

# KLUSSEN IN FRANKRIJK

Vivent les bricoleurs!  
Christian, bricoleur par passion, pas par nécessité.

Home

0 Inhoud, trefwoorden

01 Voorstelling, intenties

02 Planning

03 Algemene adviezen

04 Architecten en aannemers

05 Vergunningen, offertes

06 Dak, timmerwerk

07 Funderingen, muren, scheidingswanden; muren voegen

08 Vloeren, plafonds en trappen

09 Deuren, ramen, luiken

10 Water en riool

11 Fosse septique

12 Verwarming, ventilatie en airco

13 Elektra, telefoon, internet

14 Gas, propaan, butaan

15 Isolatie

16 Muurafwerking: Schilderen, verven, tegelzetten

17 Vocht, ventilatie en tocht

18 Pluggen en bevestigingen

19 Terrassen, tuin en erf

20 Gereedschappen, hulpmiddelen etc.

21 Woordenlijst van bouwkundige termen

22 Referenties, literatuur, websites

23 Diverse tips en informaties

24 Uitgevoerde projecten

reserve 1

reserve 2

reserve 3

reserve 4

reserve 5

reserve 6

## 12.1.1 BEREKEN DE WARMTEVERLIEZEN VAN EEN HUIS

Een essentieel gegeven bij de keuze van het verwarmingssysteem is het benodigde vermogen van de verwarming. Als uw woning 10 kiloWatt aan warmte nodig heeft en het verwarmingssysteem is maar 6kW dan zal bij lage buiten-temperaturen het toch gewoon te koud blijven in huis. Als de verwarming daarentegen 30kW is moet de verwarming altijd afgeknepen draaien en dat is niet best voor het rendement van de installatie (met uitzondering van heel geavanceerde systemen). Het vermogen van het verwarmingssysteem moet dus enigszins passen bij de warmtebehoefte van de woning. Helaas ontkomt men er niet aan om dan wat berekeningen op de mogelijke warmteverliezen uit te voeren / uit te laten voeren.

De warmteverliezen van een woning bestaan uit twee componenten:

- Warmteverlies door transmissie (warmte overdracht aan de buitenlucht via geleiding, convector en straling)
- Ventilatie verliezen

Ook moet nog rekening gehouden worden met zogenaamde opwarmtoeslagen

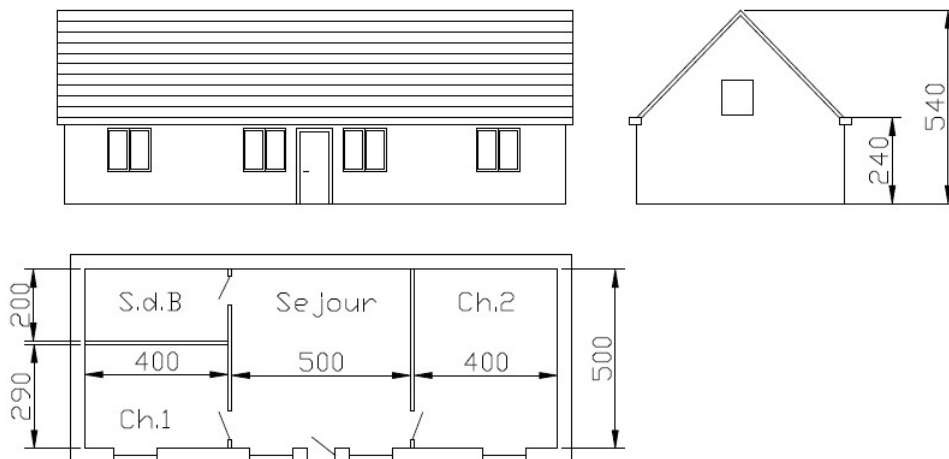
Alle drie de punten zullen in dit artikel behandeld worden. We willen met deze berekeningen uitrekenen hoeveel vermogen een verwarmingssysteem nodig heeft om in de koudste periode van het jaar het huis toch nog op temperatuur te kunnen houden.

### 1. Warmteverliezen door transmissie

Om de warmteverliezen door transmissie van een woning te bepalen moet als eerste stap bepaald worden welke ruimtes verwarmd moeten worden en welke ruimtes onverwarmd blijven. Een zolder waar niemand komt hoeft natuurlijk niet verwarmd te worden. Tegelijkertijd kan bepaald worden hoe warm het in die ruimtes moet worden. Als tweede stap moet onderzocht worden wat de mate van isolatie is in de wanden van deze ruimtes. Aan de hand van deze gegevens kan uitgerekend worden hoe groot het warmteverlies in deze ruimte is en, bij elkaar opgeteld, wat het warmteverlies van de totale woning is.

Aan de hand van een rekenvoorbeeld kan men inzicht krijgen in de transmissieberekening, en er wordt ook op de ventilatieverliezen en het opwarmen ingegaan.

Neem een denkbeeldig Frans huisje op het platteland zoals hieronder geschetst:



Het huis bestaat uit een woonkeuken, twee slaapkamers en een badkamer met toilet met daarboven een onbewoonde zolder (*comble perdu*). De buitenmuren zijn 70cm dikke muren *en pierre apparente* met een R-waarde van 0,8m<sup>2</sup>K/W.

reserve 7

De vloer bestaat uit 10cm beton die direct op zand is gestort met daar bovenop van die schattige rode *tomettes*. De ramen bestaan uit enkelglas en zijn allemaal 1,5m<sup>2</sup> groot. De binnenmuren zijn opgetrokken uit *parpaing creux* blokken van 10cm dikte met een stuclaag van 1cm. De benedenverdieping heeft een balkenplafond *à la Française* afgedekt met planken die gelijk de vloer vormen van de zolderverdieping waarop nog een laag stro van 30cm dikte ligt die de vorige franse eigenaar heeft laten liggen. Het dak is verder ongeïsoleerd en bestaat uit een balkenconstructie, pan-latten en dakpannen.

Als eerste wordt vastgelegd hoe warm het in elke ruimte moet worden, bijvoorbeeld de woonkeuken 21°C, de slaapkamers 15°C en de badkamer 22°C. De laagste buitentemperatuur kan in deze streken -20°C worden en dan moet het verwarmingssysteem de woning nog net kunnen verwarmen. De zolder is onverwarmd dus deze zal en mag ongeveer de buitentemperatuur aannemen (in werkelijkheid zal het iets warmer zijn omdat hij verwarmd wordt met het warmte-verlies van de benedenverdieping)

Daarna wordt bepaald wat de **R-waarden** en de **U-waarden** van de verschillende constructieonderdelen zijn.

Constructie	R-Waarde [m <sup>2</sup> K/W]	U-waarde [W/m <sup>2</sup> K]
Buitenmuren	0,8	1,2
Vloer 10cm licht beton met 1cm tegels op 30cm zandbed	0,41	2,4
Ramen van enkelglas	0,18	5,6
Binnenmuren 10cm parpaing + stuclagen	0,13	7,7
Plafond/zoldervloer + stro	7,5	0,13
Deuren	0,25	4

Zie voor de uitleg van de R-waarde en U-waarde **menupunt 15** over isolatie.

## 2. Rekenen

Nu alle uitgangspunten vastliggen kan het maximale warmteverlies van deze woning uitgerekend worden.

Dat kan op 3 manieren:

- Vuistregelmethode
- Buitenschil methode
- Exacte of transmissieberekening

### 2.1 Vuistregelmethode

De vuistregelmethode is de grofste rekenwijze die bijvoorbeeld door veel brico's gehanteerd wordt. Deze methode gaat voorbij aan klimatologische omstandigheden, gebruikte materialen, hoogte van de ligging enz. De methode is gebaseerd op gemiddelde aannames. Er dient alleen een keuze gemaakt te worden over de gewenste temperatuur en bepaald te worden wat de staat van de isolatie is. Nadat deze keuzen gemaakt zijn kan in een tabel afgelezen worden wat de benodigde vermogen per m<sup>3</sup> is (er zijn ook tabellen te vinden die van de m<sup>2</sup> vloeroppervlak uitgaan).

Temperatuur in huis	Benodigd vermogen in Watt/m <sup>3</sup>			
	Kwaliteit van de isolatie			
	Zeer goed	Goed	Gemiddeld	Slecht
16°C	35 W/m <sup>3</sup>	55 W/m <sup>3</sup>	75 W/m <sup>3</sup>	80 W/m <sup>3</sup>
18°C	40 W/m <sup>3</sup>	60 W/m <sup>3</sup>	80 W/m <sup>3</sup>	90 W/m <sup>3</sup>
20°C	45 W/m <sup>3</sup>	65 W/m <sup>3</sup>	85 W/m <sup>3</sup>	100 W/m <sup>3</sup>
22°C	50 W/m <sup>3</sup>	70 W/m <sup>3</sup>	90 W/m <sup>3</sup>	110 W/m <sup>3</sup>

Het voorbeeld huis heeft een bewoonbare inhoud van 156m<sup>3</sup> (dus zonder de onverwarmde zolder).

De isolatie is gemiddeld tot slecht, tenslotte is er niets aan isolatie gedaan, alleen de laag stro op zolder biedt enige soelaas. Aan de andere kant zijn de ramen in dit voorbeeld relatief klein. Als we het in het hele huis dan gemiddeld 18°C willen hebben komen we volgens deze tabel op 85 W/m<sup>3</sup>. Het benodigde vermogen voor het verwarmingssysteem voor het voorbeeldhuis is dus 156m<sup>3</sup> x 85 W/m<sup>3</sup> = 13.260Watt oftewel rond de 13kW.

### 2.2 De Buitenschilmethode

Bij deze methode wordt alleen gekeken naar alle vlakken die het binnenklimaat scheiden van het buitenklimaat. In het voorbeeld bestaat de buitenschil dus uit de buitenmuren, het plafond, en de vloer.

Simpel gezegd berekenen we de oppervlaktes van de verschillende constructieonderdelen en vermenigvuldigen deze met de U-waarde van dit constructiedeel en met het maximale temperatuurverschil tussen binnen en buiten. Daarna tellen we de uitkomsten op en we hebben het warmteverlies door transmissie van de gehele woning. Hieronder vindt u een tabel waarbij het voorbeeld huis is doorgerekend.

Constructie-deel	Oppervlakte	Temperatuur buiten	Gemiddelde temperatuur binnen*	U-waarde [W/m <sup>2</sup> K]	Warmteverlies [Watt]
Buitenmuren	Muren – ramen = 78,4m <sup>2</sup>	-20°C	18°C	1,2	3575W
Ramen	4 x 1,5 = 6m <sup>2</sup>	-20°C	18°C	5,6	1277W
deur	2m <sup>2</sup>	-20°C	18°C	4	304W
Vloer	5 x 13 = 65m <sup>2</sup>	12°C**	18°C	2,4	936W
Plafond	5 x 13 = 65m <sup>2</sup>	-20°C	18°C	0,13	321W
<b>Totaal</b>					<b>6413W</b>

\* de binnentemperatuur is de gemiddelde temperatuur van alle vertrekken bij elkaar.

\*\* de buiten temperatuur van de vloer is de gemiddelde aardwarmte op 1 meter diepte.

Dit zijn de transmissieverliezen. Wat opvalt is dat de verliezen door de buitenmuren het grootste aandeel verzorgen in het warmte verlies, maar ook door de ramen raken we bijna een vijfde deel van het totale warmteverlies kwijt. Dubbele beglazing aanbrengen zou hier alleen al wonderen doen.

Behalve de transmissieverliezen bestaan ook ventilatieverliezen en er moet met een opwarmtoeslag gerekend worden.

### Ventilatieverliezen

Een woning dient altijd geventileerd te worden en met dat ventileren wordt verwarmde lucht van binnen uitgewisseld met koude buitenlucht. Deze koude buitenlucht moet natuurlijk weer opgewarmd worden. Dus het verwarmingssysteem moet ook voldoende capaciteit hebben om deze warmteverliezen te compenseren. Dat ventileren kan bedoeld of onbedoeld plaats vinden. De bedoelde methode is natuurlijk een raampje openzetten of een ventilatiesysteem aanzetten. De onbedoelde ventilatie wordt veroorzaakt omdat een huis nu eenmaal niet potdicht is. Er zijn altijd kieren en naden waardoor lucht ongehinderd in en uit kan stromen. Belangrijk hierbij is de wind die er altijd voor zal zorgen dat er aan één kant van de woning een overdruk heerst terwijl er aan de ander kant van de woning een onderdruk aanwezig is. Een vuistregel hierbij is dat de totale inhoud van een woning, bij een redelijke kierdichtheid, wel één keer per uur verversd wordt door deze onbedoelde verliezen. Tochtige woningen met kierende buitendeuren en ramen verliezen natuurlijk meer dan een met zorg afgedichte woning.

Om een behaaglijk binnen klimaat te hebben met voldoende zuurstof is het echter nodig dat er meer geventileerd wordt dan alleen de onbedoelde verliezen. Voor een keuken is het wenselijk om tijdens het koken de inhoud wel 10 keer per uur te verversen. We spreken dan van een ventilatievoud van 10. Een woonkamer kan volstaan met een ventilatievoud van 2 à 3 en een slaapkamer met een ventilatievoud van 1 à 2.

In de voorbeeld woning gaan we uit van een gemiddelde ventilatievoud van 2. Dat wil zeggen dat we per uur  $65\text{m}^2 \times 2,4\text{m} \times 2 = 312\text{m}^3$  lucht verversen. Het warmteverlies in Watt wat hierbij optreedt is

**0,34 x hoeveelheid lucht in m<sup>3</sup> x temperatuurverschil lucht binnen en buiten\***

\* het voert te ver om in dit artikel exact uit te leggen hoe de formule tot stand komt. Voor de geïnteresseerden wil ik verwijzen naar artikelen hierover op internet.

Voor de voorbeeldwoning is dat  $0,34 \times 312 \times 38 = 4.031\text{Watt}$ . We zien dus dat de ventilatieverliezen een zeer groot aandeel vormen van de totale warmteverliezen.

### Opwarmtoeslag

De opwarmtoeslag is een factor die vastlegt hoeveel overcapaciteit een verwarmingssysteem nodig moet hebben om een behaaglijke temperatuur binnen een bepaalde tijd te bereiken. Het is vervelend als het heel lang duurt voordat de verwarming het hele huis heeft opgewarmd na bijvoorbeeld de nachtverlaging van een paar graden. De toeslag is groter naarmate men het huis sneller warm wil hebben en hoe groot de nachtverlaging is geweest en is ook afhankelijk hoe groot de warmtecapaciteit van de woning is. De opwarmtoeslag wordt vastgelegd in het aantal Watt per m<sup>2</sup> warmte accumulerend oppervlak. In het voorbeeldhuis is dat de oppervlakte van de stenen muren en de vloer. Het plafond doet niet mee omdat dat van hout en isolerend stro is wat een lage warmtecapaciteit bezit. Voor de geïnteresseerden is er nog een tabel met andere waarden [hier](#) te vinden. Deze waarden gebruiken we als we het exact uit willen rekenen wat de opwarmtoeslag moet zijn.

Maar voor de buitenschilmethode hanteren we voor de opwarmtoeslag 15% van de transmissieverliezen.

Opwarmtoeslag is dus 15% van  $6.413\text{Watt} = 961\text{Watt}$

Het totale warmteverlies voor de voorbeeldwoning is dus:

Transmissie verlies:	6.413W
Ventilatieverlies:	4.031W
Opwarmtoeslag:	<u>961W</u>
Totaal	<b>11.405W</b>

## 2.3 Exacte berekening

Een derde methode is een veel uitgebreidere berekening en wordt ook wel een transmissie berekening genoemd. Deze wordt beschreven in **EN 12831**, in het Frans *bilan thermique of étude thermique*.

Er wordt per ruimte uitgerekend hoeveel warmte nodig is om de afgesproken temperatuur te handhaven. Daarin wordt meegenomen de hoeveelheid vierkante meters van de verschillende bouwconstructiedelen die de ruimte scheidt van een andere ruimte en de temperatuur van de naastliggende ruimte, de ventilatieverliezen per ruimte en de opwarmtoeslag per ruimte.

Het voert voor dit artikel te ver om een uitgebreide transmissie berekening uit te voeren maar hij is voor het voorbeeld huis wel uitgevoerd. Ik volsta om de uitgerekende waarden per ruimte weer te geven:

	Transmissie verlies [Watt]	Ventilatie verlies [Watt]	Opwarmtoeslag [Watt]	Totaal benodigd vermogen [Watt]
Séjour	3368	1673	365	5406
Chambre 1	261	333	226	820
Chambre 2	1253	452	272	1978
SdB	1503	814	176	2493
<b>Totaal</b>	<b>6385</b>	<b>3272</b>	<b>1039</b>	<b>10696</b>

Het grote voordeel van deze wijze van rekenen is dat precies bekend is hoe groot de warmtebehoefte is per ruimte. Bij het aanleggen van een CV installatie moet namelijk per ruimte uitgerekend worden hoe groot het vermogen van de radiator moet zijn en dat wordt via deze rekenwijze onmiddellijk duidelijk. Ieder zichzelf respecterend installatie- of CV-

bedrijf heeft en computerprogramma dat zo'n berekening kan uitvoeren en voegt die bij de offerte of overhandigd die bij opdrachtverlening. Maar zoals te zien is kan ook de doe-het-zelver het wel uitrekenen.

## 2.4 Conclusie over de rekenwijze

Het benodigd vermogen voor ons voorbeeld huis bedraagt:

Via vuistregelmethode	~13 kW
Via buitenschilmethode	~12 kW
Via de exacte berekening	~11 kW

Duidelijk:

Hoe grover de methode hoe groter het benodigd vermogen uitvalt. Dat is ook wel logisch omdat geen enkele methode wil dat u een te klein verwarmingssysteem uitrekent. De vuistregelmethode is bijzonder grof omdat hier transmissieverlies, ventilatieverlies en opwarmtoeslag in *één getal* verwerkt zijn.

volgende →

---

Maak een gratis website met Weebly