

Efficiency berekening infraroodverwarming als basis voor normering

Opmerking: deze opstelling is overgenomen vanuit de IG Infrared en is oorspronkelijk opgesteld in het Duits. Enkele afkortingen zijn op Duitse termen geënt. De waarden zijn aangepast aan de Nederlandse situatie.

Uitgangspunten

1. Baserend op de EN 12831
2. Er wordt een reductiefactor f_{IR} toegepast op de HWB om tot een juiste berekening voor de verwarmingsenergie HEB te komen.
3. De elektrische verliezen worden op 0,5 % vastgesteld

$$Q'_{H,IR} = f_{IR} * Q_h$$

$$Q_{H,IR} = 0,005 * Q'_{H,IR}$$

$$HEB = \sum_{12}(f_{IR} 1,005 * Q'_{H,IR})$$

$Q_{H,IR}$ = benodigde energie voor verwarming per maand middels infraroodverwarming in kWh/M

$Q'_{H,IR}$ = maandelijks warmteverlies in de ruimte bij toepassing van infraroodverwarming in kWh/M

Q_h = maandelijks warmtevraag in kWh/M

f_{IR} = infrarood-reductiefactor, drukt het verschil in warmtevraag tussen infrarood- en convectiewarmte uit

Reductie norm temperatuur ruimte volgens EN 12831

1. Een hogere behaaglijkheid maakt het verlagen van de normtemperatuur mogelijk om dezelfde werkzame temperatuur te bereiken
2. Dit is geldig voor alle ruimtes
3. Op basis van verschillende bronnen wordt een gemiddelde van genoemde verlagingstemperaturen genomen:

$$T_I - T_{I,IR} = \Delta T_{I,IR} = 1,8K$$

T_I = Genormeerde binnentemperatuur

$T_{I,IR}$ = Binnentemperatuur voor infraroodverwarming

$\Delta T_{I,IR}$ = Reductie door gebruik infraroodverwarming

Bronnen:

Eisenschink, Alfred: Strahlungsklima aus Türfutter, Sanitär und Heizungstechnik.

Eisenschink, Alfred: Falsch geheizt ist halb gestorben.

Lüscher, Edgar: Moderne Physik, Serie Piper.

Meier, Claus: Humane Wärme. Strahlungswärme als energiesparende Heizungstechnik.

Meier, Claus: Die Behaglichkeits-Maxime. Heiztechnik: Strahlungsheizung als Alternative zur Konvektionsheizung. Bauen im Bestand –Bautenschutz und Bausanierung.

Meier, Claus: Richtig Bauen –Bauphysik im Zwielficht –Probleme und Lösungen.

Meyers Lexikon „Technik und exakte Naturwissenschaften“

Raiß, Wilhelm, H. Rietschels: Lehrbuch der Heiz- und Lüftungstechnik.

Tipler, Paul A.: Physik. Spektrum Akademischer Verlag Zeitschrift Raum und Zeit, www.raum-und-zeit.com

Reductie van het transmissieverlies

1. Transmissieverliezen worden zoals voorheen berekend volgens EN 12831
2. Maar, de gereduceerde binnentemperatuur brengt ook een gereduceerd warmteverlies met zich mee
3. Als uitgangspunt wordt een norm-buitentemperatuur gehanteerd van $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, wat een temperatuurverschil van 30K betekent.

$$\Phi_T = f_K \sum_i (A_i U_i (T_{I,IR} - T_A))$$

Φ_T = warmtestroom door transmissieverlies
 f_K = correctiefactor verhouding buitentemperatuur
 A_i = oppervlak buitenschil
 U_i = U-waarde buitenschil
 $T_{I,IR}$ = Normbinnentemperatuur infraroodverwarming
 T_A = Normbuitentemperatuur

Reductie: $1,8 / 30 = 6\%$

Reductie van het ventilatieverlies

1. Transmissieverliezen worden zoals voorheen berekend volgens EN 12831
2. Maar, de gereduceerde binnentemperatuur brengt ook een gereduceerd warmteverlies met zich mee
3. Als uitgangspunt wordt een norm-buitentemperatuur gehanteerd van $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, wat een temperatuurverschil van 30K betekent.

$$\Phi_V = n_{\min} c \rho V (T_{I,IR} - T_A)$$

Φ_V = warmtestroom door ventilatieverlies
 n_{\min} = vereiste ventilatieluchtwissel
 c = soortelijke warmtecapaciteit lucht
 ρ = dichtheid van lucht
 V = luchtvolume
 $T_{I,IR}$ = Normbinnentemperatuur infraroodverwarming
 T_A = Normbuitentemperatuur

Reductie: $1,8 / 30 = 6\%$

Reductie van het warmteverlies

1. Opnieuw opwarmen wordt buiten beschouwing gelaten
2. De warmteverliezen worden bij elkaar opgeteld

$$\Phi = \Phi_T + \Phi_V$$

Reductie: $1,8 / 30 = 6\%$

Reductie graaddagen

1. De lagere binnentemperatuur heeft invloed op de berekening van de graaddagen
2. De graaddagen zijn het verschil tussen de normtemperatuur en de dag gemiddeld van alle dagen tussen 1 oktober en 30 april. Volgens https://www.mindergas.nl/degree_days_calculation_in_2017-2018_2455.

$$HGT_{IR} = HGT - HT (\Delta T_{I, IR})$$

Reductie

$$HGT_{REF} = 2.455 \text{ gd}$$

$$HT_{REF} = 212 \text{ d}$$

$$HGT_{REF, IR} = 2.455 - 212 * 1,8 = 2.073,4 \text{ gd}$$

$$1 - HGT_{REF, IR} / HGT_{REF} = 0,155 \text{ (15,5\%)}$$

Reductie warmtevraag

1. Zowel de warmtevraag als het warmteverlies wordt minder
2. De invloed van de eigenwarmte wordt als klein tov warmtevraag en gelijkwaardig beschouwd

$$HWB = 0,4 HGT \Phi - G$$

HWB = warmtevraag

HGT = graaddagen

Φ = warmtestroom als som van transmissieverlies en ventilatieverlies

G = eigenwarmte

Berekening van de Infrarood-reductiefactor:

$$f_{IR} = HWB_{REF, IR} / HWB_{REF} \approx (1-6,0\%)(1-15,5\%) \approx 0,7943$$

f_{IR} = infrarood-reductiefactor, drukt het verschil in warmtevraag tussen infrarood- en convectiewarmte uit

$HWB_{REF, IR}$ = warmtevraag in referentiegebied bij infraroodverwarming

HWB_{REF} = warmtevraag in referentiegebied bij convectieverwarming

f_{IR} Sensitiviteit

De besparing bij gebruik van infraroodverwarming bedraagt 20,57% bij een ruimtetemperatuurdaling van

$$\Delta T_{I, IR} = 1,8K$$

