

WARMTEVERLIESRAPPORT · WARMTEVERLIESBEREKENING

Warmteverlies van het gebouw

153,3 m² · 13 ruimten · θ_e -20 °C

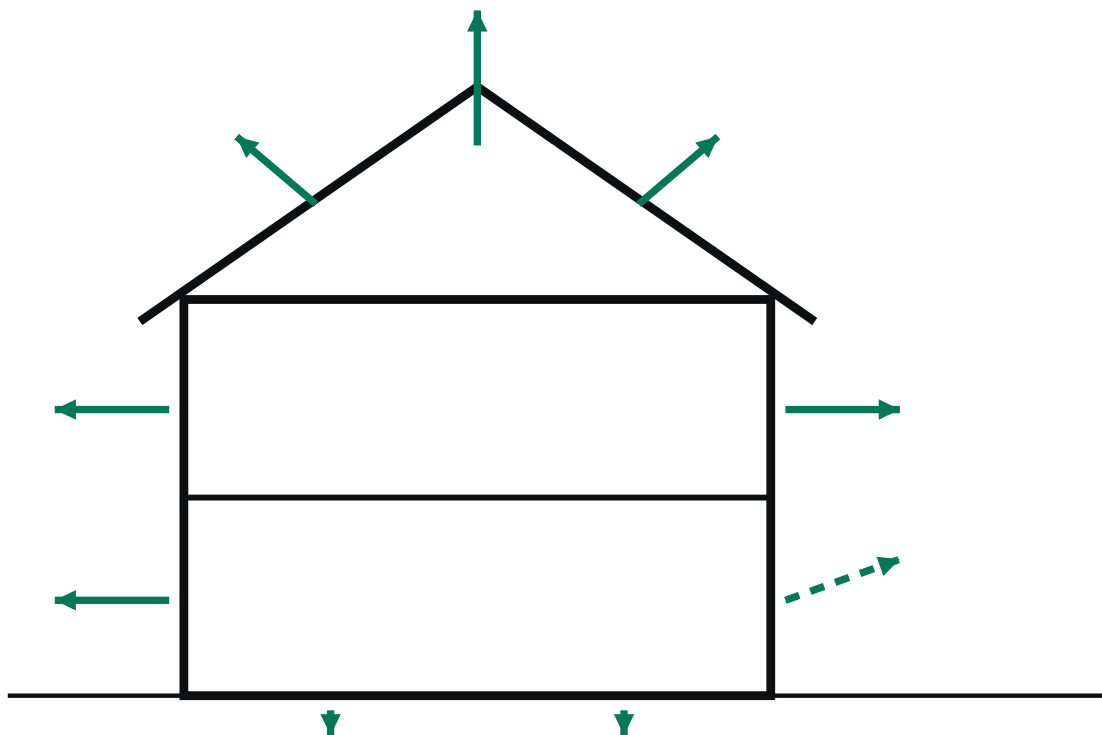
VOOR

Anke Vos

Lijsterbeslaan 14, Zwolle

INSTALLATEUR

Mark Visser



Warmteverlies

4,57 kW

Specifiek

29,8 W/m²

Oppervlakte

153,3 m²

Overzicht gebouw

Het gebouw heeft **4,57 kW** nodig bij -20 °C buiten. 72% daarvan gaat verloren via de bouwdelen, 17% via ventilatie.

Berekening volgens EN 12831-1:2017

Berekening uitgevoerd volgens EN 12831-1:2017 voor woongebouwen met continue verwarming, of met onderbroken verwarming binnen het bereik van bijlage F.2, met natuurlijke of mechanische ventilatie of balansventilatie met WTW, zonder overstroomvoorzieningen (ATD) en zonder ontworpen overstrooming tussen ruimten. U-waarden volgens EN ISO 6946; warmteoverdracht via de grond volgens EN ISO 13370 met U_{equiv} en EN 12831-1:2017, formule (8); koudebruggen volgens de additieve methode van bijlage B.2.1.

4,57 kW

Ontwerpwarmteverlies van het gebouw · waarde van het voorblad

29,8 W/m²

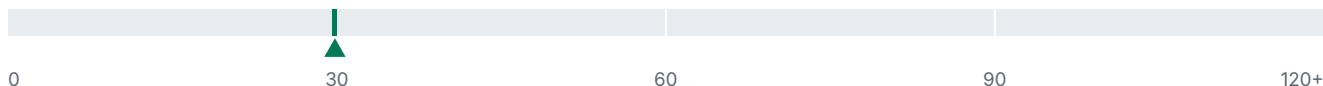
Specifiek ontwerpwarmteverlies

Verwarmde oppervlakte 153,3 m²

Ontwerpbuitentemperatuur -20 °C

Ventilatiesysteem Balansventilatie met WTW

Waar de waarde op de W/m²-as ligt



Ontwerpwarmteverlies per m² verwarmde oppervlakte volgens EN 12831-1. Dit is niet het energielabel van een energieprestatiecertificaat, dat de jaarlijkse energiebehoefte in kWh/(m²-jaar) beoordeelt.

Verdeling van het warmteverlies



Component	Verlies W	Aandeel
Transmissie	3.285	72%
Ventilatie	779	17%
Koudebruggen	507	11%
Totaal (voorblad)	4.570	100%

Overzicht ruimten

Elke ruimte heeft een eigen ontwerpwarmteverlies - daarop dimensioneer je de radiator of de groepen. Woonkamer heeft het meest nodig: **793 W**.

RUIMTE			VERLIEZEN W			RESULTAAT	
Ruimte	T °C	V m ³	Transm.	Vent.	KB	Totaal W	
Keuken met eethoek	20,0	46,1	482	32	49	563	
Toilet	20,0	8,9	111	6	4	120	
Bijkeuken	20,0	21,8	257	21	36	314	
Tochtportaal	20,0	6,9	114	47	9	170	
Hal	20,0	28,4	74	193	0	267	
Woonkamer	20,0	60,1	581	161	51	793	
Logeerkamer	20,0	35,6	338	87	40	464	
Kinderkamer	20,0	40,4	251	89	69	409	
Badkamer *	24,0	21,0	267	11	28	305	
Werkkamer	20,0	21,0	229	80	46	354	
Overloop	20,0	24,1	63	164	25	252	
Ouderslaapkamer	20,0	49,0	360	114	79	553	
Slaapkamer	20,0	43,2	333	91	72	496	
TOTAAL			3.460	1.096	508	5.060	

Som van de ruimten 5.060 W · Gebouw 4.570 W · verschil 490 W - 316 W is de wind: elke ruimte wordt gerekend met de wind aan de eigen kant, het gebouw met de wind één keer; 174 W zijn de bouwdelen naar andere verwarmde ruimten (gemarkeerd met *), die meetellen in het warmteverlies van de ruimte, niet van het gebouw. [2]

* Bevat binnenbouwdelen naar andere verwarmde ruimten. Die tellen alleen voor deze ruimte en horen niet bij het warmteverlies van het gebouw op het voorblad.

[2] EN 12831-1:2017, formule (2) - het verlies van het gebouw zonder scheidingen naar andere verwarmde ruimten.

Details bouwdelen

TOTAAL is hetzelfde getal als in het overzicht ruimten en in de import naar de vloerverwarming. [1] en [2] bij de U van een vloer verwijzen naar de voetnoten in sectie #06.

BOUWDEEL		GEGEVENS				RESULTAAT
Naam	Type	A (m²)	U (W/m²K)	ΔT (K)	b_u	Q (W)
Keuken met eethoek 20,0 °C · 46,1 m³ · ΔT 40,0 K						
Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	17,1	0,122 [1][2]	40,0	1,00	120,7
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	17,6	0,134	40,0	1,00	94,2
Cellenbeton 600, 12 cm + pleister	Muur naar onverwarmde ruimte	4,9	1,208	40,0	0,40	94,0
Raam	Raam / deur	2,70	0,90	40,0	1,00	97,2
Raam	Raam / deur	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Transmissie via bouwdelen						482 W
Ventilatie						32 W
Koudebruggen						49 W
TOTAAL · Keuken met eethoek						563 W
Toilet 20,0 °C · 8,9 m³ · ΔT 40,0 K						
Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	3,3	0,122 [1][2]	40,0	1,00	23,3
Cellenbeton 600, 12 cm + pleister	Muur naar onverwarmde ruimte	4,5	1,208	40,0	0,40	87,8
Transmissie via bouwdelen						111 W
Ventilatie						6 W
Koudebruggen						4 W
TOTAAL · Toilet						120 W
Bijkeuken 20,0 °C · 21,8 m³ · ΔT 40,0 K						
Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	8,1	0,122 [1][2]	40,0	1,00	57,0
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	15,5	0,134	40,0	1,00	82,8
Cellenbeton 600, 12 cm + pleister	Muur naar onverwarmde ruimte	4,9	1,208	40,0	0,40	94,0
Klein raam	Raam / deur	0,64	0,90	40,0	1,00	23,0
Transmissie via bouwdelen						257 W
Ventilatie						21 W
Koudebruggen						36 W
TOTAAL · Bijkeuken						314 W
Tochtportaal 20,0 °C · 6,9 m³ · ΔT 40,0 K						
Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	2,6	0,122 [1][2]	40,0	1,00	18,1
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	2,4	0,134	40,0	1,00	13,0
Voordeur	Raam / deur	1,89	1,10	40,0	1,00	83,2

Transmissie via bouwdelen	114 W
Ventilatie	47 W
Koudebruggen	9 W
TOTAAL · Tochtportaal	170 W

Hal 20,0 °C · 28,4 m³ · ΔT 40,0 K

Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	10,5	0,122 [1][2]	40,0	1,00	74,2
Transmissie via bouwdelen						74 W
Ventilatie						193 W
Koudebruggen						0 W
TOTAAL · Hal						267 W

Woonkamer 20,0 °C · 60,1 m³ · ΔT 40,0 K

Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	22,3	0,122 [1][2]	40,0	1,00	157,3
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	17,6	0,134	40,0	1,00	94,5
Raam	Raam / deur	2,70	0,90	40,0	1,00	97,2
Terrasdeur	Raam / deur	5,28	1,10	40,0	1,00	232,3
Transmissie via bouwdelen						581 W
Ventilatie						161 W
Koudebruggen						51 W
TOTAAL · Woonkamer						793 W

Logeerkamer 20,0 °C · 35,6 m³ · ΔT 40,0 K

Dekvloer + EPS 10 cm + XPS 15 cm	Vloer op grond	13,2	0,122 [1][2]	40,0	1,00	93,2
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	15,4	0,134	40,0	1,00	82,4
Raam	Raam / deur	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Raam	Raam / deur	2,40	0,90	40,0	1,00	86,4
Transmissie via bouwdelen						338 W
Ventilatie						87 W
Koudebruggen						40 W
TOTAAL · Logeerkamer						464 W

Kinderkamer 20,0 °C · 40,4 m³ · ΔT 40,0 K

Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	18,1	0,134	40,0	1,00	97,0
Teriva + steenwol 30 cm	Plafond onder een onverwarmde ruimte (zolder)	15,5	0,121	40,0	0,90	67,8
Raam	Raam / deur	2,40	0,90	40,0	1,00	86,4
Transmissie via bouwdelen						251 W
Ventilatie						89 W
Koudebruggen						69 W
TOTAAL · Kinderkamer						409 W

Badkamer 24,0 °C · 21,0 m³ · ΔT 44,0 K

Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	4,8	0,134	44,0	1,00	28,1
----------------------------------	------------	-----	-------	------	------	------

Binnenwand: kalkzandsteen 12 cm + pleister *	Muur naar een andere verwarmde ruimte	10,1	1,704	44,0	0,09	68,8
Binnenwand: kalkzandsteen 12 cm + pleister *	Muur naar een andere verwarmde ruimte	10,1	1,704	44,0	0,09	68,8
Binnenwand: kalkzandsteen 12 cm + pleister *	Muur naar een andere verwarmde ruimte	5,4	1,704	44,0	0,09	36,9
Teriva + steenwol 30 cm	Plafond onder een onverwarmde ruimte (zolder)	8,1	0,121	44,0	0,90	38,8
Klein raam	Raam / deur	0,64	0,90	44,0	1,00	25,3
Transmissie via bouwdelen						267 W
waarvan binnenbouwdelen *						174 W
Ventilatie						11 W
Koudebruggen						28 W
TOTAAL · Badkamer						305 W
Werkkamer 20,0 °C · 21,0 m ³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	11,9	0,134	40,0	1,00	63,8
Teriva + steenwol 30 cm	Plafond onder een onverwarmde ruimte (zolder)	8,1	0,121	40,0	0,90	35,3
Raam	Raam / deur	1,50	0,90	40,0	1,00	54,0
Raam	Raam / deur	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Transmissie via bouwdelen						229 W
Ventilatie						80 W
Koudebruggen						46 W
TOTAAL · Werkkamer						354 W
Overloop 20,0 °C · 24,1 m ³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	4,2	0,134	40,0	1,00	22,3
Teriva + steenwol 30 cm	Plafond onder een onverwarmde ruimte (zolder)	9,3	0,121	40,0	0,90	40,6
Transmissie via bouwdelen						63 W
Ventilatie						164 W
Koudebruggen						25 W
TOTAAL · Overloop						252 W
Ouderslaapkamer 20,0 °C · 49,0 m ³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	17,5	0,134	40,0	1,00	93,7
Teriva + steenwol 30 cm	Plafond onder een onverwarmde ruimte (zolder)	18,8	0,121	40,0	0,90	82,3
Raam	Raam / deur	3,00	0,90	40,0	1,00	108,0
Raam	Raam / deur	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Transmissie via bouwdelen						360 W
Ventilatie						114 W
Koudebruggen						79 W
TOTAAL · Ouderslaapkamer						553 W
Slaapkamer 20,0 °C · 43,2 m ³ · ΔT 40,0 K						
Porotherm 25 + grafiet-EPS 20 cm	Buitenmuur	16,4	0,134	40,0	1,00	88,0

Teriva + steenwol 30 cm	Plafond onder een onverwarmde ruimte (zolder)	16,6	0,121	40,0	0,90	72,6
Raam	Raam / deur	2,10	0,90	40,0	1,00	75,6
Raam	Raam / deur	2,70	0,90	40,0	1,00	97,2
Transmissie via bouwdelen						333 W
Ventilatie						91 W
Koudebruggen						72 W
TOTAAL · Slaapkamer						496 W

Rekenmethode

De berekening is uitgevoerd volgens EN 12831-1 (warmteverlies van het gebouw per ruimte), EN ISO 6946 (warmteweerstand van bouw delen) en EN ISO 13370 (warmteoverdracht via de grond). Het rapport toont de invoergegevens, de uitgangspunten en de tussenresultaten van elke rekenstap.

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i} - \Phi_{gain,i}$$

EN 12831-1:2017, 6.3.1.3, formule (3)

Warmteverlies van de ruimte - kolom Totaal van het overzicht en TOTAAL in de details. $\Phi_{T,i}$ omvat bouw delen, grond en koudebruggen, inclusief scheidingen naar andere verwarmde ruimten (*). $\Phi_{gain,i}$ is standaard 0 (bijlage B.2.18).

$$\Phi_{HL,BE} = \Sigma(\Phi_{T,ie} + \Phi_{T,iae} + \Phi_{T,iaBE} + \Phi_{T,ig}) + \Phi_{V,BE} + \Sigma\Phi_{hu,i} - \Sigma\Phi_{gain,i}$$

EN 12831-1:2017, 6.3.1.2, formule (2)

Warmteverlies van het gebouw op het voorblad - daarop dimensioneer je de warmtebron. Scheidingen tussen verwarmde ruimten ($\Phi_{T,ia}$) tellen niet mee, en de ventilatie telt de wind één keer.

$$\Phi_{T,k} = A_k \cdot U_k \cdot \Delta T \cdot b_u$$

EN 12831-1:2017, 6.3.2, formules (6)-(7); b_u volgens 6.3.2.5; U volgens EN ISO 6946

Elke regel van de details bouw delen: netto-oppervlak (ramen van de muur afgetrokken), U van het bouw deel, temperatuurverschil en factor voor de ruimte erachter.

$$\Phi_{TB} = \Delta U_{TB} \cdot A \cdot \Delta T \cdot b_u$$

EN 12831-1:2017, bijlage B.2.1 (toeslagmethode)

Koudebruggen voor elk bouw deel en elk raam naar buiten of naar een onverwarmde ruimte (formule (6)). Geen op een vloer op grond (formule (8)) heeft geen koudebrugterm) en op bouw delen naar verwarmde ruimten, woningen en gebouwen (opmerking bij formule (7)).

$$\Phi_{V,i} = \rho c_p \cdot [\max(q_{v,env,i}; q_{v,min,i} - q_{v,techn,i}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) + q_{v,sup,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_{rec,z})]$$

EN 12831-1:2017, 6.3.3.3, formule (17); $f_{dir,z} = 2$ in formule (18), bijlage B.2.14

Ventilatie van de ruimte: infiltratie uit n50 of het minimale debiet (tabel B.7), en de toevoerlucht voorverwarmd door warmteterugwinning waar die er is. $\rho c_p = 0,34 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$.

Belangrijke informatie

- De werkelijke warmtebehoefte kan afwijken van de berekende waarde, afhankelijk van het gebruikersgedrag, het weer en de technische staat van het gebouw.
- De warmtedoorgangscoefficienten U zijn overgenomen uit de gegevens die de opsteller van de berekening heeft ingevoerd. Controleer de eigenschappen van de bouw delen tijdens de uitvoering.
- De ontwerp buitentemperatuur is bepaald op basis van de locatie van het gebouw. Een andere waarde verandert het resultaat van de berekening.

Bekijk de methode: een referentiewoning, volledig doorgerekend: heatalgo.com/nl/referentiewoning

Uitgangspunten en voetnoten

BRONNEN

$$\Phi = A \cdot U_{\text{equiv}} \cdot \Delta T \cdot f_{\theta, \text{ann}} \cdot f_{\text{GW}} \cdot f_{\text{ig}}$$

EN 12831-1:2017, formule (8); U_{equiv} volgens EN ISO 13370

[1] Vloer op grond - U_{equiv} berekend volgens EN ISO 13370 uit de karakteristieke afmeting $B' = A / (0,5 \cdot P)$ en de equivalente dikte d_t ($d_t + 0,5 \cdot z$ voor een vloer onder maaiveld). Warmteverlies via de vloer volgens EN 12831-1:2017, formule (8): $\Phi = A \cdot U_{\text{equiv}} \cdot \Delta T \cdot f_{\theta, \text{ann}} \cdot f_{\text{GW}} \cdot f_{\text{ig}}$, waarbij $f_{\theta, \text{ann}} = 1,45$ (bijlage B.2.3), $f_{\text{GW}} = 1,00$ of $1,15$ afhankelijk van het grondwaterpeil en $f_{\text{ig}} = 1,00$.

[2] B' van het gebouw: $P = 37,96 \text{ m}$, $A = 76,93 \text{ m}^2$ - aangehouden voor de vloeren met [2] (bijlage E).

Warmteverlies per ruimte en het gebouwtotaal (voor de installateur)

De waarden in het overzicht van de ruimten zijn het ontwerpwarmteverlies van elke ruimte - dimensioneer daarop de radiator of de vloerverwarmingsgroepen van die ruimte. Neem bij vloerverwarming de volledige waarde - het verlies via de vloer blijft in het warmteverlies (EN 1264-3, formule 5) en wordt apart bij het waterdebiet opgeteld. De ruimten samen komen hoger uit dan het gebouwtotaal op het voorblad, omdat de windtoeslag voor elke ruimte apart wordt meegenomen, met de wind aan de kant van die ruimte ($f_{\text{dir}, z} = 2$, EN 12831-1, bijlage B.2.14). Het gebouw krijgt de wind maar één keer, dus dimensioneer de warmtebron (warmtepomp, cv-ketel) op het totaal van het voorblad.

Bouwdelen naar andere verwarmde ruimten (de met * gemarkeerde ruimten in het overzicht) tellen mee in het warmteverlies van de ruimte - dimensioneer ook daarop de radiator of de groepen - maar niet in het gebouwtotaal (EN 12831-1, formule (2)), omdat die warmte in het gebouw blijft. Dat is de tweede reden waarom de ruimten afwijken van het totaal op het voorblad; een bouwdeel naar een warmere ruimte kan de som ook verlagen.

Getalsmatige uitgangspunten en rekenparameters

Waarden die in de berekening zijn gebruikt - daarmee kan een technisch controleur (installateur, ontwerper) het resultaat narekenen. De klant hoeft ze niet te lezen.

Maatvoering A_{env}	binnen	Koudebruggen (ΔU_{TB})	0,05 W/(m ² ·K)
Luchtdichtheid n_{50}	1,5 h ⁻¹	Luchtwisseling	0,50 h ⁻¹
Rendement warmteterugwinning	82%	Ventilatie - verlies gebouw ($\Phi_{\text{V, build}}$)	779 W

Waar dit rapport op berust

EN 12831-1	Warmteverlies van de ruimten (formule 3) en van het gebouw (formule 2), ruimte per ruimte: transmissie, ventilatie, koudebruggen (bijlage B.2.1), opwarmtoeslag.
EN ISO 6946	Warmteweerstand en U-waarde van elk bouwdeel.
EN ISO 13370	Warmteoverdracht via de grond: U_{equiv} van de vloer uit B' en d_t (voetnoten [1], [2]).

Aard van de berekening: volledige technische berekening met transparant gedocumenteerde tussenresultaten
Software: HeatAlgo - rekensysteem. Formules en bronnen van de getallen: pagina #05.

INSTALLATEUR
Mark Visser