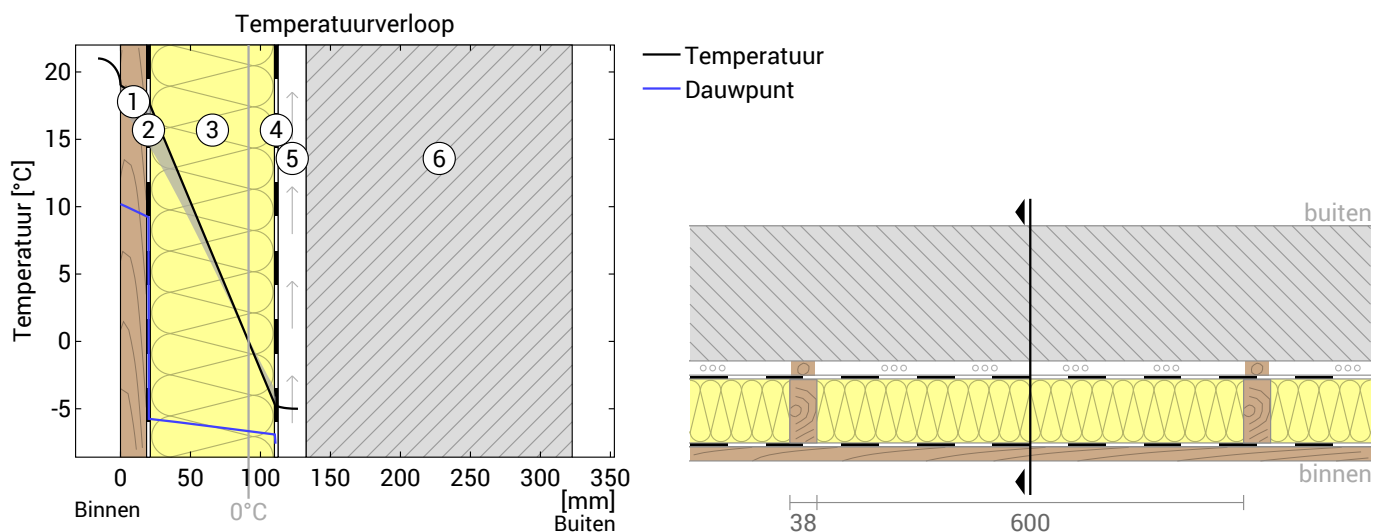
μ d-waarde: 4,8 m

Dikte: 32,1 cm
Gewicht: 281 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $22 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☐ BEG Einzelmaßn. ☐ GEG 2020 Bestand ☐ GEG 2020 Neubau

baksteen met HSB 184mm, $R_c=2,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Vuren (20 mm) ③ minerale wol 032 (90 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (20 mm)
 ② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (190 mm)

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*					
1	2 cm Vuren	0,130	0,154	14,6	19,0	10,4
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	14,5	17,8	0,1
3	9 cm minerale wol 032	0,032	2,813	-4,7	17,8	1,7
	8,9 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	0,130	0,685	-3,3	15,2	2,4
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-4,7	-4,1	0,3
	Warmteovergangsweerstand*					
5	2 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)		0,130	-5,0	-5,0	0,0
6	19 cm baksteen 1400 kg/m ³			-5,0	-5,0	266,0
	32,075 cm Gehele constructie		2,867			280,9

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	17,3°C	18,7°C	19,0°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,7°C	-4,6°C	-4,1°C

baksteen met HSB 184mm, $R_c=2,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 3732 g/(m²a)

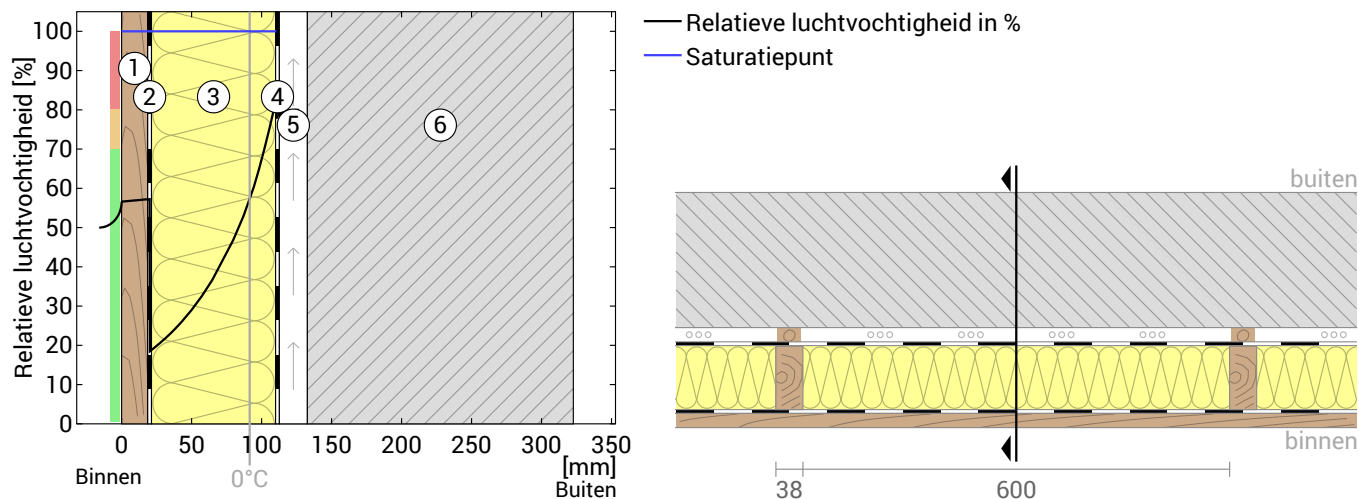
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	μd-waarde [m]	Condenswater [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	2 cm Vuren	0,40	- -	10,4
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	4,00	-	0,1
3	9 cm minerale wol 032	0,18	-	1,7
	8,9 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	4,45	- -	2,4
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	-	0,3
	32,075 cm Gehele constructie	4,77	0	280,9

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 17,3°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 63%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



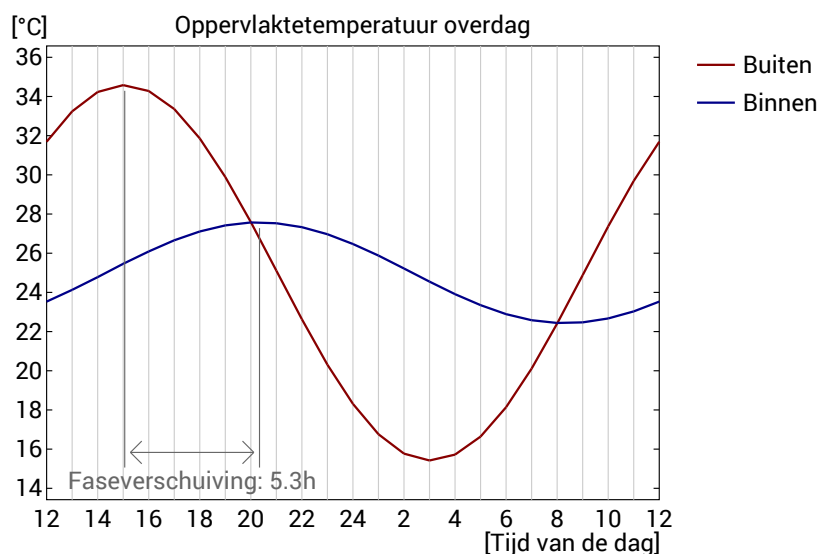
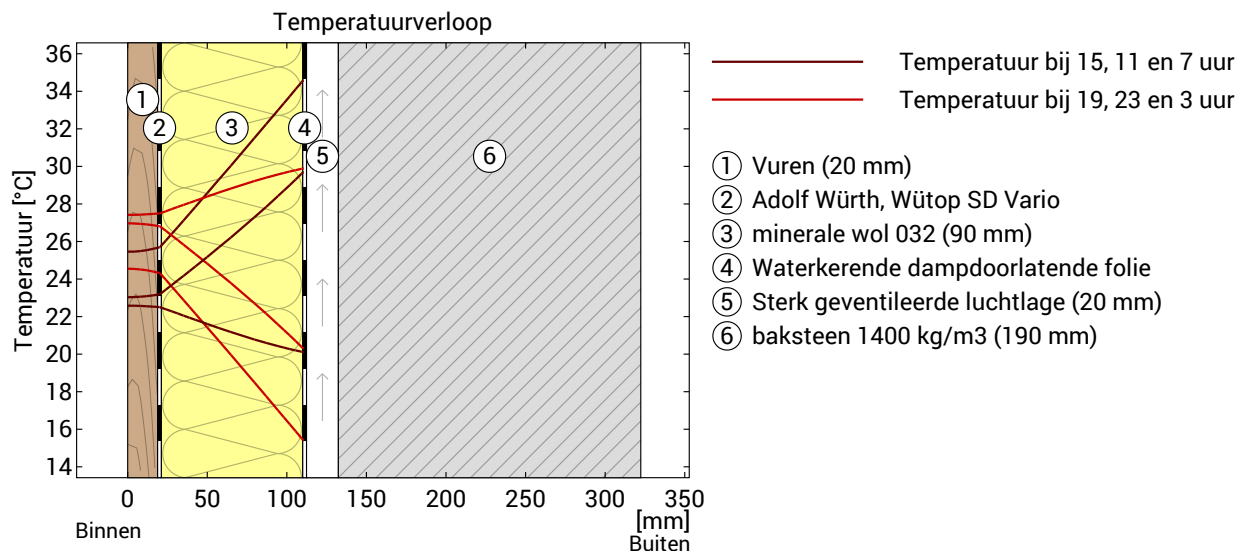
- ① Vuren (20 mm) ③ minerale wol 032 (90 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm)
 ② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (190 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convector en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met HSB 184mm, $R_c=2,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15, 11 en 7 uur en rode lijnen om 19, 23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	5,3 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	22 kJ/m ² K
Amplitude demping**	3,7	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	17.3 kJ/m ² K
TAV***	0,269		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

*** De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.

baksteen met voorzetwand 140mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 2,54 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



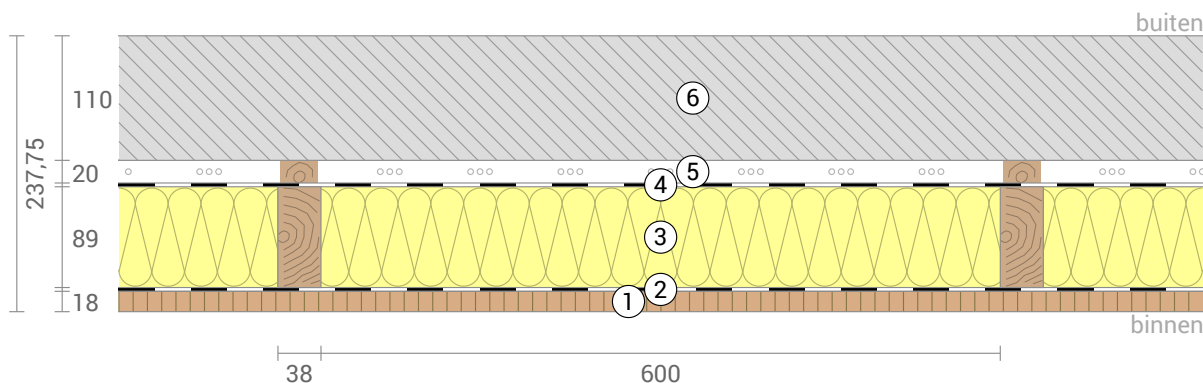
Vochtbescherming

Droogreserve: $2954 \text{ g/m}^2\text{a}$
Geen condensatiewater



Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 4,0
Faseverschuiving: 5,3 h
Warmtecapaciteit binnen: $18,8 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



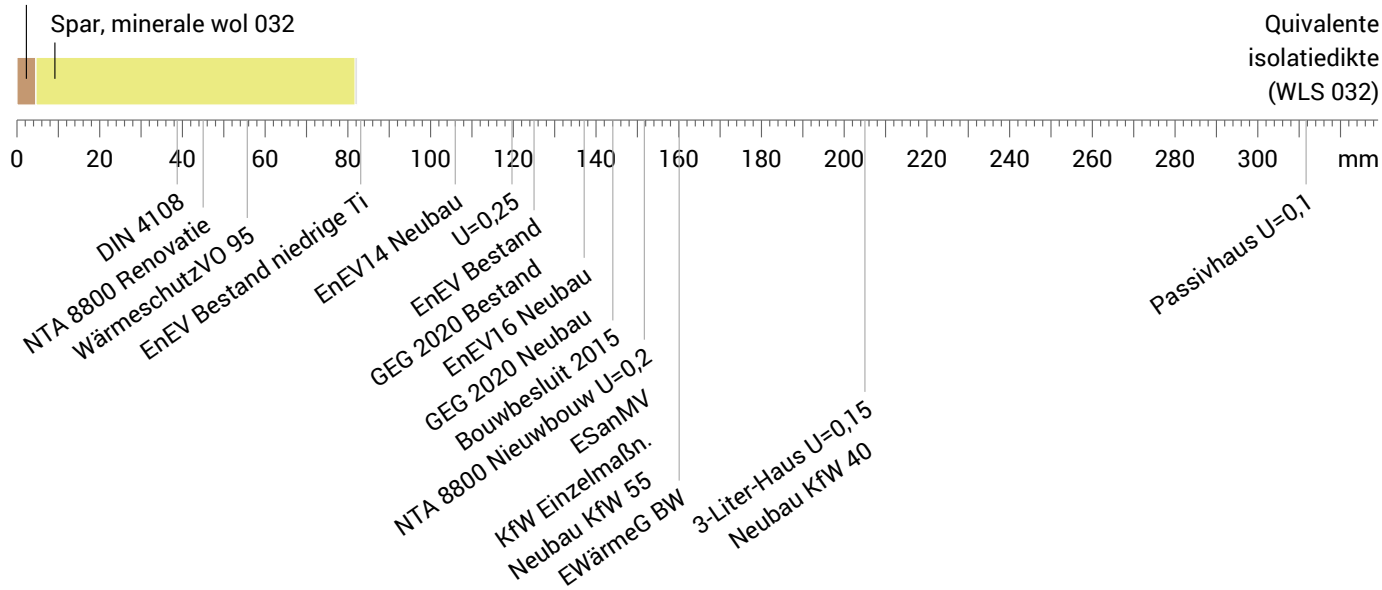
- | | |
|-------------------------------|--|
| ① OSB-Plaat, OSB/3 (18 mm) | ④ Waterkerende dampdoorlatende folie |
| ② Adolf Würth, Wütop SD Vario | ⑤ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm) |
| ③ minerale wol 032 (89 mm) | ⑥ baksteen 1400 kg/m ³ (110 mm) |

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.

OSB-Plaat, OSB/3

Spar, minerale wol 032



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $17,1^\circ\text{C} / -4,6^\circ\text{C}$

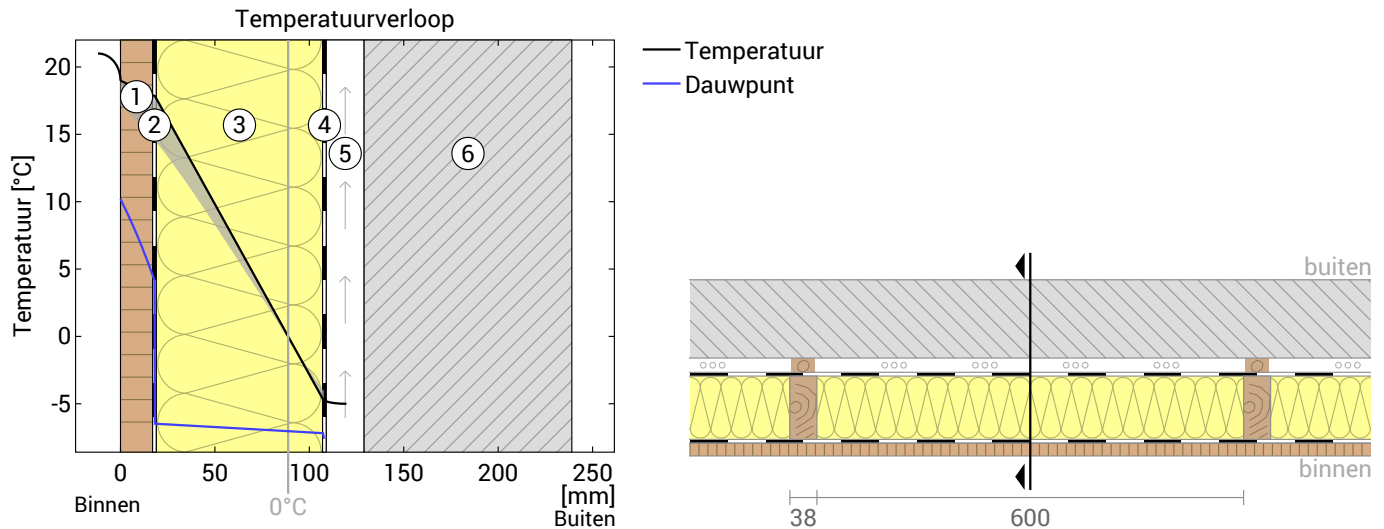
μ d-waarde: 8,0 m

Dikte: 23,8 cm
Gewicht: 169 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $24 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☐ BEG Einzelmaßn. ☐ GEG 2020 Bestand ☐ GEG 2020 Neubau

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=2,54 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	17,1	21,0	
1	1,8 cm OSB-Plaat, OSB/3	0,130	0,138	14,6	19,0	10,8
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	14,5	17,9	0,1
3	8,9 cm minerale wol 032	0,032	2,781	-4,7	17,8	1,7
	8,9 cm Spar (6,0%)	0,130	0,685	-4,0	15,2	2,4
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-4,7	-4,0	0,4
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	-5,0	-4,0	
5	2 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0	-5,0	0,0
6	11 cm baksteen 1400 kg/m ³			-5,0	-5,0	154,0
23,775 cm Gehele constructie			2,815			169,3

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	17,1°C	18,7°C	19,0°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,7°C	-4,6°C	-4,0°C

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=2,54 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 2954 g/(m²a)

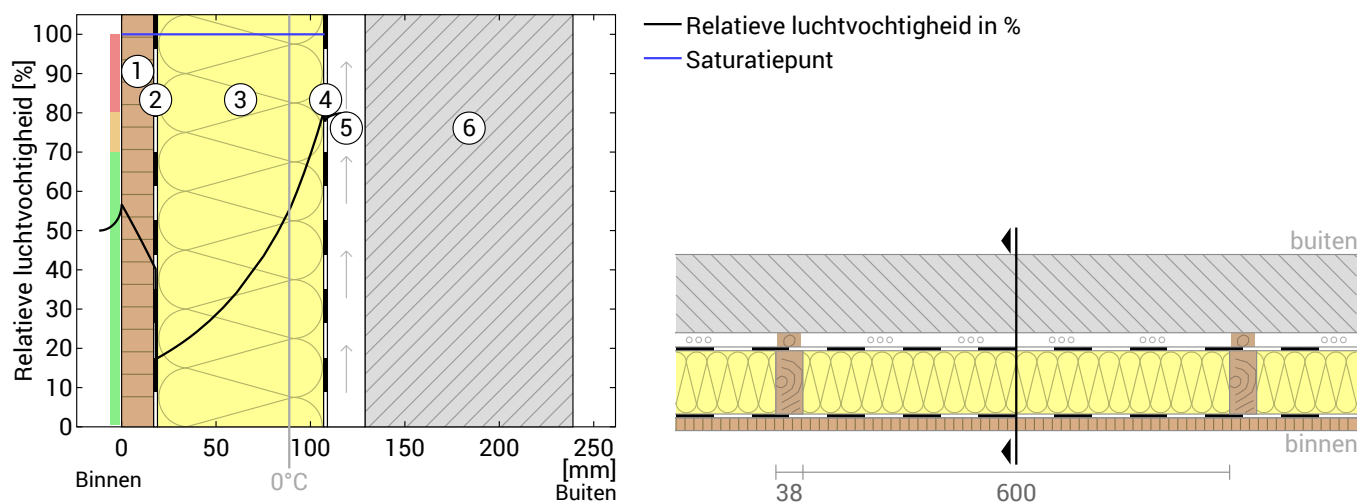
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	μd-waarde [m]	Condenswater [kg/m²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m²]
1	1,8 cm OSB-Plaat, OSB/3	3,60	- -	10,8
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	4,00	- -	0,1
3	8,9 cm minerale wol 032	0,18	- -	1,7
	8,9 cm Spar (6,0%)	4,45	- -	2,4
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	- -	0,4
	23,775 cm Gehele constructie	7,99	0	169,3

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 17,1°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 64%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



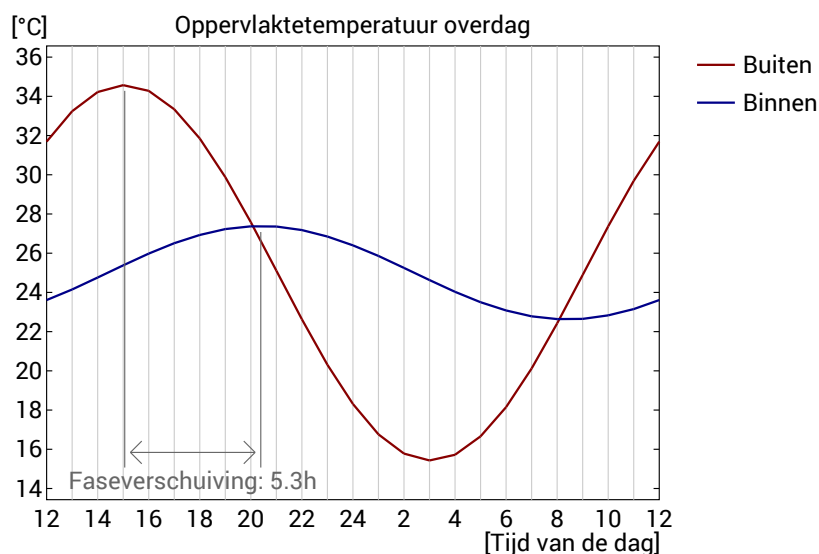
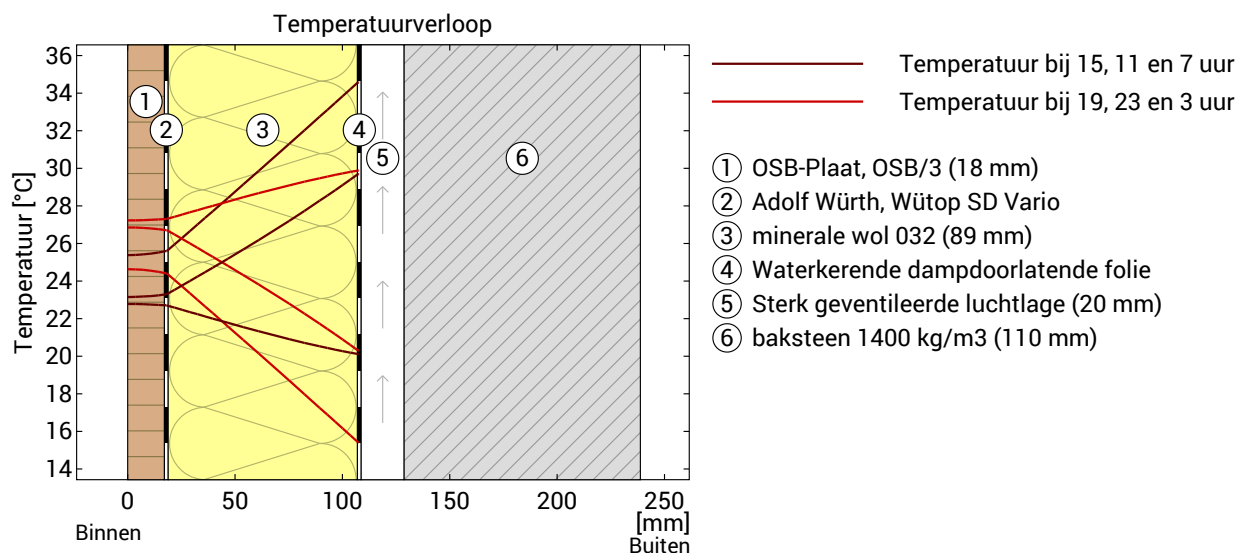
- ① OSB-Plaat, OSB/3 (18 mm) ③ minerale wol 032 (89 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlaye (20 mm)
 ② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (110 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convector en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=2,54 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15, 11 en 7 uur en rode lijnen om 19, 23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	5,3 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	24 kJ/m ² K
Amplitude demping**	4,0	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	18.8 kJ/m ² K
TAV***	0,249		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

*** De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.

baksteen met voorzetwand 63mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 1,93 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



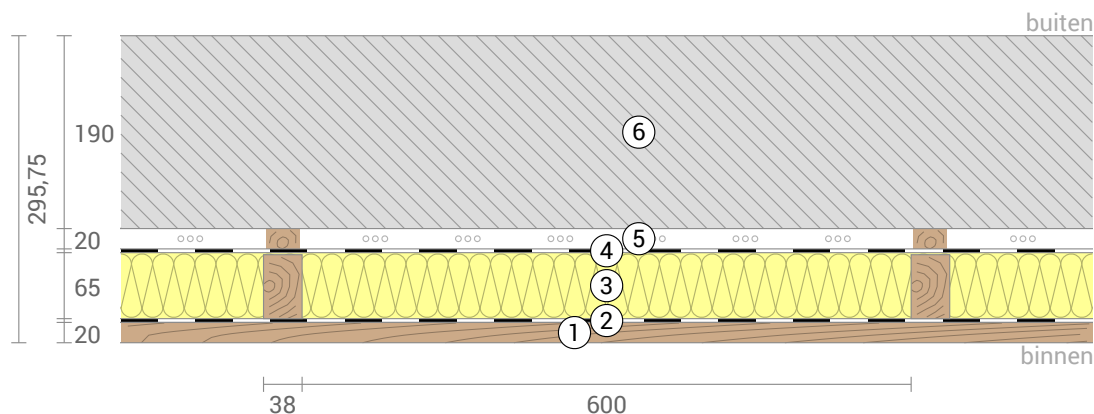
Vochtbescherming

Droogreserve: $4323 \text{ g/m}^2\text{a}$
Geen condensatiewater



Hittebescherming

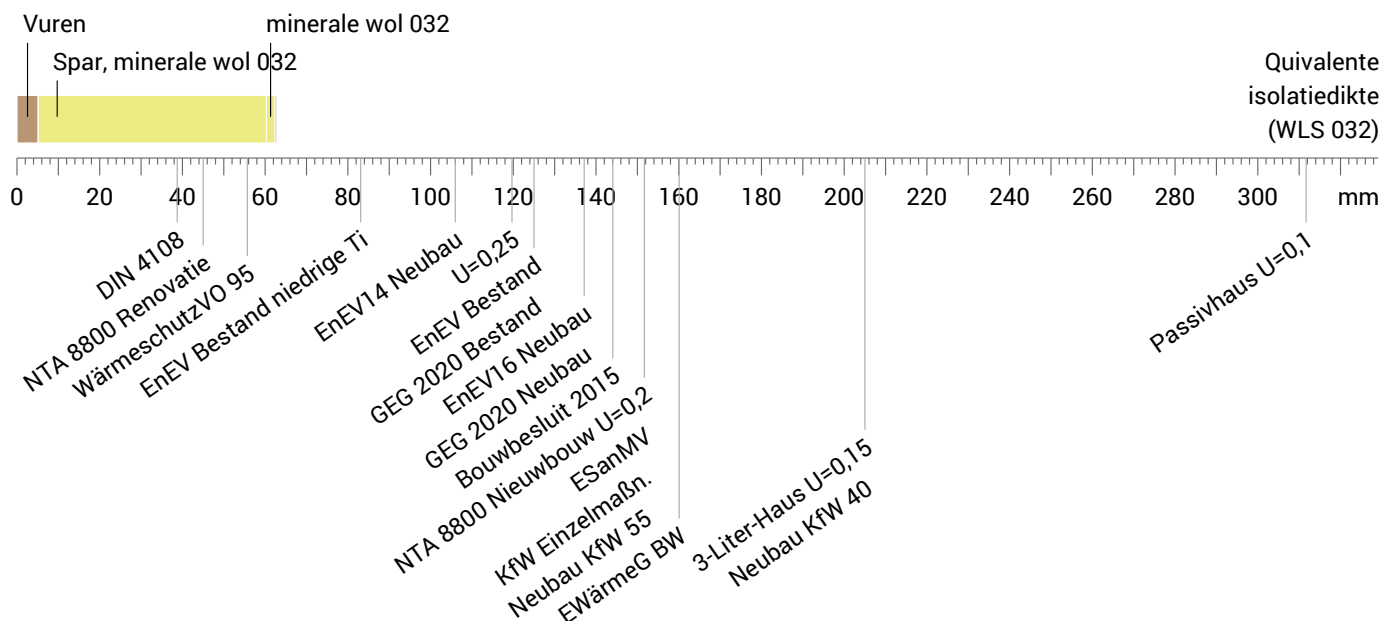
Temperatuur amplitude demping: 2,8
Faseverschuiving: 4,8 h
Warmtecapaciteit binnen: $16 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- | | |
|-------------------------------|--|
| ① Vuren (20 mm) | ④ Waterkerende dampdoorlatende folie |
| ② Adolf Würth, Wütop SD Vario | ⑤ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm) |
| ③ minerale wol 032 (65 mm) | ⑥ baksteen 1400 kg/m ³ (190 mm) |

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $16,4^\circ\text{C} / -4,5^\circ\text{C}$

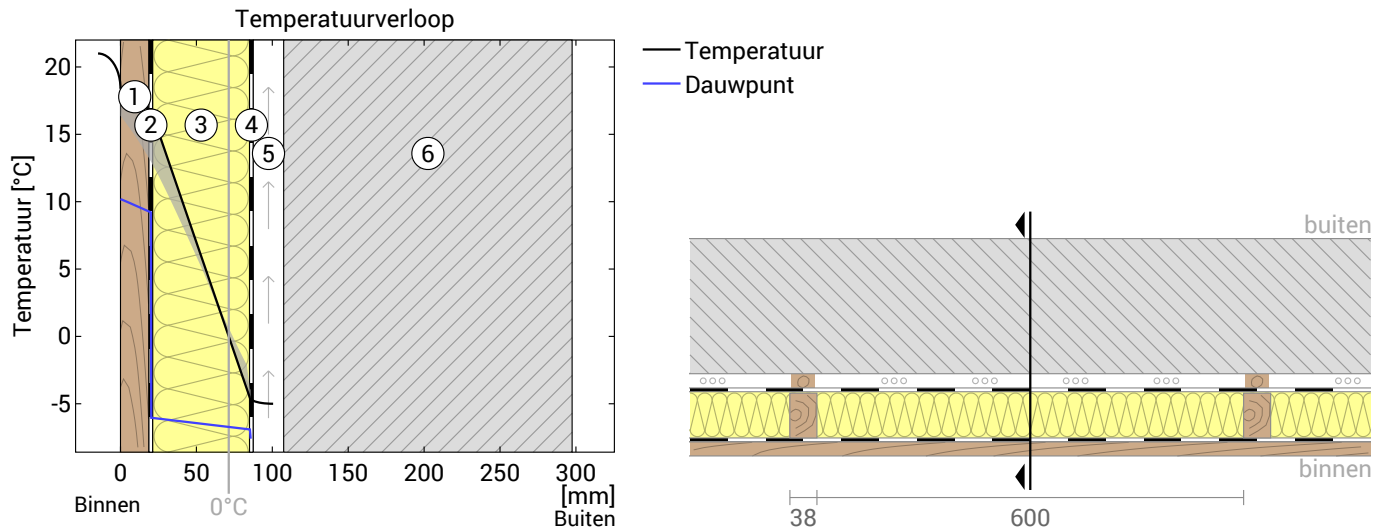
μ d-waarde: 4,7 m

Dikte: 29,6 cm
Gewicht: 280 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $21 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☐ BEG Einzelmaßn. ☐ GEG 2020 Bestand ☐ GEG 2020 Neubau

baksteen met voorzetwand 63mm, $R_c=1,93 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Vuren (20 mm) ③ minerale wol 032 (65 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (20 mm)
 ② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (190 mm)

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	16,4	21,0	
1	2 cm Vuren	0,130	0,154	13,0	18,4	10,4
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	12,9	16,8	0,1
3	6,5 cm minerale wol 032	0,032	2,031	-4,6	16,7	1,2
	6,3 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	0,130	0,485	-2,1	13,7	1,7
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-4,6	-3,9	0,3
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	-5,0	-3,9	
5	2 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0	-5,0	0,0
6	19 cm baksteen 1400 kg/m ³			-5,0	-5,0	266,0
29,575 cm Gehele constructie			2,210			279,7

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	16,4°C	18,1°C	18,4°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,6°C	-4,5°C	-3,9°C

baksteen met voorzetwand 63mm, $R_c=1,93 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 4323 g/(m²a)

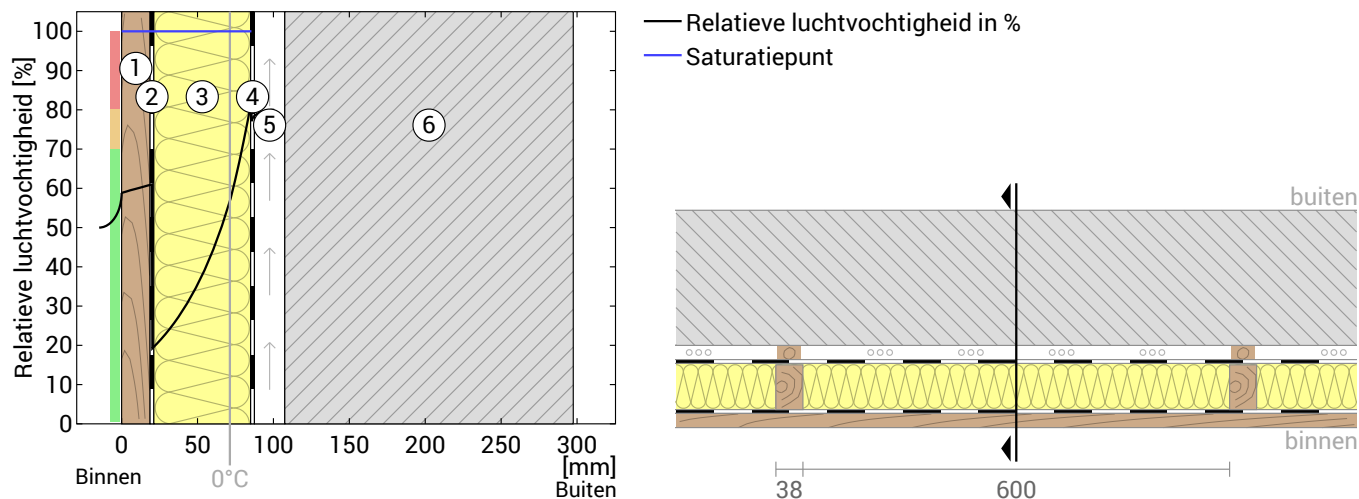
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	μd-waarde [m]	Condenswater [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	2 cm Vuren	0,40	-	10,4
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	3,98	-	0,1
3	6,5 cm minerale wol 032	0,13	-	1,2
	6,3 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	3,15	-	1,7
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	-	0,3
	29,575 cm Gehele constructie	4,69	0	279,7

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 16,4°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 67%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



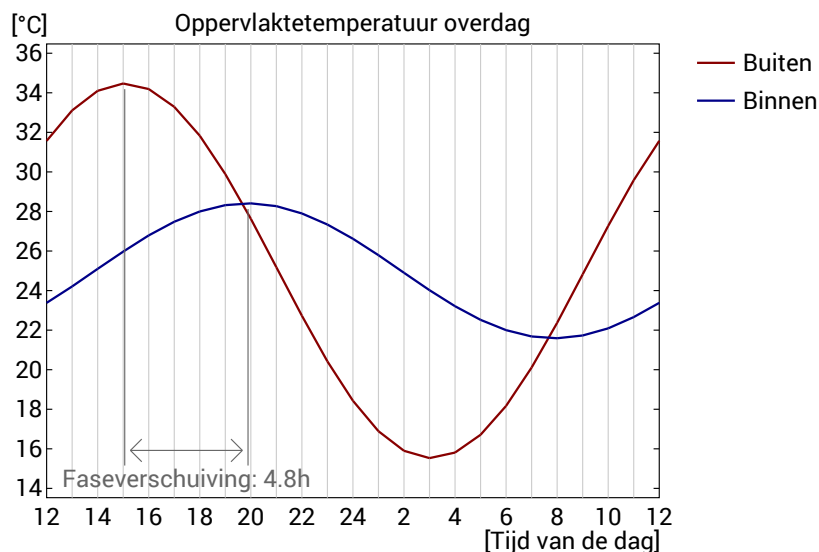
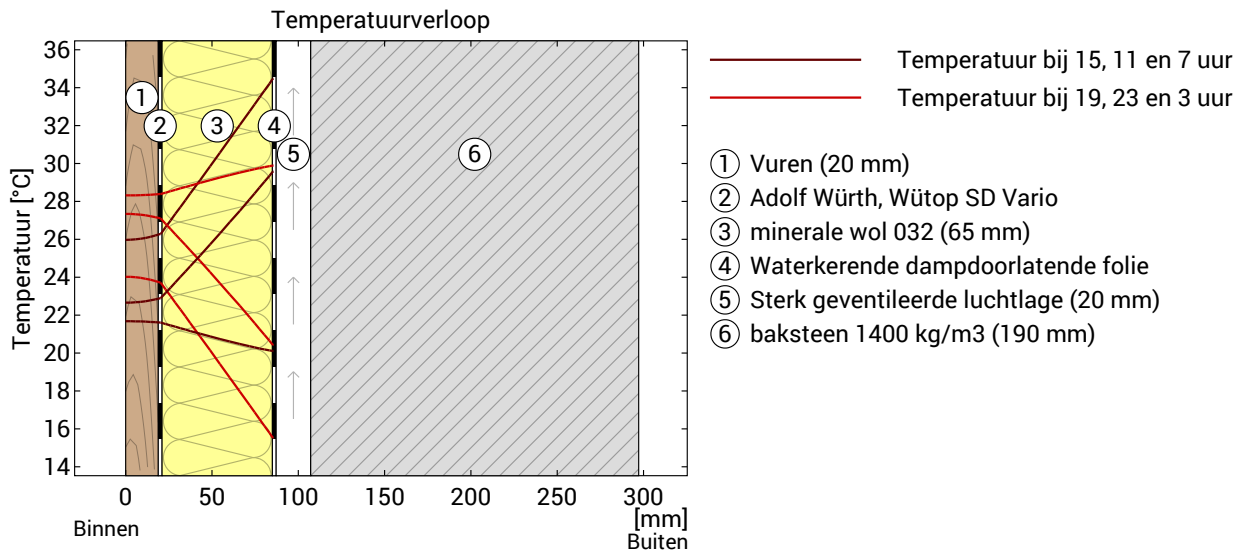
- ① Vuren (20 mm) ③ minerale wol 032 (65 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm)
- ② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (190 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convector en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met voorzetwand 63mm, $R_c=1,93 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15.11 en 7 uur en rode lijnen om 19.23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	4,8 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	21 kJ/m²K
Amplitude damping**	2,8	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	16 kJ/m²K
TAV****	0,360		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

***De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.

baksteen met voorzetwand 140mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 3,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



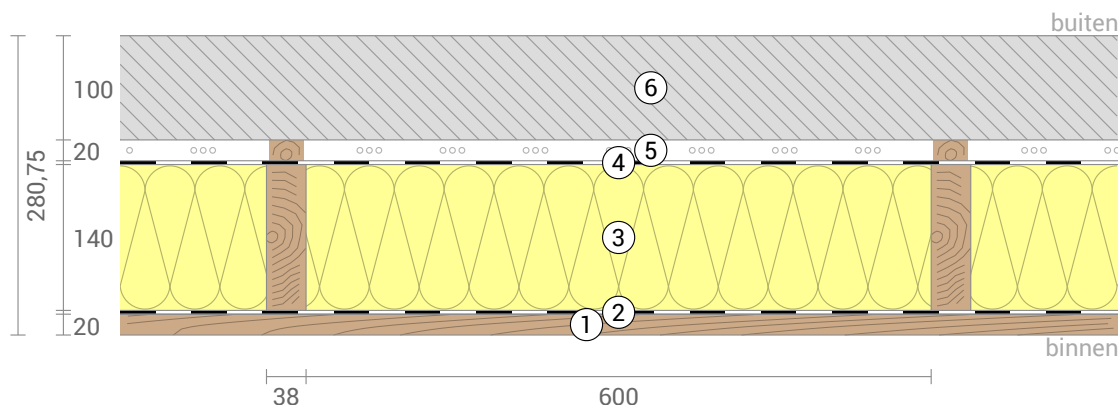
Vochtbescherming

Droogreserve: $4156 \text{ g/m}^2\text{a}$
Geen condensatiewater



Hittebescherming

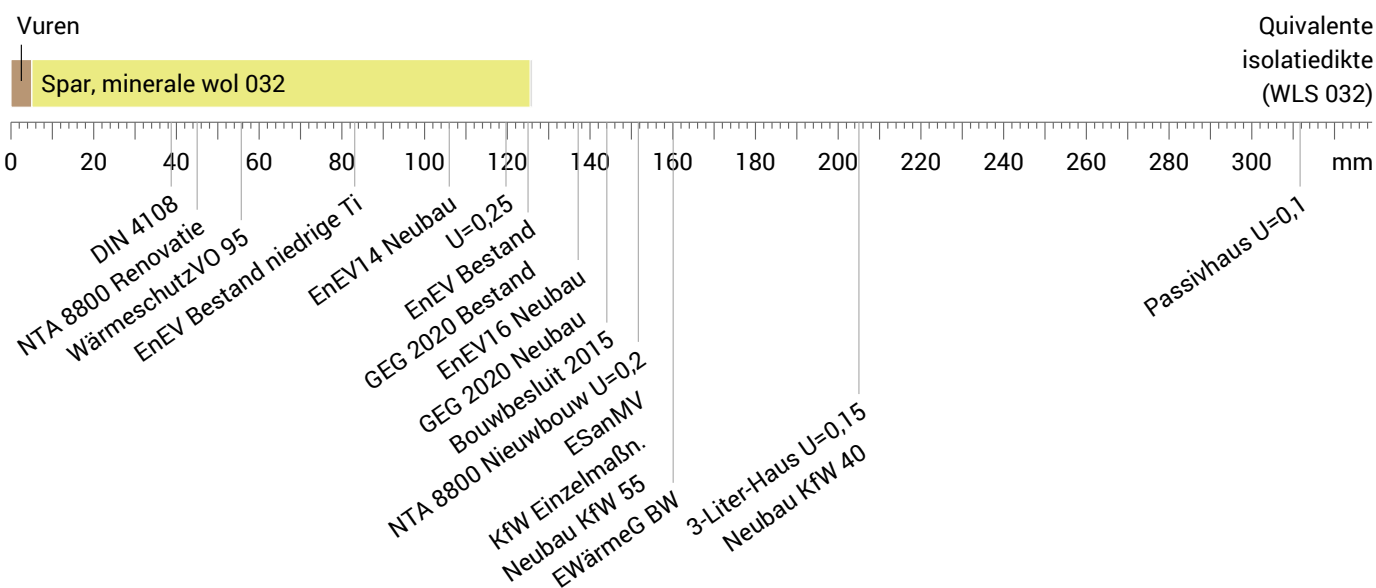
Temperatuur amplitude demping: 5,7
Faseverschuiving: 5,9 h
Warmtecapaciteit binnen: $19,4 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- | | |
|------------------------------|--|
| ① Vuren (20 mm) | ④ Waterkerende dampdoorlatende folie |
| ② Adolf Würth, Wütö SD Vario | ⑤ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm) |
| ③ minerale wol 032 (140 mm) | ⑥ baksteen 1400 kg/m ³ (100 mm) |

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $18,4^\circ\text{C} / -4,8^\circ\text{C}$

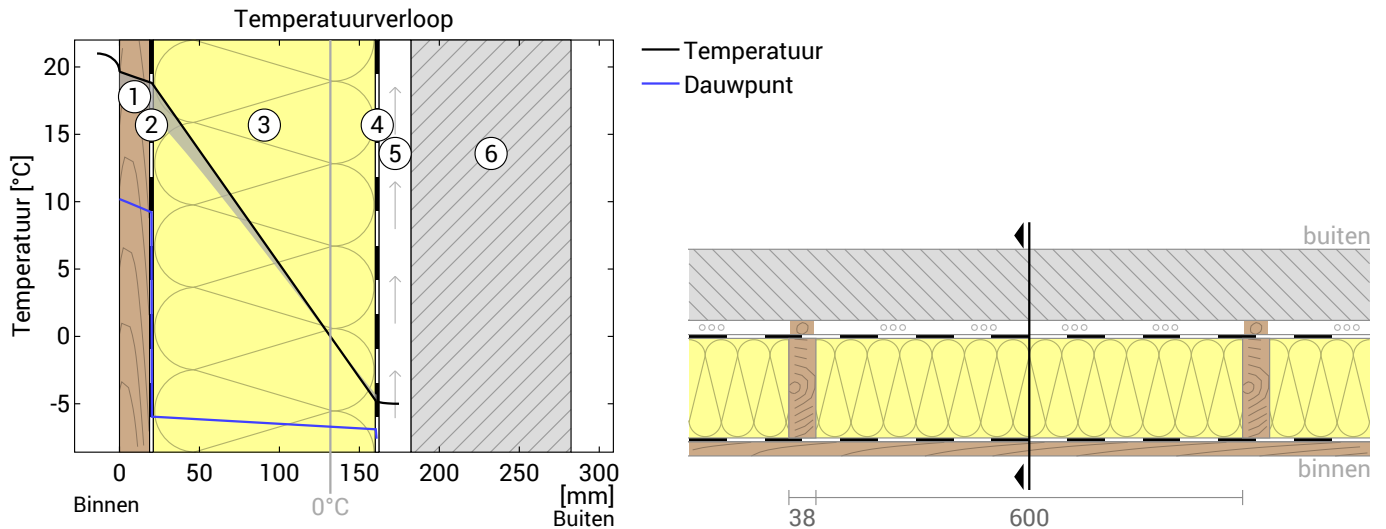
μ d-waarde: 4,8 m

Dikte: 28,1 cm
Gewicht: 157 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $25 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☐ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020 Bestand ☐ GEG 2020 Neubau

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=3,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Vuren (20 mm) ③ minerale wol 032 (140 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (20 mm)
② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (100 mm)

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts:Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatuur [°C] min max	Gewicht [kg/m²]
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	18,4 21,0	
1	2 cm Vuren	0,130	0,154	16,5 19,6	10,4
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	16,4 18,8	0,1
3	14 cm minerale wol 032	0,032	4,375	-4,8 18,8	2,6
	14 cm Spar (6,0%)	0,130	1,077	-4,3 16,9	3,8
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-4,8 -4,3	0,4
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	-5,0 -4,3	
5	2 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0 -5,0	0,0
6	10 cm baksteen 1400 kg/m³			-5,0 -5,0	140,0
	28,075 cm Gehele constructie		4,183		157,2

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	18,4°C	19,5°C	19,6°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,3°C

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=3,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 4156 g/(m²a)

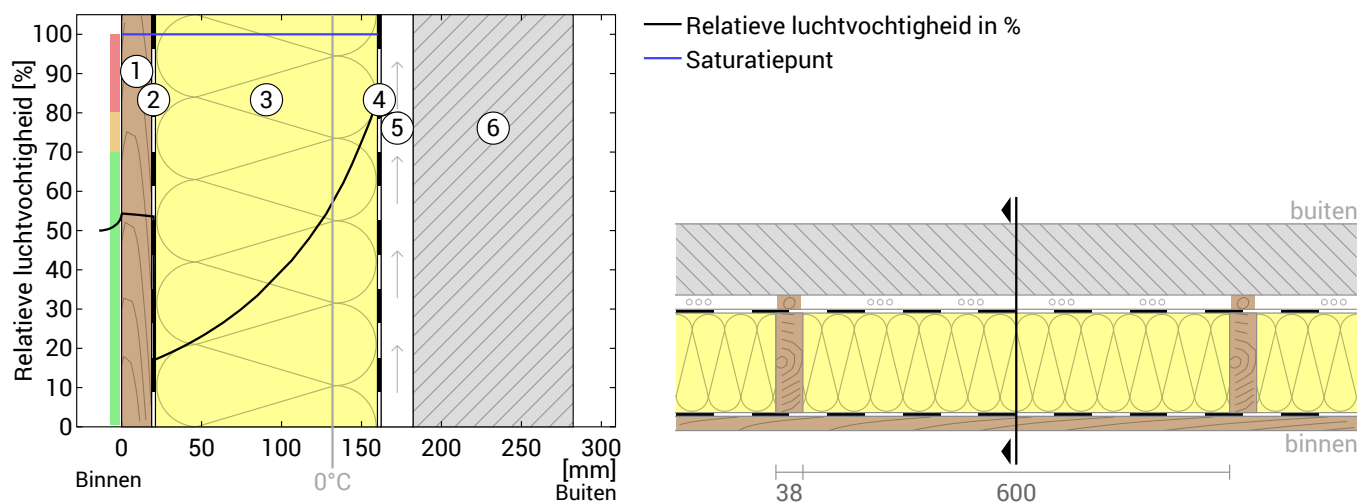
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	μd-waarde [m]	Condenswater [kg/m²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m²]
1	2 cm Vuren	0,40	-	10,4
2	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	4,00	-	0,1
3	14 cm minerale wol 032	0,14	-	2,6
	14 cm Spar (6,0%)	7,00	-	3,8
4	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	-	0,4
	28,075 cm Gehele constructie	4,75	0	157,2

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 18,4°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 59%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



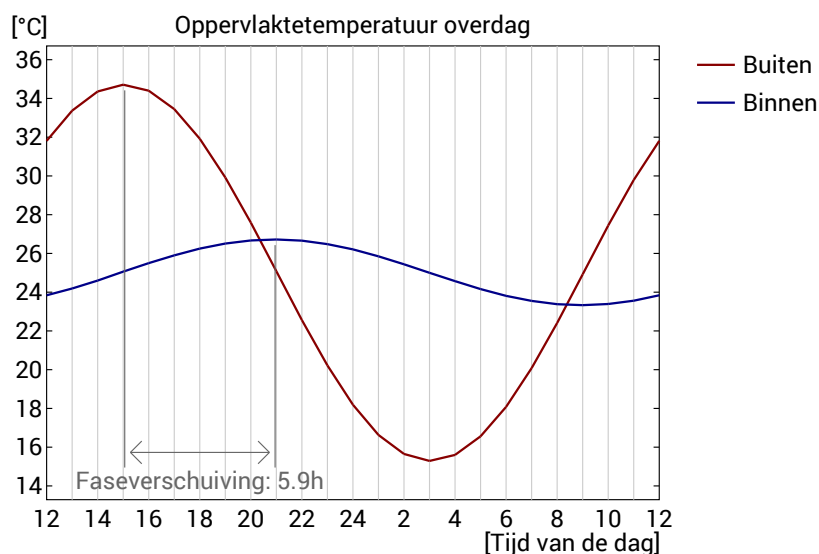
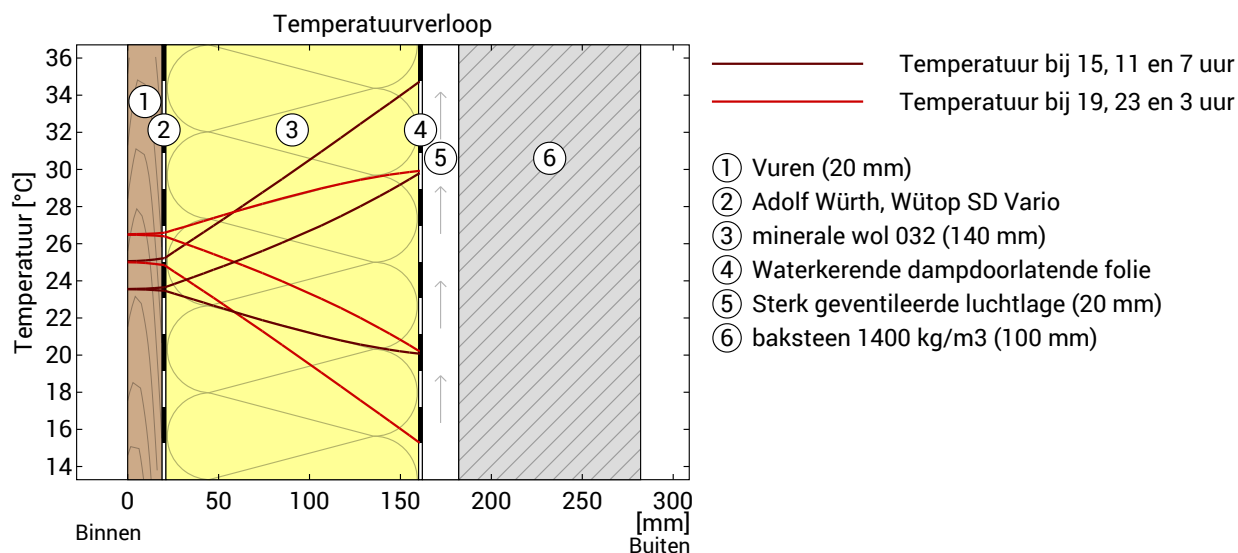
- ① Vuren (20 mm) ③ minerale wol 032 (140 mm) ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (20 mm)
- ② Adolf Würth, Wütop SD Vario ④ Waterkerende dampdoorlatende folie ⑥ baksteen 1400 kg/m³ (100 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convectorie en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=3,92 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15, 11 en 7 uur en rode lijnen om 19, 23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	5,9 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	25 kJ/m ² K
Amplitude demping**	5,7	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	19.4 kJ/m ² K
TAV***	0,175		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

*** De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: TAV = 1/Amplitude demping

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.

baksteen met voorzetwand 140mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 3,88 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



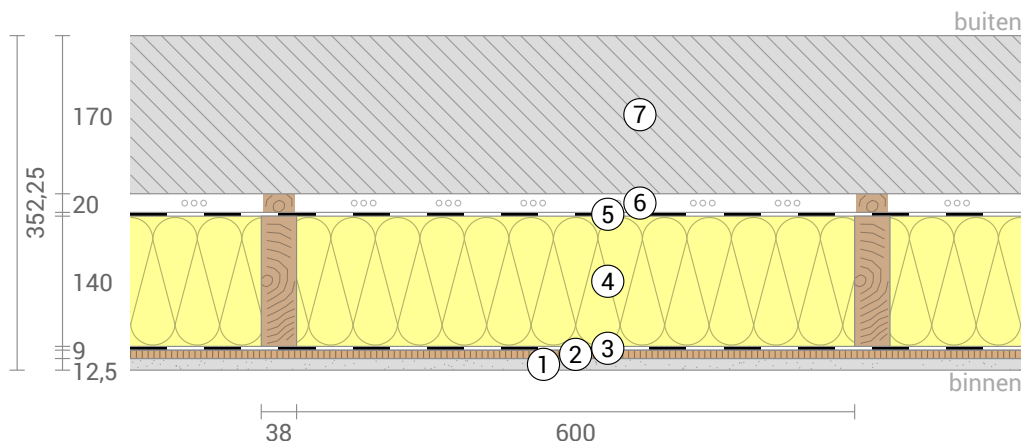
Vochtbescherming

Droogreserve: $1741 \text{ g/m}^2\text{a}$
Geen condensatiewater



Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 5,9
Faseverschuiving: 5,9 h
Warmtecapaciteit binnen: $20 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- | | | |
|-------------------------------|---|--|
| ① Gipskartonplaat (12,5 mm) | ④ minerale wol 032 (140 mm) | ⑦ baksteen 1400 kg/m ³ (170 mm) |
| ② OSB-Plaat, OSB/3 (9 mm) | ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie | |
| ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario | ⑥ Sterk geventileerde luchtlaag (20 mm) | |

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

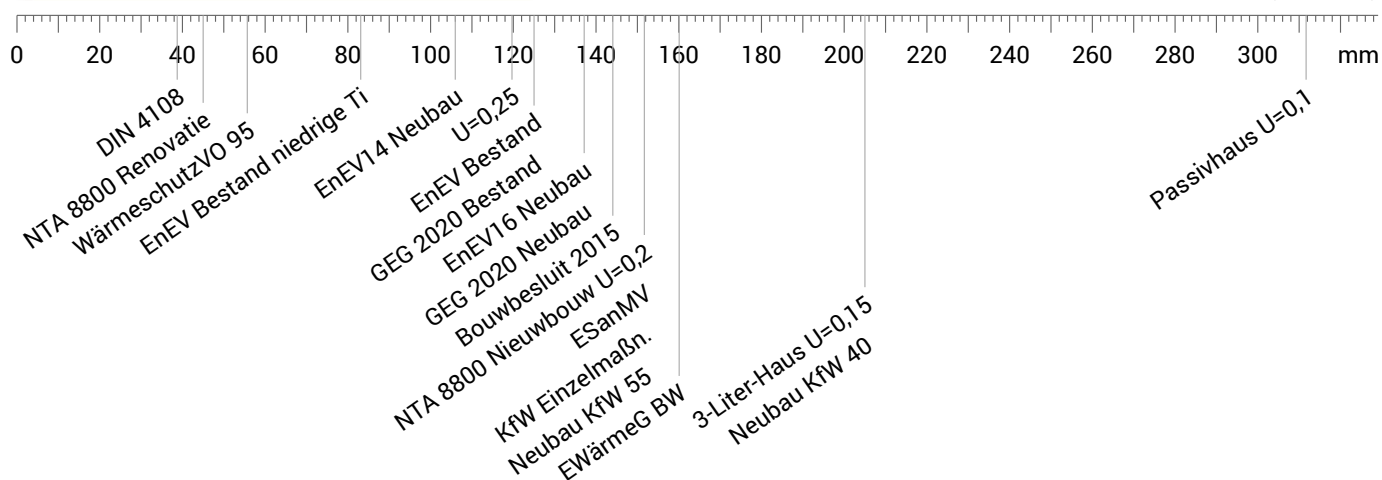
De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.

Gipskartonplaat

OSB-Plaat, OSB/3

Spar, minerale wol 032

Quivalente
isolatiedikte
(WLS 032)



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $18,5^\circ\text{C} / -4,8^\circ\text{C}$

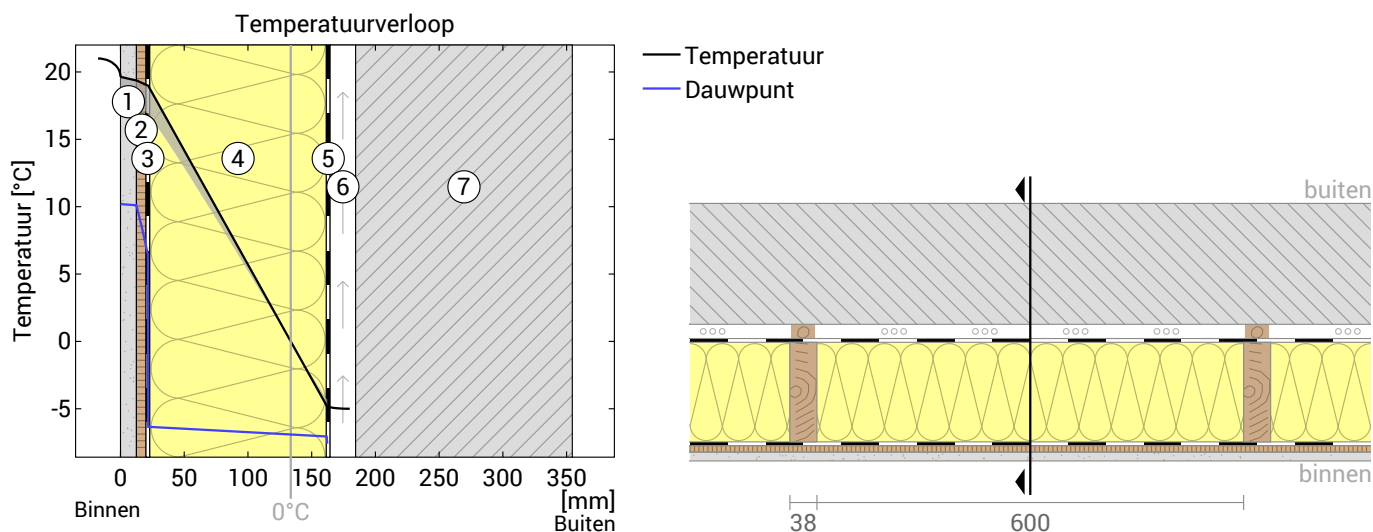
μ d-waarde: 6,2 m

Dikte: 35,2 cm
Gewicht: 259 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $26 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☐ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020 Bestand ☐ GEG 2020 Neubau

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=3,88 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- ① Gipskartonplaat (12,5 mm)
- ② OSB-Plaat, OSB/3 (9 mm)
- ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario
- ④ minerale wol 032 (140 mm)
- ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie
- ⑥ Sterk geventileerde luchtlage (20 mm)
- ⑦ baksteen 1400 kg/m3 (170 mm)

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*					
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,050	18,5	21,0	8,5
2	0,9 cm OSB-Plaat, OSB/3	0,130	0,069	17,9	19,6	5,4
3	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	16,8	19,0	0,1
4	14 cm minerale wol 032	0,032	4,375	-4,8	19,0	2,6
	14 cm Spar (6,0%)	0,130	1,077	-4,3	17,3	3,8
5	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-4,8	-4,3	0,4
	Warmteovergangsweerstand*					
6	2 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0	-5,0	0,0
7	17 cm baksteen 1400 kg/m3			-5,0	-5,0	238,0
35,225 cm Gehele constructie			4,144			258,7

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	18,5°C	19,4°C	19,6°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,3°C

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=3,88 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder de veronderstelde omstandigheden zal zich geen condensatie vormen.

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 1741 g/(m²a)

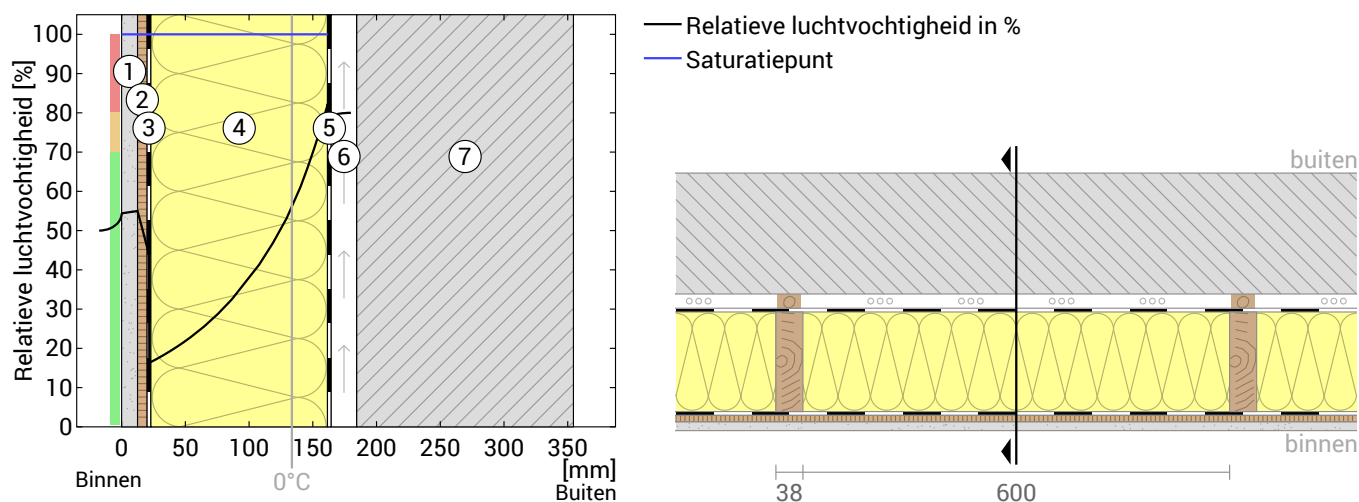
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	μd-waarde [m]	Condenswater [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,05	-	8,5
2	0,9 cm OSB-Plaat, OSB/3	1,80	-	5,4
3	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	4,00	-	0,1
4	14 cm minerale wol 032	0,14	-	2,6
	14 cm Spar (6,0%)	7,00	-	3,8
5	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	-	0,4
	35,225 cm Gehele constructie	6,22	0	258,7

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 18,5°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 58%. Onder deze omstandigheden is schimmelgroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



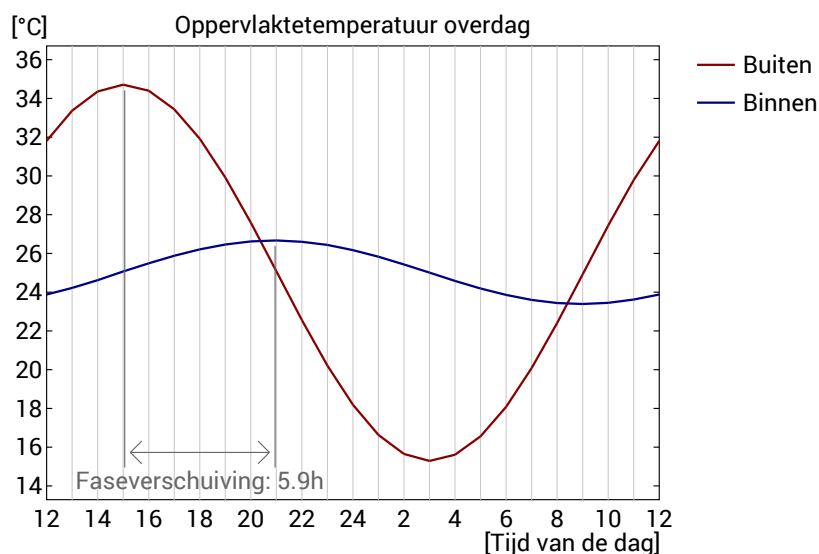
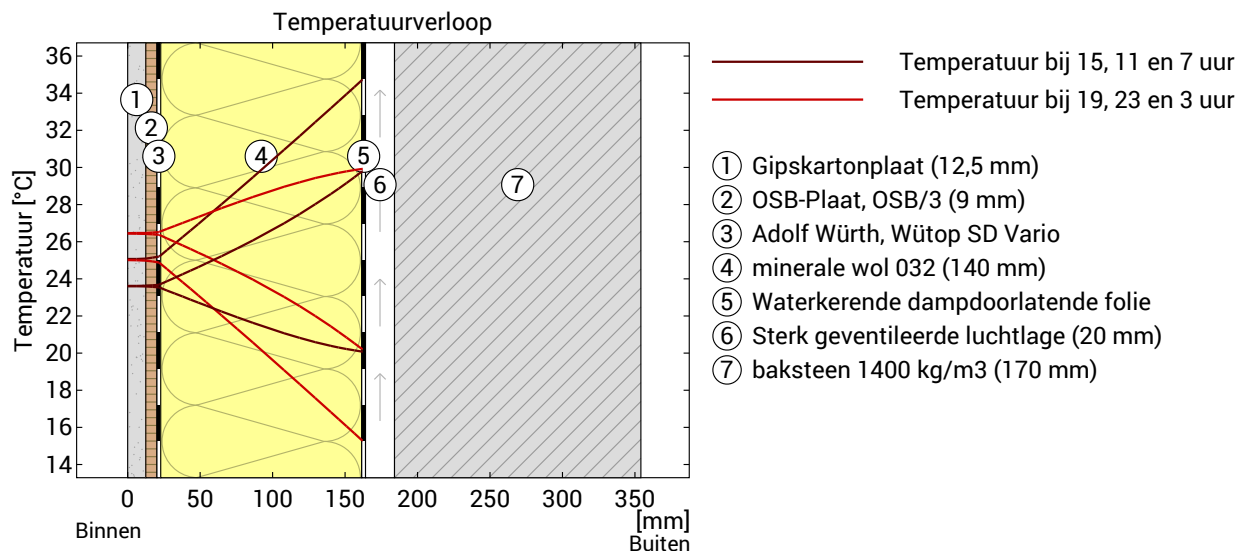
- ① Gipskartonplaat (12,5 mm)
- ② OSB-Plaat, OSB/3 (9 mm)
- ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario
- ④ minerale wol 032 (140 mm)
- ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie
- ⑥ Sterk geventileerde luchtlaye (20 mm)
- ⑦ baksteen 1400 kg/m³ (170 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convector en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=3,88 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15,11 en 7 uur en rode lijnen om 19,23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	5,9 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	26 kJ/m ² K
Amplitude demping**	5,9	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	20 kJ/m ² K
TAV***	0,169		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

***De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.

baksteen met voorzetwand 140mm

Buitenwand
aangemaakt op 29.12.2023

Thermische isolatie

$R_c = 6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$

NTA 8800 Renovatie*: $U < 0,64 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Vochtbescherming

Vochtgehalte van hout: +0,5%

Droogt 8 dagen

Droogreserve: $724 \text{ g/m}^2\text{a}$

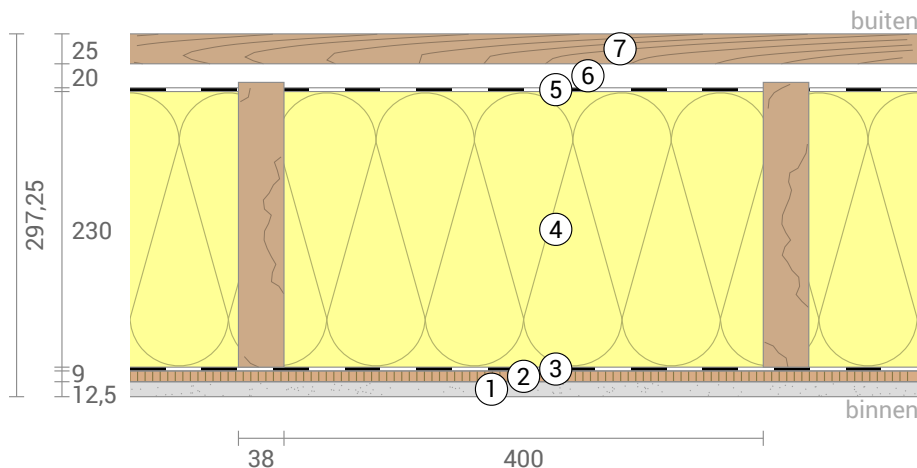


Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 11

Faseverschuiving: 7,7 h

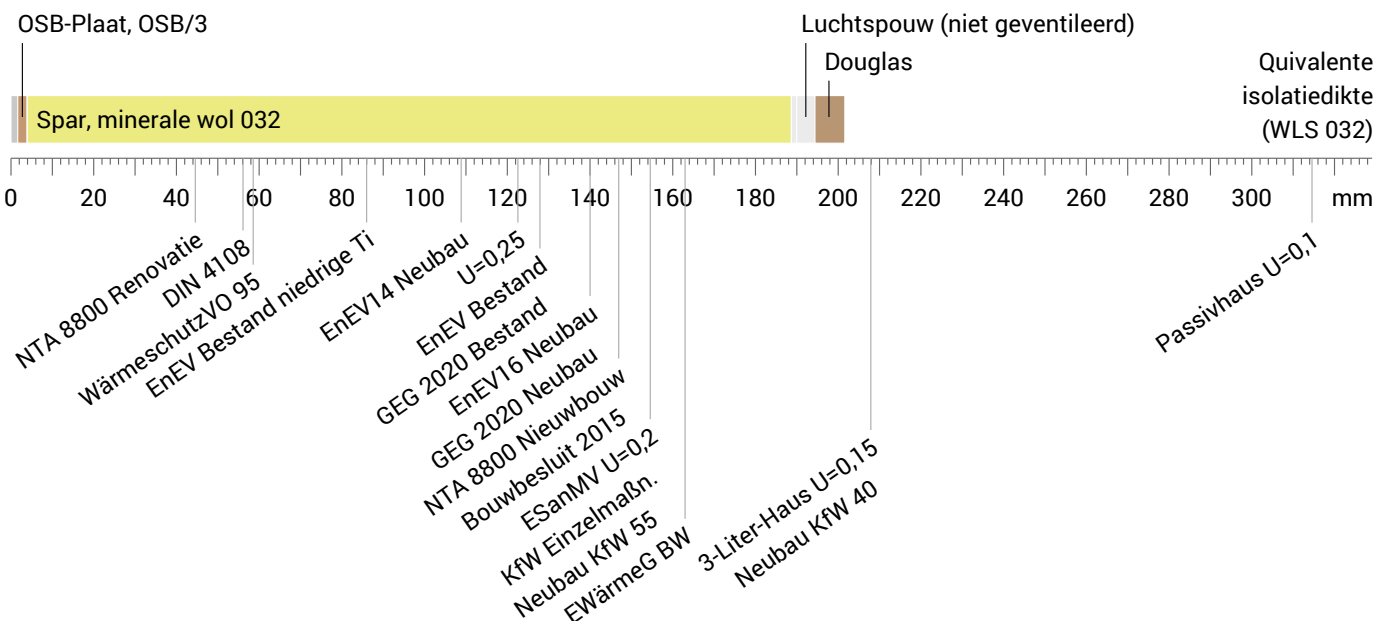
Warmtecapaciteit binnen: $27 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- ① Gipskartonplaat (12,5 mm)
- ② OSB-Plaat, OSB/3 (9 mm)
- ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario
- ④ minerale wol 032 (230 mm)
- ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie
- ⑥ Luchtspouw (20 mm)
- ⑦ Douglas (25 mm)

Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,032 \text{ W/mK}$.



Kamerlucht: $21,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $19,5^\circ\text{C} / -4,8^\circ\text{C}$

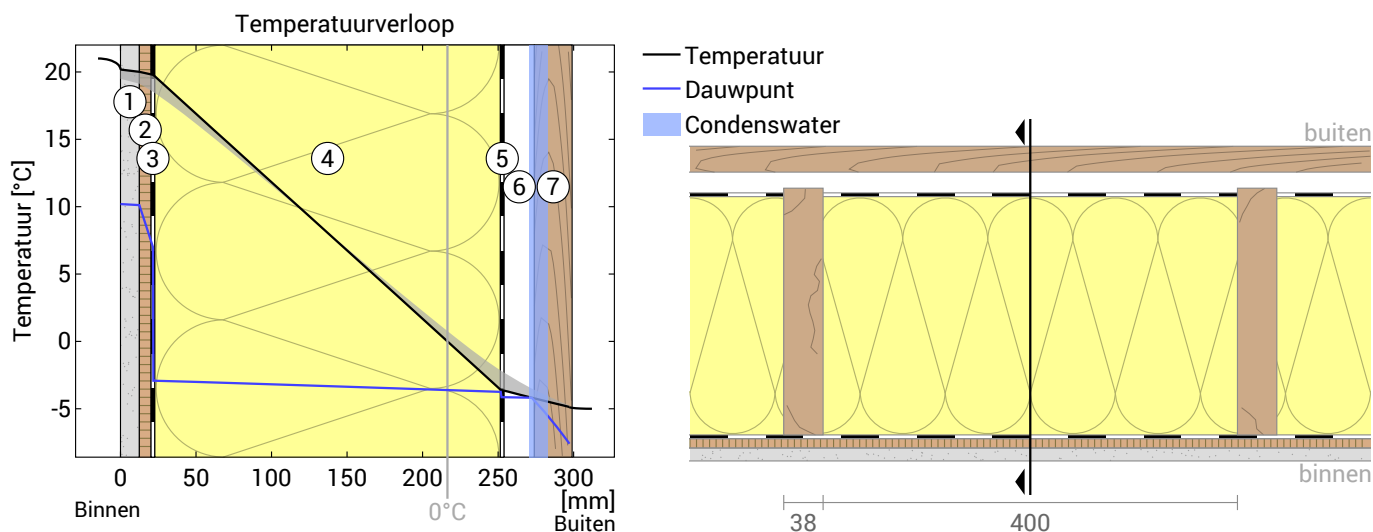
μ d-waarde: 7,6 m

Dikte: 29,7 cm
Gewicht: 41 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $57 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ NTA 8800 Renovatie ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020 Bestand ☒ GEG 2020 Neubau

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatuurverloop



- | | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| ① Gipskartonplaat (12,5 mm) | ④ minerale wol 032 (230 mm) | ⑦ Douglas (25 mm) |
| ② OSB-Plaat, OSB/3 (9 mm) | ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie | |
| ③ Adolf Würth, Wütop SD Vario | ⑥ Luchtspouw (20 mm) | |

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,130	19,5	21,0	
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,050	19,1	20,2	8,5
2	0,9 cm OSB-Plaat, OSB/3	0,130	0,069	18,5	20,0	5,4
3	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	0,150	0,002	18,5	19,8	0,1
4	23 cm minerale wol 032	0,032	7,188	-3,6	19,8	4,2
	23,5 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	0,130	1,808	-2,6	18,8	9,2
5	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-3,6	-2,4	0,3
6	2 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,114	0,175	-4,2	-2,5	0,0
7	2,5 cm Douglas	0,120	0,208	-4,9	-3,5	13,3
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	29,725 cm Gehele constructie		6,456			41,0

Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn $R_{si}=0,25$ en $R_{se}=0,04$ volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	19,5°C	20,0°C	20,2°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,8°C	-4,8°C

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vochtbescherming

Voor de berekening van de hoeveelheid condensatiewater werd de component gedurende 90 dagen blootgesteld aan het volgende constante klimaat: binnen: 21°C und 50% Luchtvochtigheid; buiten: -5°C und 80% Luchtvochtigheid (Klimaat volgens gebruikersinvoer).

Onder deze omstandigheden hoopt zich in totaal 0,063 kg dauwwater per vierkante meter op. Dit bedrag droogt in de zomer binnen 8 dagen (Verdampingsperiode volgens DIN 4108-3:2018-10).

Droogreserve volgens Ubakus 2D-eindige elementen: 724 g/(m²a)
Ten minste vereist door DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Materiaal	µd-waarde [m]	Condenswater [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,05	-	8,5
2	0,9 cm OSB-Plaat, OSB/3	1,80	-	5,4
3	0,025 cm Adolf Würth, Wütop SD Vario	4,00	-	0,1
4	23 cm minerale wol 032	0,23	-	4,2
	23,5 cm Spar (Breedte: 3,8 cm)	4,70	-	9,2
5	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,10	-	0,3
6	2 cm Luchtspouw (niet geventileerd)	0,01	0,063	0,0
7	2,5 cm Douglas	1,25	0,063	13,3
	29,725 cm Gehele constructie	7,63	0,063	41,0

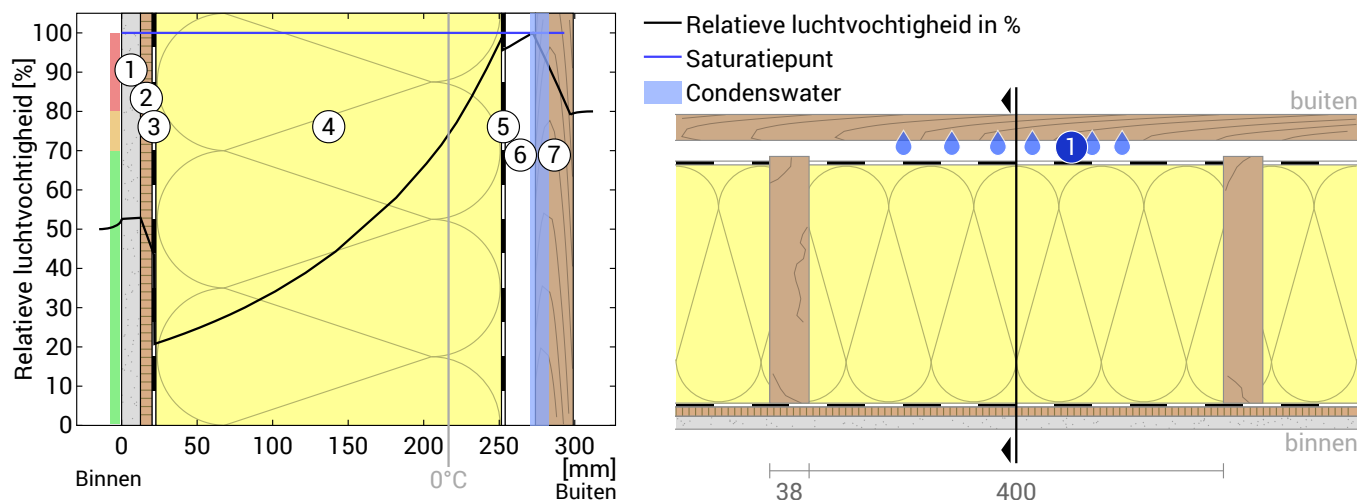
Condensatieniveaus

- ① Condenswater: 0,063 kg/m² Betrokken lagen: Douglas, Luchtspouw (niet geventileerd)

Luchtvochtigheid

De oppervlaktetemperatuur aan de kamerzijde is 19,5°C, wat resulteert in een relatieve luchtvochtigheid op het oppervlak van 55%. Onder deze omstandigheden is schimmeligroei niet te verwachten.

Het volgende diagram toont de relatieve luchtvochtigheid binnen de component.



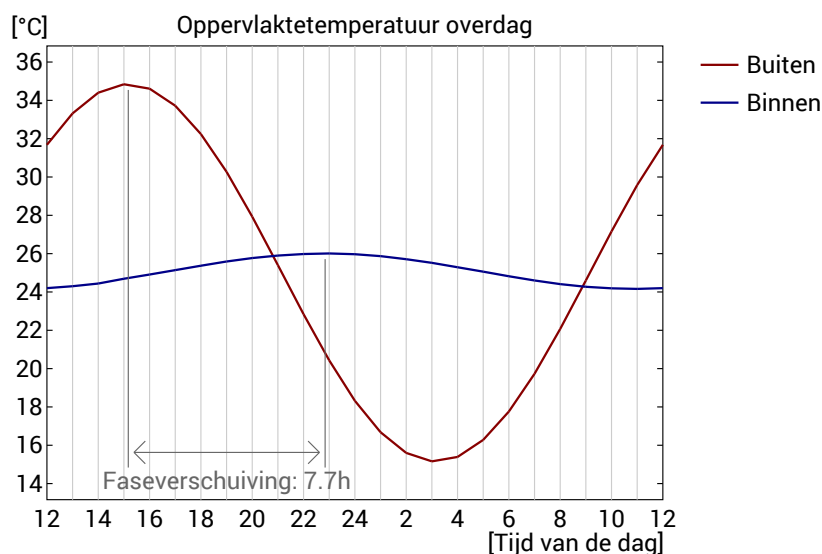
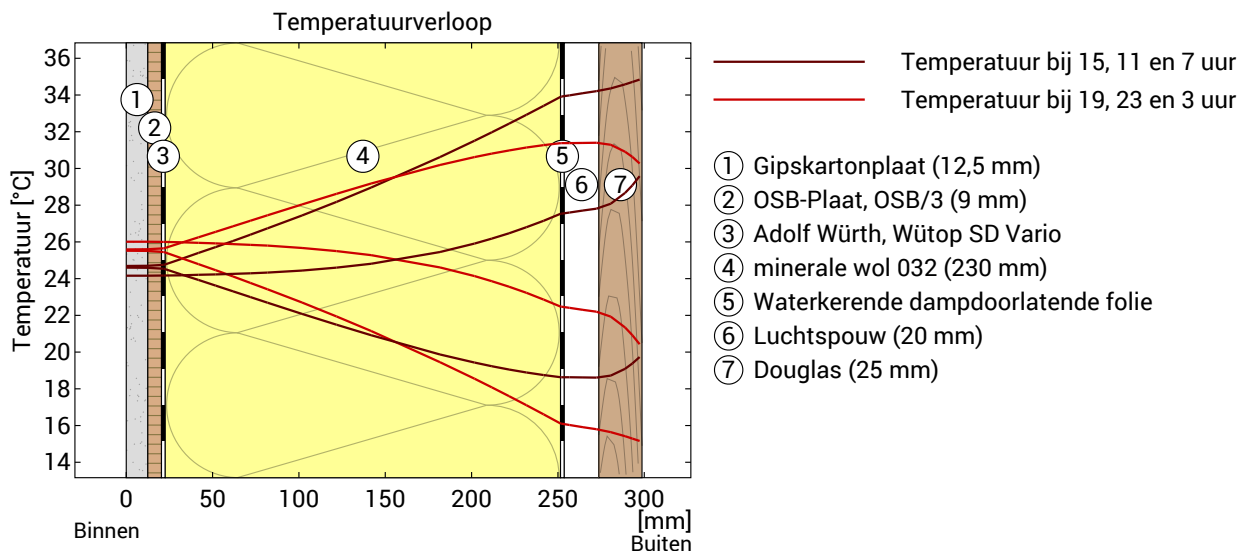
- ① Gipskartonplaat (12,5 mm) ④ minerale wol 032 (230 mm) ⑦ Douglas (25 mm)
② OSB-Plaat, OSB/3 (9 mm) ⑤ Waterkerende dampdoorlatende folie
③ Adolf Würth, Wütop SD Vario ⑥ Luchtspouw (20 mm)

Opmerkingen: Berekening met behulp van de 2D-FE-methode van Ubakus. Convector en de capillariteit van de bouwmaterialen werden niet overwogen. De droogtijd kan langer duren onder ongunstige omstandigheden (schaduw, vochtige / koele zomers) dan hier berekend.

baksteen met voorzetwand 140mm, $R_c=6,30 \text{ m}^2\text{K/W}$

Hittebescherming

De volgende resultaten zijn eigenschappen van de geteste component alleen en doen geen uitspraak over de hittebescherming van de hele kamer:



Bovenste figuur: Temperatuurprofiel binnen het component op verschillende tijdstippen. Bruine lijnen van boven naar beneden, bruine lijnen: om 15,11 en 7 uur en rode lijnen om 19,23 en 3 uur's ochtends.

Onderste figuur: Temperatuur aan de buitenkant (rood) en binnenzijde (blauw) oppervlak gedurende een dag. De zwarte pijlen geven de positie van de maximale temperatuurwaarden aan. De maximale binnentemperatuur dient zo mogelijk in de tweede helft van de nacht te worden bereikt.

Faseverschuiving*	7,7 h	Thermische opslagcapaciteit (complete constructie):	57 kJ/m ² K
Amplitude demping**	10,7	Warmteopslagcapaciteit van de binnenlagen:	27 kJ/m ² K
TAV***	0,094		

* De faseverschuiving geeft de tijd aan in uren waarna de maximale middagwarmte de binnenzijde van het constructie bereikt.

** Amplitude demping beschrijft de demping van de temperatuurgolf tijdens het passeren van de component. Een waarde van 10 betekent dat de temperatuur aan de buitenkant 10 keer zo hoog is als aan de binnenkant, bijv. 15-35°C buiten, binnen 24-26°C.

*** De temperatuuramplitude ratio TAV is de onderlinge verhouding van de demping: $TAV = 1/\text{Amplitude demping}$

Aanwijzing: De hittebescherming van een ruimte wordt beïnvloed door verschillende factoren, maar hoofdzakelijk door de directe zonnestraling door ramen en de totale hoeveelheid opslagmassa (inclusief vloer, binnenmuren en fittingen / meubels). Een enkele component heeft meestal slechts een zeer kleine invloed op de hittebescherming van de kamer.

Bovenstaande berekeningen werden gemaakt voor een 1-dimensionale dwarsdoorsnede van de component.